

MARIA STOPA-BORYCZKA  
JERZY BORYCZKA



# atlas

WSPÓLZALEŻNOŚCI  
PARAMETRÓW  
METEOROLOGICZNYCH  
I GEOGRAFICZNYCH  
W POLSCE

INSTYTUT GEOGRAFII

MARIA STOPA-BORYCZKA  
JERZY BORYCZKA

# atlas

WSPÓŁZALEŻNOŚCI  
PARAMETRÓW  
METEOROLOGICZNYCH  
I GEOGRAFICZNYCH  
W POLSCE

WARSZAWA 1974

WYDAWNICTWA UNIwersYTETU WARSZAWSKIEGO

Wydanie I. Nakład 800+25 egz. Ark. wyd. 16,4. Ark. druk. 17,25+3 wkl.

Papier offset kl. III 70×100 80g. Przyjęto do druku 28 marca 1974 r.

Druk ukończono w kwietniu 1974 r. Zam. 182/74 R-19 Cena zł 25.–

Zakład Graficzny Wydawnictw Naukowych w Łodzi

## P R Z E D M O W A

Głównym zadaniem klimatologii jest poznanie genezy klimatu, to znaczy kształtujących go procesów zachodzących w atmosferze, oraz wpływu na ich przebieg czynników geograficznych.

Wraz ze zmianą warunków geograficznych zmieniają się właściwości klimatu, zarówno w mikro-, jak i w makroskali.

Zależnie od szerokości geograficznej przede wszystkim, oraz od pory roku i dnia, zmienia się ilość energii promienistej dopływającej od Słońca do powierzchni Ziemi. Zależnie od długości geograficznej w strefie przeważającej cyrkulacji zachodniej, w której znajduje się obszar Polski - słabiej lub silniej zaznaczają się wpływy adwekcji czy to morskich, czy to kontynentalnych mas powietrza. W miarę wzrostu wysokości nad poziomem morza zmieniają się warunki, im wyżej tym mniejsze jest ciśnienie atmosferyczne, tym niższa temperatura powietrza, tym większe na ogół prędkości wiatru, zachmurzenie i sumy opadów. Te właśnie czynniki (współrzędne) geograficzne wzięli pod uwagę Autorzy niniejszej pracy podejmując zadania ilościowego określenia przestrzenno-czasowego rozkładu na obszarze Polski szeregu charakterystyk (wskaźników) meteorologicznych.

Od początku lat sześćdziesiątych w planach naukowo-badawczych Zakładu Klimatologii Instytutu Geografii Uniwersytetu Warszawskiego figurował przez kilka lat problem "Struktura i regionalizacja klimatu Polski". W jego ramach wykonano w Zakładzie liczne prace, których część w formie map została przeznaczona do "Atlasu Narodowego" (obecnie w druku), zaś część, w formie rozpraw i artykułów została opublikowana już dużo wcześniej. Między nimi można znaleźć monografię o burzach w Polsce, opracowaną przez Dr M. Stopę, współautorkę niniejszej publikacji. Obecnie wykonana praca mieści się jak najbardziej w wymienionym problemie, pozwalając na lepsze jeszcze poznanie

w porównaniu z dawnymi opracowaniami tego co można nazwać "strukturą klimatu".

Przed 10-ciu laty nie było możliwości wykorzystania elektronicznych maszyn liczących, początkowo wobec ich braku, potem wobec trudnego dostępu do nich. W tych warunkach przejście do ilościowego określenia wpływu współrzędnych geograficznych (traktowanych tu, jako zmienne niezależne) na rozkład przestrzenny parametrów meteorologicznych (jako - zmiennych zależnych) było kiedyś niemożliwe. Obecnie Autorom niniejszej pracy udało się, przy wykorzystaniu pomocy komputerów, wyrazić wzorami empirycznymi takie rozkłady aż 27 parametrów meteorologicznych na obszarze całej Polski, osobno dla półrocza chłodnego i ciepłego oraz dla roku. Zbadano również współzależność pomiędzy poszczególnymi parametrami i ich grupami uzyskując w ten sposób ilościową kompleksową charakterystykę klimatu naszego kraju.

Materiałem wyjściowym wykorzystanym w pracy są wyniki obserwacji meteorologicznych prowadzonych w latach 1951-1960 na 60 stacjach tak zwanych synoptycznych. Stacje takie posiadają wykwalifikowaną, etatową obsadę personalną, co gwarantuje wysoką jakość wszelkiego rodzaju pomiarów i spostrzeżeń (zapisów). Stacje synoptyczne pokrywają cały kraj w miarę równomiernie rozłożoną siecią, co stanowi obok jakości samych notowań ważną okoliczność w opracowaniach tego typu, to znaczy zmierzających do ścisłego ilościowego określenia różnych związków.

Wykorzystując opisane wyniki obserwacji (dane eksperymentalne) wyznaczono równania prostych, płaszczyzn i hiperpłaszczyzn regresji, macierze korelacji oraz współczynniki korelacji wielokrotnej i cząstkowej, określając w ten sposób poszukiwane związki i współzależności. Jest rzeczą interesującą, że istotność rozważanych zależności (stopień, czy wielkość miary współzależności) wzrasta wyraźnie, gdy zamiast pojedynczych parametrów uwzględnia się ich grupy. Jest to zrozumiałe, jednocześnie potwierdza to prawidłowość uzyskanych wyników, jeśli się weźmie pod uwagę , że w procesach fizycznych zachodzących w atmosferze bierze zawsze udział nierozłączny zespół wszystkich elementów, cech, a nie pojedyncze opisujące je pa-

rametry. Wszelkie zależności są w rzeczywistości współzależnościami wielostronnymi, wiążącymi wszystkie elementy, właściwości klimatu.

Wyniki pracy reprezentują mapy rozkładu parametrów meteorologicznych i ich izokorelat, w ogólnej liczbie 163, równania (ponad 880), wykresy i liczne tabele.

Niniejsza praca posiada niewątpliwie wysoką wartość zarówno naukową, jak i praktyczną, np. przy prognozowaniu parametrów meteorologicznych zdeterminowanych przez czynniki geograficzne. Jej wyniki mogą być wykorzystane we wszystkich dziedzinach potrzebujących ogólnej informacji klimatologicznej. Jednak największe znaczenie ma, jak się wydaje sam pionierski charakter pracy. W niej i we wcześniej ukończonej rozprawie habilitacyjnej Dr Marii Stopy-Boryczki o cechach termicznych klimatu Polski, pokazano poraz pierwszy w naszej literaturze możliwość tak szerokiego zastosowania metod matematycznych w opracowaniach klimatologicznych i co więcej znaczenie uzyskanych na tej drodze wyników.

Naukowa i praktyczna wartość wyników byłaby jeszcze większa, gdyby przeanalizowano rozkłady i współzależności średnich miesięcznych wielkości poszczególnych parametrów, a nie średnich 6-cio miesięcznych (półrocza chłodnego i ciepłego) jak to jest w tej pracy. Dlatego należy życzyć Autorom, aby udało się im możliwie prędko zrealizować zamiar objęcia podobnym opracowaniem takiego właśnie szczegółowego materiału obserwacyjnego ze średnich miesięcznych wartości.

Na zakończenie warto podkreślić, że sukces Autorów jest jednocześnie sukcesem Zakładu, w którym pracują. Zakład, poszczególni członkowie zatrudnionego w nim zespołu i jego kierownictwo od lat dążyło, przy skromnych niestety możliwościach, do ciągłego unowocześniania metod i kierunków badań. Pomoc maszyn matematycznych w pracy naukowej wykorzystwała swego czasu Doc. Dr Z. Kaczorowska dla zbadania okresowości sum opadu w rozprawie o opadach w Polsce w przekroju wieloletnim. Z pomocy takiej korzystali również młodsi Koledzy np. przy poszukiwaniu związku pomiędzy wskaźnikami meteorologicznymi i objawami chorobowymi (w badaniach bioklimatologicznych prowadzonych wspólnie z medykami), przy poszukiwaniu wpływu czynni-

ków geograficznych na rozkład opadu (na terenie województwa białostockiego), przy ustalaniu zależności temperatury w przygruntowej warstwie powietrza od właściwości termicznych gruntu (w okolicy bagien nadbiebrzańskich), w badaniach krótko-okresowych zmian zawartości pary wodnej w powietrzu i związku jej ilości z innymi parametrami meteorologicznymi (w pracy o transformacji pary wodnej nad Polską) itd.

Większość obliczeń wykorzystanych w niniejszej pracy, jak też w innych wymienionych wyżej badaniach wykonano na maszynie cyfrowej GIER, według programów w języku GIER - Algol w Zakładzie Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego. PT Kierownictwu i współpracownikom tego Zakładu za tak poważną pomoc, od której czasem zależało, czy praca w ogóle będzie, czy nie będzie wykonana, pragnę serdecznie podziękować w imieniu całego naszego Zespołu i swoim własnym.

(-) Prof. dr W. Okołowicz

Warszawa, czerwiec 1973 r.

## I. WSTĘP

Celem pracy jest wyrażenie za pomocą wzorów empirycznych wpływu podstawowych czynników geograficznych na parametry meteorologiczne i określenie ich współzależności na obszarze Polski.

Praca składa się z dwóch części. Pierwsza z nich zawiera empiryczne rozkłady poszczególnych parametrów meteorologicznych na obszarze Polski, a druga wyraża współzależność między nimi. W obu przypadkach zależność określono w sposób ilościowy, wyznaczając równania prostych i hiperpłaszczyzn regresji, macierze korelacji oraz współczynniki korelacji wielokrotnej i cząstkowej w przekroju rocznym.

Dla zbadania współzależności parametrów meteorologicznych i geograficznych na obszarze Polski, uwzględniono wyniki obserwacji z 60 stacji meteorologicznych (synoptycznych) Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego za okres dziesięcioletni (1951-1960). Rozmieszczenia tych stacji na obszarze Polski przedstawia ryc.1. Ich współrzędne geograficzne  $\varphi, \lambda, H$  oraz wartości mierzonych parametrów meteorologicznych (1954-1960) zaczerpnięto z roczników meteorologicznych, opublikowanych przez PIHM. Natomiast materiały za okres 3 lat (1951-1953) zebrano bezpośrednio w archiwum PIHM.

Nazwy badanych parametrów meteorologicznych oraz ich symbole i jednostki podano w tablicy 1. W dalszej części pracy zamiast pełnych nazw parametrów meteorologicznych stosowane są symbole lub skróty, co w znacznym stopniu ułatwi posługiwanie się nimi, zwłaszcza we wzorach i tablicach. Spośród 27 parametrów meteorologicznych 10 (energia wewnętrzna, entalpia, temperatura potencjalna, gęstość powietrza, entropia, wilgotność bezwzględna i właściwa, temperatura ekwiwalentna, poziomy strumień powietrza i pary wodnej) wyznaczono, stosując odpo-



wiednie wzory [ 2 ] . Jako punkt odniesienia dla energii wewnętrznej i entalpii powietrza idealnie suchego przyjęto temperaturę  $0^{\circ}\text{K}$ . Entropię zaś powietrza suchego  $S$  odniesiono do warunków początkowych  $p_0 = 1000 \text{ mb}$  i  $T = 100^{\circ}\text{K}$ .



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji meteorologicznych

Współzależność między badanymi parametrami zbadano biorąc pod uwagę dane z całej Polski. Obszarowi Polski przyporządkowano szereg wielowymiarowych wektorów losowych o różnej liczbie składowych. Przy wyznaczaniu miar współzależności (macierze korelacji, współczynniki regresji i korelacji wielokrotnej, cząstkowej itp.) dysponowano zawsze 60 wielowymiarowymi punktami empirycznymi. W oparciu o nie wyznaczone proste i płaszczyzny regresji, traktując zwykle jako zmienne zależne parametry meteorologiczne. Jako zmienne niezależne przyjmowano czynniki geograficzne ( $\varphi$  - szerokość geograficzna,  $\lambda$  - długość geograficzna,  $H$  - wysokość nad poziom morza). Wyodrębniono 3 okresy czasu: półrocze chłodne (X-III), półrocze ciepłe (IV-IX) oraz rok (I-XII).

Tablica 1

Parametry meteorologiczne, ich symbole i jednostki

Lp.	Symbole	Parametry meteorologiczne	Jednostki
1	T	Temperatura powietrza	K
2	A	Dobowa amplituda temperatury	°C
3	$T_{\max}$	Temperatura maksymalna	K
4	$T_{\min}$	Temperatura minimalna	K
5	U	Energia wewnętrzna	cal/g
6	H	Enthalpia	cal/g
7	p	Ciśnienie atmosferyczne	mb
8	$\theta$	Temperatura potencjalna	K
9	$\rho$	Gęstość powietrza	kg/m <sup>3</sup>
10	S	Entropia	J/gK
11	e	Ciśnienie pary wodnej	mb
12	$\rho'$	Wilgotność bezwzględna	g/m <sup>3</sup>
13	q	Wilgotność właściwa	g/kg
14	f	Wilgotność względna	%
15	$\Delta$	Niedosyt wilgotności	mb
16	$\theta_e$	Temperatura ekwiwalentna	K
17	v	Prędkość wiatru	m/s
18	M	Poziomy strumień powietrza	kg/m <sup>2</sup> s
19	$M'$	Poziomy strumień pary wodnej	kg/m <sup>2</sup> s
20	N	Zachmurzenie	1/10
21	O	Opad atmosferyczny	mm
22	$L_{\odot}$	Dni pogodne	d
23	$L_{\bullet}$	Dni pochmurne	d
24	$L_{\circ}$	Dni z opadem	d
25	$L_m$	Dni z mgłą	d
26	$L_v$	Dni z wiatrem > 10 m/s	d
27	$L_c$	Dni z ciszą	d

Ponadto określono przestrzenny rozkład miar współzależności podstawowych parametrów meteorologicznych i ich regresji na obszarze Polski w przebiegu czasowym. W tym przypadku brano dane z poszczególnych lat dla miesięcy półrocza ciepłego i chłodnego oraz dla roku (zwiększając w ten sposób masę statystyczną).

Warunki klimatyczne badanego obszaru zwykle opisuje się, podając jedynie przestrzenny rozkład poszczególnych elementów meteorologicznych. Jest to niewystarczające, gdyż klimat jest to charakterystyczny stan atmosfery, określony przez zespół współzależnych parametrów meteorologicznych. Dlatego też, badanie korelacji między poszczególnymi parametrami meteorologicznymi i geograficznymi jest bardzo istotne. Jak wiadomo współrzędne geograficzne  $\varphi, \lambda, H$  (przede wszystkim wysokość nad poziom morza  $H$ ) warunkują wartości wszystkich elementów meteorologicznych i ich pochodnych. Wyeksponowanie składowych obiegu wody w przyrodzie, wymiany poziomej oraz wskaźników biometeorologicznych i traktowanie ich jako zmienne zależne, ma charakter nie tylko poznawczy lecz również praktyczny, zwłaszcza przy prognozowaniu parametrów meteorologicznych zdeterminowanych przez środowisko geograficzne.

Punktem odniesienia są tutaj średnie arytmetyczne parametrów meteorologicznych (tablica 2) jak i geograficznych (tablica 3) dla całego obszaru Polski.

Przedstawione średnie poszczególnych parametrów meteorologicznych są wynikiem łącznego wpływu wszystkich czynników geograficznych, a w szczególności szerokości geograficznej. Warunkuje ona bowiem kąt padania promieni słonecznych i czas trwania usłonecznienia, a tym samym wielkości dopływu energii promienistej od Słońca do powierzchni badanego obszaru. Z kolei energia słoneczna absorbowana przez powierzchnię Ziemi wpływa na intensywność procesów zachodzących w atmosferze, a więc kształtuje wartości poszczególnych parametrów meteorologicznych.

Długość geograficzna zaś punktów leżących na obszarze Polski określa w tym ujęciu przede wszystkim odległość od Oceanu Atlantyckiego mającego duży wpływ na klimat Polski.

Tablica 2

Średnie arytmetyczne parametrów meteorologicznych  
dla obszaru Polski (1951-1960)

	X - III	IV - IX	I - XII
T	274,02	286,31	280,24
A	6,58	10,29	8,44
T <sub>max</sub>	277,42	291,71	284,15
T <sub>min</sub>	271,50	281,76	276,07
U	46,78	48,87	47,84
H	65,91	69,00	67,54
P	991,12	991,10	991,08
θ	274,70	287,14	281,02
ξ	1,26	1,20	1,23
S	1,02	1,06	1,04
e	6,02	12,21	9,12
ξ'	4,75	9,24	7,06
q	3,78	7,70	5,74
f	0,83	0,76	0,80
Δ	1,25	4,66	3,00
θ <sub>e</sub>	283,22	305,52	294,51
v	3,64	2,97	3,31
M	4,56	3,55	4,04
M <sup>1</sup>	16,94	26,98	22,95
N	7,20	6,07	6,64
O	233,65	409,55	638,98
L <sub>o</sub>	18,10	20,69	38,83
L <sub>•</sub>	91,43	53,58	145,06
L <sub>o</sub>	81,61	78,12	159,73
L <sub>m</sub>	33,74	18,59	52,36
L <sub>v</sub>	24,55	15,04	39,58
L <sub>c</sub>	68,04	80,66	149,03

Wzrost wysokości nad poziom morza powoduje spadek niektórych parametrów meteorologicznych lub ich wzrost. Na przykład maleje temperatura powietrza, ciśnienie atmosferyczne, gęstość powietrza, a wzrasta prędkość wiatru i opad.

Tablica 3

Średnie arytmetyczne współrzędnych  $\varphi, \lambda, H$   
stacji meteorologicznych obszaru Polski

Lp	Symbole	Czynniki geograficzne	Średnia wartość
1	$\varphi$	Szerokość geograficzna	51,8
2	$\lambda$	Długość geograficzna	18,8
3	H	Wysokość nad poziom morza	220,9

Współzależność między wymienionymi parametrami określono w sposób ilościowy w oparciu o metodę najmniejszych kwadratów. Mając  $n$  par wartości zmiennych  $x, y$  -  $n$  punktów empirycznych  $(x_i, y_i)$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ), wyznaczano linie regresji. Dla liniowej zależności między badanymi parametrami meteorologicznymi postaci

$$\begin{aligned} y &= ax + b \\ x &= \alpha y + \beta \end{aligned} \quad (1)$$

przyjęto

$$a = \frac{S_{xy}}{S_x^2}, \quad b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$\alpha = \frac{S_{xy}}{S_y^2}, \quad \beta = \bar{x} - \alpha\bar{y}$$

gdzie

$\bar{x}, \bar{y}$  są średnimi arytmetycznymi parametrów  $x, y$ , a  $S_x^2, S_y^2, S_{xy}$  elementami macierzy kowariancji

$$S' = \begin{bmatrix} S_x^2 & S_{xy} \\ S_{yx} & S_y^2 \end{bmatrix} \quad (2)$$

przy czym

$$S_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2$$

$$S_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 - \bar{y}^2$$

$$S_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \bar{x}\bar{y}$$

Współczynnik korelacji  $r$  między parametrami  $x$ ,  $y$  wyznaczono ze wzoru

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (3)$$

Najpierw podano równania, wyrażające regresję parametrów meteorologicznych

$$y = T, A, T_{\max}, T_{\min}, U, H', p, \theta, \rho, S, e, \rho', q, f, \Delta, \theta_e, v, \\ M, M', N, O, L_o, L_{\bullet}, L_o, L_m, L_v, L_c$$

względem współrzędnych geograficznych

$$x = \varphi, \lambda, H$$

Równania te i proste regresji oraz tablice charakteryzują zmiany roczne zarówno współczynników regresji jak również współczynników korelacji  $r$ .

W rozważanych przypadkach przyjęcie zależności liniowej między zmiennymi  $x$  i  $y$  jest uzasadnione, bowiem zmienne dwuwymiarowe  $(x, y)$  mają rozkłady zbliżone do normalnego [2,20] Rozrzut punktów empirycznych  $(x_i, y_i)$  względem znalezionych prostych regresji, określają wariancje resztkowe

$$w_y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2 \quad (4)$$

$$w_x^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \alpha y_i - \beta)^2$$

czyli

$$w_y^2 = S_y^2 (1 - r^2) \quad (5)$$

$$w_x^2 = S_x^2 (1 - r^2)$$

Znacznie większa zmienność warunków meteorologicznych w czasie (w ciągu roku) aniżeli w przestrzeni (na obszarze Polski o niedużej rozpiętości południkowej - 6°, lecz dość urozmaiconej rzeźbie terenu), wskazuje na celowość badania współzależności między parametrami geograficznymi i meteorologicznymi w różnych jednostkach czasowych (półrocza).

Współzależność parametrów geograficznych i meteorologicznych w ujęciu wielowymiarowym określono posługując się znanymi metodami statystyki matematycznej.

Niech  $y$  będzie zmienną zależną, a zmiennymi niezależnymi parametry

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ x_k \end{bmatrix} \quad (6)$$

Zakładając liniową zależność między nimi postaci

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k + a_0 \quad (7)$$

i korzystając z warunku metody najmniejszych kwadratów

$$\sum_{i=1}^n (y_i - a_1 x_{1i} - a_2 x_{2i} - \dots - a_k x_{ki} - a_0)^2 = \min$$

przy czym  $n = 60$ , otrzymuje się układ równań normalnych

$$\begin{aligned}
 s_{11}^2 a_1 + s_{12} a_2 + \dots + s_{1k} a_k &= s_{1y} \\
 s_{21} a_1 + s_{22}^2 a_2 + \dots + s_{2k} a_k &= s_{2y} \\
 \dots & \\
 s_{k1} a_1 + s_{k2} a_2 + \dots + s_{kk}^2 a_k &= s_{ky}
 \end{aligned} \tag{8}$$

co można zapisać krócej

$$S A = S_y \tag{9}$$

gdzie

$$S' = \left[ \begin{array}{cccc|c}
 s_{11}^2 & s_{12} & \dots & s_{1k} & s_{1y} \\
 s_{21} & s_{22}^2 & \dots & s_{2k} & s_{2y} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\
 s_{k1} & s_{k2} & \dots & s_{kk}^2 & s_{ky} \\
 \hline
 s_{y1} & s_{y2} & \dots & s_{yk} & s_{yy}^2
 \end{array} \right] \stackrel{\text{def}}{=} \left[ \begin{array}{c|c}
 S & S_y \\
 \hline
 S_y^T & S_{yy}^2
 \end{array} \right] \tag{10}$$

jest macierzą kowariancji oraz

$$A = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_k \end{bmatrix}, \quad S_y = \begin{bmatrix} s_{1y} \\ s_{2y} \\ \vdots \\ s_{ky} \end{bmatrix} \tag{11}$$

Kowariancje zmiennych  $x_1, x_2, \dots, x_k, y$  obliczono według wzoru

$$s_{jk} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji} x_{ki} - \bar{x}_j \bar{x}_k \tag{12}$$

Ponieważ wariancje (wyrazy przekątne macierzy  $S$ ) są przypadkiem szczególnym  $j = k$ , więc



$$S_{kk}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ki}^2 - \bar{x}_k^2 \quad (13)$$

Macierz  $S_y$  wyraża kowariancję zmiennych  $x_1, x_2, \dots, x_k$  względem  $y$ .

Współczynniki regresji wielokrotnej  $a_1, a_2, \dots, a_k$  wyznaczono w sposób

$$A = S^{-1} \cdot S_y \quad (14)$$

gdzie  $S^{-1}$  jest macierzą odwrotną do  $S$ .

Ponieważ punkt, którego współrzędnymi są średnie arytmetyczne  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_k)$  leży na szukanej hiperpłaszczyźnie, zatem

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}_1 - a_2 \bar{x}_2 - \dots - a_k \bar{x}_k \quad (15)$$

Jako miarę dobroci "dopasowania" hiperpłaszczyzny regresji do punktów empirycznych  $(y_i, x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki})$  przyjęto wariancję resztkową

$$w^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - a_1 x_{1i} - a_2 x_{2i} - \dots - a_k x_{ki} - a_0)^2 \quad (16)$$

Jako miarę współzależności zmiennej  $y$  i  $x_1, x_2, \dots, x_k$  przyjęto współczynnik korelacji wielokrotnej, określony wzorem

$$\rho = \left( 1 - \frac{\det R'}{\det R} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad 0 \leq \rho \leq 1 \quad (17)$$

gdzie  $R$  jest macierzą korelacji

$$R' = \left[ \begin{array}{cccc|c} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} & r_{1y} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2k} & r_{2y} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & 1 & r_{ky} \\ \hline r_{y1} & r_{y2} & \dots & r_{yk} & 1 \end{array} \right] \stackrel{\text{def}}{=} \left[ \begin{array}{c|c} R & R_y \\ \hline R_y^T & 1 \end{array} \right] \quad (18)$$

przy czym

$$R_y = \begin{bmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \vdots \\ r_{ky} \end{bmatrix}$$

a  $\det R$ ,  $\det R'$  są wyznacznikami macierzy  $R$ ,  $R'$ .

Jest on miarą łącznego wpływu zmiennych  $x_1, x_2, \dots, x_k$  na  $y$ . Jego związek z miarą informacji [11] jest postaci

$$I(y|x_1 x_2 \dots x_k) = -\frac{1}{2} \log_2 (1 - \rho^2) \quad (19)$$

Ważny jest też tutaj problem określenia współzależności między parametrami  $y$  i np.  $x_k$  po wyeliminowaniu wpływu pozostałych parametrów spośród  $x_1, x_2, \dots, x_k$ . Do tego celu nie wystarcza zwykły współczynnik korelacji  $r$ . Użyto więc współczynnika korelacji cząstkowej

$$\rho_j = \frac{-R_{yj}}{(R_{yy} \cdot R_{jj})^{1/2}}, \quad -1 \leq \rho_j \leq +1 \quad (20)$$

gdzie  $R_{yj}, R_{yy}, R_{jj}$  są dopełnieniami algebraicznymi wzorów  $r_{yj}, r_{yy} = 1, r_{jj} = 1$  macierzy korelacji  $R$ .

Istnieje związek między współczynnikiem  $\rho_j$  i miarą informacji dodatkowej [11] postaci

$$I(y|x_1 \cdot 12 \dots k) = -\frac{1}{2} \log_2 (1 - \rho_j^2) \quad (21)$$

Dla 3 parametrów  $x_1, x_2, y$  macierz korelacyjna ma postać

$$R' = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{1y} \\ r_{21} & 1 & r_{2y} \\ \hline r_{y1} & r_{y2} & 1 \end{bmatrix} \quad (22)$$

Na przykład współczynnik korelacji cząstkowej  $\rho_{y1.2}$  wyraża się wzorem

$$\rho_{y1.2} = \frac{-R_{y1}}{\sqrt{R_{yy} R_{11}}} \quad (23)$$

przy czym

$$R_{y1} = \begin{vmatrix} r_{12} & r_{1y} \\ 1 & r_{2y} \end{vmatrix}, \quad R_{yy} = \begin{vmatrix} 1 & r_{12} \\ r_{21} & 1 \end{vmatrix}, \quad R_{11} = \begin{vmatrix} 1 & r_{2y} \\ r_{y2} & 1 \end{vmatrix}$$

Ponieważ  $r_{21} = r_{12}$ ,  $r_{1y} = r_{y1}$  i  $r_{2y} = r_{y2}$  więc

$$\rho_{y1.2} = \frac{r_{y1} - r_{y2} r_{12}}{\sqrt{(1 - r_{y2}^2)(1 - r_{12}^2)}} \quad (24)$$

Badając związki korelacyjne między parametrami geograficznymi i meteorologicznymi w pierwszej kolejności określono wpływ poszczególnych współrzędnych geograficznych spośród  $\varphi, \lambda, H$  na parametry meteorologiczne (równania 1, 2, 3, ... 81). Następnie zaś podano równania (1', 2', 3', ... 81') charakteryzujące łączny wpływ  $\varphi, \lambda$ . Trzecia grupa równań dotyczy kompleksowego wpływu  $\varphi, \lambda, H$  (podstawowych czynników geograficznych) na kształtowanie się poszczególnych parametrów meteorologicznych (równania 1'', 2'', 3'', ..., 81''). Wyjątek stanowi rok, w którym to okresie oprócz współrzędnych geograficznych uwzględniono inne parametry meteorologiczne, badając ich łączny i cząstkowy wpływ na parametry meteorologiczne.

Podobnie postąpiono w przypadku współzależności samych parametrów meteorologicznych, gdzie dla każdej pary zmiennych podano równania obu prostych regresji (równania 82-118).

Aby móc porównać ze sobą współczynniki cząstkowe regresji pod względem ich wartości, dokonano ich standaryzacji

$$b_j = \frac{S_{jj}}{S_{yy}} a_j \quad (25)$$

przy czym  $S_{jj}, S_{yy}$  - są to odchylenia standardowe zmiennych  $x_j$  i  $y$ .

Jak wiadomo standaryzowane współczynniki regresji wielo-

krotnej  $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix}$  są rozwiązaniem układu równań normalnych

$$\begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2k} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \vdots \\ r_{ky} \end{bmatrix} \quad (26)$$

skąd

$$B = R^{-1} R_y \quad (27)$$

Zależność między współczynnikiem korelacji wieloletniej i współczynnikami  $b_j$ ;  $j = 1, 2 \dots k$  jest postaci

$$\varrho^2 = r_{1y} b_1 + r_{2y} b_2 + \dots + r_{ky} b_k \quad (28)$$

W ten sposób część równań regresji wyrażono we współrzędnych standaryzowanych  $y' = \frac{y - \bar{y}}{S_{yy}}$ ,  $x'_j = \frac{x_j - \bar{x}_j}{S_{jj}}$ , przy czym  $y' = T', A', \dots, L'_c$  oraz  $x'_j = \varphi', \lambda', H'$ . Standaryzowane współczynniki regresji wielokrotnej przyrosty  $\frac{\Delta y'}{\Delta \varphi'}$ ,  $\frac{\Delta y'}{\Delta \lambda'}$ ,  $\frac{\Delta y'}{\Delta H'}$ , mają ten sam znak co zwykle współczynniki regresji wielokrotnej  $\frac{\Delta y}{\Delta \varphi}$ ,  $\frac{\Delta y}{\Delta \lambda}$ ,  $\frac{\Delta y}{\Delta H}$ .

Inną miarą zależności między parametrami meteorologicznymi i położeniem geograficznym są współczynniki korelacji całkowitej  $r$ , wielokrotnej  $\varrho$  i cząstkowej  $\varrho_j$  (tablice 4 - 30). Współczynniki korelacji cząstkowej są na ogół niższe od zwykłych współczynników korelacji (ujęcie dwuwymiarowe), które otrzymuje się abstrahując od innych elementów, często silnie ze sobą skorelowanych. Łączny wpływ wywierany przez poszczególne parametry, określony współczynnikami korelacji cząstkowej powinien być mniejszy od jedności. Przekonać się można, że tak

nie jest, suma współczynników korelacji cząstkowej może przekraczać 1. Stanowi to ujemną stronę wyżej zdefiniowanej miary współzależności.

Zgodnie z definicją, współczynnika korelacji wielokrotnej jest on miarą łącznego wpływu warunków geograficznych na parametry meteorologiczne i może wahać się od zera do jedności. Jest on równy zeru wówczas gdy dany parametr meteorologiczny nie zależy od położenia geograficznego  $\varphi, \lambda, H$ . Z otrzymanych wartości  $\varrho$  wynika, że poszczególne elementy meteorologiczne są silnie skorelowane z warunkami geograficznymi.

Miary współzależności podstawowych parametrów meteorologicznych i geograficznych na obszarze Polski w ujęciu dwu i wielowymiarowym, określają ilościowo procesy fizyczne zachodzące między powierzchnią Ziemi i Atmosferą.

Otrzymane w podobny sposób miary współzależności dla pojedynczych miejscowości (60 stacji), dały możliwość określenia ich przestrzennego rozkładu na obszarze Polski. Uwzględniono następujące pary zmiennych

$$\varphi, \lambda, H \text{ i } T, A, p, f, \Delta, v, N, O$$

Ogólnie biorąc, rozkłady izokorelat  $r = \text{const}$  nie wykazują podobieństwa do odpowiednich rozkładów wartości parametrów meteorologicznych na obszarze Polski. Jest to znamienne dla warunków klimatycznych naszego kraju.

Według uzyskanych wyników, stopień skorelowania parametrów meteorologicznych ze współrzędnymi geograficznymi jest największy w półroczu chłodnym, kiedy oddziaływanie termiczno-wilgotnościowe podłoża jest najmniejsze, a warunki meteorologiczne zależą przede wszystkim od układów barycznych.

Jeśli chodzi o zróżnicowanie przestrzenne badanych miar zależności (w ujęciu dwuwymiarowym), to jest ono największe między wschodnią względnie środkową i zachodnią częścią Polski. Ponadto izokorelaty bardzo często wyodrębniają makroregiony według podziału J.Kondrackiego [13]. Są to: masyw karpacki i sudecki, Wyżyna Małopolska i Lubelska, Pojezierze Pomorskie, Pojezierze Mazurskie, Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie, Nizina Mazowiecka, Nizina Śląska, Kotlina Sandomierska.

Równania hiperpłaszczyzn regresji, aproksymujące zbiory parametrów meteorologicznych na obszarze Polski można zastosować do interpolacji - uzupełniania brakujących parametrów

$$T, A, T_{\max}, T_{\min}, U, H', p, \theta, \zeta, S, e, \zeta', q, f, \Delta, \theta_e, v, M, \\ M', N, O, L_o, L_{\bullet}, L_o, L_m, L_v, L_c$$

Odczytując z mapy współrzędne geograficzne dla danego punktu  $(\varphi, \lambda, H)$  ( $\varphi$  - szerokość geograficzna,  $\lambda$  - długość geograficzna,  $H$  - wysokość nad poziom morza) można z tych równań wyznaczyć wartości nieznanymi parametrów  $T, A, T_{\max}, \dots, L_c$ :

$$T = a_1\varphi + a_2\lambda + a_3H + a_0$$

$$A = \alpha_1\varphi + \alpha_2\lambda + \alpha_3H + \alpha_0$$

Wyniki zawarte w tym atlasie w postaci równań, wykresów, tabel i map mogą być wykorzystane w rolnictwie, budownictwie, komunikacji itp. zwłaszcza przy prognozowaniu.

Większość obliczeń wykonano na maszynie cyfrowej GIER, według programów w języku GIER Algol [21], w Zakładzie Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego.

W atlasie tym podano część wyników z wcześniej wykonanych prac autorów: "Cechy termiczne klimatu Polski" [20] i "Empiryczne równania klimatu Polski [2]".



## II. ZALEŻNOŚĆ PARAMETRÓW METEOROLOGICZNYCH OD WSPÓŁRZĘDNYCH GEOGRAFICZNYCH NA OBSZARZE POLSKI

Pierwsza część atlasu zawiera rozkłady poszczególnych parametrów meteorologicznych ( $X = T, A, T_{\max}, T_{\min}, U, H', p, \theta, \psi', S, e, \rho, q, f, \Delta, \theta_e, v, M, M', N, O, L_{\odot}, L_{\oplus}, L_{\circ}, L_m, L_v, L_c$ ) w półroczach (X-III, IV-IX) i w roku (I-XII). Pod każdą mapką zestawiono odpowiednie wzory, określające zależność tych parametrów od współrzędnych geograficznych  $\psi', \lambda, H$  (1, 2, ..., 81 -  $X(\psi')$ ,  $X(\lambda)$ ,  $X(H)$ , 1', 2', ..., 81' -  $X(\psi', \lambda)$ , 1'', 2'', ..., 81'' -  $X(\psi', \lambda, H)$ ). Określają one wpływ współrzędnych geograficznych na kształtowanie się badanych parametrów meteorologicznych.

Aby móc porównać wartości współczynników regresji wielokrotnej dokonano ich standaryzacji zarówno w przypadku trzech zmiennych ( $T', A', T'_{\max}, \dots, L'_c$  od  $\psi', \lambda'$ ) jak i czterech ( $T', A', T'_{\max}, \dots, L'_c$  od  $\psi', \lambda'$  i  $H'$ ).

Współczynniki regresji wyrażają tutaj przeciętny dla obszaru Polski przyrost danego parametru meteorologicznego ( $T, A, T_{\max}, \dots, L_c$ ) na jednostkę współrzędnej geograficznej [ $\psi$ ] =  $= 1^\circ$ , [ $\lambda$ ] =  $1^\circ$ , [ $H$ ] = 1 m). Stąd tak niskie w wielu przypadkach są ich wartości. Przy analizie współczynników regresji względem wysokości nad poziom morza, wskazane jest przeliczenie zmian poszczególnych parametrów meteorologicznych na większe różnice wysokości w terenie (100 m). Wysokość nad poziom morza cechuje się wyjątkowo dużym i nieokreślonym zróżnicowaniem na obszarze Polski. Dlatego też niekiedy jej zmiana o jednostkę nie pociąga za sobą widocznych zmian parametrów meteorologicznych w przygruntowej warstwie powietrza. Im większy jest wpływ danej współrzędnej geograficznej na badany parametr meteorologiczny, tym wyższe są wartości współczynników regresji. Z kolei znaki znajdujące się przy nich informują jakiego rodzaju jest ten wpływ, czy przyrostowi danej współrzędnej



geograficznej odpowiada wzrost czy też spadek parametru meteorologicznego.

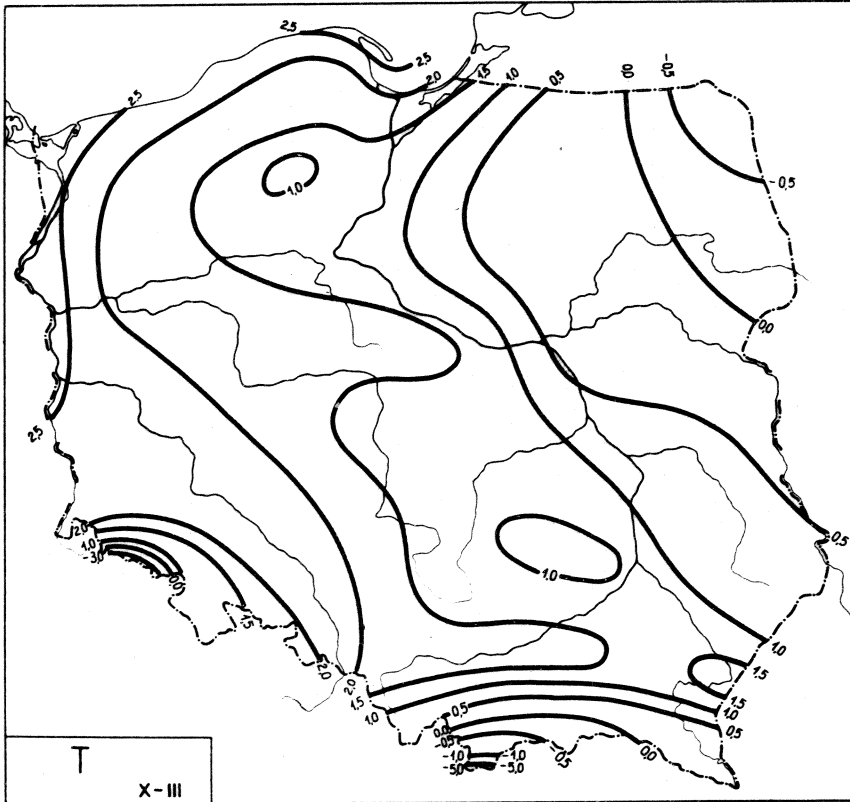
Dla pełniejszego zobrazowania zależności między poszczególnymi współrzędnymi geograficznymi i parametrami meteorologicznymi w półroczach, wykreślono także proste regresji (fig. 5, 9, 13 itd.).

Inną miarą współzależności między parametrami meteorologicznymi i geograficznymi są współczynniki korelacji całkowitej ( $r$ ) i cząstkowej ( $r_j$ ). Współczynniki korelacji cząstkowej są na ogół niższe od zwykłych (ujęcie dwuwymiarowe), które otrzymuje się abstrahując od innych parametrów (tablica 4-30). Fakt ten wynika stąd, że eliminuje się wpływ pozostałych parametrów geograficznych zwykle silnie skorelowanych zarówno między sobą jak i z warunkami meteorologicznymi badanego obszaru. Znaki współczynników korelacji cząstkowej są takie same jak współczynników regresji cząstkowej.

Łączny wpływ współrzędnych geograficznych ( $\varphi, \lambda, H$ ) na badane parametry meteorologiczne określają współczynniki korelacji wielokrotnej ( $\rho$ ), które zestawiono również w tablicach 4-30. Przy przejściu od dwóch współrzędnych geograficznych ( $\varphi, \lambda$ ) do trzech ( $\varphi, \lambda, H$ ) wartości ich znacznie wzrastają w półroczu ciepłym.

Rząd wielkości różnic między parametrami meteorologicznymi wyznaczonymi z równań regresji i zmierzonymi w dowolnym punkcie Polski, określają wariancje resztkowe  $w^2$  (tablica 4-30).

## 1. Temperatura powietrza



Ryc.2a. Rozkład T w półroczu chłodnym

$$T = 0,3240 \Psi + 257,2$$

$$T = -0,2216 \lambda + 278,2 \quad (1)$$

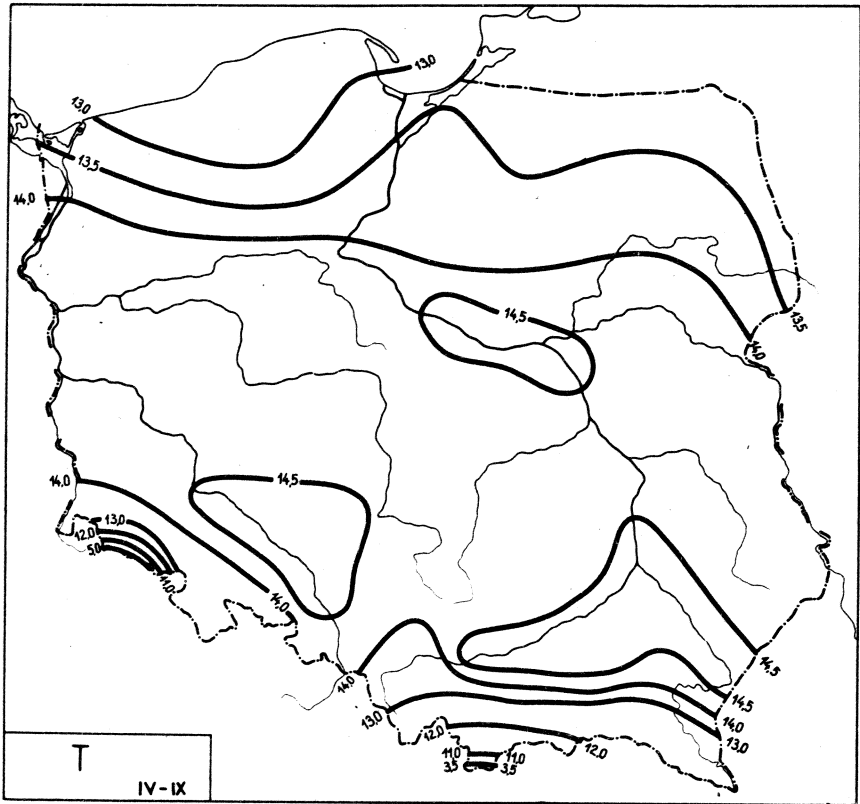
$$T = -0,0035 H + 274,8$$

$$T = 0,2560 \Psi - 0,1854 \lambda + 264,240 \quad (1')$$

$$T' = 0,2743 \Psi' - 0,3200 \lambda'$$

$$T = -0,2018 \Psi - 0,2255 \lambda - 0,0040 H + 289,599 \quad (1'')$$

$$T' = -0,2162 \Psi' - 0,3891 \lambda' - 0,8801 H'$$



Ryc.2b. Rozkład T w półroczu ciepłym

$$T = 0,1352\varphi + 279,3$$

$$T = 0,1664\lambda + 283,2$$

(2)

$$T = -0,0048 H + 287,4$$

$$T = 0,2070\varphi + 0,1957\lambda + 271,911$$

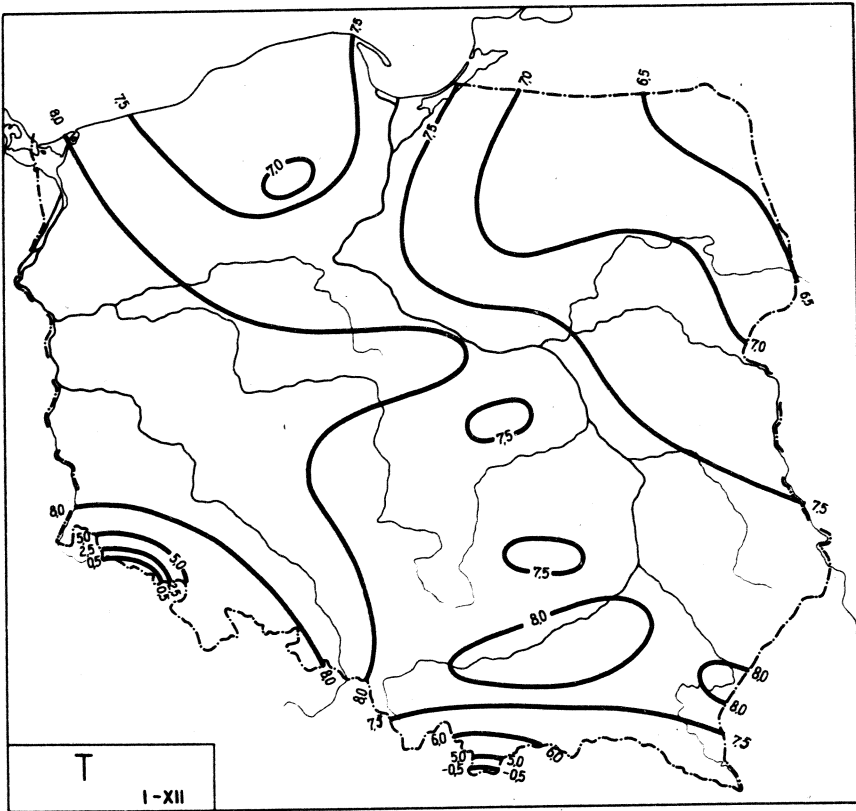
(2)

$$T' = 0,1542\lambda' + 0,2347\lambda'$$

$$T = -0,5062\varphi + 0,1333\lambda - 0,0062 H + 311,414$$

(2'')

$$T' = -0,3770\varphi' + 0,1599\lambda' - 0,9530 H'$$



Ryc.2c. Rozkład T w roku

$$T = 0,2279 \varphi + 268,4$$

$$T = -0,0212 \lambda + 280,6$$

$$T = -0,0044 H + 281,2$$

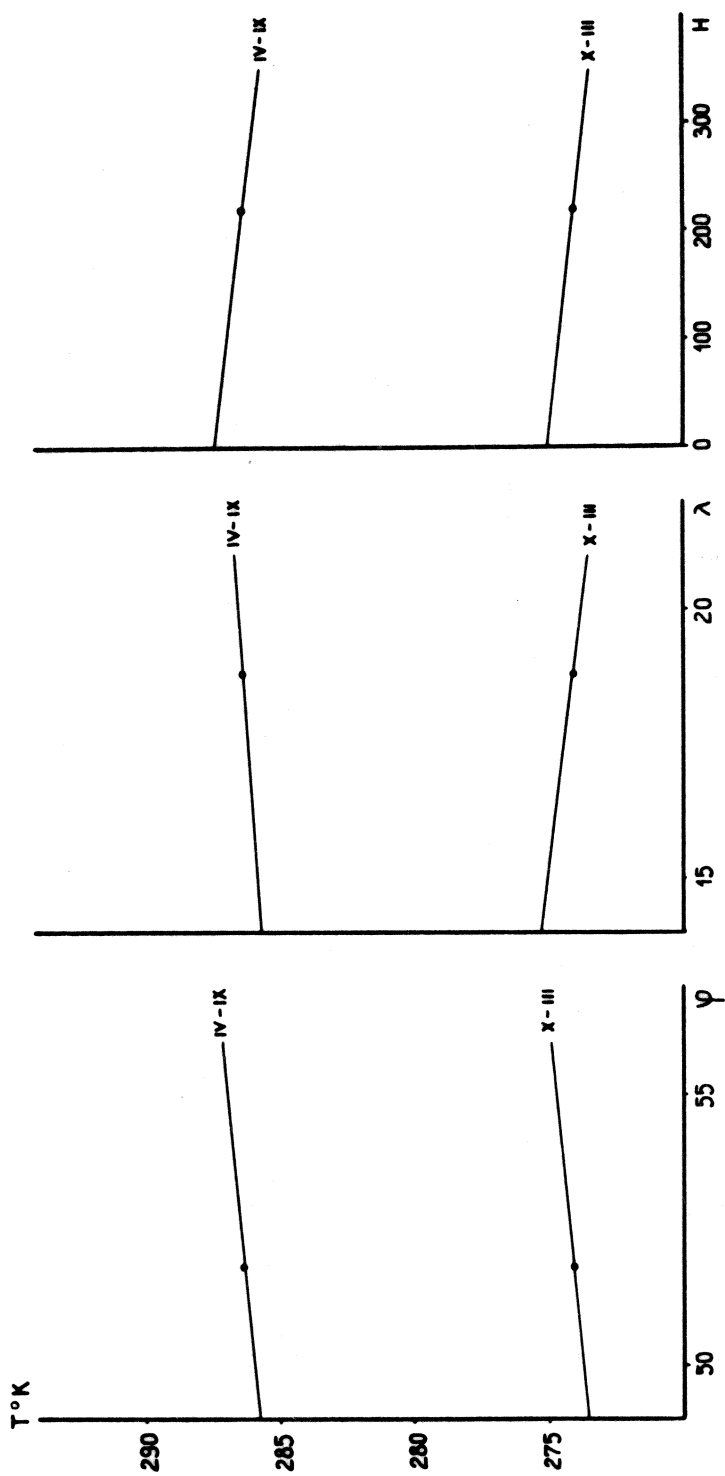
(3)

$$T = -0,5652 \varphi - 0,0184 \lambda - 0,0053 H + 0,0037 p \\ + 0,0255 e - 0,4911 A - 0,1739 V + 0,1992 N \\ - 0,0005 O + 310,9$$

(3')

$$T' = -0,5633 \varphi' - 0,0296 \lambda' - 1,092 H' + 0,0723 p' \\ - 0,0117 e' - 0,3043 A' - 0,1438 v' + 0,0313 N' \\ - 0,0628 O'$$

(3'')



Ryc. 3. Proste regresji T względem  $\psi, \lambda, H$

Tablica 4a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $T$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,347	0,101	0,227
$\lambda$	-0,382	0,200	-0,034
H	-0,782	-0,742	-0,899

Tablica 4b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$  dla  $T$  względem  $\varphi, \lambda$ 

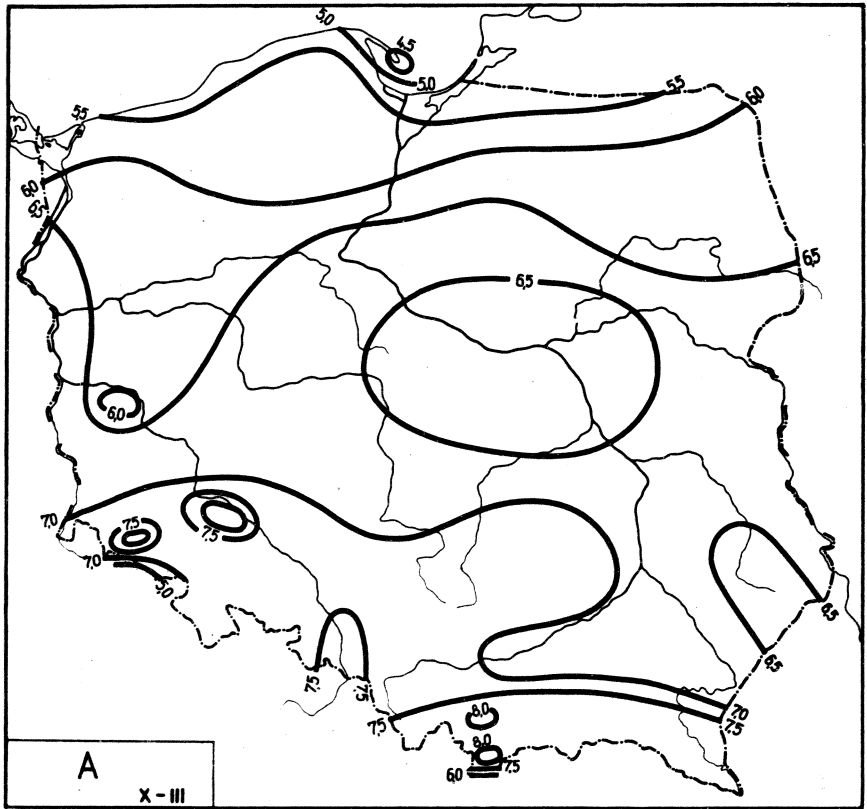
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,632			0,153	
$\lambda$	0,637		0,482	0,250		4,303
		-0,048			0,230	

Tablica 4c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $T$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,709			-0,491	
$\lambda$	0,715	-0,095	0,397	0,837	0,273	1,373
H		-0,421			-0,825	

## 2. Dobowa amplituda temperatury powietrza



Ryc.4a. Rozkład A w półroczu chłodnym

$$A = -0,3595 \psi + 25,21$$

$$A = 0,03805 \lambda + 5,862$$

(4)

$$A = 0,00020 H + 6,532$$

$$A = -0,364457 \psi - 0,013449 \lambda + 25,7160$$

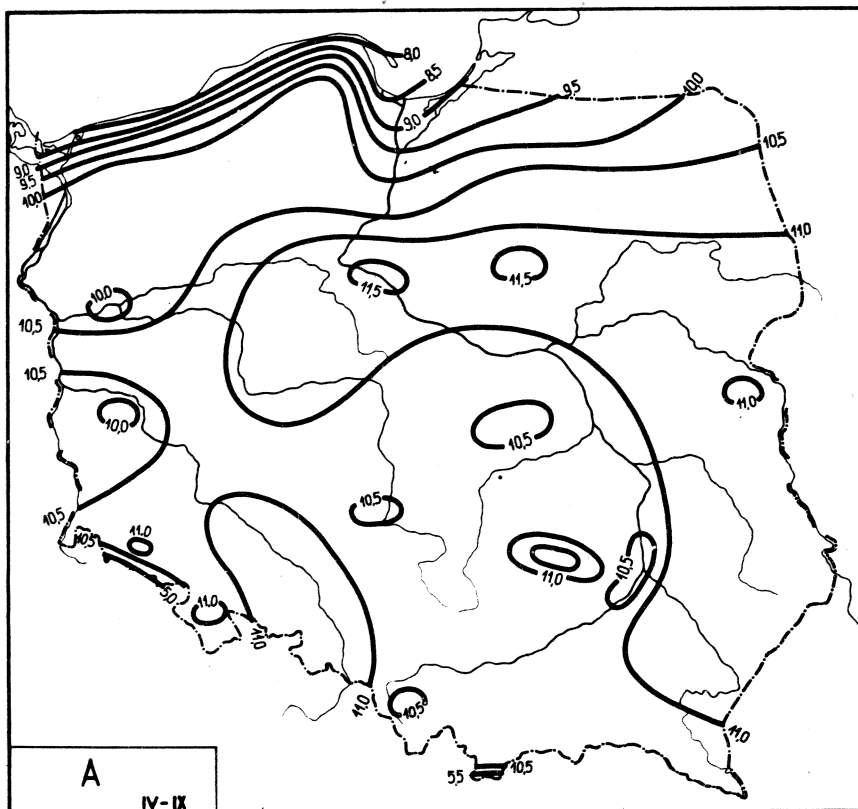
(4')

$$A' = -0,644837 \psi' - 0,038332 \lambda'$$

$$A = -0,486414 \psi - 0,024116 \lambda - 0,001062 H + 32,4709$$

(4'')

$$A' = -0,068734 \psi' - 0,387125 \lambda' - 0,709373 H'$$



Ryc.4b. Rozkład A w półroczu ciepłym

$$A = -0,1463 \varphi + 17,87$$

$$A = 0,1566 \lambda + 7,348$$

(5)

$$A = -0,00202 H + 10,74$$

$$A = -0,093741 \varphi + 0,143339 \lambda + 12,4545$$

(5)

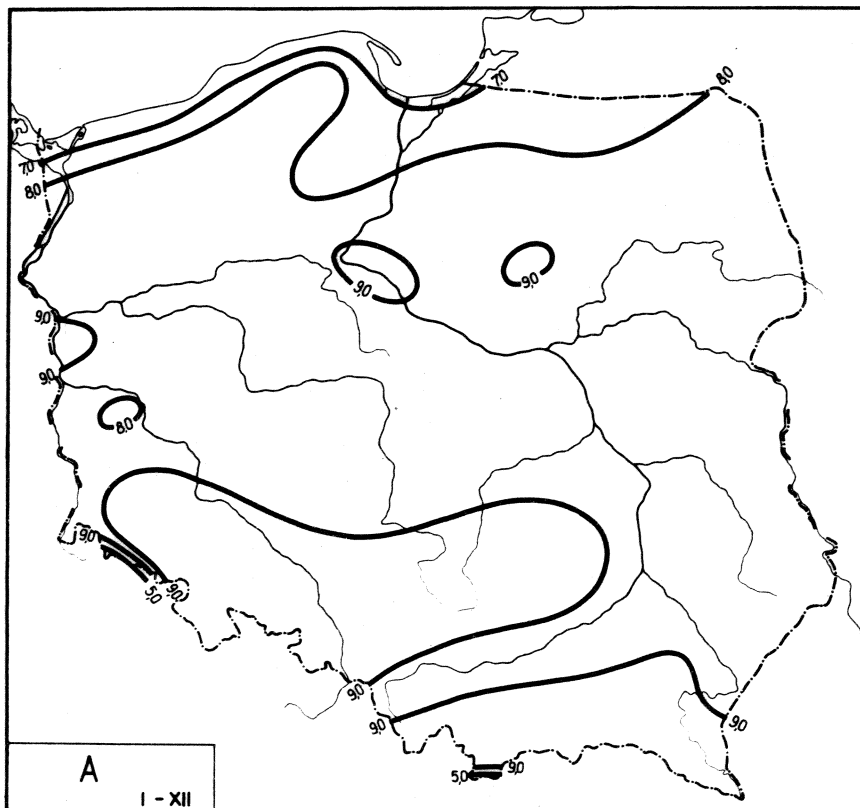
$$A = -0,116196 \varphi' + 0,286207 \lambda'$$

$$A = -0,473036 \varphi + 0,110163 \lambda - 0,003303 H + 33,4627$$

(5'')

$$A = -0,586347 \varphi' + 0,219965 \lambda' - 0,843485 H'$$





Ryc.4c. Rozkład A w roku

$$A = -0,2494 \varphi + 21,36$$

$$A = 0,09657 \lambda + 6,627$$

(6)

$$A = -0,00094 H + 8,649$$

$$A = -0,9584 \varphi - 0,02876 \lambda - 0,00908 H + 0,2828 T$$

$$- 0,00286 T_{\max} - 0,2059 T_{\min} - 0,8818 \theta_e$$

(6')

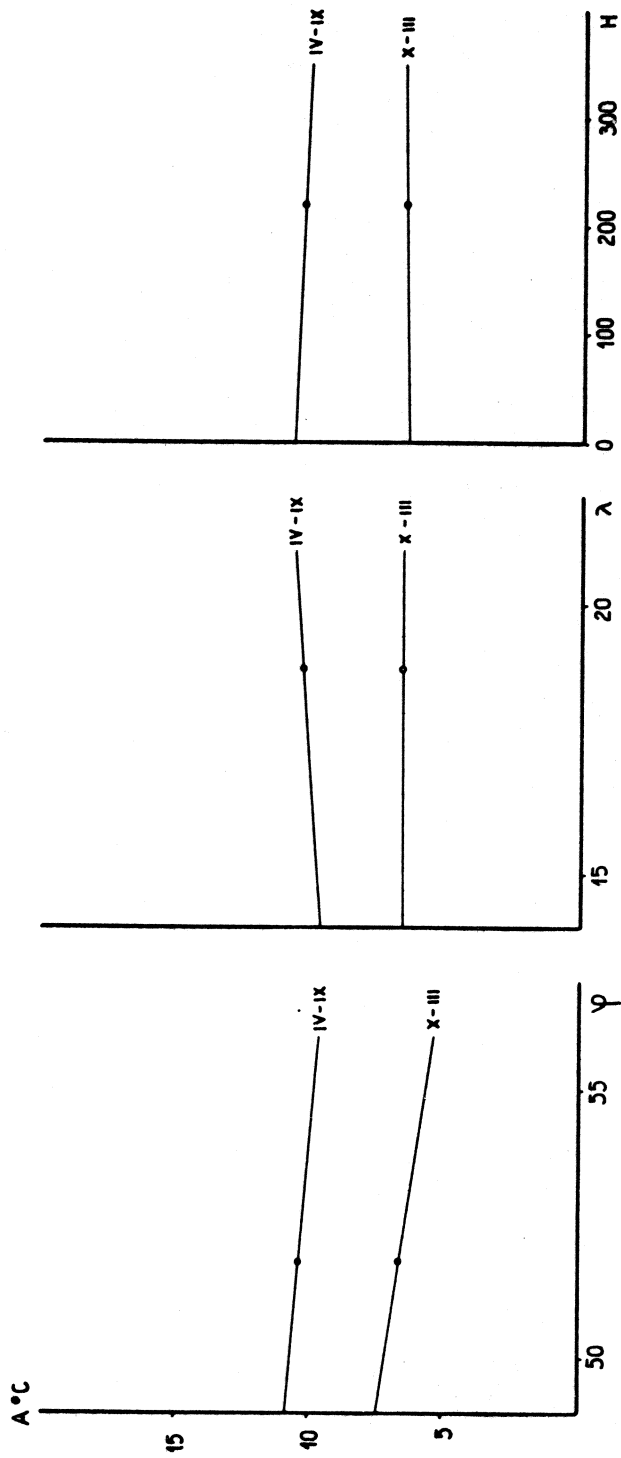
$$+ 0,1480 \theta - 0,00193 L_{\odot} + 257,2$$

$$A' = -1,541 \varphi' - 0,07450 \lambda' - 3,011 H' + 0,4564 T'$$

$$- 0,00904 T'_{\max} - 0,2817 T'_{\min} - 2,106 \theta'_e$$

(6'')

$$+ 0,2546 \theta' - 0,01088 L'_{\odot}$$



Ryc.5. Proste regresji A względem  $\varphi$ ,  $\lambda$ , H

Tablica 5a

Współczynniki korelacji  $r$  dla A i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,636	-0,181	-0,401
$\lambda$	0,108	0,313	0,250
H	0,074	-0,517	-0,313

Tablica 5b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla A względem  $\varphi, \lambda$ 

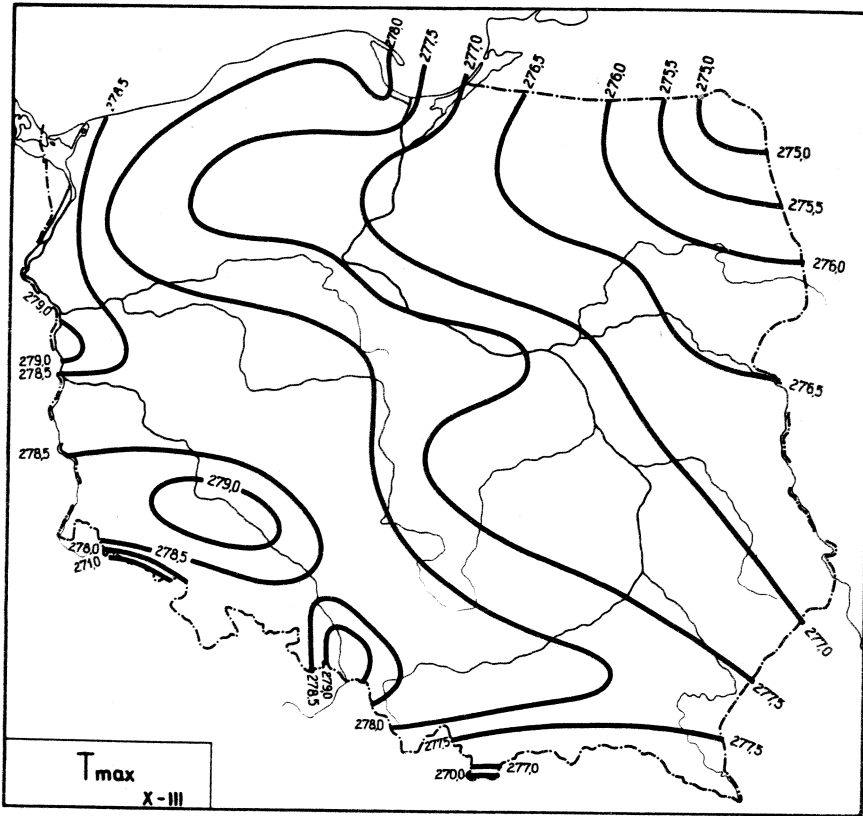
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,289			-0,119	
	0,466		0,173	0,332		1,474
$\lambda$		-0,332			0,283	

Tablica 5c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla A względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,341			-0,609	
$\lambda$	0,873	-0,612	0,527	0,782	0,324	0,645
H		-0,834			-0,750	

## 3. Maksymalna temperatura powietrza

Ryc.6a. Rozkład  $T_{\max}$  w półroczu chłodnym

$$T_{\max} = 0,03261 \varphi + 275,7$$

$$T_{\max} = -0,1907 \lambda + 283,0 \quad (7)$$

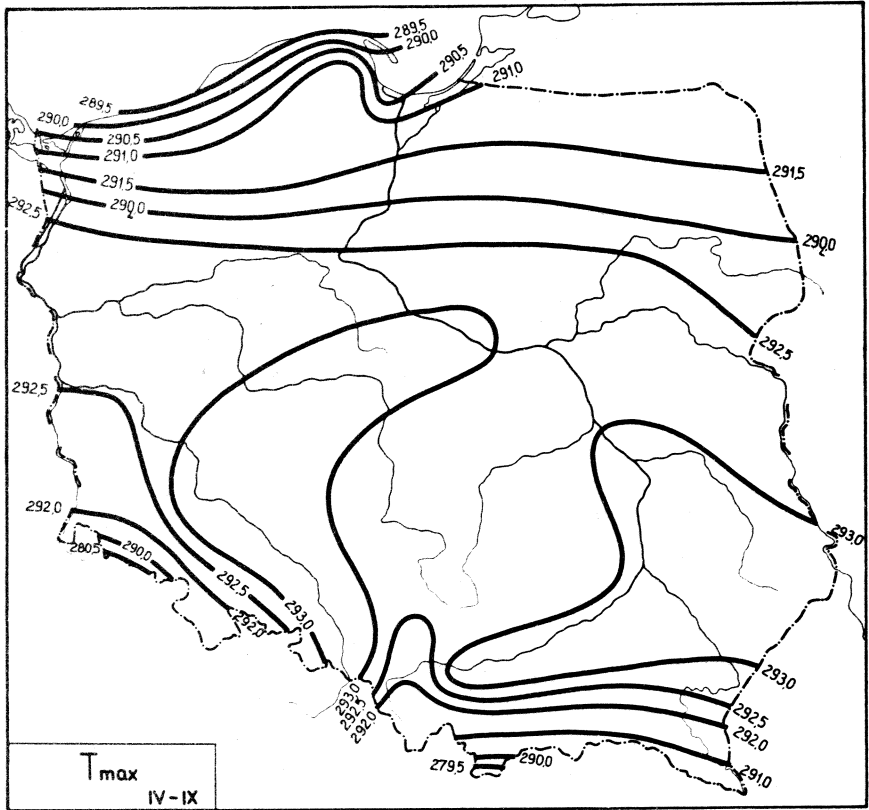
$$T_{\max} = -0,00345 H + 278,2$$

$$T_{\max} = -0,039352 \varphi - 0,196259 \lambda + 283,150 \quad (7)$$

$$T'_{\max} = -0,041888 \varphi' - 0,336516 \lambda'$$

$$T_{\max} = -0,607726 \varphi - 0,245972 \lambda - 0,004950 H + 314,631$$

$$T'_{\max} = -0,646888 \varphi' - 0,421757 \lambda - 1,08541 H' \quad (7'')$$



Ryc.6b. Rozkład  $T_{\max}$  w półroczu ciepłym

$$T_{\max} = 0,05722 \varphi + 288,7$$

$$T_{\max} = 0,1823 \lambda + 288,3$$

$$T_{\max} = -0,005910 H + 293,0$$

$$T_{\max} = 0,130833 \varphi + 0,200749 \lambda + 281,162$$

$$T'_{\max} = 0,088935 \varphi' + 0,219818 \lambda'$$

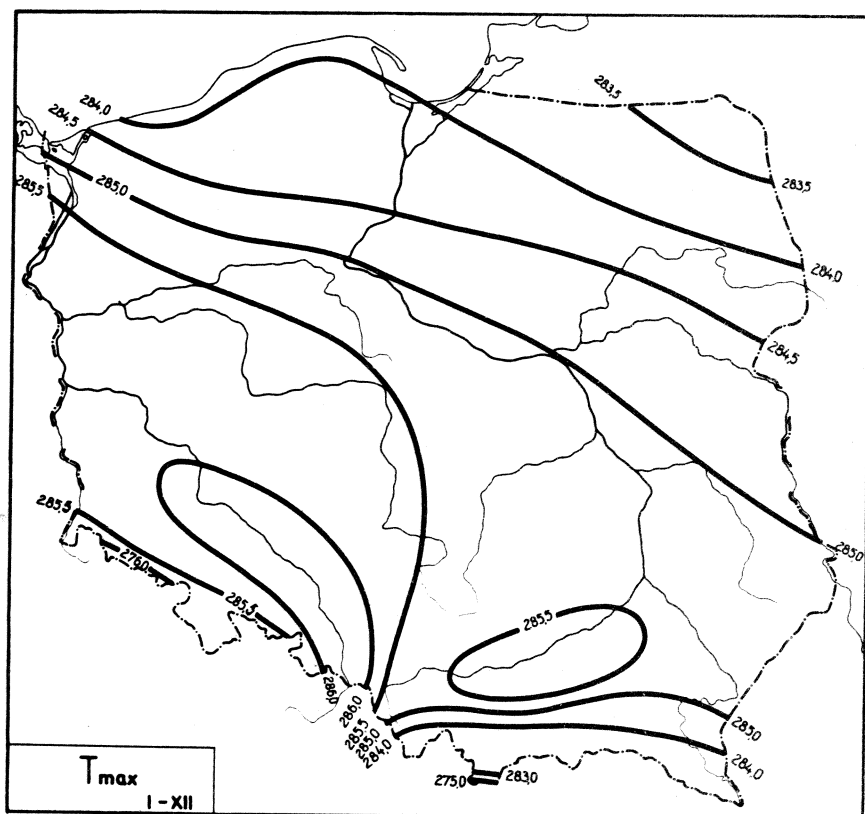
$$T_{\max} = -0,790874 \varphi + 0,120131 \lambda - 0,008027 H + 332,213$$

$$T'_{\max} = -0,537602 \varphi' + 0,131542 \lambda' - 1,12405 H'$$

(8)

(8')

(8'')



Ryc. 6c. Rozkład  $T_{\max}$  w roku

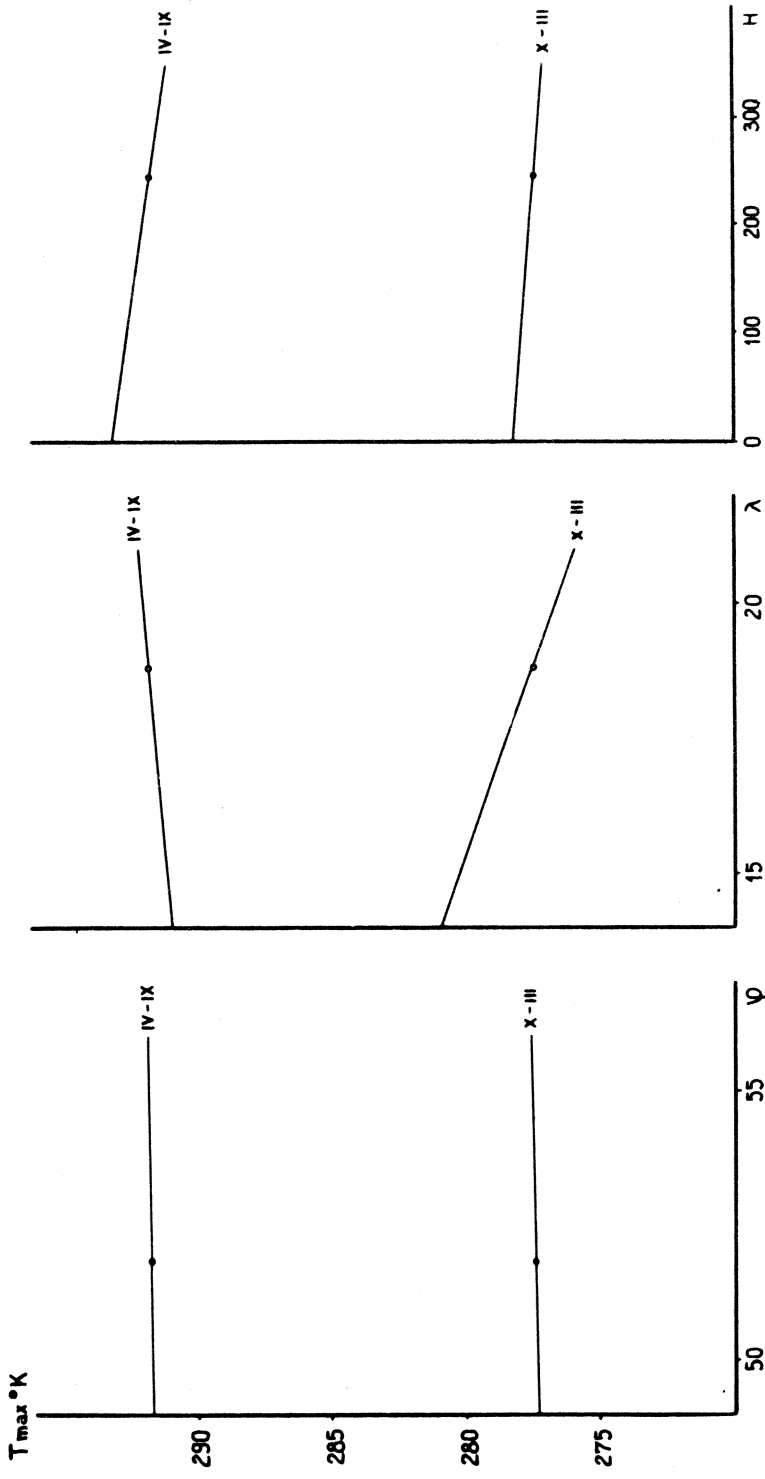
$$T_{\max} = 0,3112 \varphi + 268,0$$

$$T_{\max} = -0,05366 \lambda + 285,2 \quad (9)$$

$$T_{\max} = -0,005292 H + 285,3$$

$$\begin{aligned} T_{\max} = & -0,9440 \varphi - 0,04602 \lambda - 0,008460 H + 2,099 T \\ & - 0,08464 A + 0,3915 T_{\min} - 1,816 \theta_e - 0,1426 \theta \\ & - 0,02002 L_o + 215,9 \end{aligned} \quad (9')$$

$$\begin{aligned} T'_{\max} = & -0,4795 \varphi' - 0,03766 \lambda' - 0,8855 H' + 1,070 T' \\ & - 0,02673 A' + 0,1692 T'_{\min} - 1,370 \theta'_e - 0,07748 \theta' \\ & - 0,03557 L'_o \end{aligned} \quad (9'')$$



Ryc.7. Proste regresji  $T_{max}$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 6a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $T_{\max}$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,035	0,039	0,158
$\lambda$	-0,327	0,200	-0,044
H	-0,757	-0,828	-0,554

Tablica 6b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $T_{\max}$  względem  $\varphi, \lambda$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,330	-0,432	2,003	0,218	0,088	5,248
$\lambda$		-0,328			0,214	

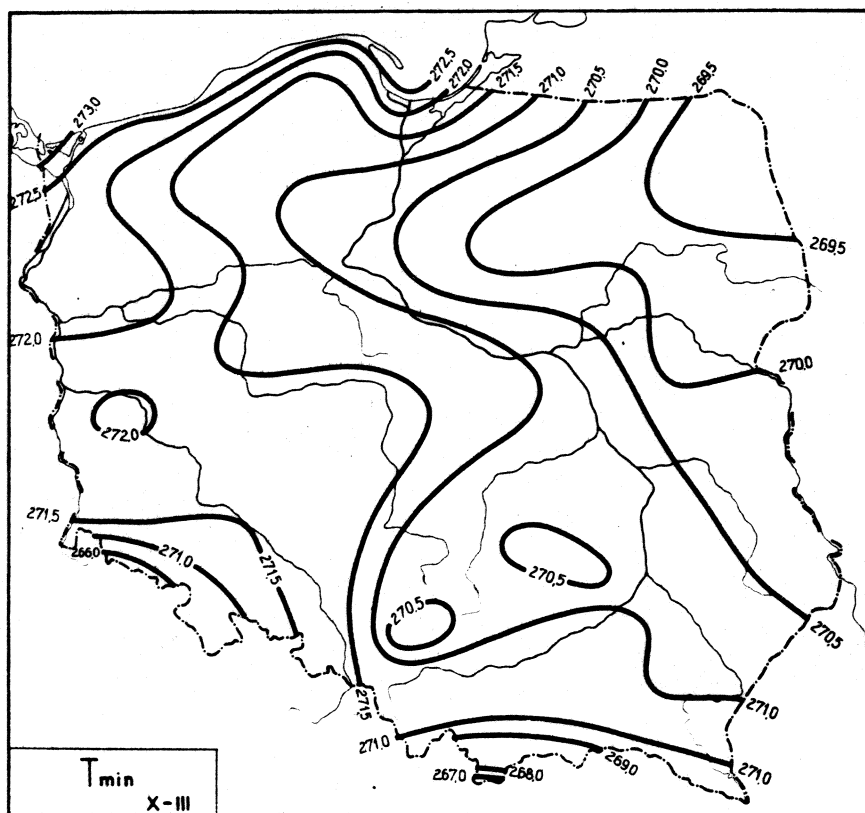
Tablica 6c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $T_{\max}$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,968	-0,903	0,142	0,967	-0,866	0,354
$\lambda$		-0,852			0,449	
H		-0,964			-0,966	



## 4. Minimalna temperatura powietrza

Ryc.8a. Rozkład  $T_{\min}$  w półroczu chłodnym

$$T_{\min} = 0,7273 \varphi + 233,8$$

$$T_{\min} = -0,4283 \lambda + 279,5 \quad (10)$$

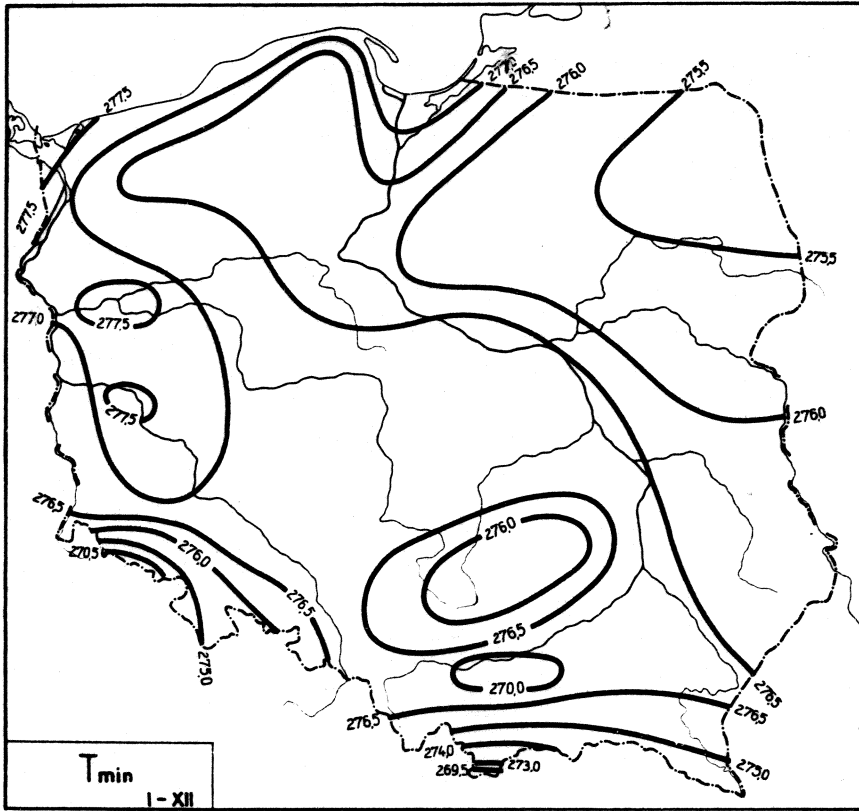
$$T_{\min} = -0,004193 H + 272,4$$

$$T_{\min} = 0,601376 \varphi - 0,343309 \lambda + 246,786 \quad (10')$$

$$T'_{\min} = 0,241751 \varphi' - 0,222311 \lambda'$$

$$T_{\min} = 0,194930 \varphi - 0,378859 \lambda - 0,003539 H + 269,298 \quad (10'')$$

$$T'_{\min} = 0,078361 \varphi' - 0,245332 \lambda' - 0,293133 H'$$



Ryc.8b. Rozkład  $T_{\min}$  w półroczu ciepłym

$$T_{\min} = 0,06914 \varphi + 278,2$$

$$T_{\min} = -0,04065 \lambda + 282,5 \quad (11)$$

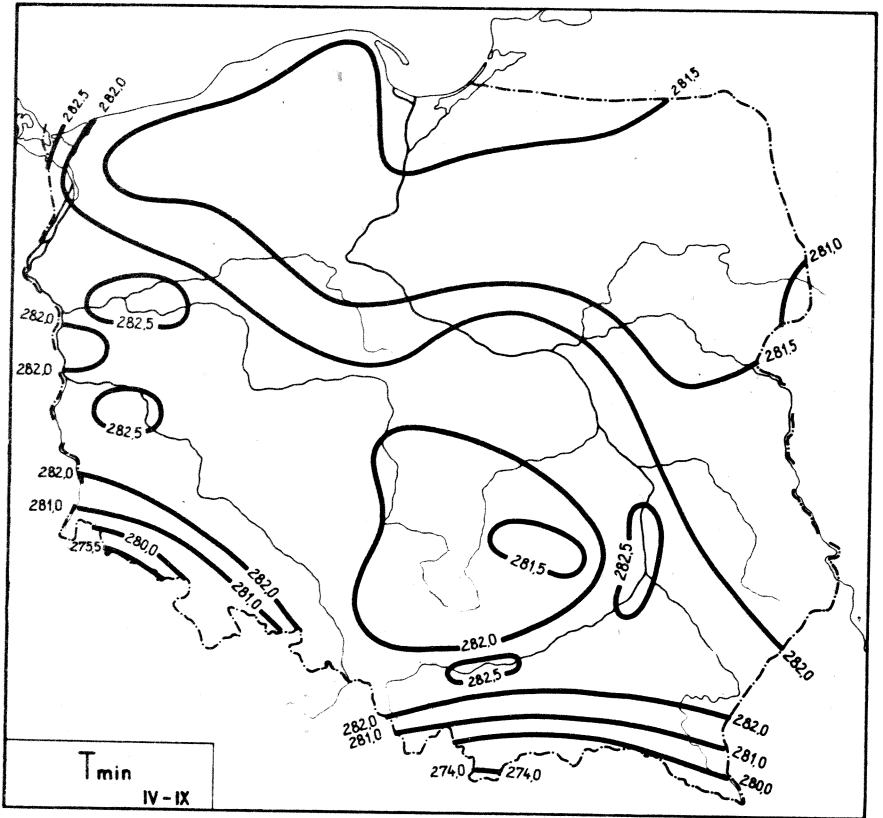
$$T_{\min} = -0,003943 H + 282,6$$

$$T_{\min} = 0,057200 \varphi - 0,032565 \lambda + 279,404$$

$$T'_{\min} = 0,036962 \varphi' - 0,033896 \lambda' \quad (11')$$

$$T_{\min} = -0,560328 \varphi - 0,086577 \lambda - 0,005378 H + 313,607$$

$$T'_{\min} = -0,362072 \varphi' - 0,090118 \lambda' - 0,715896 H' \quad (11'')$$

Ryc.8c. Rozkład  $T_{\min}$  w roku

$$T_{\min} = 0,2942 \varphi + 260,8$$

$$T_{\min} = -0,1097 \lambda + 278,1$$

$$T_{\min} = -0,003450 H + 276,8$$

(12)

$$T_{\min} = -0,1536 \varphi - 0,07850 \lambda - 0,002790 H + 0,3857 T$$

$$- 0,2801 A + 0,01798 T_{\max} - 0,003487 \theta_e + 0,08853 \theta$$

$$- 0,04172 L_{\odot} + 153,0$$

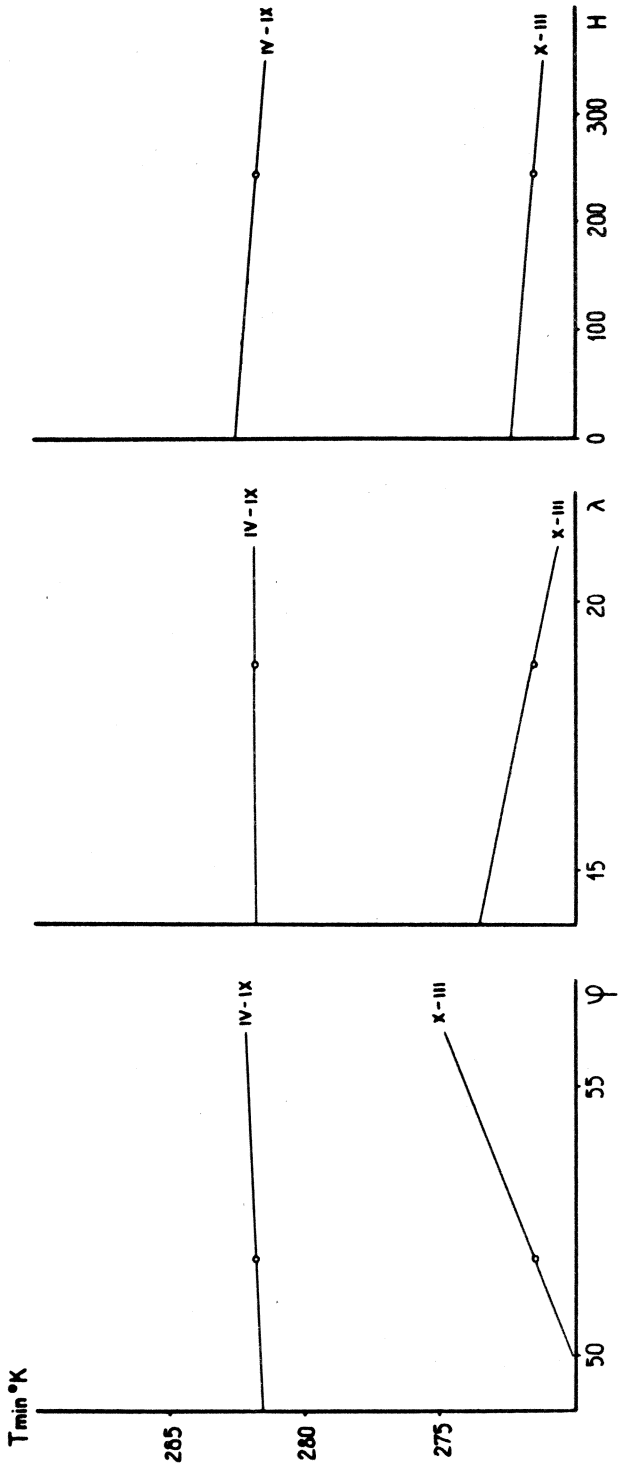
(12')

$$T'_{\min} = -0,1806 \varphi' - 0,1486 \lambda' - 0,6757 H' + 0,4549 T'$$

$$- 0,2047 A' + 0,04159 T'_{\max} - 0,006085 \theta_e$$

$$+ 0,1113 \theta - 0,1714 L_{\odot}$$

(12'')



Ryc.9. Proste regresji  $T_{min}$  względem  $\psi, \lambda, H$

Tablica 7a

Współczynniki korelacji  $r_{T_{\min}}$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,292	0,045	0,346
$\lambda$	-0,277	-0,042	-0,208
H	-0,347	-0,525	-0,835

Tablica 7b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $T_{\min}$  względem  $\varphi, \lambda$ 

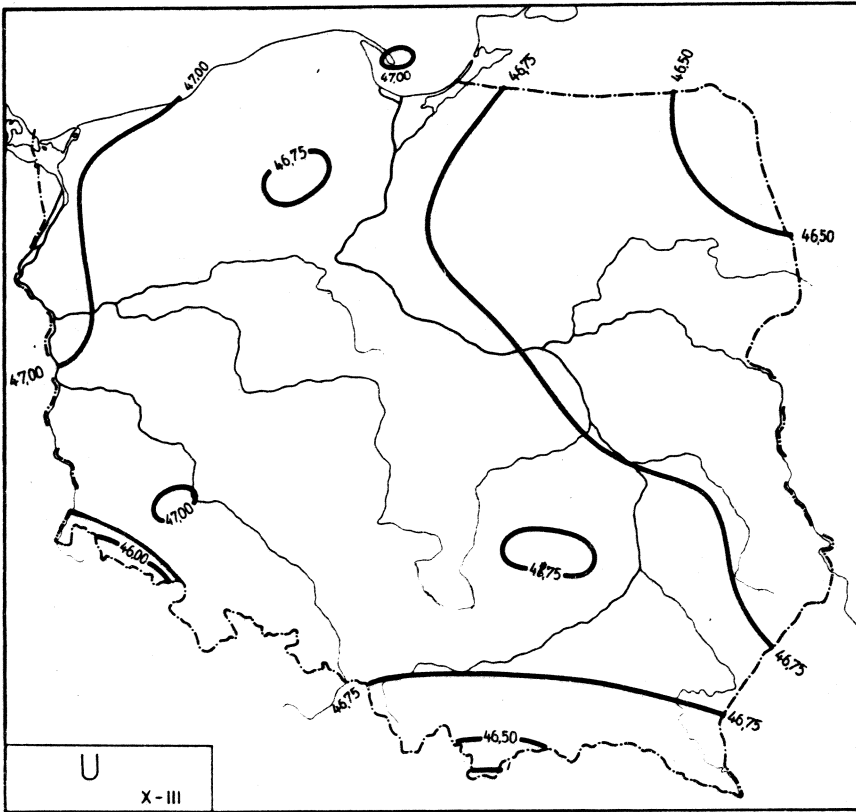
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,245			0,036	
	0,364		13,667	0,056		6,077
$\lambda$		-0,226			-0,033	

Tablica 7c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $T_{\min}$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,071			-0,348	
$\lambda$	0,439	-0,256	12,715	0,603	-0,109	3,881
H		-0,264			-0,601	

## 5. Energia wewnętrzna powietrza



Ryc.10a. Rozkład U w półroczu chłodnym

$$U = 0,05602 \varphi + 43,87$$

$$\bar{U} = -0,03729 \lambda + 47,48 \quad (13)$$

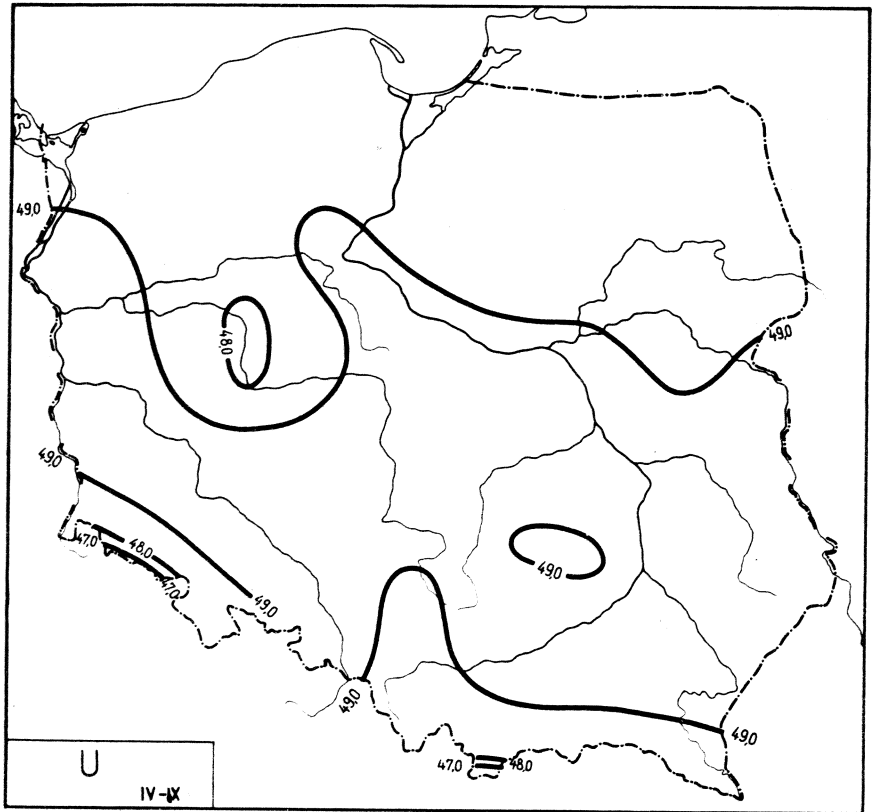
$$U = -0,000606 H + 46,91$$

$$U = 0,044665 \varphi - 0,030974 \lambda + 45,0440 \quad (13')$$

$$U' = 0,281339 \varphi' - 0,314276 \lambda'$$

$$\bar{U} = -0,033233 \varphi - 0,03778 \lambda - 0,000678 H + 49,3586 \quad (13'')$$

$$U' = -0,209329 \varphi' - 0,383409 \lambda' - 0,880295 H'$$



Ryc.10b. Rozkład U w półroczu ciepłym

$$U = 0,02357 \varphi + 47,65 \quad (14)$$

$$U = 0,02853 \lambda + 48,34$$

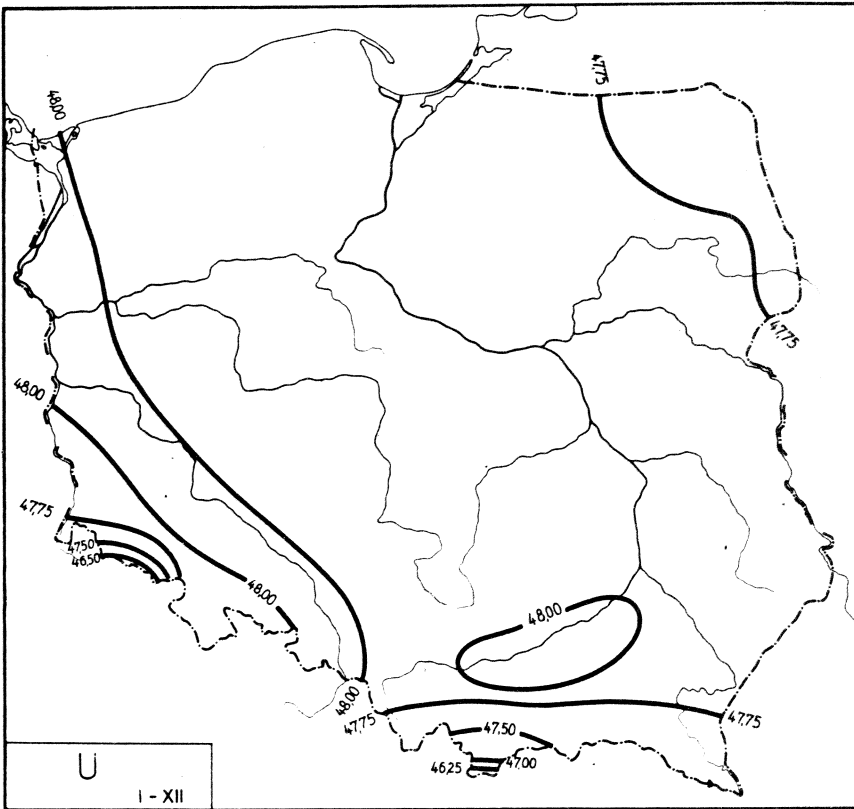
$$U = -0,000826 H + 49,06$$

$$U = 0,035889 \varphi + 0,033604 \lambda + 46,3816 \quad (14')$$

$$U' = 0,156433 \varphi' + 0,235947 \lambda'$$

$$U = -0,085813 \varphi + 0,022960 \lambda - 0,001060 H + 53,1224 \quad (14'')$$

$$U' = -0,374038 \varphi' + 0,161206 \lambda' - 0,951703 H'$$



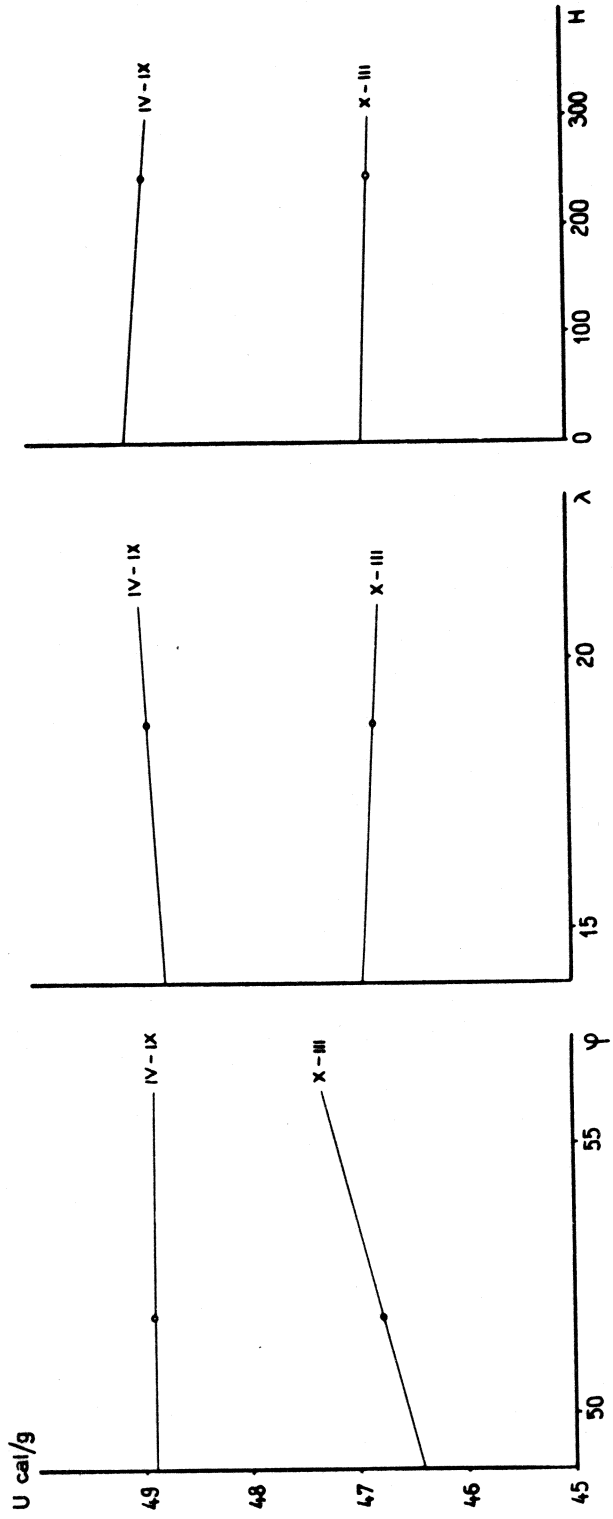
Ryc.10c. Rozkład U w roku

$$U = 0,03891 \varphi + 45,82$$

$$U = -0,003624 \lambda + 47,91 \quad (15)$$

$$U = -0,000742 H + 48,00$$



Ryc.11. Proste regresji U względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 8a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $U$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,353	0,103	0,227
$\lambda$	-0,378	0,200	-0,034
H	-0,786	-0,742	-0,899

Tablica 8b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $U$  względem  $\varphi, \lambda$ 

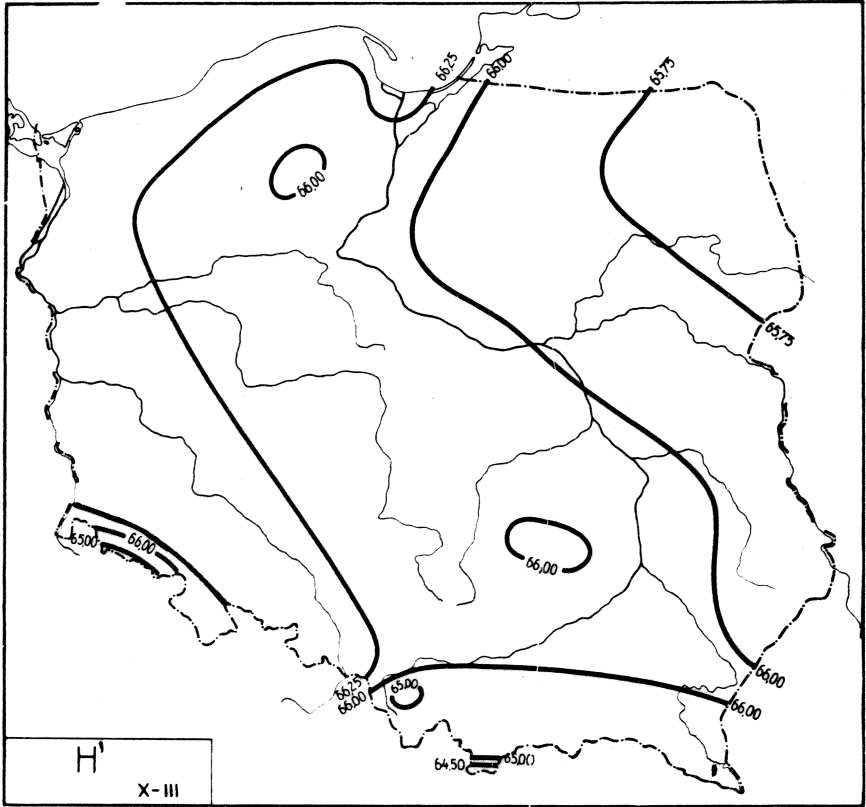
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,467	0,296	0,050	0,252	0,156	0,126
$\lambda$		-0,327			0,231	

Tablica 8c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $U$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,873	-0,332	0,015	0,837	-0,488	0,040
$\lambda$		-0,607			0,275	
H		-0,835			-0,825	

## 6. Enthalpia

Ryc.12a. Rozkład  $H'$  w półroczu chłodnym

$$H = 0,00892 \varphi + 65,45$$

$$H = -0,07883 \lambda + 67,39 \quad (16)$$

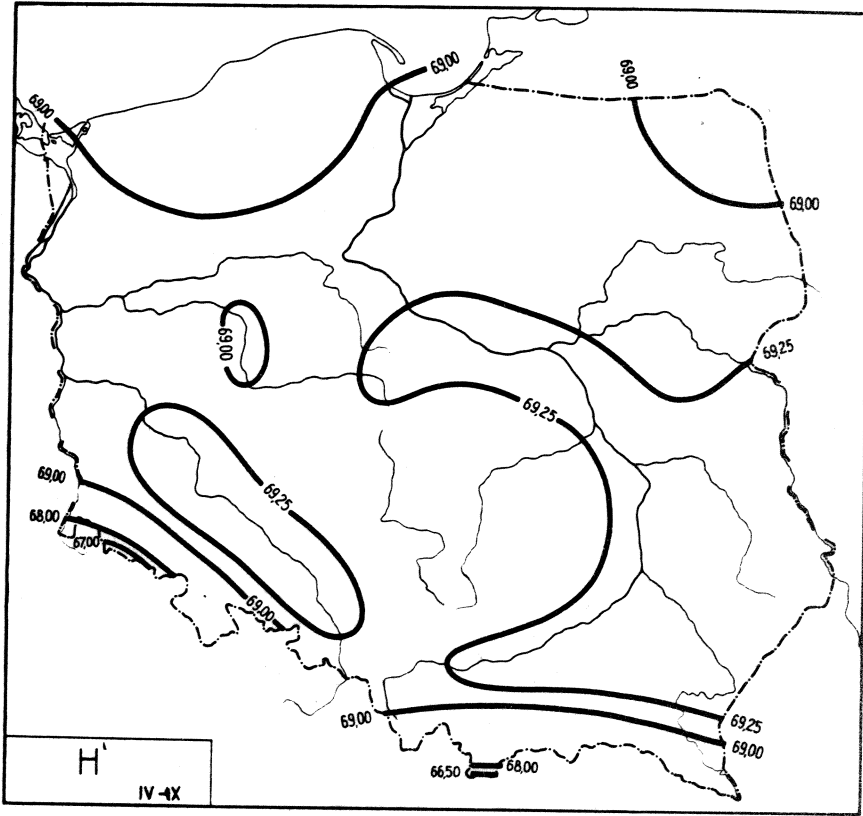
$$H = -0,00077 H + 66,08$$

$$H = -0,021074 \varphi - 0,081808 \lambda + 68,5426$$

$$H' = -0,033801 \varphi' - 0,21364 \lambda' \quad (16')$$

$$H = -0,151104 \varphi - 0,093182 \lambda - 0,001132 H + 75,7447$$

$$H' = -0,242356 \varphi' - 0,240749 \lambda' - 0,374164 H' \quad (16'')$$



Ryc.12b. Rozkład  $H'$  w półroczu ciepłym

$$H = 0,03269 \varphi + 67,31$$

$$H = 0,04004 \lambda + 68,25 \quad (17)$$

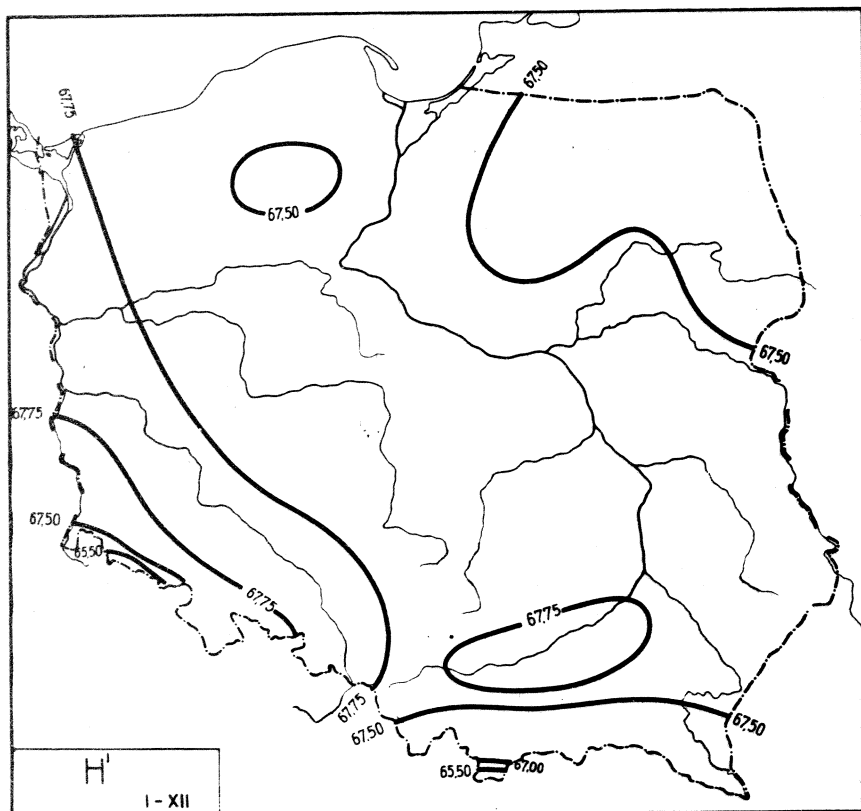
$$H = -0,001165 H + 69,26$$

$$H = 0,049965 \varphi + 0,047102 \lambda + 65,5272$$

$$H' = 0,154536 \varphi' + 0,234670 \lambda' \quad (17')$$

$$H = -0,121804 \varphi + 0,032078 \lambda - 0,001496 H + 75,0411$$

$$H' = -0,376725 \varphi' + 0,159818 \lambda' - 0,953121 H' \quad (17'')$$

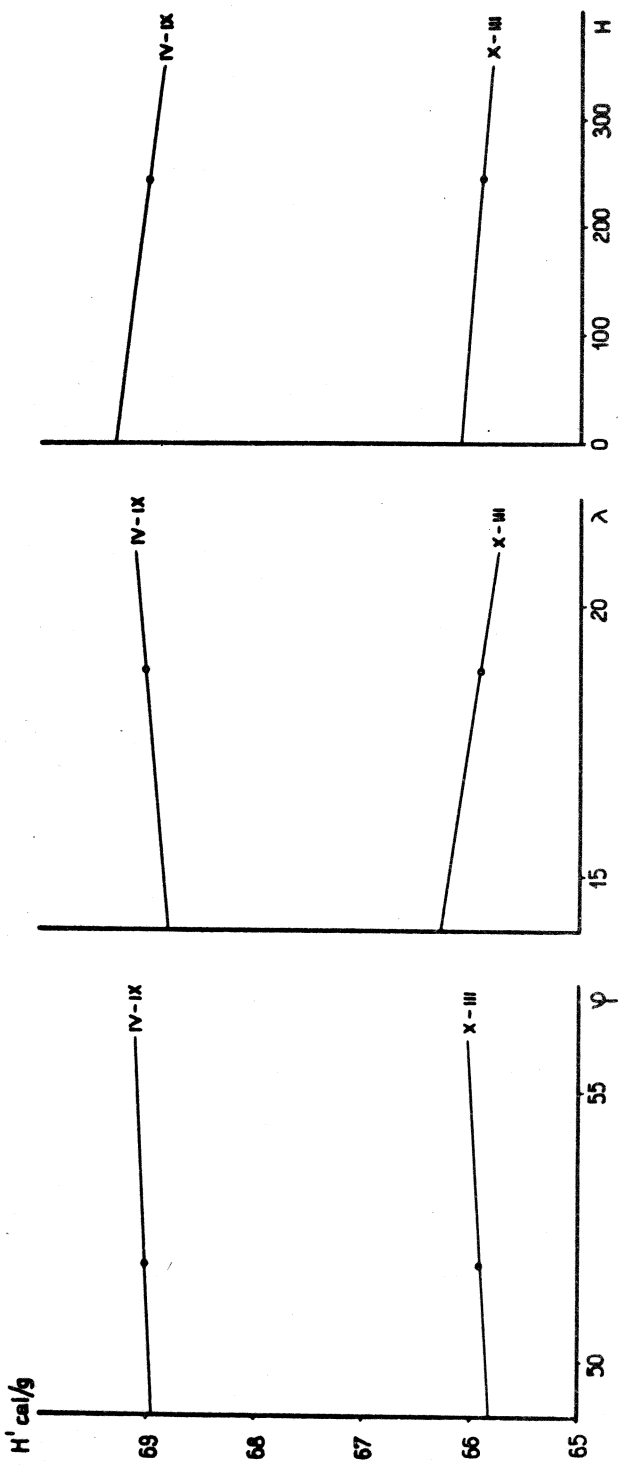
Ryc.12c. Rozkład  $H'$  w roku

$$H = 0,05479 \varphi + 64,70$$

$$H = -0,005027 \lambda + 67,63$$

(18)

$$H = -0,001054 H + 67,77$$



Ryc.13. Proste regresji  $H'$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 9a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $H'$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,014	0,101	0,227
$\lambda$	-0,204	0,199	-0,034
H	-0,255	-0,742	-0,899

Tablica 9b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $H'$  względem  $\varphi, \lambda$ 

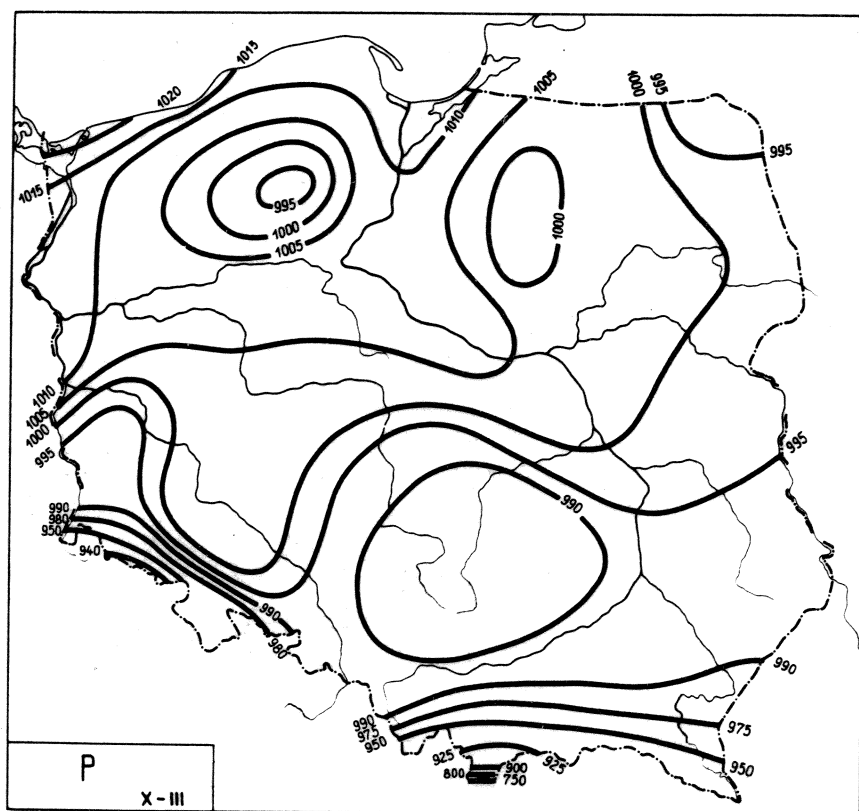
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,206	-0,034	0,947	0,250	0,154	0,250
$\lambda$		-0,206			0,230	

Tablica 9c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $H'$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,376	-0,209	0,850	0,837	-0,491	0,080
$\lambda$		-0,244			0,273	
H		-0,321			-0,825	

## 7. Ciśnienie atmosferyczne



Ryc.14a. Rozkład P w półroczu chłodnym

$$P = 11,72 \varphi + 384,4$$

$$P = -1,582 \lambda + 1021 \quad (19)$$

$$P = -0,0914 H + 1011$$

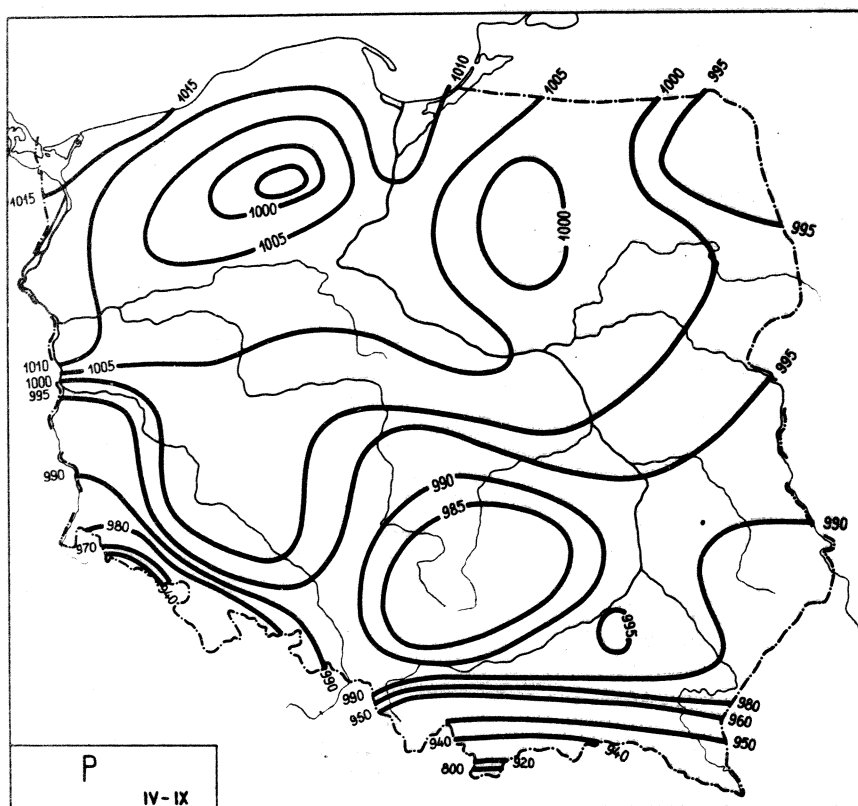
$$P = 0,1174 \varphi + 0,0762 \lambda + 381,476$$

$$P' = 0,5888 \varphi' + 0,0062 \lambda' \quad (19')$$

$$P = 1,8288 \varphi - 0,7904 \lambda - 0,0863 H + 930,244$$

$$P' = 0,0918 \varphi' - 0,0639 \lambda' - 0,8918 H' \quad (19'')$$





Ryc.14b. Rozkład P w półroczu ciepłym

$$P = 11,38 \varphi + 401,3$$

$$P = -1,680 \lambda + 1023 \quad (20)$$

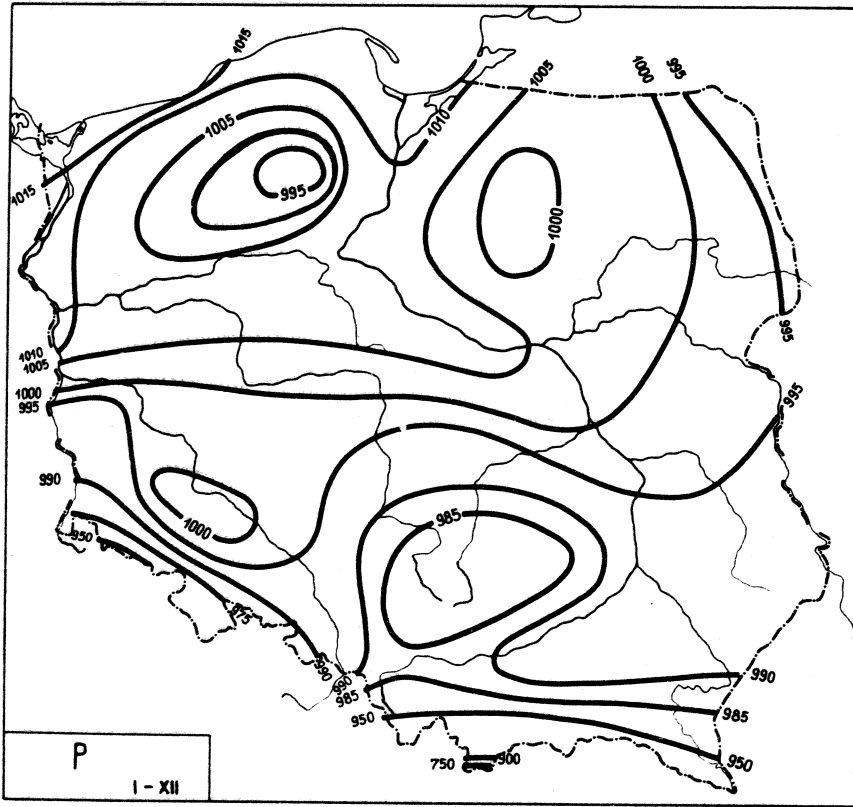
$$P = -0,0878 H + 1010$$

$$P = 11,354 \varphi - 0,0754 \lambda + 404,147 \quad (20)$$

$$P' = 0,5895 \varphi' - 0,0063 \lambda'$$

$$P = 1,8758 \varphi - 0,9043 \lambda - 0,0825 H + 929,105 \quad (20'')$$

$$P' = 0,0974 \varphi' - 0,0756 \lambda' - 0,8828 H'$$



Ryc.14c. Rozkład P w roku

$$P = 11,58 \varphi + 391,0$$

$$P = -1,624 \lambda + 102,2$$

(21)

$$P = -0,0897 H + 1011$$

$$P = -0,5998 \varphi - 0,9409 \lambda - 0,1079 H - 0,6096 e$$

$$+ 0,8756 T + 2,725 A + 9,117 v - 0,4795 N$$

(21')

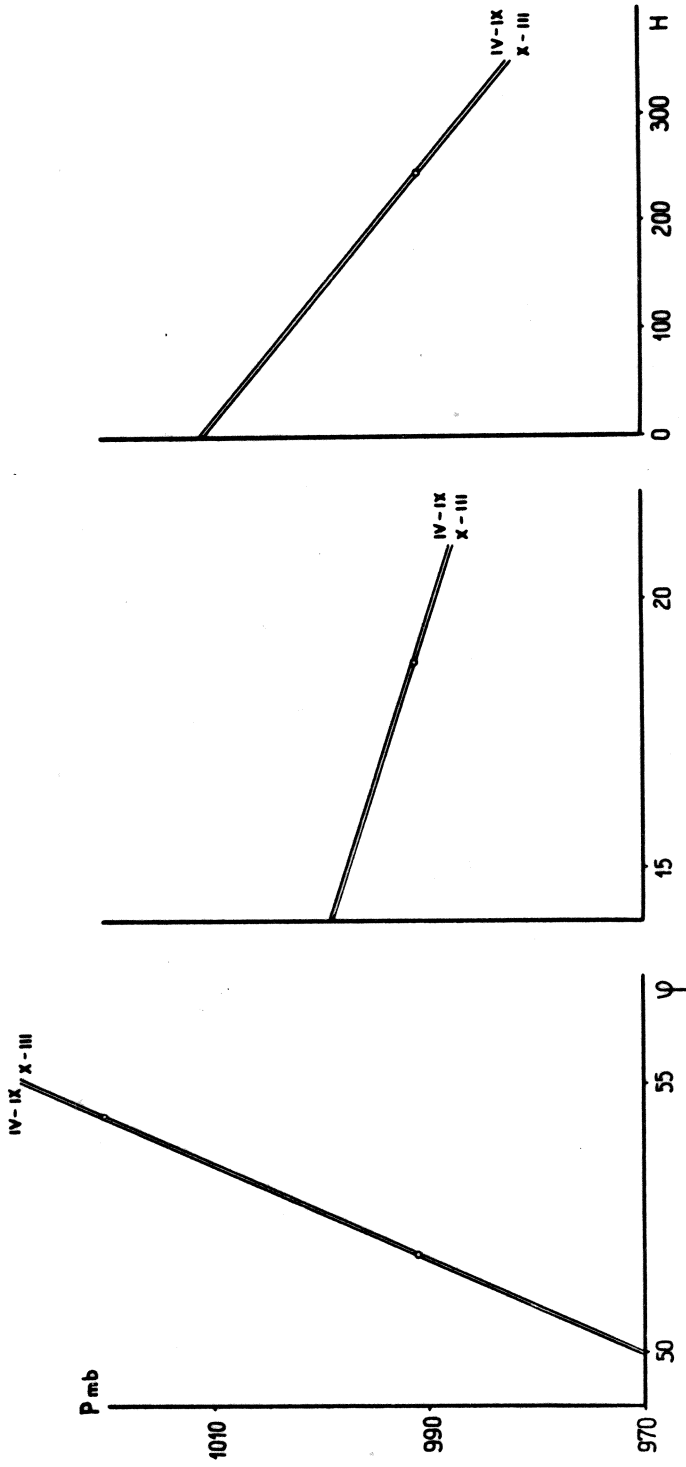
$$+ 0,0032 O + 771,9$$

$$P' = -0,0306 \varphi' - 0,0772 \lambda' - 1,133 H' - 0,0143 e'$$

$$+ 0,0448 T' + 0,0864 A' + 0,3853 v' - 0,0038 N'$$

(21'')

$$+ 0,0220 O'$$



Ryc. 15. Proste regresji P względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 10a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $p$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,587	0,591	0,590
$\lambda$	-0,128	-0,140	-0,133
H	-0,944	-0,939	-0,942

Tablica 10b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $p$  względem  $\varphi, \lambda$ 

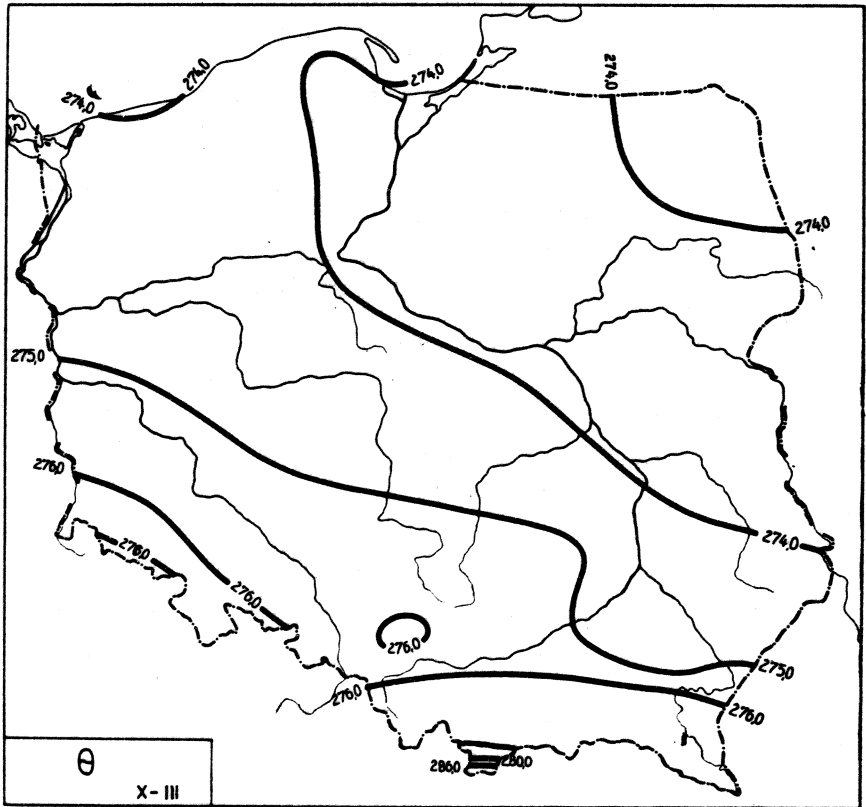
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,587	0,578	662,21	0,591	0,580	614,50
$\lambda$		0,007			-0,008	

Tablica 10c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $p$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,951	0,236	96,72	0,947	0,241	97,05
$\lambda$		-0,196			-0,223	
H		-0,924			-0,918	

## 8. Temperatura potencjalna

Ryc.16a. Rozkład  $\theta$  w półroczu chłodnym

$$\theta = - 0,4554 \varphi + 298,3$$

$$\theta = 0,02282 \lambda + 274,3$$

(22)

$$\theta = 0,00408 H + 273,8$$

$$\theta = - 0,47144 \varphi - 0,04380 \lambda + 299,950$$

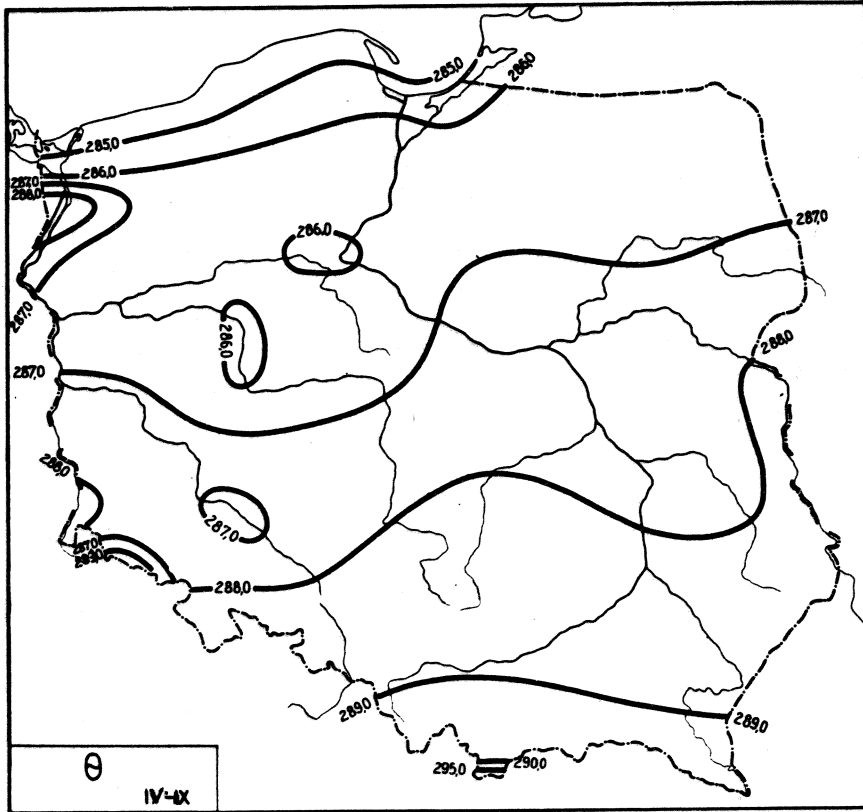
$$\theta' = - 0,35648 \varphi' - 0,05336 \lambda'$$

(22')

$$\theta = - 0,00375 \varphi - 0,00290 \lambda + 0,00407 H + 274,046$$

$$\theta = - 0,00283 \varphi' - 0,00353 \lambda' + 0,63447 H'$$

(22'')



Ryc.16b. Rozkład  $\theta$  w półroczu ciepłym

$$\theta = -0,8119 \Psi + 329,2$$

$$\theta = 0,3047 \lambda + 281,4 \quad (23)$$

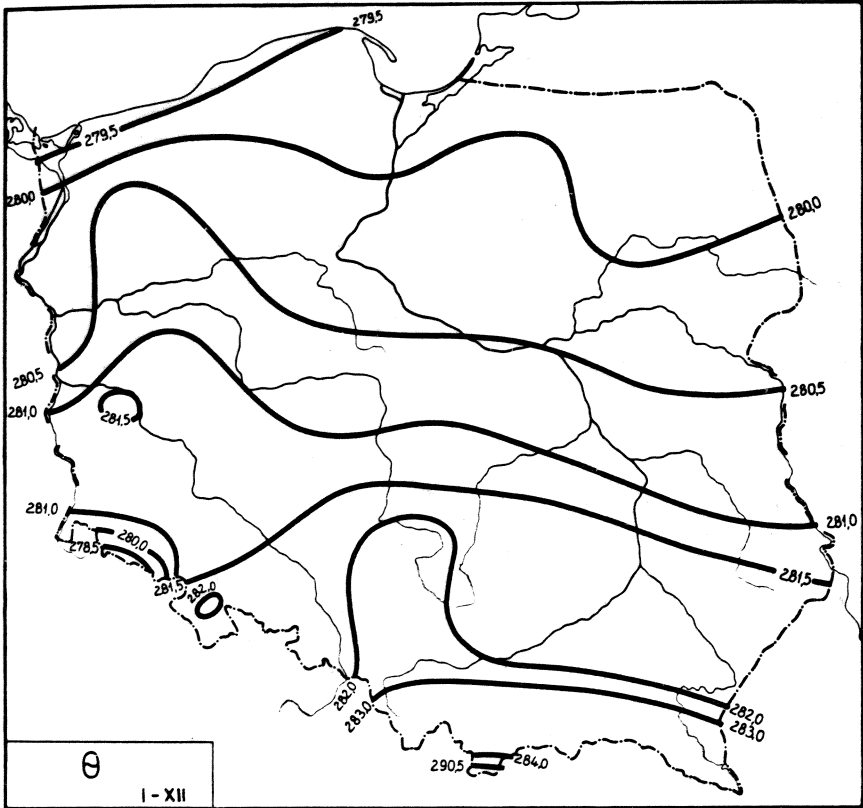
$$\theta = 0,0029 H + 286,5$$

$$\theta = -0,73840 \Psi + 0,20034 \lambda + 321,640 \quad (23')$$

$$\theta' = -0,55852 \Psi' + 0,24410 \lambda'$$

$$\theta = -0,59461 \Psi + 0,21292 \lambda + 0,00125 H + 313,675 \quad (23'')$$

$$\theta' = -0,44975 \Psi' + 0,25942 \lambda' + 0,19513 H'$$

Ryc.16c. Rozkład  $\theta$  w roku

$$\theta = -0,7426 \varphi + 319,5$$

$$\theta = 0,1193 \lambda + 278,8$$

(24)

$$\theta = 0,0035 H + 280,3$$

$$\theta = 0,4237 \varphi + 0,09249 \lambda + 0,01196 H + 0,8888 T$$

$$+ 0,5638 A - 0,01834 T_{\max} + 0,2479 T_{\min}$$

(24')

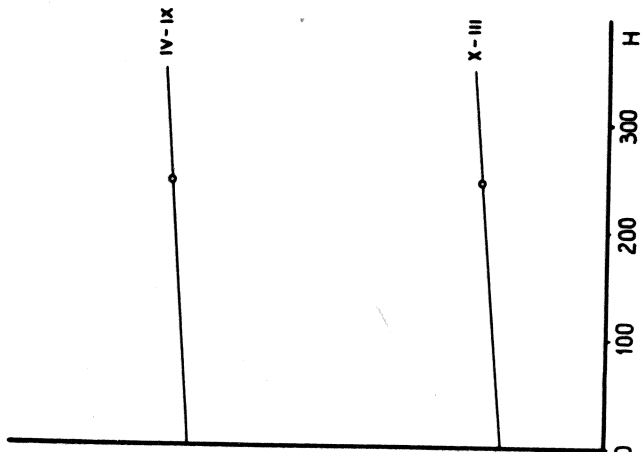
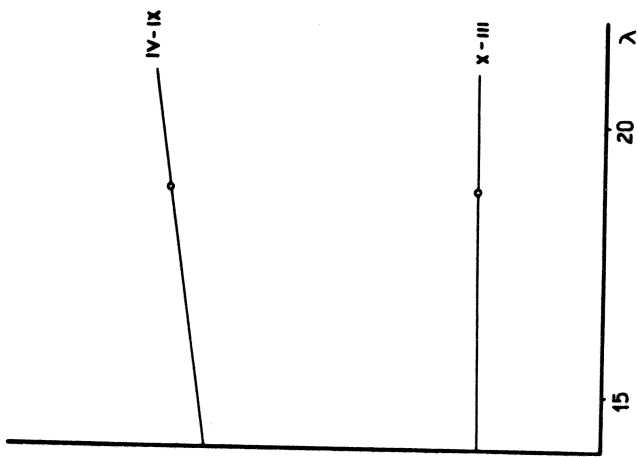
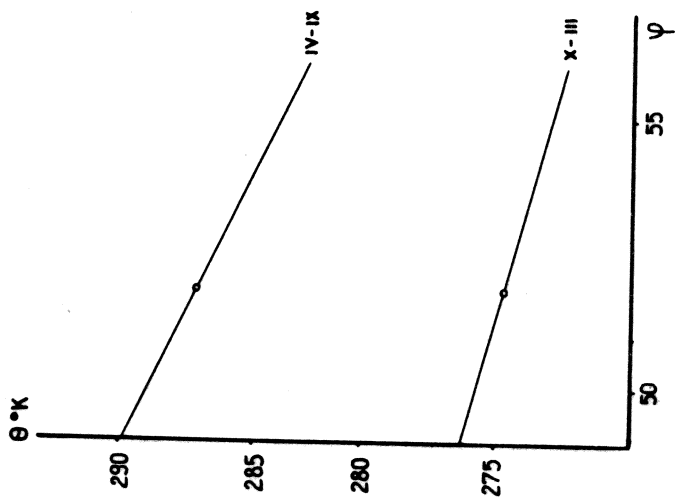
$$+ 0,3352 \theta_e + 0,02324 L_e - 162,0$$

$$\theta' = 0,3962 \varphi' + 0,1393 \lambda' + 2,304 H' + 0,8339 T'$$

$$+ 0,3278 A' - 0,03376 T'_{\max} + 0,1972 T'_{\min}$$

(24'')

$$+ 0,4654 \theta'_e + 0,07598 L'_e$$



Ryc.17. Proste regresji  $\theta$  względem  $\varphi$ ,  $\lambda$ ,  $H$



Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\Theta$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,344	-0,614	-0,694
$\lambda$	0,028	0,371	0,180
H	0,636	0,450	0,669

Tablica 11b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\Theta$  względem  $\varphi, \lambda$ 

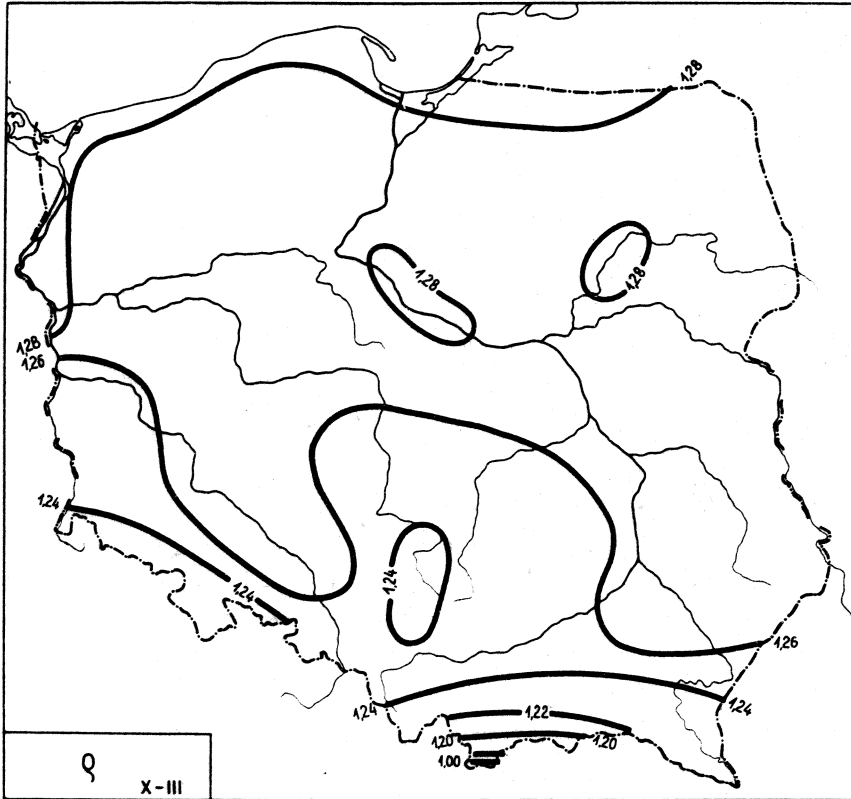
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,348	-0,347	3,912	0,658	-0,586	2,520
$\lambda$		-0,055			0,301	

Tablica 11c

Współczynniki korelacji  $\rho; \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\Theta$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,636	-0,003	2,652	0,678	-0,448	2,401
$\lambda$		-0,004			0,324	
H		0,568			0,217	

## 9. Gęstość powietrza

Ryc.18a. Rozkład  $\rho$  w półroczu chłodnym

$$\rho = 0,0133 \Psi + 0,564$$

$$\rho = -0,0014 \lambda + 1,282 \quad (25)$$

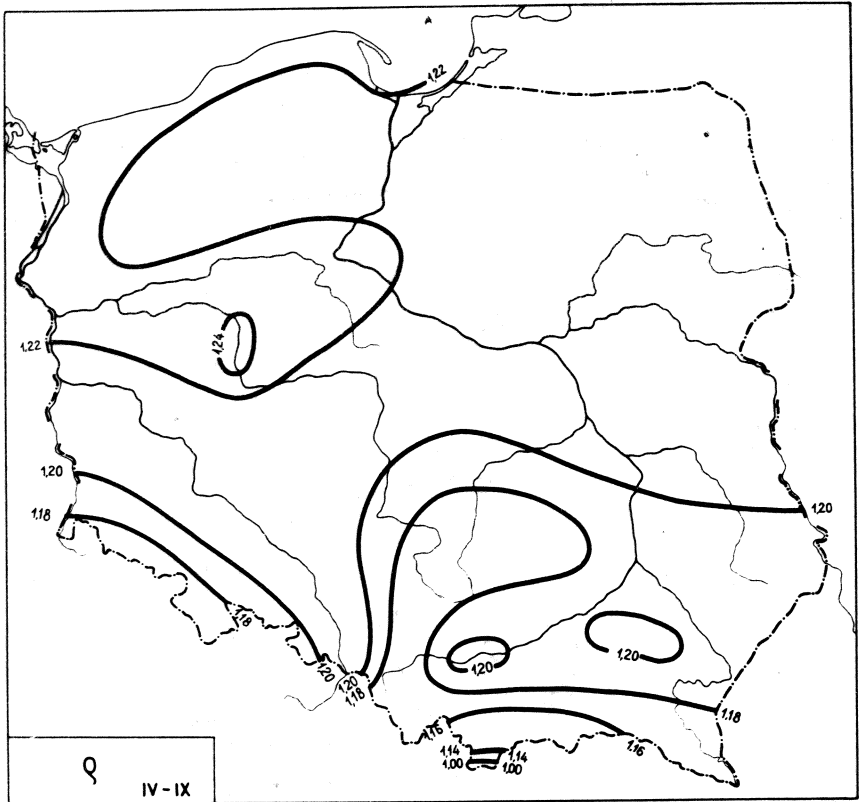
$$\rho = -0,0001 H + 1,276$$

$$\rho = 0,0135 \Psi + 0,0005 \lambda + 0,5446 \quad (25)$$

$$\rho' = 0,6116 \Psi' + 0,0374 \lambda'$$

$$\rho = 0,0039 \Psi - 0,0003 \lambda - 0,00008 H + 1,0758 \quad (25'')$$

$$\rho' = 0,1782 \Psi' - 0,0236 \lambda' - 0,77755 H'$$



Ryc.18b. Rozkład  $\xi$  w półroczu ciepłym

$$\xi = 0,0133 \varphi + 0,510$$

$$\xi = -0,0027 \lambda + 1,249$$

$$\xi = -0,00009 H + 1,218$$

(26)

$$\xi = 0,0129 \varphi - 0,0009 \lambda + 0,54440$$

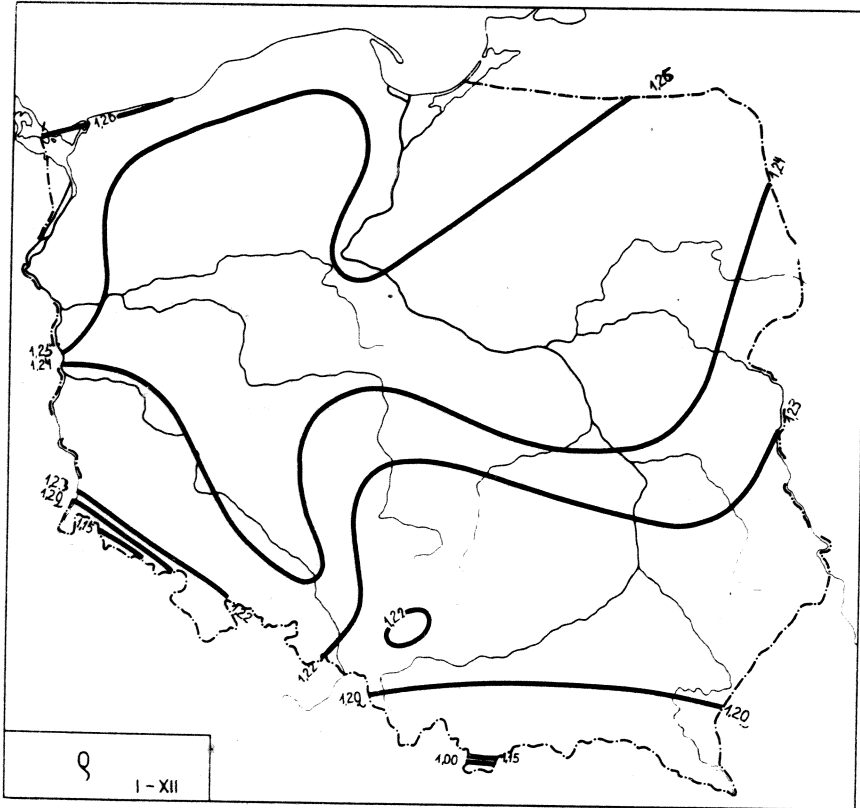
$$\xi' = 0,6208 \varphi' - 0,0696 \lambda'$$

(26')

$$\xi = 0,0040 \varphi - 0,0017 \lambda - 0,00008 H + 1,03778$$

$$\xi' = 0,1934 \varphi' - 0,1298 \lambda' - 0,76667 H'$$

(26'')

Ryc.18c. Rozkład  $\varphi$  w roku

$$\varphi = 0,0132 \Psi + 0,5438$$

$$\varphi = 0,0021 \lambda + 1,265$$

(27)

$$\varphi = -0,00009 H + 1,247$$

$$\varphi = 0,00194 \Psi - 0,00122 \lambda - 0,00097 H + 0,01541 \xi$$

$$- 0,00269 T + 0,00458 A + 0,01054 v + 0,00090 N$$

(27')

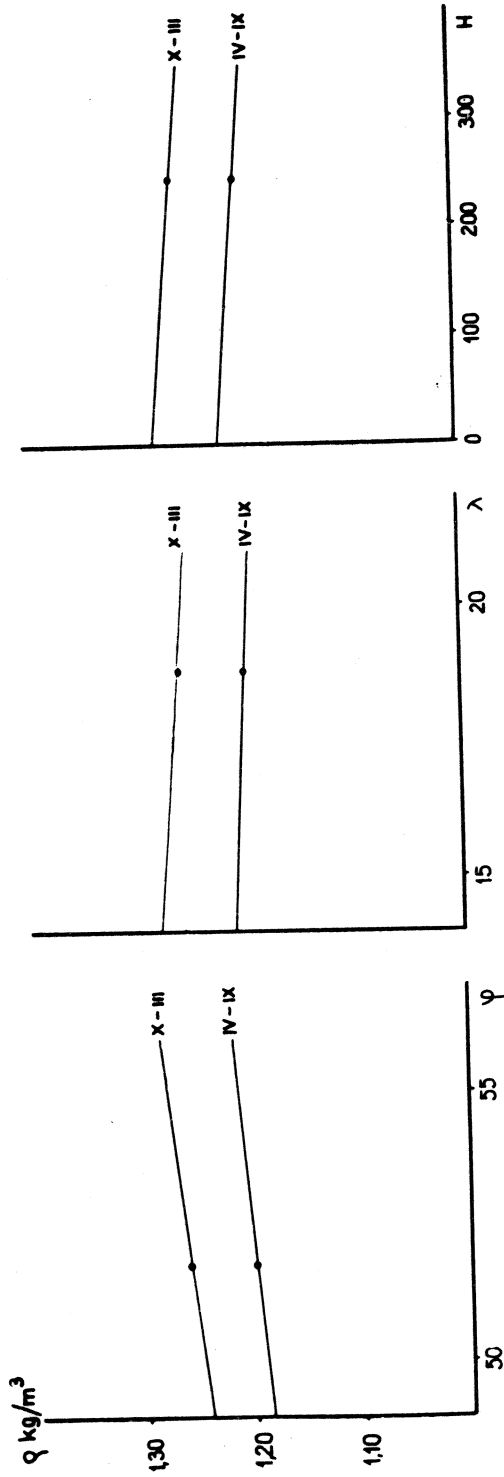
$$- 0,0000004 O + 1,735$$

$$\varphi' = 0,09149 \Psi' - 0,09309 \lambda' - 0,9435 H' + 0,2323 \xi'$$

$$- 0,1275 T' + 0,1346 A' + 0,4134 v' + 0,00672 N'$$

(27'')

$$- 0,00231 O'$$



Ryc.19. Proste regresji  $\rho$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 12a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\varphi$  i  $\lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,603	0,637	0,622
$\lambda$	-0,102	-0,211	-0,157
H	-0,875	-0,877	-0,905

Tablica 12b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\xi$  względem  $\varphi, \lambda$ 

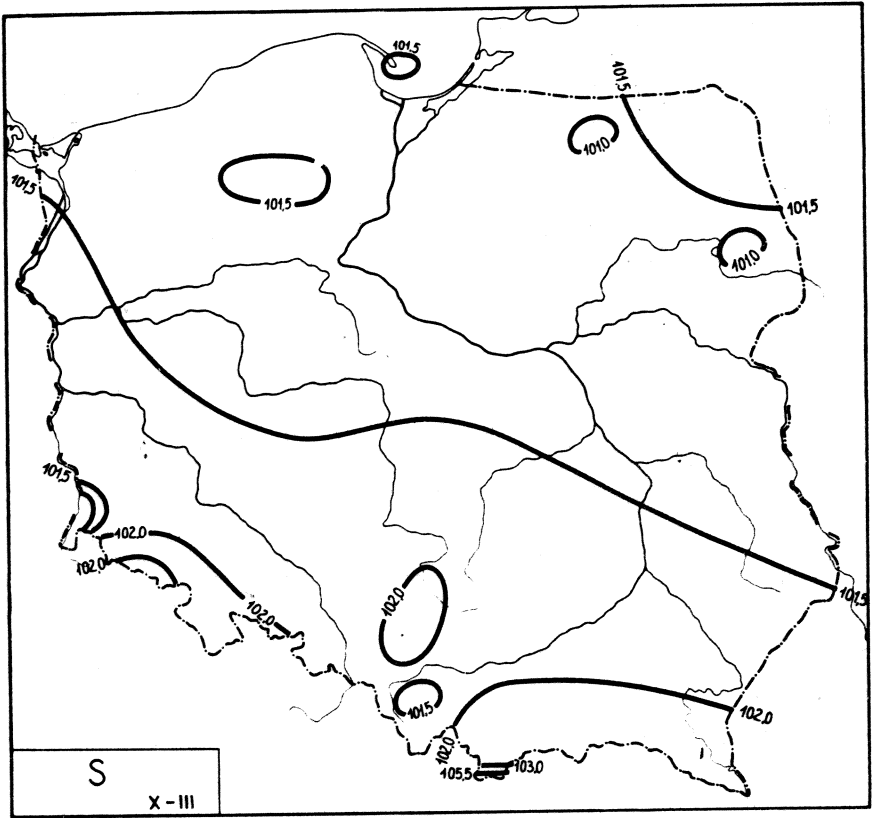
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,599			0,618	
$\lambda$	0,604		0,0008	0,640		0,0006
		0,046			-0,088	

Tablica 12c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\xi$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,303			0,352	
$\lambda$	0,889	-0,050	0,0003	0,907	-0,287	0,0002
H		-0,818			-0,837	

## 10. Entropia



Ryc.20a. Rozkład S w półroczu chłodnym

$$S = -0,0016 \varphi + 1,100$$

$$S = 0,0001 \lambda + 1,014$$

(28)

$$S = 0,00001 H + 1,012$$

$$S = -0,00169 \varphi - 0,00016 \lambda + 1,10585$$

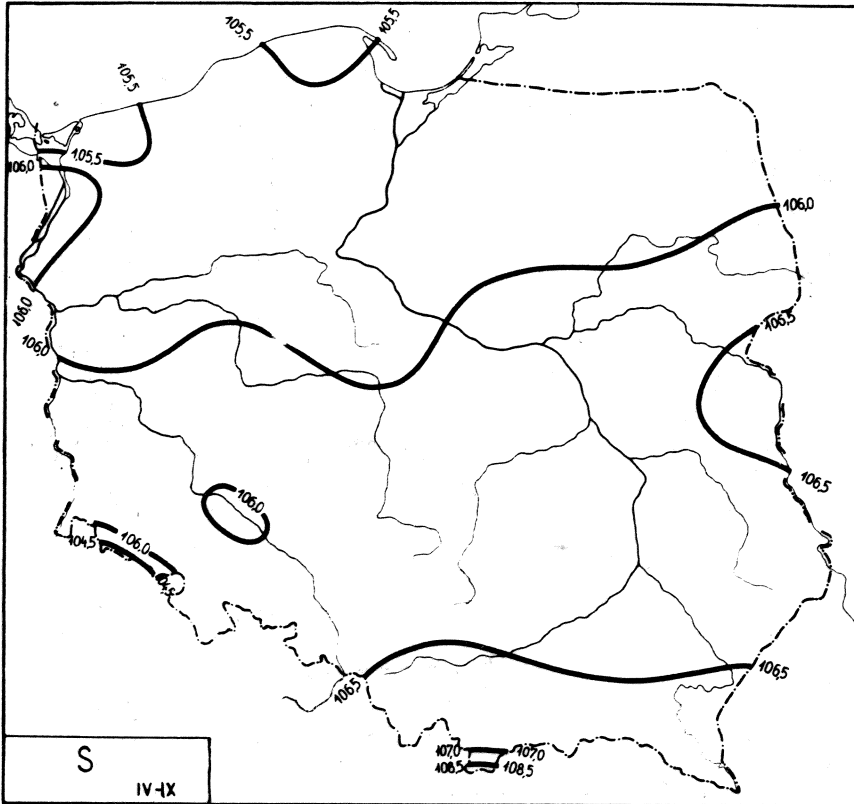
(28')

$$S' = -0,35223 \varphi' - 0,05273 \lambda'$$

$$S = 0,0000022 \varphi - 0,0000090 \lambda + 0,0000147 H + 1,01223$$

(28'')

$$S' = 0,000450 \varphi' - 0,003041 \lambda' + 0,632735 H'$$



Ryc.20b. Rozkład S w półroczu ciepłym

$$S = -0,0027 \varphi + 1,198$$

$$S = 0,0009 \lambda + 1,044 \quad (29)$$

$$S = 0,00001 H + 1,059$$

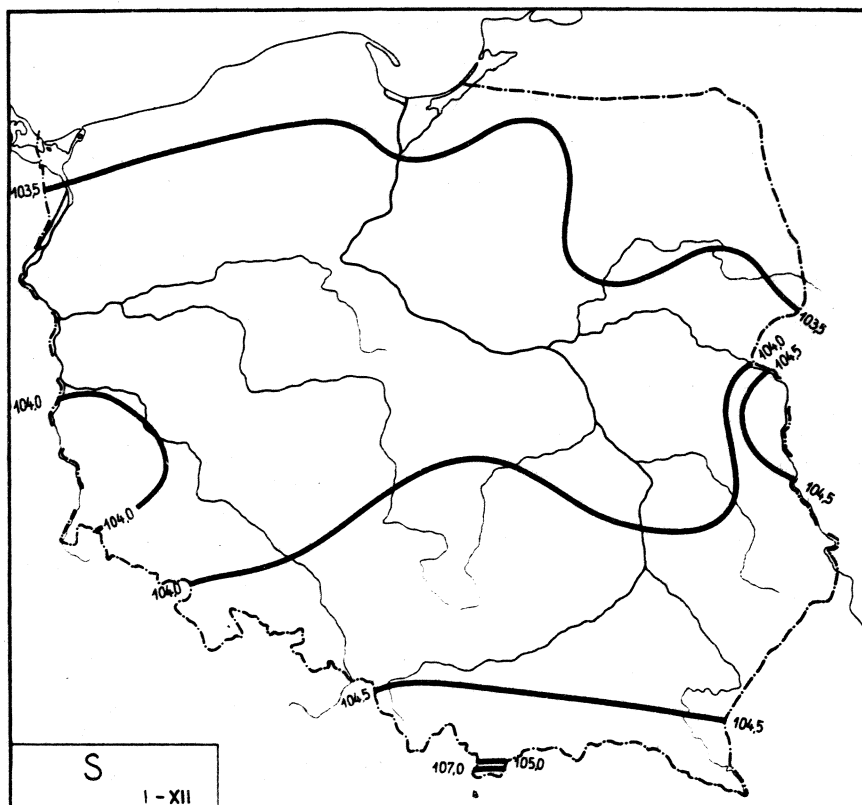
$$S = -0,002461 \varphi + 0,000534 \lambda + 1,17804$$

$$S' = -0,6607864 \varphi' + 0,231197 \lambda' \quad (29')$$

$$S = -0,002095 \varphi + 0,000567 \lambda + 0,000003 H + 1,15777$$

$$S' = -0,562496 \varphi' + 0,245045 \lambda' + 0,176340 H' \quad (29'')$$





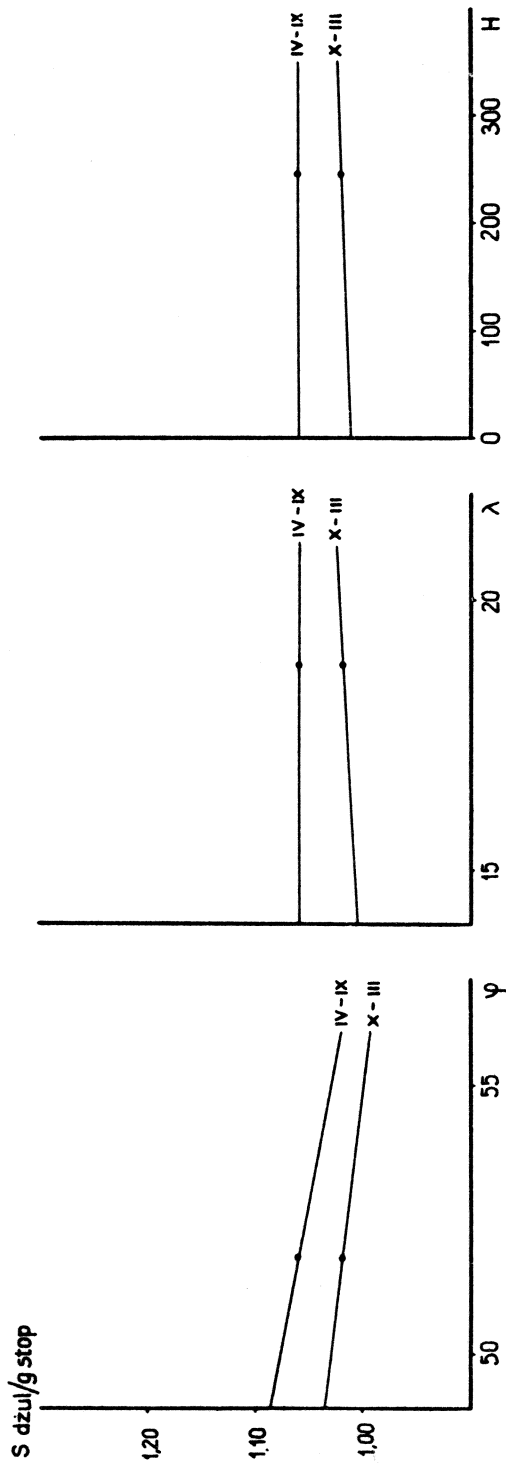
Ryc.20c. Rozkład S w roku

$$S = - 0,0026 \Upsilon + 1,174$$

$$S = 0,0006 \lambda + 1,027$$

(30)

$$S = 0,00001 H + 1,036$$



Ryc.21. Proste regresji S względem  $\psi$ ,  $\lambda$ , H

Tablica 13a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $S$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,340	-0,713	-0,647
$\lambda$	0,027	0,382	0,255
H	0,632	0,492	0,610

Tablica 13b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $S$  względem  $\varphi, \lambda$ 

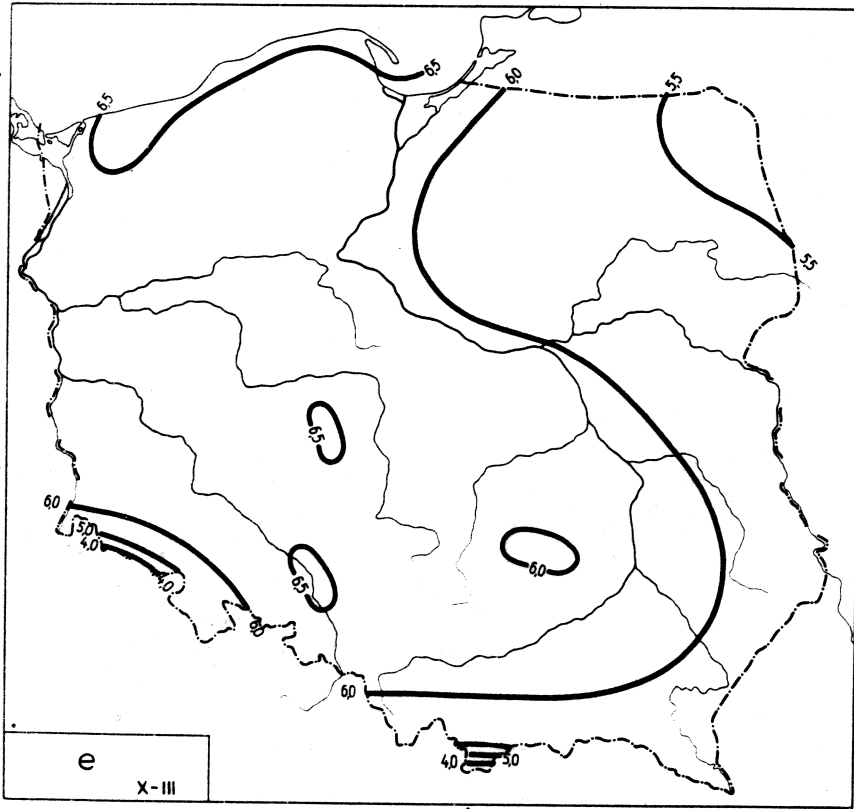
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,343			-0,696	
	0,344		0,00005	0,748		0,00002
$\lambda$		-0,055			0,321	

Tablica 13c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $S$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,00048			-0,579	
$\lambda$	0,632	-0,00381	0,00004	0,763	0,345	0,00002
H		0,5650			0,223	

## 11. Ciśnienie pary wodnej

Ryc.22a. Rozkład  $e$  w północzu chłodnym

$$e = 0,1156 \varphi + 0,259$$

$$e = -0,0503 \lambda + 6,959 \quad (31)$$

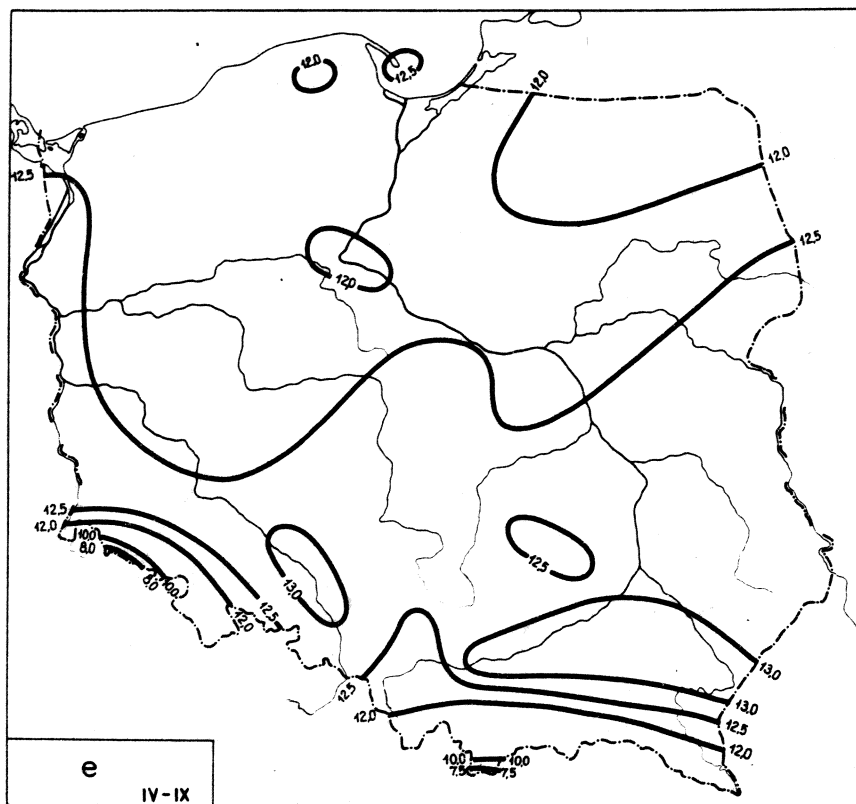
$$e = -0,0014 H + 6,333$$

$$e = 0,1024 \varphi - 0,0358 \lambda + 1,3790$$

$$e' = 0,3134 \varphi' - 0,1765 \lambda' \quad (31')$$

$$e = -0,0863 \varphi - 0,0523 \lambda - 0,0016 H + 11,8349$$

$$e' = -0,2641 \varphi' - 0,2578 \lambda' - 1,0362 H \quad (31'')$$



Ryc.22b. Rozkład e w półroczu ciepłym

$$e = 0,0756 \varphi + 8,287$$

$$e = 0,0561 \lambda + 11,15$$

(32)

$$e = -0,0026 H + 12,77$$

$$e = 0,1015 \varphi + 0,0704 \lambda + 5,6271$$

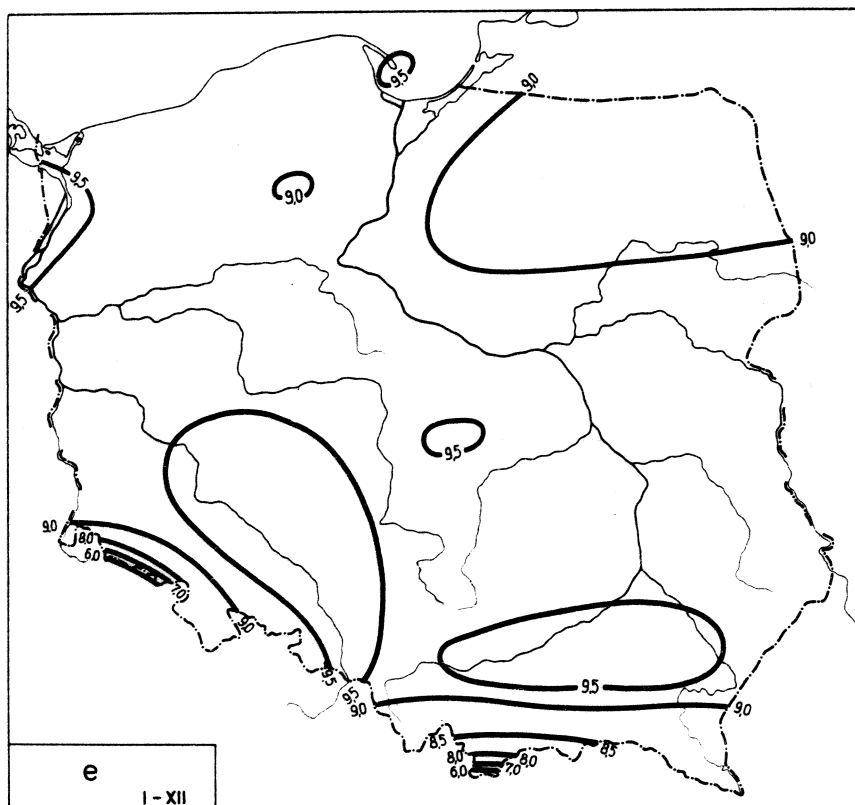
$$e' = 0,1688 \varphi' + 0,1864 \lambda'$$

(32')

$$e = -0,2795 \varphi + 0,0371 \lambda - 0,0033 H + 26,7272$$

$$e' = -0,4595 \varphi' + 0,0982 \lambda' - 1,1235 H'$$

(32'')

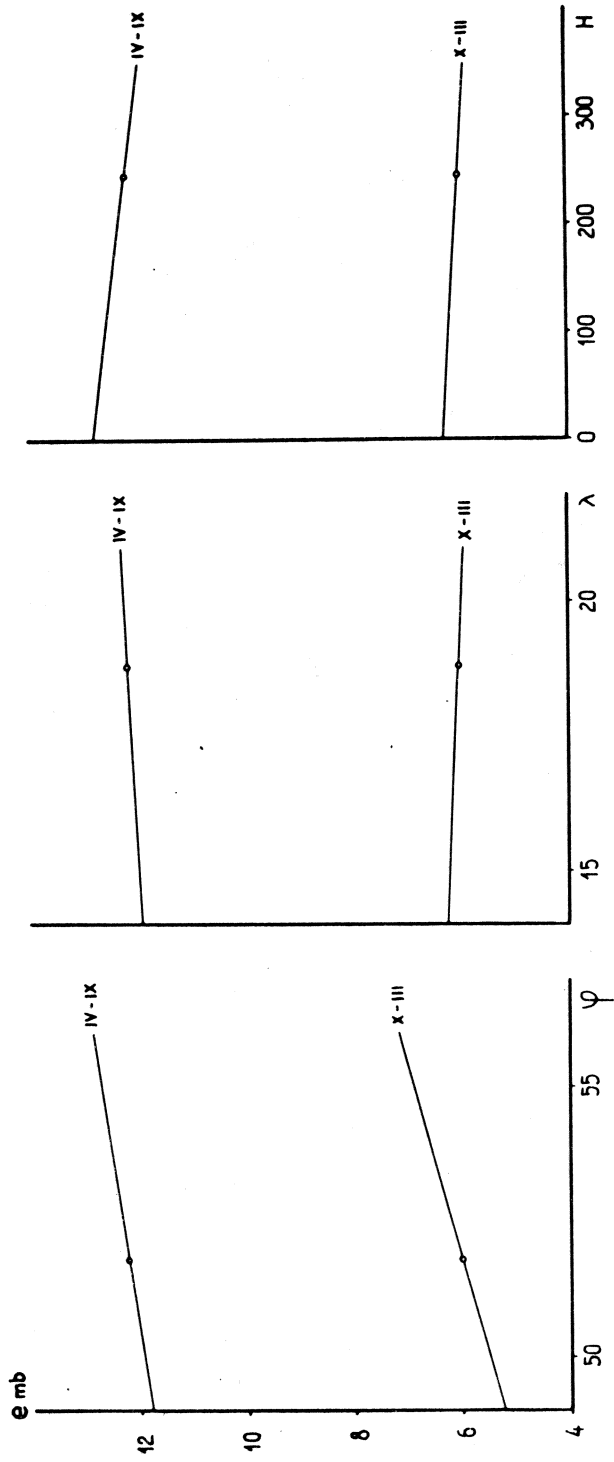


Ryc.22c. Rozkład e w roku

$$\begin{aligned}
 e &= 0,0978 \varphi + 4,057 \\
 e &= -0,0010 \lambda + 9,141 \\
 e &= -0,0020 H + 9,574
 \end{aligned}
 \tag{33}$$

$$\begin{aligned}
 e &= -0,2494 \varphi - 0,00511 \lambda - 0,00279 H - 0,00033 P \\
 &+ 0,00329 T - 0,1446 A - 0,00967 v - 0,03696 N \\
 &- 0,00003 O + 23,69
 \end{aligned}
 \tag{33'}$$

$$\begin{aligned}
 e' &= -0,5419 \varphi' - 0,01790 \lambda' - 1,251 H' - 0,01418 P' \\
 &+ 0,00718 T' - 0,1954 A' - 0,01743 v' - 0,01267 N' \\
 &- 0,009480 O'
 \end{aligned}
 \tag{33''}$$



Ryc.23. Proste regresji e względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 14a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $e$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,354	0,124	0,212
$\lambda$	-0,248	0,148	-0,003
H	-0,906	-0,871	-0,912

Tablica 14b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $e$  względem  $\varphi, \lambda$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,343			0,164	
	0,393		0,230	0,220		0,896
$\lambda$		-0,055			0,183	

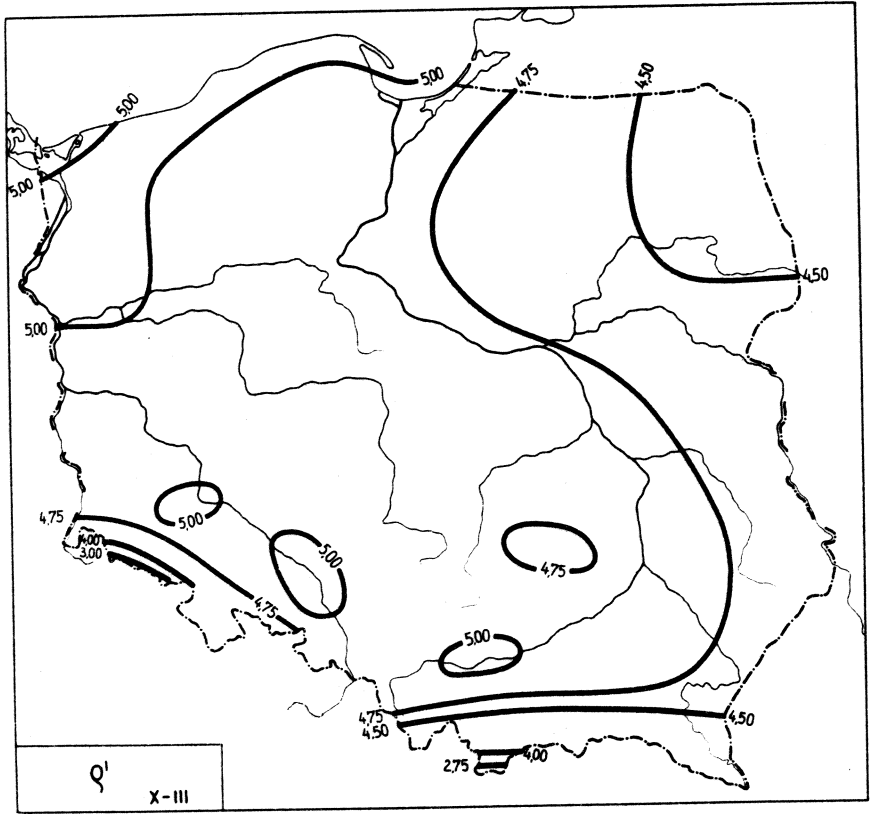
Tablica 14c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $e$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,583			-0,829	
$\lambda$	0,954	-0,639	0,025	0,967	0,352	0,060
H		-0,945			-0,966	



## 12. Wilgotność bezwzględna

Ryc.24a. Rozkład  $q'$  w półroczu chłodnym

$$q' = 0,08688 \Psi + 0,251$$

$$q' = -0,03547 \lambda + 5,420$$

(34)

$$q' = -0,00109 H + 4,995$$

$$q' = 0,07792 \Psi - 0,02446 \lambda + 1,17537$$

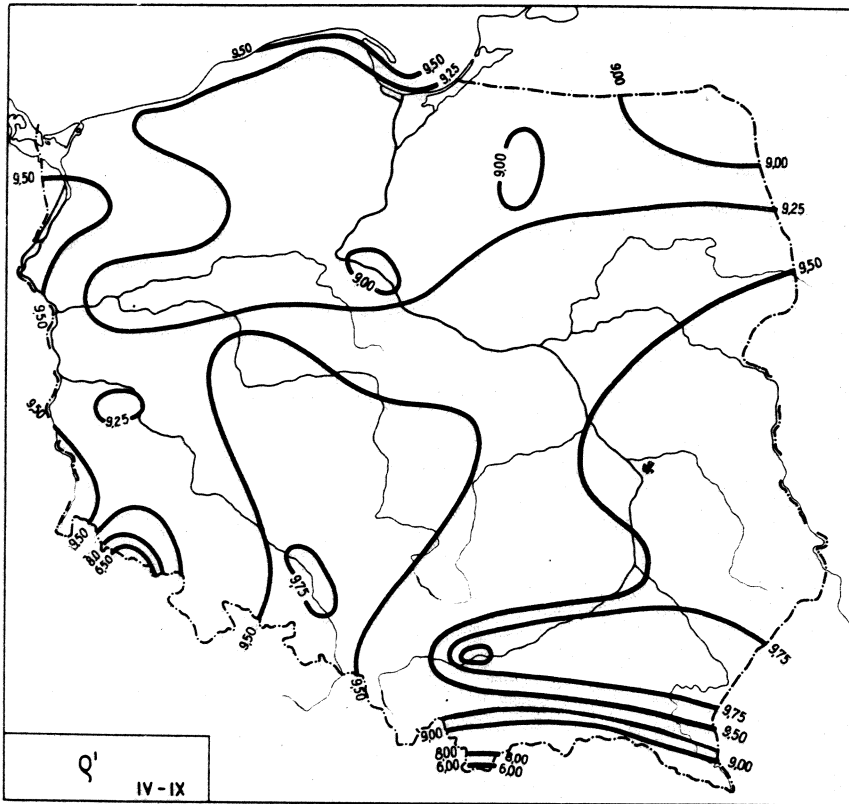
$$q'' = 0,31371 \Psi' - 0,15862 \lambda'$$

(34')

$$q' = -0,65022 \Psi - 0,03704 \lambda - 0,001253 H + 9,14221$$

$$q'' = -0,26542 \Psi' - 0,24022 \lambda' - 1,03899 H'$$

(34'')



Ryc.24b. Rozkład  $Q'$  w półroczu ciepłym

$$Q' = 0,05900 \Psi + 6,178$$

$$Q' = 0,03726 \lambda + 8,536 \quad (35)$$

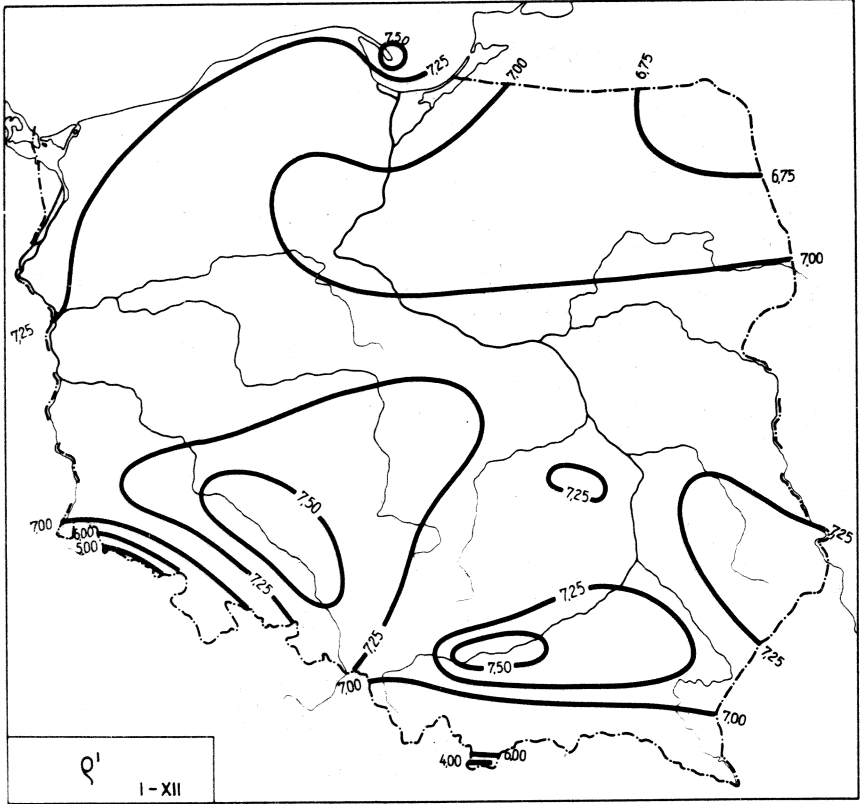
$$Q' = -0,00185 H + 9,643$$

$$Q' = 0,07632 \Psi + 0,04809 \lambda + 4,36127 \quad (35')$$

$$Q'' = 0,17645 \Psi' + 0,17837 \lambda'$$

$$Q' = -0,19498 \Psi + 0,02433 \lambda - 0,002365 H + 19,4052$$

$$Q'' = -0,44896 \Psi' + 0,09025 \lambda' - 1,12200 H \quad (35'')$$

Ryc.24c. Rozkład  $\zeta'$  w roku

$$\zeta' = 0,0685 \varphi + 3,508$$

$$\zeta' = -0,0047 \lambda + 7,145$$

$$\zeta' = -0,0014 H + 7,366$$

(36)

$$\zeta' = -0,01159 \varphi - 0,00680 \lambda - 0,00055 H + 1,070 a$$

$$+ 0,00695 M' - 0,00012 O + 0,02465 \Delta - 0,5804 f$$

$$+ 0,00021 L_0 + 1,062$$

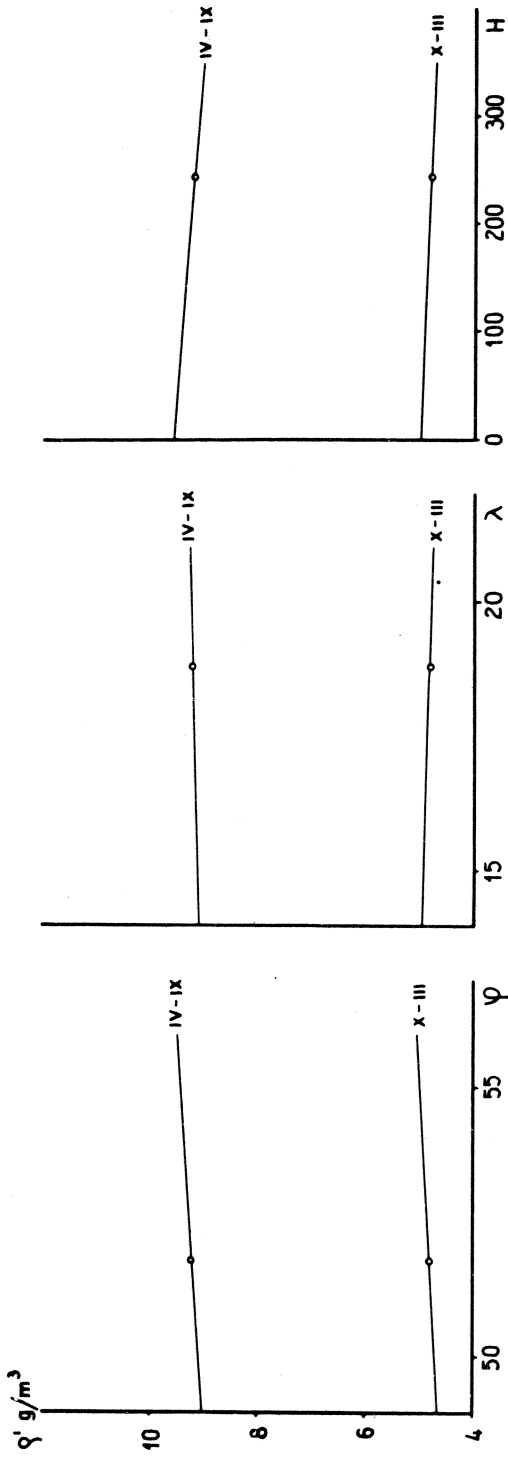
(36')

$$\zeta'' = -0,03634 \varphi' - 0,03435 \lambda' - 0,3540 H' + 0,6884 a'$$

$$+ 0,09385 M'' - 0,05001 O' + 0,2485 \Delta' + 0,04889 f'$$

$$- 0,00043 L_0'$$

(36'')



Ryc.25. Proste regresji  $\gamma'$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 15a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\varphi'$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,350	0,136	0,215
$\lambda$	-0,230	0,138	-0,024
H	-0,907	-0,875	-0,902

Tablica 15b

Współczynniki korelacji  $\varrho, \varrho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\varphi'$  względem  $\varphi, \lambda$ 

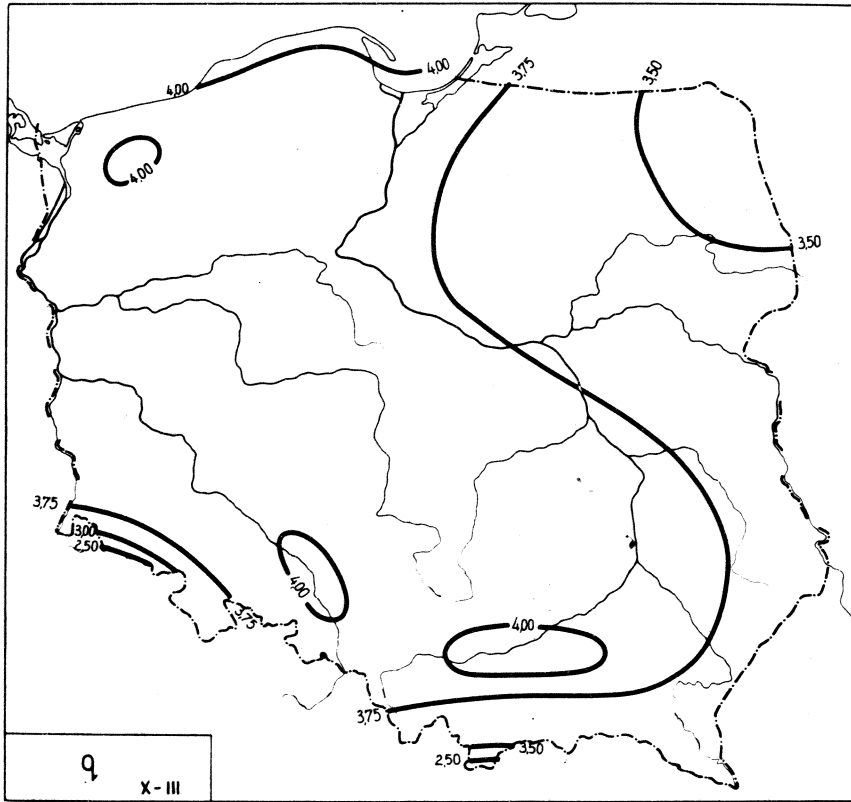
	X-III			IV-IX		
	$\varrho$	$\varrho_j$	$w^2$	$\varrho$	$\varrho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,314			0,174	
	0,382		0,134	0,220		0,457
$\lambda$		-0,165			0,175	

Tablica 15c

Współczynniki korelacji  $\varrho, \varrho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\varphi'$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\varrho$	$\varrho_j$	$w^2$	$\varrho$	$\varrho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,576			-0,819	
$\lambda$	0,951	-0,603	0,0149	0,966	0,322	0,032
H		-0,943			-0,965	

## 13. Wilgotność właściwa



Ryc.26a. Rozkład q w półroczu chłodnym

$$q = 0,0329 \varphi + 2,072$$

$$q = -0,0240 \lambda + 4,228 \quad (37)$$

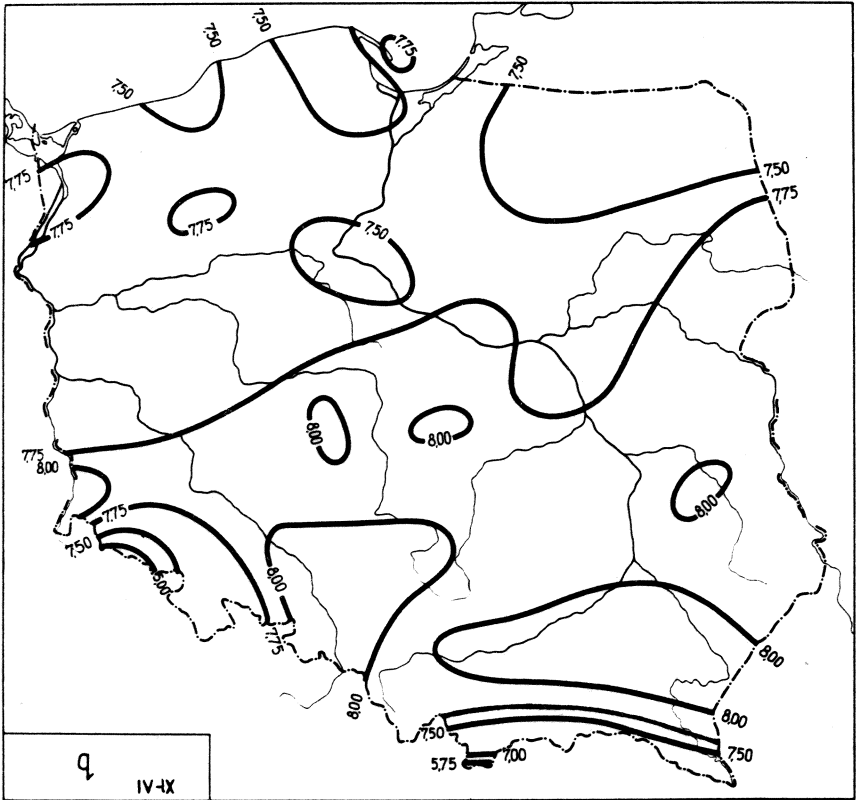
$$q = -0,0006 H + 3,921$$

$$q = 0,02542 \varphi - 0,02042 \lambda + 2,84357 \quad (37)$$

$$q' = 0,15558 \varphi' - 0,20134 \lambda'$$

$$q = -0,06857 \varphi - 0,02864 \lambda - 0,00082 H + 8,04949$$

$$q' = -0,41972 \varphi' - 0,28240 \lambda' - 1,03213 H' \quad (37'')$$



Ryc.26b. Rozkład  $q$  w półroczu ciepłym

$$q = -0,0283 \varphi + 9,164$$

$$q = 0,0480 \lambda + 6,796$$

(38)

$$q = 0,0011 H + 7,936$$

$$q = -0,01126 \varphi + 0,04642 \lambda + 7,40953$$

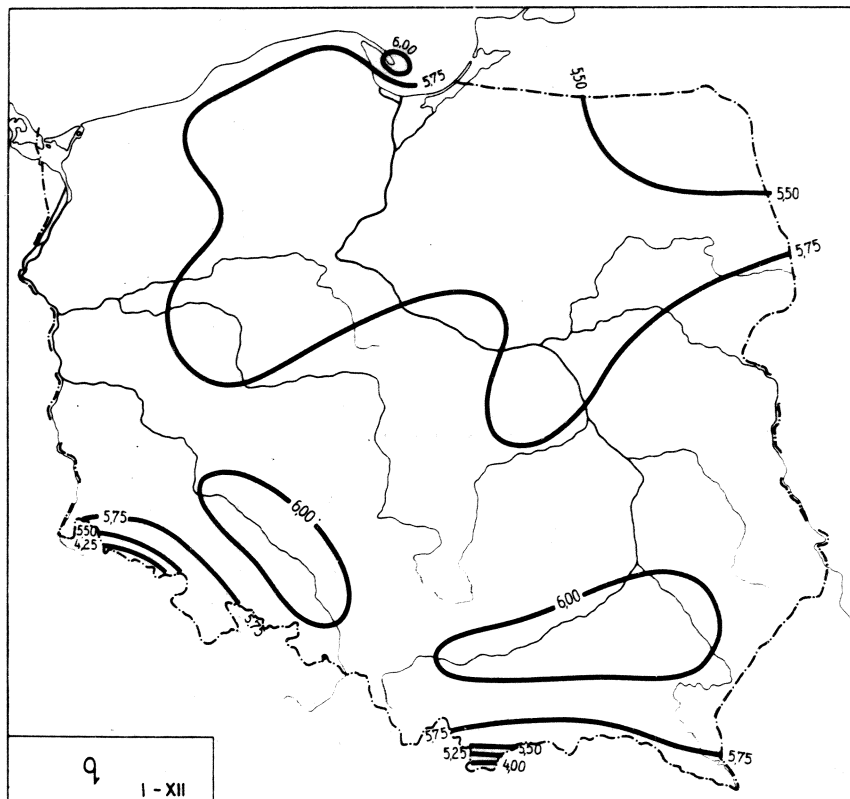
$$q' = -0,03710 \varphi' + 0,24639 \lambda'$$

(38')

$$q = -0,19487 \varphi + 0,03036 \lambda - 0,00160 H + 17,5789$$

$$q' = -0,64120 \varphi' + 0,16117 \lambda' - 1,08522 H'$$

(38'')



Ryc.26c. Rozkład q w roku

$$q = -0,0001 \varphi + 5,745$$

$$q = 0,0057 \lambda + 5,637$$

$$q = -0,0008 H + 5,920$$

(39)

$$q = -0,01213 \varphi + 0,00544 \lambda + 0,00026 H + 0,8056 \varrho'$$

$$-0,00529 H' + 0,00010 O - 0,01537 \Delta - 0,5804 f$$

$$+ 0,00021 L_0 + 1,062$$

(39')

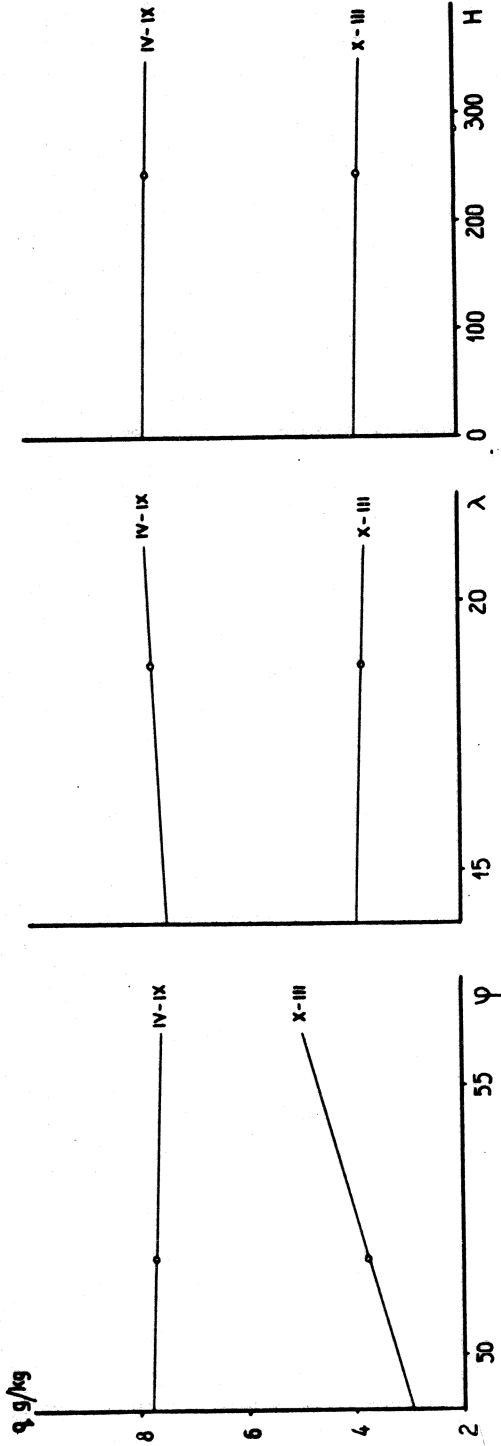
$$q' = -0,05913 \varphi' + 0,04271 \lambda' + 0,2587 H' + 1,253 \varrho''$$

$$-0,1110 M'' + 0,06640 O' - 0,02408 \Delta' - 0,03104 f'$$

$$+ 0,01063 L_0'$$

(39'')



Ryc.27. Proste regresji  $q$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 16a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $q$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,055	-0,093	0,000
$\lambda$	-0,463	0,255	0,045
H	-0,888	-0,731	-0,795

Tablica 16b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $q$  względem  $\varphi, \lambda$ 

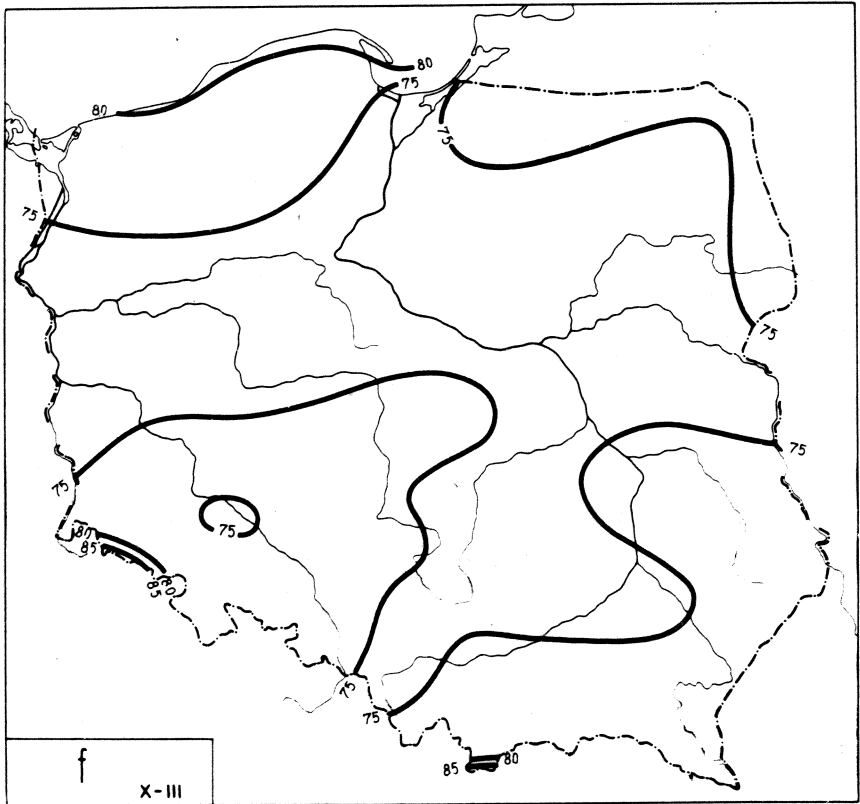
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,156			-0,037	
	0,281		0,063	0,257		0,219
$\lambda$		-0,200			0,241	

Tablica 16c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $q$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,637			-0,850	
$\lambda$	0,909	-0,551	0,012	0,946	0,433	0,025
H		-0,902			-0,942	

## 14. Wilgotność względna



Ryc.28a. Rozkład f w półroczu chłodnym

$$f = 0,0060 \varphi + 0,522$$

$$f = -0,0027 \lambda + 0,884 \quad (40)$$

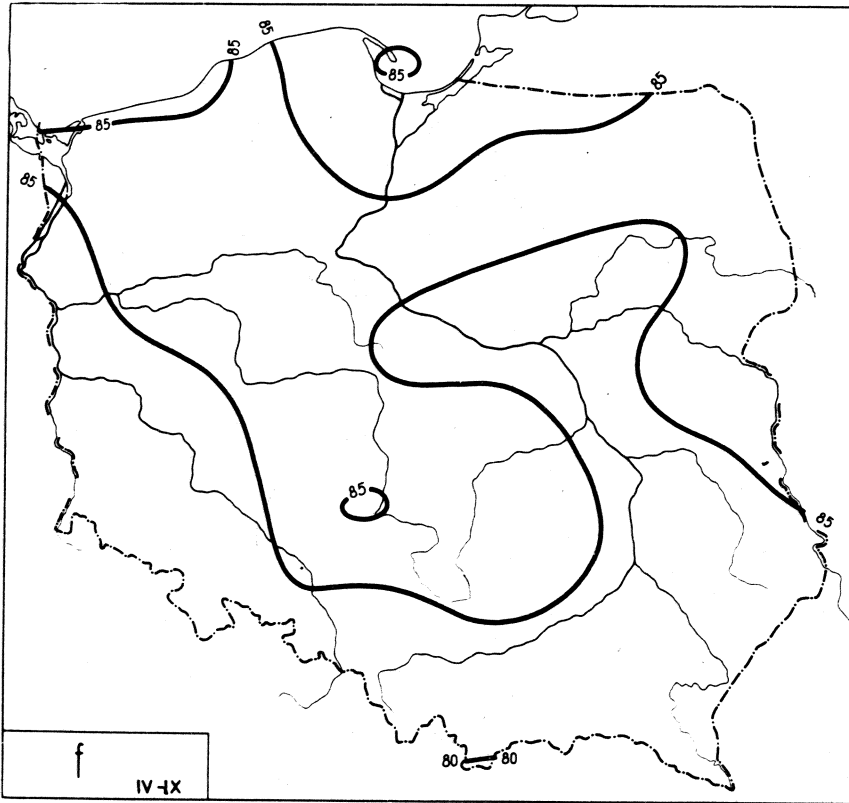
$$f = -0,00002 H + 0,837$$

$$f = 0,0053 \varphi - 0,0020 \lambda + 0,59593 \quad (40')$$

$$f' = 0,1172 \varphi' - 0,0704 \lambda'$$

$$f = 0,0047 \varphi - 0,0020 \lambda - 0,000005 H + 0,62816 \quad (40'')$$

$$f' = 0,1043 \varphi' - 0,0722 \lambda' - 0,02315 H'$$



Ryc.28b. Rozkład  $f$  w półroczu ciepłym

$$f = -0,0012 \varphi + 0,822$$

$$f = -0,0028 \lambda + 0,812 \quad (41)$$

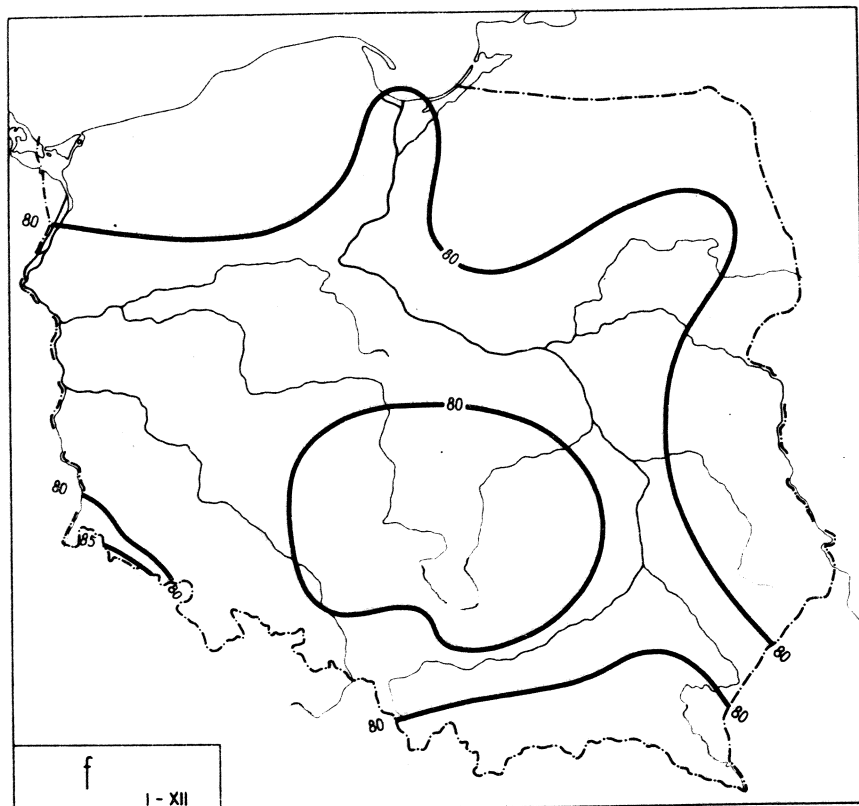
$$f = 0,0001 H + 0,746$$

$$f = -0,0024 \varphi - 0,0032 \lambda + 0,94230$$

$$f' = -0,1259 \varphi' - 0,2693 \lambda' \quad (41')$$

$$f = 0,0064 \varphi - 0,0024 \lambda + 0,00008 H + 0,45394$$

$$f' = 0,3386 \varphi' - 0,2038 \lambda' + 0,83343 H' \quad (41'')$$

Ryc.28c. Rozkład  $f$  w roku

$$f = 0,0027 \varphi + 0,658$$

$$f = -0,0016 \lambda + 0,830$$

(42)

$$f = 0,00002 H + 0,796$$

$$f = 0,0094 \varphi + 0,0004 \lambda + 0,0001 H + 0,0984 \xi'$$

$$- 0,0534 q - 0,0007 M' + 0,00000 O - 0,0178 \Delta$$

(42')

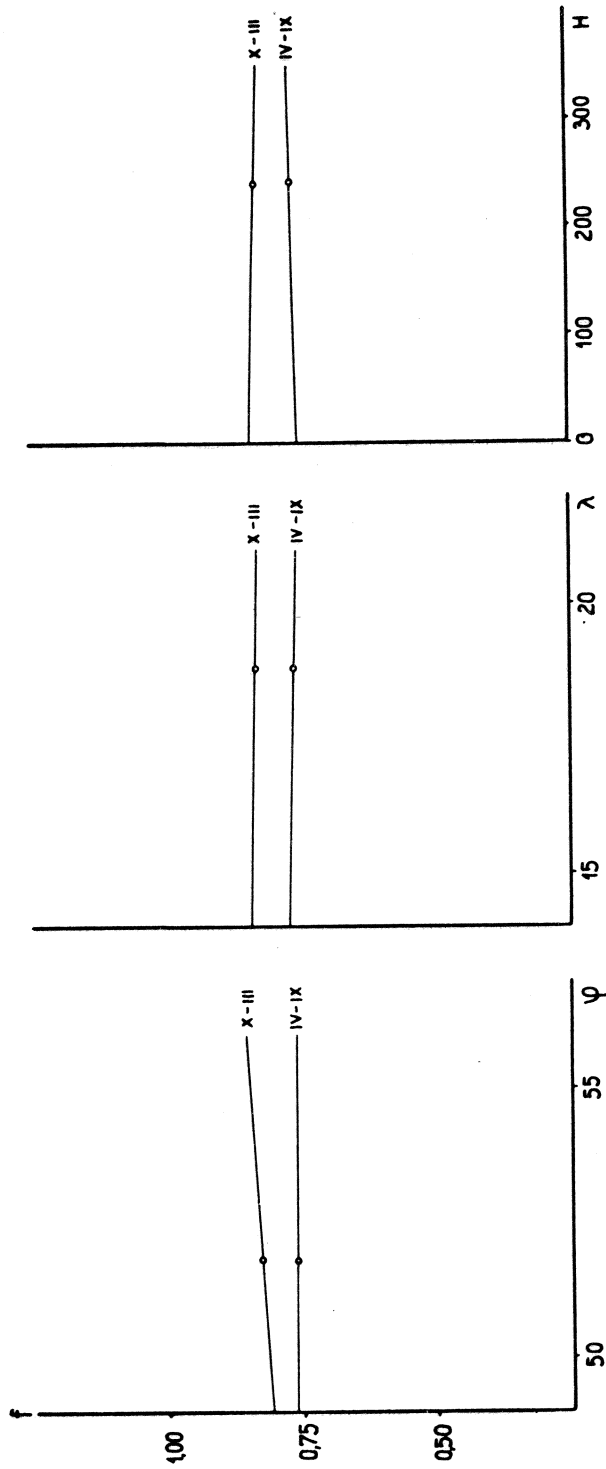
$$+ 0,0001 L_0 - 0,06113$$

$$f' = 0,8582 \varphi' + 0,0631 \lambda' + 2,220 H' + 2,860 \xi''$$

$$- 0,9981 q' - 0,2583 M'' + 0,02744 O' - 0,5222 \Delta'$$

(42'')

$$+ 0,1053 L_0'$$



Ryc.29. Proste regresji  $f$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 17a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $f$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,133	-0,065	0,248
$\lambda$	-0,097	-0,241	-0,240
H	-0,083	0,641	0,306

Tablica 17b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $f$  względem  $\varphi, \lambda$ 

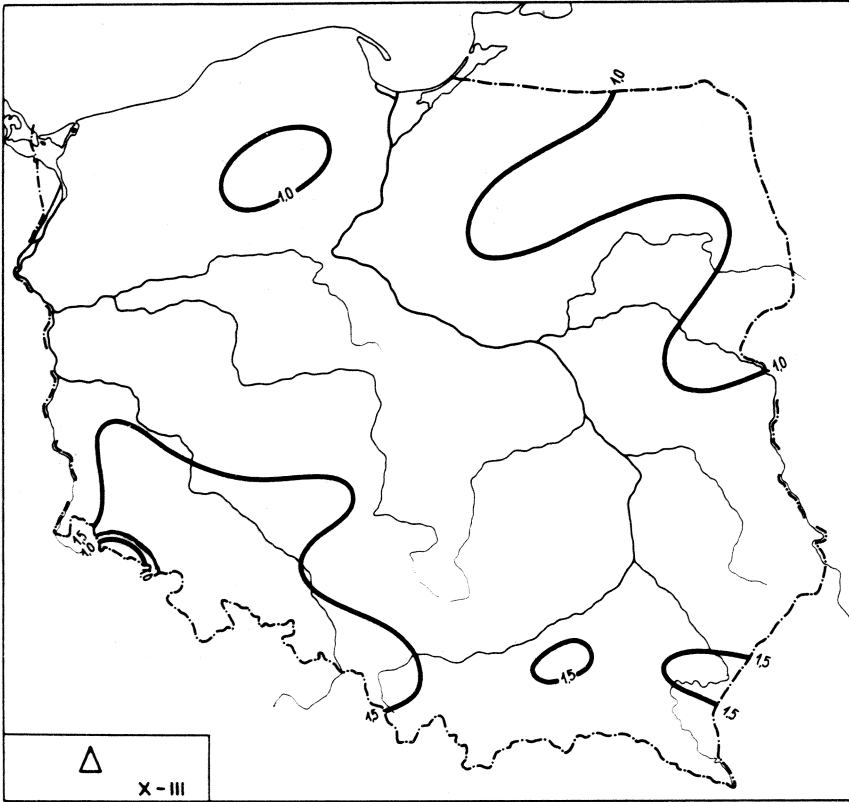
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,150	0,115	0,0051	0,270	-0,126	0,00085
$\lambda$		-0,069			-0,263	

Tablica 17c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $f$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,151	0,086	0,0051	0,749	0,386	0,00040
$\lambda$		-0,071			-0,286	
H		-0,020			0,726	

## 15. Niedośyt wilgotności

Ryc. 30a. Rozkład  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$\Delta = -0,0708 \varphi + 4,919$$

$$\Delta = -0,0163 \lambda + 1,558 \quad (43)$$

$$\Delta = -0,00003 H + 1,126$$

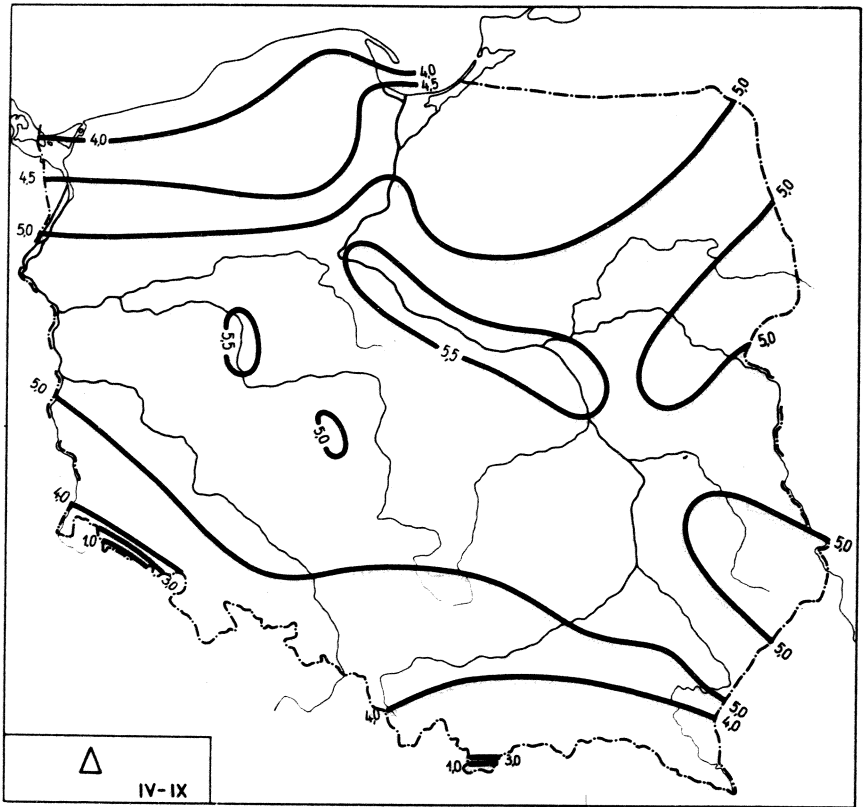
$$\Delta = -0,0809 \varphi - 0,0278 \lambda + 5,96778$$

$$\Delta = -0,6077 \varphi' - 0,3358 \lambda' \quad (43')$$

$$\Delta = -0,1183 \varphi - 0,0310 \lambda - 0,0003 H + 8,03475$$

$$\Delta = -0,8878 \varphi' - 0,3753 \lambda' - 0,5026 H' \quad (43'')$$





Ryc.30b. Rozkład  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$\Delta = 0,0163 \varphi + 3,822$$

$$\Delta = 0,0885 \lambda + 3,003$$

(44)

$$\Delta = -0,0018 H + 5,057$$

$$\Delta = 0,0514 \varphi + 0,0958 \lambda + 0,202526$$

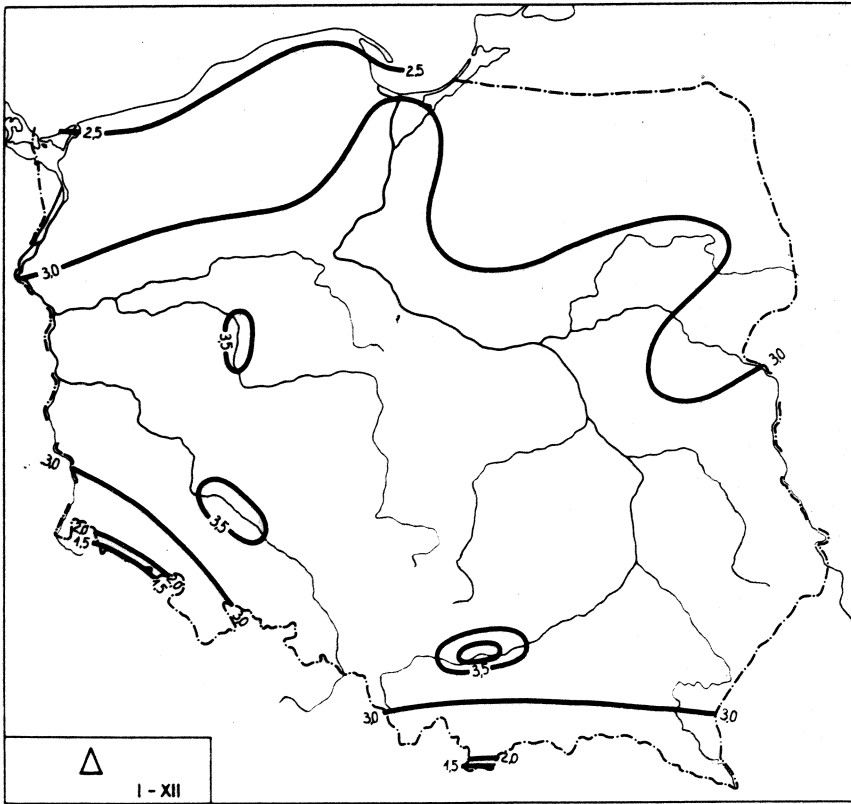
$$\Delta' = 0,0972 \varphi' + 0,2919 \lambda'$$

(44')

$$\Delta = -0,2220 \varphi + 0,0719 \lambda - 0,0024 H + 15,3480$$

$$\Delta' = -0,4200 \varphi' + 0,2190 \lambda' - 0,9281 H'$$

(44'')

Ryc. 30c. Rozkład  $\Delta$  w roku

$$\Delta = -0,0485 \varphi + 5,518$$

$$\Delta = 0,0396 \lambda + 2,258$$

$$\Delta = -0,0009 H + 3,199$$

(45)

$$\Delta = -0,07765 \varphi' + 0,01619 \lambda + 0,00046 H + 1,157 \vartheta'$$

$$- 0,9586 q - 0,01280 M' - 0,00093 O - 12,09 f$$

$$+ 0,0029 L_0 + 14,05$$

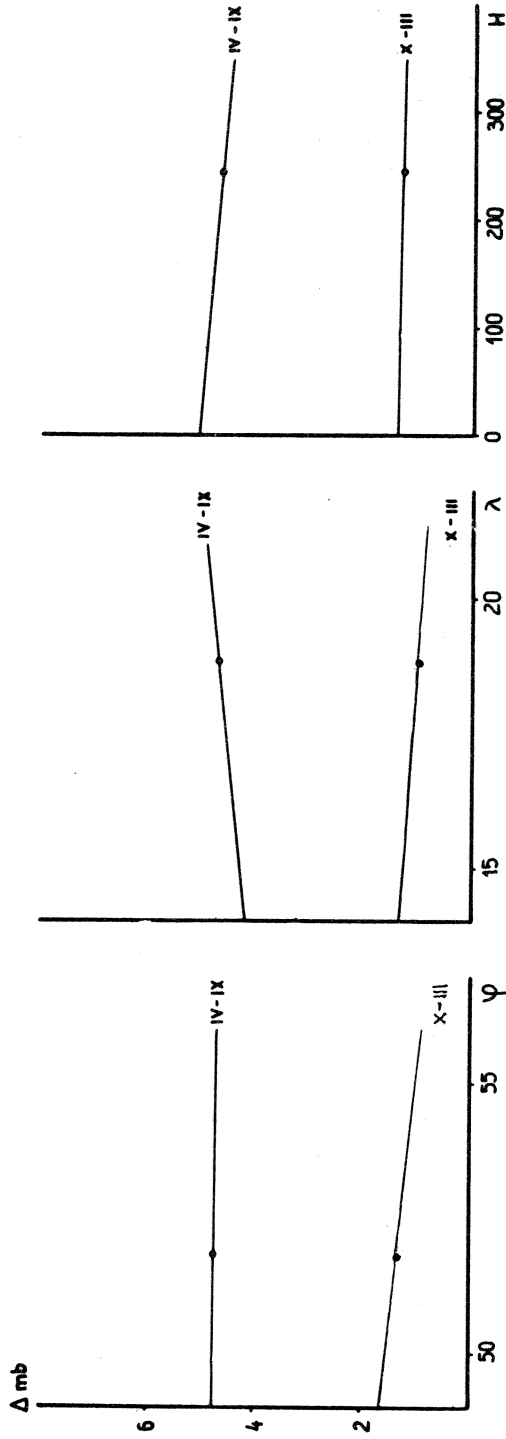
(45')

$$\Delta' = -0,2415 \varphi' + 0,08110 \lambda' + 0,2969 H' + 1,148 \vartheta''$$

$$- 0,6117 q' - 0,1714 M'' - 0,3899 O' - 0,4125 f'$$

$$+ 0,0922 L'_0$$

(45'')



Ryc. 31. Proste regresji  $\Delta$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 18a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\Delta$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,531	0,031	-0,151
$\lambda$	-0,198	0,270	0,198
H	-0,042	-0,691	-0,572

Tablica 18b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\Delta$  względem  $\varphi, \lambda$ 

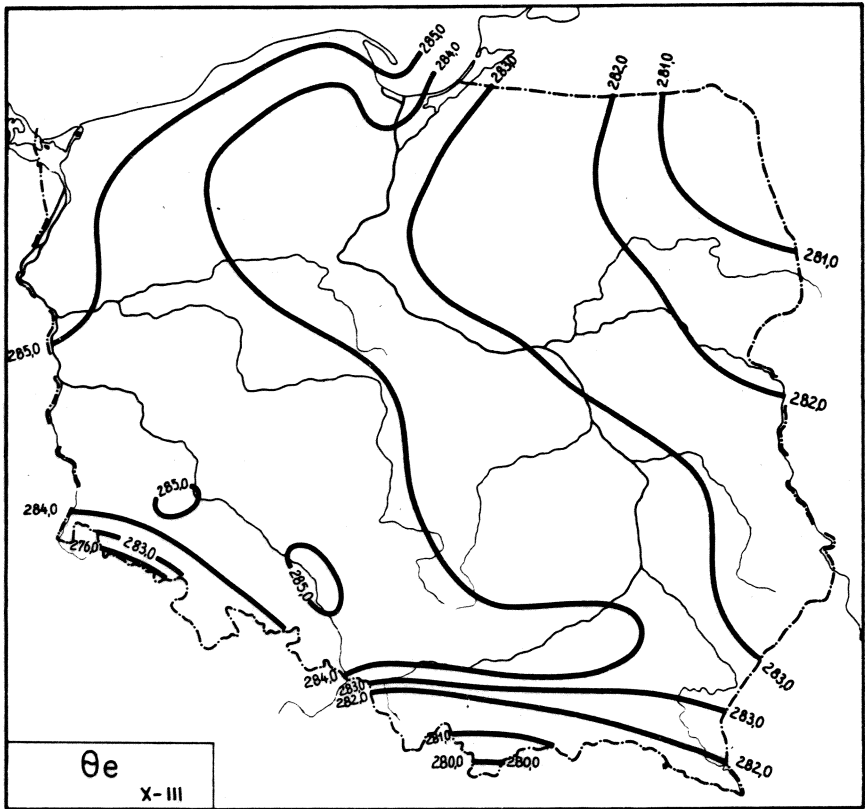
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,604			0,098	
	0,624		0,028	0,286		0,653
$\lambda$		-0,386			0,284	

Tablica 18c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\Delta$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,741			-0,523	
$\lambda$	0,753	-0,484	0,020	0,829	0,355	0,222
H		-0,539			-0,812	

## 16. Temperatura ekwiwalentna

Ryc.32a. Rozkład  $\theta_e$  w półroczu chłodnym

$$\theta_e = 0,4952 \varphi + 257,6$$

$$\theta_e = -0,3935 \lambda + 290,6$$

(46)

$$\theta_e = -0,0052 H + 284,4$$

$$\theta_e = 0,37012 \varphi - 0,34121 \lambda + 270,444$$

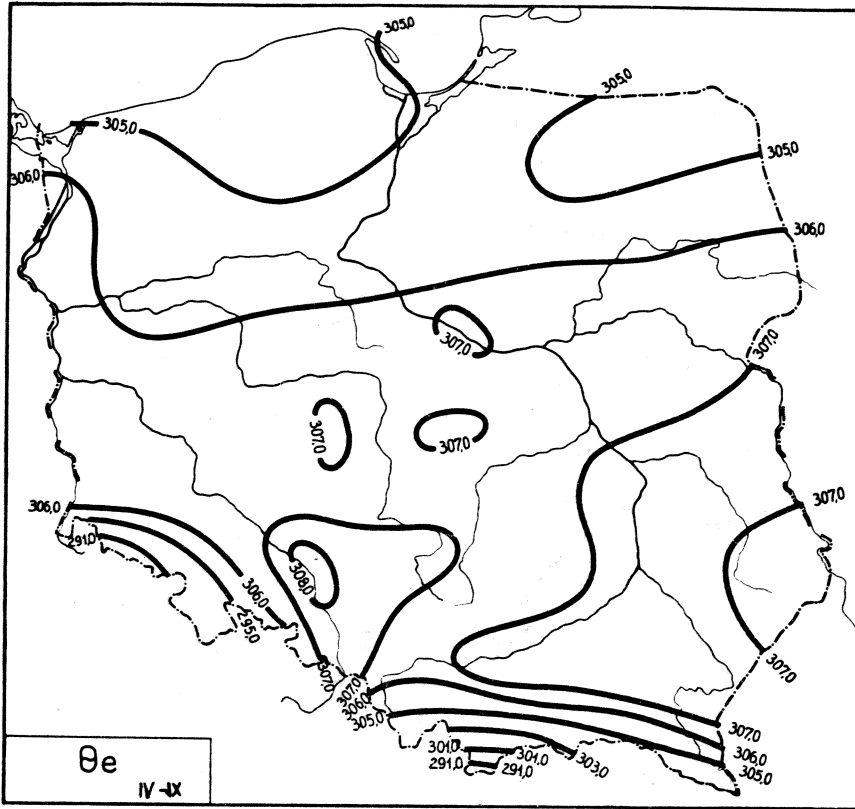
(46')

$$\theta_e' = 0,23951 \varphi' - 0,35569 \lambda'$$

$$\theta_e = -0,29195 \varphi - 0,39912 \lambda - 0,00577 H + 307,114$$

(46'')

$$\theta_e' = -0,18893 \varphi' - 0,41605 \lambda' - 0,76865 H'$$



Ryc.32b. Rozkład  $\theta_e$  w półroczu ciepłym

$$\theta_e = 0,1014 \Psi + 300,3$$

$$\theta_e = 0,2258 \lambda + 301,3 \quad (47)$$

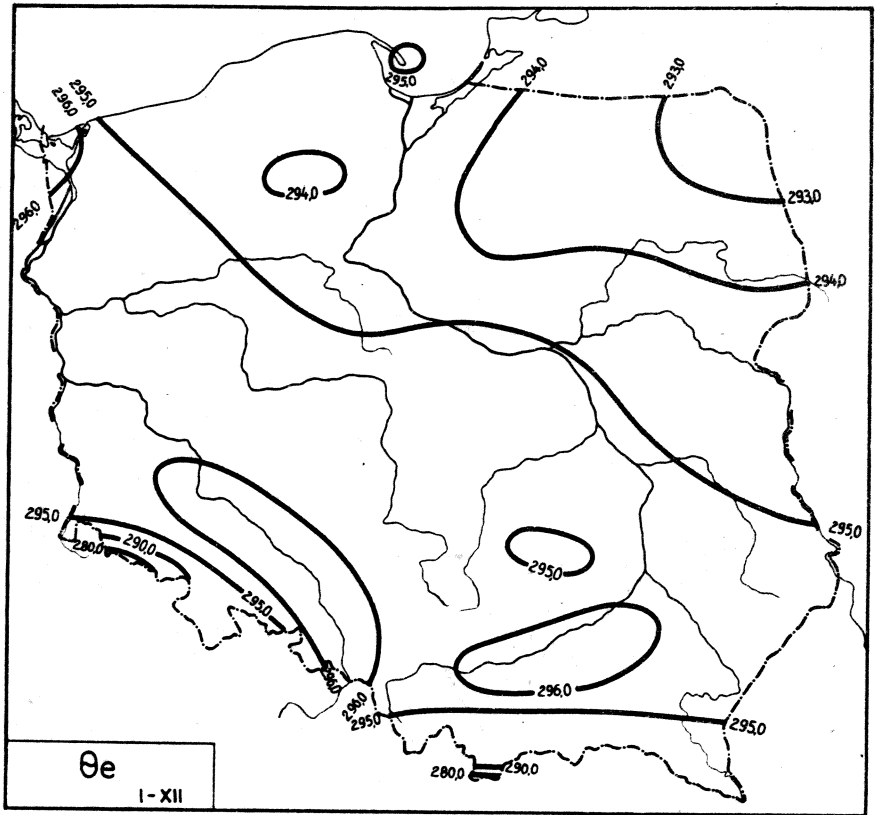
$$\theta_e = -0,0077 H + 307,2$$

$$\theta_e = 0,19430 \Psi + 0,25339 \lambda + 280,688$$

$$\theta'_e = 0,10372 \Psi' + 0,21789 \lambda' \quad (47')$$

$$\theta_e = -0,99610 \Psi + 0,14927 \lambda - 0,01037 H + 356,261$$

$$\theta'_e = -0,53175 \Psi' + 0,12836 \lambda' - 1,14009 H' \quad (47'')$$

Ryc.32c. Rozkład  $\theta_e$  w roku

$$\theta_e = 0,2381 \varphi + 282,2$$

$$\theta_e = -0,0172 \lambda + 294,8$$

$$\theta_e = -0,0064 H + 295,9$$

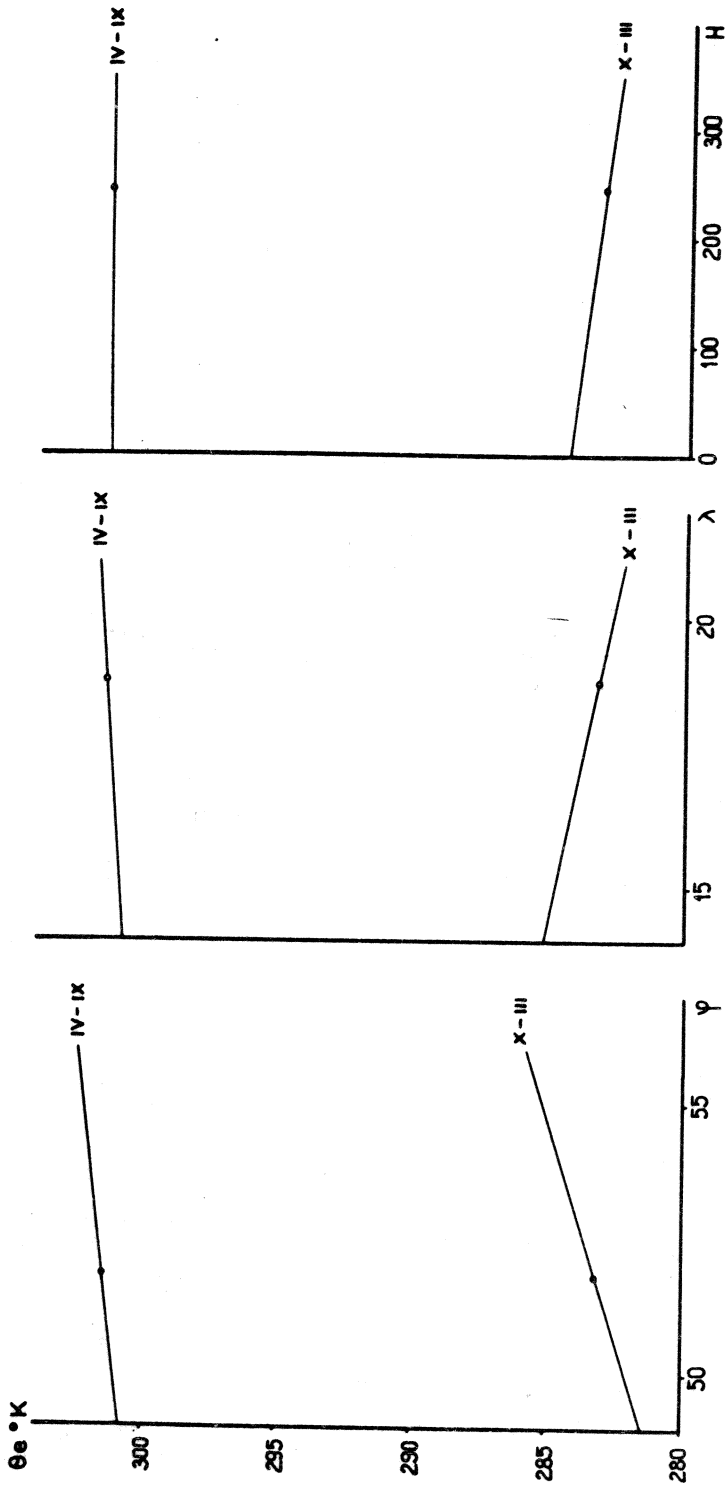
(48)

$$\begin{aligned} \theta_e = & -0,4569 \varphi - 0,01675 \lambda - 0,00394 H + 0,9233 T \\ & - 0,2563 A - 0,01782 T_{\max} - 0,00074 T_{\min} \\ & + 0,02558 \theta + 0,00434 L_{\odot} + 60,70 \end{aligned}$$

(48')

$$\begin{aligned} \theta'_e = & -0,3077 \varphi' - 0,01818 \lambda' - 0,5470 H' + 0,6239 T' \\ & - 0,1073 A' - 0,02362 T'_{\max} - 0,00043 T'_{\min} \\ & + 0,01842 \theta' + 0,01022 L'_{\odot} \end{aligned}$$

(48'')



Ryc. 33. Proste regresji  $\theta_e$  względem  $\varphi, \lambda, H$



Tablica 19a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\theta_e$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,072	0,054	0,160
$\lambda$	-0,601	0,194	-0,019
H	-0,801	-0,847	-0,885

Tablica 19b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\theta_e$  względem  $\varphi, \lambda$ 

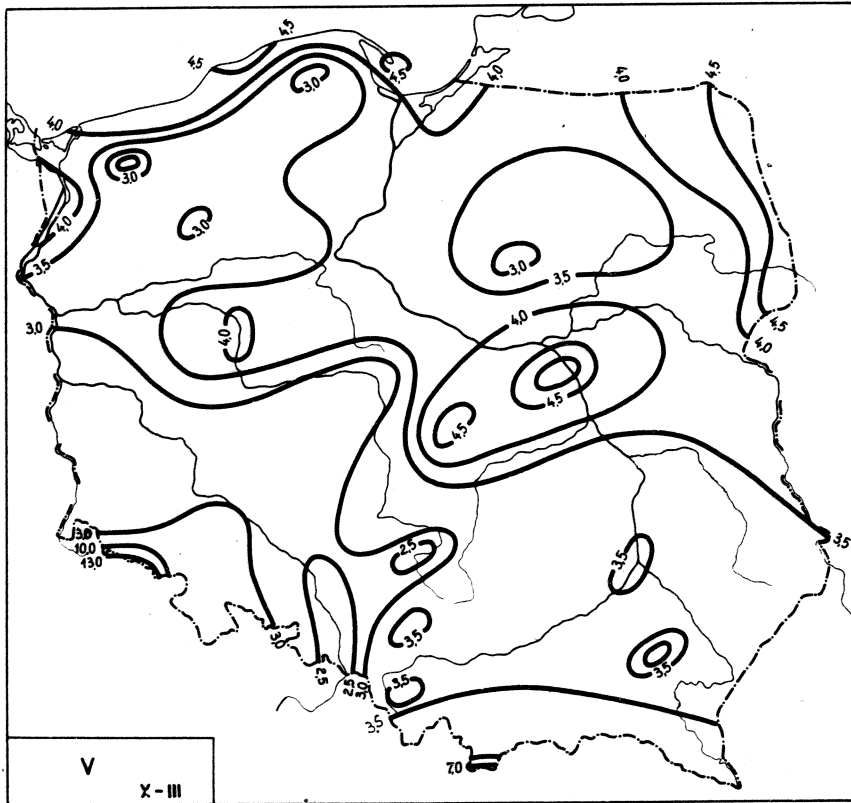
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,256			0,103	
	0,472		4,726	0,219		8,504
$\lambda$		-0,366			0,212	

Tablica 19c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $\theta_e$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			X-III		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,249			-0,912	
$\lambda$	0,799	-0,557	2,200	0,981	0,537	0,341
H		-0,731			-0,980	

## 17. Prędkość wiatru

Ryc. 34a. Rozkład  $v$  w półroczu chłodnym

$$v = 0,04530 \varphi + 1,293$$

$$v = -0,02490 \lambda + 4,108 \quad (49)$$

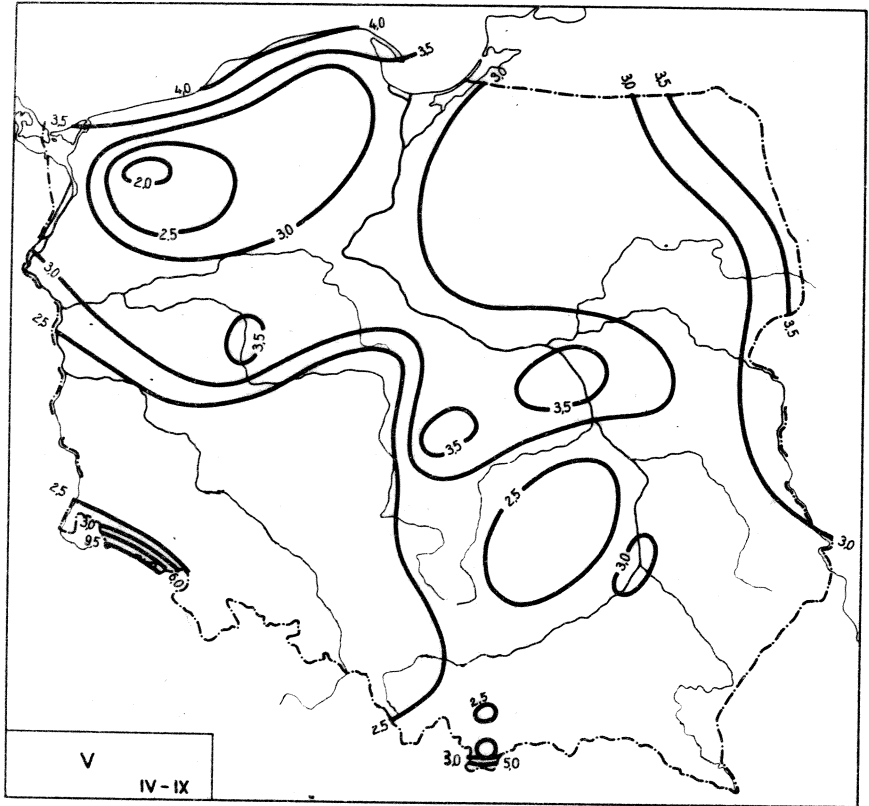
$$v = 0,00275 H + 3,032$$

$$v = 0,03814 \varphi - 0,01951 \lambda + 2,02968 \quad (49')$$

$$v' = 0,03893 \varphi' - 0,03207 \lambda'$$

$$v = 0,50538 \varphi + 0,02136 \lambda + 0,00407 H - 23,8491 \quad (49'')$$

$$v' = 0,51575 \varphi' + 0,03511 \lambda' + 0,85546 H'$$

Ryc. 34b. Rozkład  $v$  w półroczu ciepłym

$$v = 0,07737 \varphi - 1,038$$

$$v = -0,04142 \lambda + 3,750$$

(50)

$$v = 0,00172 H + 2,593$$

$$v = 0,06558 \varphi - 0,03216 \lambda + 0,176899$$

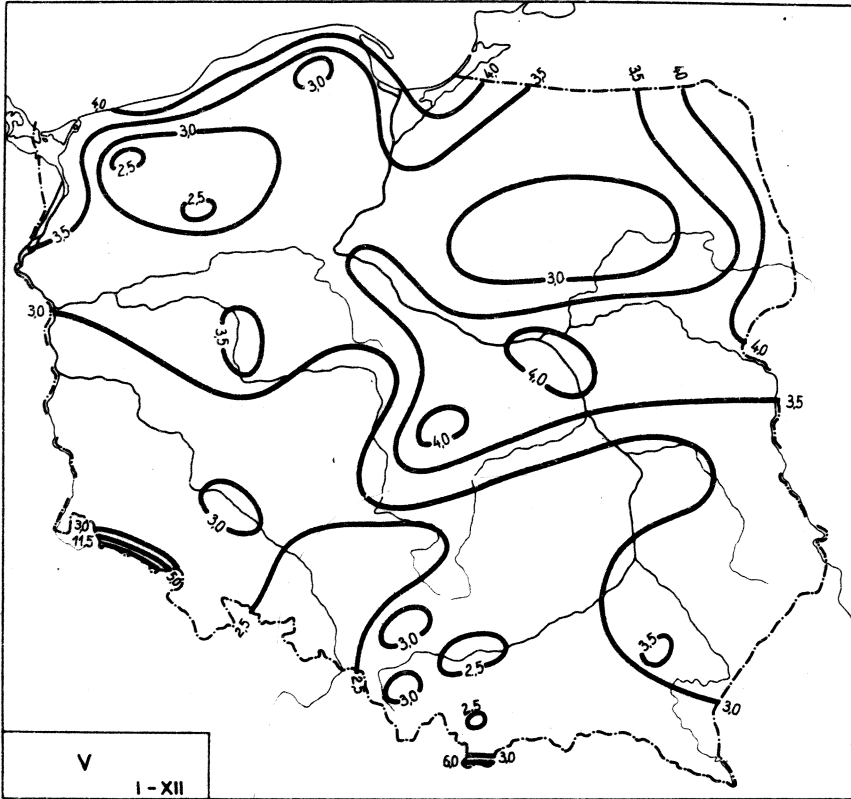
$$v' = 0,09631 \varphi' - 0,07607 \lambda'$$

(50')

$$v = 0,37575 \varphi - 0,00503 \lambda + 0,00270 H - 17,0023$$

$$v' = 0,55179 \varphi' - 0,01190 \lambda' + 0,81716 H'$$

(50'')

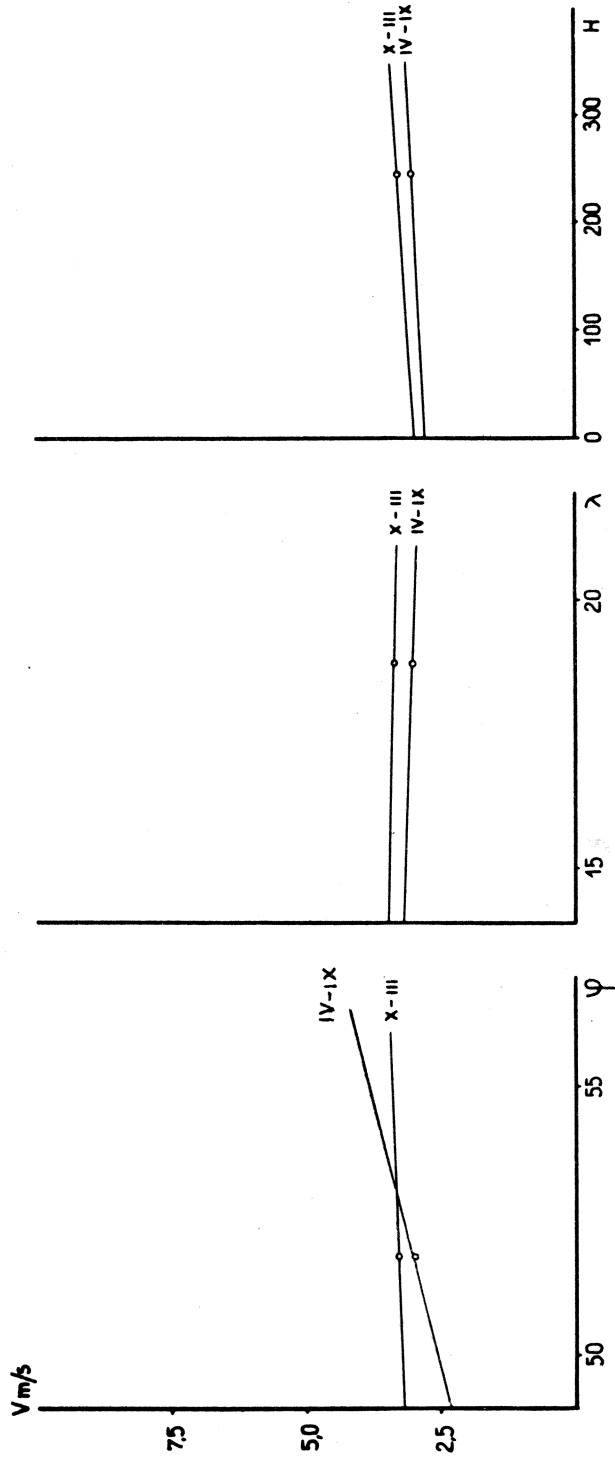


Ryc. 34c. Rozkład v w roku

$$\begin{aligned}
 v &= 0,0583 \psi + 0,286 \\
 v &= -0,0336 \lambda + 3,937 \\
 v &= 0,0022 H + 2,811
 \end{aligned} \tag{51}$$

$$\begin{aligned}
 v &= -0,1055 \psi + 0,05753 \lambda + 0,00623 H + 0,05916 P \\
 &\quad - 0,1150 e - 0,2673 T - 0,5933 A + 0,3886 N \\
 &\quad - 0,00175 O + 27,19
 \end{aligned} \tag{51'}$$

$$\begin{aligned}
 v' &= -0,1273 \psi' + 0,1117 \lambda' + 1,548 H' + 1,400 P' \\
 &\quad - 0,06383 e' - 0,3234 T' - 0,4448 A' + 0,07391 N' \\
 &\quad - 0,2853 O'
 \end{aligned} \tag{51''}$$



Ryc. 35. Proste regresji v względem  $\psi, \lambda, H$

Tablica 20a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $v$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,046	0,114	0,070
$\lambda$	-0,041	-0,098	-0,065
H	0,579	0,519	0,556

Tablica 20b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $v$  względem  $\varphi, \lambda$ 

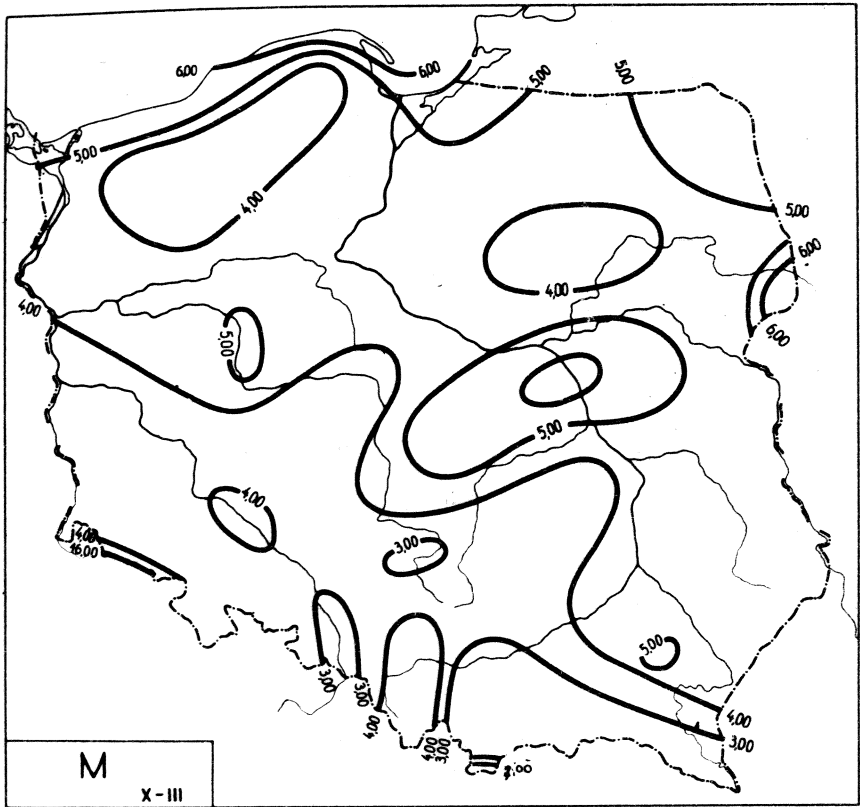
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,056	0,038	2,436	0,136	0,094	1,159
$\lambda$		-0,031			-0,075	

Tablica 20c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $v$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,720	0,518	1,179	0,698	0,533	0,605
$\lambda$		0,049			-0,0161	
H		0,718			0,692	

## 18. Poziomy strumień powietrza



Ryc.36a. Rozkład M w półroczu chłodnym

$$M = 0,1190 \varphi - 1,610$$

$$M = -0,03492 \lambda + 5,214$$

(52)

$$M = 0,00285 H + 3,930$$

$$M = 0,11202 \varphi - 0,01909 \lambda - 0,888292$$

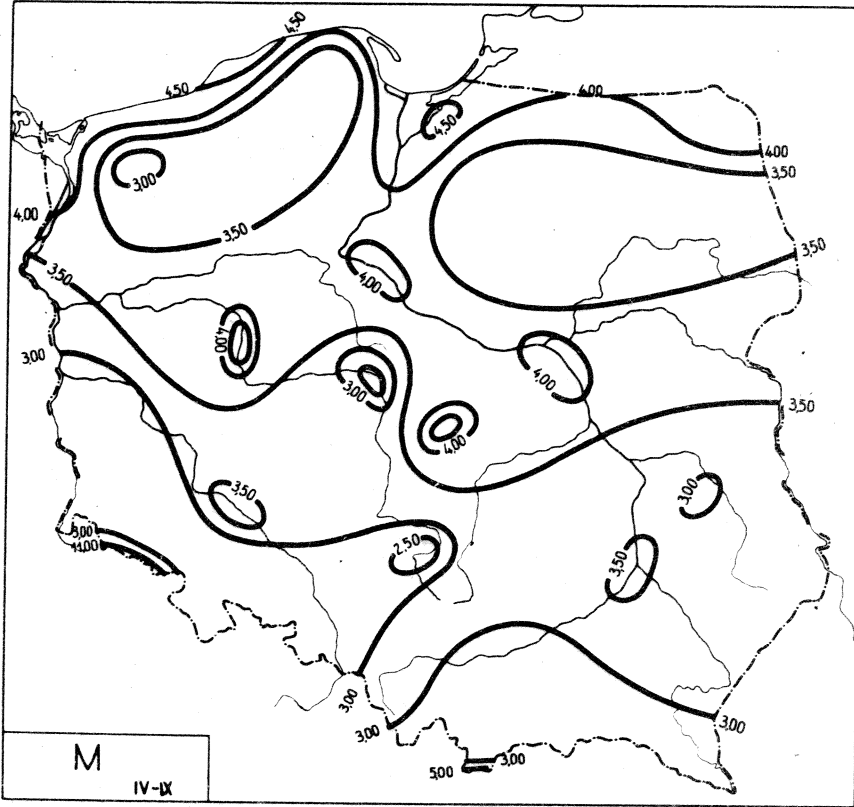
(52')

$$M' = 0,09482 \varphi' - 0,02603 \lambda'$$

$$M = 0,62610 \varphi + 0,02587 \lambda + 0,00448 H - 29,3615$$

(52'')

$$M' = 0,52998 \varphi' + 0,03528 \lambda' + 0,78070 H'$$



Ryc.36b. Rozkład M w półroczu ciepłym

$$M = 0,1405 \varphi - 3,726$$

$$M = -0,05699 \lambda + 4,624 \quad (53)$$

$$M = 0,00164 H + 3,193$$

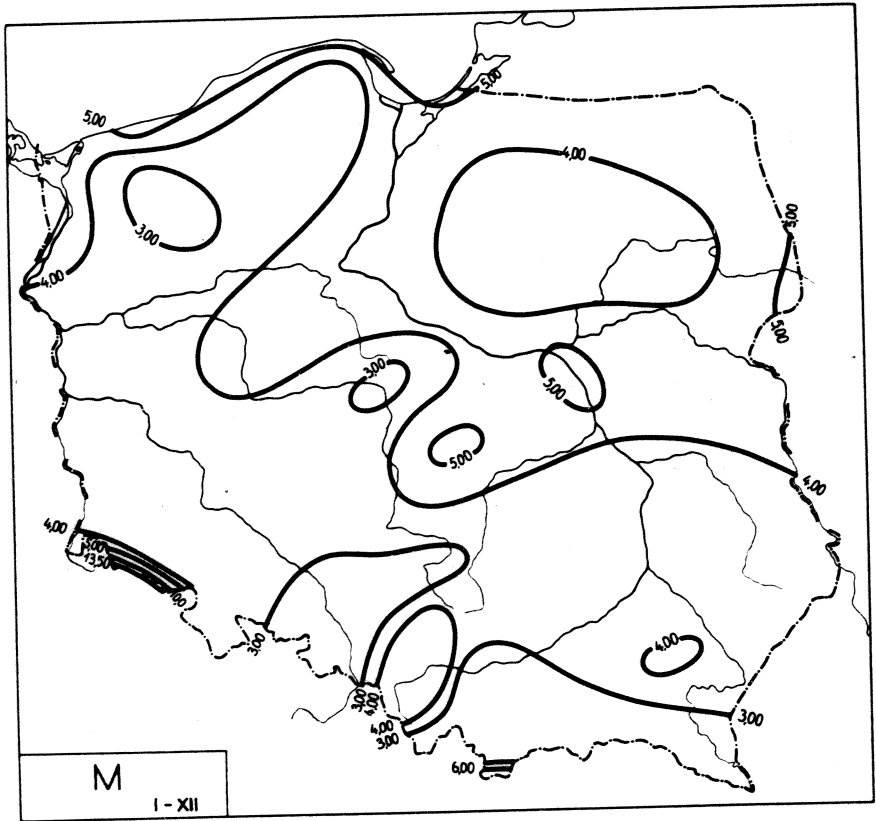
$$M = 0,12614 \varphi - 0,03916 \lambda - 2,24688$$

$$M' = 0,15985 \varphi' - 0,07995 \lambda' \quad (53')$$

$$M = 0,44972 \varphi - 0,01086 \lambda + 0,00282 H - 20,1693$$

$$M' = 0,56993 \varphi' - 0,02217 \lambda' + 0,73570 H' \quad (53'')$$





Ryc.36c. Rozkład M w roku

$$M = 0,1262 \varphi - 2,494$$

$$M = -0,0460 \lambda + 4,907$$

$$M = 0,0022 H + 3,555$$

(54)

$$M = 0,04648 \varphi - 0,00141 \lambda + 0,00232 H + 14,20 \varrho$$

$$- 0,3687 \varrho' + 0,05422 T + 0,00336 A + 0,1789 M'$$

$$+ 0,03464 N - 33,22$$

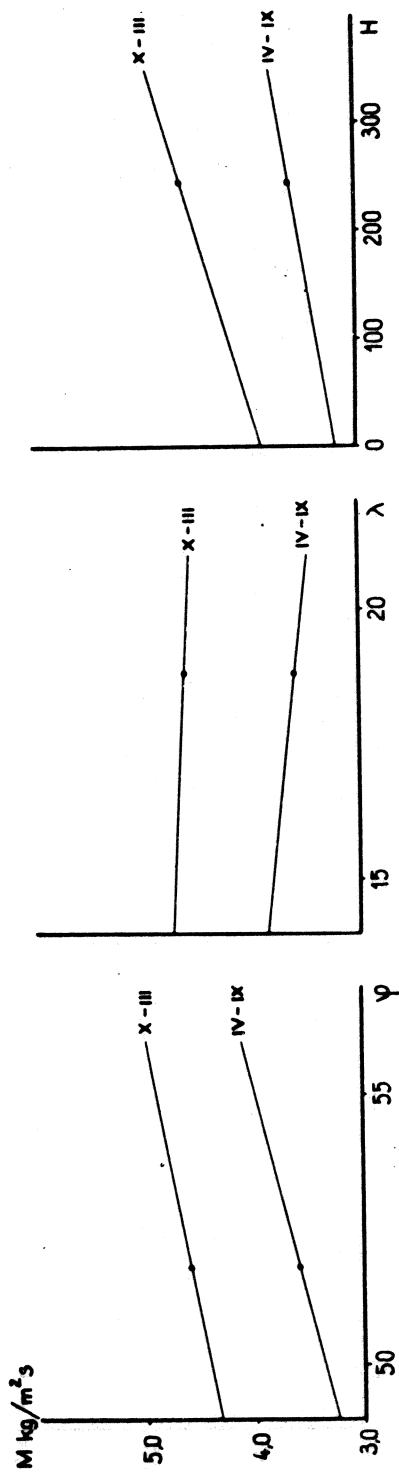
(54')

$$M' = 0,04803 \varphi' - 0,00234 \lambda' + 0,4947 H' + 0,3103 \varrho'$$

$$- 0,1216 \varrho'' + 0,05621 T' + 0,002157 A' + 0,7963 M''$$

$$+ 0,00565 N'$$

(54'')



Ryc. 37. Proste regresji  $M$  względem  $v, \lambda, H$

Tablica 21a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $M$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,101	0,178	0,130
$\lambda$	-0,048	-0,116	-0,076
H	0,496	0,427	0,470

Tablica 21b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $M$  względem  $\varphi, \lambda$ 

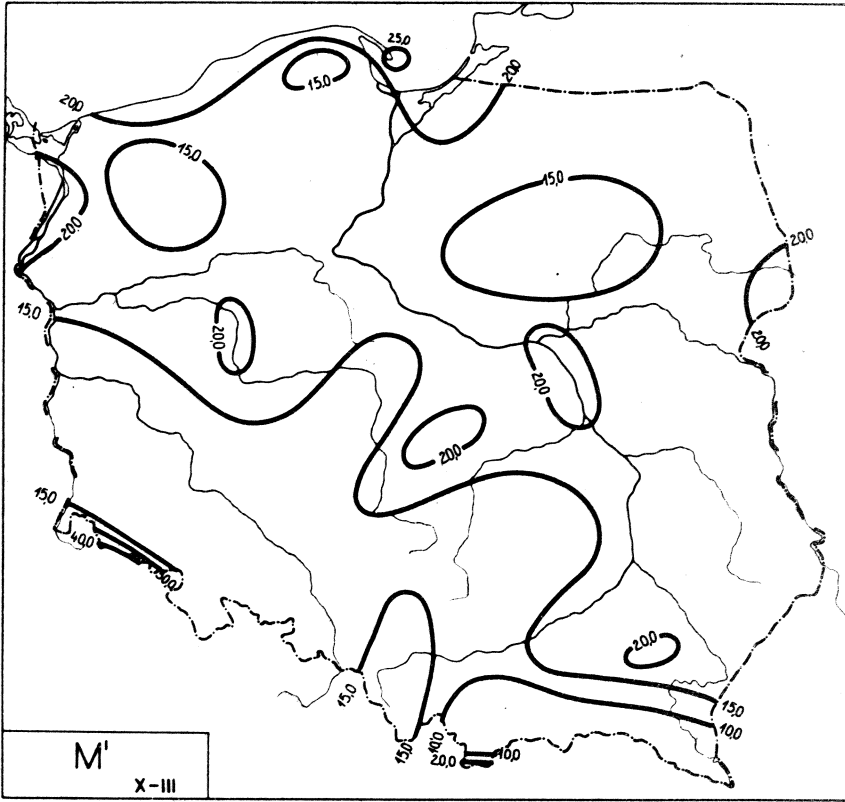
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,104	0,092	3,514	0,194	0,157	1,525
$\lambda$		-0,026			-0,079	

Tablica 21c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $M$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,623	0,501	1,992	0,647	0,521	0,922
$\lambda$		0,046			-0,028	
H		0,658			0,629	

## 19. Poziomy strumień pary wodnej

Ryc. 38a. Rozkład  $M'$  w półroczu chłodnym

$$M' = 0,7936 \varphi - 24,19$$

$$M' = -0,1311 \lambda + 19,40 \quad (55)$$

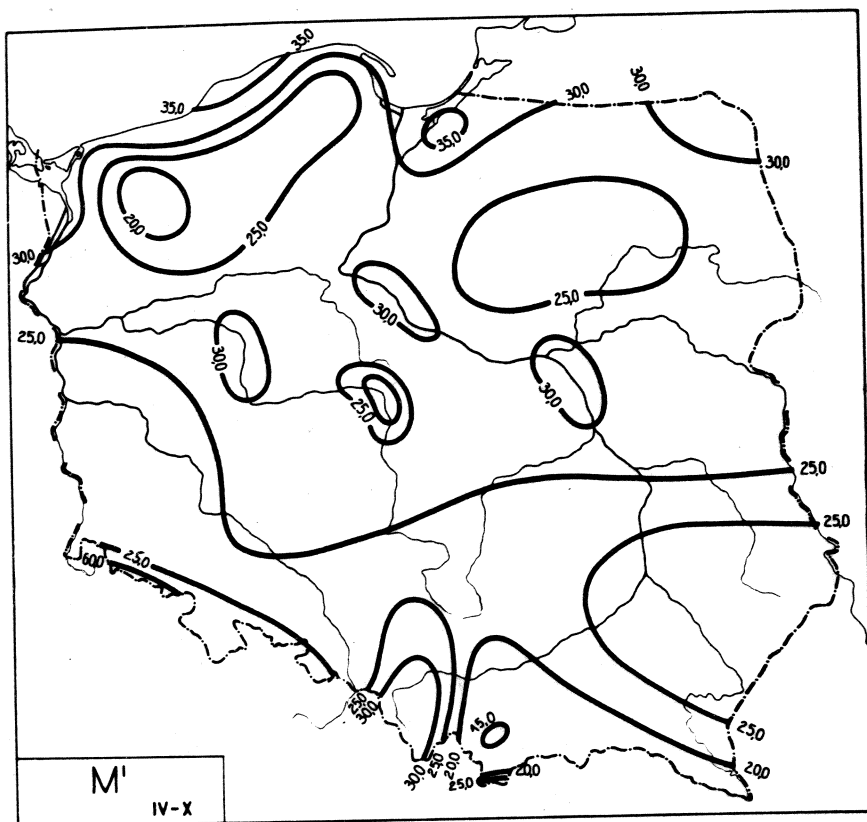
$$M' = 0,0040 H + 16,05$$

$$M' = 0,78627 \varphi - 0,02001 \lambda - 23,4303$$

$$M'' = 0,24510 \varphi' - 0,01005 \lambda' \quad (55)$$

$$M' = 0,17782 \varphi + 0,06674 \lambda + 0,00864 H - 78,3685$$

$$M'' = 0,55430 \varphi' + 0,03351 \lambda' + 0,55473 H' \quad (55'')$$

Ryc.38b. Rozkład  $M'$  w półroczu ciepłym

$$M' = 1,209 \varphi - 35,68$$

$$M' = -0,1191 \lambda + 29,21$$

$$M' = 0,0041 H + 26,06$$

$$M' = 1,22909 \varphi + 0,05462 \lambda - 37,7439$$

$$M'' = 0,28277 \varphi' + 0,02024 \lambda'$$

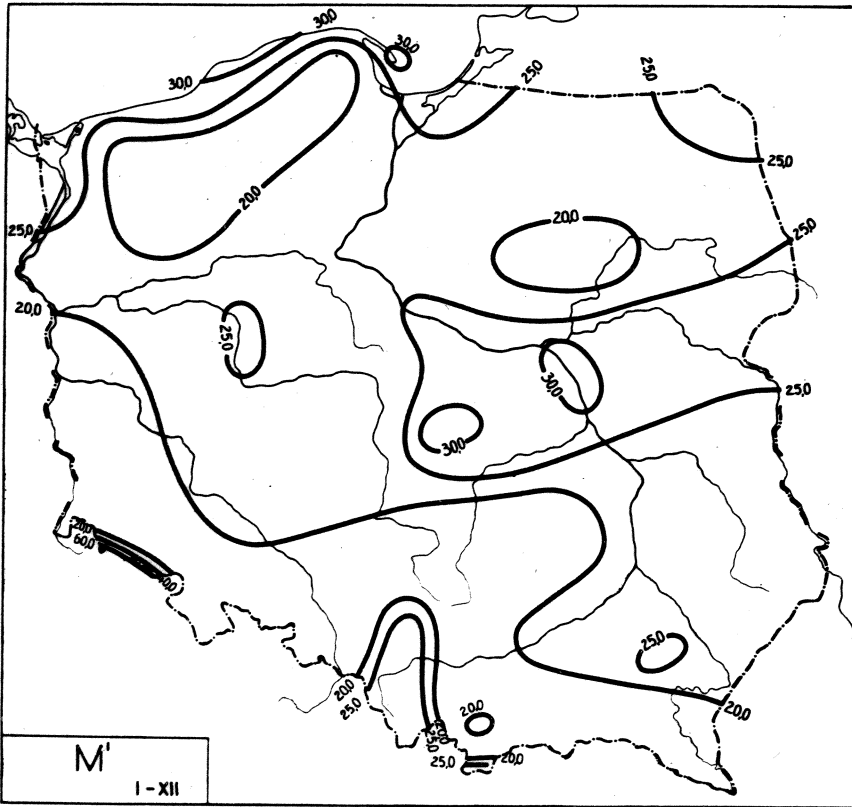
$$M' = 2,42611 \varphi + 0,15932 \lambda + 0,01042 H - 104,044$$

$$M'' = 0,55816 \varphi' + 0,05904 \lambda' + 0,49407 H'$$

(56)

(56')

(56'')

Ryc.38c. Rozkład  $M'$  w roku

$$M' = 0,9192 \varphi - 24,68$$

$$M' = -0,1374 \lambda + 25,53$$

$$M' = 0,0058 H + 21,66$$

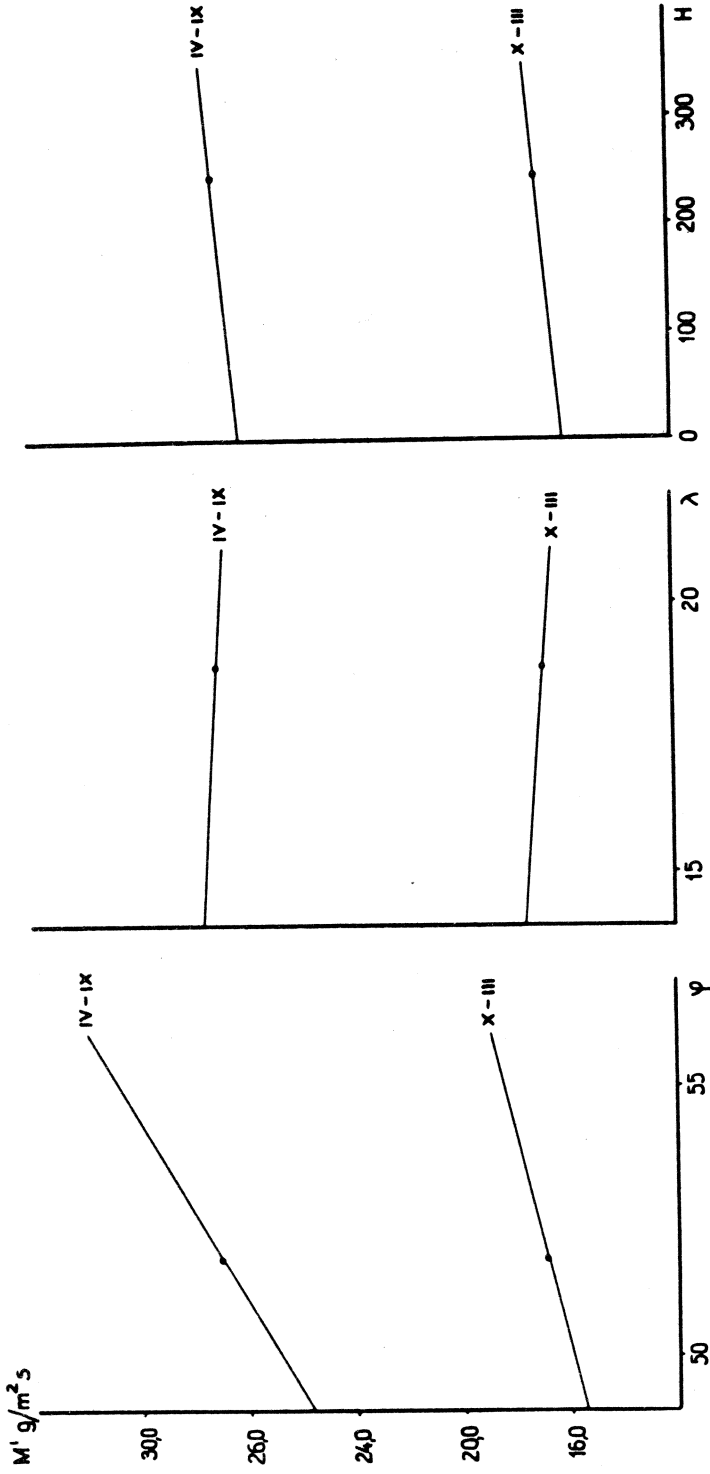
(57)

$$M' = -0,2636 \varphi + 0,01449 \lambda - 0,01251 H - 75,00 \xi \\ + 2,070 \xi' - 0,3115 T - 0,06634 A + 5,518 M \\ - 0,1661 N + 183,1$$

(57)

$$M'' = -0,06119 \varphi' + 0,00542 \lambda' - 0,5983 H' - 0,3682 \xi' \\ + 0,1533 \xi'' - 0,07255 T' - 0,00957 A' + 1,239 M' \\ - 0,00608 N'$$

(57'')



Ryc. 39. Proste regresji  $M'$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 22a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $M'$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,247	0,278	0,213
$\lambda$	-0,066	-0,044	-0,051
H	0,257	0,196	0,280

Tablica 22b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $M'$  i  $\varphi, \lambda$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,239			0,276	
	0,248		24,59	0,279		44,35
$\lambda$		-0,010			0,021	

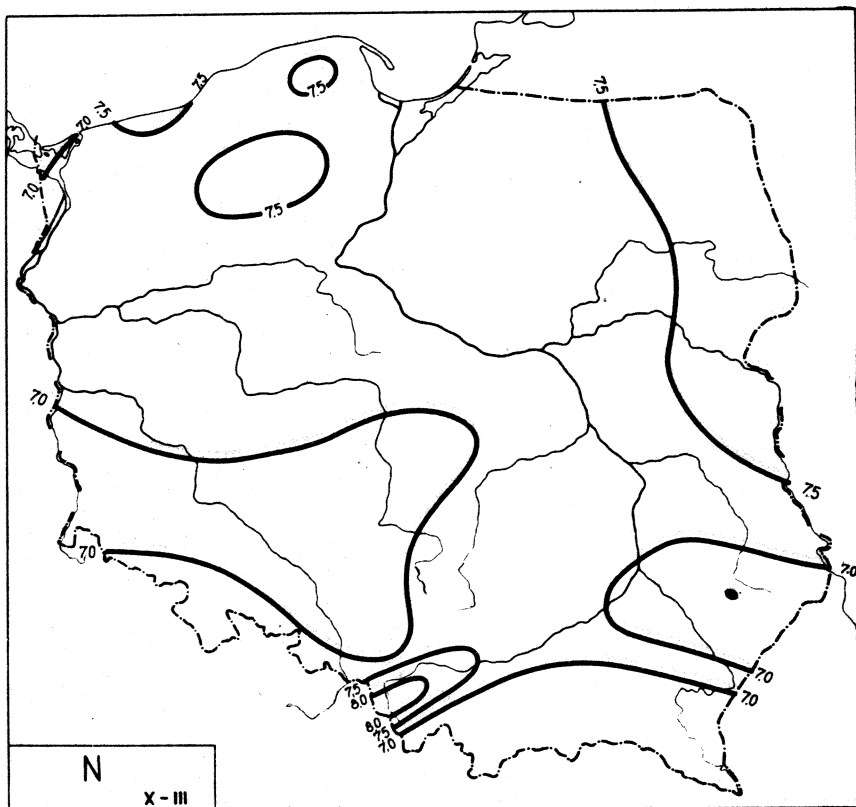
Tablica 22c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $M'$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,470			0,466	
$\lambda$	0,527	0,038	18,92	0,499	0,659	36,10
H		0,480			0,431	



## 20. Zachmurzenie



Ryc.40a. Rozkład N w półroczu chłodnym

$$N = 0,09407 \varphi + 2,320$$

$$N = 0,02580 \lambda + 6,711$$

(58)

$$N = -0,00019 H + 7,239$$

$$N = 0,10919 \varphi + 0,04123 \lambda + 0,762590$$

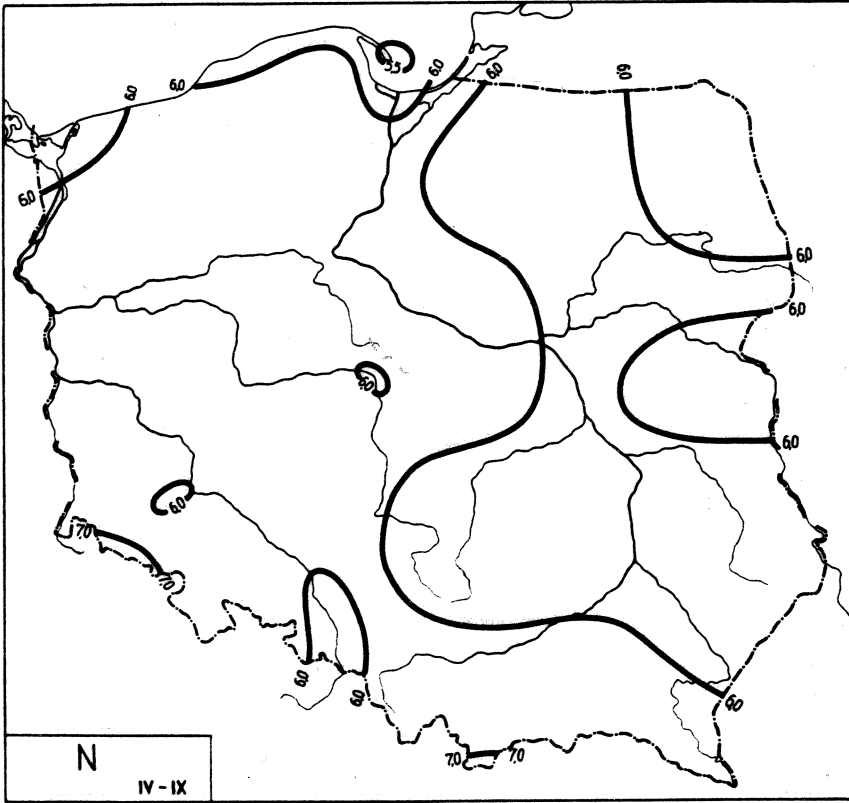
(58')

$$N' = 0,54329 \varphi' + 0,33045 \lambda'$$

$$N = 0,12089 \varphi + 0,04225 \lambda + 0,00010 H + 0,114587$$

(58'')

$$N' = 0,60151 \varphi' + 0,33865 \lambda' + 0,10444 \cdot H'$$



Ryc.40b. Rozkład N w półroczu ciepłym

$$N = -0,04410 \varphi + 8,358$$

$$N = -0,03925 \lambda + 6,810 \quad (59)$$

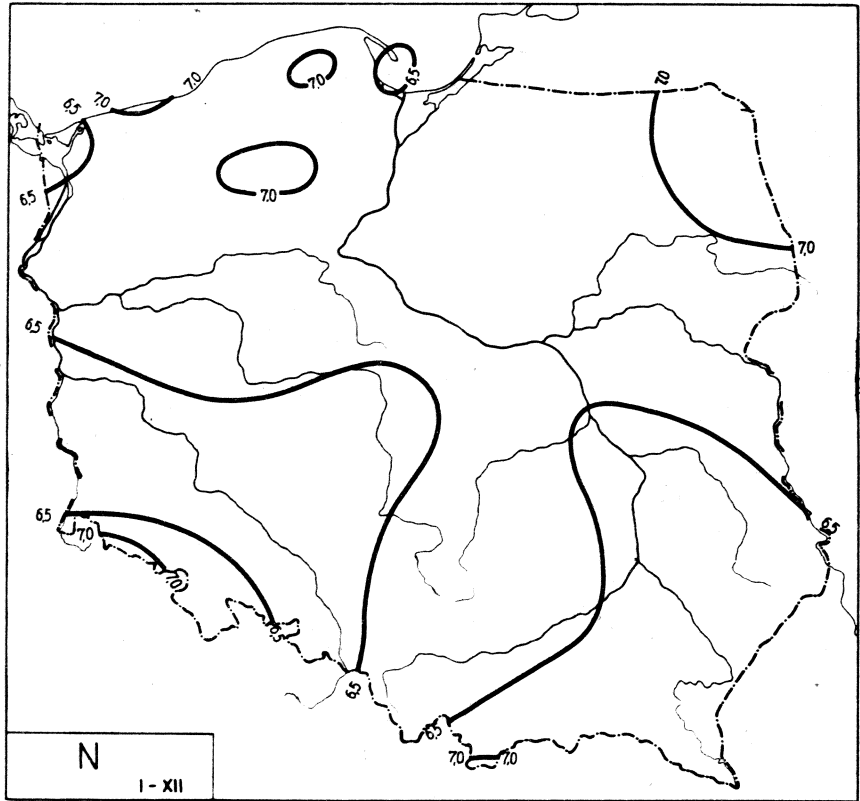
$$N = 0,00069 H + 5,920$$

$$N = -0,06168 \varphi - 0,04796 \lambda + 10,1706 \quad (59)$$

$$N' = -0,28104 \varphi' - 0,35203 \lambda'$$

$$N = 0,02852 \varphi - 0,04008 \lambda + 0,00079 H + 5,17416 \quad (59'')$$

$$N' = 0,12996 \varphi' - 0,29412 \lambda' + 0,73737 H'$$



Ryc.40c. Rozkład N w roku

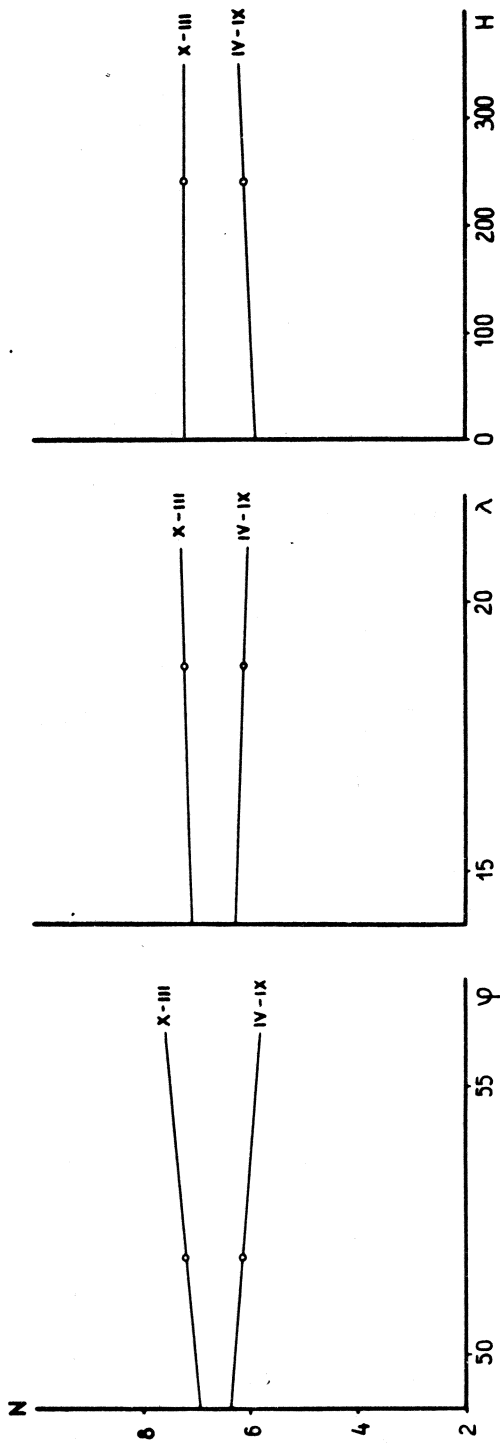
$$N = 0,0309 \varphi + 5,034$$

$$N = -0,0065 \lambda + 6,758 \quad (60)$$

$$N = 0,0002 H + 6,585$$

$$N = 0,1004 \varphi + 0,00110 \lambda + 0,00021 H - 0,00053 P - 0,07514 e + 0,05230 T + 0,08851 A + 0,06641 v + 0,00043 O - 13,32 \quad (60)$$

$$N' = 0,6369 \varphi' + 0,01120 \lambda' + 0,2686 H' - 0,06616 P' - 0,2192 e' + 0,3327 T' + 0,3492 A' + 0,3492 v' + 0,3670 O' \quad (60'')$$

Ryc. 41. Proste regresji N względem  $\varphi$ ,  $\lambda$ , H

Tablica 23a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $N$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,468	-0,201	0,196
$\lambda$	0,207	-0,288	-0,066
H	-0,204	0,653	0,305

Tablica 23b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $N$  i  $\varphi, \lambda$ 

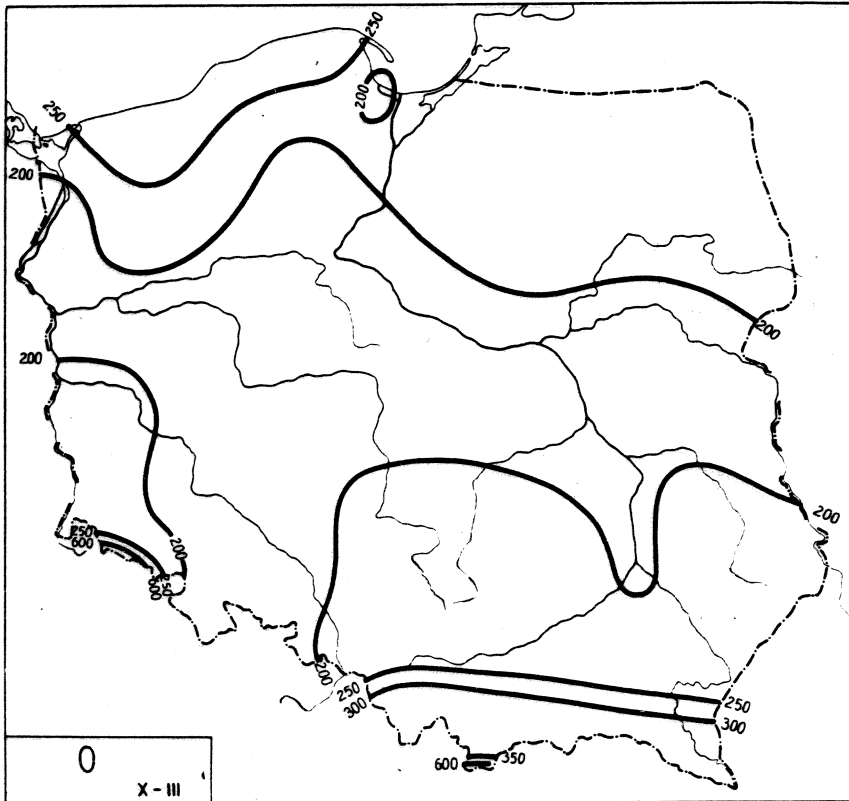
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,568	0,541	0,070	0,397	-0,286	0,103
$\lambda$		0,364			-0,350	

Tablica 23c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $N$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,575	0,515	0,069	0,735	0,155	0,056
$\lambda$		0,372			-0,388	
H		0,106			0,674	

## 21. Opad atmosferyczny



Ryc.42a. Rozkład O w półroczu chłodnym

$$O = - 17,85 \psi + 1158$$

$$O = - 1,917 \lambda + 269,6 \quad (61)$$

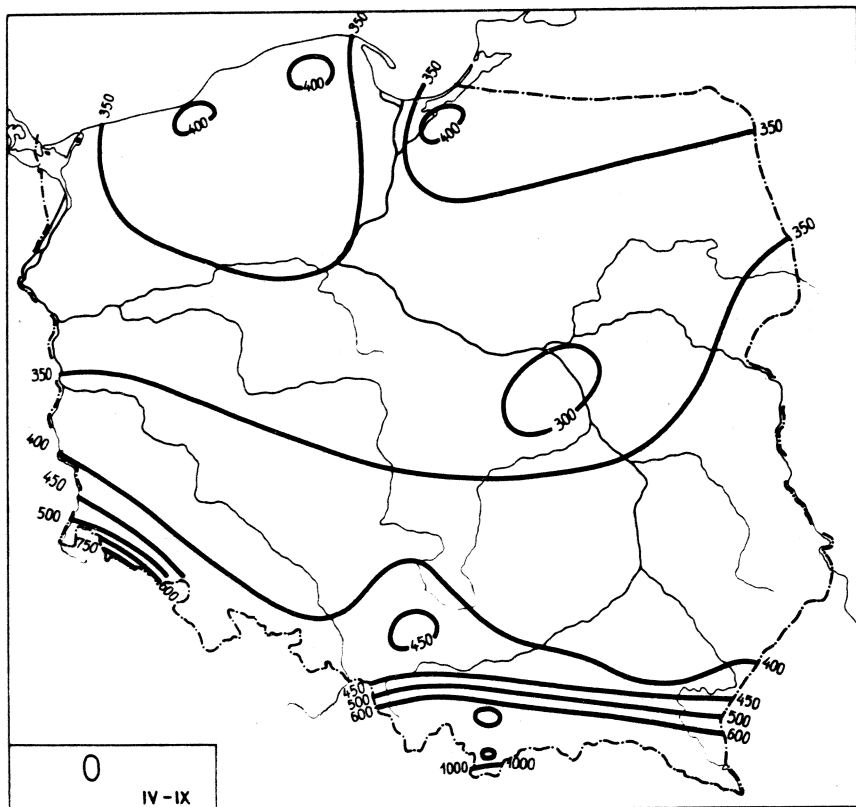
$$O = 0,237 H + 181,2$$

$$O = - 19,5616 \psi - 4,68107 \lambda + 1335,27 \quad (61')$$

$$O' = - 0,34462 \psi' - 0,13284 \lambda'$$

$$O = 11,1315 \psi - 1,99647 \lambda + 0,26729 H - 364,747 \quad (61'')$$

$$O' = 0,19610 \psi' - 0,05666 \lambda' + 0,97009 H'$$

Ryc.42b. Rozkład  $\theta$  w półroczu ciepłym

$$\theta = -47,55 \varphi + 2874$$

$$\theta = 1,279 \lambda + 385,5$$

(62)

$$\theta = 0,3689 H + 328,1$$

$$\theta = -49,6523 \varphi - 5,73765 \lambda + 3090,36$$

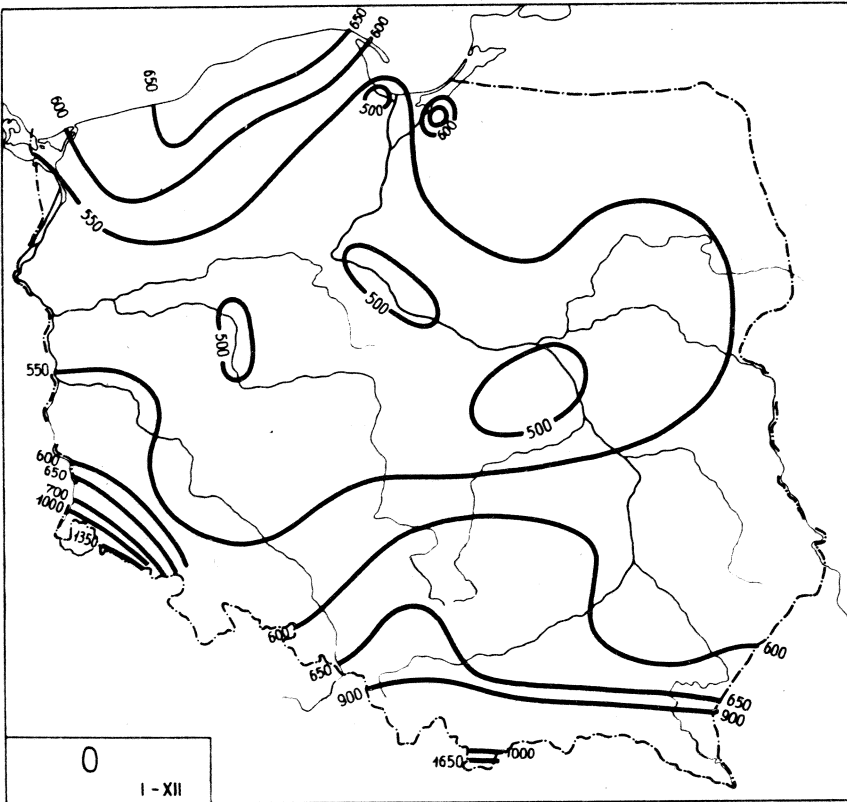
(62')

$$\theta' = -0,55821 \varphi' - 0,10391 \lambda'$$

$$\theta = -10,2813 \varphi - 2,29403 \lambda + 0,34286 H + 909,694$$

(62'')

$$\theta' = -0,11559 \varphi' - 0,04154 \lambda' + 0,79410 H'$$



Ryc.42c. Rozkład O w roku

$$O = - 61,52 \varphi + 3827$$

$$O = - 1,989 \lambda + 676,3$$

(63)

$$O = 0,5942 H + 507,4$$

$$O = - 22,39 \varphi - 1,058 \lambda + 0,07327 H - 359,0 \varrho'$$

$$+ 407,4 q - 0,2051 M' - 60,10 \Delta + 97,90 f$$

(63')

$$+ 5,792 L_o + 1178$$

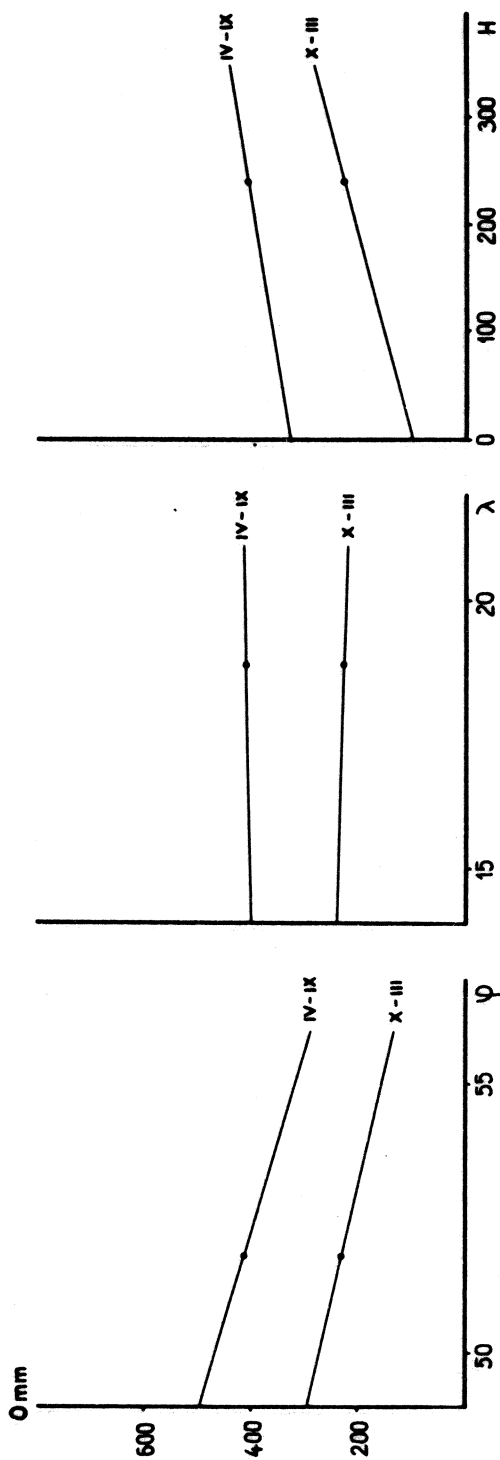
$$O' = - 0,1658 \varphi' - 0,01262 \lambda' + 0,1118 H' - 0,8482 \varrho''$$

$$+ 0,6190 q' - 0,00654 M'' - 0,1431 \Delta' + 0,00796 f'$$

(63'')

$$+ 0,4417 L_o'$$





Ryc. 43. Proste regresji O względem  $\varphi$ ,  $\lambda$ , H

Tablica 24a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $O$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,314	-0,535	-0,456
$\lambda$	-0,054	0,023	-0,024
H	0,862	0,854	0,907

Tablica 24b

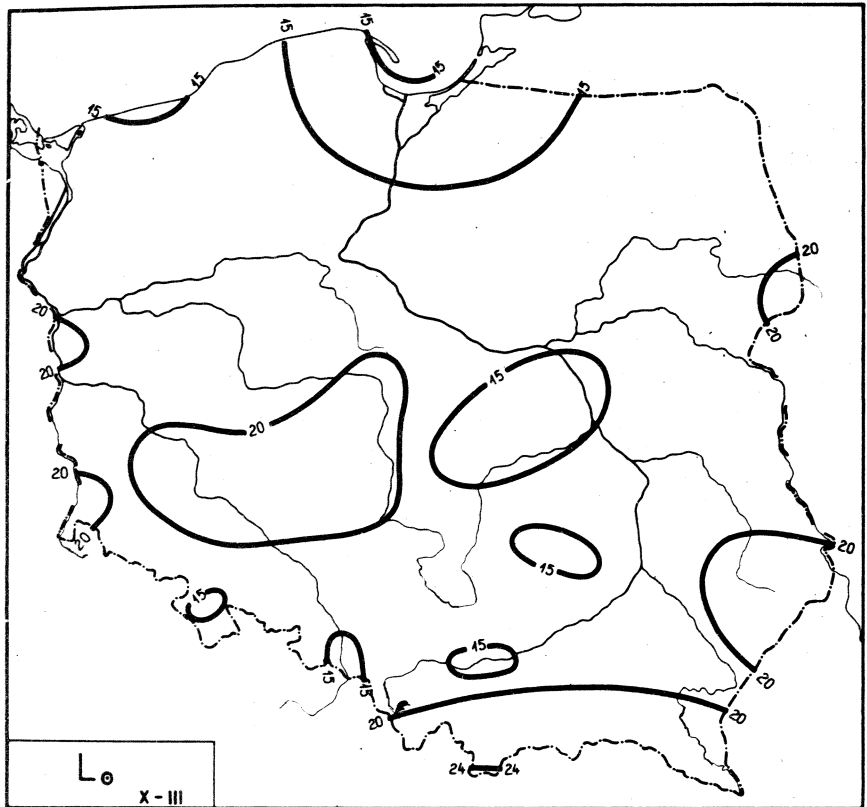
Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $O$  i  $\varphi, \lambda$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,340	-0,336	7253,82	0,544	-0,544	14178,5
$\lambda$		-0,136			-0,120	

Tablica 24c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $O$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,882	0,322	1827,20	0,860	-0,182	5249,52
$\lambda$		-0,116			-0,079	
H		0,865			0,794	

Ryc.44a. Rozkład  $L_0$  w półroczu chłodnym

$$L_0 = -0,4601 \varphi + 41,95$$

$$L_0 = -0,1829 \lambda + 21,54$$

(64)

$$L_0 = 0,002591 H + 17,57$$

$$L_0 = -0,555947 \varphi - 0,261483 \lambda + 51,8253$$

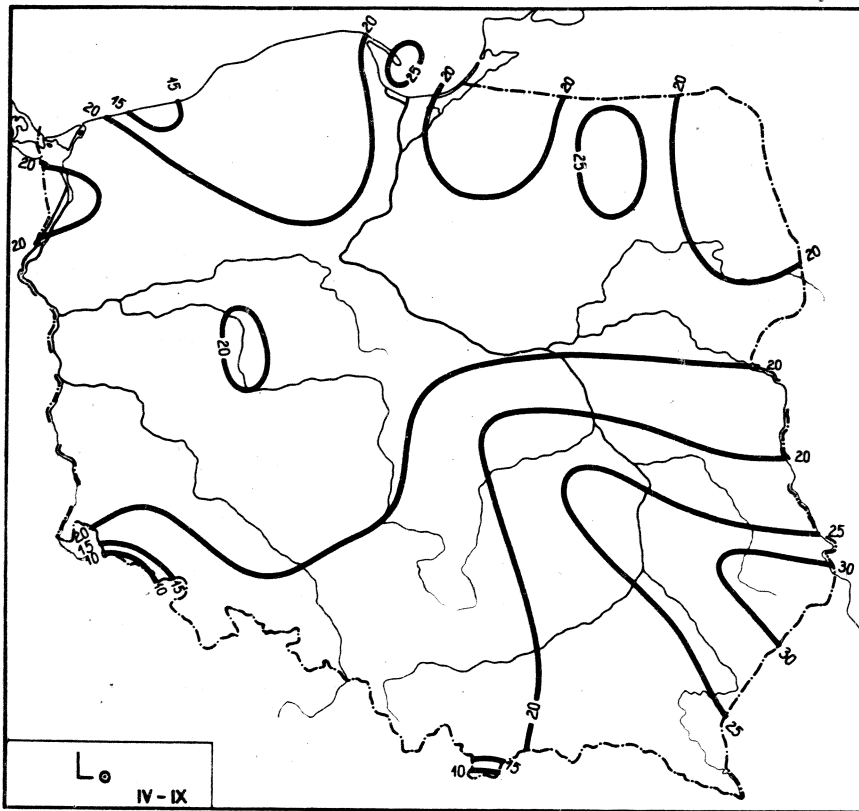
(64')

$$L_0 = -0,310732 \varphi' - 0,235425 \lambda'$$

$$L_0 = -0,354434 \varphi - 0,243858 \lambda + 0,001755 H + 40,6640$$

(64'')

$$L_0 = -0,198101 \varphi' - 0,219556 \lambda' + 0,202068 H'$$



Ryc.44b. Rozkład  $L_0$  w półroczu ciepłym

$$L_0 = 0,1872 \varphi + 10,99$$

$$L_0 = 0,4139 \lambda + 12,92 \quad (65)$$

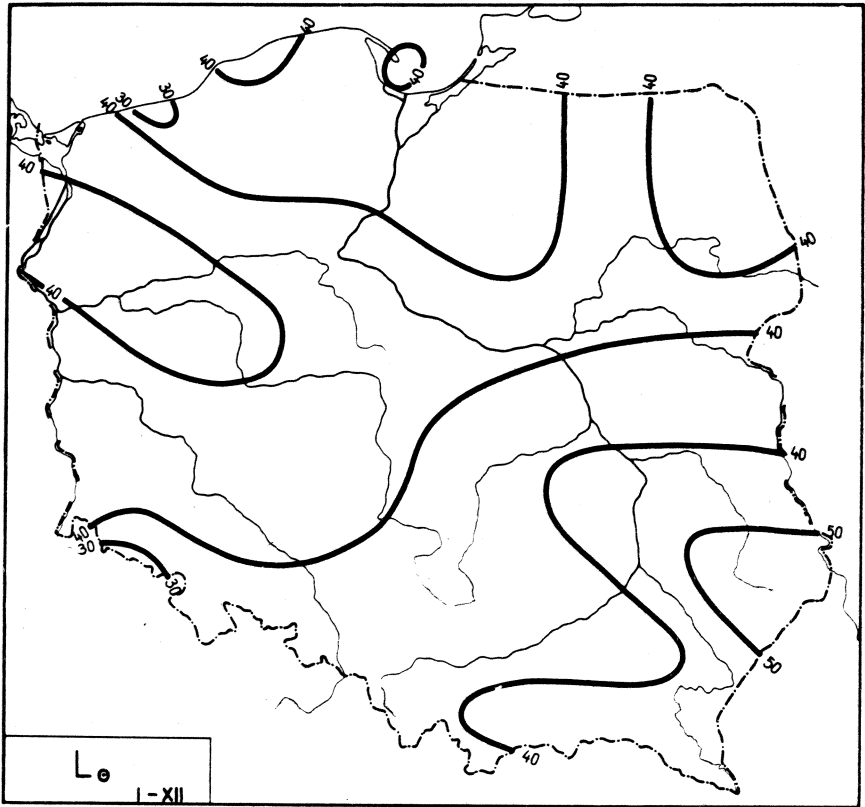
$$L_0 = -0,006372 H + 22,10$$

$$L_0 = 0,357493 \varphi + 0,464392 \lambda - 6,55474 \quad (65')$$

$$L'_0 = 0,131672 \varphi' + 0,275528 \lambda'$$

$$L_0 = -0,559051 \varphi + 0,384226 \lambda - 0,007982 H + 44,2104 \quad (65'')$$

$$L'_0 = -0,205910 \varphi' + 0,227965 \lambda' - 0,605647 H'$$

Ryc.44c. Rozkład  $L_0$  w roku

$$L_0 = -0,2543 \varphi + 52,00$$

$$L_0 = 0,2201 \lambda + 34,69$$

$$L_0 = -0,003768 H + 39,66$$

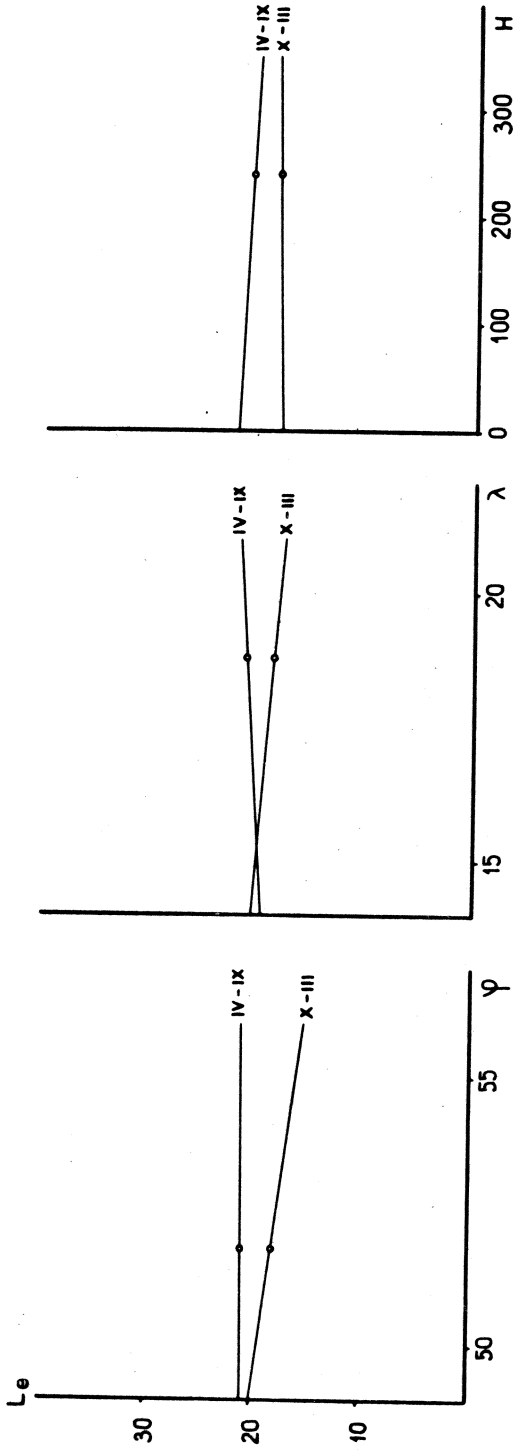
(66)

$$L_0 = 0,02249 \varphi - 0,1368 \lambda - 0,005769 H + 0,4555 T \\ - 0,2138 A - 0,07472 T_{\max} - 3,390 T_{\min} + 1,650 \theta_e \\ + 0,6744 \theta + 197,1$$

(66')

$$L'_0 = 0,006433 \varphi' - 0,06305 \lambda' - 0,3400 H' + 0,1307 T' \\ - 0,03803 A' - 0,04207 T'_{\max} - 0,8250 T'_{\min} + 0,7009 \theta_e \\ + 0,2063 \theta$$

(66'')



Ryc.45. Proste regresji  $L_e$  względem  $\psi, \lambda, H$

Tablica 25a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_0$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,257	0,069	-0,073
$\lambda$	-0,165	0,246	0,101
H	0,298	-0,484	-0,222

Tablica 25b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda$ 

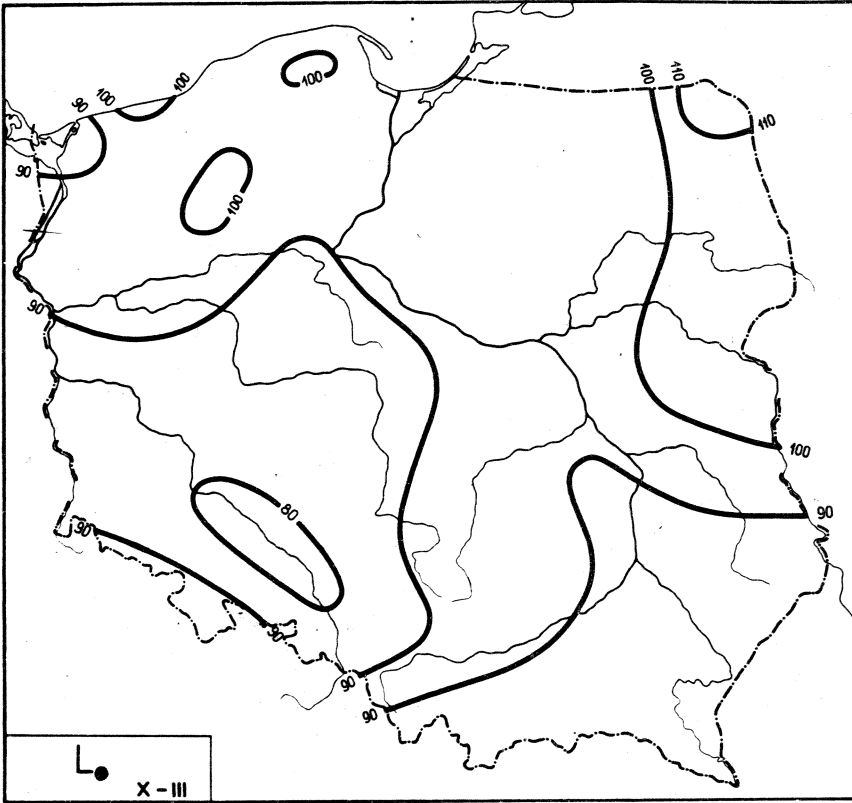
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,307			0,132	
$\lambda$	0,344		7,181	0,277		17,324

Tablica 25c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,173			-0,202	
$\lambda$	0,384	-0,225	6,947	0,578	0,262	12,485
H		0,180			-0,528	

## 23. Dni pochmurne

Ryc.46a. Rozkład  $L_0$  w półroczu chłodnym

$$L_0 = 2,663 \varphi - 46,55$$

$$L_0 = 0,7406 \lambda + 77,52 \quad (67)$$

$$L_0 = -0,002630 H + 92,01$$

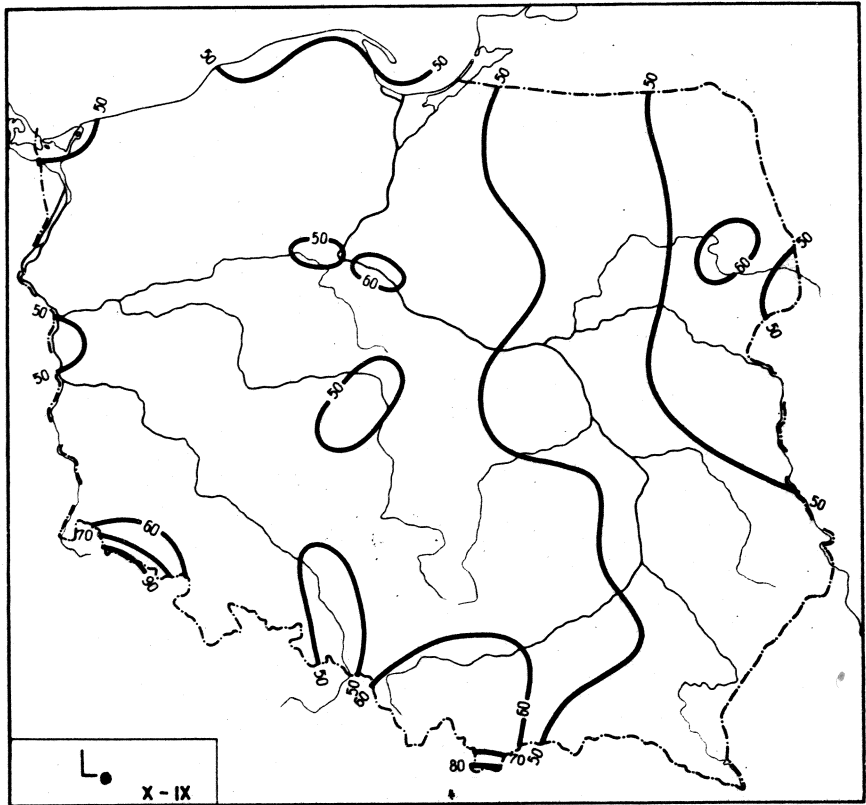
$$L_0 = 3,09449 \varphi + 1,17789 \lambda - 91,0524 \quad (67)$$

$$L'_0 = 0,640080 \varphi' + 0,392470 \lambda'$$

$$L_0 = 3,91582 \varphi + 1,24973 \lambda + 0,007152 H - 136,544 \quad (67'')$$

$$L'_0 = 0,809967 \varphi' + 0,416406 \lambda' + 0,305790 H'$$



Ryc.46b. Rozkład  $L_{\bullet}$  w półroczu ciepłym

$$L_{\bullet} = -1,582 \Psi + 135,6$$

$$L_{\bullet} = -0,4811 \lambda + 62,62$$

(68)

$$L_{\bullet} = 0,02060 H + 49,03$$

$$L_{\bullet} = -1,85445 \Psi - 0,743167 \lambda + 163,641$$

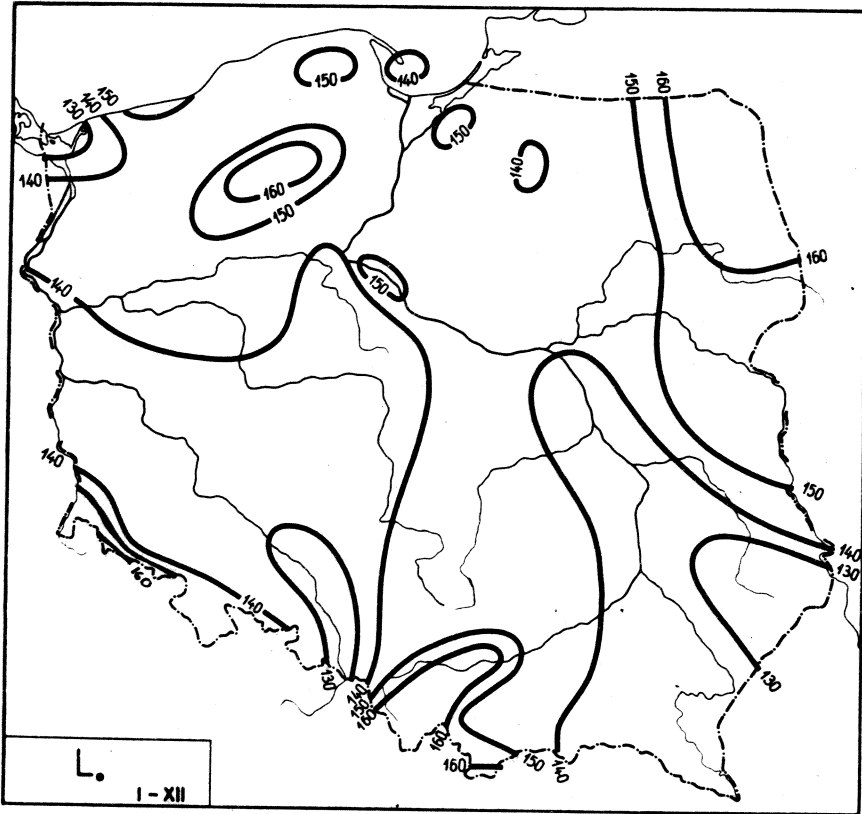
$$L'_{\bullet} = -0,342342 \Psi' - 0,220997 \lambda'$$

(68')

$$L_{\bullet} = 0,762888 \Psi - 0,514239 \lambda + 0,022793 H + 18,6732$$

$$L'_{\bullet} = 0,140833 \Psi' - 0,152920 \lambda' + 0,866853 H'$$

(68'')

Ryc.46c. Rozkład  $L_{\bullet}$  w roku

$$L_{\bullet} = 1,046 \varphi + 90,87$$

$$L_{\bullet} = 0,2622 \lambda + 140,1$$

(69)

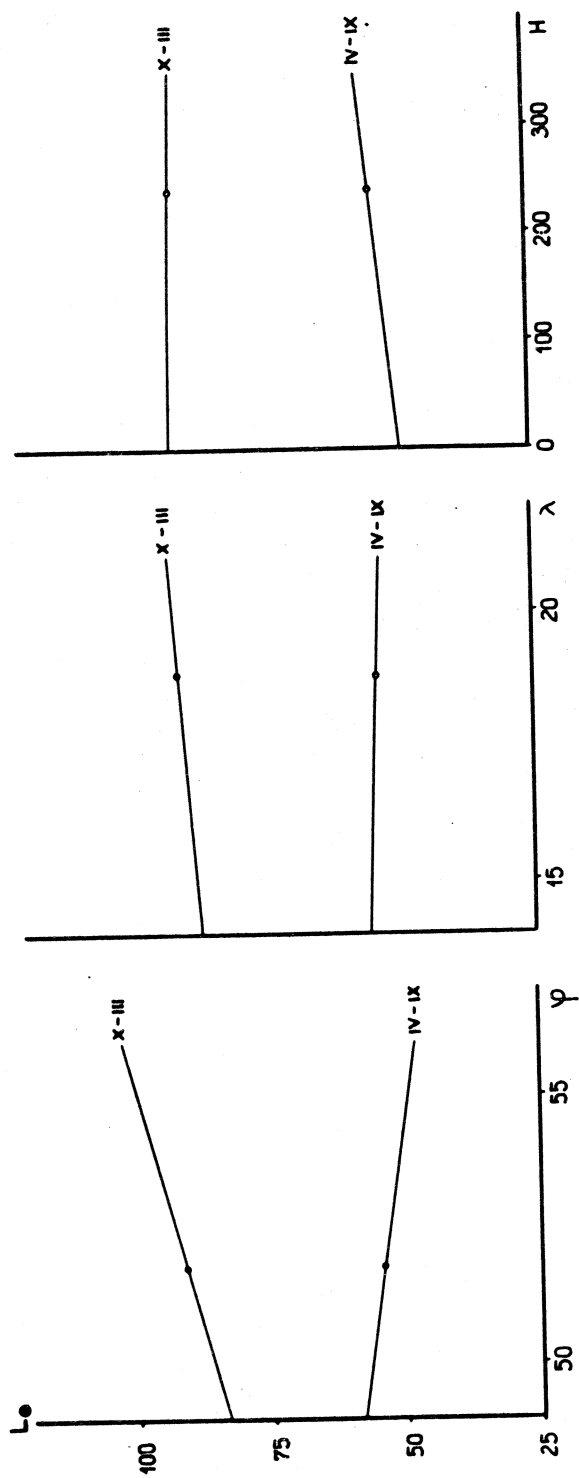
$$L_{\bullet} = 0,01786 H + 141,1$$

$$L_{\bullet} = -0,7966 L_o - 0,02591 L_v - 0,006103 L_c \\ + 0,1842 L_o + 0,1002 L_m + 143,3$$

(69)

$$L'_{\bullet} = -0,3588 L'_o - 0,09359 L'_v - 0,04301 L'_c \\ + 0,2444 L'_o + 0,3808 L'_m$$

(69'')



Ryc. 47. Proste regresji  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 26a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_{\bullet}$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	0,551	-0,292	0,135
$\lambda$	0,247	-0,143	0,054
H	-0,112	0,783	0,474

Tablica 26b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_{\bullet}$  względem  $\varphi, \lambda$ 

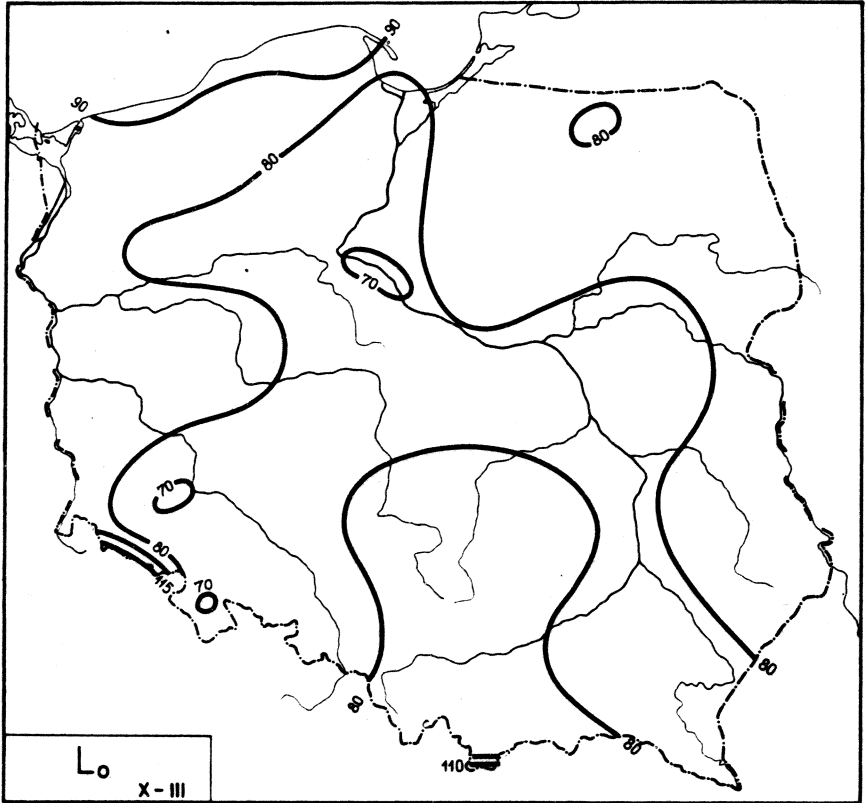
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,670	0,643	32,76	0,363	-0,337	64,863
$\lambda$		0,458			-0,225	

Tablica 26c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_{\bullet}$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,717	0,689	0,289	0,812	0,194	25,402
$\lambda$		0,501			-0,246	
H		0,344			0,780	

## 24. Dni z opadem

Ryc.48a. Rozkład  $L_0$  w półroczu chłodnym

$$L_0 = 0,2097 \varphi + 70,74$$

$$L_0 = -0,3139 \lambda + 87,50 \quad (70)$$

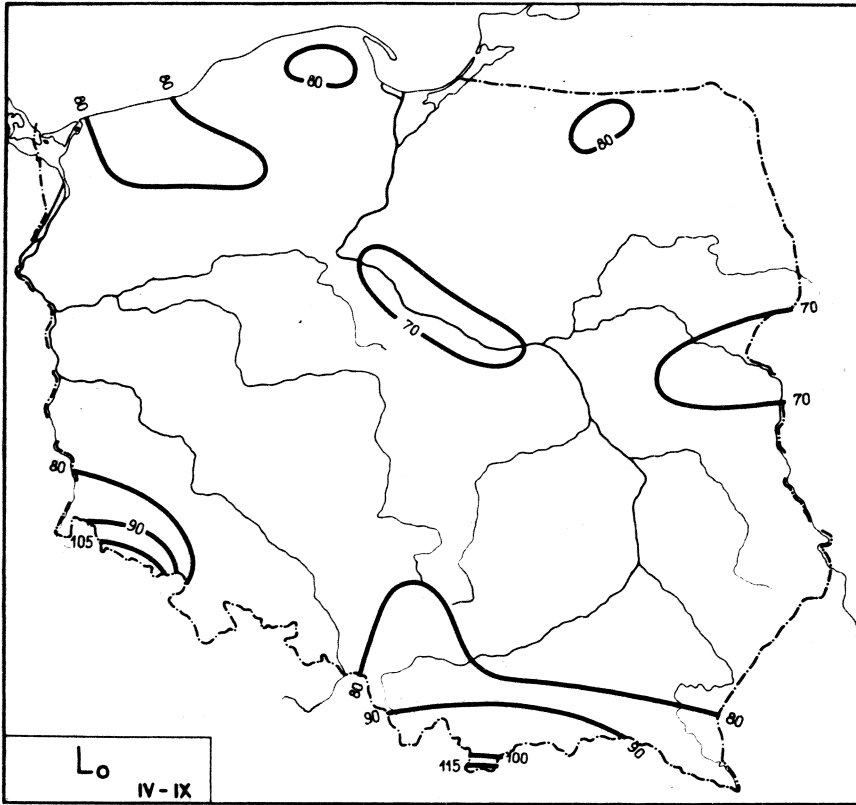
$$L_0 = 1,621 H + 78,03$$

$$L_0 = 0,099819 \varphi - 0,299789 \lambda + 82,0651$$

$$L'_0 = 0,018789 \varphi' - 0,090899 \lambda' \quad (70)$$

$$L_0 = 2,80819 \varphi - 0,062899 \lambda + 0,023586 H - 67,9451$$

$$L'_0 = 0,528584 \varphi' - 0,019071 \lambda' + 0,914610 H' \quad (70'')$$



Ryc.48b. Rozkład  $L_0$  w półroczu ciepłym

$$L_0 = -1,892 \varphi + 176,2$$

$$L_0 = -0,7333 \lambda + 91,89 \quad (71)$$

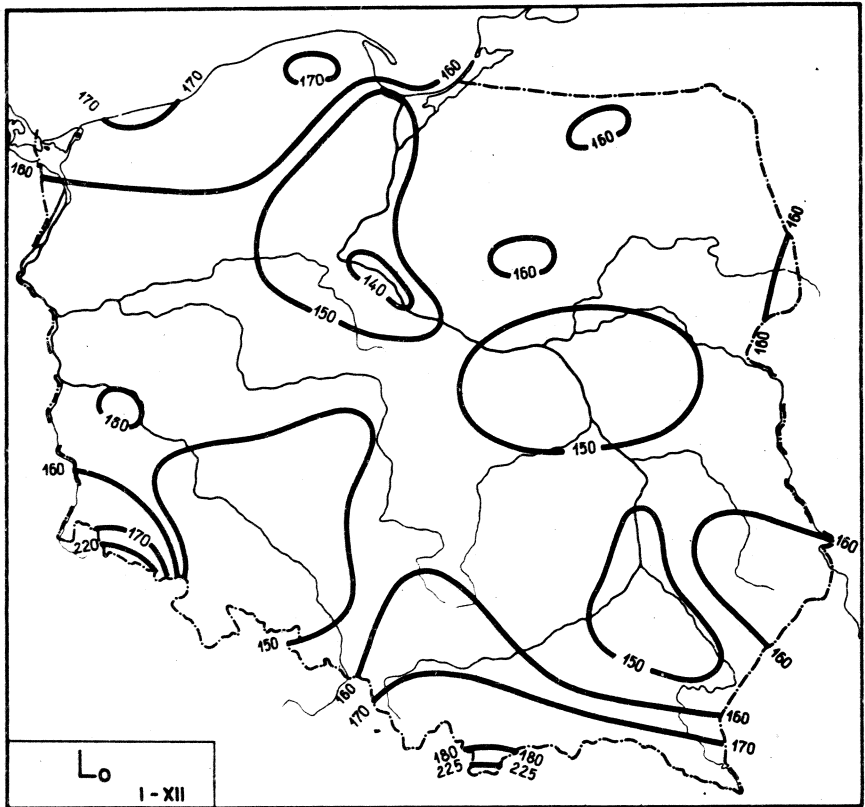
$$L_0 = 0,02347 H + 72,93$$

$$L_0 = -2,27901 \varphi - 1,05531 \lambda + 216,037$$

$$L'_0 = -0,398834 \varphi' - 0,297494 \lambda' \quad (71')$$

$$L_0 = 0,645100 \varphi - 0,799546 \lambda + 0,025464 H + 54,0781$$

$$L'_0 = 0,112894 \varphi' - 0,225395 \lambda' + 0,918077 H' \quad (71'')$$

Ryc.48c. Rozkład  $L_0$  w roku

$$L_0 = -1,682 \varphi + 246,9$$

$$L_0 = -1,047 \lambda + 179,4$$

$$L_0 = 0,03961 H + 151,0$$

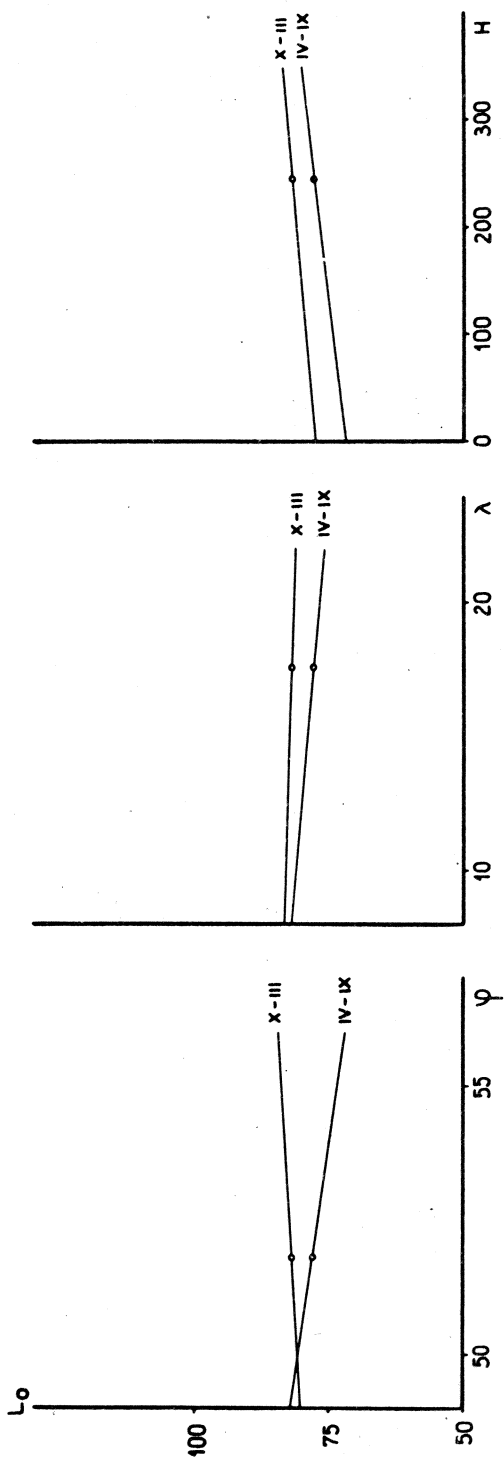
(72)

$$L_0 = 4,275 \varphi - 0,5270 \lambda + 0,02407 H - 0,4007 \varphi' \\ + 8,399 q + 0,02380 M' + 0,05687 O + 1,830 \Delta \\ + 48,36 f - 183,7$$

(72)

$$L'_0 = 0,4151 \varphi' - 0,08244 \lambda' + 0,4817 H' - 0,01241 \varphi'' \\ + 0,1674 q' + 0,009960 M'' + 0,7459 O' + 0,05716 \Delta' \\ + 0,05154 f'$$

(72'')



Ryc. 49. Proste regresji  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda, H$



Tablica 27a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_0$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-III
$\varphi$	0,039	-0,331	-0,163
$\lambda$	-0,095	-0,207	-0,164
H	0,629	0,846	0,793

Tablica 27b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda$ 

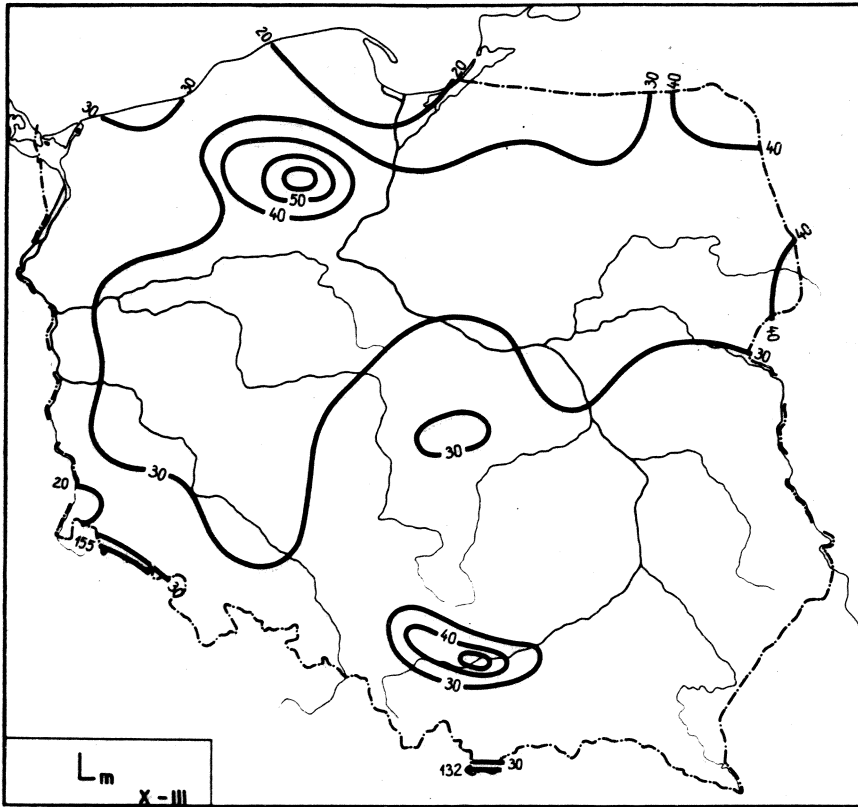
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,018			-0,397	
	0,097		71,169	0,440		67,027
$\lambda$		-0,089			-0,307	

Tablica 27c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_0$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,563			0,196	
$\lambda$	0,773	-0,029	28,916	0,887	-0,427	17,774
H		0,770			0,857	

## 25. Dni z mgłą

Ryc. 50a. Rozkład  $L_m$  w półroczu chłodnym

$$L_m = - 2,556 \varphi + 166,3$$

$$L_m = - 0,8008 \lambda + 48,78 \quad (73)$$

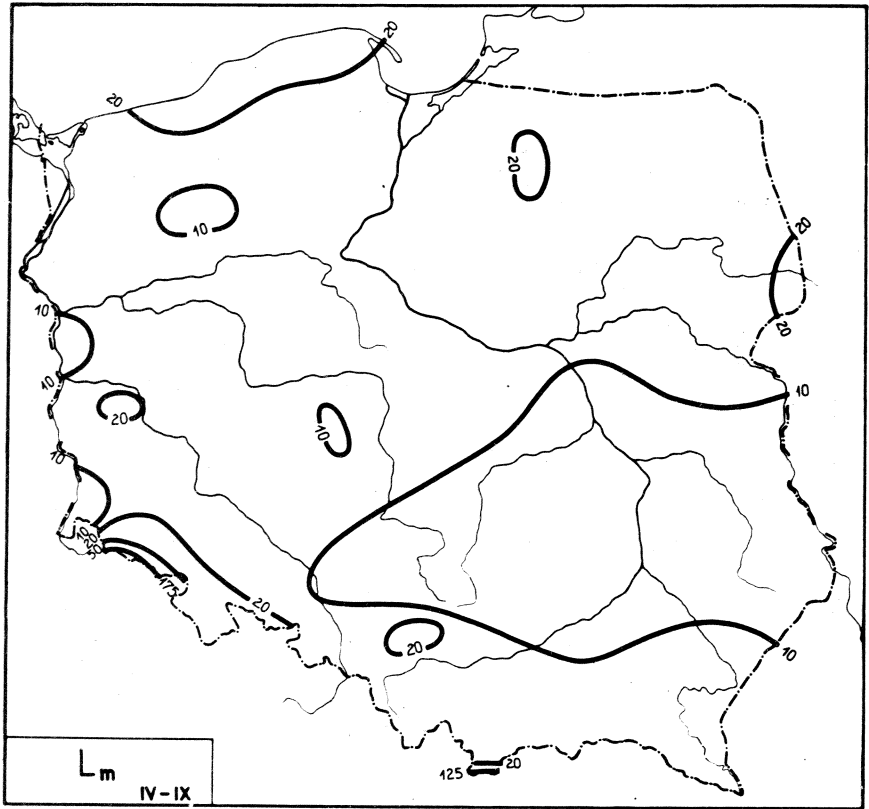
$$L_m = 0,05411 H + 21,79$$

$$L_m = - 3,00484 \varphi - 1,22545 \lambda + 212,466 \quad (73')$$

$$L'_m = - 0,213668 \varphi' - 0,140369 \lambda'$$

$$L_m = 4,62332 \varphi - 0,558250 \lambda + 0,066430 H - 210,039 \quad (73'')$$

$$L'_m = 0,328755 \varphi' - 0,063944 \lambda' + 0,973146 H'$$



Ryc.50b. Rozkład  $L_m$  w półroczu ciepłym

$$L_m = -2,408 \varphi + 143,4$$

$$L_m = -1,542 \lambda + 47,55$$

(74)

$$L_m = 0,06397 H + 4,465$$

$$L_m = -3,13639 \varphi - 1,98517 \lambda + 218,404$$

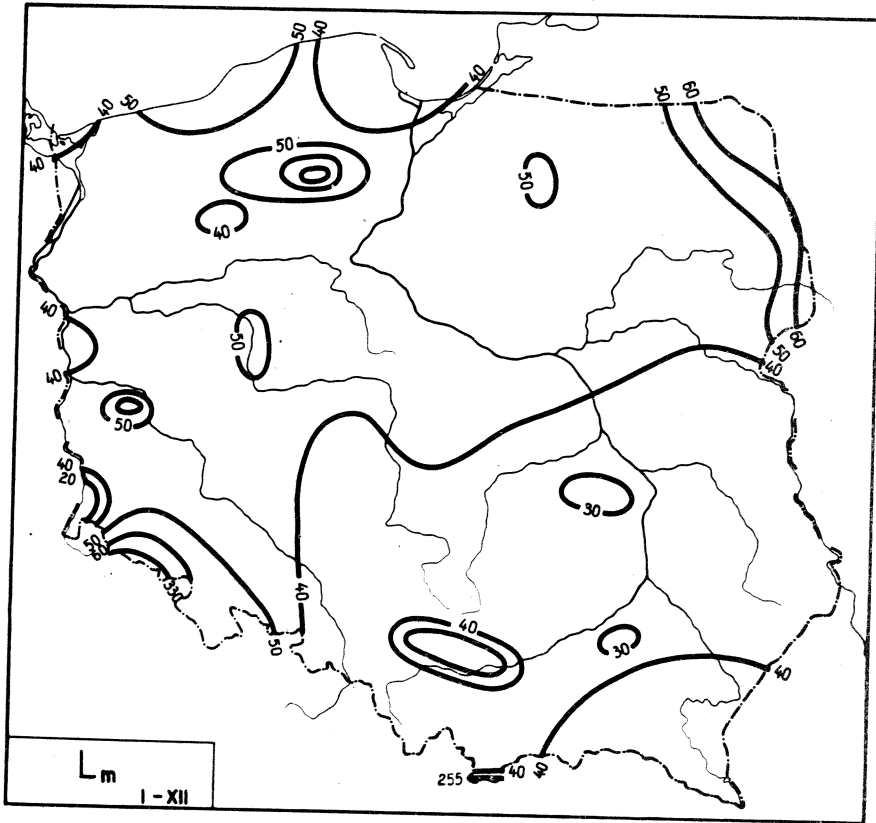
(74')

$$L'_m = -0,195425 \varphi' - 0,199253 \lambda'$$

$$L_m = 6,09254 \varphi - 1,17795 \lambda + 0,080370 H - 292,763$$

(74'')

$$L'_m = 0,379620 \varphi' - 0,118232 \lambda' + 0,103167 H'$$

Ryc.50c. Rozkład  $L_m$  w roku

$$L_m = -4,983 \varphi + 310,6$$

$$L_m = -2,336 \lambda + 96,22$$

$$L_m = 0,1180 H + 26,22$$

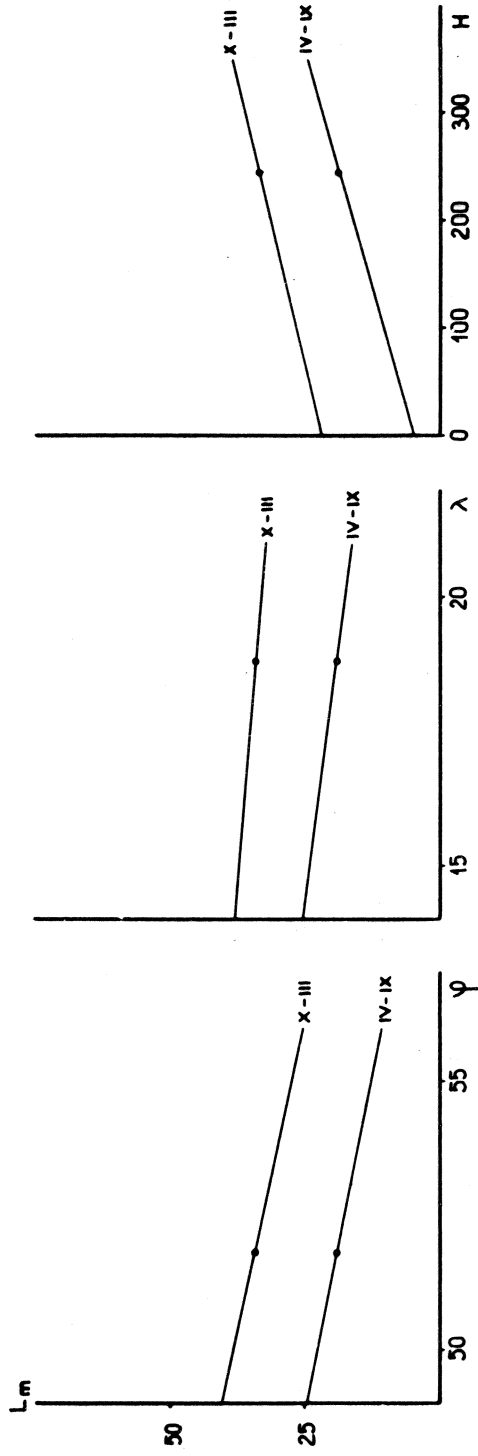
(75)

$$L_m = 0,2021 L_{\odot} + 0,4411 L_{\bullet} + 0,7795 L_V + 0,001775 L_C + 0,4456 L_O - 121,8$$

(75')

$$L'_m = 0,02394 L'_{\odot} + 0,1160 L'_{\bullet} + 0,7405 L'_V + 0,003290 L'_C + 0,1555 L'_O$$

(75'')



Ryc.51. Proste regresji  $L_m$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 28a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_m$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,182	-0,150	-0,169
$\lambda$	-0,092	-0,155	-0,128
H	0,793	0,821	0,824

Tablica 28b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_m$  względem  $\varphi, \lambda$ 

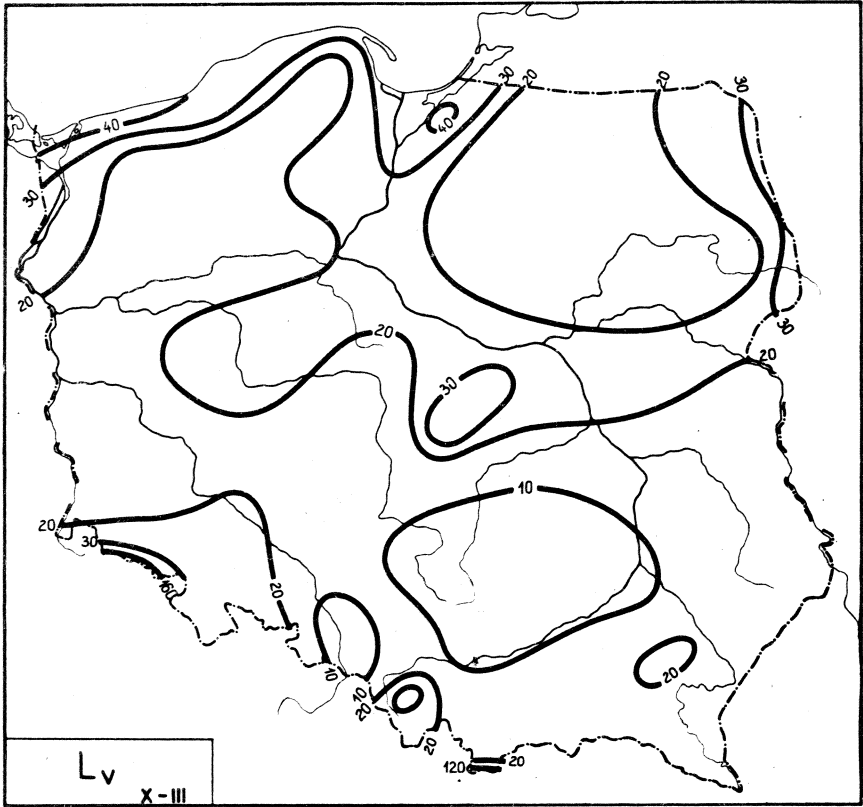
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,209			-0,193	
	0,227		477,389	0,245		616,190
$\lambda$		-0,139			-0,196	

Tablica 28c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_m$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,451			0,578	
$\lambda$	0,847	-0,116	142,202	0,899	-0,253	125,565
H		0,838			0,892	

## 26. Dni z wiatrem silnym

Ryc.52a. Rozkład  $L_v$  w półroczu chłodnym

$$L_v = -0,5533 \Psi + 53,22$$

$$L_v = -1,572 \lambda + 54,06$$

$$L_v = 0,05349 H + 12,73$$

(76)

$$L_v = -1,19129 \Psi - 1,73986 \lambda + 118,953$$

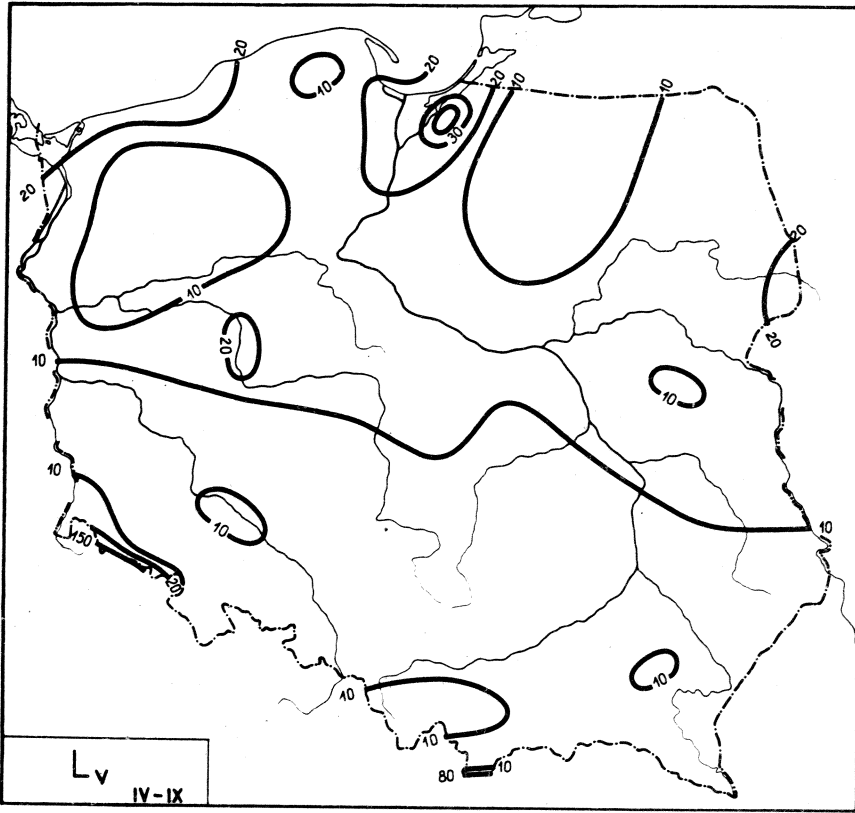
$$L'_v = -0,078402 \Psi' - 0,184451 \lambda'$$

(76')

$$L_v = 7,14352 \Psi - 1,01085 \lambda + 0,072583 H - 342,691$$

$$L'_v = 0,470135 \Psi' - 0,107165 \lambda' + 0,984117 H$$

(76'')



Ryc.52b. Rozkład  $L_v$  w półroczu ciepłym

$$L_v = -0,2968 \varphi + 30,42$$

$$L_v = -1,376 \lambda + 40,87 \quad (77)$$

$$L_v = 0,0436 H + 5,240$$

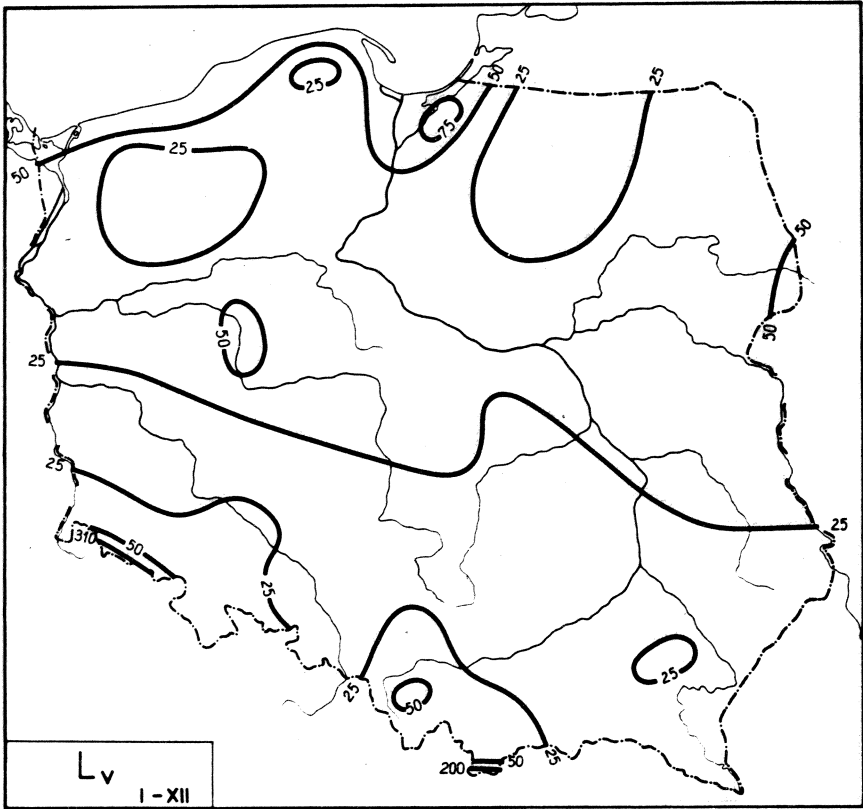
$$L_v = -0,845002 \varphi - 1,49513 \lambda + 86,9021 \quad (77')$$

$$L'_v = -0,064734 \varphi' - 0,184504 \lambda'$$

$$L_v = 6,13066 \varphi - 0,884994 \lambda + 0,060747 H - 299,463 \quad (77'')$$

$$L'_v = 0,469656 \varphi' - 0,109211 \lambda' + 0,958734 H'$$



Ryc.52c. Rozkład  $L_v$  w roku

$$L_v = -0,8486 \varphi + 83,56$$

$$L_v = -2,946 \lambda + 94,91$$

(78)

$$L_v = 0,09769 H + 17,95$$

$$L_v = -0,6644 L_{\odot} - 0,1070 L_{\bullet} - 0,06320 L_c + 0,3868 L_o$$

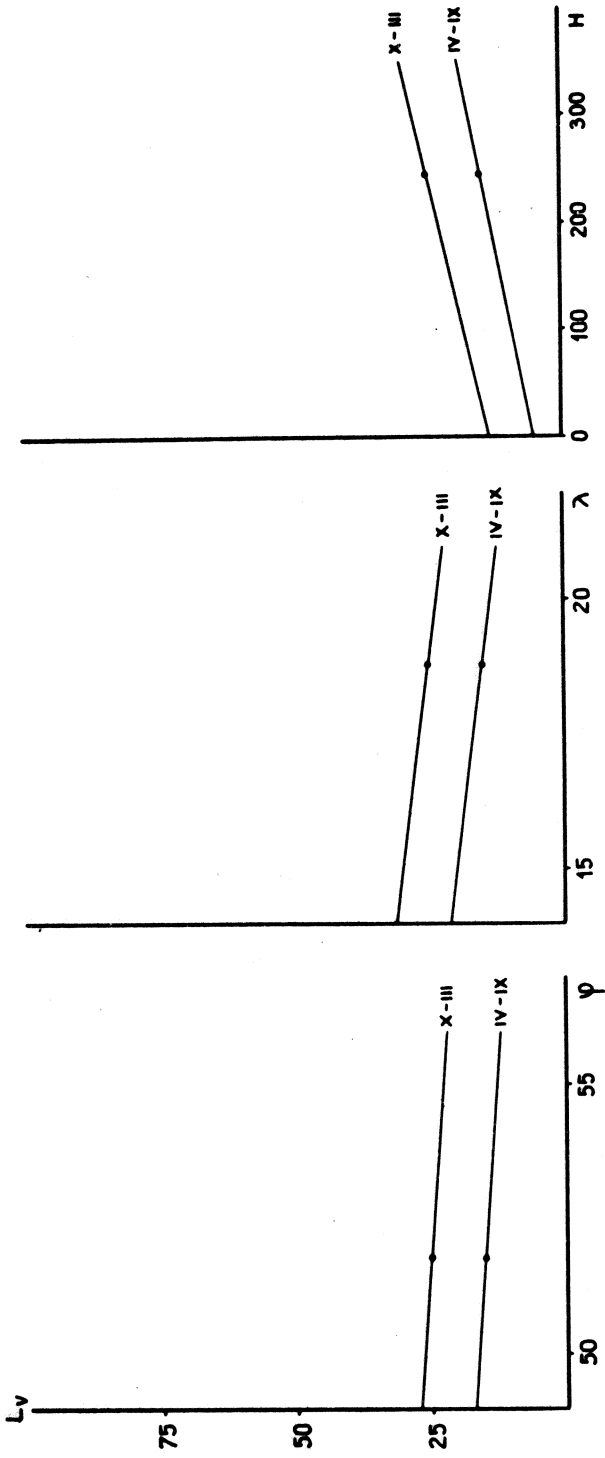
$$+ 0,7309 L_m - 9,728$$

(78')

$$L'_v = -0,08287 L'_{\odot} - 0,02963 L'_{\bullet} - 0,1233 L'_c + 0,1421 L'_o$$

$$+ 0,7694 L'_m$$

(78'')



Ryc. 53. Proste regresji  $L_v$  względem  $\varphi, \lambda, H$

Tablica 29a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_v$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,036	-0,023	-0,030
$\lambda$	-0,167	-0,170	-0,169
H	0,725	0,700	0,718

Tablica 29b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_v$  względem  $\varphi, \lambda$ 

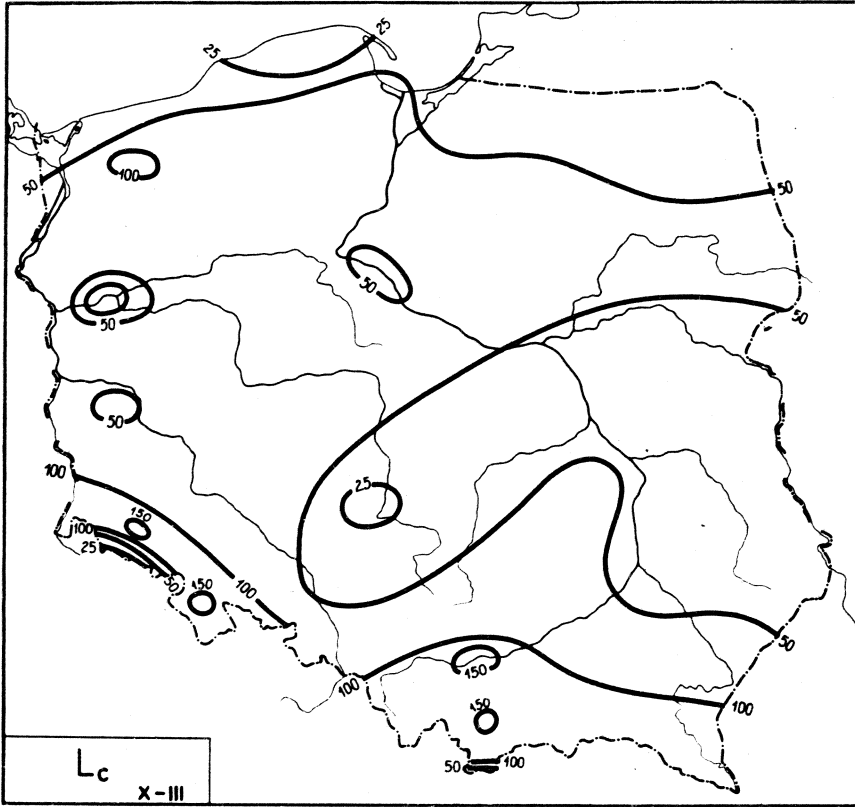
	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		-0,077			-0,064	
	0,183		567,945	0,181		419,507
$\lambda$		-0,180			-0,180	

Tablica 29c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_v$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$		0,584			0,561	
$\lambda$	0,845	-0,191	167,780	0,824	-0,184	139,210
H		0,839			0,817	

27. Dni z ciszą

Ryc. 54a. Rozkład  $L_c$  w półroczu chłodnym

$$L_c = - 11,18 \varphi + 647,3$$

$$L_c = - 1,063 \lambda + 87,99 \quad (79)$$

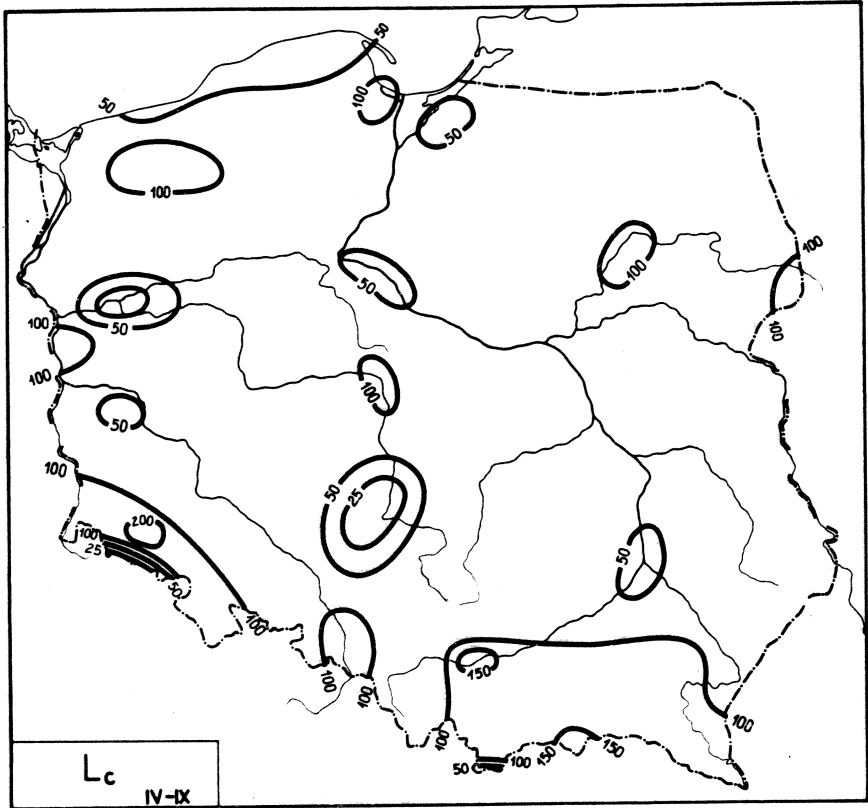
$$L_c = 0,01501 H + 54,72$$

$$L_c = - 12,2006 \varphi - 2,78673 \lambda + 752,620$$

$$L'_c = - 0,456048 \varphi' - 0,167796 \lambda' \quad (79')$$

$$L_c = - 14,7956 \varphi - 3,01372 \lambda - 0,022599 H + 896,356$$

$$L'_c = - 0,553051 \varphi' - 0,181463 \lambda' - 0,174930 H' \quad (79'')$$

Ryc. 54b. Rozkład  $L_c$  w półroczu ciepłym

$$L_c = - 9,285 \varphi + 561,8$$

$$L_c = 0,09204 \lambda + 78,94$$

(80)

$$L_c = 0,008290 H + 78,83$$

$$L_c = - 9,75643 \varphi - 1,28662 \lambda + 610,420$$

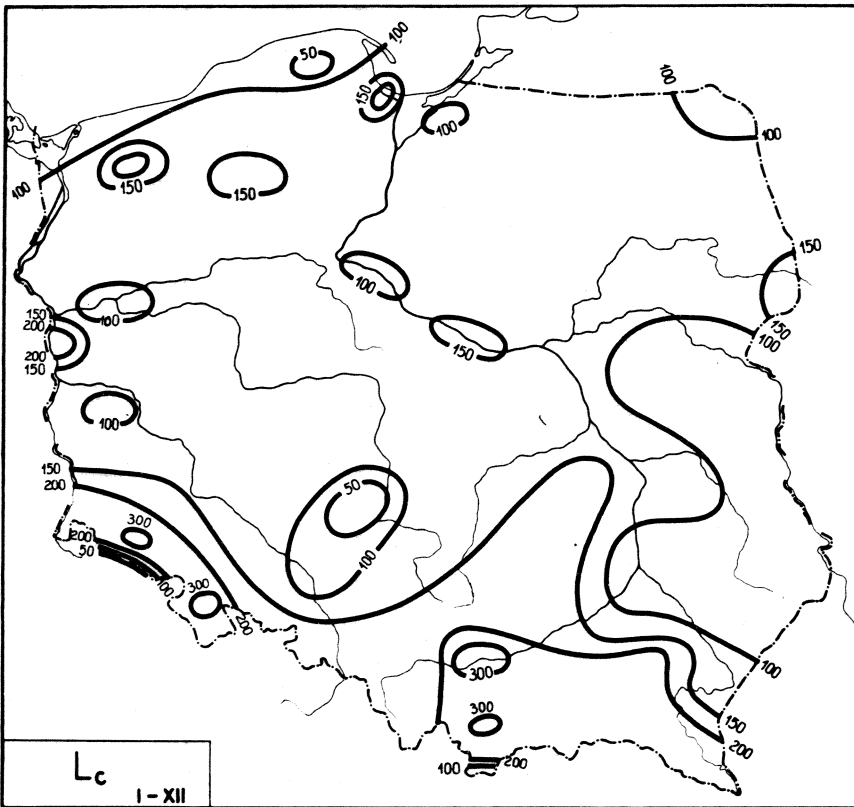
(80')

$$L'_c = - 0,344116 \varphi' - 0,073100 \lambda'$$

$$L_c = - 12,4960 \varphi - 1,52623 \lambda - 0,023857 H + 762,156$$

(80'')

$$L'_c = - 0,440741 \varphi' - 0,086714 \lambda' - 0,173353 H'$$

Ryc. 54c. Rozkład  $L_C$  w roku

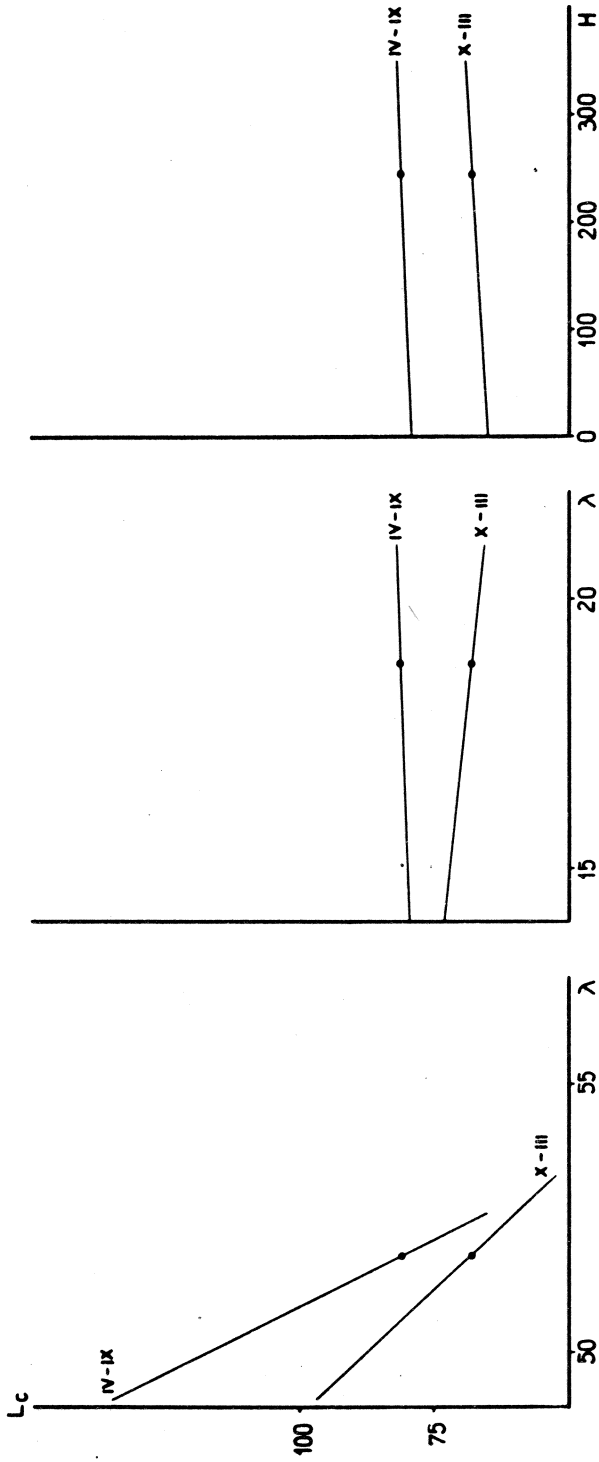
$$L_C = -20,24 \varphi + 1198$$

$$L_C = -1,122 \lambda + 170,1 \quad (81)$$

$$L_C = 0,02345 H + 143,8$$

$$L_C = -2,531 L_{\odot} - 0,4824 L_{\bullet} - 1,210 L_V + 2,554 L_{\circ} \\ + 0,03186 L_m - 44,37 \quad (81')$$

$$L'_C = -0,1618 L'_{\odot} - 0,06845 L'_{\bullet} - 0,6199 L'_V + 0,4807 L_{\circ} \\ + 0,01718 L_m \quad (81'')$$



Ryc. 55. Proste regresji  $L_c$  względem  $\lambda$ ,  $\lambda$ ,  $H$

Tablica 30a

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $L_c$  i  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi$	-0,418	-0,327	-0,370
$\lambda$	-0,064	0,005	0,033
H	0,116	0,060	0,088

Tablica 30b

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_c$  względem  $\varphi, \lambda$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,449	-0,445	145,508	0,335	-0,335	1816,35
$\lambda$		-0,180			-0,075	

Tablica 30c

Współczynniki korelacji  $\rho, \rho_j$  i wariancje  $w^2$   
dla  $L_c$  względem  $\varphi, \lambda, H$ 

	X-III			IV-IX		
	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$	$\rho$	$\rho_j$	$w^2$
$\varphi$	0,418	-0,456	1416,29	0,365	-0,361	1773,12
$\lambda$		-0,196			-0,090	
H		-0,163			-0,154	



Macierze korelacji (I-XII)

a)	$\psi$	$\lambda$	H	P	e	T	A	v	N
$\lambda$	-0,162								
H	0,768	0,272							
P	0,038	0,344	0,560						
e	-0,683	-0,080	-0,621	-0,014					
T	-0,557	-0,104	-0,425	-0,057	-0,009				
A	-0,743	-0,076	-0,387	-0,181	-0,410	-0,501			
v	-0,084	-0,261	-0,402	-0,734	-0,033	-0,216	-0,488		
N	0,193	0,012	0,032	0,016	0,053	0,102	0,176	0,161	
O	0,073	0,095	0,212	0,043	0,018	0,095	0,252	0,289	0,171

b)	$\psi$	$\lambda$	H	$\xi'$	q	M	O	$\Delta$	f
$\lambda$	-0,061								
H	0,755	0,211							
$\xi'$	-0,144	-0,402	-0,638						
q	0,174	0,370	0,346	0,929					
M'	0,275	0,322	0,622	0,722	0,634				
O	0,160	0,036	0,049	0,206	0,203	0,012			
$\Delta$	0,141	0,140	0,079	0,169	0,121	0,194	0,236		
f	0,446	0,096	0,523	0,374	0,176	0,260	0,015	0,464	
$I_0$	0,308	0,180	0,162	0,002	0,042	0,014	0,574	0,073	0,074

Macierze korelacji

a)

$\lambda$	$\psi$	$\lambda$	H	$\xi$	$\xi$	T	A	V	N
	-0,178								
H	0,781	0,278							
$\xi$	-0,090	-0,323	-0,408						
$\xi'$	0,678	0,094	0,571	0,205					
T	-0,595	-0,174	-0,606	-0,126	-0,038				
A	-0,734	-0,062	-0,408	-0,225	-0,385	-0,494			
V	-0,038	-0,254	-0,401	-0,664	-0,025	-0,092	-0,463		
N	0,196	0,020	0,058	0,022	0,052	0,099	0,177	0,156	
O	0,056	0,108	0,228	0,004	0,010	0,092	0,238	0,276	0,172

b)

$\lambda$	$\psi$	$\lambda$	H	$\xi$	$\xi'$	T	A	M	M'	N
	0,147									
H	0,712	0,156								
$\xi$	-0,144	-0,128	-0,766							
$\xi'$	-0,462	-0,119	-0,083	-0,495						
T	0,620	0,136	0,628	0,294	0,103					
A	0,741	0,096	0,384	0,085	0,319	0,487				
M	0,234	0,041	0,758	0,862	0,478	0,272	0,019			
M'	-0,239	-0,077	-0,734	-0,820	-0,483	-0,281	-0,067	-0,993		
N	-0,165	-0,006	-0,086	-0,060	-0,047	-0,059	-0,137	-0,094	-0,081	

## Macierze korelacji

	$\psi$	$\lambda$	H	T	A	$T_{\max}$	$T_{\min}$	$\theta_e$	$\theta$
a) $\lambda$	-0,255								
H	-0,889	-0,308							
T	0,286	0,048	0,093						
A	-0,815	-0,140	-0,773	-0,130					
$T_{\max}$	-0,148	-0,041	-0,132	-0,178	-0,016				
$T_{\min}$	-0,112	-0,328	-0,203	-0,152	-0,240	-0,084			
$\theta_e$	0,721	0,151	0,622	0,789	0,475	0,180	0,002		
$\theta$	0,185	0,231	0,521	0,210	0,289	0,051	0,148	0,093	
$L_\theta$	0,002	0,063	0,047	0,020	0,020	0,039	0,376	0,085	0,125

	T	A	$T_{\max}$	$T_{\min}$	$\theta_e$	$\theta$
b) A	-0,125					
$T_{\max}$	-0,155	-0,188				
$T_{\min}$	-0,230	-0,287	-0,111			
$\theta_e$	0,925	0,284	0,108	0,097		
$\theta$	0,017	0,182	0,136	0,112	0,017	
$L_\theta$	0,063	0,027	0,039	0,368	0,113	0,069

Tablica 34

	$\xi'$	q	M	O	$\Delta$	f
a) q	-0,961					
M'	0,376	0,427				
O	0,731	0,668	0,138			
$\Delta$	-0,106	-0,209	-0,063	-0,165		
f	0,176	0,088	0,070	0,022	0,557	
$L_\theta$	0,149	0,215	0,007	0,584	0,017	0,229
	p	e	T	A	v	N
b) e	-0,331					
T	-0,174	-0,657				
A	-0,152	-0,151	-0,180			
v	0,328	0,164	0,300	0,513		
N	0,238	0,227	0,008	0,028	0,024	
O	0,574	0,070	0,068	0,020	0,001	0,090

Tablica 35

a)

	$\xi$	$\xi'$	T	A	v	N
$\xi'$	0,419					
T	-0,065	-0,674				
A	-0,184	-0,226	-0,255			
v	0,257	0,018	0,413	0,544		
N	0,258	0,245	0,022	0,007	0,067	
O	0,573	0,016	0,228	0,206	0,006	0,107

b)

	$\xi$	$\xi'$	T	A	M	M'
$\xi'$	-0,515					
T	-0,221	-0,484				
A	-0,053	-0,232	-0,193			
M	0,277	0,491	0,272	0,033		
M'	0,212	0,502	0,200	0,067	0,983	
N	0,224	0,215	0,003	0,031	0,007	0,006

Tablica 36

	$L_{\odot}$	$L_{\bullet}$	$L_v$	$L_c$	$L_o$
$L_{\bullet}$	0,422				
$L_v$	0,173	0,053			
$L_c$	0,151	0,054	0,276		
$L_o$	0,168	0,214	0,221	0,333	
$L_m$	0,051	0,210	0,755	0,008	0,246

Ujęcie empirycznymi wzorami rozkładu poszczególnych parametrów meteorologicznych na obszarze Polski, jest przejściem od oceny jakościowej do ilościowej wpływu współrzędnych geograficznych na kształtowanie się warunków meteorologicznych.

Według uzyskanych wyników, największy wpływ na warunki meteorologiczne ma wysokość nad poziom morza. W miarę wzrostu wysokości obserwuje się spadek temperatury powietrza, ciśnienia, gęstości powietrza, wilgotności, natomiast wzrost opadu atmosferycznego, zachmurzenia i prędkości wiatru. Analogicznie zmieniają się wskaźniki pochodne od wyżej wymienionych. Ma to swoje uzasadnienie, pasma górskie czy też ciągi wzniesień oddziałują kompleksowo na otaczającą atmosferę poprzez zwiększoną powierzchnię czynną, dzięki której pionowa wymiana ciepła z atmosferą staje się intensywniejsza na obszarach o urozmaiconej rzeźbie w porównaniu z obszarami nizinnymi.

Z badanych parametrów meteorologicznych, największym gradientem pionowym wyróżnia się opad ( $a = 36,9$  mm/100 m w półroczu ciepłym i  $a = 23,7$  mm/100 m w półroczu chłodnym), ciśnienie atmosferyczne ( $a = -9,1$  mb/100 m w półroczu chłodnym i  $a = -8,8$  mb/100 m w półroczu ciepłym) oraz temperatura ekwiwalentna ( $a = -0,8^{\circ}\text{C}/100$  m w półroczu ciepłym i  $a = 0,5^{\circ}\text{C}/100$  m w półroczu chłodnym), natomiast najmniejszym entropia ( $a = 0,001$  dżul/g stop w obydwu półroczach), wilgotność względna ( $a = -0,002/100$  m) i niedosyt wilgotności powietrza ( $a = -0,0003$  mb/100 m) w półroczu chłodnym.

Ponadto na uwagę zasługują dni z opadem, których przyrost na 100 m wysokości jest największy i wynosi 1,6 d (półrocze chłodne).

Wpływ szerokości geograficznej uwidocznił się najbardziej w przypadku opadu atmosferycznego ( $a = -47,6$  mm/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu ciepłym i  $a = -17,8$  mm/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu chłodnym), ciśnienia ( $a = 11,7$  mb/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu chłodnym i  $a = 11,4$  mb/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu ciepłym), poziomego strumienia pary wodnej ( $a = 0,8$  g/ $\text{m}^2\text{s}$  w półroczu chłodnym i  $a = 1,2$  g/ $\text{m}^2\text{s}$  w półroczu ciepłym) oraz dni z ciszą ( $a = -11,2$  d/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu chłodnym i  $a = -9,3$  d/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu ciepłym). Najmniejsze zaś zmiany są entropii ( $a = -0,002$  dżul/g stop/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu chłodnym i  $a = -0,003$  dżul/g stop/ $1^{\circ}\varphi$  w półroczu ciepłym).

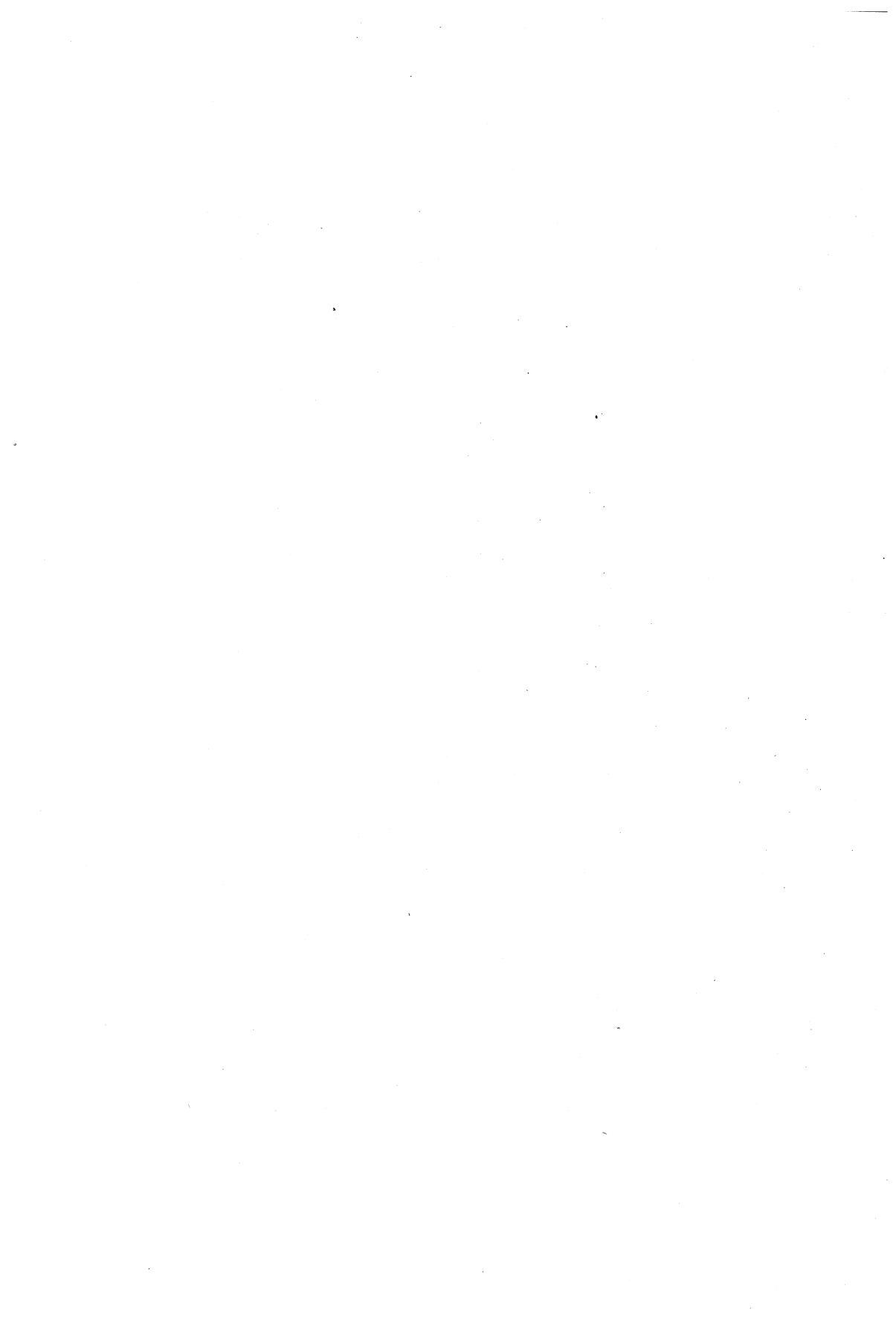
oraz wilgotności względnej ( $a = 0,006/1^\circ \Psi$  w półroczu chłodnym i  $a = -0,001/1^\circ \Psi$  w półroczu ciepłym).

Wyznaczone współczynniki korelacji i regresji dla parametrów meteorologicznych względem szerokości geograficznej nie odzwierciedlają rzeczywistych zależności, gdyż na obszarze naszego kraju wzrostowi  $\Psi$  towarzyszy spadek wysokości nad poziom morza, który ma duży wpływ na kształtowanie się warunków meteorologicznych. Ponadto, przy tego rodzaju badaniach istotną rolę odgrywa rozpiętość południkowa Polski ( $6^\circ$ ).

Długość geograficzna punktów leżących na obszarze Polski liczona od Greenwich, określa jednocześnie odległość od Oceanu Atlantyckiego, mającego duży wpływ na klimat naszego kraju. Z drugiej zaś strony nie można pominąć znamienego wpływu centrum Azji na klimat Polski. Wpływ długości geograficznej na kształtowanie się parametrów meteorologicznych, najbardziej uwidocznił się w chłodnej porze roku w przypadku opadu ( $a = 1,9 \text{ mm}/1^\circ \lambda$  w półroczu chłodnym i  $a = 1,3 \text{ mm}/1^\circ \lambda$  w półroczu ciepłym), ciśnienia atmosferycznego ( $a = -1,6 \text{ mb}/1^\circ \lambda$  w półroczu chłodnym i  $a = 1,7 \text{ mb}/1^\circ \lambda$  w półroczu ciepłym) oraz dni z wiatrem silnym ( $a = -1,6 \text{ a}/1^\circ \lambda$  w półroczu chłodnym i  $a = -1,4 \text{ d}/1^\circ \lambda$  w półroczu ciepłym) i z ciszą ( $a = \lambda = -1,1 \text{ d}/1^\circ \lambda$  w półroczu chłodnym i  $0,09 \text{ d}/1^\circ \lambda$  w półroczu ciepłym). Jak wiadomo w okresie tym osiągają szczyt aktywności najbliższe układy baryczne (niż Islandzki i wyż Syberyjski), pod oddziaływaniem których znajduje się Polska. Inne wyznaczone współczynniki regresji cząstkowej nie wnoszą istotnych zmian, co do wpływu współrzędnych geograficznych na kształtowanie się poszczególnych parametrów meteorologicznych.

Podobna uwaga dotyczy współczynników korelacji całkowitej i cząstkowej, w świetle których warunki meteorologiczne badanego obszaru najbardziej zależą od wysokości nad poziom morza, a następnie do szerokości i długości geograficznej.

Miarami kompleksowego wpływu współrzędnych geograficznych na parametry meteorologiczne są współczynniki korelacji wielokrotnej ( $\rho$ ), które zwykle przyjmują duże wartości. To znaczy, że rozkład poszczególnych elementów meteorologicznych uwarunkowany jest przede wszystkim położeniem geograficznym badanego obszaru czy też punktu.



### III. ZWIĄZKI KORELACYJNE MIĘDZY PARAMETRAMI METEOROLOGICZNYMI NA OBSZARZE POLSKI

Wyznaczenie współczynników korelacji dla pojedynczych punktów (60 stacji) ograniczono do następujących par zmiennych:

- $T_p, T_v, T_f, T_\Delta, T_N, T_O$
- $A_p, A_v, A_f, A_\Delta, A_N, A_O$
- $f_\Delta, f_N, f_O, \Delta N, \Delta O, N_O$
- $p_v, p_f, p_\Delta, p_N, p_O$
- $v_f, v_\Delta, v_N, v_O$

Natomiast proste regresji, które dotyczą całej Polski uwzględniają wszystkie parametry meteorologiczne jak w części I. Zarówno w pierwszym jak i w drugim przypadku eksponowano podstawowe parametry meteorologiczne: temperaturę powietrza, jego wilgotność, wiatr, zachmurzenie i opad.

Przy obliczaniu współczynników regresji, parametry te traktowano różnie - jako zmienne zależne lub niezależne. Stąd układ części II atlasu różni się od jego części I.

Rozkład miar współzależności podstawowych parametrów meteorologicznych na obszarze Polski ma na celu określenie ich zróżnicowania zależnie od pory roku i położenia geograficznego.

Jak wspomniano we wstępie, wzięto tu dane z poszczególnych lat dla kolejnych miesięcy półroczna chłodnego i ciepłego lub dla wszystkich miesięcy w roku (zwiększając w ten sposób masę statystyczną).

Równania prostych regresji umożliwiają uzupełnienie brakujących parametrów meteorologicznych.

Szczególnie duże znaczenie praktyczne mają równania regresji poszczególnych parametrów meteorologicznych względem tem-

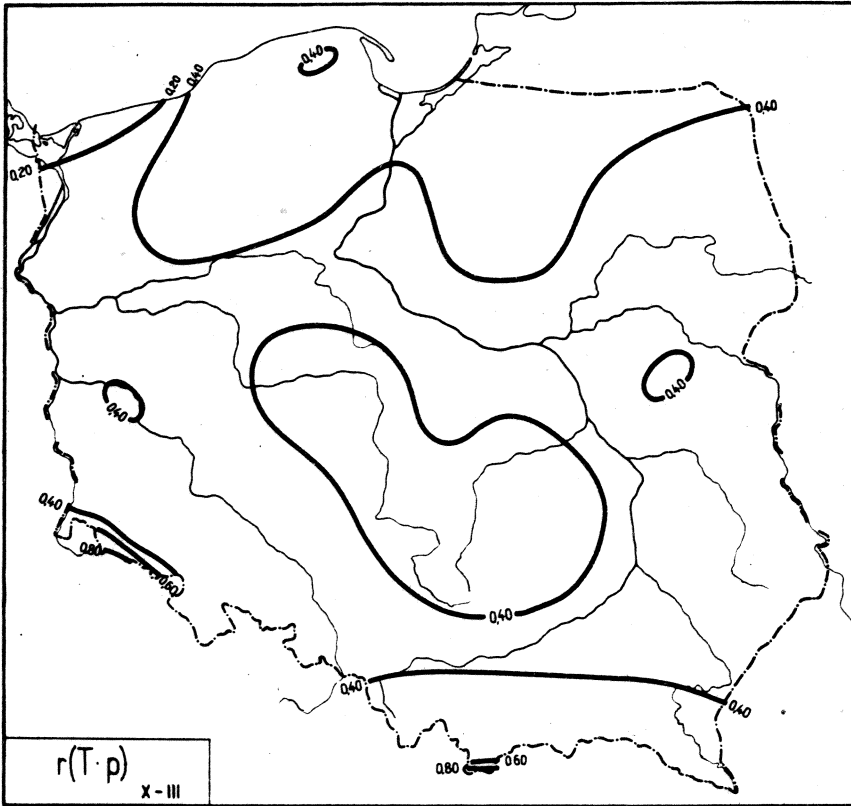


peratury powietrza, która jest najdokładniej mierzona i wszechstronnie opracowana w literaturze klimatologicznej. Wykorzystanie temperatury powietrza do interpolacji innych parametrów ma swoje uzasadnienie, bowiem odzwierciedla ona dopływ energii promienistej do powierzchni Ziemi, warunkującej stan atmosfery.

Równanie prostych regresji można wykorzystać przede wszystkim w prognozowaniu warunków meteorologicznych.

Na zakończenie podano przedziały ufności dla współczynników korelacji (poziom ufności 95%), w celu określenia ich zmian przy zwiększeniu punktów obserwacyjnych.

## 1. Temperatura powietrza i ciśnienie atmosferyczne

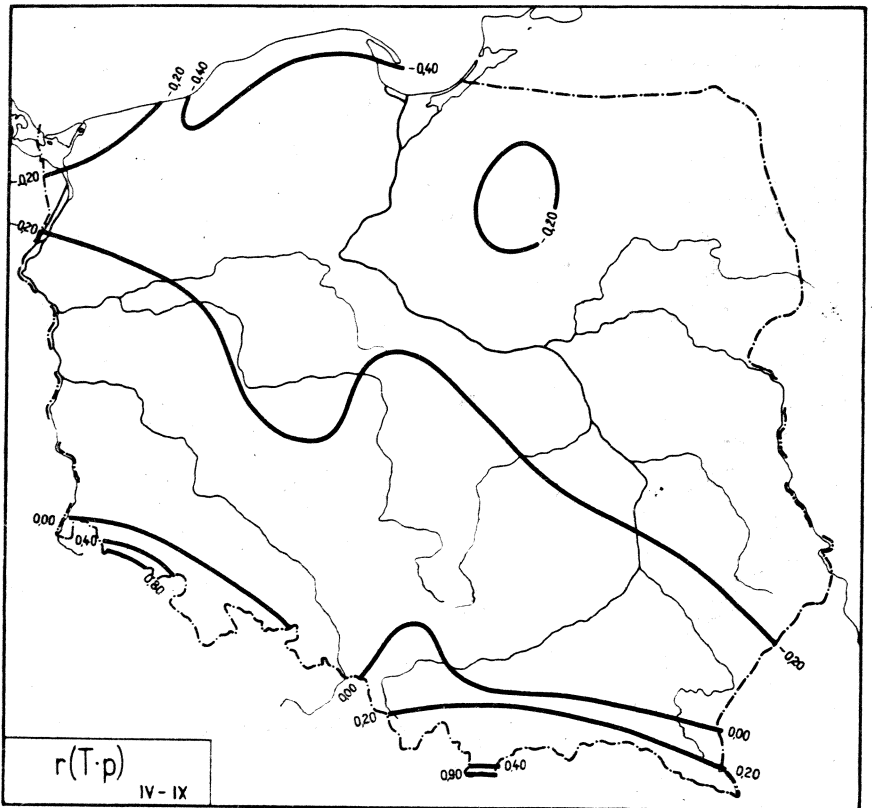


Ryc.56a. Izokorelaty T i p w półroczu chłodnym

$$T = 0,03591 P + 238,4$$

$$P = 16,38 T - 3496$$

(82)

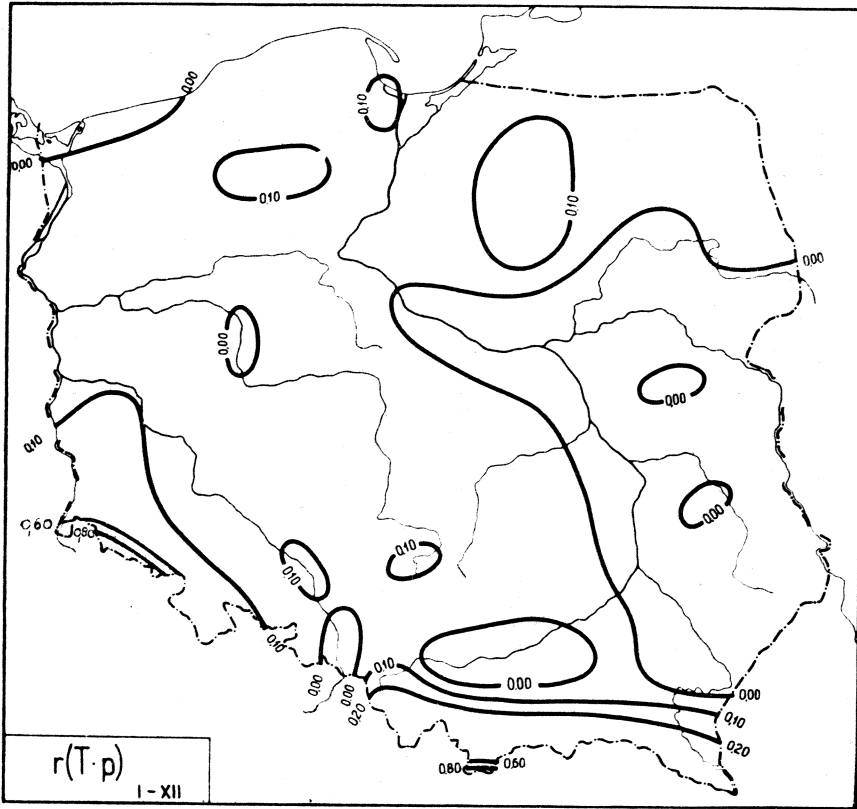


Ryc.56b. Izokorelaty T i p w półroczu ciepłym

$$T = 0,04520 P + 241,5$$

$$P = 9,300 T - 1671$$

(82)



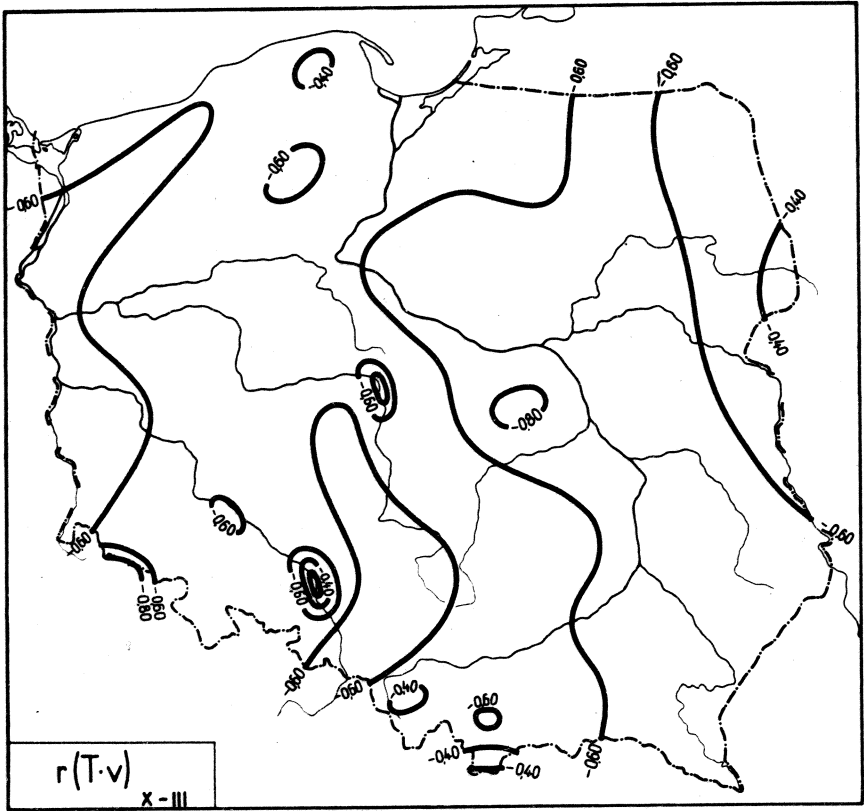
Ryc.56c. Izokorelaty T i p w roku

$$T = 0,0499 P + 238,6$$

$$P = 16,07 T - 3511$$

(82")

## 2. Temperatura powietrza i prędkość wiatru

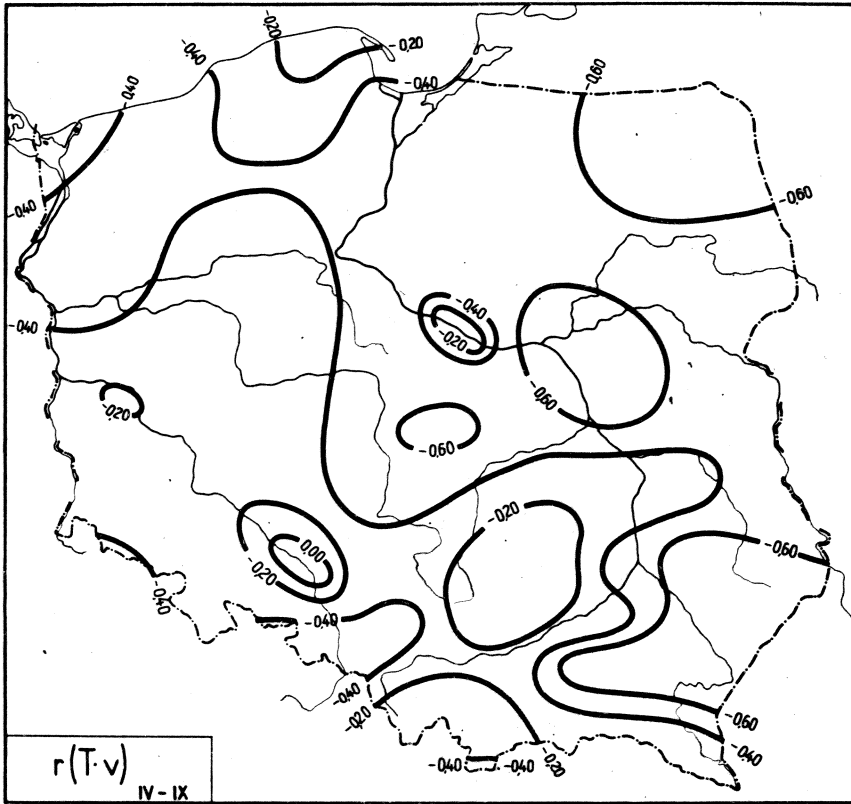


Ryc.57a. Izokorelaty T i v w półroczu chłodnym

$$T = -0,4848 v + 275,8$$

$$v = -0,5343 T + 150,0$$

(83)

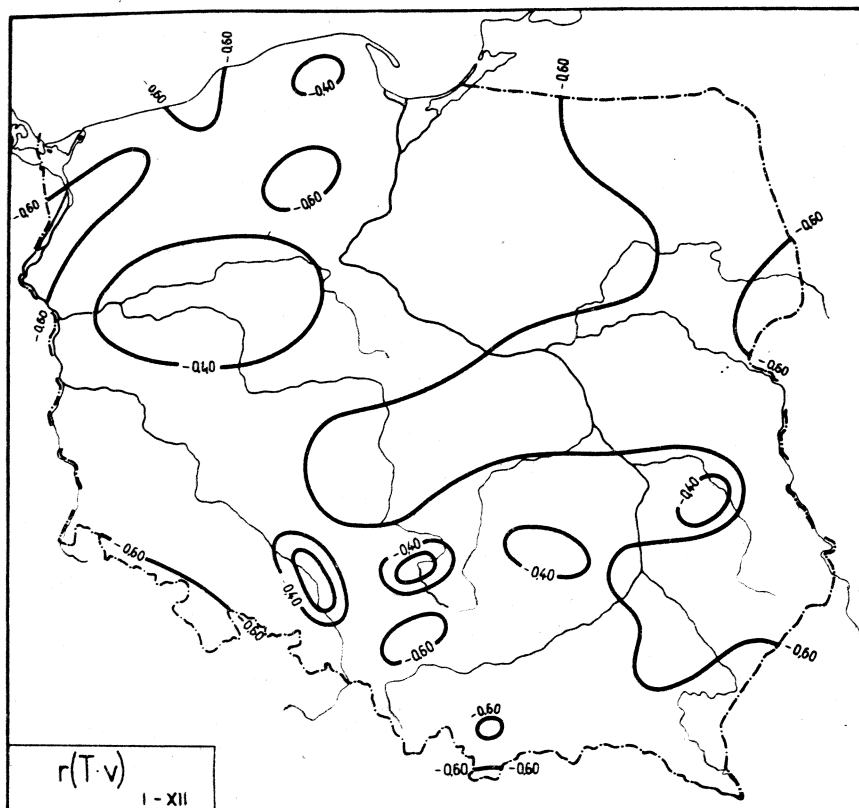


Ryc.57b. Izokorelaty T i v w półroczu ciepłym

$$T = -1,219 v + 289,9$$

$$v = -0,3134 T + 92,71$$

(83)



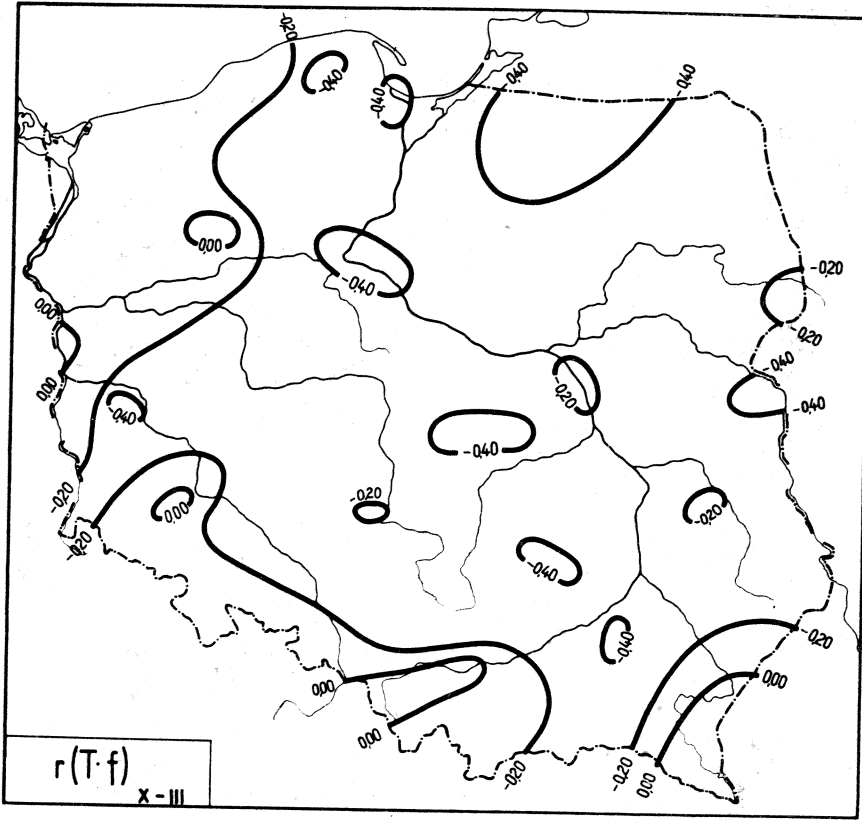
Ryc.57c. Izokorelaty T i v w roku

$$T = - 0,7562 v + 282,7$$

$$v = - 0,5168 T + 148,1$$

(83<sup>''</sup>)

## 3. Temperatura i wilgotność względna powietrza



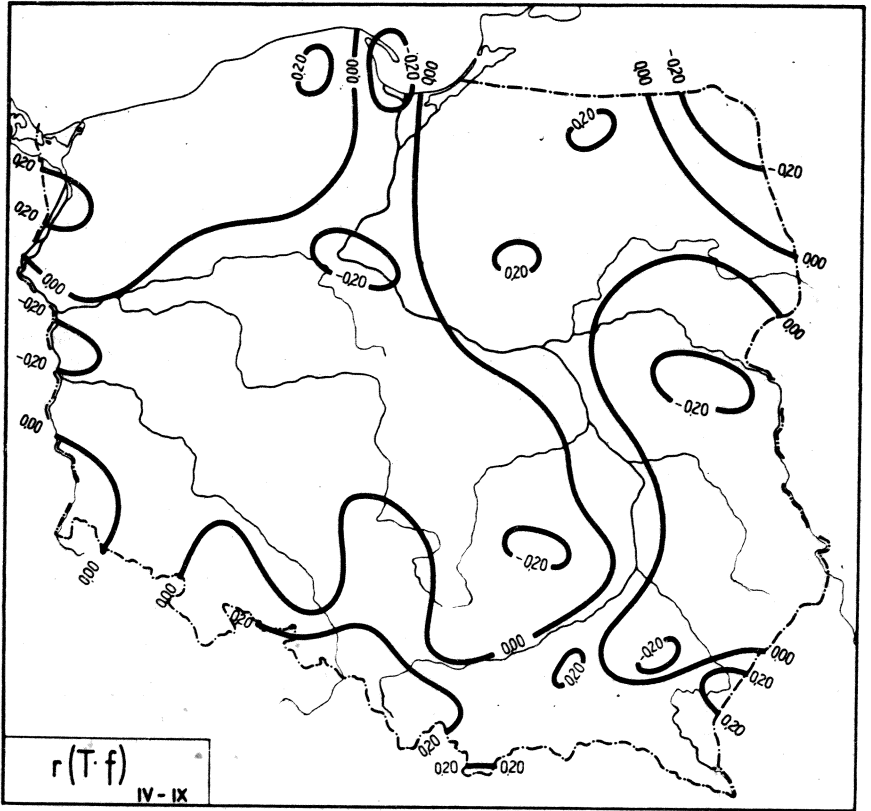
Ryc.58a. Izokorelaty T i f w półroczu chłodnym

$$T = 2,733 f + 271,7$$

$$f = 0,006385 T - 0,9142$$

(84)



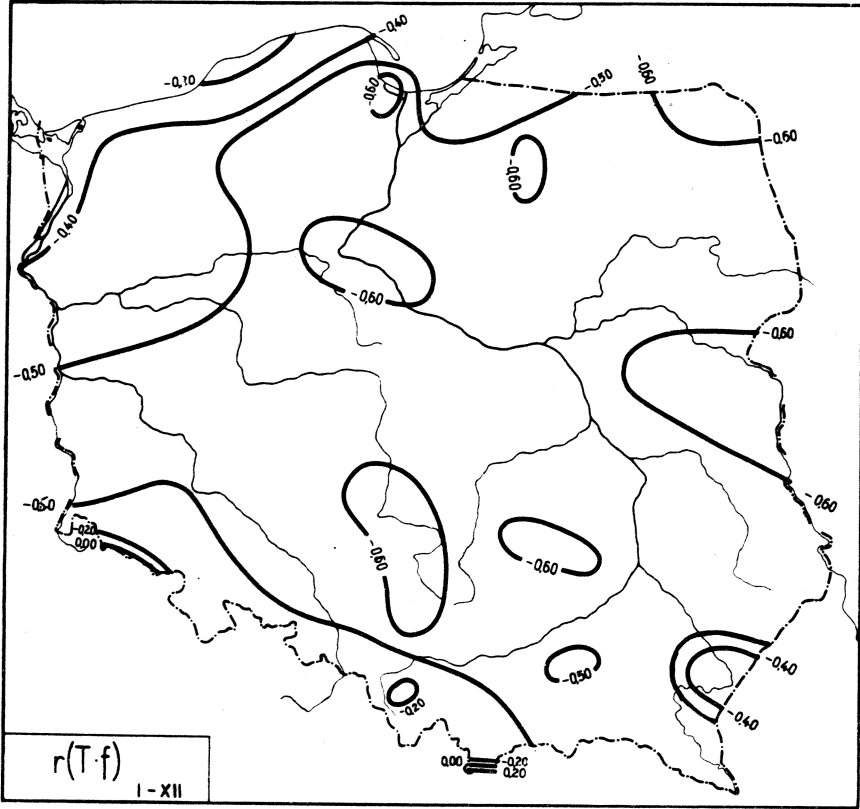


Ryc.58b. Izokorelaty T i f w półroczu ciepłym

$$T = -41,00 f + 317,4$$

$$f = -0,008193 T + 3,105$$

(84)



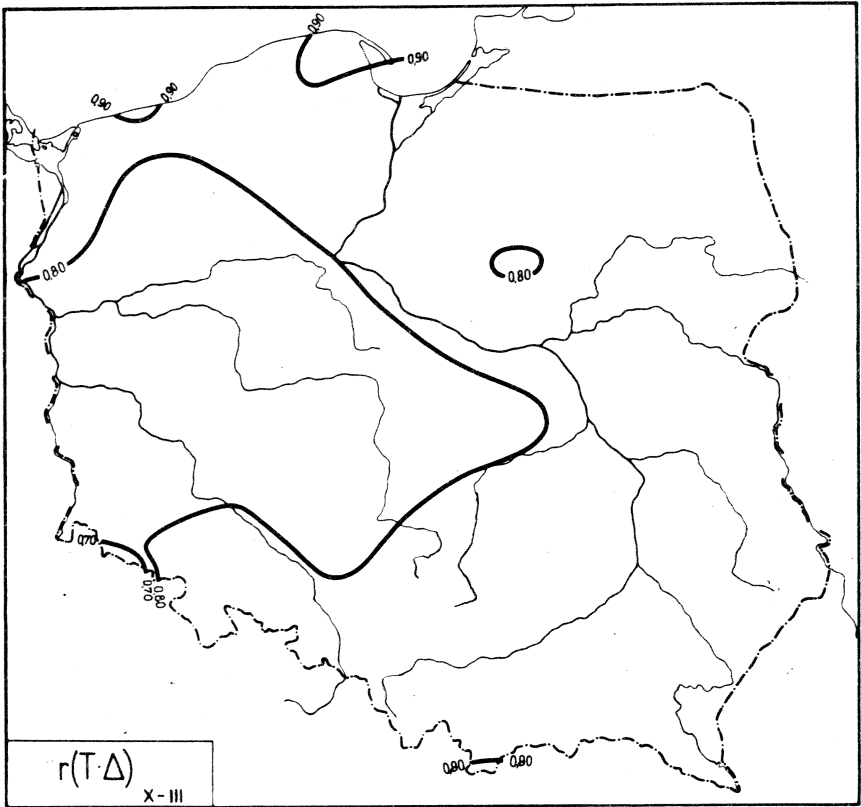
Ryc.58c. Izokorelaty T i f w roku

$$T = - 39,29 f + 311,7$$

$$f = - 0,004702 T + 2,117$$

(84<sup>u</sup>)

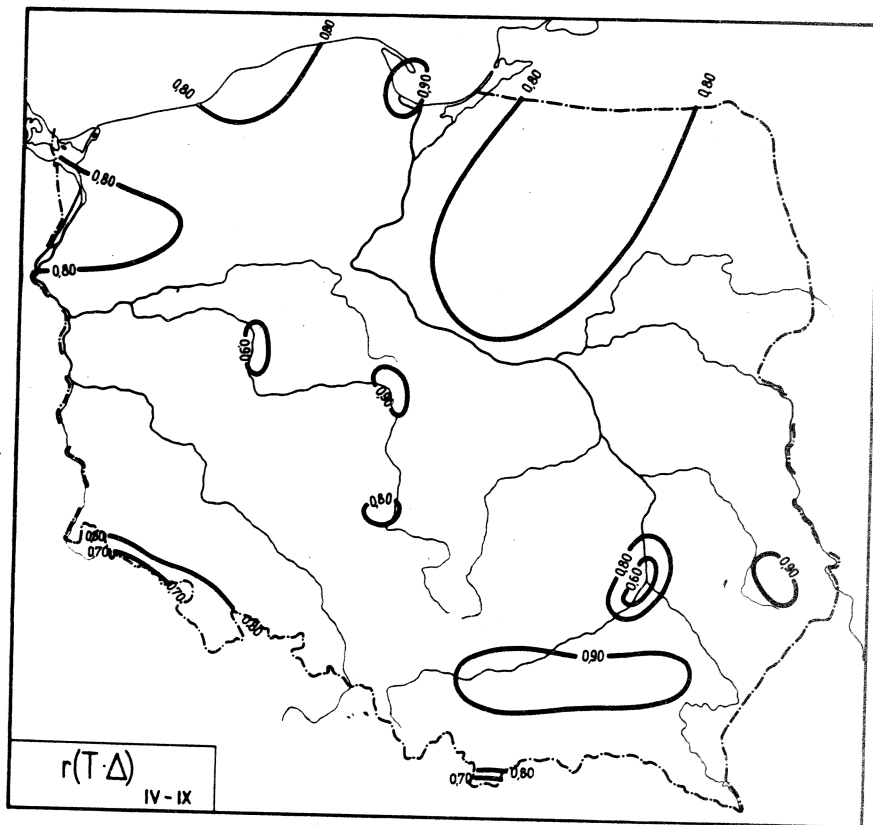
## 4. Temperatura i niedosyt wilgotności powietrza

Ryc.59a. Izokorelaty T i  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$T = 1,411\Delta + 272,3$$

$$\Delta = 0,02873 T - 6,622$$

(85)

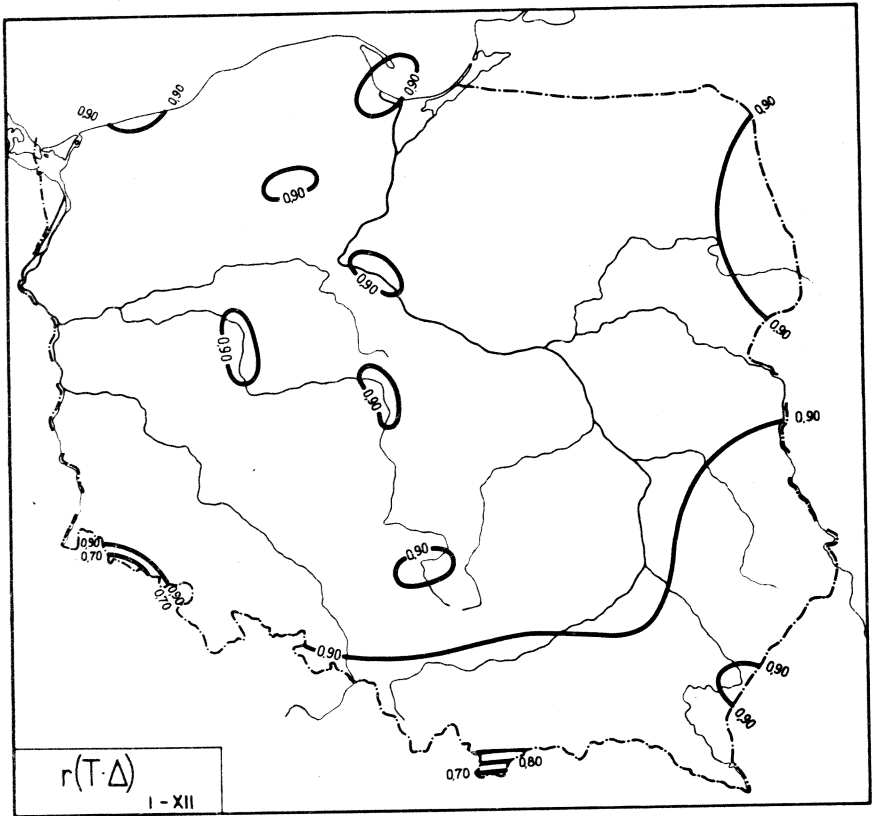


Ryc. 59b. Izokorelaty T i  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$T = 1,710\Delta + 278,3$$

$$\Delta = 0,2651 T - 71,23$$

(85)



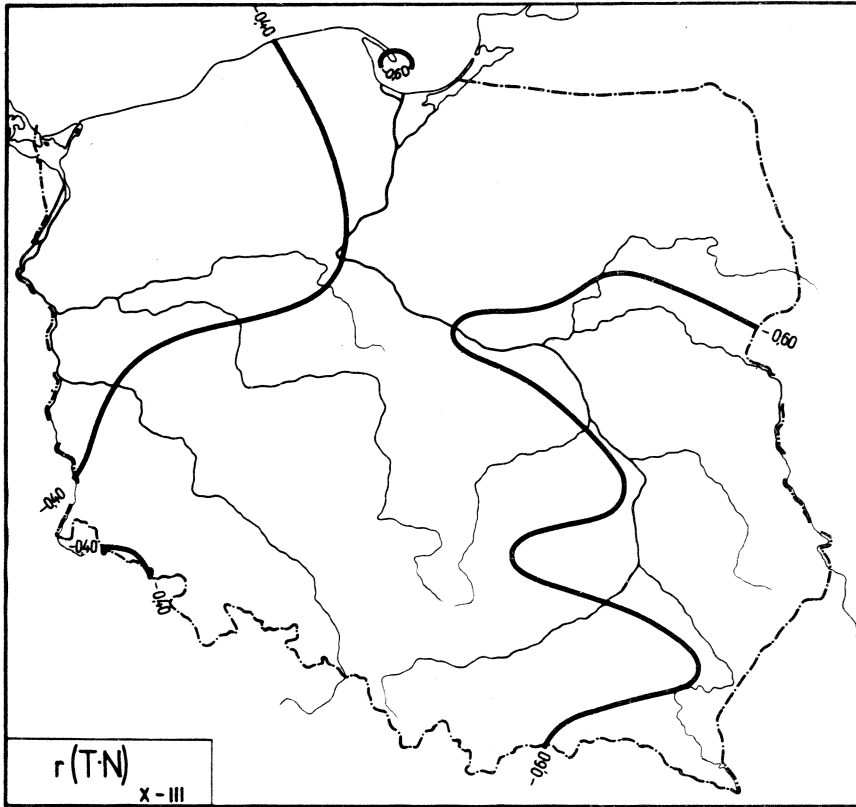
Ryc.59c. Izokorelaty T i  $\Delta$  w roku

$$T = 2,206 \Delta + 273,6$$

(85'')

$$\Delta = 0,2265 T - 60,48$$

## 5. Temperatura powietrza i zachmurzenie

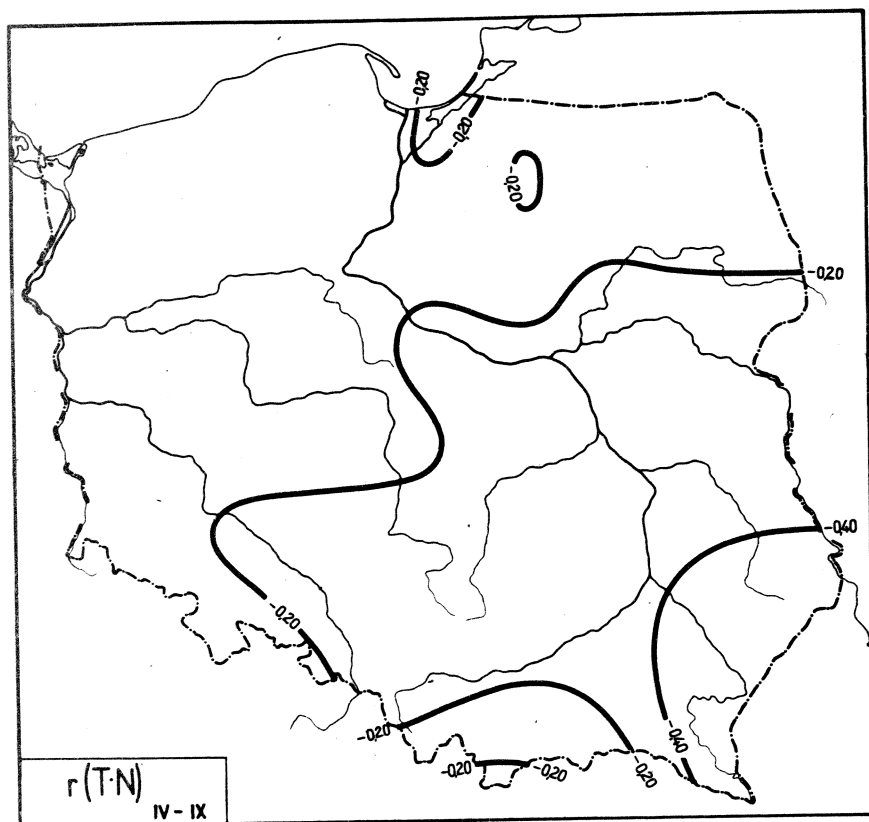


Ryc.60a. Izokorelaty T i N w półroczu chłodnym

$$T = - 1,264 N + 283,1$$

$$N = - 0,05862 T + 232,6$$

(86)

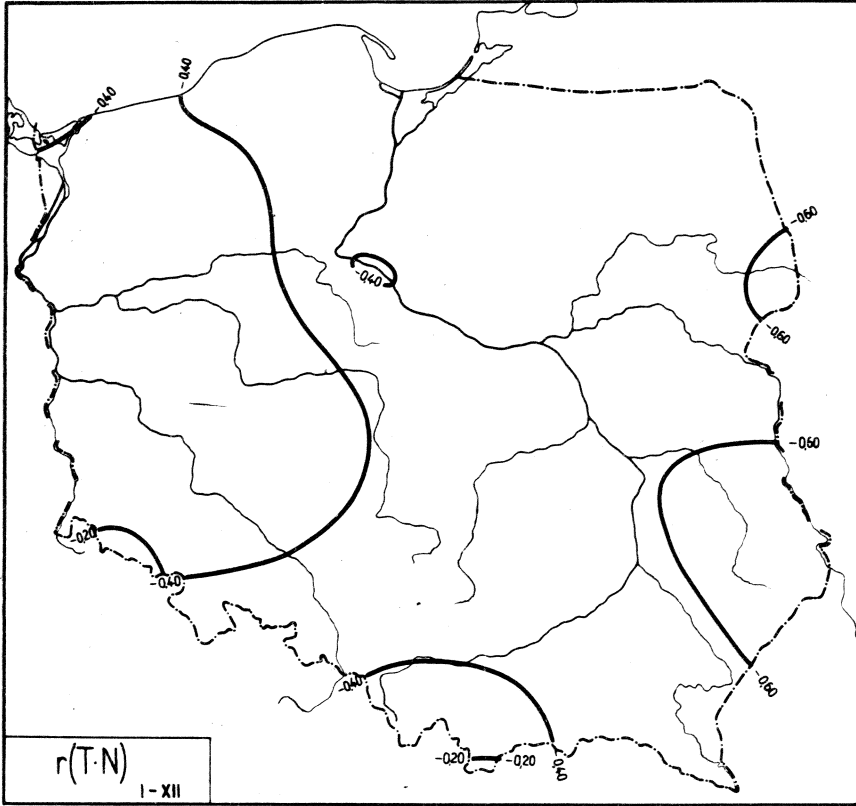


Ryc.60b. Izokorelaty T i N w półroczu ciepłym

$$T = - 3,652 N + 308,5$$

$$N = - 0,09758 T + 34,01$$

(86)



Ryc.60c. Izokorelaty T i N w roku

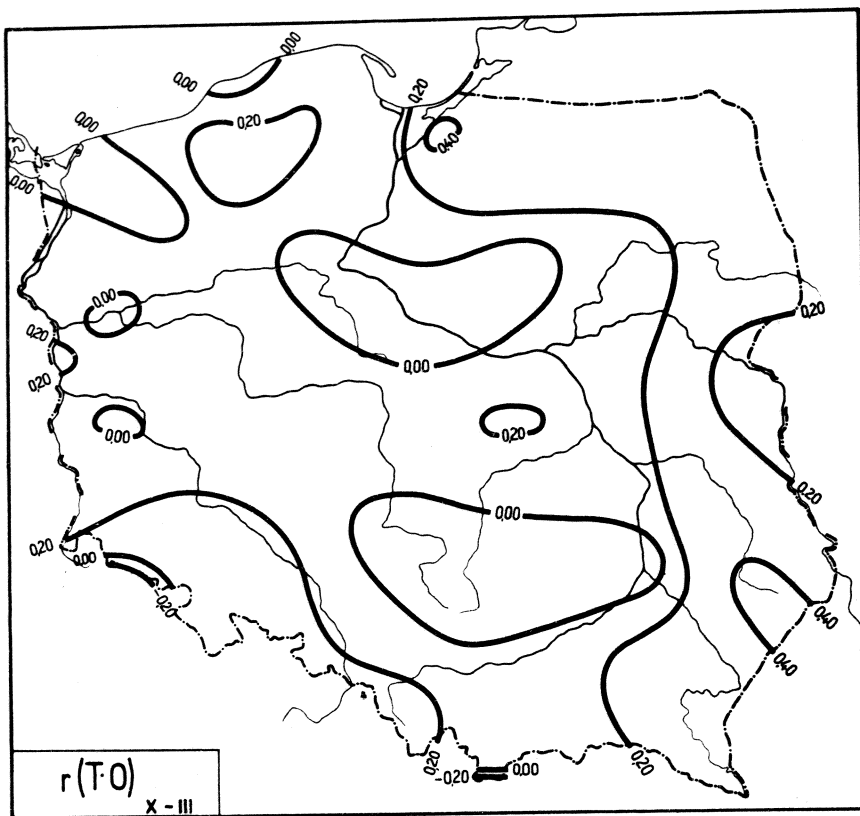
$$T = - 2,618 N + 297,6$$

(86")

$$N = - 0,06469 T + 24,77$$



## 6. Temperatura powietrza i opad

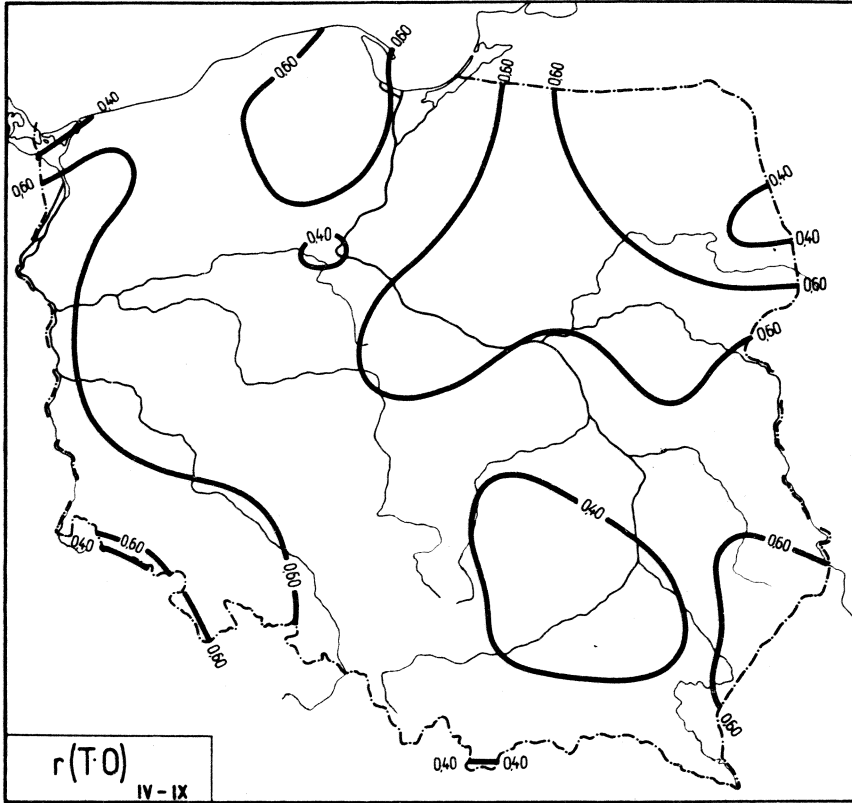


Ryc.61a. Izokorelaty T i O w półroczu chłodnym

$$T = - 0,01106 O + 276,6$$

(87)

$$O = - 40,90 T + 11440$$

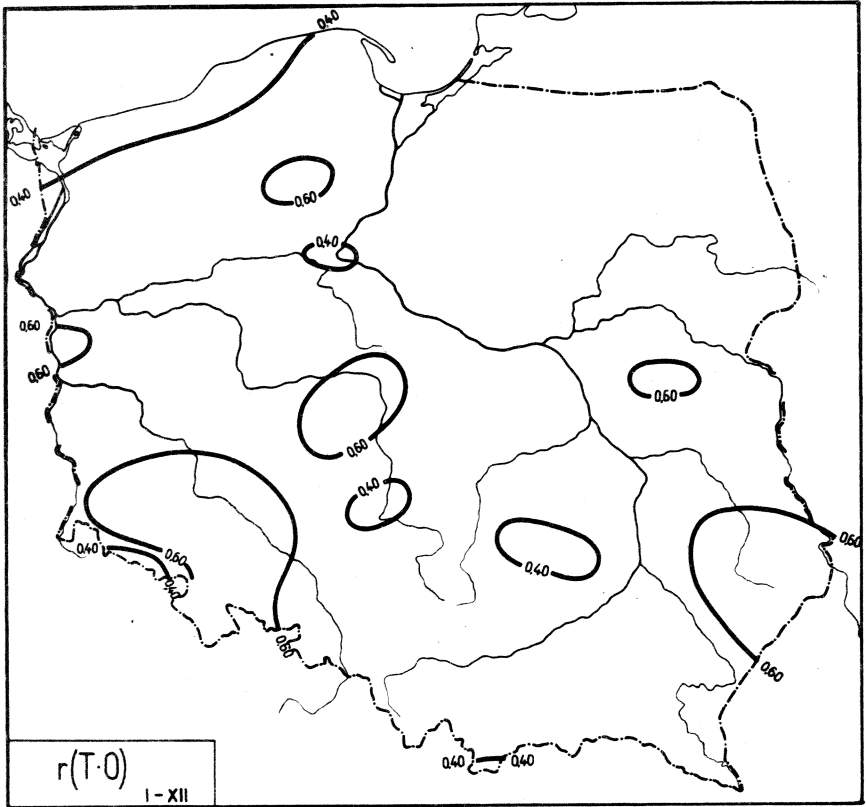


Ryc.61b. Izokorelaty T i O w półroczu ciepłym

$$T = - 0,009212 O + 290,1$$

$$O = - 40,43 T + 11980$$

(87)



Ryc.61c. Izokorelaty T i O w roku

$$T = - 0,006081 O + 284,1$$

(87")

$$O = - 110,2 T + 31510$$

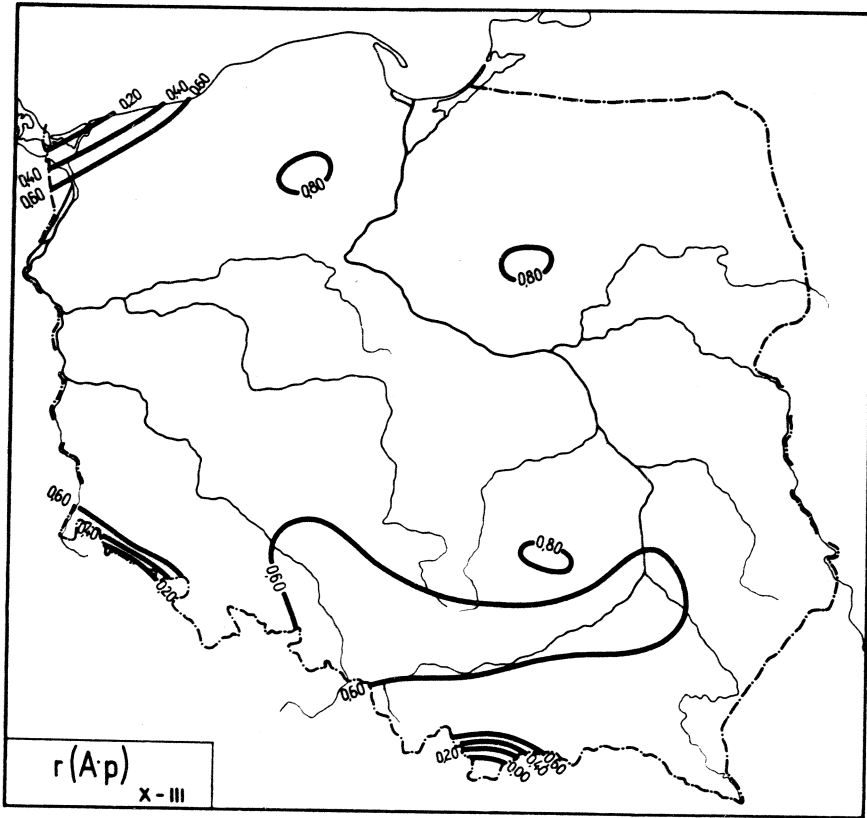
Równania prostych regresji T względem innych parametrów meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$T = 2,417 e + 259,5$	$T = 1,814 e + 264,2$	$T = 2,063 e + 261,4$
$T = 27,20 \xi + 239,3$	$T = 30,62 \xi + 249,6$	$T = 35,72 \xi + 236,4$
$T = 3,106 \xi' + 259,3$	$T = 2,447 \xi' + 263,7$	$T = 2,926 \xi' + 259,6$
$T = -0,0265 A + 274,2$	$T = 0,9960 A + 276,1$	$T = 0,6175 A + 275,0$
$T = 4,555 q + 256,8$	$T = 3,515 q + 259,3$	$T = 4,395 q + 255,0$
$T = -0,3554 M + 275,6$	$T = -0,9688 M + 289,8$	$T = -0,5761 M + 282,6$
$T = -0,0786 M' + 275,4$	$T = -0,1237 M' + 289,6$	$T = -0,0869 M' + 282,2$
$T = -72,55 S + 347,7$	$T = -56,69 S + 346,4$	$T = -87,75 S + 371,4$
$T = 0,6567 H' + 230,7$	$T = 4,151 H' - 0,1380$	$T = 4,150 H' - 0,0313$
$T = 0,5028 \theta_e + 131,6$	$T = 0,5872 \theta_e + 106,9$	$T = 0,6672 \theta_e + 83,74$
$T = -0,2653 \theta + 346,9$	$T = 0,1651 \theta + 238,9$	$T = -0,3675 \theta + 383,5$
$T = -0,1042 I_\theta + 275,9$	$T = 0,2453 I_\theta + 281,2$	$T = 0,0844 I_\theta + 277,0$
$T = -0,04112 I_\bullet + 277,8$	$T = -0,1595 I_\bullet + 294,9$	$T = -0,0760 I_\bullet + 291,3$
$T = -0,0363 I_V + 274,9$	$T = -0,0741 I_V + 287,4$	$T = -0,0273 I_V + 281,3$
$T = -0,0011 I_C + 274,1$	$T = 0,031 I_C + 286,1$	$T = -0,0011 I_C + 280,4$
$T = -0,0886 I_O + 281,3$	$T = -0,1709 I_O + 299,7$	$T = -0,0802 I_O + 293,0$
$T = -0,0415 I_M + 275,4$	$T = -0,0636 I_M + 287,5$	$T = -0,0286 I_M + 281,7$
$T = 0,5872 U - 0,6626$	$T = 5,852 U + 0,3181$	$T = 5,849 U + 0,4379$

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $T$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	0,767	0,648	0,821
e	0,846	0,822	0,947
$\varphi$	0,645	0,475	0,753
$\varphi'$	0,827	0,791	0,930
A	-0,016	0,598	0,383
q	0,797	0,795	0,899
M	-0,450	-0,569	-0,556
M'	-0,270	-0,400	-0,373
v	-0,509	-0,618	-0,625
N	-0,272	-0,597	-0,412
O	-0,673	-0,610	-0,818
$T_{\max}$	0,791	0,811	0,563
$T_{\min}$	0,382	0,528	0,871
S	-0,373	-0,157	-0,354
H'	0,439	1,000	1,000
$\Delta$	0,201	0,673	0,707
f	0,132	-0,580	-0,430
$\theta_e$	0,832	0,819	0,987
$\theta$	-0,376	0,163	-0,392
U	1,000	1,000	1,000
$L_{\odot}$	-0,200	0,496	0,294
$L_{\bullet}$	-0,213	-0,643	-0,588
$L_v$	-0,591	-0,720	-0,763
$L_c$	-0,032	-0,065	-0,061
$L_o$	-0,504	-0,727	-0,823
$L_m$	-0,626	-0,760	-0,842

## 7. Dobowa amplituda temperatury i ciśnienie atmosferyczne

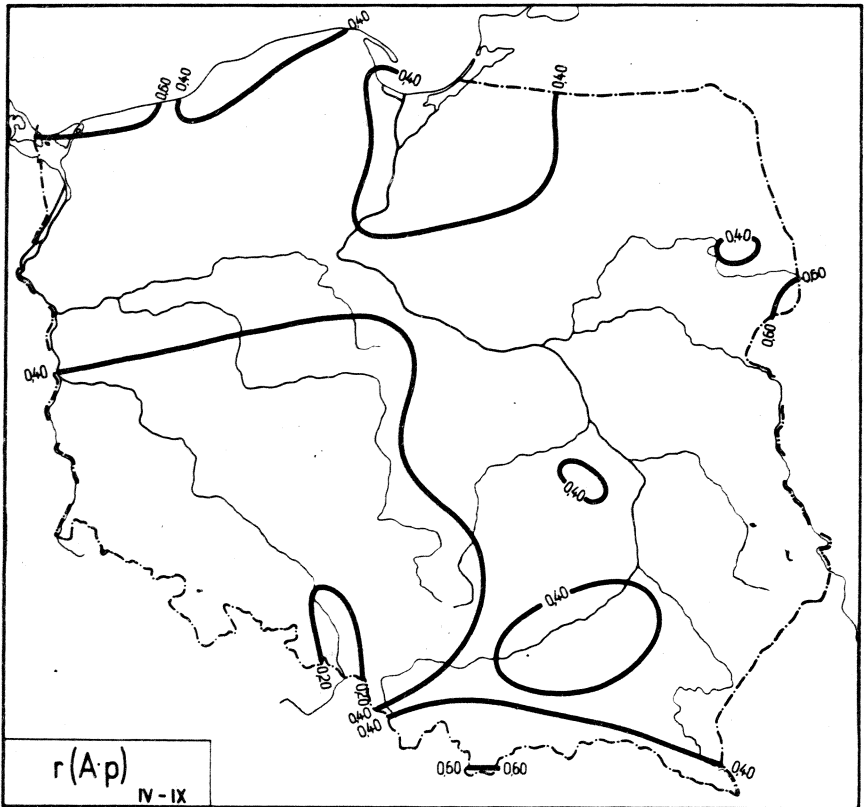


Ryc.62a. Izokorelaty A i p w półroczu chłodnym

$$A = - 0,005105 P + 11,64$$

(88)

$$P = - 6,349 A + 1033$$

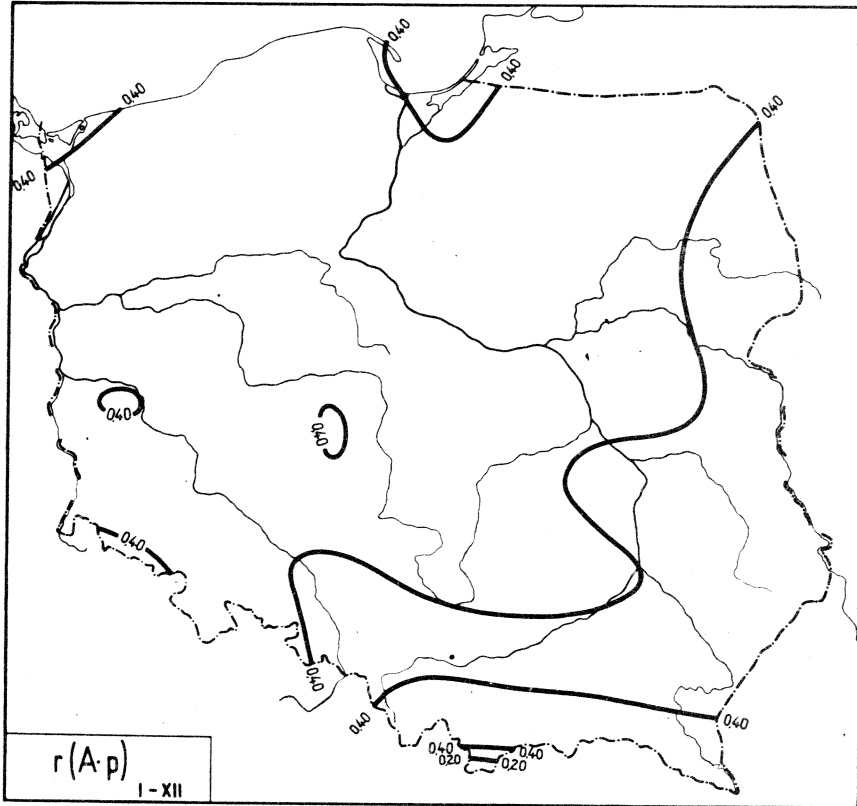


Ryc.62b. Izokorelaty A i p w półroczu ciepłym

$$A = 0,01588 P - 5,455$$

$$P = 9,054 A + 898,0$$

(88')



Ryc.62c. Izokorelaty A i p w roku

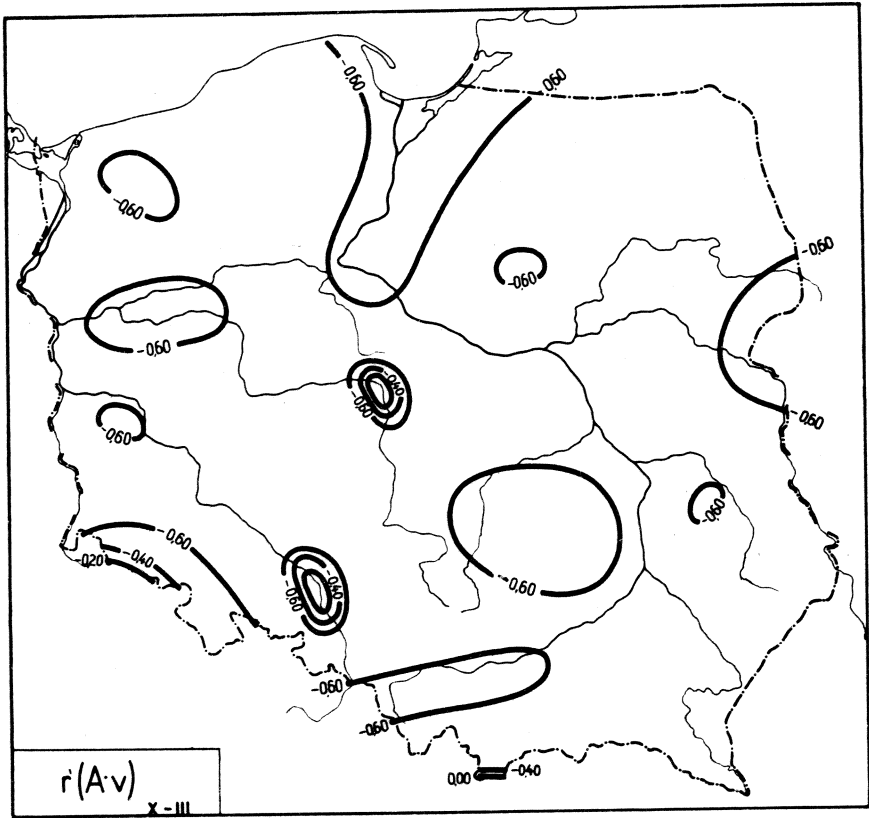
$$A = 0,005557 P + 2,932$$

$$P = 5,536 A + 944,4$$

(88")



## 8. Dobowa amplituda temperatury i prędkość wiatru

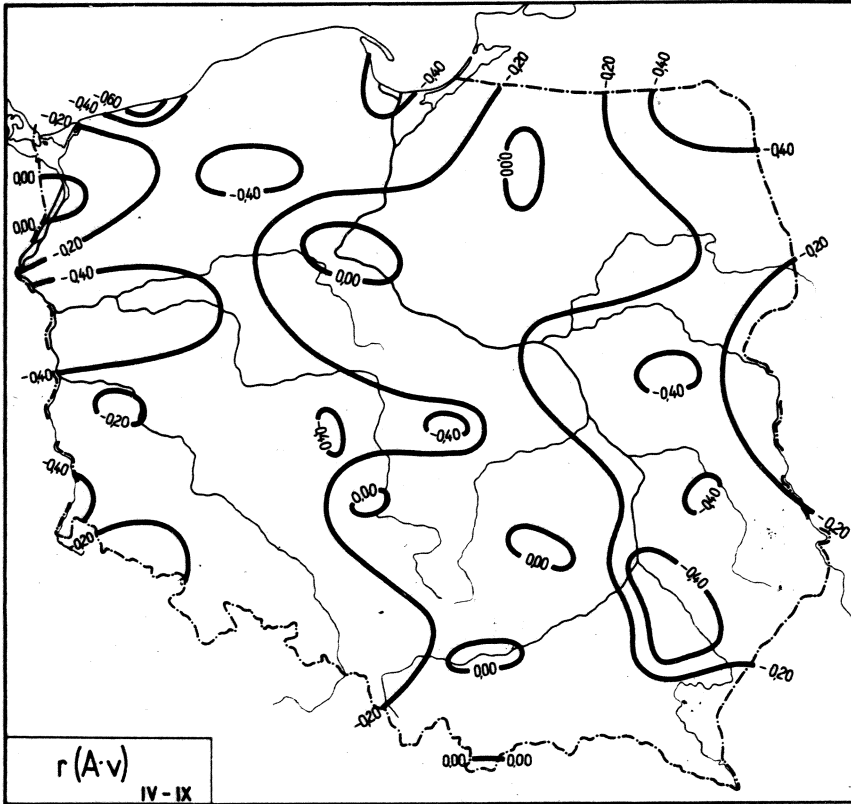


Ryc.63a. Izokorelaty A i v w półroczu chłodnym

$$A = -0,2780 v + 7,589$$

$$v = -0,8355 A + 9,135$$

(89)

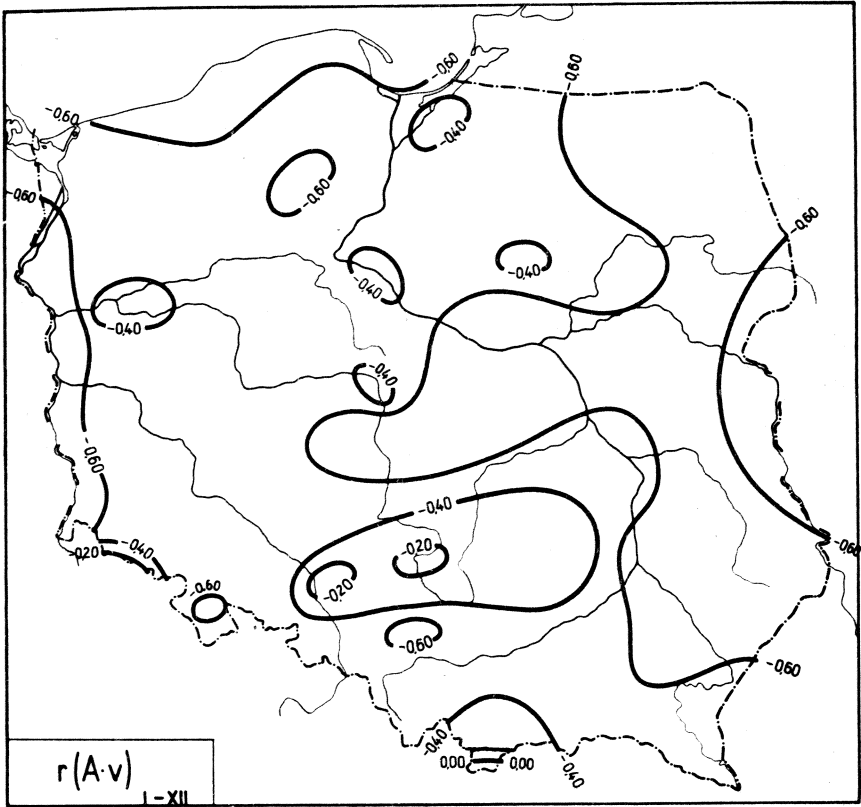


Ryc.63b. Izokorelaty A i v w półroczu ciepłym

$$A = -0,8317 v + 12,76$$

$$v = -0,5925 A + 9,068$$

(89)



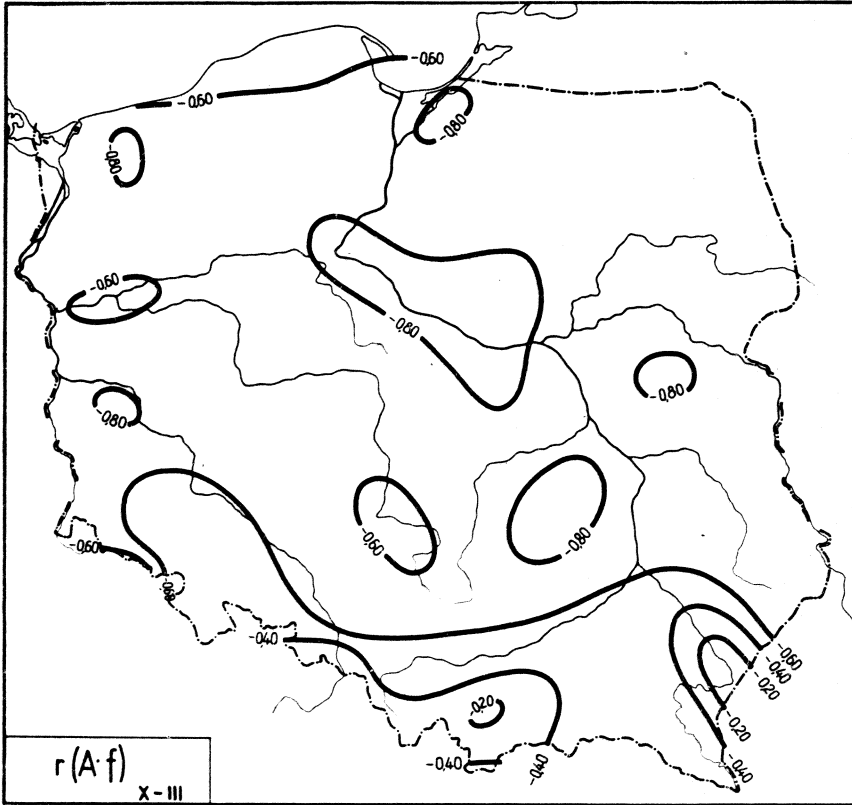
Ryc.63c. Izokorelaty A i v w roku

$$A = -0,5119 v + 10,13$$

$$v = -0,9108 A + 10,99$$

(89")

## 9. Dobowa amplituda temperatury i wilgotność względna

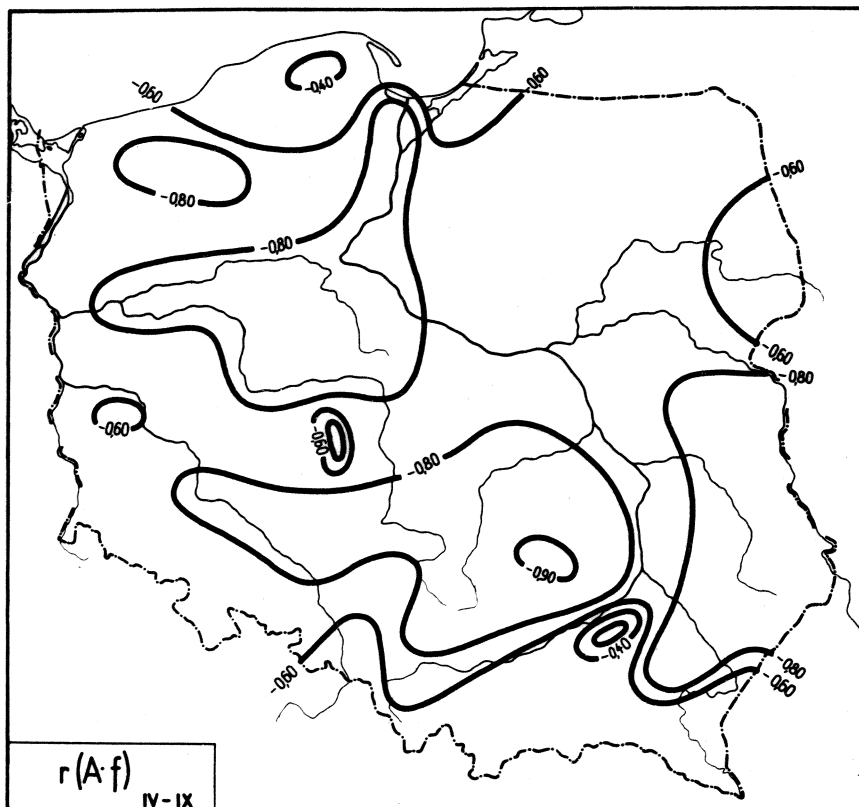


Ryc.64a. Izokorelaty A i f w półroczu chłodnym

$$A = -0,8344 f + 7,272$$

$$f = 0,8677 A + 0,8677$$

(90)

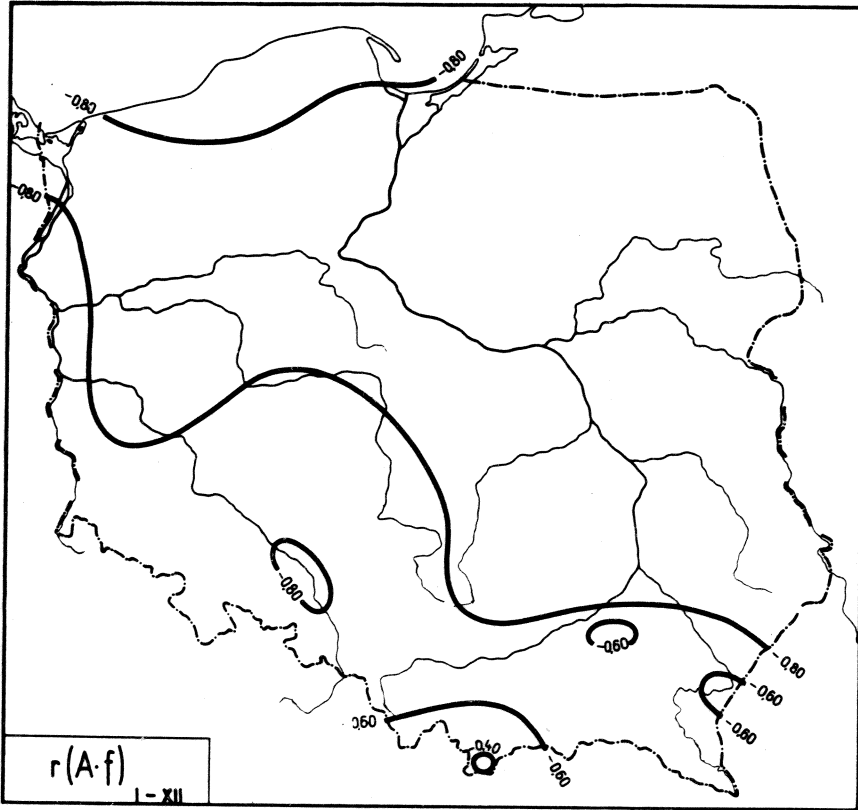


Ryc.64b. Izokorelaty A i f w półroczu ciepłym

$$A = - 29,84 f + 32,93$$

$$f = 0,9288 A + 0,9288$$

(90)



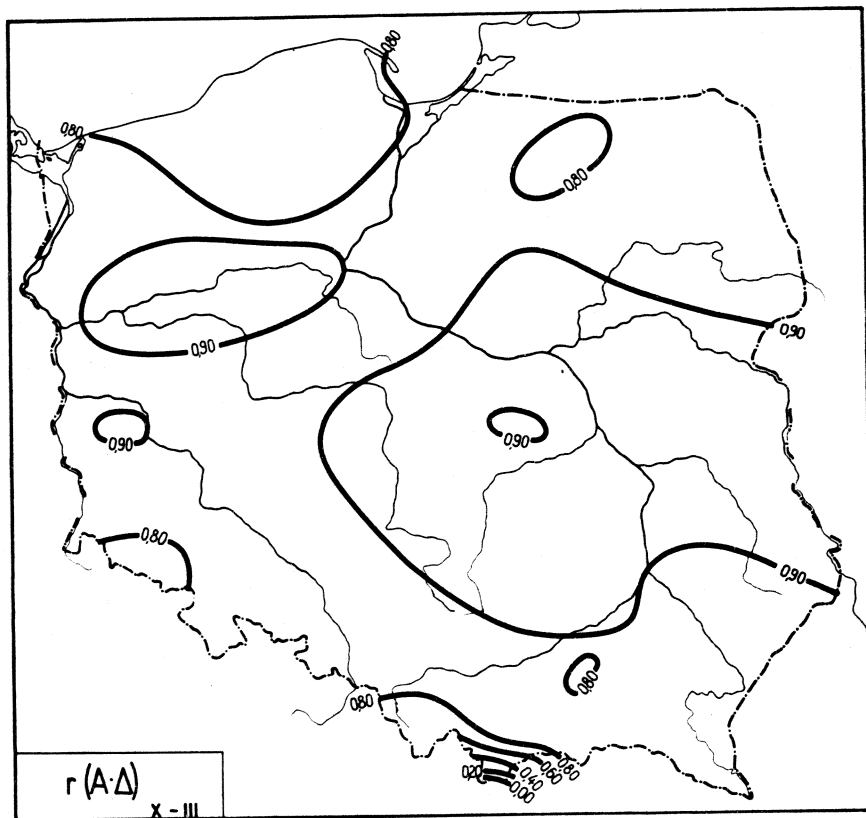
Ryc.64c. Izokorelaty A i f w roku

$$A = -32,57 f + 34,49$$

$$f = -0,01015 A + 0,8853$$

(90")

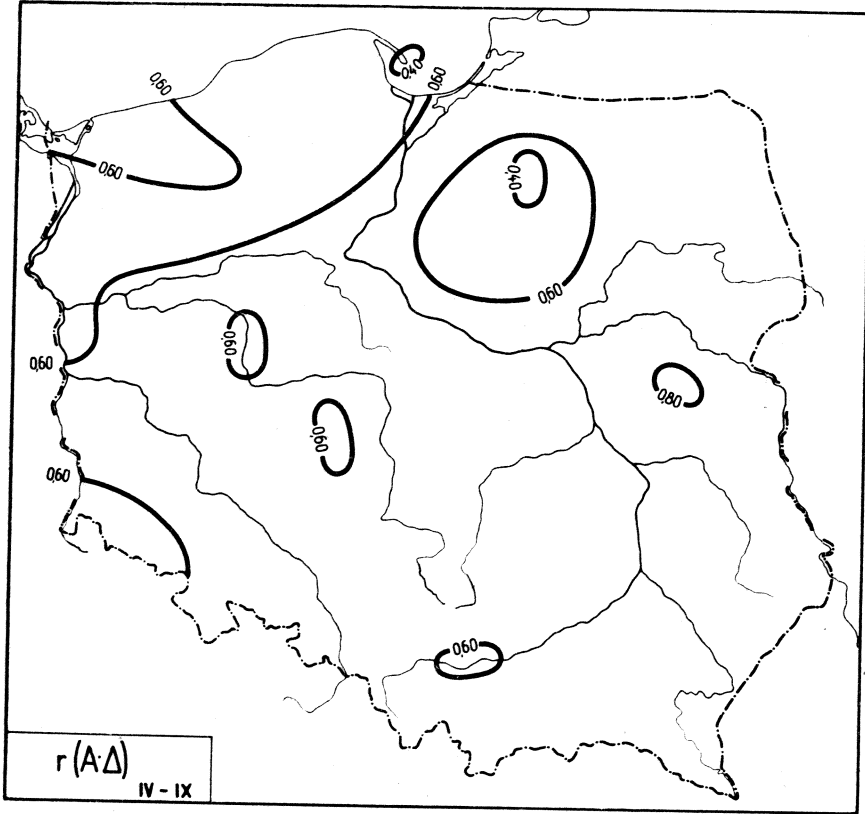
## 10. Dobowa amplituda temperatury i niedosyt wilgotności

Ryc.65a. Izokorelaty A i  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$A = 2,281 \Delta + 3,721$$

$$\Delta = 0,4183 A - 0,9142$$

(91)



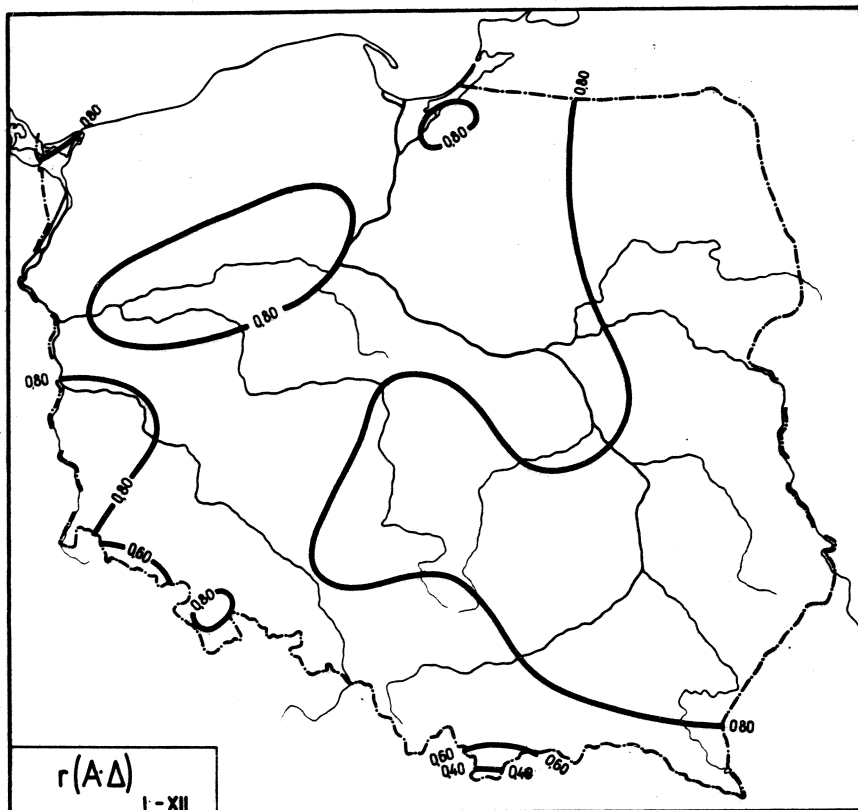
Ryc.65b. Izokorelaty A i  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$A = 1,216 \Delta + 4,618$$

$$\Delta = -0,7042 A - 0,7042$$

(91)





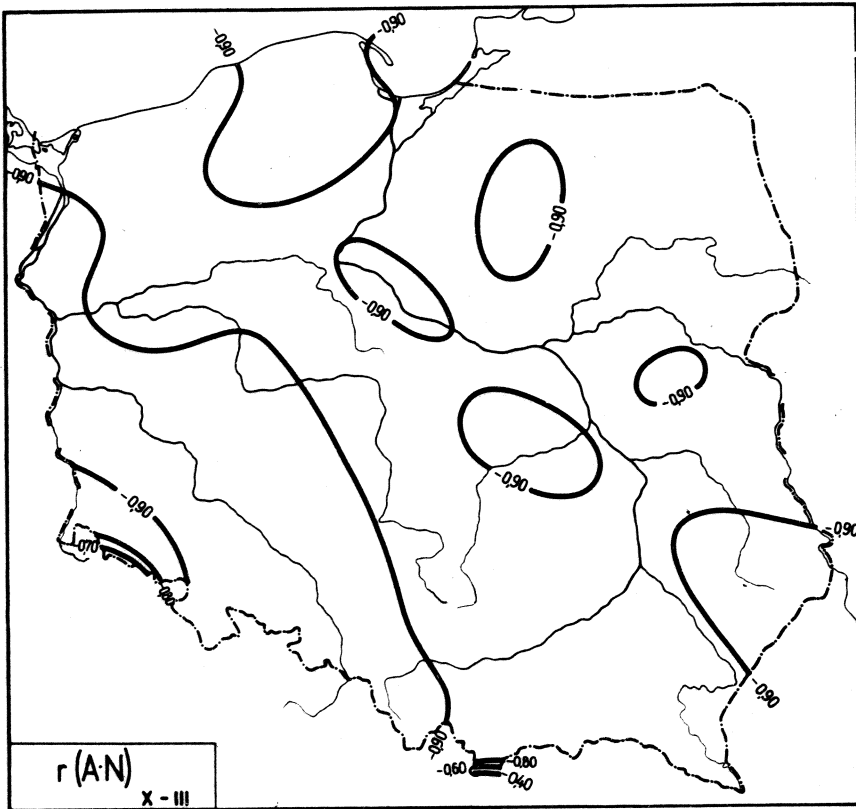
Ryc.65c. Izokorelaty A i  $\Delta$  w roku

$$A = 1,187 \Delta + 4,878$$

$$\Delta = 0,3173 A + 0,3235$$

(91")

## 11. Dobowa amplituda temperatury i zachmurzenie

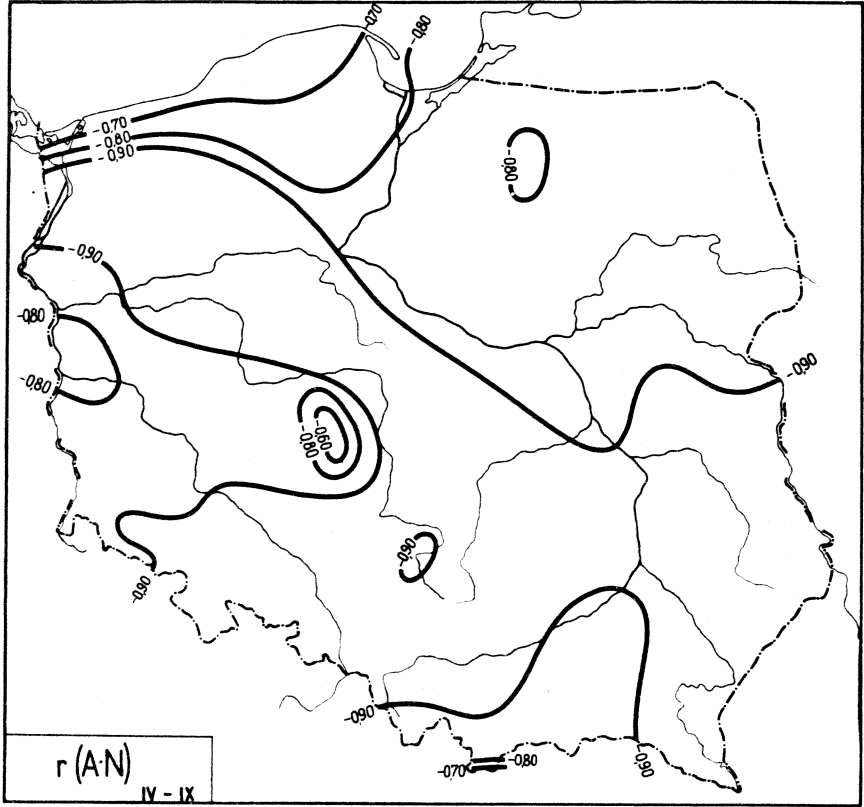


Ryc.66a. Izokorelaty A i N w półroczu chłodnym

$$A = -1,138 N + 14,76$$

$$N = -0,1438 A + 8,141$$

(92)

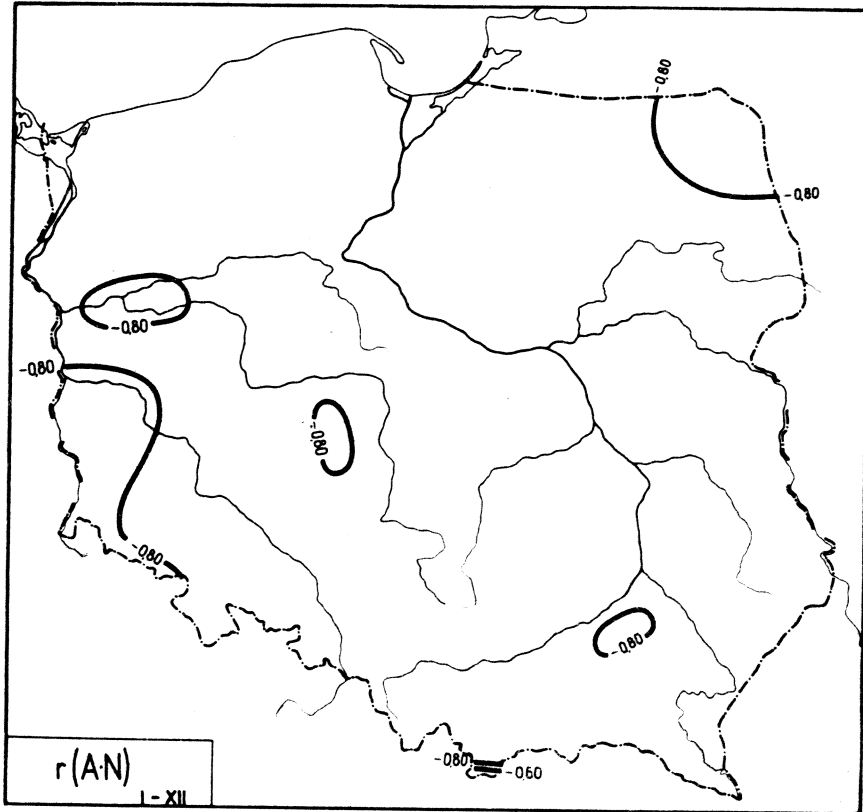


Ryc.66b. Izokorelaty A i N w półroczu ciepłym

$$A = - 1,479 N + 19,27$$

$$N = - 0,1094 A + 7,199$$

(92)



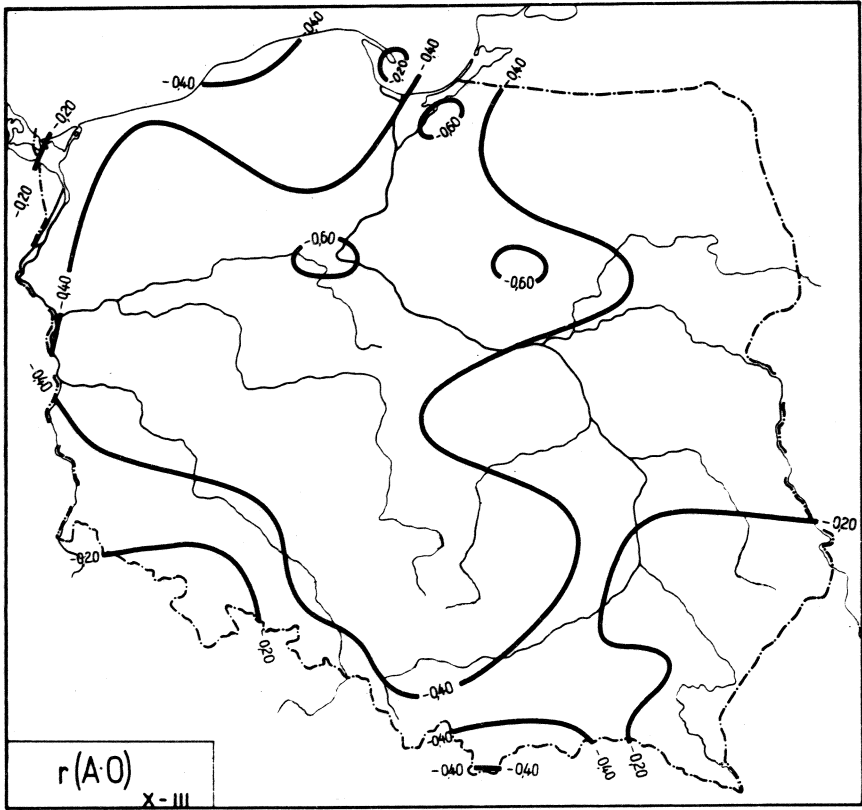
Ryc.66c. Izokorelaty A i N w roku

$$A = - 1,297 N + 17,05$$

$$N = - 0,08346 A + 7,341$$

(92")

## 12. Dobowa amplituda temperatury i opad

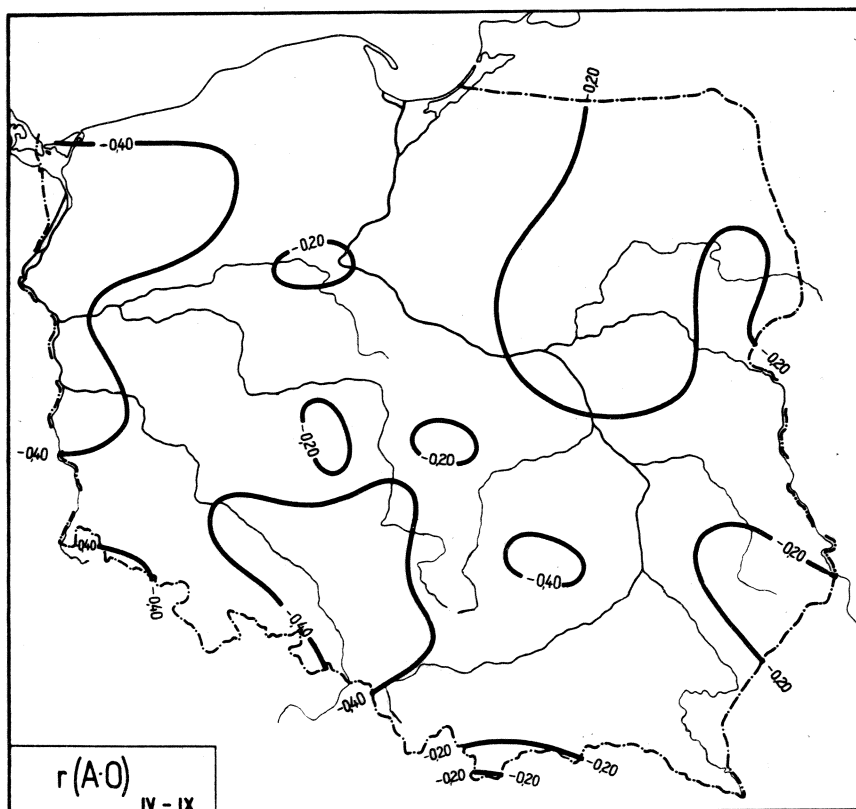


Ryc.67a. Izokorelaty A i O w półroczu chłodnym

$$A = -0,001044 O + 6,821$$

$$O = -10,54 A + 302,9$$

(93)

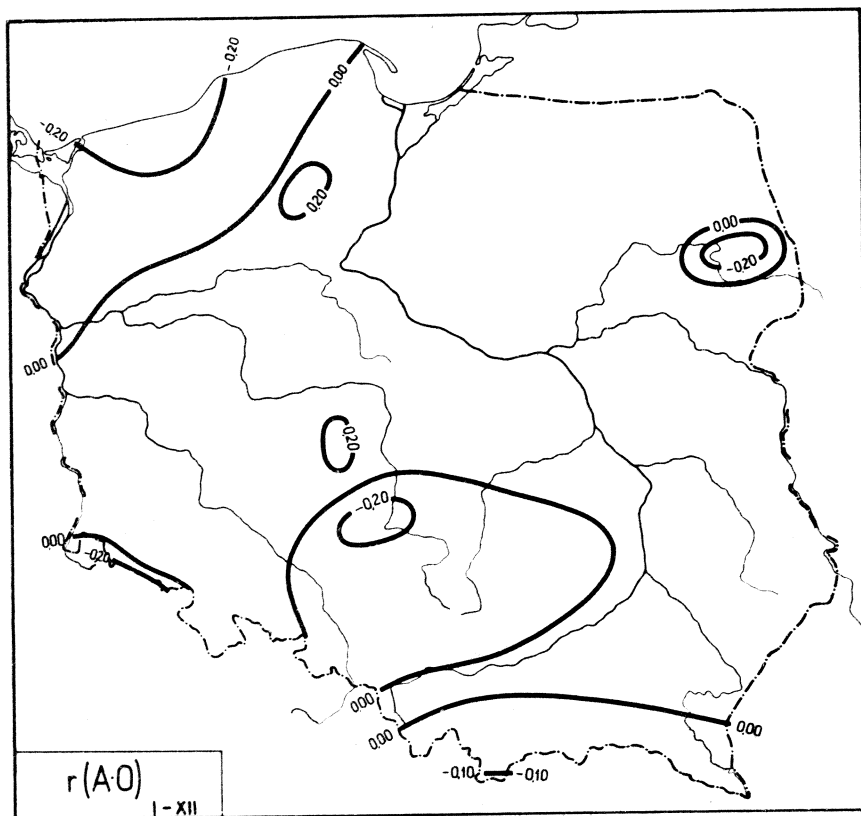


Ryc.67b. Izokorelaty A i O w półroczu ciepłym

$$A = -0,003868 O + 11,87$$

$$O = -47,02 A + 893,3$$

(93)



Ryc.67c. Izokorelaty A i O w roku

$$A = - 0,001564 O + 9,439$$

$$O = - 73,77 A + 1262$$

(93<sup>u</sup>)

Równania prostych regresji A względem innych parametrów meteorologicznych

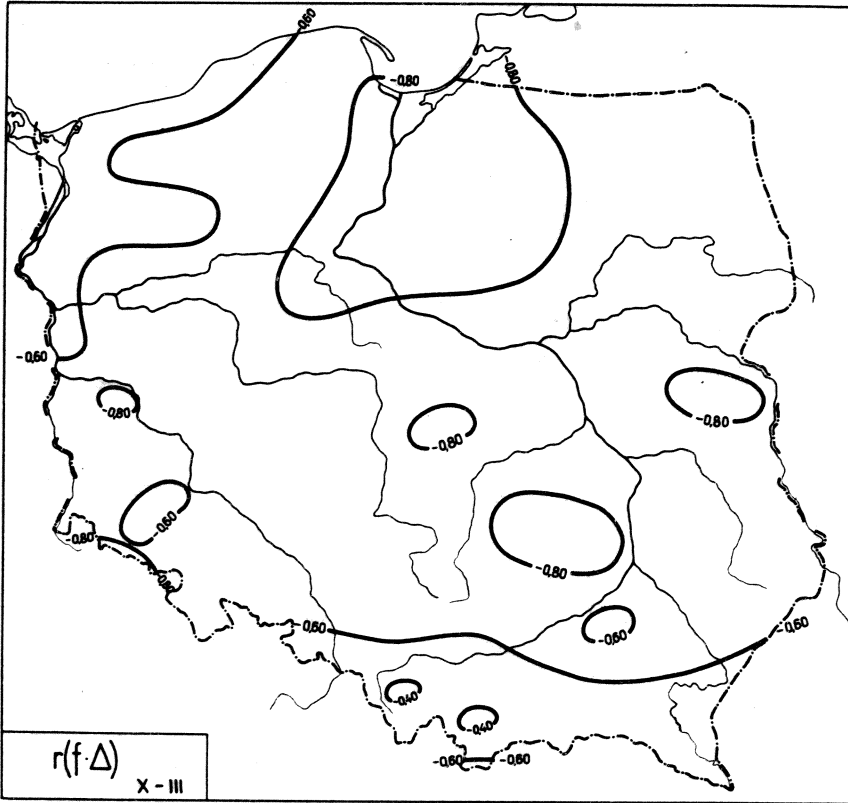
X-III	IV-IX	I-XII
A = - 0,0532 e + 6,897	A = 0,8503 e - 0,0905	A = 0,5785 e + 3,162
A = - 5,715 $\xi$ + 13,75	A = 10,74 $\xi$ - 2,579	A = 3,848 $\xi$ + 3,722
A = - 0,0630 $\xi'$ + 6,876	A = 1,186 $\xi'$ - 0,6624	A = 0,7856 $\xi'$ + 2,896
A = - 0,0097 T + 9,239	A = 0,3596 T - 92,66	A = 0,2371 T - 58,02
A = 0,2608 q + 5,591	A = 1,831 q - 3,804	A = 1,506 q - 0,2090
A = - 0,2383 M + 7,663	A = - 0,6881 M + 12,73	A = - 0,4329 M + 10,19
A = - 0,1028 M' + 8,317	A = - 0,1067 M' + 13,17	A = - 0,0929 M' + 10,57
A = 11,97 S - 5,576	A = 38,05 S - 30,06	A = 8,205 S - 0,0824
A = 0,0235 H' + 5,030	A = 1,494 H' - 19,81	A = 0,9849 H' - 58,08
A = 0,0100 $\Theta_e$ + 3,753	A = 0,3215 $\Theta_e$ - 87,92	A = 0,1748 $\Theta_e$ - 43,05
A = 0,0432 $\Theta$ - 5,278	A = 0,0570 $\Theta$ - 6,063	A = 0,0244 $\Theta$ + 1,1581
A = 0,0681 $L_{\odot}$ + 5,344	A = 0,1105 $L_{\odot}$ + 8,003	A = 0,0412 $L_{\odot}$ + 6,838
A = - 0,0532 $L_{\bullet}$ + 11,44	A = - 0,0710 $L_{\bullet}$ + 14,09	A = - 0,0300 $L_{\bullet}$ + 12,79
A = - 0,0149 $L_y$ + 6,942	A = - 0,0452 $L_y$ + 10,97	A = - 0,0152 $L_y$ + 9,042
A = 0,0141 $L_c$ + 5,617	A = 0,0099 $L_c$ + 9,486	A = 0,0058 $L_c$ + 7,583
A = - 0,0346 $L_o$ + 9,404	A = - 0,0805 $L_o$ + 16,58	A = - 0,0302 $L_o$ + 13,26
A = - 0,0114 $L_{III}$ + 6,961	A = - 0,0349 $L_{III}$ + 10,94	A = - 0,0122 $L_{III}$ + 9,076
A = - 0,0672 U + 9,719	A = 2,102 U - 92,46	A = 1,393 U - 58,21



Współczynniki korelacji  $r$  dla A  
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	-0,180	0,379	0,175
e	-0,031	0,641	0,428
$\xi$	-0,224	0,278	0,131
$\xi'$	-0,028	0,638	0,403
A	-0,016	0,598	0,383
q	0,075	0,689	0,497
M	-0,498	-0,673	-0,674
M'	-0,583	-0,575	-0,644
v	-0,482	-0,702	-0,683
N	-0,404	-0,402	-0,329
O	-0,105	-0,426	-0,340
T <sub>max</sub>	0,359	0,846	0,291
T <sub>min</sub>	-0,240	0,261	0,190
S	0,101	0,176	0,053
H'	0,026	0,599	0,383
$\Delta$	0,538	0,796	0,614
f	-0,067	-0,702	-0,575
$\theta_e$	0,027	0,746	0,418
e	0,101	0,093	0,042
U	-0,019	0,598	0,384
L <sub>⊙</sub>	0,216	0,372	0,232
L <sub>●</sub>	-0,455	-0,476	-0,374
L <sub>v</sub>	-0,400	-0,732	-0,686
L <sub>c</sub>	0,667	0,349	0,506
L <sub>o</sub>	-0,326	-0,570	-0,499
L <sub>m</sub>	-0,283	-0,693	-0,576

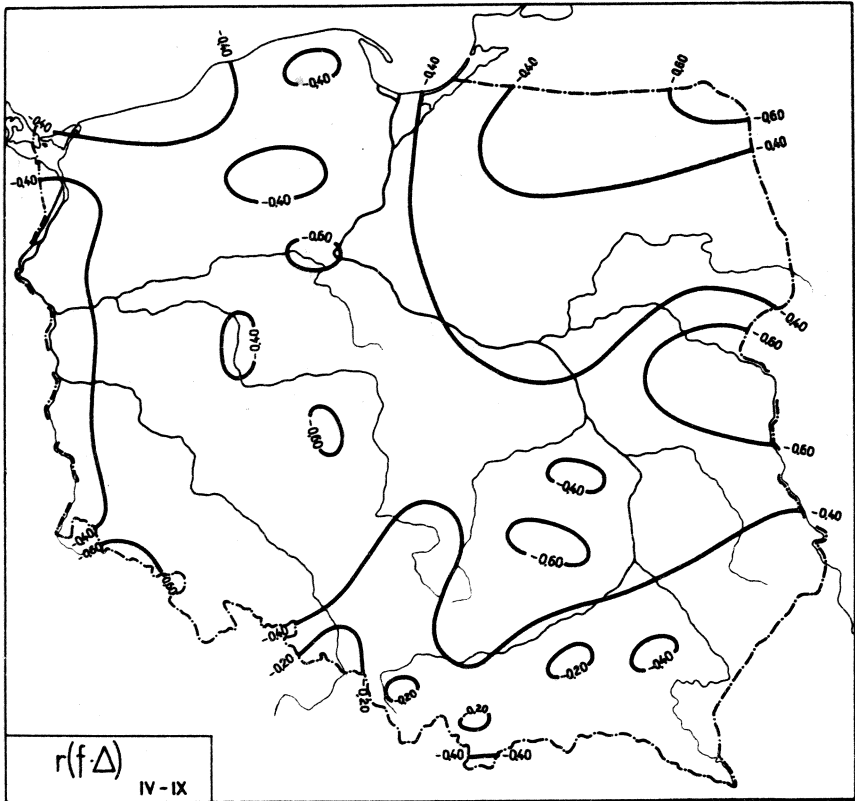
## 13. Wilgotność względna i niedosyt wilgotności powietrza

Ryc.68a. Izokorelaty  $f$  i  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$f = - 0,05121\Delta + 0,8969$$

$$\Delta = - 0,4471 f + 1,624$$

(94)

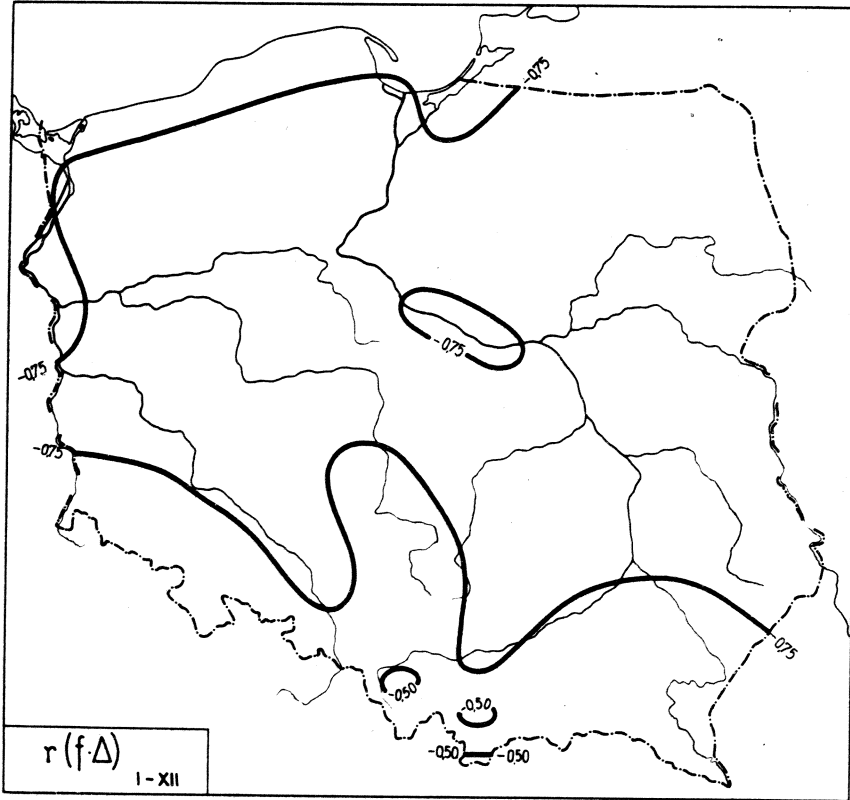


Ryc.68b. Izokorelaty  $f$  i  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$f = -0,03314 \Delta + 0,9134$$

$$\Delta = -25,71 f + 24,17$$

(94')

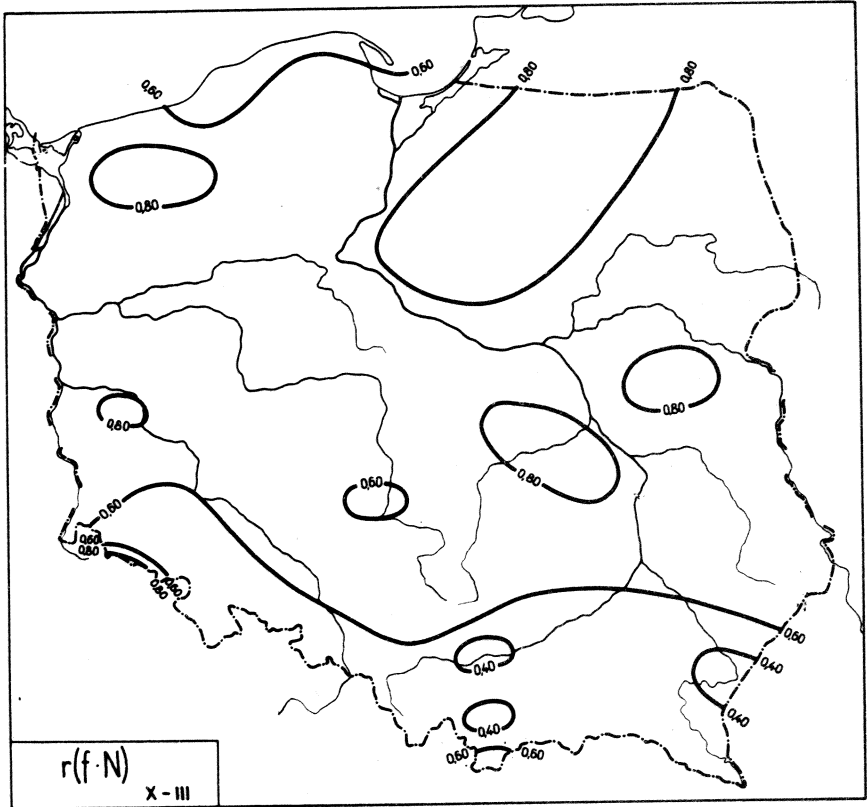
Ryc.68c. Izokorelaty  $f$  i  $\Delta$  w roku

$$f = -0,02362\Delta + 0,8706$$

$$\Delta = -20,28 f + 19,21$$

(94'')

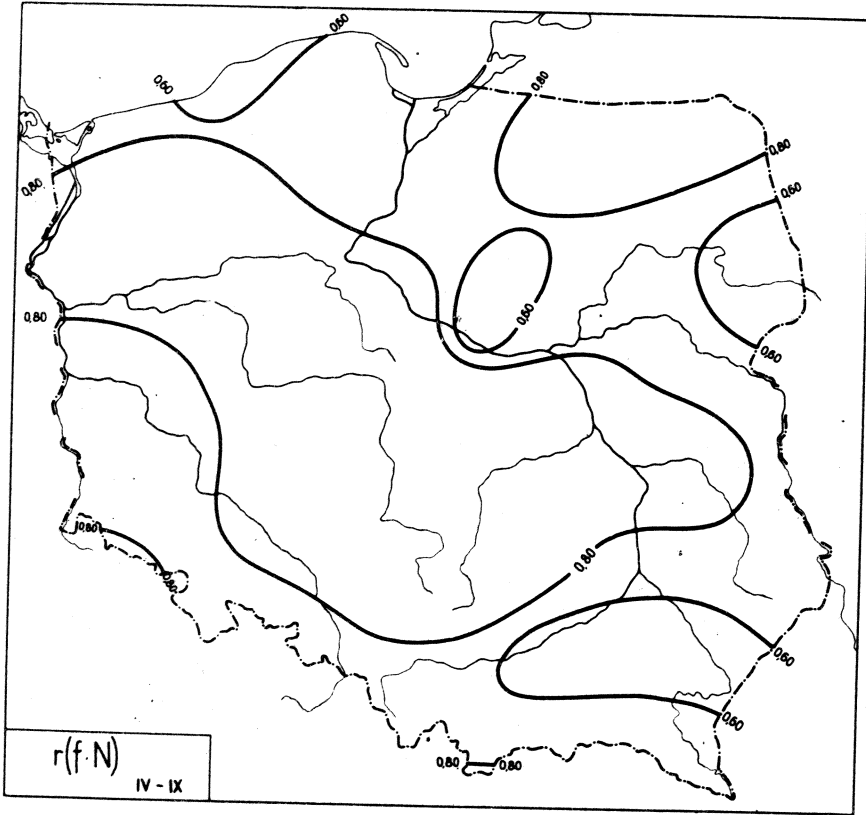
## 14. Wilgotność względna powietrza i zachmurzenie

Ryc.69a. Izokorelaty  $f$  i  $N$  w półroczu chłodnym

$$f = 0,01052 N + 0,7572$$

$$N = 0,2090 f + 7,021$$

(95)

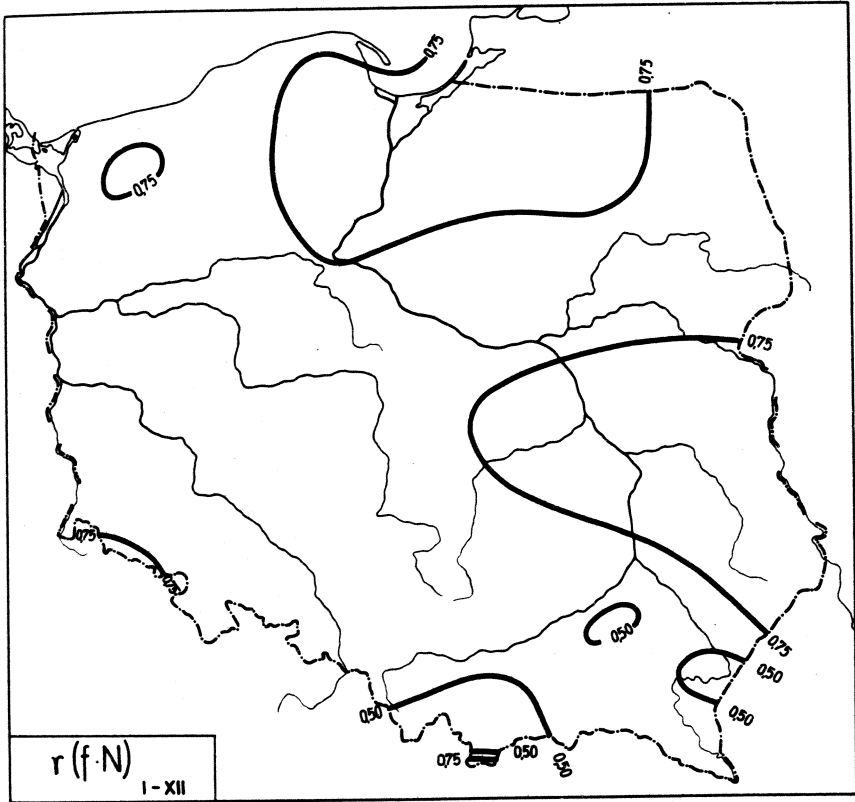


Ryc.69b. Izokorelaty  $f$  i  $N$  w półroczu ciepłym

$$f = 0,03536 N + 2,485$$

$$N = 4,728 f + 2,485$$

(95)



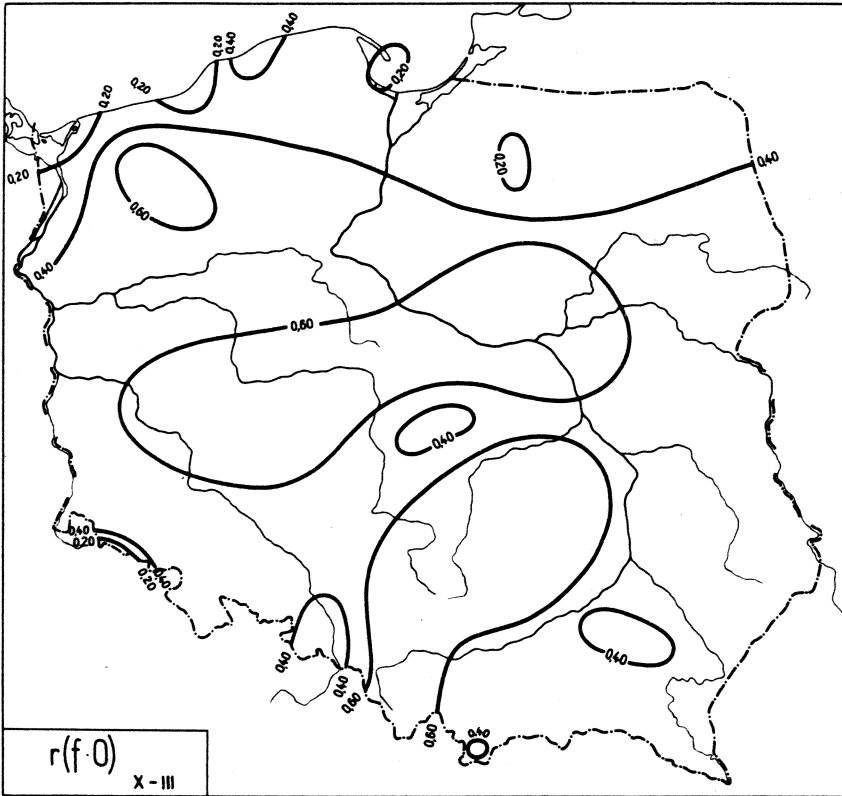
Ryc.69c. Izokorelaty f i N w roku

$$f = 0,01467 N + 0,7023$$

$$N = 3,030 f + 4,213$$

(95")

## 15. Wilgotność względna powietrza i opad



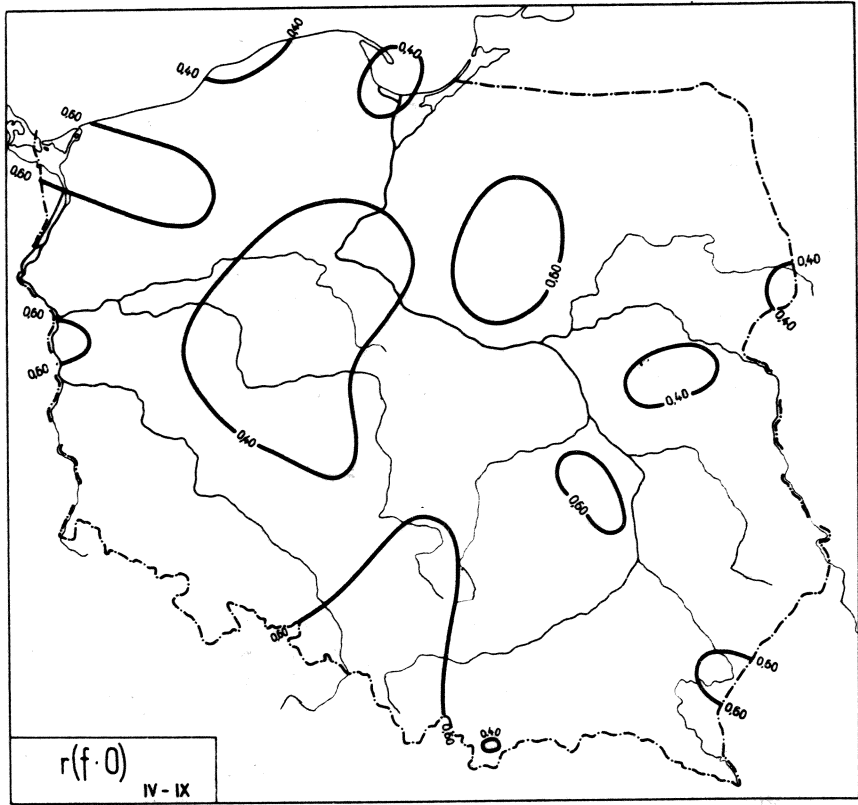
Ryc.70a. Izokorelaty f i O w półroczu chłodnym

$$f = -0,000006 O + 0,8341$$

$$O = -8,764 f + 240,9$$

(96)



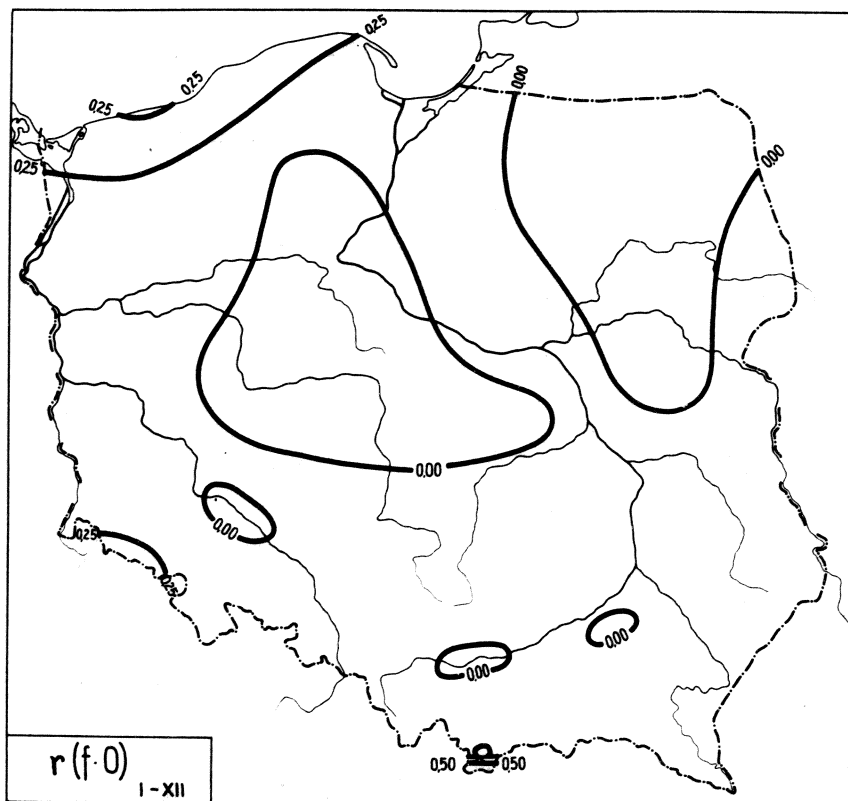


Ryc.70b. Izokorelaty  $f$  i  $O$  w półroczu chłodnym

$$f = 0,000123 O + 0,7083$$

$$O = 2711 f - 1648$$

(96)

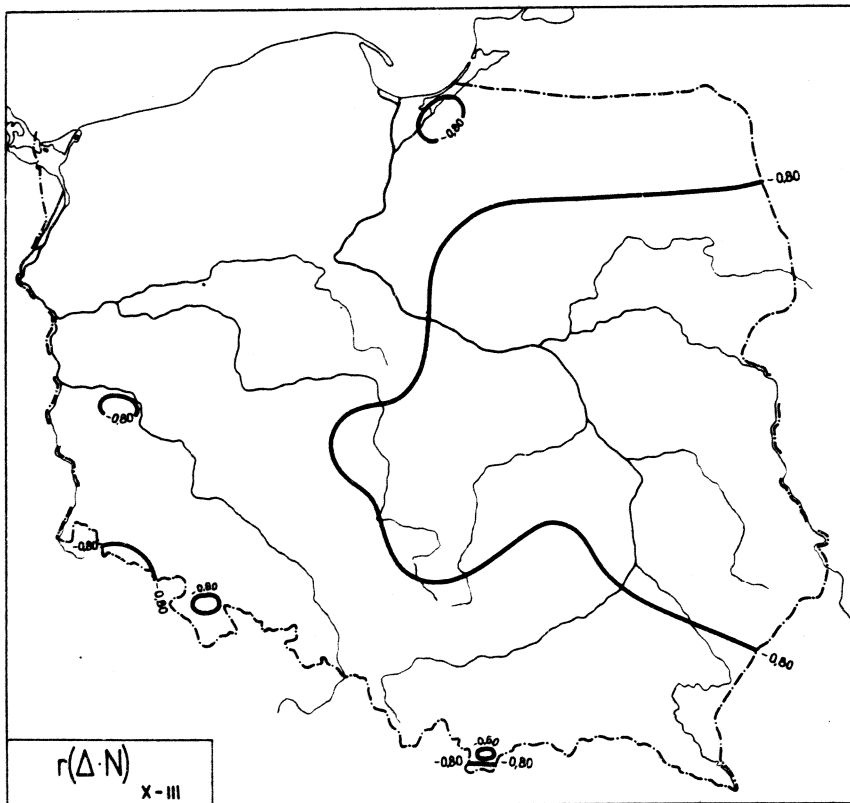
Ryc.70c. Izokorelaty  $f$  i  $O$  w roku

$$f = 0,000029 O + 0,7810$$

$$O = 4428 f - 2902$$

(96")

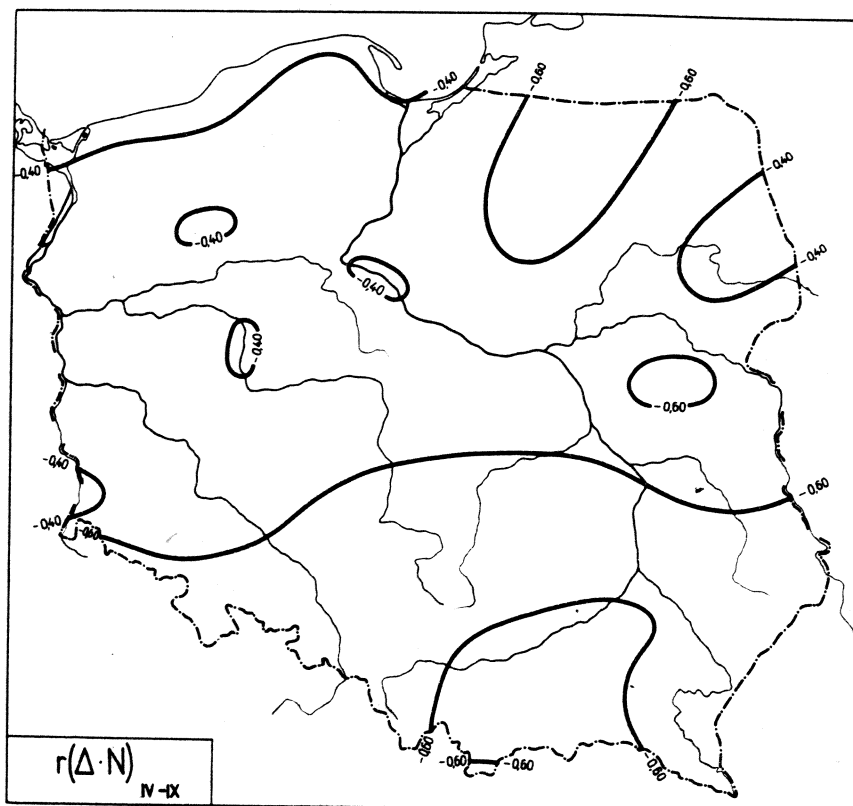
## 16. Niedożytkowność powietrza i zachmurzenie

Ryc.71a. Izokorelaty  $\Delta$  i N w półroczu chłodnym

$$\Delta = -0,2536 N + 3,076$$

$$N = -0,5773 \Delta + 7,917$$

(97)

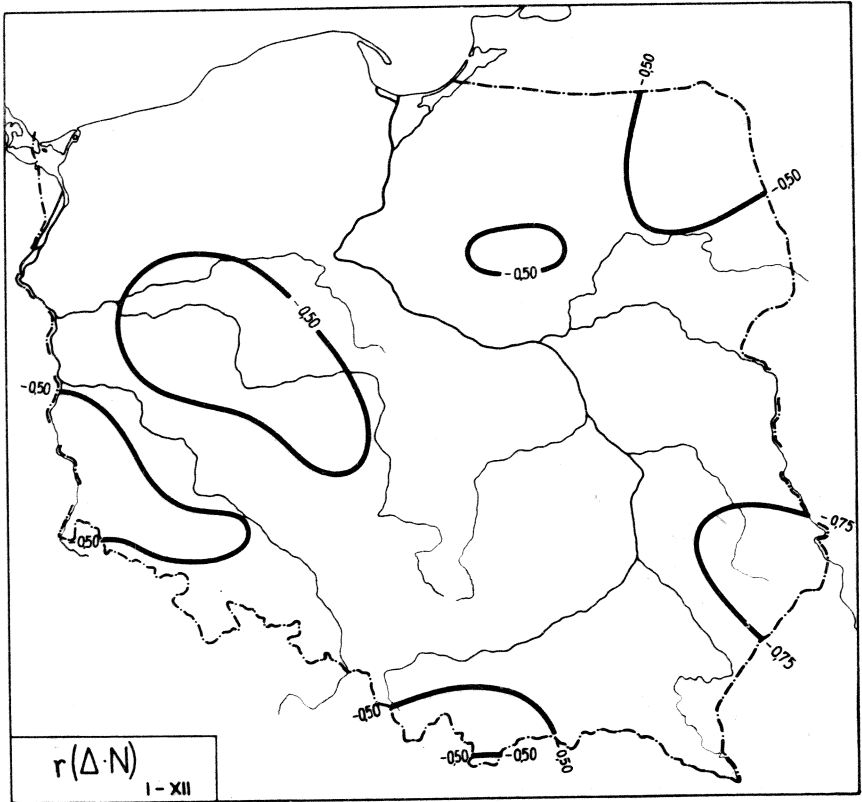


Ryc.71b. Izokorelaty  $\Delta$  i  $N$  w półroczu ciepłym

$$\Delta = -1,191 N + 11,90$$

$$N = -0,2054 \Delta + 7,032$$

(97)

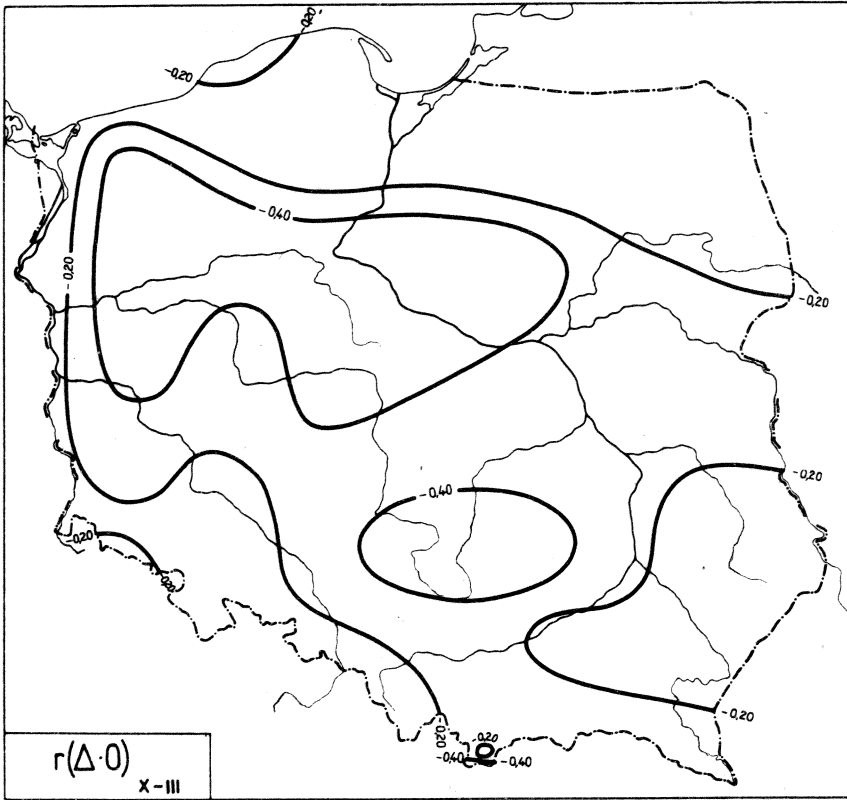
Ryc.71c. Izokorelaty  $\Delta$  i N w roku

$$\Delta = -0,4694 N + 6,117$$

$$N = -0,1130 \Delta + 6,976$$

( 97" )

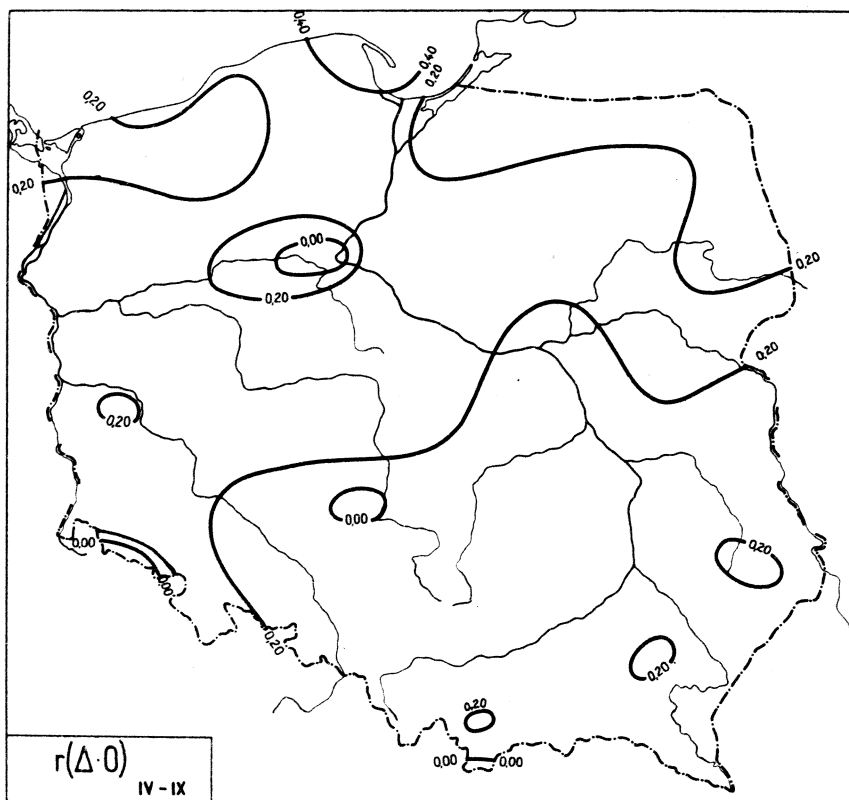
## 17. Niedośyt wilgotności powietrza i opad

Ryc.72a. Izokorelaty  $\Delta$  i 0 w półroczu chłodnym

$$\Delta = -0,000261 0 + 1,313$$

$$0 = -47,43 \Delta + 293,0$$

(98)

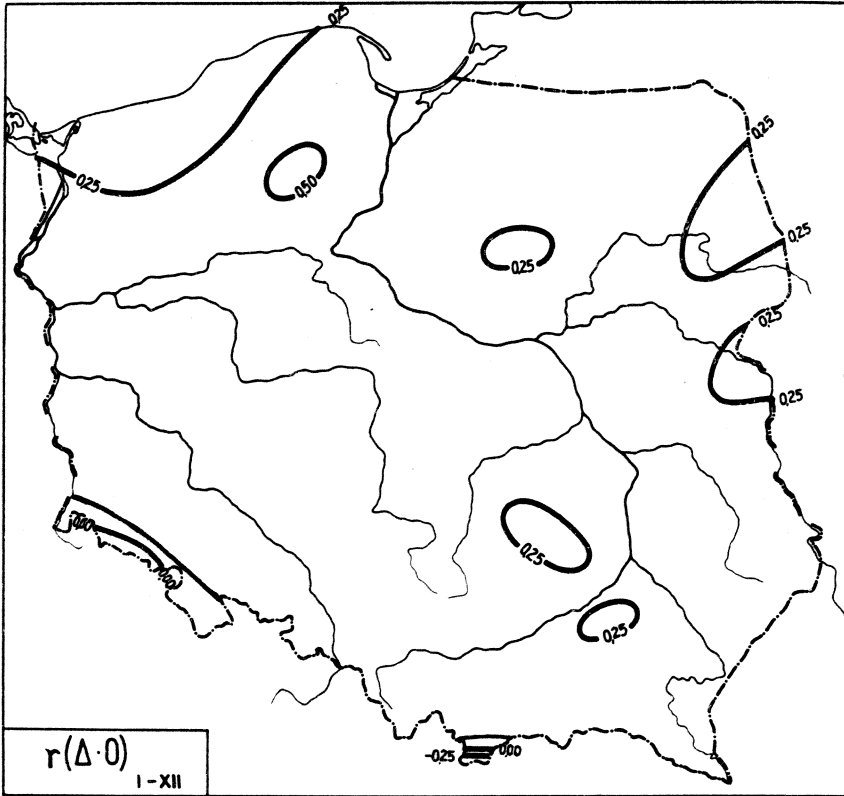


Ryc.72b. Izokorelaty  $\Delta$  i  $O$  w półroczu ciepłym

$$\Delta = - 0,004013 O + 6,308$$

$$O = - 113,6 \Delta + 939,6$$

(98)



Ryc.72c. Izokorelaty  $\Delta$  i 0 w roku

$$\Delta = -0,001491 O + 3,954$$

$$O = -263,0 \Delta + 1428$$

(98'')



Równania prostych regresji e względem innych parametrów  
meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$e = 0,014 p - 7,810$	$e = 0,0245 p - 12,04$	$e = 0,0196 p - 10,27$
$e = 11,14 \varrho - 7,974$	$e = 19,67 \zeta - 11,36$	$e = 16,89 \xi - 11,58$
$e = 1,315 \varrho' - 0,2365$	$e = 1,398 \zeta' - 0,7049$	$e = 1,434 \xi' - 0,9961$
$e = 0,2964 T - 75,19$	$e = 0,3723 T - 94,39$	$e = 0,4342 T - 112,5$
$e = -0,0178 A + 6,132$	$e = 0,4834 A - 7,233$	$e = 0,3170 A + 6,448$
$e = 1,948 q - 1,342$	$e = 1,299 q - 2,644$	$e = 2,178 q - 3,389$
$e = -0,1427 M + 6,665$	$e = -0,4325 M + 13,74$	$e = -0,2633 M + 10,19$
$e = -0,0273 M' + 6,477$	$e = -0,0457 M' + 13,44$	$e = -0,0381 M' + 9,998$
$e = -0,1955 v + 6,727$	$e = -0,5639 v + 13,88$	$e = -0,3471 v + 10,27$
$e = 0,0948 N + 5,333$	$e = -1,889 N + 23,68$	$e = -1,298 N + 17,74$
$e = -0,0044 O + 7,034$	$e = -0,0050 O + 14,26$	$e = -0,0028 O + 10,94$
$e = -38,32 S + 44,93$	$e = -30,06 S + 44,08$	$e = -48,13 S + 59,11$
$e = 0,1854 H' - 6,208$	$e = 1,546 H' - 94,50$	$e = 1,802 H' - 112,6$
$e = 0,5401 \Delta + 5,339$	$e = 0,8338 \Delta + 8,317$	$e = 0,9695 \Delta + 6,213$
$e = 0,7005 f + 5,431$	$e = -20,11 f + 27,47$	$e = -14,33 f + 20,58$
$e = 0,1682 \theta_e - 41,62$	$e = 0,3153 \theta_e - 84,13$	$e = 0,3023 \theta_e - 79,92$
$e = -0,1391 \theta + 44,23$	$e = -0,0780 \theta + 34,60$	$e = -0,2000 \theta + 65,34$
$e = -0,0485 L_o + 6,894$	$e = 0,1214 L_o + 9,695$	$e = 0,0386 L_o + 7,626$
$e = -0,0053 L_{\bullet} + 6,496$	$e = -0,0858 L_{\bullet} + 16,81$	$e = -0,0356 L_{\bullet} + 14,28$
$e = -0,0149 L_v + 6,381$	$e = -0,0358 L_v + 12,74$	$e = -0,0126 L_v + 9,621$
$e = -0,0005 L_c + 6,046$	$e = 0,0015 L_c + 12,09$	$e = 0,00014 L_c + 9,103$
$e = -0,0375 L_o + 9,072$	$e = -0,0879 L_o + 19,07$	$e = -0,0362 L_o + 14,91$
$e = -0,0174 L_m + 6,600$	$e = -0,0322 L_m + 12,80$	$e = -0,0131 L_m + 9,807$
$e = 1,741 U - 75,43$	$e = 2,178 U - 94,24$	$e = 2,542 U - 112,5$

Tablica 42

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $e$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	0,851	0,775	0,835
$\xi$	0,754	0,674	0,776
$\xi'$	1,000	0,998	0,994
T	0,846	0,822	0,947
A	-0,031	0,641	0,428
q	0,973	0,963	0,971
M	-0,516	-0,561	-0,554
M'	-0,268	-0,327	-0,357
v	-0,586	-0,631	-0,626
N	0,058	-0,682	-0,445
O	-0,757	-0,733	-0,835
T <sub>max</sub>	0,875	0,917	0,540
T <sub>min</sub>	0,383	-0,616	0,826
S	-0,562	-0,184	-0,426
H'	0,354	0,822	0,946
$\Delta$	0,220	0,725	0,677
f	0,097	-0,627	-0,342
$e_e$	0,795	0,971	0,975
$e$	-0,565	-0,170	-0,465
U	0,846	0,821	0,947
L <sub>o</sub>	-0,266	0,542	0,293
L <sub>•</sub>	-0,078	-0,764	-0,599
L <sub>v</sub>	-0,693	-0,767	-0,765
L <sub>c</sub>	-0,038	0,068	0,016
L <sub>o</sub>	-0,609	-0,825	-0,810
L <sub>m</sub>	-0,747	-0,849	-0,838

Równania prostych regresji  $\varphi$  względem innych parametrów  
meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$\varphi' = 0,0106 p - 5,742$	$\varphi' = 0,0176 p - 8,205$	$\varphi' = 0,0140 p - 6,766$
$\varphi' = 0,7593 e + 0,1865$	$\varphi' = 0,7125 e + 0,5378$	$\varphi' = 0,6891 e + 0,7695$
$\varphi' = 8,894 \xi - 5,910$	$\varphi' = 14,36 \xi - 1,974$	$\varphi' = 12,17 \xi - 7,869$
$\varphi' = 0,2200 T - 55,52$	$\varphi' = 0,2560 T - 64,06$	$\varphi' = 0,2958 T - 75,85$
$\varphi' = -0,0122 A + 4,834$	$\varphi' = 0,3436 A + 5,700$	$\varphi' = 0,2068 A + 5,311$
$\varphi' = 1,481 q - 0,8393$	$\varphi' = 1,371 q - 1,319$	$\varphi' = 1,504 q - 1,582$
$\varphi' = -0,1087 M + 5,249$	$\varphi' = -0,3034 M + 10,31$	$\varphi' = -0,1602 M + 7,704$
$\varphi' = -0,0207 M' + 5,105$	$\varphi' = -0,0314 M' + 10,08$	$\varphi' = -0,0214 M' + 7,547$
$\varphi' = -0,1490 v + 5,296$	$\varphi' = -0,3976 v + 10,42$	$\varphi' = -0,2166 v + 7,773$
$\varphi' = 0,1007 N + 4,029$	$\varphi' = -1,347 N + 17,42$	$\varphi' = -0,8720 N + 12,84$
$\varphi' = -0,0033 o + 5,529$	$\varphi' = -0,0036 o + 10,71$	$\varphi' = -0,0196 o + 8,312$
$\varphi' = -29,71 S + 34,93$	$\varphi' = -22,47 S + 33,07$	$\varphi' = -37,60 S + 46,11$
$\varphi' = 0,1362 H' - 4,226$	$\varphi' = 1,063 H' - 64,14$	$\varphi' = 1,228 H' - 75,87$
$\varphi' = 0,4056 \Delta + 4,246$	$\varphi' = 0,5945 \Delta + 6,462$	$\varphi' = 0,6546 \Delta + 5,092$
$\varphi' = 0,5056 f + 4,333$	$\varphi' = -14,39 f + 20,16$	$\varphi' = -8,755 f + 14,06$
$\varphi' = 0,1259 \theta_e - 30,92$	$\varphi' = 0,2249 \theta_e - 59,46$	$\varphi' = 0,2069 \theta_e - 53,89$
$\varphi' = -0,1079 \theta + 34,38$	$\varphi' = -0,0684 \theta + 28,87$	$\varphi' = -0,1555 \theta + 50,74$
$\varphi' = -0,0376 L_{\odot} + 5,434$	$\varphi' = 0,0861 L_{\odot} + 7,455$	$\varphi' = 0,0259 L_{\odot} + 6,082$
$\varphi' = -0,0033 L_{\bullet} + 5,059$	$\varphi' = -0,0617 L_{\bullet} + 12,54$	$\varphi' = -0,0236 L_{\bullet} + 10,49$
$\varphi' = -0,0114 L_v + 5,034$	$\varphi' = -0,0254 L_v + 9,617$	$\varphi' = -0,0081 L_v + 7,378$
$\varphi' = -0,0003 L_c + 4,776$	$\varphi' = 0,0010 L_c + 9,156$	$\varphi' = 0,00003 L_c + 7,052$
$\varphi' = -0,0286 L_o + 7,090$	$\varphi' = -0,0628 L_o + 14,14$	$\varphi' = -0,0246 L_o + 10,99$
$\varphi' = -0,0132 L_m + 5,201$	$\varphi' = -0,0229 L_m + 9,662$	$\varphi' = -0,0086 L_m + 7,507$
$\varphi' = 1,292 U - 55,70$	$\varphi' = 1,398 U - 63,96$	$\varphi' = 1,733 U - 75,84$

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\zeta'$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	0,850	0,780	0,858
e	1,000	0,998	0,994
$\gamma$	0,757	0,689	0,807
T	0,827	0,791	0,930
A	-0,028	0,638	0,403
q	0,974	0,958	0,967
M	-0,517	-0,551	-0,486
M'	-0,267	-0,315	-0,288
v	-0,588	-0,623	-0,563
N	0,081	-0,681	-0,431
O	-0,758	-0,736	-0,832
T <sub>max</sub>	0,871	0,915	0,530
T <sub>min</sub>	0,377	0,613	0,814
S	-0,573	-0,193	-0,477
H'	0,342	0,792	0,930
$\Delta$	0,218	0,724	0,660
f	0,092	-0,629	-0,301
$\theta_e$	0,784	0,970	0,963
$\theta$	-0,574	-0,208	-0,521
U	0,826	0,791	0,931
L <sub>o</sub>	-0,270	0,538	0,275
L <sub>•</sub>	-0,065	-0,770	-0,575
L <sub>v</sub>	-0,697	-0,763	-0,713
L <sub>c</sub>	-0,036	0,640	0,006
L <sub>o</sub>	-0,612	-0,826	-0,795
L <sub>m</sub>	-0,750	-0,848	-0,796

Równania prostych regresji  $q$  względem innych parametrów meteorologicznych

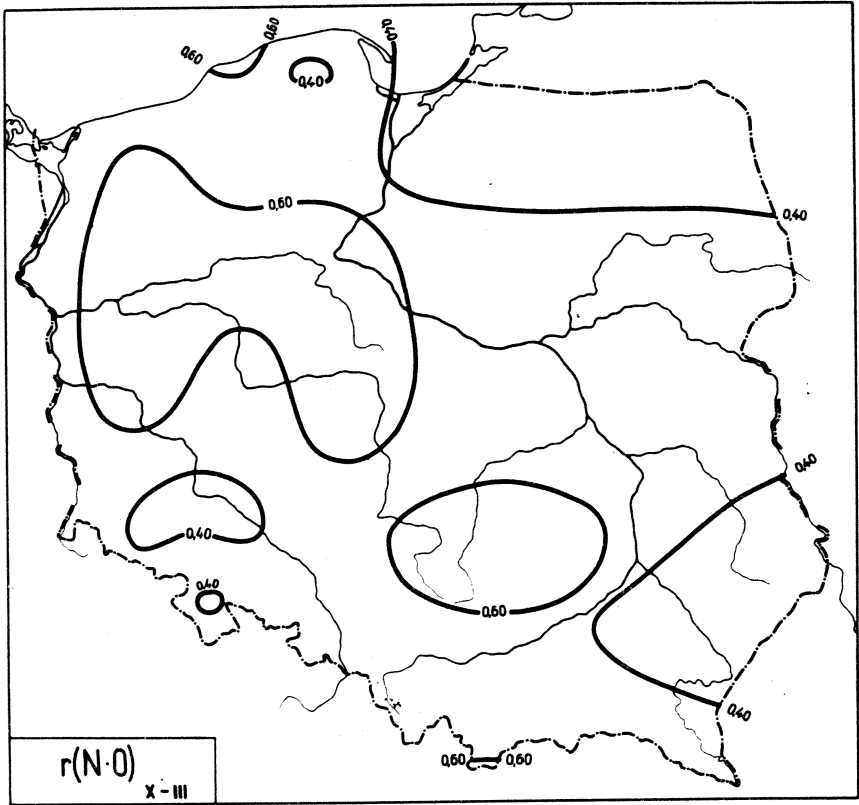
X-III	IV-IV	I-XII
$q = 0,0058 p - 2,025$	$q = 0,0091 p - 1,352$	$q = 0,0074 p - 1,555$
$q = 0,4866 e + 0,8505$	$q = 0,4803 e + 1,834$	$q = 0,4330 e + 1,794$
$q = 4,376 \xi - 1,716$	$q = 6,652 \xi - 0,2717$	$q = 6,151 \xi - 1,798$
$q = 0,6407 \xi' + 0,7316$	$q = 0,6698 \xi' + 1,512$	$q = 0,622 \xi' + 1,354$
$q = 0,1396 T - 34,47$	$q = 0,1796 T - 43,73$	$q = 0,1839 T - 45,78$
$q = 0,0218 A + 3,634$	$q = 0,2592 A + 5,031$	$q = 0,1640 A + 4,360$
$q = -0,0850 M + 4,165$	$q = -0,2586 M + 8,617$	$q = -0,1240 M + 6,246$
$q = -0,0192 M' + 4,103$	$q = -0,0319 M' + 8,558$	$q = -0,0191 M' + 6,182$
$q = -0,1113 v + 4,182$	$q = -0,3204 v + 8,650$	$q = -0,1592 v + 6,271$
$q = -0,0235 N + 3,946$	$q = -0,8831 N + 13,06$	$q = -0,6322 N + 9,940$
$q = -0,0020 O + 4,246$	$q = -0,0020 O + 8,499$	$q = -0,0011 O + 6,446$
$q = -15,64 S + 19,66$	$q = 4,916 S + 2,484$	$q = -14,27 S + 20,56$
$q = 0,0920 H' - 2,289$	$q = 0,7459 H' - 43,77$	$q = 0,7634 H' - 45,81$
$q = 0,3935 \Delta + 3,285$	$q = 0,3995 \Delta + 5,834$	$q = 0,4417 \Delta + 4,419$
$q = 0,3072 f + 3,521$	$q = -9,534 f + 14,93$	$q = -6,551 f + 10,98$
$q = 0,0823 \theta_e - 19,54$	$q = 0,1548 \theta_e - 39,59$	$q = 0,1315 \theta_e - 32,98$
$q = -0,0566 \theta + 19,34$	$q = 0,0113 \theta + 4,449$	$q = -0,0593 \theta + 22,41$
$q = -0,0193 L_{\odot} + 4,126$	$q = 0,0590 L_{\odot} + 6,476$	$q = 0,0185 L_{\odot} + 5,025$
$q = -0,0061 L_{\bullet} + 4,333$	$q = -0,0394 L_{\bullet} + 9,808$	$q = -0,0162 L_{\bullet} + 8,101$
$q = -0,0078 L_v + 3,970$	$q = -0,0188 L_v + 7,981$	$q = -0,0055 L_v + 5,963$
$q = 0,0004 L_c + 3,749$	$q = 0,0018 L_c + 7,554$	$q = 0,0005 L_c + 5,676$
$q = -0,0189 L_o + 5,323$	$q = -0,0386 L_o + 10,72$	$q = -0,0150 L_o + 8,140$
$q = -0,0088 L_m + 4,073$	$q = -0,0160 L_m + 7,995$	$q = -0,0056 L_m + 6,037$
$q = 0,8189 U - 34,53$	$q = 1,051 U - 43,65$	$q = 1,077 U - 45,78$

Tablica 46

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $q$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	0,714	0,579	0,704
e	0,973	0,963	0,971
$\xi$	0,593	0,457	0,634
$\xi'$	0,974	0,958	0,967
T	0,797	0,795	0,899
A	0,075	0,689	0,497
M	-0,614	-0,672	-0,585
M'	-0,377	-0,457	-0,400
v	-0,667	-0,719	-0,643
N	-0,029	-0,639	-0,486
O	-0,696	-0,573	-0,722
$T_{\max}$	0,894	0,896	0,477
$T_{\min}$	0,351	0,580	0,756
S	-0,459	0,060	-0,281
H'	0,351	0,794	0,899
$\Delta$	0,321	0,696	0,692
f	0,085	-0,596	-0,350
$\theta_e$	0,779	0,955	0,952
$\theta$	-0,458	0,049	-0,309
U	0,796	0,794	0,900
$L_e$	-0,211	0,528	0,316
$L_{\bullet}$	-0,180	-0,703	-0,614
$L_v$	-0,730	-0,809	-0,755
$L_c$	0,069	0,166	0,123
$L_o$	-0,616	-0,727	-0,753
$L_m$	-0,754	-0,846	-0,803

## 18. Zachmurzenie i opad

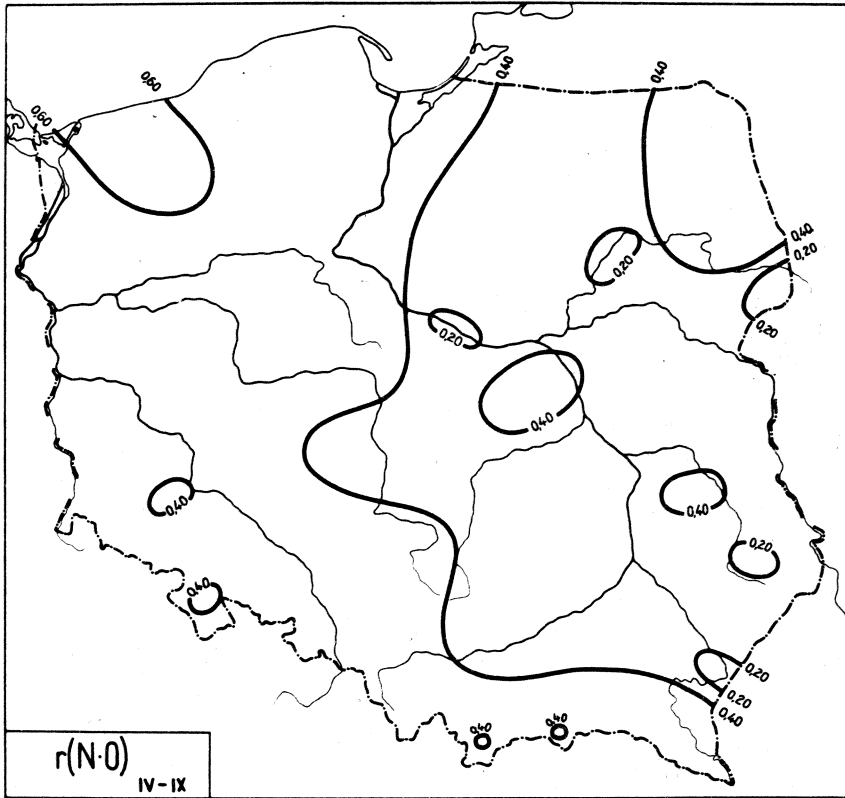


Ryc.73a. Izokorelaty N i O w półroczu chłodnym

$$N = - 0,000258 O + 7,255$$

(99)

$$O = - 20,54 N + 381,4$$



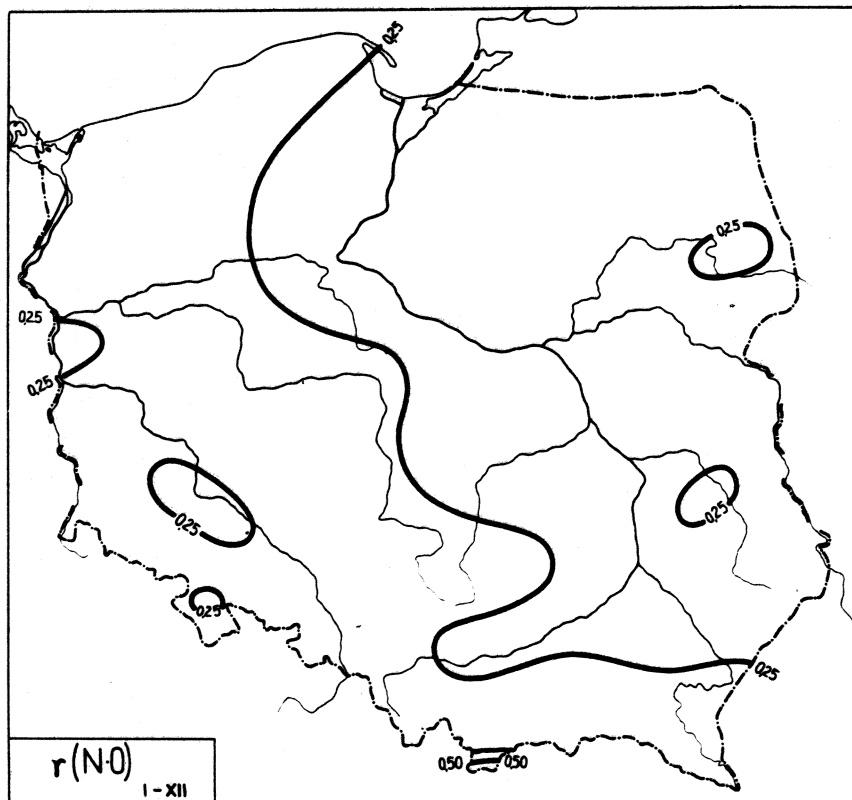
Ryc.73b. Izokorelaty N i O w półroczu ciepłym

$$N = 0,002037 O + 5,540$$

(99)

$$O = 213,8 N - 888,8$$





Ryc.73c. Izokorelaty N i O w roku

$$N = 0,000379 O + 6,394$$

$$O = 277,9 N - 1205$$

(99")

Równania prostych regresji N względem innych parametrów  
meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$N = 0,0025 p + 4,687$	$N = -0,0066 p + 12,57$	$N = -0,0018 p + 8,414$
$N = 0,0358 e + 6,980$	$N = -0,2459 e + 9,075$	$N = -0,1524 e + 8,027$
$N = 3,181 \zeta + 3,201$	$N = -5,204 \zeta + 12,31$	$N = -1,324 \zeta + 8,259$
$N = 0,0659 \zeta' + 6,882$	$N = -0,3441 \zeta' + 9,252$	$N = -0,2131 \zeta' + 8,141$
$N = 0,0586 T + 23,26$	$N = -0,0976 T + 34,01$	$N = -0,0647 T + 24,77$
$N = 0,1438 A + 8,141$	$N = -0,1094 A + 7,199$	$N = -0,0835 A + 7,341$
$N = -0,0355 q + 7,329$	$N = -0,4618 q + 9,628$	$N = -0,3735 q + 8,782$
$N = 0,0396 M + 7,015$	$N = 0,1005 M + 5,716$	$N = 0,06587 M + 6,370$
$N = 0,0196 M' + 6,863$	$N = 0,0086 M' + 5,841$	$N = 0,01217 M' + 6,357$
$N = 0,0400 v + 7,049$	$N = 0,1329 v + 5,678$	$N = 0,0792 v + 6,375$
$N = -11,99 S + 19,37$	$N = 10,73 S - 5,310$	$N = 1,448 S + 5,133$
$N = -0,0652 H' + 11,49$	$N = -0,4049 H' + 34,01$	$N = -0,2692 H' + 2,482$
$N = -0,0172 \theta_e + 12,08$	$N = -0,0776 \theta_e + 29,78$	$N = -0,0486 \theta_e + 20,95$
$N = -0,0439 \theta + 19,26$	$N = 0,0221 \theta + 0,2756$	$N = -0,0018 \theta + 7,155$
$N = -0,0446 L_{\odot} + 8,000$	$N = -0,0674 L_{\odot} + 7,467$	$N = -0,0260 L_{\odot} + 7,645$
$N = 0,0337 L_{\bullet} + 4,115$	$N = 0,0360 L_{\bullet} + 4,144$	$N = 0,0177 L_{\bullet} + 4,074$
$N = 0,0011 L_v + 7,169$	$N = 0,0098 L_v + 5,926$	$N = 0,0026 L_v + 6,535$
$N = -0,0017 L_c + 7,312$	$N = 0,0002 L_c + 6,058$	$N = -0,0003 L_c + 6,685$
$N = 0,0037 L_{\circ} + 6,890$	$N = 0,0254 L_{\circ} + 4,088$	$N = 0,0060 L_{\circ} + 5,673$
$N = 0,0012 L_m + 7,156$	$N = 0,0085 L_m + 5,915$	$N = 0,00248 L_m + 6,507$
$N = -0,3383 U + 23,02$	$N = 0,5724 U + 34,05$	$N = -0,3802 U + 24,83$

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $N$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
$p$	0,251	-0,575	-0,223
$e$	0,058	-0,682	-0,445
$\xi$	0,350	-0,494	-0,177
$\xi'$	0,081	-0,681	-0,431
$T$	-0,272	-0,597	-0,412
$A$	-0,404	-0,402	-0,329
$q$	-0,029	-0,639	-0,486
$M$	0,233	0,361	0,404
$M'$	0,313	0,171	0,332
$v$	0,193	0,412	0,416
$O$	-0,073	0,528	0,325
$T_{\max}$	-0,195	-0,631	-0,128
$T_{\min}$	0,016	-0,301	-0,269
$S$	-0,286	0,182	0,037
$H'$	-0,202	-0,596	-0,412
$\Delta$	-0,383	-0,495	-0,230
$f$	0,047	0,409	0,211
$\theta_e$	-0,133	-0,662	-0,457
$\theta$	-0,285	0,133	-0,013
$U$	-0,267	-0,598	-0,413
$L_o$	-0,396	-0,833	-0,576
$L_{\bullet}$	0,810	0,888	0,869
$L_v$	0,082	0,583	0,455
$L_c$	-0,229	0,025	-0,113
$L_o$	0,099	0,662	0,394
$L_m$	0,080	0,622	0,464

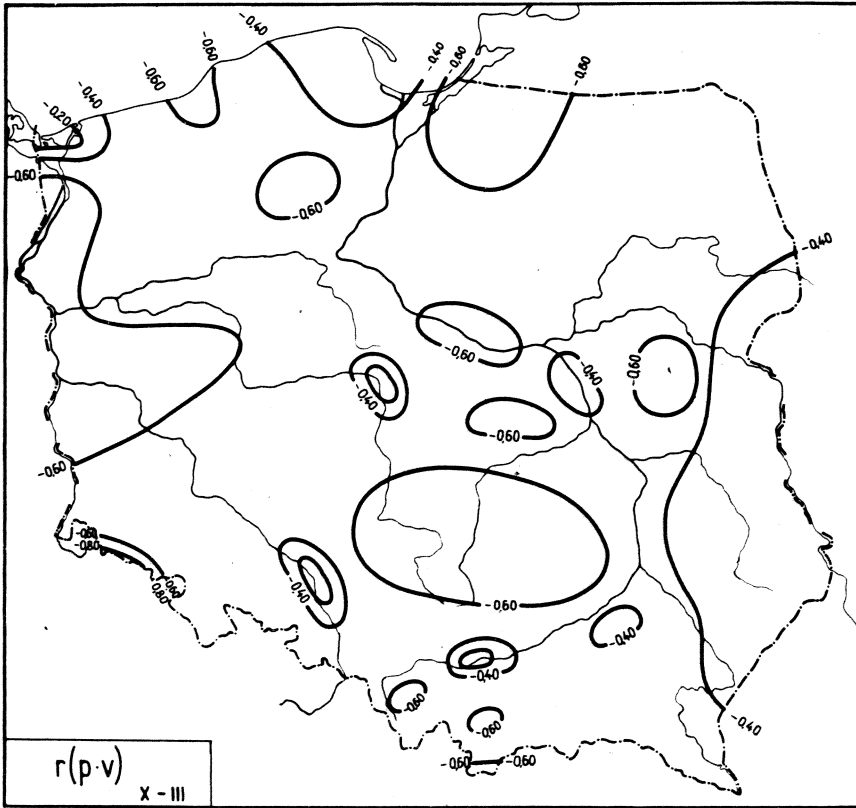
Równania prostych regresji O względem innych parametrów meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
0 = - 2,216 p + 2430	0 = - 4,005 p + 4379	0 = - 6,018 p + 6604
0 = - 131,5 e + 1025	0 = - 107,1 e + 1717	0 = - 245,0 e + 2874
0 = - 1800 $\xi$ + 2494	0 = - 3511 $\xi$ + 4616	0 = - 5407 $\xi$ + 7269
0 = - 173,2 $\xi'$ + 1057	0 = - 150,8 $\xi'$ + 1802	0 = - 352,0 $\xi'$ + 3123
0 = - 40,90 T + 11440	0 = - 40,43 T + 11980	0 = - 110,2 T + 31510
0 = - 10,54 A + 3029	0 = - 47,02 A + 8933	0 = - 73,77 A + 1262
0 = - 242,0 q + 1148	0 = - 168,0 q + 1703	0 = - 475,5 q + 3370
0 = 25,17 M + 118,9	0 = 20,68 M + 336,1	0 = 50,73 M + 433,8
0 = 5,905 M' + 133,6	0 = - 0,3672 M' + 419,5	0 = 5,901 M' + 503,5
0 = 4952 S - 4795	0 = 11940 S - 12260	0 = 19060 S - 19160
0 = - 20,74 H' + 1601	0 = - 168,1 H' + 12010	0 = - 456,9 H' + 31490
0 = - 20,90 $\theta_e$ + 6154	0 = - 33,53 $\theta_e$ + 10650	0 = - 72,86 $\theta_e$ + 22100
0 = 18,09 $\theta$ - 4734	0 = 3251 $\theta$ - 8925	0 = 80,23 $\theta$ - 21910
0 = 7,510 L <sub>0</sub> + 97,68	0 = - 11,28 L <sub>0</sub> + 642,9	0 = - 6,658 L <sub>0</sub> + 897,5
0 = - 0,0518 L <sub>•</sub> + 238,4	0 = 10,35 L <sub>•</sub> - 145,0	0 = 7,487 L <sub>•</sub> - 447,0
0 = 2,677 L <sub>y</sub> + 167,9	0 = 3,108 L <sub>y</sub> + 362,8	0 = 3,020 L <sub>y</sub> + 519,4
0 = 0,0804 L <sub>c</sub> + 228,2	0 = 0,7226 L <sub>c</sub> + 351,3	0 = 0,3965 L <sub>c</sub> + 579,9
0 = 8,369 L <sub>o</sub> - 449,3	0 = 13,57 L <sub>o</sub> - 650,8	0 = 11,40 L <sub>o</sub> - 1182
0 = 2,806 L <sub>m</sub> + 139,0	0 = 3,213 L <sub>m</sub> + 349,8	0 = 3,175 L <sub>m</sub> + 472,8
0 = - 242,3 U + 11570	0 = - 236,7 U + 11980	0 = - 645,5 U + 31520

Współczynniki korelacji  $r$  dla 0  
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
P	-0,778	-0,867	-0,875
e	-0,757	-0,733	-0,835
$\xi$	-0,702	-0,823	-0,847
$\xi'$	-0,758	-0,736	-0,832
T	-0,673	-0,610	-0,818
A	-0,105	-0,426	-0,340
q	-0,696	-0,573	-0,722
M	0,524	0,183	0,364
M'	0,334	-0,018	0,188
v	0,586	0,266	0,442
N	-0,076	0,528	0,325
T <sub>max</sub>	-0,682	-0,695	-0,553
T <sub>min</sub>	-0,277	-0,444	-0,712
S	0,418	0,500	0,572
H'	-0,228	-0,611	-0,818
$\Delta$	-0,111	-0,675	-0,626
f	-0,007	0,578	0,360
$\theta_e$	-0,569	-0,706	-0,801
$\theta$	0,421	0,483	0,635
U	-0,678	-0,610	-0,820
L <sub>o</sub>	0,237	-0,344	-0,172
L <sub>•</sub>	-0,004	0,630	0,430
L <sub>v</sub>	0,717	0,456	0,627
L <sub>c</sub>	0,038	0,230	0,161
L <sub>o</sub>	0,783	0,872	0,869
L <sub>m</sub>	0,699	0,580	0,694

## 19. Ciśnienie atmosferyczne i prędkość wiatru

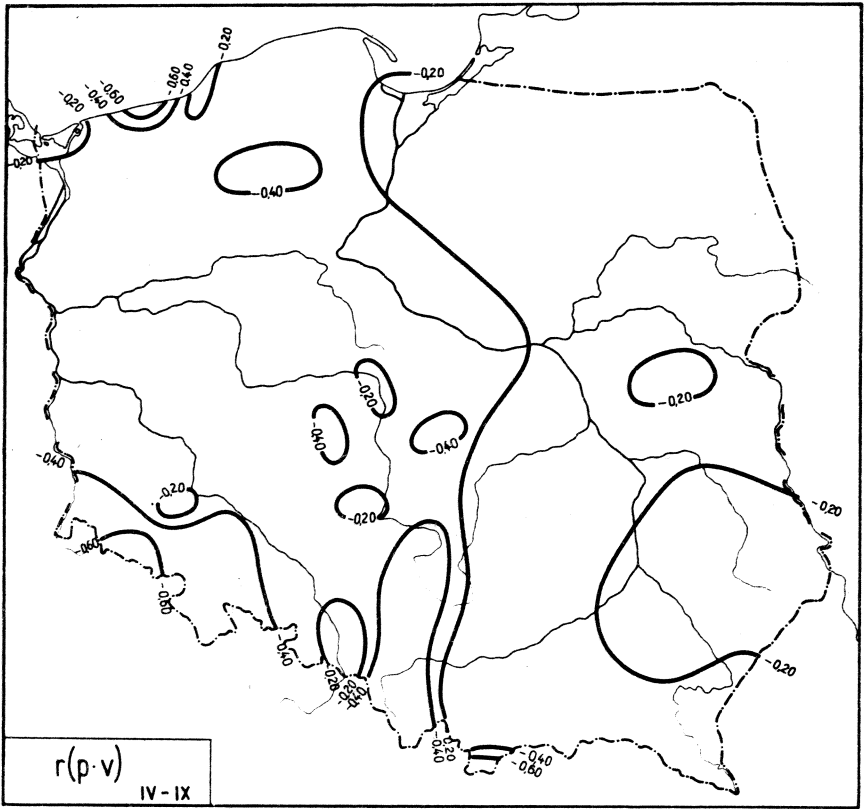


Ryc.74a. Izokorelaty p i v w półroczu chłodnym

$$p = - 7,067 v + 1017$$

(100)

$$v = - 0,01708 p + 20,57$$

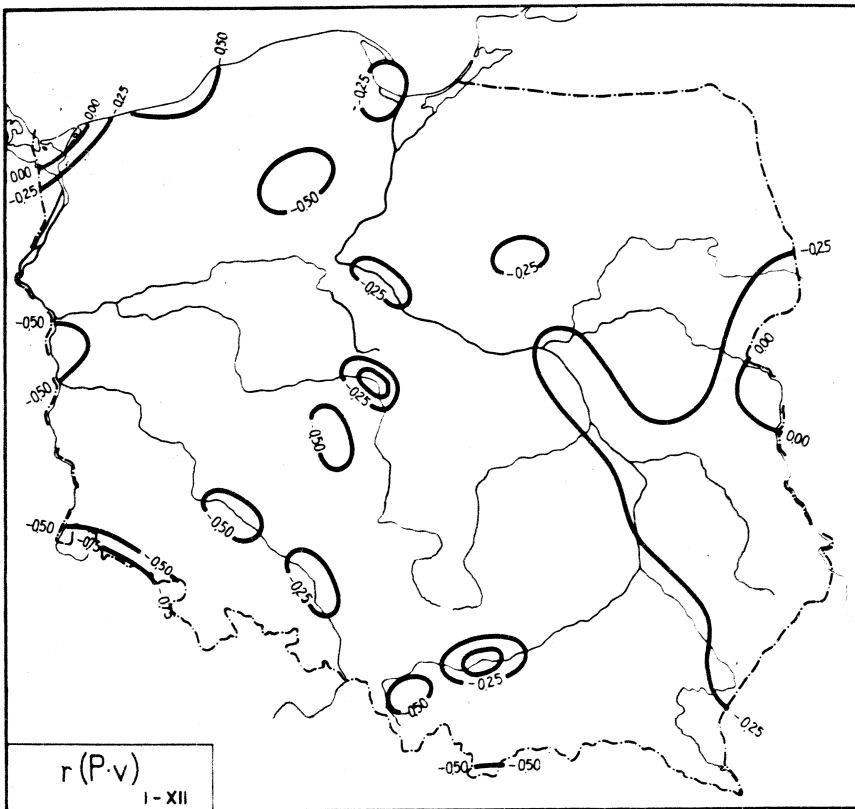


Ryc.74b. Izokorelaty p i v w półroczu ciepłym

$$p = -7,442 v + 1013$$

(100)

$$v = -0,009302 p + 12,19$$



Ryc.74c. Izokorelaty p i v w roku

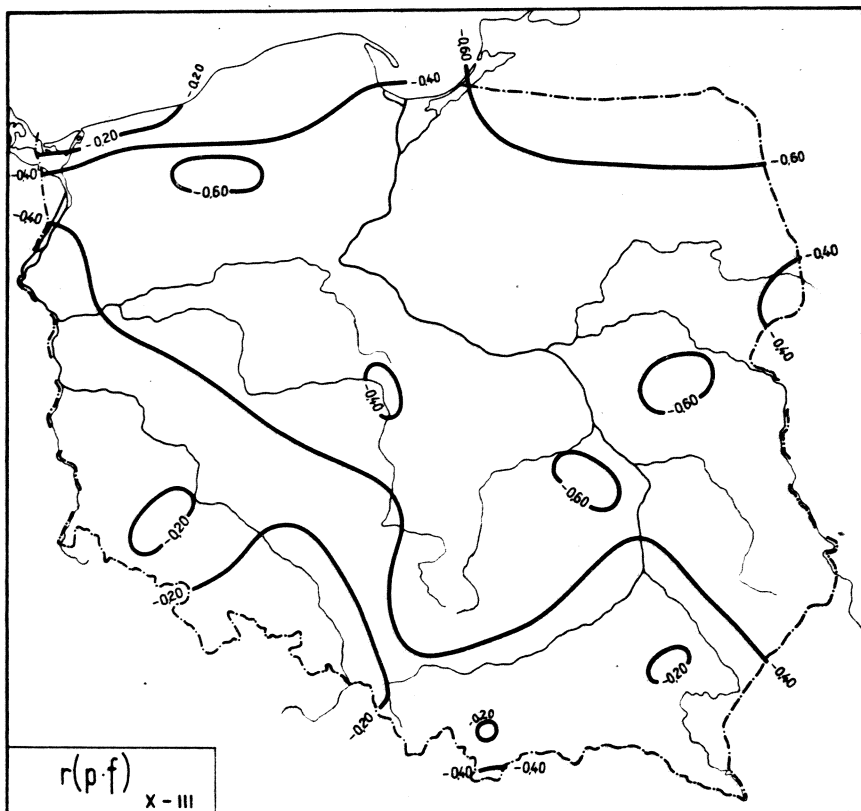
$$p = - 7,371 v + 1015$$

(100'')

$$v = - 0,01316 p + 16,35$$



## 20. Ciśnienie atmosferyczne i wilgotność względna powietrza

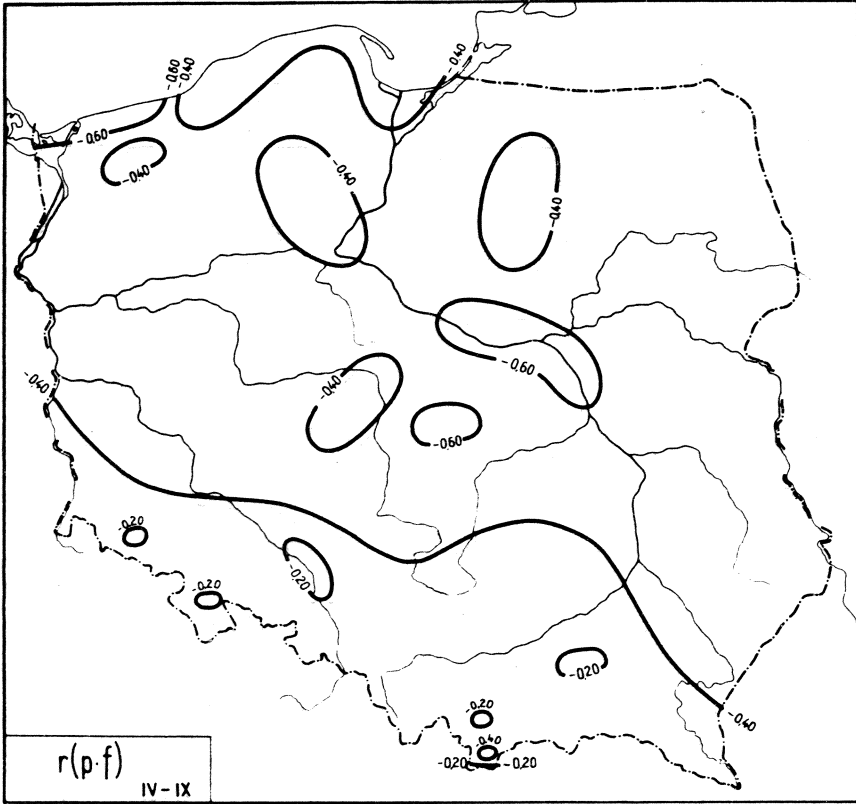


Ryc.75a. Izokorelaty p i f w półroczu chłodnym

$$p = 43,01 f + 955,3$$

(101)

$$f = 0,00022 p + 0,6148$$

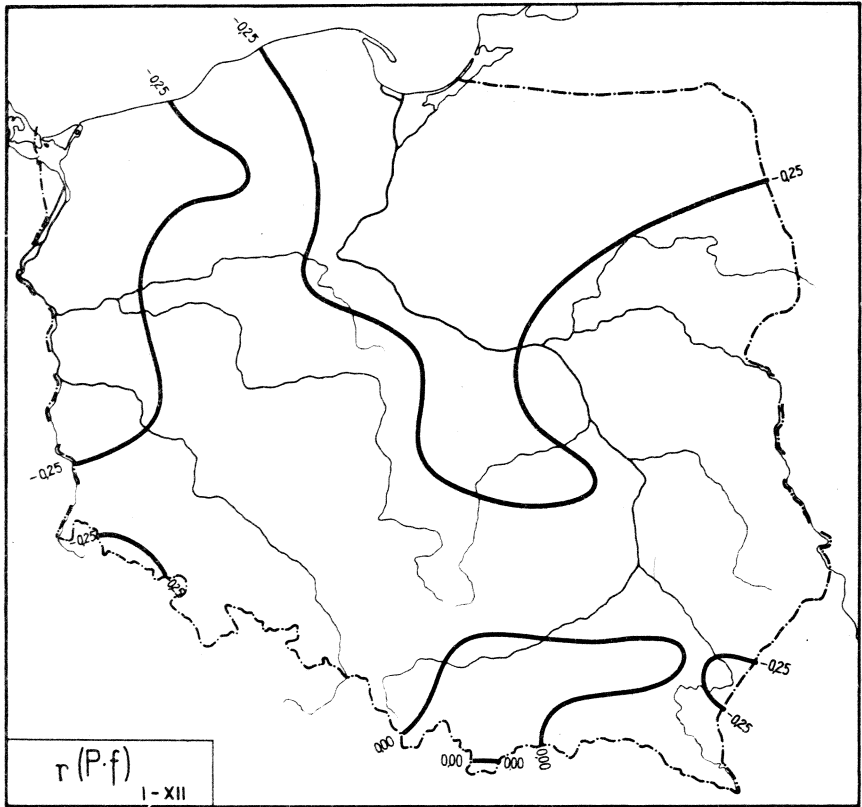


Ryc.75b. Izokorelaty p i f w półroczu ciepłym

$$p = - 537,0 f + 1399$$

(101)

$$f = - 0,03403 p + 1,276$$



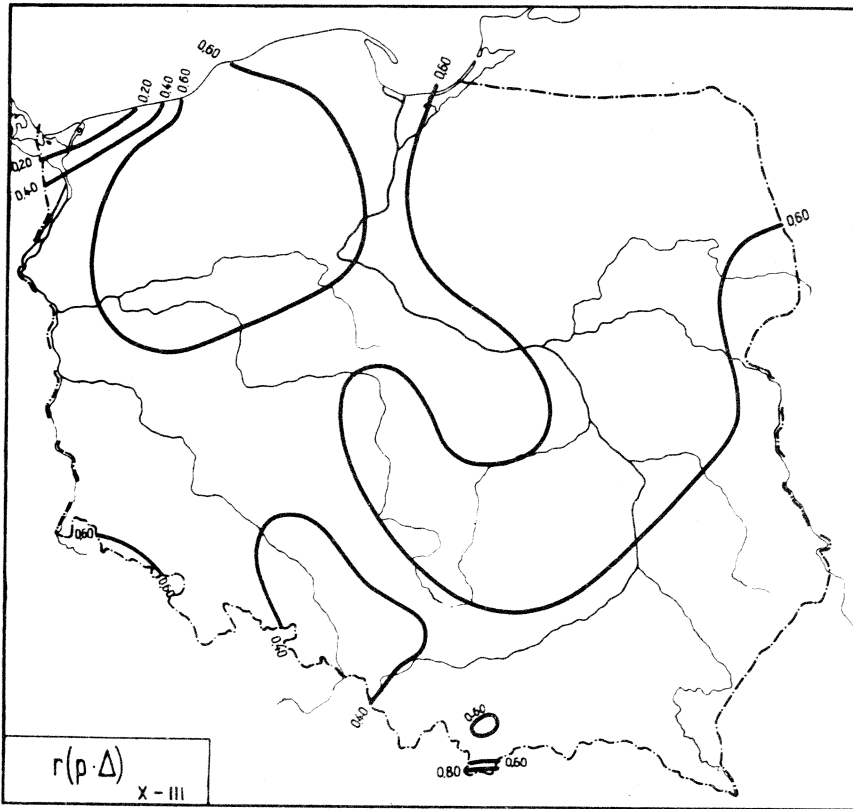
Ryc.75c. Izokorelaty p i f w roku

$$p = - 320,6 f + 1247$$

(101")

$$f = - 0,000100 p + 0,8990$$

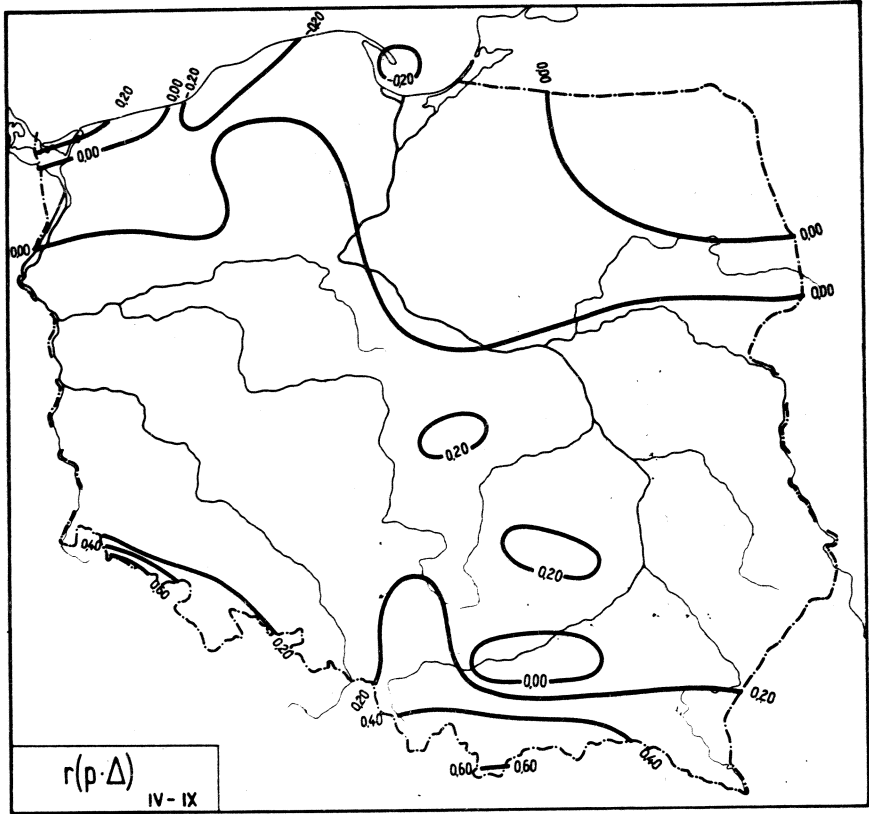
## 21. Ciśnienie atmosferyczne i niedosyt wilgotności powietrza

Ryc.76a. Izokorelaty  $p$  i  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$p = - 5,226 \Delta + 997,7$$

(102)

$$\Delta = - 0,000233 p + 1,483$$

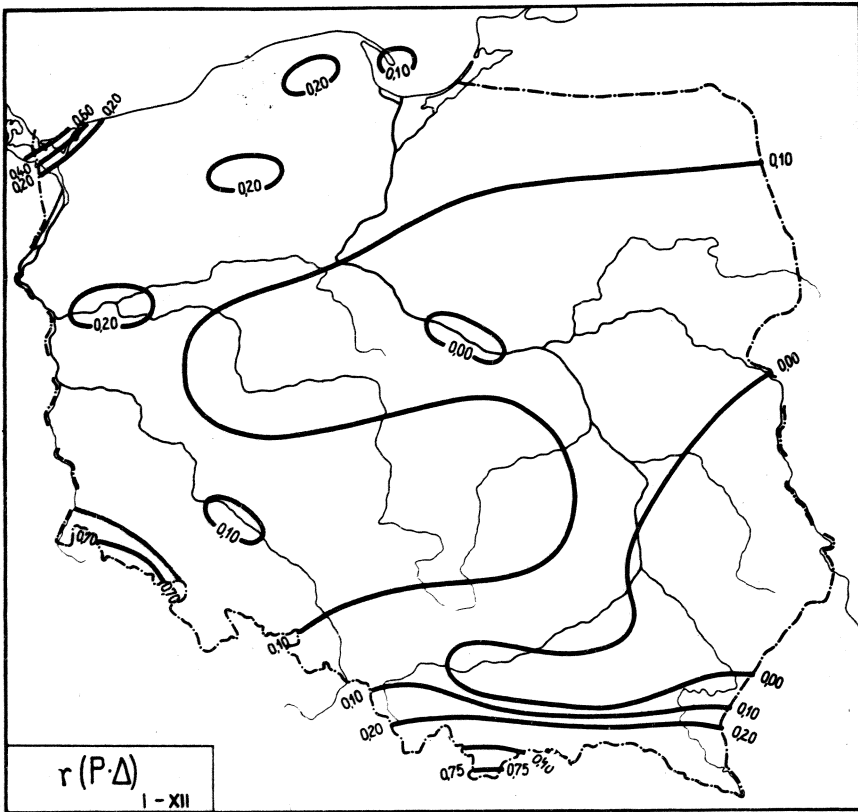


Ryc.76b. Izokorelaty  $p$  i  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$p = 21,53 \Delta + 890,7$$

(102)

$$\Delta = 1,101 p - 11,41$$

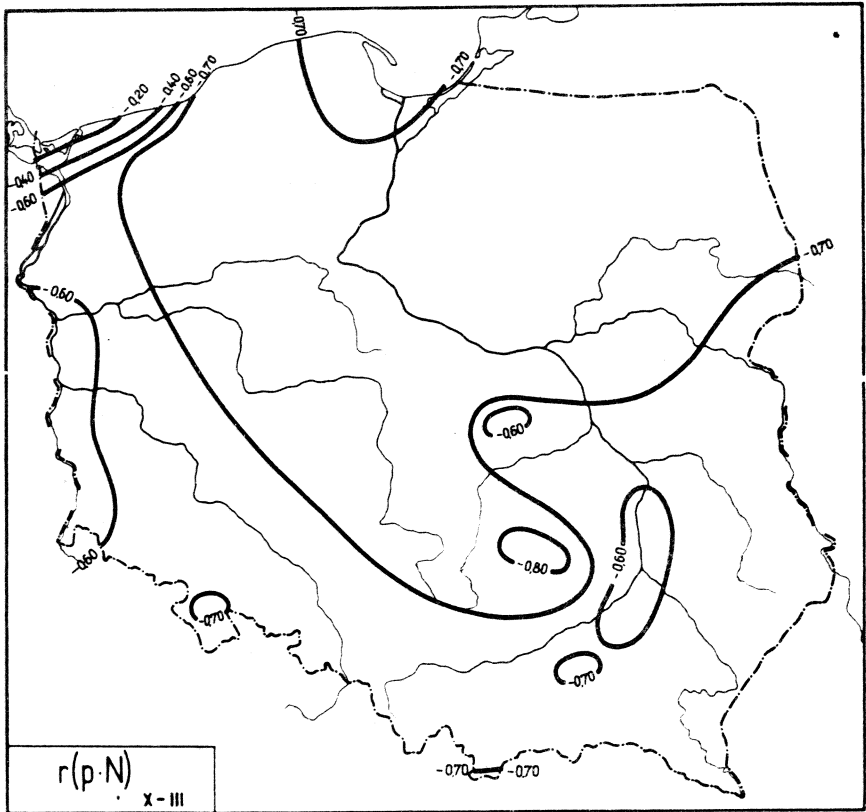
Ryc.76c. Izokorelaty  $p$  i  $\Delta$  w roku

$$p = 29,65 \Delta + 902,1$$

(102'')

$$\Delta = 0,007959 p - 4,887$$

## 22. Ciśnienie atmosferyczne i opad

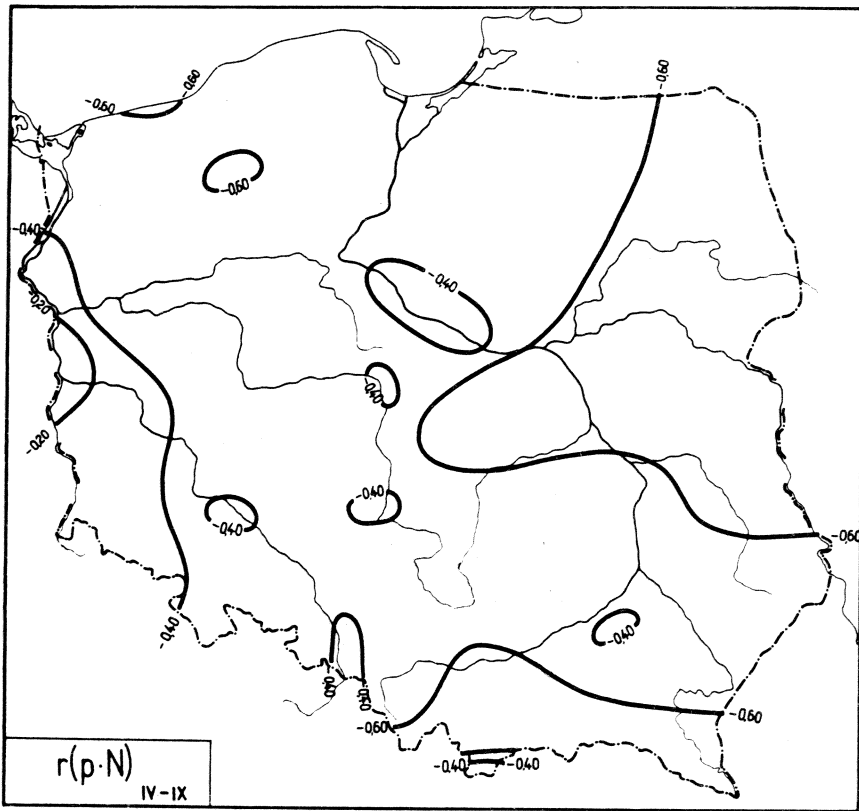


Ryc.77a. Izokorelaty p i N w półroczu chłodnym

$$p = 24,89 N + 812,0$$

(103)

$$N = 0,002531 p + 4,687$$



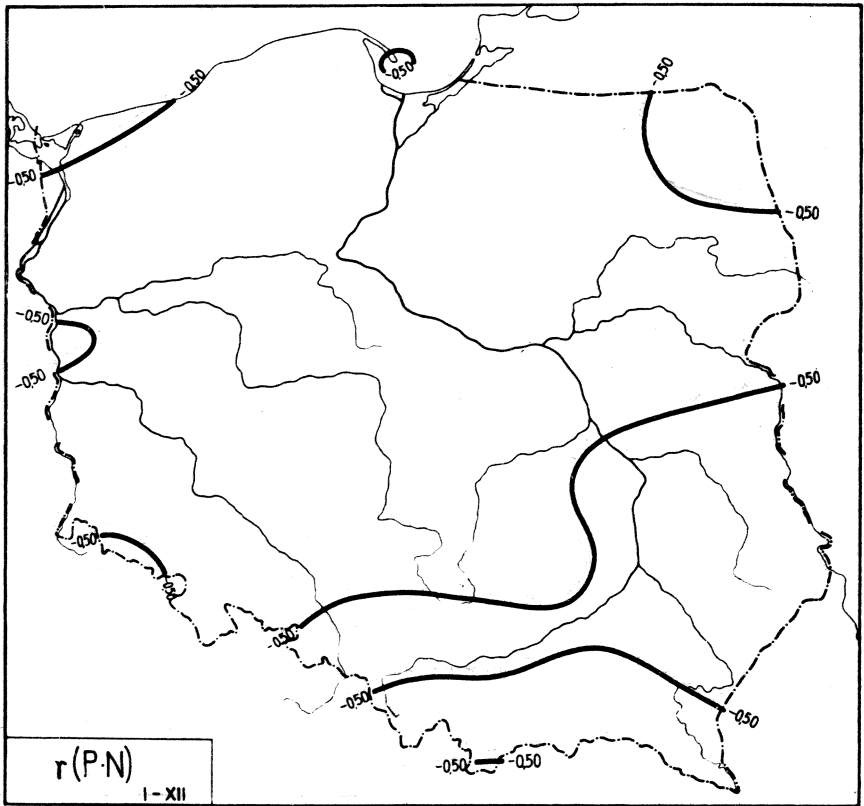
Ryc.77b. Izokorelaty p i N w półroczu ciepłym

$$p = - 50,44 N + 1297$$

(103)

$$N = - 0,006551 p + 12,57$$





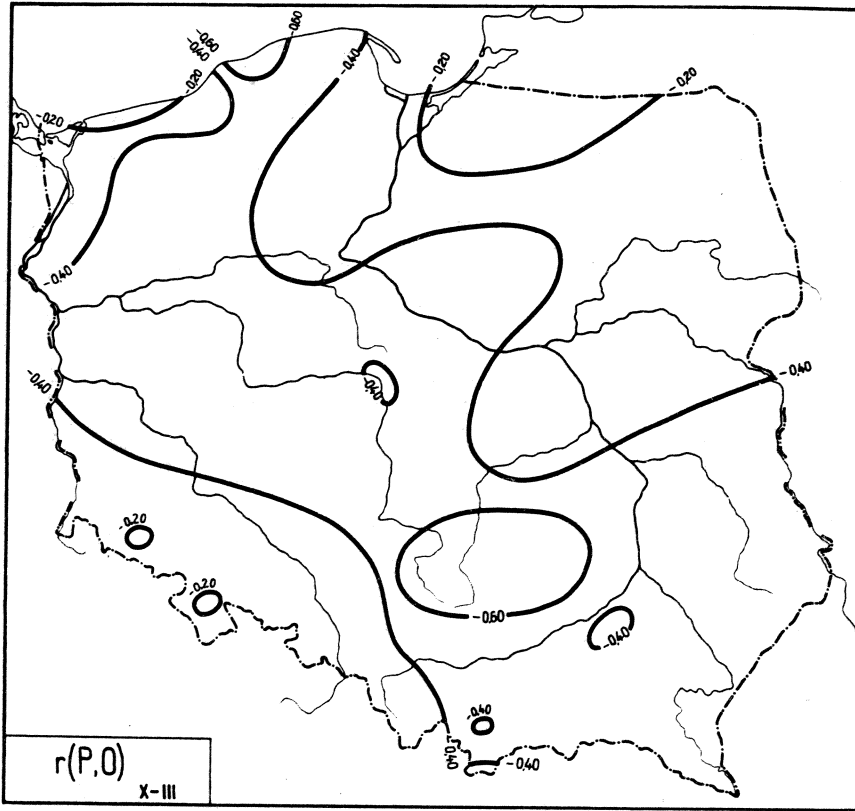
Ryc.77c. Izokorelaty p i N w roku

$$p = - 27,76 N + 1175$$

(103'')

$$N = - 0,001793 p + 8,414$$

## 23. Ciśnienie atmosferyczne i opad

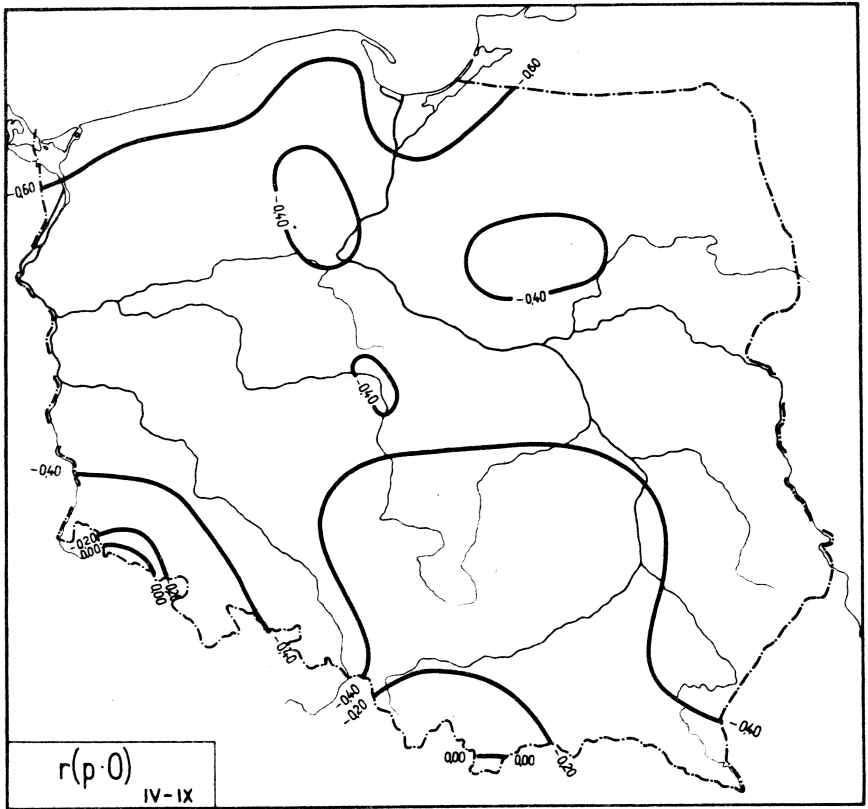


Ryc.78a. Izokorelaty p i 0 w półroczu chłodnym

$$p = -0,2732 \ 0 + 1055$$

(104)

$$0 = -2,216 \ p + 2430$$

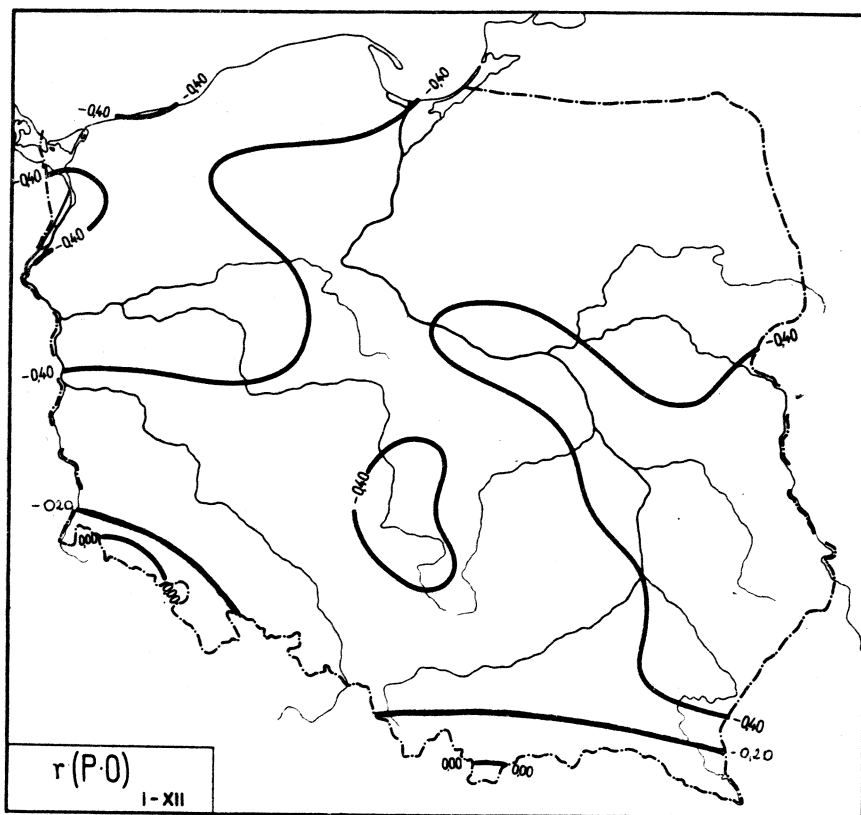


Ryc.78b. Izokorelaty p i O w półroczu ciepłym

$$p = -0,1878 O + 1068$$

(104)

$$O = -4,005 p + 4379$$



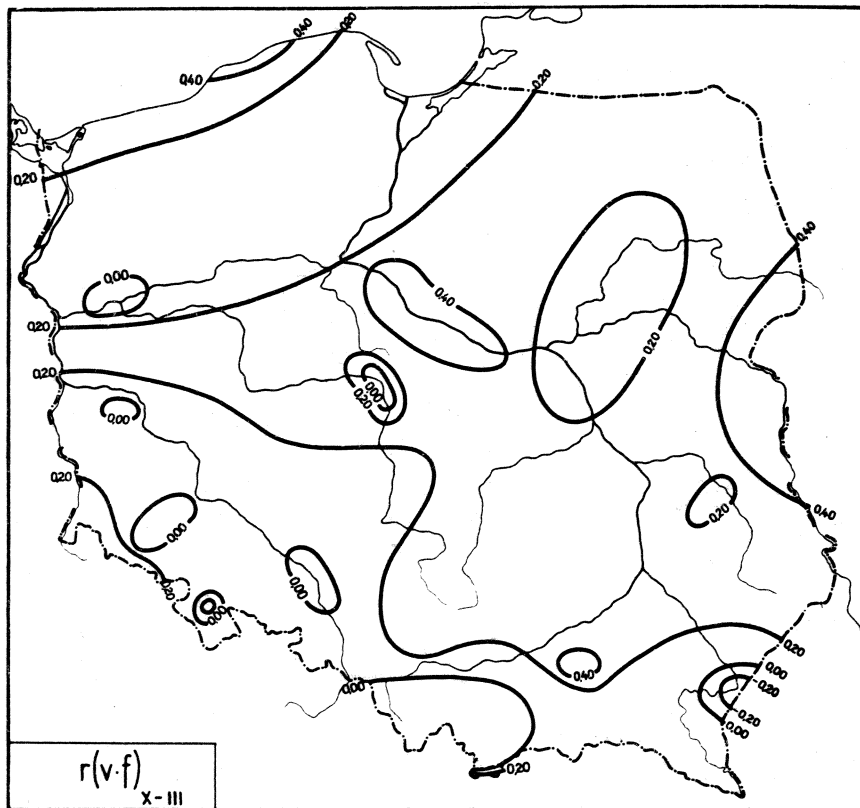
Ryc.78c. Izokorelaty p i 0 w roku

$$p = - 0,1271 0 + 1072$$

(104<sup>11</sup>)

$$0 = - 6,018 p + 6604$$

## 24. Prędkość wiatru i wilgotność względna powietrza

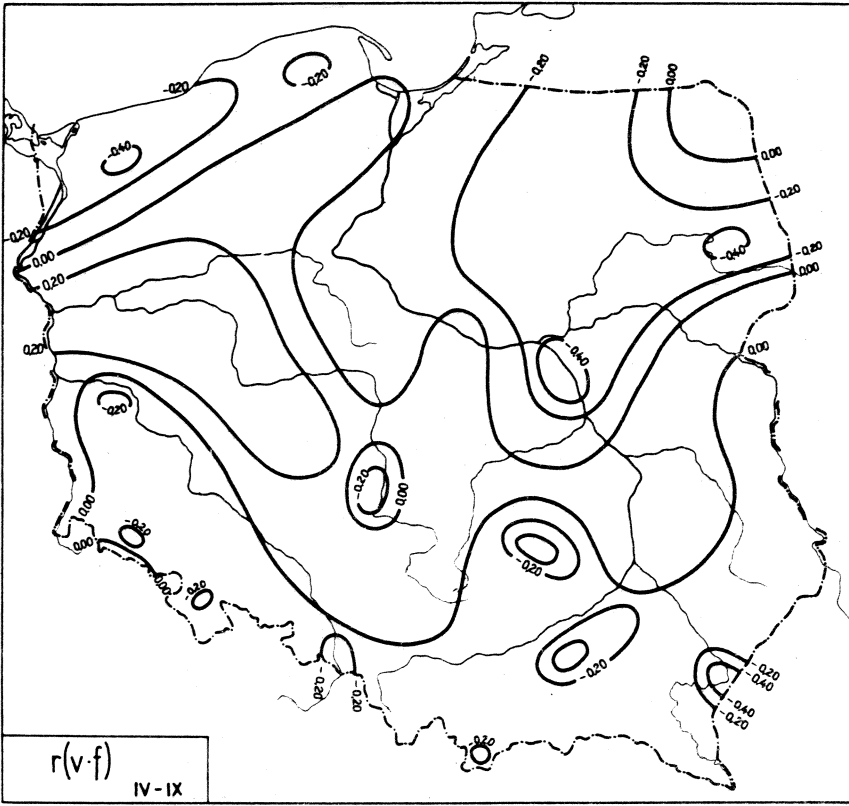


Ryc.79a. Izokorelaty v i f w półroczu chłodnym

$$v = - 2,863 f + 6,025$$

(105)

$$f = - 0,00606 v + 0,8549$$

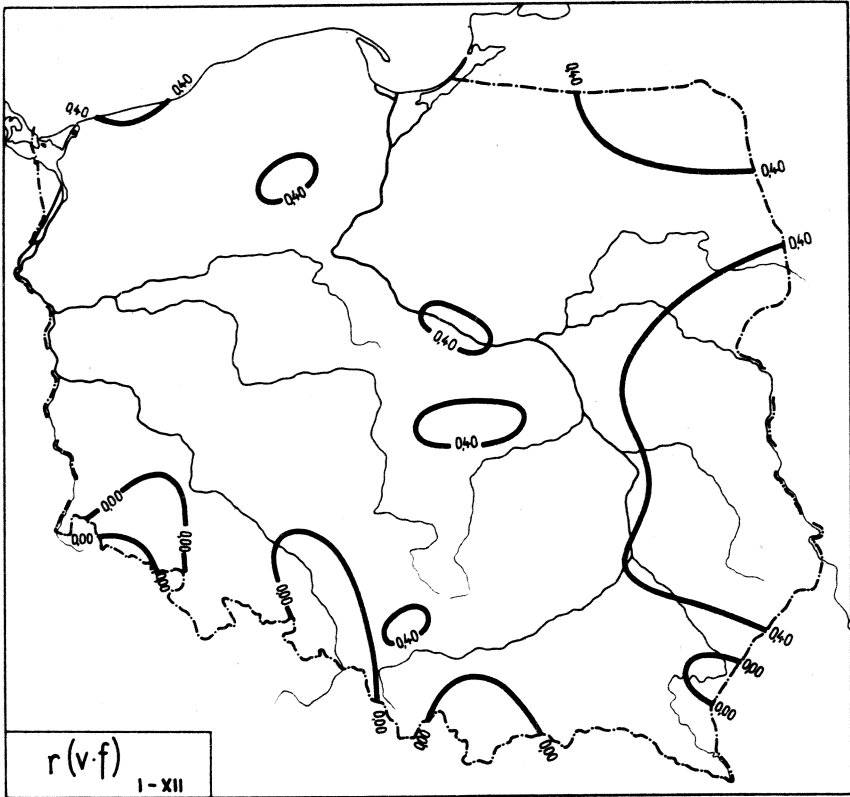


Ryc.79b. Izokorelaty  $v$  i  $f$  w półroczu ciepłym

$$v = 17,98 f - 10,67$$

$$f = 0,01396 v + 0,7173$$

(105)



Ryc.79c. Izokorelaty v i f w roku

$$v = 33,39 f - 23,39$$

(105'')

$$f = 0,005846 v + 0,7803$$

Równania prostych regresji p względem innych parametrów meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
p = 51,87 e + 679,1	p = 24,53 e + 691,7	p = 35,59 e + 666,4
p = 880,5 $\xi$ - 114,3	p = 901,4 $\rho$ - 88,88	p = 919,00 $\rho$ - 135,7
p = 68,19 $\xi'$ + 666,9	p = 34,61 $\xi'$ + 671,5	p = 52,78 $\xi'$ + 618,7
p = 16,38 T - 3496	p = 9,300 T - 1671	p = 16,07 T - 3511
p = - 6,349 A + 1033	p = 9,054 A + 898,0	p = 5,536 A + 944,4
p = 87,13 q + 662,0	p = 36,77 q + 708,1	p = 67,37 q + 604,1
p = - 4,181 M + 1010	p = - 3,838 M + 1005	p = - 4,277 M + 1008
p = - 0,1945 M' + 994,4	p = 0,1864 M' + 986,1	p = - 0,1326 M' + 994,1
p = - 2962 S + 3999	p = - 3660 S + 4872	p = - 3751 S + 4887
p = 8,214 H' + 449,7	p = 38,65 H' - 1675	p = 66,66 H' - 3511
p = 8,408 $\Theta_e$ - 1390	p = 7,411 $\Theta_e$ - 1273	p = 10,60 $\Theta_e$ - 2131
p = - 10,80 $\Theta$ + 3959	p = - 9,193 $\Theta$ + 3631	p = - 15,48 $\Theta$ + 5341
p = - 3,853 L <sub>o</sub> + 1061	p = 3,008 L <sub>o</sub> + 928,8	p = 0,8654 L <sub>o</sub> + 957,5
p = 0,7421 L <sub>o</sub> + 923,3	p = - 2,416 L <sub>o</sub> + 1121	p = - 0,9199 L <sub>o</sub> + 1125
p = - 0,7127 L <sub>v</sub> + 1009	p = - 0,6828 L <sub>v</sub> + 1001	p = - 0,3570 L <sub>v</sub> + 1005
p = - 0,1566 L <sub>c</sub> + 1002	p = - 0,1096 L <sub>c</sub> + 999,9	p = - 0,0681 L <sub>c</sub> + 1001
p = - 1,957 L <sub>o</sub> + 1151	p = - 2,705 L <sub>o</sub> + 1202	p = - 1,360 L <sub>o</sub> + 1208
p = - 0,9094 L <sub>III</sub> + 1022	p = - 0,7460 L <sub>III</sub> + 1005	p = - 0,4287 L <sub>III</sub> + 1014
p = 96,60 V + 3528	p = 54,42 V - 1669	p = 94,10 V - 3510



Współczynniki korelacji  $r$  dla  $p$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
$e$	0,851	0,775	0,835
$\xi$	0,978	0,976	0,991
$\xi'$	0,850	0,780	0,858
$T$	0,767	0,648	0,821
$A$	-0,180	0,379	0,175
$q$	0,714	0,579	0,704
$M$	-0,248	-0,157	-0,211
$M'$	-0,031	0,042	-0,029
$v$	-0,347	-0,263	-0,311
$N$	0,251	-0,575	-0,223
$O$	-0,778	-0,867	-0,875
$T_{\max}$	0,760	0,706	0,530
$T_{\min}$	0,341	0,478	0,778
$S$	-0,712	-0,708	-0,774
$H'$	0,257	0,649	0,821
$\Delta$	-0,035	0,591	0,486
$f$	0,097	-0,529	-0,179
$\theta_e$	0,652	0,721	0,802
$\theta$	-0,717	-0,631	-0,843
$U$	0,769	0,648	0,822
$L_o$	-0,345	0,424	0,154
$L_{\bullet}$	0,180	-0,679	-0,364
$L_v$	-0,543	-0,463	-0,510
$L_c$	-0,210	-0,161	-0,190
$L_o$	-0,522	-0,803	-0,714
$L_m$	-0,642	-0,622	-0,645

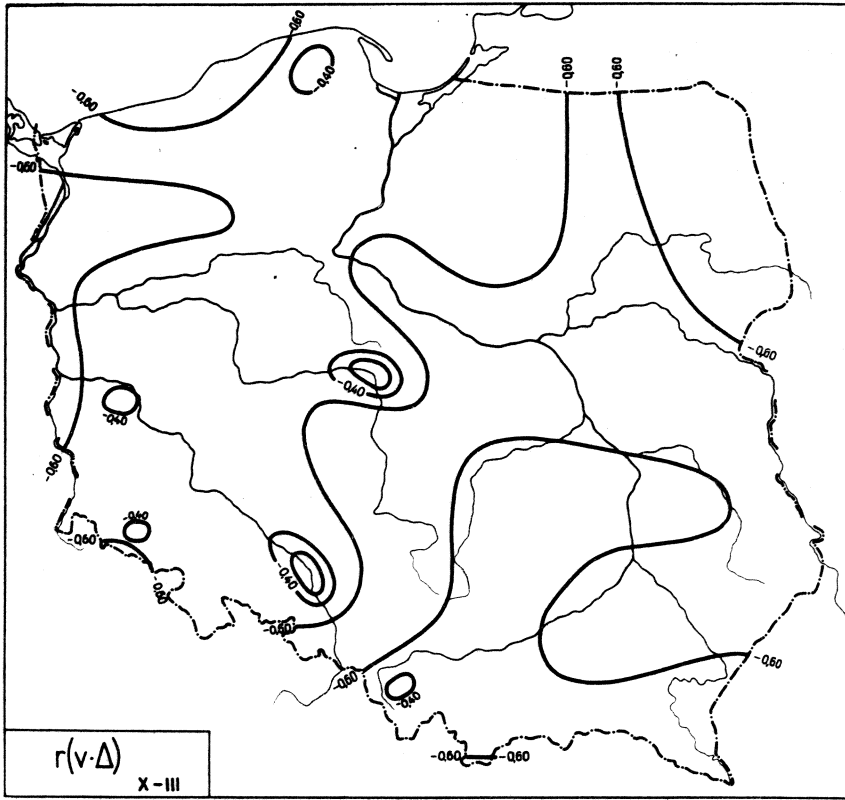
Równania prostych regresji  $\xi$  względem innych parametrów  
 meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$\xi = 0,0011 p + 0,1799$	$\xi = 0,0011 p + 0,1515$	$\xi = 0,0011 p + 0,1680$
$\xi = 0,0511 e + 0,9483$	$\xi = 0,0231 e + 0,9161$	$\xi = 0,0357 e + 0,9007$
$\xi = 0,0674 \xi' + 0,9350$	$\xi = 0,0331 \xi' + 0,8924$	$\xi = 0,0535 \xi' + 0,8485$
$\xi = 0,0153 T - 2,934$	$\xi = 0,0074 T - 0,9152$	$\xi = 0,0159 T - 3,223$
$\xi = -0,0088 A + 1,313$	$\xi = 0,0072 A + 1,124$	$\xi = 0,0045 A + 1,189$
$\xi = 0,0803 q + 0,9523$	$\xi = 0,0314 q + 0,9566$	$\xi = 0,0654 q + 0,8506$
$\xi = -0,0019 M + 1,264$	$\xi = -0,0007 M + 1,201$	$\xi = -0,0030 M + 1,238$
$\xi = 0,0006 M' + 1,245$	$\xi = 0,0008 M' + 1,178$	$\xi = 0,00016 M' + 1,222$
$\xi = -0,0047 v + 1,273$	$\xi = -0,0042 v + 1,210$	$\xi = 0,0061 v + 1,246$
$\xi = 0,0386 N + 0,9781$	$\xi = -0,0470 N + 1,483$	$\xi = -0,0238 N + 1,384$
$\xi = -0,00027 o + 1,319$	$\xi = -0,0002 o + 1,277$	$\xi = -0,00013 o + 1,311$
$\xi = -3,465 S + 4,774$	$\xi = -4,321 S + 5,781$	$\xi = -4,283 S + 5,675$
$\xi = 0,0069 H' + 0,7980$	$\xi = 0,0307 H' - 0,9199$	$\xi = 0,0659 H' - 3,222$
$\xi = -0,0193 \Delta + 1,280$	$\xi = 0,0198 \Delta + 1,106$	$\xi = 0,0279 \Delta + 1,142$
$\xi = 0,0433 f + 1,219$	$\xi = -0,4986 f + 1,576$	$\xi = -0,2297 f + 1,410$
$\xi = 0,0078 \theta_e - 0,9452$	$\xi = 0,0068 \theta_e - 0,8804$	$\xi = 0,0104 \theta_e - 1,843$
$\xi = -0,0126 \theta + 4,726$	$\xi = -0,0122 \theta + 4,698$	$\xi = -0,0177 \theta + 6,188$
$\xi = 0,0044 L_{\odot} + 1,336$	$\xi = 0,0027 L_{\odot} + 1,143$	$\xi = 0,00063 L_{\odot} + 1,202$
$\xi = 0,0012 L_{\bullet} + 1,143$	$\xi = -0,0023 L_{\bullet} + 1,322$	$\xi = -0,00085 L_{\bullet} + 1,350$
$\xi = -0,0006 L_v + 1,271$	$\xi = -0,0005 L_v + 1,206$	$\xi = -0,00034 L_v + 1,239$
$\xi = -0,0002 L_c + 1,270$	$\xi = -0,00014 L_c + 1,209$	$\xi = -0,00008 L_c + 1,239$
$\xi = -0,0018 L_o + 1,406$	$\xi = -0,0026 L_o + 1,404$	$\xi = -0,0014 L_o + 1,448$
$\xi = -0,0008 L_m + 1,284$	$\xi = -0,00066 L_m + 1,210$	$\xi = -0,0004 L_m + 1,248$
$\xi = 0,0903 U - 2,968$	$\xi = 0,0432 U - 0,9132$	$\xi = 0,0930 U - 3,223$

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $\xi$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
p	0,978	0,976	0,991
e	0,754	0,674	0,776
$\xi'$	0,757	0,689	0,807
T	0,645	0,475	0,753
A	-0,224	0,278	0,131
q	0,593	0,457	0,634
M	-0,103	-0,026	-0,137
M'	0,091	0,157	0,033
v	-0,209	-0,136	-0,240
N	0,350	-0,494	-0,177
O	-0,702	-0,823	-0,847
T <sub>max</sub>	0,558	0,598	0,500
T <sub>min</sub>	0,301	0,436	0,730
S	-0,750	-0,772	-0,820
H'	0,196	0,476	0,752
$\Delta$	-0,116	0,501	0,424
f	0,088	-0,454	-0,119
$\theta_e$	0,543	0,611	0,731
$\theta$	-0,755	-0,773	-0,893
U	0,648	0,475	0,754
L <sub>o</sub>	-0,357	0,349	0,105
L <sub>•</sub>	0,269	-0,603	-0,313
L <sub>v</sub>	-0,427	-0,337	-0,443
L <sub>c</sub>	-0,255	-0,186	-0,218
L <sub>o</sub>	-0,443	-0,722	-0,676
L <sub>m</sub>	-0,535	-0,510	-0,579

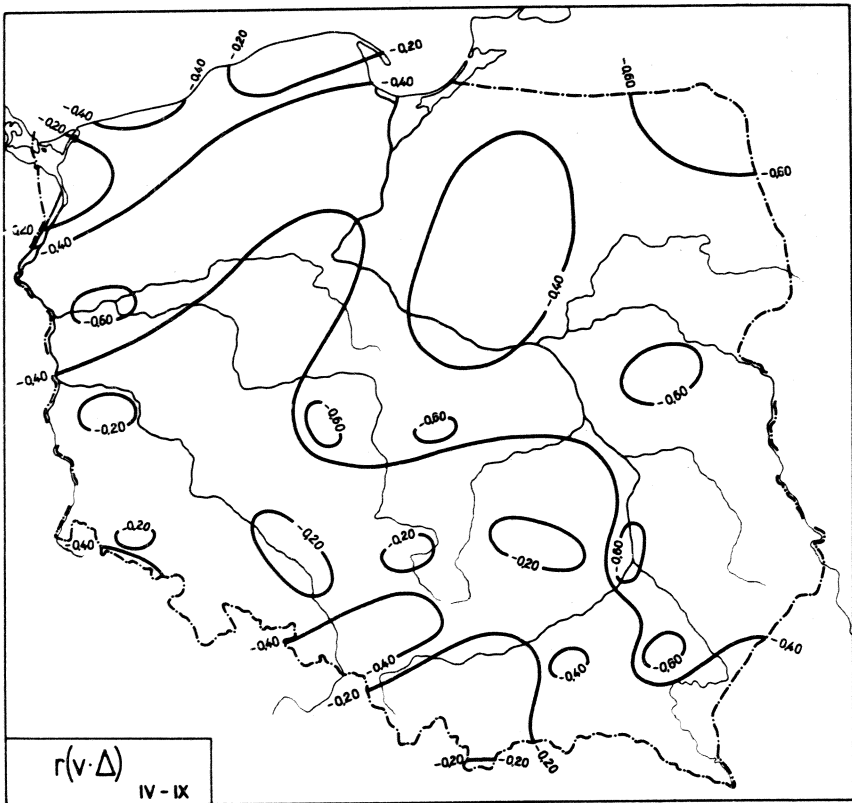
## 25. Prędkość wiatru i niedosyt wilgotności powietrza

Ryc.80a. Izokorelaty  $v$  i  $\Delta$  w półroczu chłodnym

$$v = -2,636\Delta + 6,940$$

(106)

$$\Delta = -0,04872 v + 1,429$$

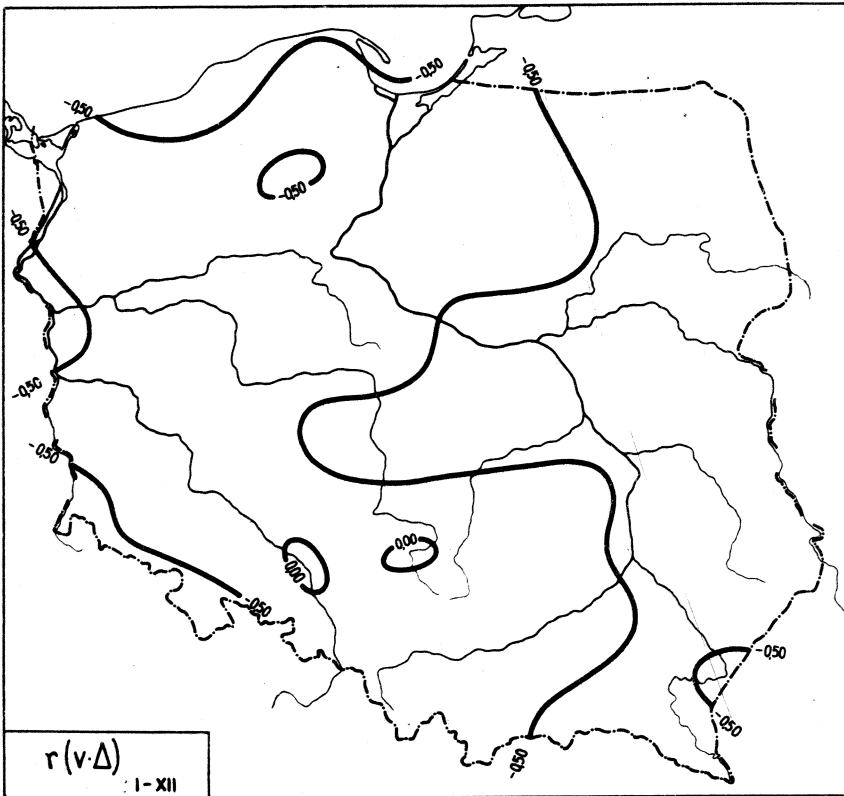


Ryc.80b. Izokorelaty  $v$  i  $\Delta$  w półroczu ciepłym

$$v = -0,6969 \Delta + 6,223$$

(106)

$$\Delta = -0,4199 v + 5,913$$



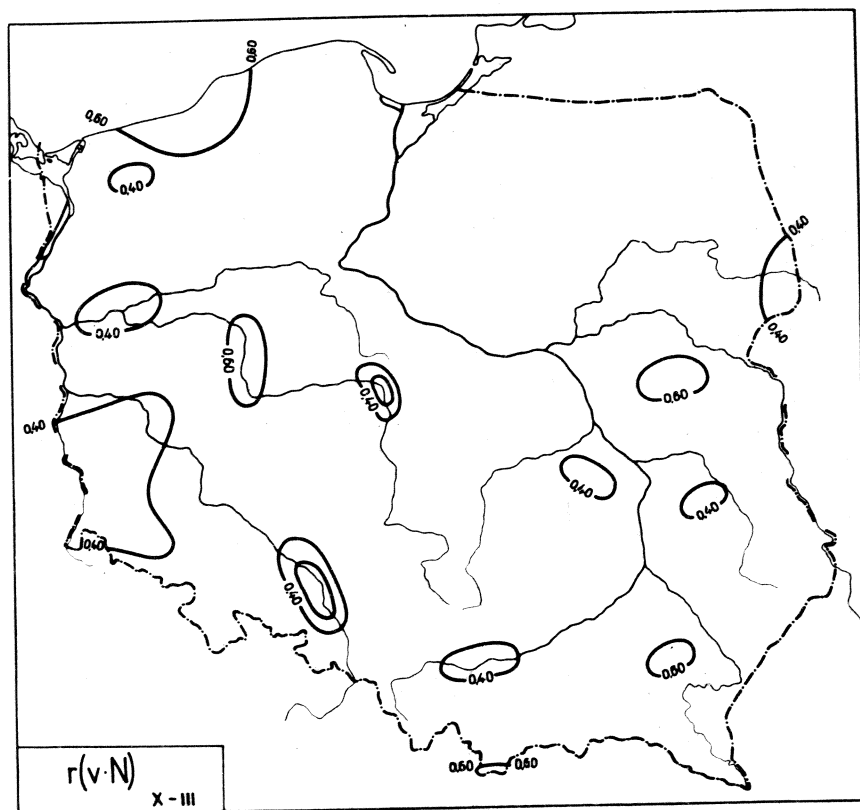
Ryc.80c. Izokorelaty  $v$  i  $\Delta$  w roku

$$v = -1,464 \Delta + 7,700$$

(106")

$$\Delta = -0,2200 v + 3,729$$

## 26. Prędkość wiatru i zachmurzenie

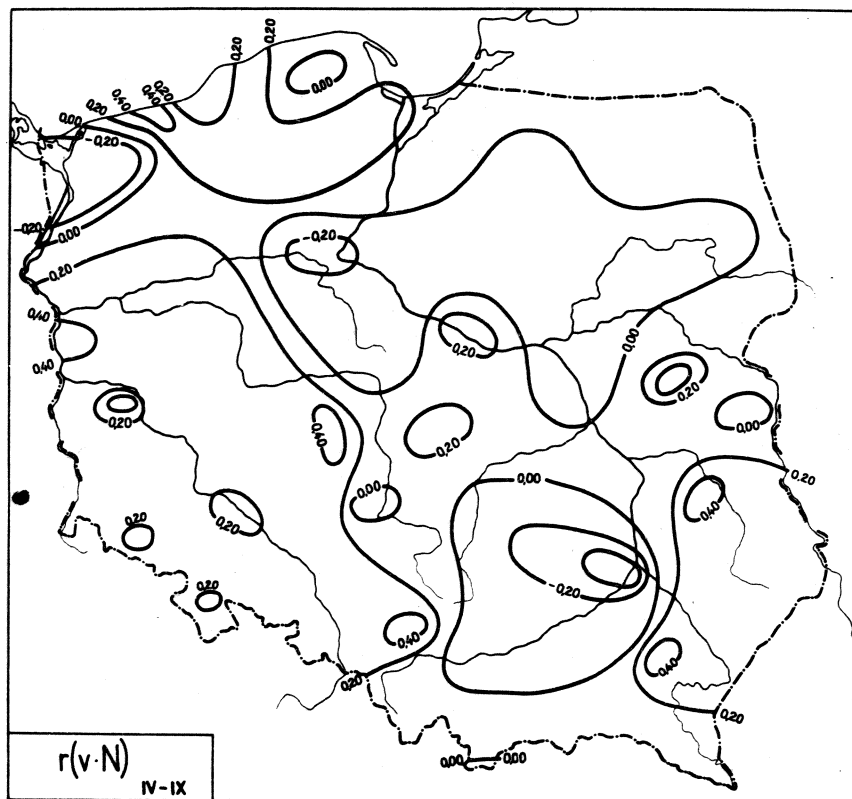


Ryc.81a. Izokrelaty v i N w półroczu chłodnym

$$v = 0,9519 N - 3,209$$

(107)

$$N = 0,04004 v + 7,049$$



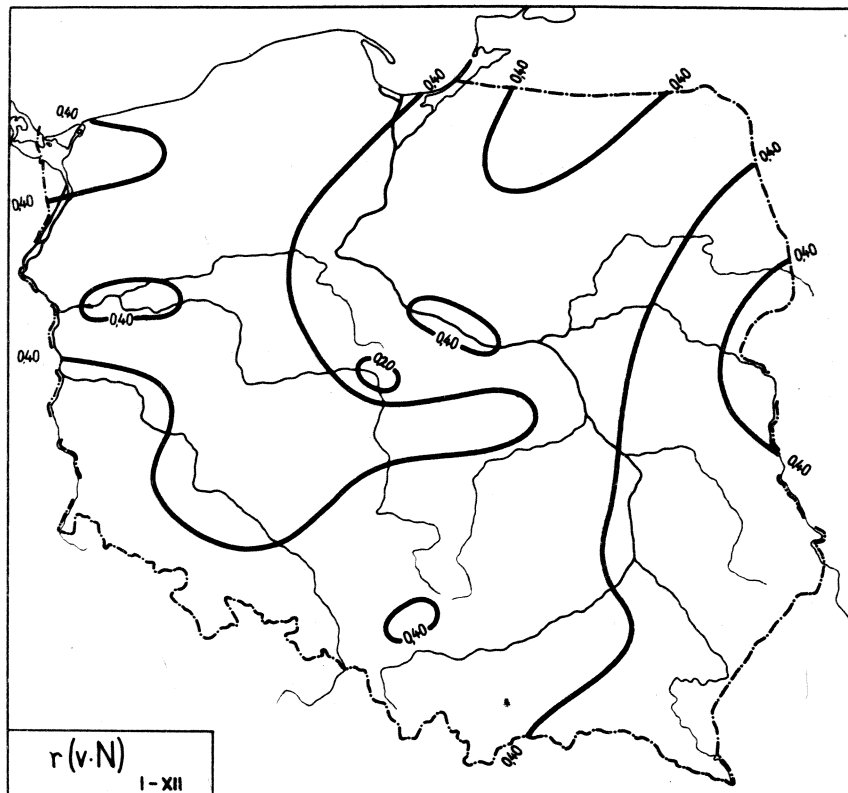
Ryc.81b. Izokorelaty  $v$  i  $N$  w półroczu ciepłym

$$v = 1,280 N - 4,800$$

(107)

$$N = 0,1329 v + 5,678$$





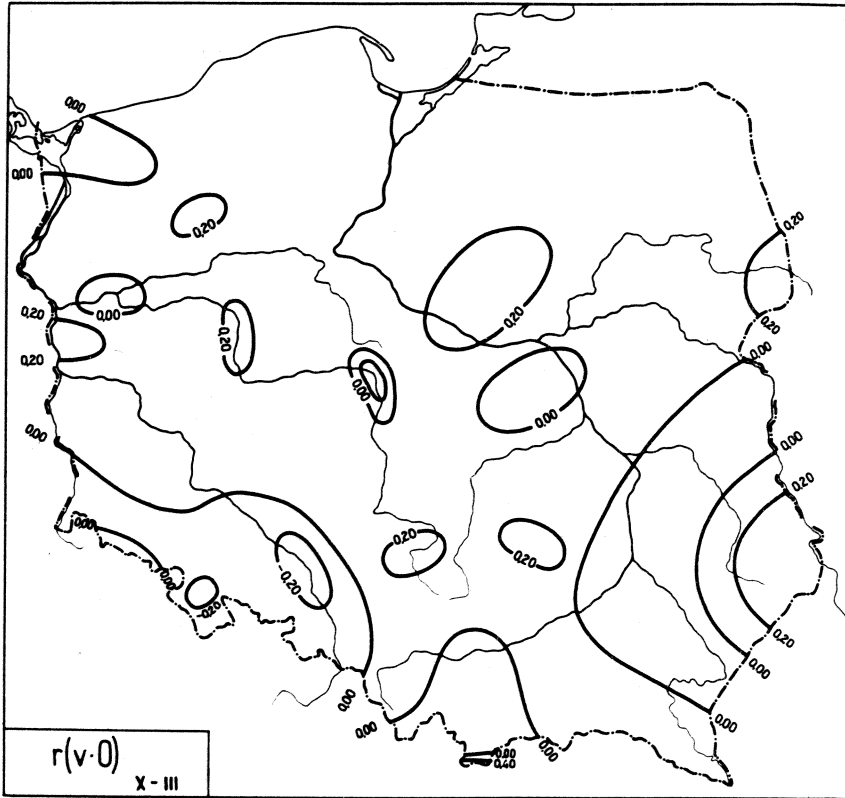
Ryc.81c. Izokorelaty  $v$  i  $N$  w roku

$$v = 2,189 N - 11,22$$

(107<sup>''</sup>)

$$N = 0,07915 v + 6,375$$

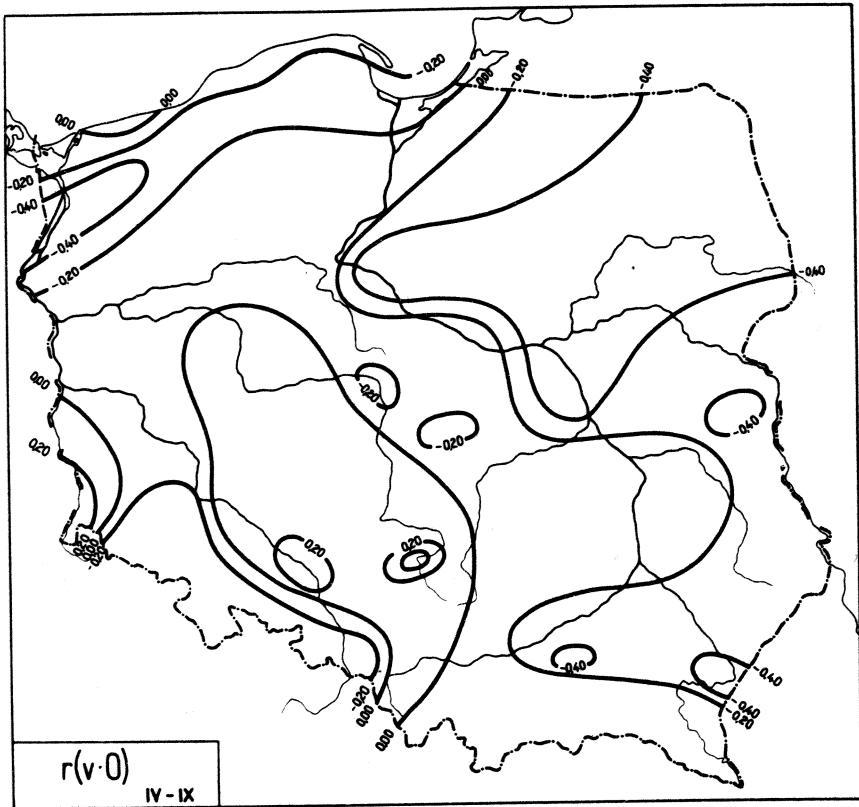
## 27. Prędkość wiatru i opad

Ryc.82a. Izokorelaty  $v$  i  $O$  w półroczu chłodnym

$$v = 0,01012 O + 1,275$$

(108)

$$O = 33,97 v + 110,0$$

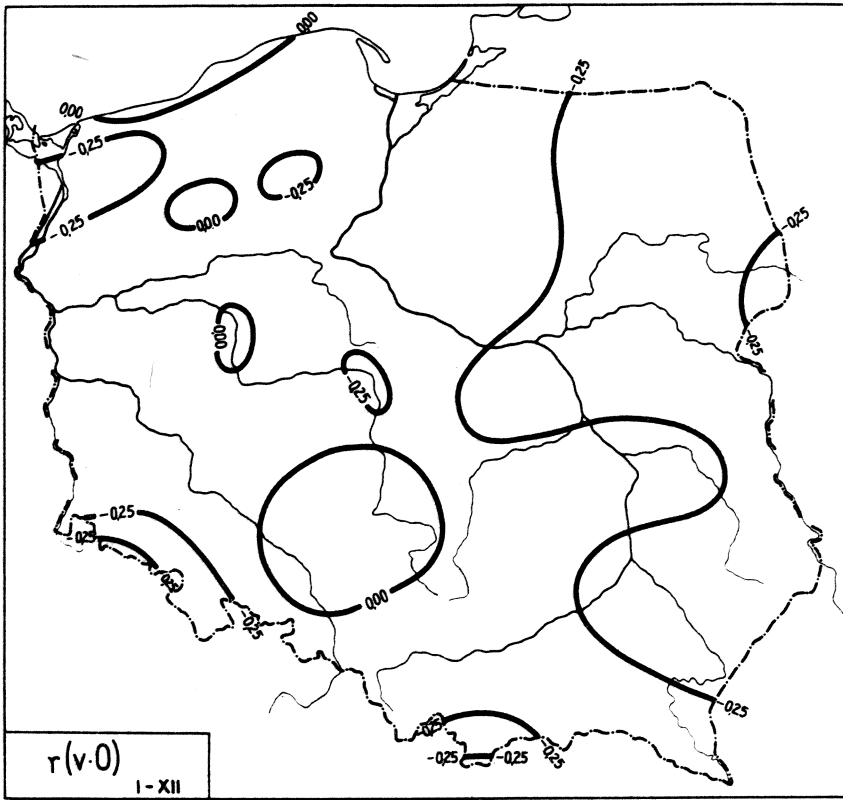


Ryc.82b. Izokorelaty  $v$  i  $O$  w półroczu ciepłym

$$v = 0,002037 O + 2,138$$

$$O = 34,75 v + 306,3$$

(108)

Ryc.82c. Izokorelaty  $v$  i  $0$  w roku

$$v = 0,002713 \ 0 + 1,573$$

(108'')

$$0 = 71,93 \ v + 401,1$$

Równania prostych regresji względem innych parametrów meteorologicznych

X-III	IV-IX	I-XII
$v = - 0,0171 p + 20,57$	$v = 0,0093 p + 12,19$	$v = - 0,0132 p + 16,35$
$v = - 1,757 e + 14,21$	$v = - 0,7067 e + 11,60$	$v = - 1,127 e + 13,59$
$v = - 9,246 \xi + 15,25$	$v = - 4,434 \xi + 8,284$	$v = - 9,401 \xi + 14,83$
$v = - 2,320 \xi' + 14,67$	$v = - 0,9774 \xi' + 12,00$	$v = - 1,464 \xi' + 13,64$
$v = - 0,5343 T + 150,0$	$v = - 0,3134 T + 92,71$	$v = - 0,5168 T + 148,1$
$v = - 0,8355 A + 9,135$	$v = - 0,5925 A + 9,068$	$v = - 0,9108 A + 10,99$
$v = - 4,002 q + 18,76$	$v = - 1,613 q + 15,38$	$v = - 2,601 q + 18,25$
$v = 0,8243 M + 0,1174$	$v = 0,8574 M - 0,0758$	$v = 0,8519 M - 0,1383$
$v = 0,2818 M' - 1,133$	$v = 0,1447 M' - 0,9328$	$v = 0,1819 M' - 0,8693$
$v = 36,55 S - 33,47$	$v = - 48,20 S + 54,09$	$v = - 14,34 S + 18,20$
$v = - 0,2639 H' + 21,03$	$v = - 1,301 H' + 92,73$	$v = - 2,149 H' + 148,4$
$v = - 0,3022 \theta_e + 89,22$	$v = - 0,2518 \theta_e + 79,92$	$v = - 0,3594 \theta_e + 109,2$
$v = 0,1325 \theta - 32,75$	$v = - 0,1408 \theta + 43,41$	$v = - 0,0570 \theta + 19,32$
$v = - 0,0246 I_0 + 4,086$	$v = - 0,0936 I_0 + 4,909$	$v = - 0,0746 I_0 + 6,201$
$v = 0,0518 I_{0\bullet} - 1,095$	$v = 0,0626 I_{0\bullet} - 0,3816$	$v = 0,0541 I_{0\bullet} - 4,545$
$v = 0,0598 I_V + 2,172$	$v = 0,0481 I_V + 2,248$	$v = 0,0276 I_V + 2,214$
$v = - 0,0150 I_C + 4,662$	$v = - 0,0114 I_C + 3,889$	$v = - 0,0066 I_C + 4,288$
$v = 0,1109 I_0 - 5,412$	$v = 0,0448 I_0 - 0,5254$	$v = 0,0427 I_0 - 3,520$
$v = 0,0550 I_{III} + 1,785$	$v = 0,0353 I_{III} + 2,315$	$v = 0,0235 I_{III} + 2,074$
$v = - 3,151 U + 151,0$	$v = - 1,833 U + 92,57$	$v = - 3,023 U + 147,9$

Współczynniki korelacji  $r$  dla  $v$   
względem innych parametrów meteorologicznych

	X-III	IV-IX	I-XII
$p$	-0,347	-0,263	-0,311
$e$	-0,586	-0,631	-0,626
$\varphi$	-0,209	-0,136	-0,240
$\varphi'$	-0,588	-0,623	-0,563
$T$	-0,509	-0,618	-0,625
$A$	-0,482	-0,702	-0,683
$q$	-0,667	-0,719	-0,643
$M$	0,994	0,994	0,994
$M'$	0,923	0,924	0,945
$N$	0,195	0,412	0,416
$O$	0,586	0,266	0,442
$T_{\max}$	-0,714	-0,718	-0,338
$T_{\min}$	-0,157	-0,420	-0,554
$S$	0,179	-0,264	-0,070
$H'$	-0,168	-0,618	-0,626
$\Delta$	-0,358	-0,541	-0,567
$f$	-0,132	0,501	0,442
$\theta_e$	-0,477	-0,693	-0,644
$\theta$	0,179	-0,273	-0,073
$U$	-0,510	-0,618	-0,625
$L_{\odot}$	-0,045	-0,373	-0,314
$L_{\bullet}$	0,255	0,498	0,507
$L_v$	0,927	0,922	0,933
$L_c$	-0,410	-0,473	-0,434
$L_o$	0,601	0,376	0,531
$L_m$	0,789	0,833	0,838

Współzależność między odpowiednimi parami zmiennych wykazuje zmiany roczne.

Zależność temperatury powietrza od zachmurzenia, opadu, prędkości wiatru, poziomego strumienia powietrza i pary wodnej, wilgotności względnej oraz liczby dni pochmurnych, z opadem, mgłą i silnym wiatrem jest odwrotnieproporcjonalna. To znaczy wzrostowi wyżej wymienionych parametrów ( $N$ ,  $O$ ,  $v$ ,  $M$ ,  $M'$ ,  $f$ ,  $L_{\odot}$ ,  $L_{\bullet}$ ,  $L_m$ ,  $L_v$ ) towarzyszy zawsze spadek temperatury powietrza i przeciwnie.

W przypadku niektórych parametrów meteorologicznych, współczynniki zmieniają znak w zależności od pory roku.

Dla określenia współzależności poszczególnych parametrów meteorologicznych od wilgotności powietrza wzięto, spośród charakterystyk: ciśnienie pary wodnej -  $e$ , wilgotność bezwzględna -  $\zeta'$ , wilgotność właściwą -  $q$ , wilgotność względna -  $f$ , niedosyt wilgotności powietrza -  $\Delta$  i poziomy strumień pary wodnej -  $M'$ .

Niezależnie od pory roku wzrostowi wilgotności bezwzględnej odpowiada wzrost ciśnienia atmosferycznego, ciśnienia pary wodnej, wilgotności właściwej, niedosytu wilgotności, energii wewnętrznej, gęstości powietrza, temperatury powietrza ( $T$ ,  $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$ ), enthalpii i temperatury ekwiwalentnej.

Natomiast współczynniki regresji wilgotności bezwzględnej w stosunku do dobowej amplitudy temperatury, zachmurzenia, wilgotności względnej, liczby dni pogodnych oraz z ciszą wykazują zmianę znaku w ciągu roku. Istnieje dodatnia korelacja między ciśnieniem atmosferycznym a prężnością pary wodnej, wilgotnością bezwzględną, wilgotnością właściwą, energią wewnętrzną, średnią dobową temperaturą, maksymalną i minimalną temperaturą, temperaturą ekwiwalentną oraz enthalpią. Ciśnienie atmosferyczne jest ujemnie skorelowane z poziomym strumieniem powietrza, prędkością wiatru, opadem atmosferycznym, entropią, temperaturą potencjalną oraz liczbą dni z wiatrem silnym, ciszą, opadem i mgłą.

Dla takich par zmiennych jak:  $p A$ ,  $p M'$ ,  $p \Delta$ ,  $p L_{\odot}$ , miary współzależności zależą od pory roku, współczynniki korelacji są  $< 0$  w półroczu chłodnym i  $> 0$  w ciepłym. Odwrotnie jest jedynie w przypadku zmiennych  $p N$ ,  $p f$ ,  $p L_{\bullet}$ .

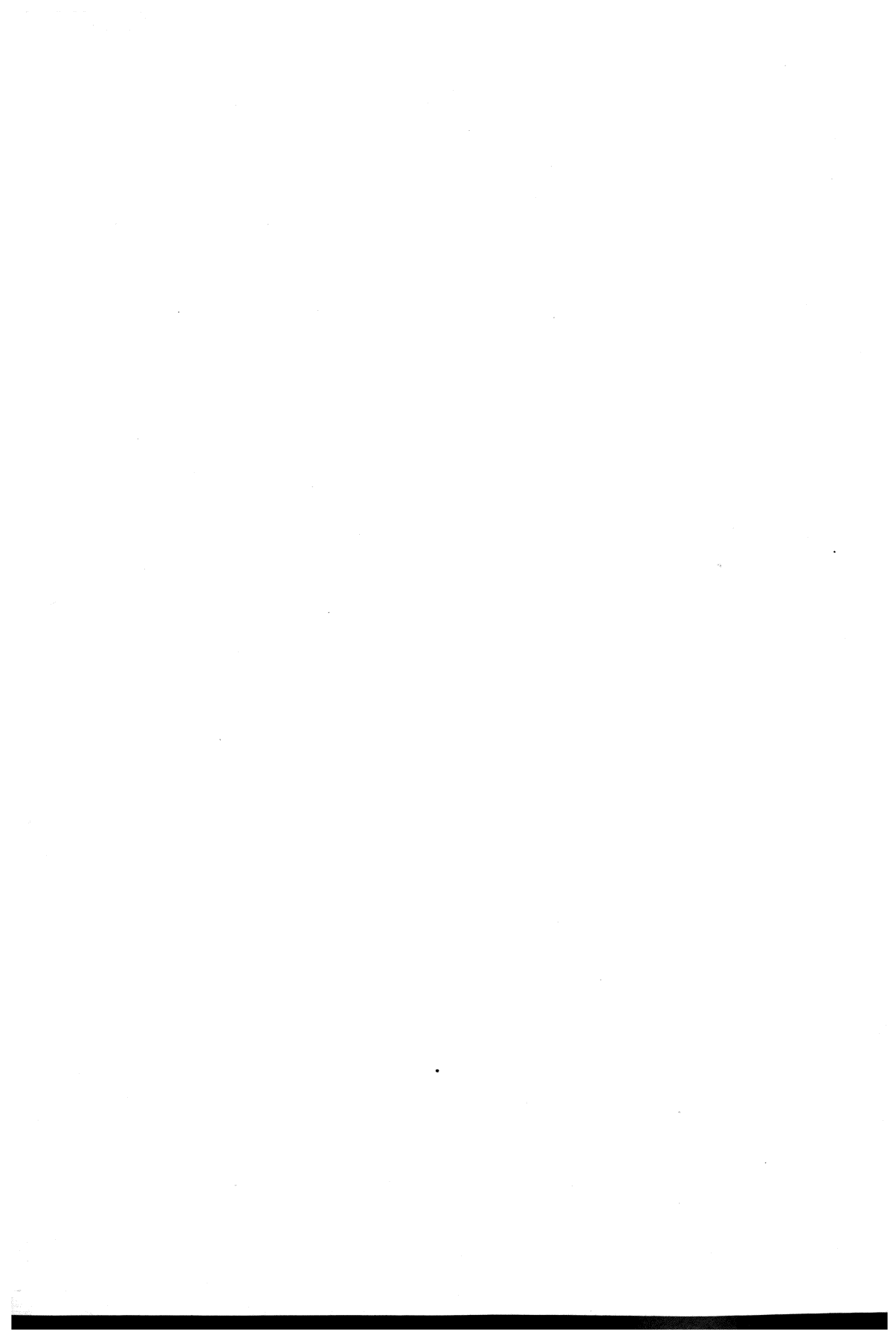
Zależność między prędkością wiatru i ciśnieniem atmosferycznym, ciśnieniem pary wodnej, gęstością powietrza, wilgotnością bezwzględną, średnią dobową temperaturą, dobową amplitudą, wilgotnością właściwą, maksymalną i minimalną temperaturą, entalpią, niedosytem wilgotności, temperaturą ekwiwalentną oraz liczbą dni pogodnych, dni z ciszą oraz energią wewnętrzną jest przeważnie odwrotnieproporcjonalna. Lecz korelacje między prędkością wiatru, a poziomym strumieniem powietrza i pary wodnej, wielkością zachmurzenia, wysokością opadu oraz liczbą dni pochmurnych, z wiatrem silnym, liczbą dni pogodnych i z mgłą jest dodatnia. Wyjątek stanowi entropia, wilgotność względna i temperatura potencjalna, względem których współczynniki regresji zmieniają znak w ciągu roku.

Uzyskane wyniki są syntezą procesów fizycznych zachodzących w przyziemnej warstwie atmosfery na obszarze Polski.

Na zakończenie pragniemy serdecznie podziękować Prof. dr Wincentemu Okołowiczowi, Doc. dr Zofii Kaczorowskiej oraz Prof. dr Edwardowi Michnie za rzeczowe rady i wskazówki wykorzystane podczas opracowania niniejszego atlasu.

Ponadto serdecznie dziękujemy Dyrekcji Instytutu Geografii, a w szczególności Prof. dr Jerzemu Kondrackiemu i Doc. dr Witoldowi Kusińskiemu za sugestie zbadania zależności różnych parametrów meteorologicznych od współrzędnych geograficznych na obszarze Polski.





## LITERATURA

1. Atlas klimatyczny Polski. Temperatura powietrza. Część tabelaryczna, Warszawa 1971.
2. Boryczka J. Empiryczne równania klimatu Polski. Warszawa 1973 (praca w druku).
3. Conrad V., Pollak L.W. Methods in Climatology. Second Edition. Harvard University Press Cambridge, Masschu 1950.
4. Cramer H. Metody matematyczne w statystyce (tłumacz. z ang.). Warszawa 1958.
5. Drozdow O.A. Osnovy klimatologičeskoj obrabotki meteorologičeskich nabljudenij. Izdatelstvo Leningradskogo Uniwersiteta, Leningrad 1956.
6. Gorczyński W. Badania współzależności przebiegów temperatury metodą korelacyjną. Odbitka ze Spr. z Pos. TWN Wydz. Mat.-Przyr., R.VIII, z.8, Warszawa 1916.
7. Gorczyński W. Linie jednakowej korelacji ciśnienia i temperatury w stosunku do Warszawy. Odbitka ze Spr. z Pos. TWN, Wydz.Mat.-Przyr. R.X, z.2, Warszawa 1917.
8. Hare F.K. The Dynamic Aspects of Climatology. WMO Commission for Climatology, II Session, Washington, January 1957.
9. Hess M. Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. Zeszyty Naukowe U.J. Prace Geograficzne, z.11, Kraków 1965.
10. Kaczmarek Z., Zielińska M. Obliczenia niedosytu wilgotności na podstawie miesięcznego rozkładu temperatury powietrza. Przegląd Geofizyczny, z.3-4, Warszawa 1959.
11. Kaczmarek Z. Metody statystyczne w hydrologii i meteorologii. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1970.

12. Kaczorowska Z. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Prace Geograf. nr 35, Warszawa 1962.
13. Kondracki J. Geografia fizyczna Polski. Warszawa 1967.
14. Kopcewicz T. Fizyka atmosfery. Część I i II, Warszawa 1956.
15. Michna E. O wilgotności względnej powietrza w Polsce. Przegląd Geofizyczny, z.1, Warszawa 1972.
16. Michna E., Paczos S. Zarys klimatu Bieszczadów zachodnich. Prace Wydz. Mat.-Fizycz.-Chemicz. Lubelskiego Towarzystwa Naukowego. Lublin 1972.
17. Okołowicz W. Zachmurzenie w Polsce. Prace Geograficzne IGPAN nr 34, Warszawa 1962.
18. Panovskij G.H., Brajer G.B. Staticeskije metody v meteorologii Gidrometeoizdat, Leningrad 1972.
19. Paszyński J. (redakcja). Atlas bilansu promieniowania w Polsce. Dokumentacja Geograficzna IGPAN, z.4, Warszawa 1966.
20. Stopa-Boryczka M. Cechy termiczne klimatu Polski. Warszawa 1973.
21. Warmus M. Gier-Algol. Warszawa 1966.

## Spis treści

PRZEDMOWA .....	3
I. WSTĘP .....	7
II. ZALEŻNOŚĆ PARAMETRÓW METEOROLOGICZNYCH OD WSPÓLRZĘD- NYCH GEOGRAFICZNYCH NA OBSZARZE POLSKI .....	23
1. Temperatura powietrza .....	25
2. Dobowa amplituda temperatury powietrza .....	30
3. Maksymalna temperatura powietrza .....	35
4. Minimalna temperatura powietrza .....	40
5. Energia wewnętrzna powietrza .....	45
6. Enthalpia .....	50
7. Ciśnienie atmosferyczne .....	55
8. Temperatura potencjalna .....	60
9. Gęstość powietrza .....	65
10. Entropia .....	70
11. Ciśnienie pary wodnej .....	75
12. Wilgotność bezwzględna .....	80
13. Wilgotność właściwa .....	85
14. Wilgotność względna .....	90
15. Niedosyt wilgotności .....	95
16. Temperatura ekwiwalentna .....	100
17. Prędkość wiatru .....	105
18. Poziomy strumień powietrza .....	110
19. Poziomy strumień pary wodnej .....	115
20. Zachmurzenie .....	120
21. Opad atmosferyczny .....	125
22. Dni pogodne .....	130
23. Dni pochmurne .....	135
24. Dni z opadem .....	140
25. Dni z mgłą .....	145

26. Dni z wiatrem silnym .....	150
27. Dni z ciszą .....	155
III. ZWIĄZKI KORELACYJNE MIĘDZY PARAMETRAMI METEOROLOGICZNYMI NA OBSZARZE POLSKI .....	167
1. Temperatura powietrza i ciśnienie atmosferyczne .....	169
2. Temperatura powietrza i prędkość wiatru .....	172
3. Temperatura i wilgotność względna powietrza ..	175
4. Temperatura i niedosyt wilgotności powietrza..	178
5. Temperatura powietrza i zachmurzenie .....	181
6. Temperatura powietrza i opad .....	184
7. Dobowa amplituda temperatury i ciśnienie atmosferyczne .....	189
8. Dobowa amplituda temperatury i prędkość wiatru	192
9. Dobowa amplituda temperatury i wilgotność względna .....	195
10. Dobowa amplituda temperatury i niedosyt wilgotności .....	198
11. Dobowa amplituda temperatury i zachmurzenie...	201
12. Dobowa amplituda temperatury i opad .....	204
13. Wilgotność względna i niedosyt wilgotności powietrza .....	209
14. Wilgotność względna powietrza i zachmurzenie..	212
15. Wilgotność względna powietrza i opad .....	215
16. Niedosyt wilgotności powietrza i zachmurzenie.	218
17. Niedosyt wilgotności powietrza i opad .....	221
18. Zachmurzenie i opad .....	230
19. Ciśnienie atmosferyczne i prędkość wiatru ....	237
20. Ciśnienie atmosferyczne i wilgotność względna powietrza .....	240
21. Ciśnienie atmosferyczne i niedosyt wilgotności powietrza .....	243
22. Ciśnienie atmosferyczne i zachmurzenie .....	246
23. Ciśnienie atmosferyczne i opad .....	249
24. Prędkość wiatru i wilgotność względna powietrza	252
25. Prędkość wiatru i niedosyt wilgotności powietrza	259
26. Prędkość wiatru i zachmurzenie .....	262
27. Prędkość wiatru i opad .....	265
Literatura .....	273

Dolna granica przedziału ufności /p = 95%/  
dla współczynników korelacji w półroczu chłodnym

	$\psi$	$\lambda$	H	p	e	$\zeta$	$\zeta'$	T	A	q	M	M'	v	N	O	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	S	H'	$\Delta$	f	$\theta_e$	$\theta$	L <sub>o</sub>	L <sub>•</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>c</sub>	L <sub>o</sub>	L <sub>m</sub>	
$\lambda$	-0,455																													
H	-0,698	-0,208																												
p	0,392	-0,370	-0,967																											
e	0,109	-0,472	-0,943	0,761																										
$\zeta$	0,412	-0,347	-0,924	0,963	0,619																									
$\zeta'$	0,105	-0,457	-0,944	0,760	1,000	0,622																								
T	0,102	-0,580	-0,864	0,637	0,754	0,468	0,725																							
A	-0,766	-0,150	-0,184	-0,415	-0,283	-0,452	-0,280	-0,269																						
q	-0,055	-0,463	-0,888	0,562	0,956	0,399	0,957	0,681	-0,182																					
M	-0,157	-0,298	0,278	-0,472	-0,680	-0,348	-0,681	-0,632	-0,668	-0,751																				
M'	-0,007	-0,315	0,004	-0,283	-0,488	-0,167	-0,488	-0,490	-0,729	-0,576	0,915																			
v	-0,210	-0,292	0,381	-0,553	-0,731	-0,439	-0,733	-0,676	-0,656	-0,788	0,989	0,873																		
N	0,243	-0,050	-0,435	-0,003	-0,199	0,106	-0,176	-0,492	-0,597	-0,281	-0,023	0,064	-0,062																	
O	-0,526	-0,304	0,778	-0,862	-0,848	-0,811	-0,849	-0,791	-0,350	-0,808	0,311	0,087	0,391	-0,321																
T <sub>max</sub>	-0,221	-0,536	-0,848	0,501	0,798	0,354	0,793	0,672	0,116	0,829	-0,784	-0,655	-0,820	-0,428	-0,798															
T <sub>min</sub>	0,042	-0,496	-0,552	0,096	0,143	0,051	0,136	0,142	-0,465	0,106	-0,374	-0,286	-0,395	-0,238	-0,496	0,086														
S	-0,547	-0,228	0,451	-0,818	-0,714	-0,844	-0,722	-0,572	-0,156	-0,638	-0,162	-0,297	-0,079	-0,503	0,184	-0,631	-0,416													
H'	-0,240	-0,435	-0,478	0,003	0,110	-0,061	0,096	0,208	-0,230	0,107	-0,388	-0,320	-0,405	-0,434	-0,455	0,116	-0,081	-0,308												
$\Delta$	-0,602	-0,430	-0,293	-0,286	-0,036	-0,359	-0,039	-0,055	0,329	0,073	-0,570	-0,559	-0,561	-0,580	-0,355	0,373	-0,141	-0,203	-0,068											
f	-0,125	-0,343	-0,330	-0,161	-0,161	-0,170	-0,166	-0,126	-0,315	-0,173	-0,370	-0,394	-0,373	-0,210	-0,260	-0,230	-0,216	-0,283	-0,247	-0,390										
$\theta_e$	0,072	-0,601	-0,801	0,477	0,678	0,335	0,661	0,734	-0,228	0,654	-0,614	-0,474	-0,652	-0,374	-0,719	0,596	0,094	-0,546	0,111	-0,064	-0,161									
$\theta$	-0,550	-0,228	0,455	-0,821	-0,715	-0,847	-0,723	-0,575	-0,157	-0,638	-0,162	-0,298	-0,079	-0,506	0,187	-0,632	-0,417	1,000	-0,310	-0,204	-0,281	-0,548								
L <sub>o</sub>	-0,480	-0,402	0,048	-0,551	-0,487	-0,560	-0,491	-0,432	-0,041	-0,441	-0,334	-0,429	-0,296	-0,590	-0,018	-0,336	-0,10	-0,076	-0,207	-0,128	-0,106	-0,470	-0,071							
L <sub>•</sub>	0,345	-0,008	-0,356	-0,077	-0,325	0,016	-0,314	-0,443	-0,636	-0,415	0,036	0,066	0,002	0,700	-0,258	-0,585	-0,301	-0,423	-0,345	-0,791	-0,115	-0,372	-0,426	-0,569						
L <sub>v</sub>	-0,288	-0,403	0,578	-0,701	-0,805	-0,614	-0,808	-0,735	-0,593	-0,830	0,828	0,654	0,881	-0,176	0,566	-0,826	-0,390	0,109	-0,413	-0,457	-0,331	-0,689	0,110	-0,168	-0,139					
L <sub>c</sub>	-0,607	-0,313	-0,143	-0,441	-0,289	-0,457	-0,287	-0,283	0,498	-0,188	-0,617	-0,677	-0,601	-0,456	-0,218	0,016	-0,353	-0,146	-0,237	0,199	-0,284	-0,205	-0,150	-0,201	-0,492	-0,462				
L <sub>o</sub>	-0,217	-0,341	0,446	-0,685	-0,747	-0,626	-0,750	-0,672	-0,535	-0,752	0,360	0,198	0,410	-0,159	0,661	-0,773	-0,421	0,075	-0,425	-0,528	-0,214	-0,667	0,074	-0,103	0,007	0,527	-0,392			
L <sub>m</sub>	-0,416	-0,338	0,675	0,770	-0,841	-0,695	-0,843	0,759	0,501	-0,846	0,597	0,349	0,669	-0,177	0,536	-0,871	-0,482	0,262	-0,460	-0,539	-0,301	-0,701	0,264	-0,163	-0,059	0,723	-0,410	0,459		
W	0,109	-0,577	-0,867	0,641	0,754	0,471	0,724	1,000	-0,271	0,679	-0,633	-0,491	-0,677	-0,488	-0,795	0,668	0,142	-0,567	0,208	-0,063	-0,124	0,734	-0,570	-0,432	-0,436	-0,736	-0,286	-0,674	-0,759	

Górna granica przedziału ufności /p = 95%/  
dla współczynników korelacji w półroczu chłodnym

	$\lambda$	H	p	e	$\zeta$	$\zeta'$	T	A	q	M	M'	v	N	O	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	S	H'	$\Delta$	f	$\theta_e$	e	L <sub>e</sub>	L <sub>e</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>c</sub>	L <sub>c</sub>	L <sub>m</sub>	
$\lambda$	0,028																												
H	-0,331	0,299																											
p	0,732	0,130	-0,908																										
e	0,557	0,006	-0,847	0,908																									
$\zeta$	0,743	0,156	-0,798	0,987	0,846																								
$\zeta'$	0,554	0,025	-0,849	0,908	1,000	0,846																							
T	0,552	-0,142	-0,659	0,854	0,906	0,772	0,893																						
A	-0,456	0,353	0,322	0,077	0,225	0,032	0,228	0,239																					
q	0,433	0,018	-0,714	0,819	0,984	0,736	0,984	0,874	0,323																				
M	0,346	0,209	0,666	0,007	-0,301	0,155	-0,303	-0,221	-0,279	-0,427																			
M'	0,472	0,191	0,480	0,224	-0,015	0,337	-0,015	-0,017	-0,386	-0,136	0,969																		
v	0,297	0,215	0,726	-0,103	-0,390	0,048	-0,393	-0,293	-0,260	-0,498	0,996	0,953																	
N	0,645	0,438	0,053	0,475	0,308	0,555	0,329	-0,020	-0,168	0,227	0,459	0,525	0,428																
O	-0,056	0,202	0,915	-0,653	-0,623	-0,545	-0,624	-0,505	0,153	-0,538	0,686	0,542	0,731	0,185															
T <sub>max</sub>	0,286	-0,080	-0,622	0,790	0,923	0,711	0,921	0,870	0,562	0,936	-0,490	-0,259	-0,563	0,062	-0,517														
T <sub>min</sub>	0,509	-0,025	-0,102	0,548	0,581	0,515	0,576	0,580	0,015	0,555	0,125	0,221	0,101	0,269	-0,025	0,541													
S	-0,094	0,279	0,764	-0,560	-0,359	-0,613	-0,374	-0,131	0,346	-0,232	0,342	0,210	0,414	-0,035	0,608	-0,221	0,076												
H'	0,267	0,053	-0,001	0,480	0,558	0,428	0,548	0,623	0,278	0,556	0,109	0,185	0,090	0,054	0,028	0,562	0,412	0,198											
$\Delta$	-0,321	0,059	0,214	0,221	0,449	0,142	0,447	0,433	0,697	0,531	-0,128	-0,111	-0,115	-0,143	0,147	0,722	0,361	0,304	0,423										
f	0,374	0,161	0,175	0,343	0,342	0,335	0,338	0,373	0,191	0,332	0,130	0,103	0,126	0,297	0,247	0,277	0,291	0,225	0,261	0,107									
$\theta_e$	0,531	-0,174	-0,524	0,777	0,873	0,700	0,865	0,897	0,279	0,862	-0,194	0,004	-0,253	0,126	-0,368	0,836	0,547	-0,094	0,559	0,426	0,343								
e	-0,099	0,280	0,766	-0,566	-0,361	-0,620	-0,375	-0,135	0,346	-0,232	0,341	0,209	0,414	-0,038	0,610	-0,223	0,075	1,000	0,196	0,302	0,227	-0,096							
L <sub>e</sub>	-0,003	0,093	0,513	-0,100	-0,013	-0,114	-0,018	0,057	0,445	0,045	0,171	0,060	0,210	-0,158	0,463	0,168	0,084	0,416	0,300	0,372	0,391	0,009	0,420						
L <sub>e</sub>	0,706	0,471	0,146	0,415	0,180	0,489	0,192	0,043	-0,227	0,078	0,504	0,527	0,478	0,883	0,250	-0,150	0,206	0,068	0,158	-0,504	0,383	0,128	0,064	-0,127					
L <sub>v</sub>	0,220	0,091	0,827	-0,336	-0,533	-0,194	-0,539	-0,396	-0,162	-0,585	0,936	0,862	0,956	0,329	0,821	-0,575	0,107	0,557	0,080	0,026	0,174	-0,316	0,558	0,336	0,362				
L <sub>c</sub>	-0,183	0,193	0,359	0,046	0,218	-0,001	0,220	0,224	0,788	0,318	-0,198	-0,295	-0,174	0,026	0,289	0,489	0,150	0,356	0,271	0,617	0,223	0,301	0,352	0,306	-0,019	0,019			
L <sub>c</sub>	0,290	0,163	0,761	-0,309	-0,420	-0,212	-0,424	-0,287	-0,078	-0,429	0,714	0,617	0,742	0,344	0,865	-0,468	0,070	0,533	0,066	-0,068	0,293	-0,279	0,533	0,393	0,483	0,802	0,105		
L <sub>m</sub>	0,176	0,166	0,871	-0,463	-0,608	-0,325	-0,613	-0,442	-0,031	-0,619	0,836	0,708	0,869	0,328	0,807	-0,674	-0,007	0,657	0,022	-0,083	0,206	-0,336	0,658	0,340	0,430	0,892	0,083	0,768	
v	0,557	-0,138	-0,665	0,856	0,905	0,774	0,893	1,000	0,236	0,873	-0,223	-0,018	-0,295	-0,014	-0,512	0,868	0,580	-0,124	0,623	0,427	0,375	0,897	-0,128	0,057	0,052	-0,400	0,222	-0,290	-0,442





Górna granica przedziału ufności /p = 95%/  
dla współczynników korelacji w półroczu ciepłym

	$\psi$	$\lambda$	H	p	e	$\xi$	$\xi^1$	T	A	q	M	$M^1$	v	N	O	$T_{max}$	$T_{min}$	S	$H^1$	$\Delta$	f	$\theta_e$	$\theta$	$L_o$	$L_o$	$L_v$	$L_c$	$L_o$	$L_m$			
$\lambda$	0,028																															
H	-0,331	0,299																														
p	0,735	0,118	-0,900																													
e	0,367	0,388	-0,792	0,860																												
$\xi$	0,767	0,045	-0,802	0,985	0,792																											
$\xi^1$	0,377	0,379	-0,799	0,863	0,999	0,803																										
T	0,346	0,432	-0,601	0,775	0,890	0,651	0,870																									
A	0,076	0,525	-0,302	0,578	0,770	0,496	0,768	0,740																								
q	0,165	0,478	-0,586	0,726	0,978	0,637	0,975	0,872	0,802																							
M	0,413	0,142	0,614	0,101	-0,358	0,225	-0,346	-0,369	-0,505	-0,504																						
$M^1$	0,497	0,212	0,428	0,293	-0,079	0,395	-0,066	-0,163	-0,375	-0,230	0,970																					
v	0,357	0,160	0,683	-0,010	-0,449	0,122	-0,439	-0,432	-0,545	-0,569	0,996	0,954																				
N	0,056	-0,037	0,778	-0,376	-0,517	-0,275	-0,516	-0,404	-0,165	-0,459	0,563	0,407	0,603																			
O	-0,325	0,275	0,911	-0,786	-0,588	-0,719	-0,593	-0,422	-0,193	-0,374	0,418	0,237	0,487	0,689																		
$T_{max}$	0,290	0,432	-0,726	0,814	0,950	0,740	0,948	0,883	0,906	0,937	-0,482	-0,232	-0,568	-0,449	-0,536																	
$T_{min}$	0,295	0,214	-0,313	0,653	0,752	0,621	0,750	0,689	0,483	0,727	-0,137	-0,013	-0,186	-0,051	-0,214	0,720																
S	-0,561	0,579	0,663	-0,553	0,073	-0,645	0,064	0,101	0,411	0,310	-0,108	-0,169	-0,010	0,417	0,669	0,200	0,179															
$H^1$	0,346	0,432	-0,602	0,775	0,890	0,651	0,871	1,000	0,740	0,872	-0,368	-0,162	-0,431	-0,404	-0,423	0,883	0,690	0,100														
$\Delta$	0,283	0,490	-0,530	0,735	0,826	0,670	0,826	0,792	0,874	0,807	-0,270	-0,069	-0,333	-0,275	-0,508	0,942	0,671	0,279	0,792													
f	0,192	0,014	0,770	-0,318	-0,444	-0,226	-0,447	-0,382	-0,545	-0,403	0,636	0,504	0,670	0,600	0,726	-0,707	-0,216	0,206	-0,382	-0,874												
$\theta_e$	0,304	0,427	-0,756	0,824	0,983	0,749	0,982	0,888	0,841	0,973	-0,447	-0,166	-0,533	-0,491	-0,551	0,984	0,742	0,189	0,888	0,903	-0,623											
$\theta$	-0,427	0,571	0,632	-0,449	0,088	-0,646	0,048	0,400	0,339	0,299	-0,118	-0,206	-0,021	0,374	0,657	0,156	0,173	0,870	0,400	0,165	0,343	0,150										
$L_o$	0,317	0,470	-0,262	0,612	0,699	0,554	0,697	0,666	0,572	0,690	-0,091	0,050	-0,132	-0,735	-0,099	0,690	0,541	0,146	0,666	0,589	-0,038	0,694	0,197									
$L_o$	-0,041	0,115	0,865	-0,514	-0,633	-0,412	-0,641	-0,466	-0,253	-0,546	0,622	0,449	0,667	0,932	0,762	-0,578	-0,148	0,462	-0,465	-0,395	0,674	-0,622	0,453	-0,543								
$L_v$	0,233	0,088	0,810	-0,237	-0,638	-0,091	-0,631	-0,570	-0,587	-0,699	0,934	0,835	0,953	0,729	0,636	-0,743	-0,241	0,132	-0,570	-0,520	0,776	-0,725	0,136	-0,282	0,799							
$L_c$	-0,080	0,259	0,309	0,097	0,317	0,072	0,313	0,314	0,554	0,403	-0,272	-0,373	-0,249	0,277	0,457	0,369	0,279	0,480	0,314	0,221	0,289	0,335	0,486	0,251	0,303	-0,007						
$L_o$	-0,084	0,050	0,906	-0,689	-0,723	-0,574	-0,724	-0,581	-0,370	-0,581	0,516	0,318	0,575	0,784	0,922	-0,726	-0,248	0,512	-0,581	-0,699	0,817	-0,742	0,514	-0,270	0,842	0,738	0,424					
$L_m$	0,108	0,103	0,890	-0,437	-0,759	-0,294	-0,757	-0,627	-0,533	-0,754	0,862	0,726	0,897	0,756	0,727	-0,824	-0,273	0,274	-0,627	-0,610	0,819	-0,829	0,286	-0,267	0,819	0,954	0,833	0,809				
v	0,348	0,432	-0,602	0,775	0,890	0,651	0,870	1,000	0,740	0,872	-0,368	-0,162	-0,431	-0,406	-0,422	0,883	0,689	0,100	1,000	0,791	-0,380	0,888	0,400	0,667	-0,467	-0,570	0,314	-0,581	-0,627			

Dolna granica przedziału ufności /p = 95%/ dla współczynników korelacji w roku

	$\varphi$	$\lambda$	H	p	e	$\xi$	$\xi^1$	T	A	q	M	M <sup>1</sup>	v	N	O	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	S	H <sup>1</sup>	$\Delta$	f	$\theta_e$	$\theta$	L <sub>e</sub>	L <sub>o</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>c</sub>	L <sub>o</sub>	L <sub>m</sub>	
$\lambda$	-0,455																													
H	-0,700	-0,206																												
p	0,395	-0,375	-0,965																											
e	-0,044	-0,257	-0,947	0,737																										
$\xi$	0,438	-0,395	-0,342	0,984	0,650																									
$\xi^1$	-0,042	-0,276	-0,341	0,772	0,990	0,696																								
T	-0,028	-0,286	-0,939	0,717	0,912	0,617	0,886																							
A	-0,595	-0,004	-0,525	-0,082	0,196	-0,127	0,166	0,143																						
q	-0,254	-0,212	-0,873	0,549	0,952	0,453	0,946	0,836	0,278																					
M	-0,128	-0,324	0,246	-0,441	-0,703	-0,378	-0,659	-0,709	-0,792	-0,730																				
M <sup>1</sup>	-0,043	-0,301	0,028	-0,281	-0,560	-0,222	-0,505	-0,573	-0,772	-0,594	0,950																			
v	-0,187	-0,314	0,351	-0,524	-0,759	-0,465	-0,715	-0,759	-0,798	-0,771	0,990	0,909																		
N	-0,061	-0,315	0,055	-0,451	-0,628	-0,413	-0,617	-0,602	-0,538	-0,659	0,167	0,086	0,181																	
O	-0,636	-0,276	0,848	-0,923	-0,898	-0,906	-0,896	-0,888	-0,546	-0,825	0,121	-0,069	0,212	0,077																
T <sub>max</sub>	-0,100	-0,295	-0,708	0,318	0,332	0,282	0,319	0,360	0,040	0,254	-0,511	-0,420	-0,545	-0,370	-0,707															
T <sub>min</sub>	0,101	-0,439	-0,899	0,653	0,724	0,584	0,706	0,793	-0,067	0,621	-0,657	-0,531	-0,708	-0,489	-0,818	0,327														
S	-0,774	0,001	0,421	-0,859	-0,612	-0,889	-0,652	-0,558	-0,203	-0,500	-0,398	-0,489	-0,318	-0,219	0,371	-0,507	-0,603													
H <sup>1</sup>	-0,29	-0,285	-0,938	0,716	0,911	0,616	0,885	1,000	0,143	0,836	-0,710	-0,574	-0,759	-0,603	-0,887	0,352	0,792	-0,557												
$\Delta$	-0,390	-0,058	-0,721	0,265	0,511	0,190	0,487	0,552	0,426	0,532	-0,693	-0,618	-0,718	-0,457	-0,759	0,336	0,330	-0,347	0,551											
f	-0,006	-0,465	0,057	-0,414	-0,548	-0,362	-0,516	-0,616	-0,723	-0,555	0,206	0,150	0,212	-0,046	0,117	-0,644	-0,516	-0,352	-0,615	-0,805										
$\theta_e$	-0,098	-0,271	-0,930	0,688	0,959	0,586	0,939	0,979	0,183	0,920	-0,724	-0,585	-0,771	-0,637	-0,877	0,339	0,771	-0,549	0,979	0,556	-0,597									
$\theta$	-0,806	-0,078	0,500	-0,904	-0,643	-0,935	-0,684	-0,587	-0,214	-0,522	-0,408	-0,509	-0,321	-0,266	0,455	-0,533	-0,628	0,874	-0,587	-0,376	-0,356	-0,577								
L <sub>e</sub>	-0,321	-0,157	-0,451	-0,104	0,042	-0,153	0,023	0,044	-0,023	0,067	-0,523	-0,487	-0,526	-0,724	-0,408	-0,171	-0,190	-0,262	0,043	-0,164	-0,345	0,060	-0,230							
L <sub>o</sub>	-0,123	-0,202	0,251	-0,566	-0,741	-0,525	-0,724	-0,733	-0,574	-0,751	0,262	0,134	0,290	0,790	0,198	-0,520	-0,638	-0,161	-0,733	-0,564	0,099	-0,756	-0,212	-0,672						
L <sub>v</sub>	-0,282	-0,406	0,568	-0,676	-0,853	-0,627	-0,819	-0,852	-0,801	-0,847	0,841	0,684	0,890	0,227	0,443	-0,655	-0,774	-0,168	-0,852	-0,779	0,271	-0,858	-0,143	-0,553	0,353					
L <sub>c</sub>	-0,570	-0,285	-0,169	-0,423	-0,239	-0,413	-0,249	-0,310	0,289	-0,135	-0,637	-0,678	-0,620	-0,357	-0,097	-0,295	-0,242	-0,083	-0,309	-0,100	-0,401	-0,255	-0,039	-0,276	-0,314	-0,474				
L <sub>o</sub>	-0,401	-0,401	0,675	-0,819	-0,883	-0,793	-0,873	-0,890	-0,669	-0,845	0,245	0,060	0,320	0,156	0,790	-0,726	-0,792	0,079	-0,890	-0,808	0,281	-0,883	0,140	-0,450	0,324	0,541	-0,198			
L <sub>m</sub>	-0,405	-0,369	0,721	-0,772	-0,900	-0,726	-0,873	-0,903	-0,724	-0,878	0,666	0,454	0,744	0,238	0,534	-0,619	-0,856	-0,036	-0,903	-0,724	0,208	-0,906	0,003	-0,536	0,408	0,845	-0,416	0,584		
v	-0,029	-0,286	-0,939	0,718	0,913	0,618	0,887	1,000	0,144	0,837	-0,709	-0,572	-0,758	-0,604	-0,889	0,362	0,793	-0,559	1,000	0,552	-0,617	0,980	-0,588	0,044	-0,733	-0,852	-0,307	-0,891	-0,903	

Górna granica przedziału ufności /p = 95%/ dla współczynników korelacji w roku

	$\psi$	$\lambda$	H	p	e	$\xi$	$\xi'$	T	A	q	M	M'	v	N	O	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	S	H'	$\Delta$	r	$\theta_e$	$\theta$	L <sub>e</sub>	L <sub>o</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>c</sub>	L <sub>o</sub>	L <sub>m</sub>					
$\lambda$	0,028																																	
H	-0,334	0,301																																
p	0,734	0,125	-0,904																															
e	0,442	0,251	-0,856	0,898																														
$\xi$	0,757	0,101	-0,846	0,994	0,860																													
$\xi'$	0,444	0,232	-0,841	0,913	0,996	0,881																												
T	0,455	0,222	-0,836	0,890	0,968	0,845	0,958																											
A	-0,164	0,474	-0,064	0,411	0,615	0,372	0,596	0,380																										
q	0,254	0,295	-0,678	0,813	0,983	0,765	0,980	0,939	0,667																									
M	0,372	0,181	0,647	0,045	-0,349	0,121	-0,265	-0,351	-0,507	-0,388																								
M'	0,443	0,205	0,498	0,226	-0,113	0,285	-0,037	-0,132	-0,466	-0,163	0,892																							
v	0,319	0,192	0,710	-0,063	-0,442	0,015	-0,361	-0,441	-0,519	-0,466	0,996	0,967																						
N	0,429	0,191	0,519	0,033	-0,215	0,080	-0,199	-0,176	-0,082	-0,265	0,597	0,541	0,606																					
O	-0,228	0,232	0,943	-0,798	-0,737	-0,756	-0,732	-0,713	-0,094	-0,574	0,565	0,422	0,626	0,534																				
T <sub>max</sub>	0,396	0,212	-0,349	0,691	0,698	0,669	0,691	0,715	0,508	0,652	-0,045	0,071	-0,092	0,130	-0,347																			
T <sub>min</sub>	0,551	0,049	-0,738	0,862	0,893	0,830	0,885	0,921	0,424	0,847	-0,262	-0,072	-0,349	-0,016	-0,560	0,695																		
S	-0,470	0,478	0,748	-0,647	-0,190	-0,715	-0,254	-0,110	0,303	-0,030	0,098	-0,015	0,187	0,288	0,721	-0,040	-0,177																	
H'	0,454	0,222	-0,835	0,889	0,968	0,845	0,958	1,000	0,580	0,939	-0,353	-0,133	-0,443	-0,177	-0,711	0,710	0,921	-0,109																
$\Delta$	0,107	0,431	-0,372	0,659	0,795	0,612	0,783	0,815	0,751	0,805	-0,322	-0,200	-0,366	0,025	-0,443	0,701	0,698	0,156	0,814															
r	0,473	0,015	0,520	0,078	-0,096	0,139	-0,051	-0,197	-0,376	-0,106	0,622	0,578	0,626	0,441	0,562	-0,241	-0,052	0,150	-0,195	-0,531														
$\theta_e$	0,398	0,236	-0,814	0,877	0,985	0,831	0,978	0,993	0,607	0,971	-0,377	-0,149	-0,466	-0,230	-0,687	0,703	0,912	-0,097	0,993	0,817	-0,167													
$\theta$	-0,535	0,415	0,789	-0,750	-0,239	-0,826	-0,308	-0,153	0,211	-0,060	0,086	-0,041	0,184	0,242	0,766	-0,074	-0,215	0,953	-0,152	0,123	0,146	-0,137												
L <sub>e</sub>	0,185	0,346	0,034	0,393	0,509	0,349	0,494	0,510	0,459	0,527	-0,061	-0,013	-0,066	-0,377	0,085	0,333	0,316	0,245	0,510	0,340	0,158	0,522	0,278											
L <sub>o</sub>	0,376	0,304	0,650	-0,121	-0,408	-0,064	-0,377	-0,393	-0,133	-0,427	0,657	0,575	0,674	0,920	0,617	-0,057	-0,232	0,342	-0,393	-0,119	0,550	-0,437	0,295	-0,287										
L <sub>v</sub>	0,225	0,088	0,822	-0,294	-0,635	-0,214	-0,561	-0,632	-0,523	-0,620	0,941	0,875	0,960	0,635	0,760	-0,259	-0,471	0,336	-0,632	-0,481	0,662	-0,645	0,358	-0,103	0,711									
L <sub>c</sub>	-0,128	0,223	0,335	0,067	0,269	0,038	0,259	0,196	0,673	0,366	-0,230	-0,297	-0,203	0,145	0,398	0,212	0,266	0,410	0,197	0,396	0,094	0,253	0,446	0,231	0,192	0,004								
L <sub>o</sub>	0,094	0,094	0,871	-0,562	-0,701	-0,509	-0,678	-0,719	-0,281	-0,617	0,646	0,522	0,691	0,589	0,920	-0,381	-0,506	0,536	-0,717	-0,538	0,669	-0,700	0,579	0,034	0,694	0,809	0,309							
L <sub>m</sub>	0,089	0,131	0,892	-0,467	-0,742	-0,381	-0,679	-0,748	-0,378	-0,690	0,867	0,765	0,900	0,642	0,806	-0,201	-0,641	0,449	-0,749	-0,377	0,623	-0,757	0,480	-0,079	0,741	0,942	0,077	0,830						
$\psi'$	0,455	0,222	-0,836	0,890	0,968	0,846	0,958	1,000	0,581	0,939	-0,351	-0,131	-0,441	-0,178	-0,714	0,716	0,922	-0,112	1,000	0,815	-0,198	0,993	-0,154	0,511	-0,394	-0,631	0,199	-0,720	-0,748					