

BOGUMIŁA KOTOŃSKA

STOSUNKI TERMICZNE W OKRESIE WEGETACYJNYM NA OBSZARZE NIZINY WIELKOPOLSKIEJ I POJEZIERZA POMORSKIEGO W ŚWIETLE WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW

ZARYS TREŚCI

Problematyka pracy dotyczy stosunków termicznych w okresie wegetacyjnym na obszarze Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego. Obliczono szereg wskaźników termicznych, których analiza doprowadziła do uzyskania w miarę pełnego obrazu rozkładu przestrzennego temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym na badanym obszarze.

WSTĘP

Warunki pogodowe, obok innych elementów siedliskowych, wywierają wyraźny wpływ na organizmy roślinne w ciągu całego okresu wegetacji. Przebieg procesu wegetacyjnego uzależniony jest od kompleksowego oddziaływania elementów meteorologicznych, które stanowią część naturalnego środowiska roślin. Niewątpliwie jednym z najważniejszych elementów jest temperatura powietrza będąca wykładnikiem ciepła dostarczanego przez promieniowanie słoneczne i adwekcję mas powietrza. Nie tylko początek i koniec okresu wegetacyjnego, ale i wszystkie inne okresy rozwoju rośliny zależą od określonej ilości ciepła. Wynika stąd potrzeba badania okresu wegetacyjnego i jego warunków pogodowych.

Przedmiot badań tej pracy stanowią stosunki termiczne okresu wegetacyjnego na obszarze Polski Północno-Zachodniej. W celu otrzymania w miarę pełnej charakterystyki rozkładu przestrzennego temperatury powietrza na badanym obszarze obliczono szereg wskaźników, a mianowicie: średnią dobową temperaturę za cały okres wegetacyjny, średnie sumy temperatur powyżej progu 5°C za okres wegetacyjny i średnią liczbę dni przymrozkowych. Należy tu zaznaczyć, że pod pojęciem przymrozków w niniejszej pracy rozumiemy obniżenie się minimalnej temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym do wartości poniżej lub równej 0°C , gdy maksymalna wynosi już powyżej 0°C . Obliczono także średnią liczbę dni o różnych dobowych wartościach temperatury powie-

trza w okresie wegetacyjnym dla omawianego obszaru. Przyjęto w tym wypadku trzy przedziały wartości, a mianowicie:

średnia dobowa temperatura powietrza poniżej lub równa	5,0°C
„ „ „ „ „ „	5,1°C - 15,0°C
„ „ „ „ powyżej	15,0°C

według których określono dni jako chłodne, umiarkowanie ciepłe i bardzo ciepłe (A. Woś 1977). Kończącym etapem tego postępowania było opracowanie kartograficzne otrzymanych wyników.

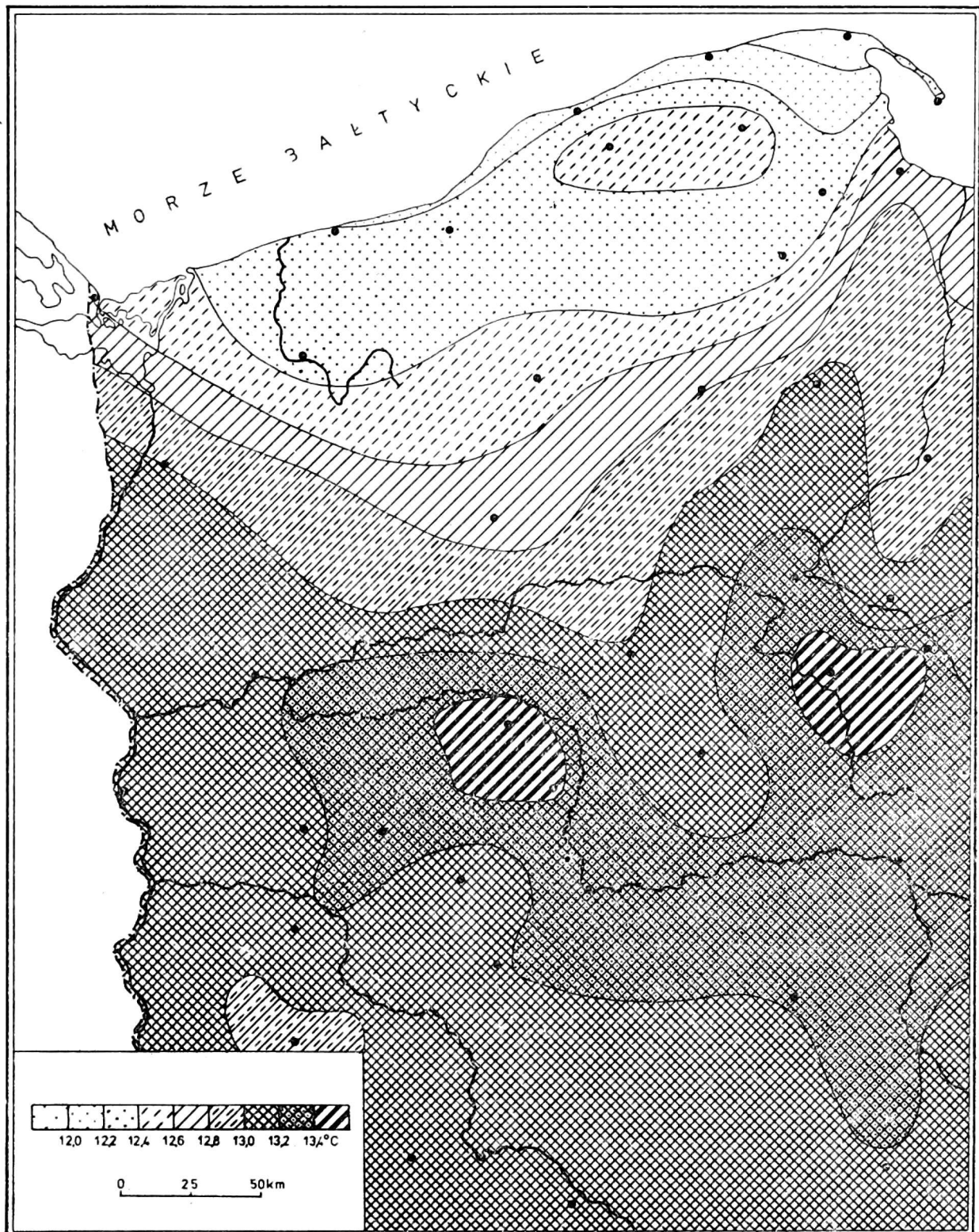
Należy jeszcze nadmienić, że kryteria wydzielenia okresu wegetacyjnego i jego czas trwania na obszarze Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego przedstawiono w odrębnej pracy (B. Kotońska 1981).

Pracę wykonano na podstawie materiałów archiwalnych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Do analizy wykorzystano wyniki obserwacji temperatury powietrza za piętnastolecie 1951-1965 dla 43 stacji meteorologicznych położonych na obszarze Polski Północno-Zachodniej.

ŚREDNIA DOBOWA TEMPERATURA POWIETRZA W OKRESIE WEGETACYJNYM

Średnia temperatura powietrza należy do wskaźników najczęściej używanych przy opisie klimatu (m. in. E. Romer 1950, M. Hess 1965 a i b, 1966). W niniejszej pracy posłużono się również średnią temperaturą dobową, ale okresu wegetacyjnego, a rozmieszczenie jej na badanym obszarze przedstawia rysunek 1.

Ogólnie biorąc, rozmieszczenie średniej dobowej temperatury za okres wegetacyjny charakteryzuje się równoleżnikowym przebiegiem izoterm. Analiza mapy izoterm pozwala stwierdzić, że różnice średniej temperatury okresu wegetacyjnego na obszarze Niziny Wielkopolskiej są nieznaczne i wahają się w granicach dziesiątych stopnia Celsjusza (od 13,0°C do 13,5°C). Nieco większe zróżnicowanie średniej temperatury okresu wegetacyjnego charakterystyczne jest dla prawie całego Pojezierza Pomorskiego. Tutaj bowiem temperatury średnie wahają się od 11,9°C na północno-wschodnim jego krańcu do 13,0°C na południu. Izoterma 13,0°C ogranicza obszar o niższych temperaturach okresu wegetacyjnego od południa. Jest to prawie cały obszar Pojezierza Pomorskiego z wyjątkiem Pojezierza Myśliborskiego, Równiny i Kotliny Gorzowskiej na południowym-zachodzie oraz Doliny Brdy, południowej części Równiny Świeckiej i Pojezierza Chełmińskiego na południowym-wschodzie. W obszar ten wchodzi także Dolina Środkowej Noteci. Na wymienionym terenie notuje się większe zróżnicowanie termiczne i spadek



Rys. 1. Średnia dobowa temperatura powietrza w okresie wegetacyjnym

średniej temperatury okresu wegetacyjnego w miarę przesuwania się w kierunku północnym.

Na obszarze obejmującym zachodnią część Pobrzeża Zachodniopomorskiego, od Równiny Odrzańsko-Zalewowej po Równinę Pyrzycko-Starogardzką, Pojezierze Zachodniopomorskie (bez Pojezierzy Myśliborskiego i Bytowskiego) oraz na wschodzie Pojezierze Starogardzkie, południowo-wschodnią część Pojezierza Kaszubskiego i część Pojezierza Południowopomorskiego (z wyjątkiem Doliny Brdy i Równiny Świeckiej) zaznacza się stosunkowo duży spadek temperatury powietrza, przekraczający $0,5^{\circ}\text{C}$ (od $13,0^{\circ}\text{C}$ do $12,4^{\circ}\text{C}$).

Na pozostałym obszarze Pojezierza Pomorskiego średnia temperatura okresu wegetacyjnego nie przekracza $12,4^{\circ}\text{C}$, z wyjątkiem środkowej części Równiny Słupskiej (okolice Słupska i Lęborka). Najchłodniejszym obszarem w okresie wegetacyjnym na terenie Polski Północno-Zachodniej jest Pobrzeże Słowińskie z północno-wschodnią częścią Równiny Słupskiej i północnym krańcem Mierzei Helskiej. Notuje się tam temperatury poniżej $12,0^{\circ}\text{C}$ (okolice Rozewia). Na uwagę zasługuje fakt, że na Mierzei Helskiej, na odcinku od Rozewia do Helu, średnia temperatura wzrasta o około $0,5^{\circ}\text{C}$.

Na południe od izotermy $13,0^{\circ}\text{C}$, a mianowicie na całym obszarze Niziny Wielkopolskiej oraz na południowo-zachodnim i częściowo południowo-wschodnim krańcu Pojezierza Pomorskiego, średnia temperatura okresu wegetacyjnego jest mało zróżnicowana i waha się od $13,0^{\circ}\text{C}$ do $13,5^{\circ}\text{C}$. Najwyższe temperatury zaznaczają się wyspowo na Pojezierzach Poznańskim i Kujawskim. Tylko na południowo-zachodnim krańcu Niziny Wielkopolskiej, na terenie Wzgórz Dalkowskich (rejon Żagania i Szprotawy) zaznaczają się nieco niższe temperatury (poniżej $13,0^{\circ}\text{C}$).

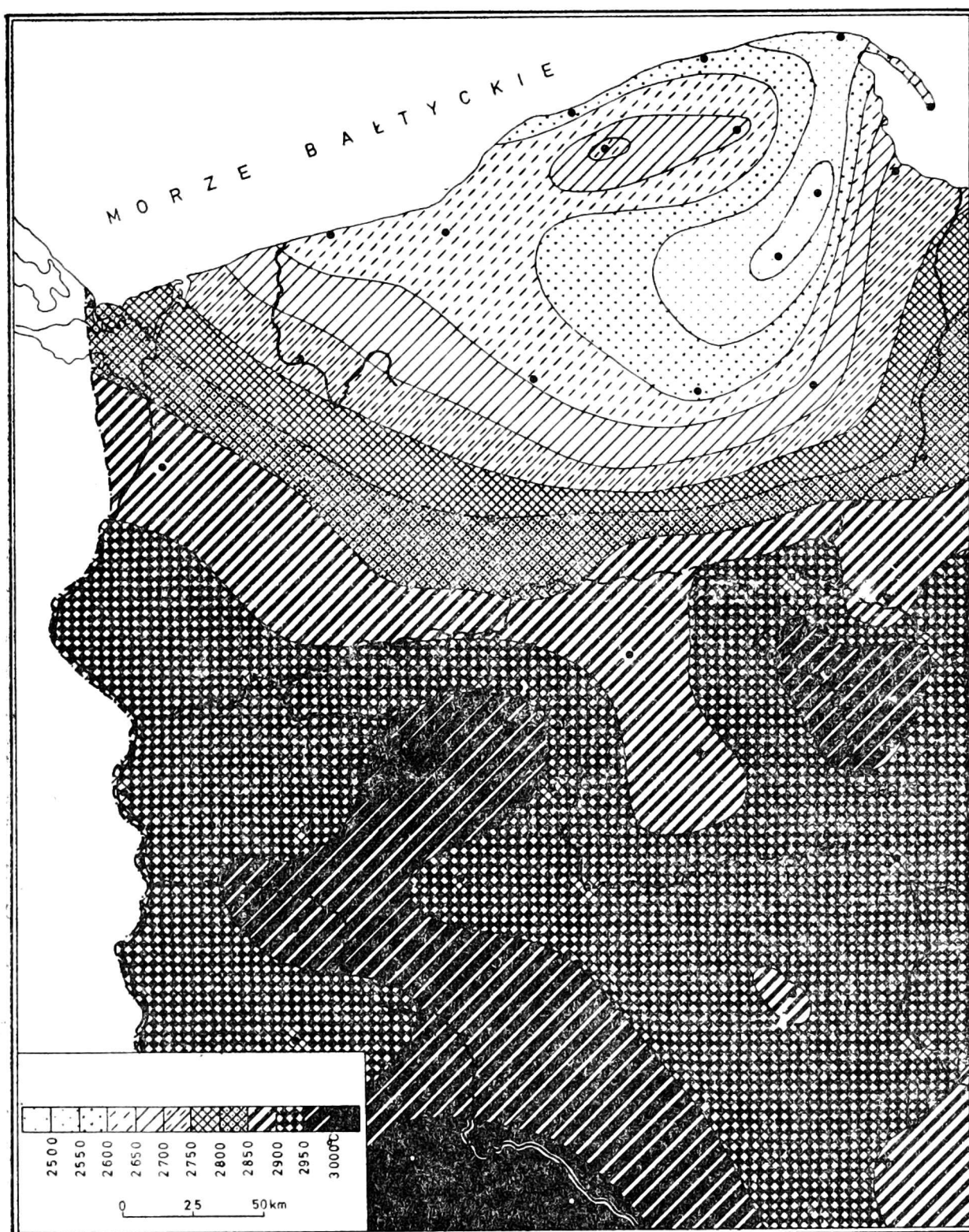
SUMY TEMPERATUR OKRESU WEGETACYJNEGO

Ważnym wskaźnikiem, zarówno agrometeorologicznym, jak i klimatologicznym, którego nie sposób pominąć przy charakteryzowaniu warunków termicznych okresu wegetacyjnego są sumy temperatur. Znaczenie metody „sum temperatur” dla praktyki agrometeorologicznej, jak również jako wskaźnika klimatycznego, znajduje odzwierciedlenie w licznych pracach (m. in. G. T. Sielianinow 1955, F. F. Dawitaja 1964, Z. Pieślak i W. Przedpeńska 1966, Ł. S. Kielczewska 1975, B. Obrębska-Starkłowa 1977). Można więc podjąć próbę charakterystyki stosunków cieplnych badanego obszaru przy zastosowaniu tego wskaźnika.

Rozkład sum temperatur powyżej 5°C na terenie objętym opracowaniem przedstawia rysunek 2. Ogólnie biorąc, sumy temperatur okresu wegetacyjnego zmieniają się od poniżej 2500°C na Pojezierzu Pomorskim do powyżej 3000°C na południu Niziny Wielkopolskiej.

Stosunkowo niewielkie różnice sum temperatur zauważa się na terenie Niziny Wielkopolskiej (z wyjątkiem Pojezierza Gnieźnieńskiego i Doliny Środkowej Noteci) i na południowo-zachodnim krańcu Pojezierza Pomorskiego (Pojezierze Myśliborskie). Wynoszą one w okresie wegetacyjnym około 100°C (od około 2900°C na znacznej powierzchni Niziny Wielkopolskiej do powyżej 3000°C na południowych jej krańcach).

Na Pojezierzu Pomorskim, w przeciwieństwie do Niziny Wielkopolskiej, sumy temperatur powyżej 5°C wykazują większe zróżnicowanie; od 2900°C na południu do 2500°C w okolicach Kartuz i Kościerzyny. Interesujący jest układ izolinii w środkowej i wschodniej części Pobrze-



Rys. 2. Sumy temperatur okresu wegetacyjnego

za Zachodniopomorskiego (Równina Białogardzka, Słupska i Pobrzeże Słowińskie) oraz w części wschodniej Pojezierza Pomorskiego obejmującej Pojezierze Drawskie, Bytowskie, Kaszubskie oraz część Pobrzeża Kaszubskiego i Mierzei Helskiej. Na całym wymienionym obszarze sumy temperatur mają wartość poniżej 2650°C . Jedynie na Mierzei Helskiej i w części centralnej Równiny Słupskiej (okolice Słupska i Lęborka) sumy temperatur przekraczają nieco wartość 2650°C . Na Mierzei Helskiej zwiększa się suma temperatur powyżej 5°C licząc od północnego jej krańca, od Rozewia (2550°C) w kierunku Helu (powyżej 2650°C).

Ogólnie biorąc, na terenie objętym opracowaniem, najniższa suma temperatur powyżej 5°C (poniżej 2500°C) charakterystyczna jest dla najwyżej wzniesionych obszarów Pojezierza Kaszubskiego (okolice Kartuz i Kościerzyny). Ma to związek z ukształtowaniem tego obszaru. Na związek sum temperatur z wysokością nad poziom morza zwrócono wcześniej uwagę (M. Hess, T. Niedźwiedź, B. Obrębska-Starkłowa 1977). Stwierdzono, że na każde 100 m wysokości suma temperatur efektywnych zmniejsza się. Największą sumę temperatur powyżej 5°C notuje się dla południowej części badanego obszaru (okolice Wrocławia i Legnicy), który należy do najcieplejszych w Polsce.

ŚREDNIA LICZBA DNI CHARAKTERYSTYCZNYCH W OKRESIE WEGETACYJNYM NA NIZINIE WIELKOPOLSKIEJ I POJEZIERZU POMORSKIM

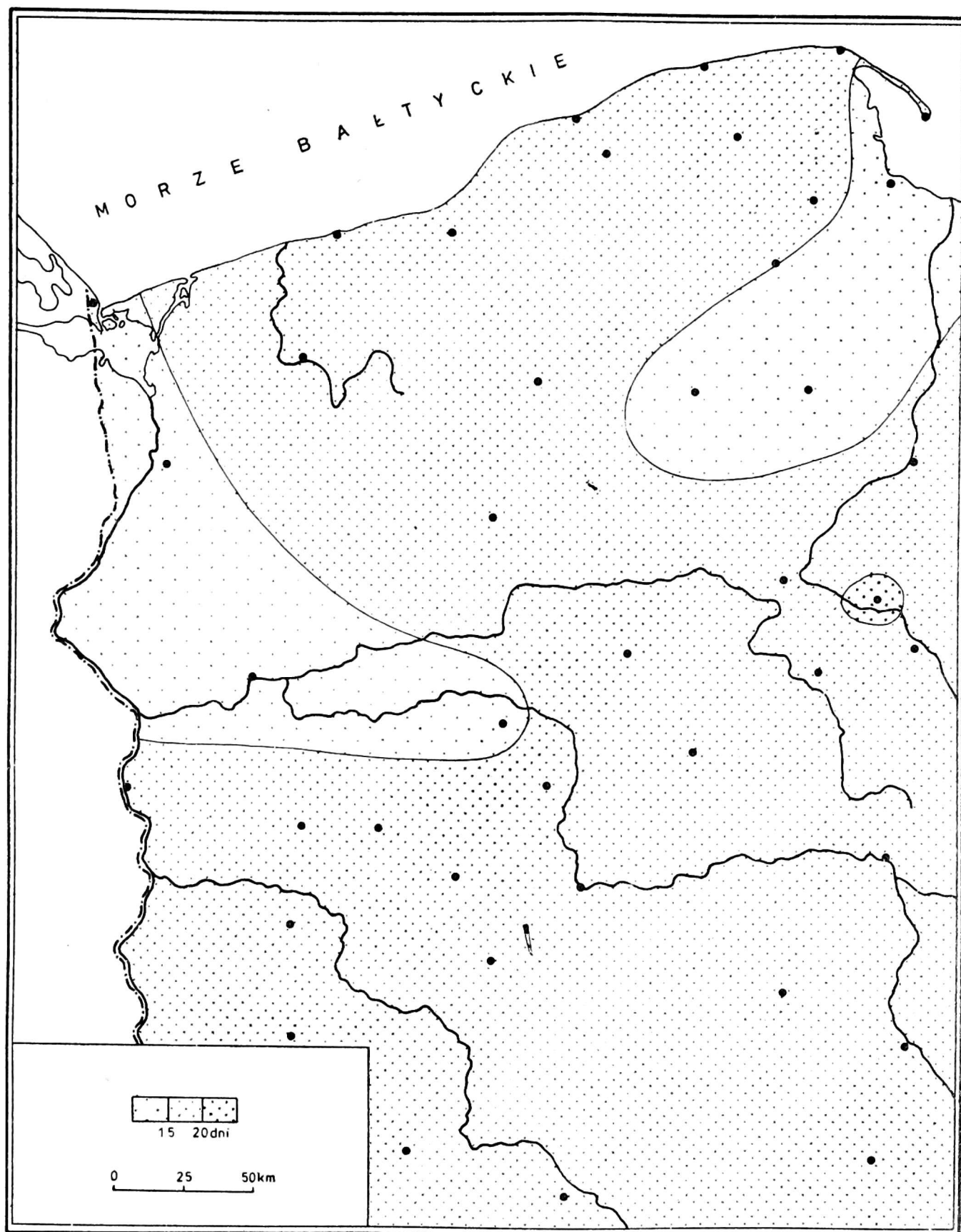
Dla pełniejszego scharakteryzowania stosunków termicznych w okresie wegetacyjnym niezbędna jest znajomość liczby dni charakterystycznych, a więc dni z temperaturą w określonych przedziałach. Wskaźnikiem tym posługują się liczni autorzy, m. in. C. Trybowski 1964, M. Hess 1965b, A. Zinkiewicz 1966, M. Stopa 1968, K. Chomicz 1977, H. Hess, T. Niedźwiedź, B. Obrębska-Starkłowa 1977.

Na znacznej części obszaru objętego opracowaniem średnia liczba dni z temperaturą średnią dobową poniżej lub równą 5°C , a więc stosunkowo chłodnych, w okresie wegetacyjnym waha się średnio od 15 do 20 (rys. 3). Stanowi to od około 6 do około 10% wszystkich dni okresu wegetacyjnego.

Na uwagę zasługują dwa obszary, na których liczba tych dni jest nieco mniejsza, poniżej 15. Pierwszy z nich obejmuje część Półwyspu Zachodniopomorskiego (bez Równiny Białogardzkiej, Słupskiej i Półwyspu Słowińskiego) oraz południowo-zachodni kraniec Pojezierza Zachodniopomorskiego (Pojezierze Myśliborskie i Równinę Gorzowską), zachodni odcinek Pradoliny Noteckiej (Kotlinę Gorzowską) i północne obrzeżenie Pojezierza Poznańskiego i Lubuskiego. Drugi obszar, charakteryzujący się stosunkowo małą liczbą dni chłodnych, to obszar Półwyspu Kaszubskiego i Mierzei Helskiej, wschodnia część Pojezierza Kaszubskiego, Starogardzkiego i Borów Tucholskich oraz północna część Pojezierza Krajeńskiego i Doliny Brdy. Największa liczba tych dni, bowiem powyżej 20, notowana jest dla wschodniej części Kotliny Toruńskiej (okolice Torunia).

Na obszarze Polski Północno-Zachodniej różnice w liczbie występowania dni umiarkowanie ciepłych (z temperaturą średnią dobową od $5,1^{\circ}\text{C}$ do $15,0^{\circ}\text{C}$ w okresie wegetacyjnym wahają się w granicach od poniżej 115 do powyżej 135 (rys. 4).

Daje się zauważyć, że prawie na całym obszarze Niziny Wielkopol-



Rys. 3. Liczba dni chłodnych w okresie wegetacyjnym

skiej (z wyjątkiem zachodnich jej krańców, od Doliny Środkowej Odry poprzez Pojezierze Lubuskie, Wzniesienia Gubińskie aż po Wzniesienia Żarskie), na południowo-wschodnich krańcach Pojezierza Pomorskiego obejmujących Bory Tucholskie, Równinę Świecką, Dolinę Dolnej Wisły oraz na obszarze Pradoliny Noteckiej charakterystyczne jest niewielkie zróżnicowanie w liczbie występowania omawianych dni (od poniżej 115 do 120). Najmniej dni umiarkowanie ciepłych występuje w południowo-

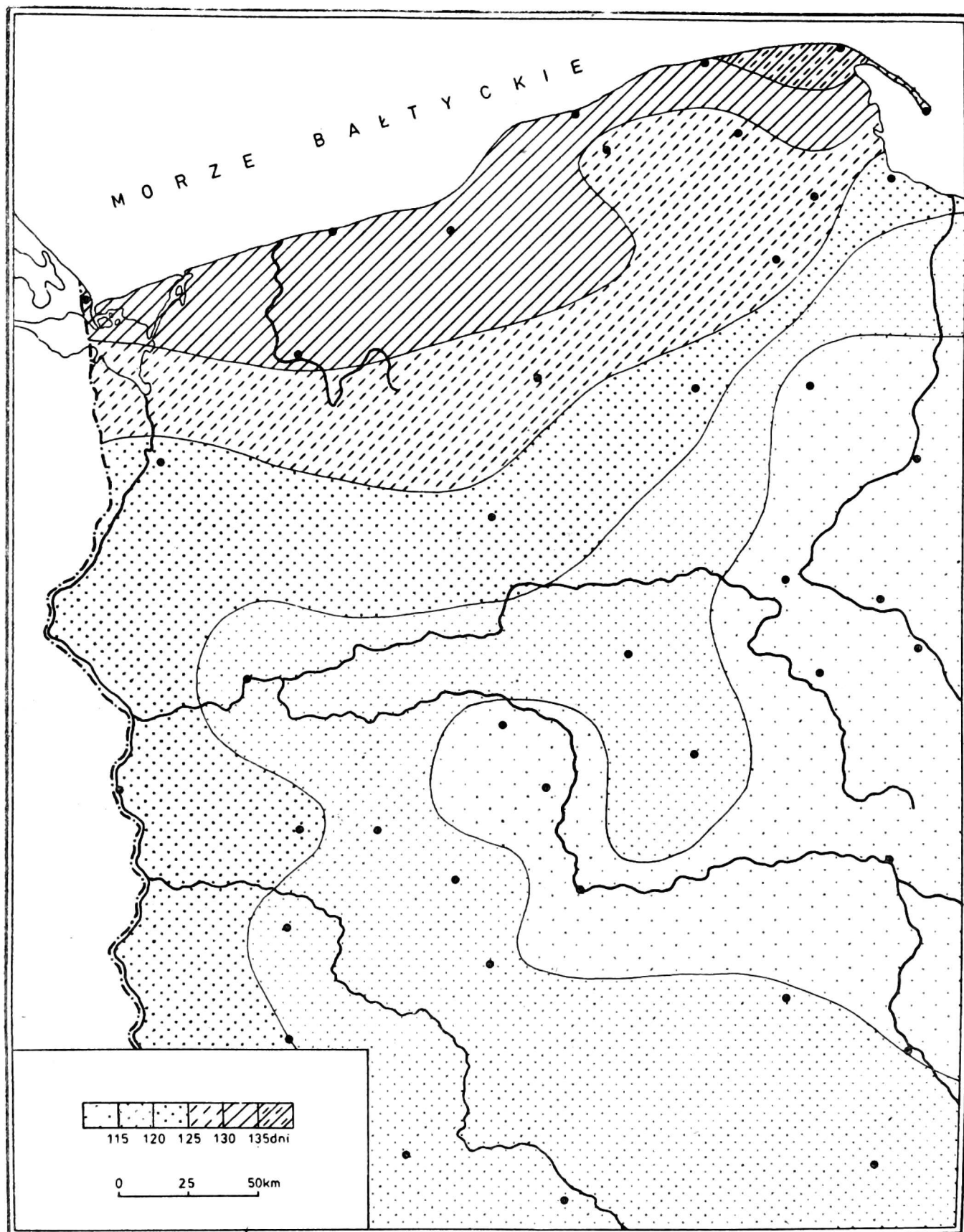
-wschodniej części Pojezierza Pomorskiego (Bory Tucholskie, Dolina Dolnej Wisły), na wschodnim krańcu Niziny Wielkopolskiej (od Kotliny Toruńskiej i Pojezierza Kujawskiego na północy po Nieckę Sieradzką na południu), a także wzdłuż doliny Warty (obszar Pojezierza Poznańskiego i Poznańskiego Przełomu Warty, Kotlin Śremskiej, Pyzdrzańskiej i Kolskiej aż po Wysoczyznę Turecką i okolice Sieradza). Na przedstawionym powyżej terenie liczba charakteryzowanych dni spada do poniżej 115.

Na prawie całym Pojezierzu Pomorskim (z wyjątkiem wymienionych jego krańców) zaznacza się nieco większe zróżnicowanie w liczbie występowania dni umiarkowanie ciepłych. Zawiera się ona w granicach od 120 do 140 dni w okresie wegetacyjnym. Powyżej 130 tych dni występuje na obszarze wzdłuż wybrzeża Bałtyku, a mianowicie na Pobrzeżu Słowińskim i Kaszubskim, na Mierzei Helskiej oraz na Równinie Odrzańsko-Zalewowej, Białogardzkiej i częściowo Słupskiej. Największą liczbę omawianych dni (140) notuje się dla najbardziej na północ wysuniętego krańca wybrzeża (okolice Rozewia).

Na terenie objętym opracowaniem, dni bardzo ciepłych (z temperaturą średnią dobową powyżej $15,0^{\circ}\text{C}$) w okresie wegetacyjnym jest od poniżej 60 do powyżej 90 (rys. 5). Na Nizinie Wielkopolskiej (z wyjątkiem rejonu Słubic), na południowo-zachodnim krańcu Pojezierza Pomorskiego (na Pojezierzu Myśliborskim i na Równinie Gorzowskiej) oraz na terenach leżących nad dolnym biegiem Wisły (z wyjątkiem Żuław Wiślanych), a także na obszarze Pradoliny Noteckiej (wyłączając Dolinę Środkowej Noteci) liczba omawianych dni, w przeciwieństwie do pozostałej części Polski Północno-Zachodniej, wykazuje niewielkie zróżnicowanie (od 85 do powyżej 90 dni).

W wyróżnionej części badanego obszaru, oddzielonego od reszty izoliną 85, daje się wyodrębnić trzy mniejsze rejony, na których liczba dni bardzo ciepłych osiąga największą wartość (przekraczającą 90 dni w okresie wegetacyjnym). Są to: 1. Bruzda Zbąszyńska i Pojezierze Poznańskie, 2. część Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego oraz wschodni kraniec Niziny Wielkopolskiej, od Kotliny Toruńskiej poprzez Pojezierze Kujawskie do Kotliny Kolskiej, 3. część Pojezierza Leszczyńskiego, Kotliny Żmigrodzka, Ścinawski Przełom Odry, Wzgórza Trzebnickie oraz część Niziny Śląskiej (z Równiną Wrocławską, Oleśnicką i Pradoliną Wrocławską).

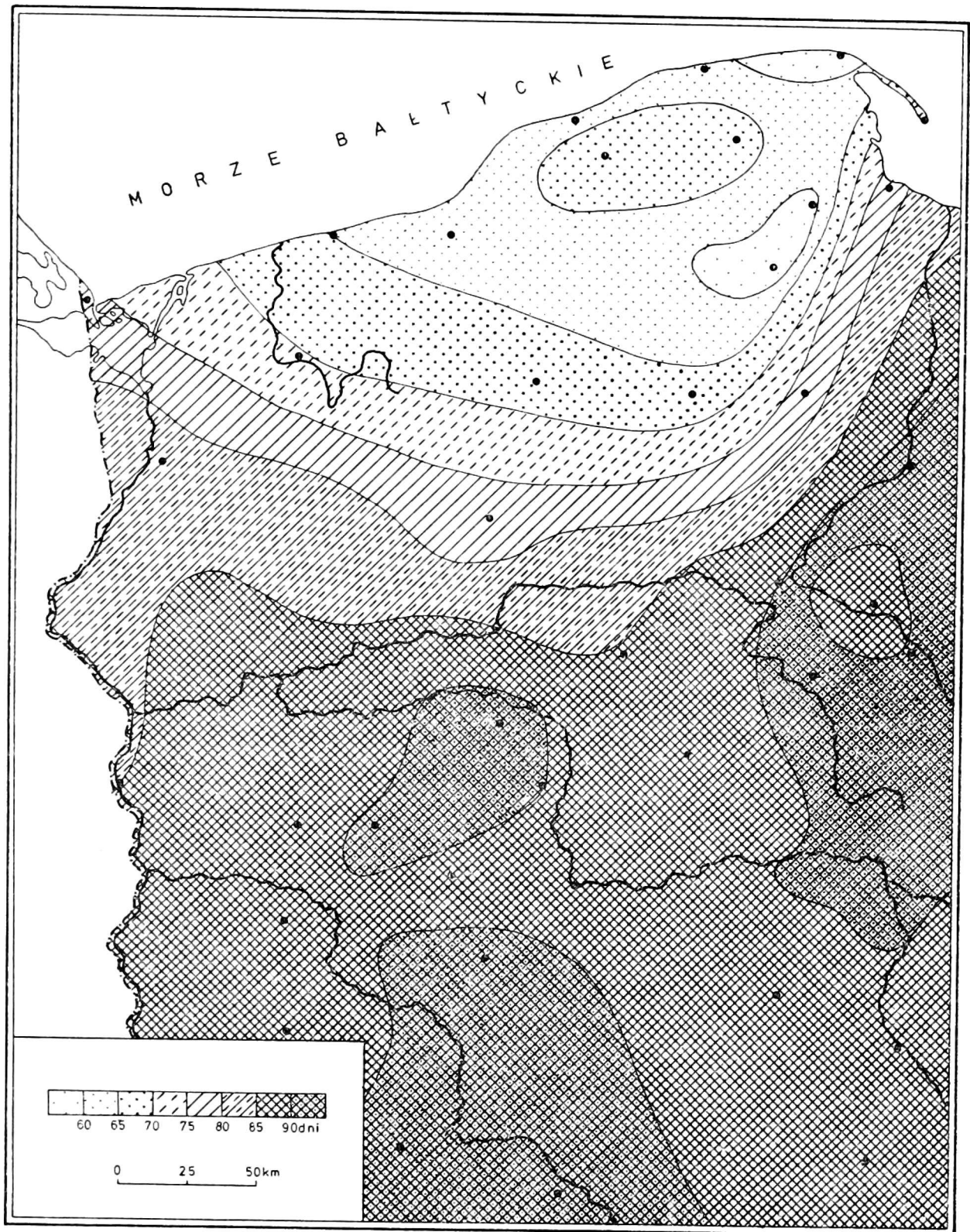
Na znacznej części Pojezierza Pomorskiego (z wyjątkiem środkowego i wschodniego odcinka Pobrzeża Słowińskiego oraz Równiny Białogardzkiej i Słupskiej, a także Pojezierza Bytowskiego i Kaszubskiego) średnia liczba dni najcieplejszych w okresie wegetacyjnym zmniejsza się od 85 do 65. Na pozostałym obszarze Pojezierza Pomorskiego liczba tych dni nie przekracza zazwyczaj 65. Tylko dla okolic Rozewia, a także w rejonie Kartuz i Kościerzyny, notuje się najmniej omawianych dni (poni-



Rys. 4. Liczba dni umiarkowanie ciepłych w okresie wegetacyjnym

żej 60), zaś nieco powyżej 65 dni najcieplejszych występuje w okolicy Słupska i Lęborka.

Analiza map (rys. 4 i 5) pozwala dostrzec pewne zależności w rozkładzie przestrzennym dni umiarkowanie ciepłych i bardzo ciepłych na obszarze Polski Północno-Zachodniej. Obszary Pojezierza Pomorskiego, dla których charakterystyczna jest mniejsza, w porównaniu z Niziną Wielkopolską, średnia liczba dni najcieplejszych w okresie wegetacyj-



Rys. 5. Liczba dni bardzo ciepłych w okresie wegetacyjnym

nym, wykazują większą liczbę dni umiarkowanie ciepłych. Natomiast wzrostowi liczby dni bardzo ciepłych na Nizinie Wielkopolskiej towarzyszy spadek średniej liczby dni umiarkowanie ciepłych. Jedyne dni chłodne (rys. 3) na badanym obszarze nie wykazują istotnego zróżnicowania i występują w najmniejszej ilości, nie przekraczającej 21.

Zarysowujące się tu nieco gorsze warunki termiczne Pojezierza Pomorskiego, w przeciwieństwie do Niziny Wielkopolskiej, mówią o niewątpliwym ochładzającym wpływie wód morskich, a także o związkach temperatury średniej dobowej z wysokością nad poziom morza.

PRZYMROZKI W OKRESIE WEGETACYJNYM

Analizując stosunki termiczne okresu wegetacyjnego nie sposób pominąć zagadnienia dni przymrozkowych, szczególnie ważnych dla rolnictwa.

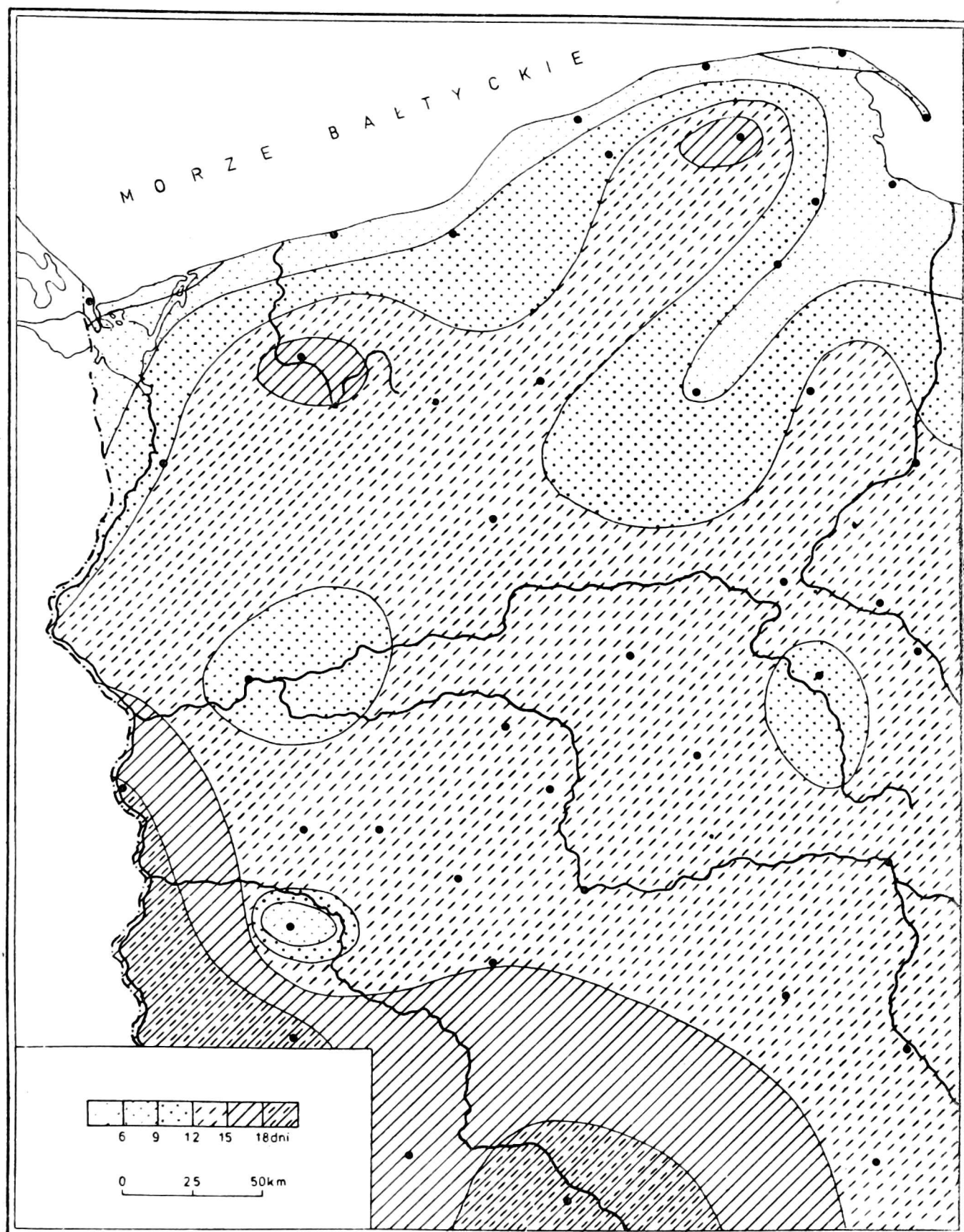
Podobnie, jak wielu badaczy, a mianowicie: C. Koźmiński, S. Trzeciak (1971), R. Madany (1971), M. Hess, T. Niedźwiedź, B. Obrębska-Starkłowa (1977), C. Radomski (1977), A. Woś (1977) i inni uważają za dni typowo przymrozkowe takie dni, w których temperatura maksymalna wynosi powyżej 0°C , a minimalna spada do poniżej 0°C , tak i w niniejszej pracy posłużono się powyższym kryterium przy wyróżnieniu dni przymrozkowych.

Najczęściej stosowanym wskaźnikiem charakteryzującym przymrozki jest średnia liczba tych dni występujących w okresie wegetacyjnym. Na rysunku 6 przedstawiono rozkład średniej liczby dni przymrozkowych w okresie wegetacyjnym na Pojezierzu Pomorskim i Nizinie Wielkopolskiej. Na przeważającym obszarze przeciętna liczba tych dni wynosi średnio od 12 do 15. Uwydatniają się tu wyspowo rozmieszczone rejony z nieco większą i mniejszą liczbą dni przymrozkowych, a mianowicie: poniżej 12 dni notuje się w Kotlinie Gorzowskiej i w okolicach Inowrocławia oraz od 12 do poniżej 9 spada ich liczba na Wale Zielonogórskim. Spadek ten charakterystyczny jest dla stacji położonych na wysoczyznach i zboczach wzniesień (Zielona Góra, Gorzów). Natomiast w okolicach Lęborka i Reska zaznacza się wzrost liczby dni przymrozkowych (powyżej 15 dni).

Na południu i na południowym-zachodzie Niziny Wielkopolskiej liczba dni z przymrozkiem wzrasta od 15 do powyżej 18. Dotyczy to obszaru ujścia Warty, Doliny Środkowej Odry, zachodniej części Pojezierza Lubuskiego, Wzniesień Gubińskich, części Niziny Południowowielkopolskiej (od Pradoliny Zasięcko-Nowosolskiej przez Pradolinę Głogowską, Żmigrodzką, Milicką do Wysoczyzny Leszczyńskiej), Wału Trzebnickiego i fragmentu Niziny Śląskiej (Bory Dolnośląskie, Równina Wrocławska, Oleśnicka i Pradolina Wrocławska). Na południu wymienionego obszaru — na Równinie Wrocławskiej i na południowo-zachodnim jego skraju, od okolic Słubic do Szprotawy, notuje się największą średnią liczbę dni przymrozkowych (powyżej 18).

Wzdłuż zachodniego skraju Pojezierza Pomorskiego, na Pobrzeżu Słowińskim, Równinie Białogardzkiej, Pobrzeżu Kaszubskim i Mierzei Helskiej, a także na obszarze Pojezierza Wschodniopomorskiego (Pojezierze Kaszubskie i Starogardzkie) i Pojezierza Południowopomorskiego (Pojezierze Krajeńskie) zaznacza się dość znaczny spadek liczby dni z przymrozkiem od 12 do poniżej 6 (okolice Rozewia i Świnoujścia).

Podobnie, jak na terenie całego kraju zauważa się spadek liczby dni przymrozkowych w kierunku wschodnim i północno-wschodnim (R. Ma-



Rys. 6. Liczba dni przymrozkowych w okresie wegetacyjnym

dany 1967), tak i tu daje się zauważyć taką tendencję. W chłodniejszych rejonach, do których, jak wynika z poprzednich rozważań, należy Pojezierze Pomorskie, jest najmniej omawianych dni. Ten pozorny paradoks wynika stąd, że rejony te cechuje szybszy i równomierniejszy wzrost temperatury powietrza po rozpoczęciu opóźnionego tu okresu wegetacji. Podobnie wygląda spadek temperatury powietrza jesienią, a więc u schyłku wegetacji. Szczecin, położony w zachodniej części badanego

obszaru, ma w okresie wegetacji 12 dni przymrozkowych, a już na przykład Gdańsk, leżący na wschodzie notuje ich tylko 6. Tak samo jest na przykład na linii Wrocław (21 dni) — Gdańsk (6 dni) — Rozewie (4 dni).

W rozkładzie dni przymrozkowych, jak podkreślono uprzednio, silnie uwydatniają się także wpływy regionalne. Rozkład ten zależy m. in. od rzeźby terenu. Stwierdzono, że w różnego rodzaju obniżeniach terenowych, kotlinach, dolinach, ostatnie przymrozki wiosenne występują zwykle znacznie później, a pierwsze jesienne pojawiają się dużo wcześniej w porównaniu z terenami wyniesionymi, dlatego tereny położone w dolinach rzek i obniżeniach terenowych charakteryzują się krótszym okresem bezprzymrozkowym.

DATY OSTATNICH WIOSENNYCH I PIERWSZYCH JESIENNYCH PRYMROZKÓW W OKRESIE WEGETACYJNYM

Kolejnym wskaźnikiem charakteryzującym przymrozki są średnie i skrajne daty występowania ostatnich wiosennych i pierwszych jesien-nych przymrozków, które przedstawiono w tabeli 1. Z danych wynika, że na znacznej części obszaru objętego opracowaniem, ostatnie przymrozki wiosenne występują średnio między 25 kwietnia a 5 maja. Najkrócej utrzymują się one w okolicy Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Gdańskiej, a także w okolicach Gorzowa, Świebodzina i Zielonej Góry. Dla wymienionych obszarów średnie daty ostatniego przymrozku wiosennego notuje się przed 25 kwietnia. Stosunkowo długo, bowiem jeszcze po 5 maja, ostatnie przymrozki wiosenne utrzymują się w okolicy Wielichowa, we wschodniej części Pradoliny Noteckiej, na znacznym obszarze Pojezierza Pomorskiego oraz na południowym krańcu Mierzei Helskiej. Najpóźniej średnie daty ostatnich przymrozków wiosennych notuje się w okolicy Bydgoszczy i Torunia (16 V) oraz Lęborka (22 V).

Najwcześniej pierwsze przymrozki jesienne pojawiają się średnio przed 10 października, w zachodniej części badanego obszaru w pasie od Słubic do Szprotawy, na Równinie Wrocławskiej, w okolicach Wielichowa, Lęborka, Reska i Śliwic, a także Bydgoszczy i Torunia. Na przeważającym obszarze Polski Północno-Zachodniej średnie daty pierwszych jesien-nych przymrozków przypadają między 10 a 20 października. Stosunkowo późno, bowiem po 20 października, pierwsze przymrozki jesienne pojawiają się w pasie nadmorskim, w dolnym biegu Wisły, w okolicy Chojnic, Gorzowa i na Wale Zielonogórskim. Najpóźniejsze przymrozki jesienne charakterystyczne są dla północno-zachodnich i północno-wschodnich krańców Pojezierza Pomorskiego (Świnoujście — 13 XI, Mierzeja Helska — 10 XI).

Niezmiernie ważna, zwłaszcza dla rolników, jest znajomość nie tylko średnich dat występowania ostatnich wiosennych i pierwszych jesien-

Tabela 1—Table 1

Przymrozki w okresie wegetacyjnym na Nizinie Wielkopolskiej i Pojezierzu Pomorskim (wartości średnie za lata 1951–1965)
 Ground frosts over a vegetative period on the Wielkopolska Plain and in the Pomeranian Lake District (mean values during the years 1951–1965)

Lp. No.	Miejscowość Locality	Liczba dni z przymrozkami A number of days of frosty weather	Daty przymrozków Dates of ground frosts				Długość okresu bezzimowego Length of a non- frosty period expressed in terms of days	Długość okresu wegetacyjnego Length of a ve- getative period expressed in terms of days
			ostatnich wiosennych late spring frosts		pierwszych jesiennych early autumn frosts			
			średnie average	skrajne extreme	średnie average	skrajne extreme		
1	Rozewie	4	21 IV	15 V 1954	11 XI	20 X 1951	212	
2	Łeba	8	10 V	9 VI 1951	30 X	5 X 1959	212	
3	Hel	7	13 V	1 VI 1951	8 XI	20 X 1952	215	
4	Ustka	7	4 V	9 VI 1951	31 X	7 X 1951, 1953	213	
5	Lębork	17	22 V	23 VI 1959	5 X	16 IX 1952	213	
6	Słupsk	12	12 V	9 VI 1951	19 X	26 IX 1959	215	
7	Gdańsk	6	25 IV	15 V 1954	2 XI	5 X 1959	214	
8	Kartuzy	9	4 V	29 V 1957	24 X	27 IX 1957	202	
9	Koszalin	9	4 V	29 V 1957	27 X	4 X 1964	213	
10	Kołobrzeg	7	30 IX	29 V 1957	2 XI	5 X 1959	213	
11	Kościerzyna	9	13 V	31 V 1957	14 X	26 IX 1957	202	
12	Świnoujście	5	19 IV	8 V 1953	13 XI	21 X 1952	224	
13	Resko	16	10 V	9 VI 1951	9 X	15 IX 1953	221	
14	Śliwice	13	15 V	7 VI 1958	8 X	16 IX 1953	203	
15	Szczecinek	13	11 V	31 V 1955	13 X	16 IX 1952	212	
16	Chojnice	8	7 V	30 V 1951	22 X	26 IX 1957	202	
17	Grudziądz	12	3 V	9 VI 1951	23 X	4 X 1954, 1964	221	
18	Szczecin	12	4 V	29 V 1957	16 X	16 IX 1952	222	
19	Wałcz	13	2 V	29 V 1957	19 X	30 IX 1959	220	
20	Bydgoszcz	14	16 V	15 V 1954	8 X	2 X 1957, 1964	221	
21	Toruń	14	16 V	7 VI 1954	8 X	16 IX 1957	219	
22	Ciechocinek	14	30 IV	31 V 1951, 1955	13 X	27 IX 1957	220	
23	Kobylec	14	4 V	31 V 1955	16 X	26 IX 1957, 1959	221	
24	Inowrocław	11	28 IV	31 V 1955	22 X	27 IX 1957	220	
25	Gorzów Wlkp.	9	23 IV	10 V 1953	22 X	30 IX 1959	220	
26	Szamotuły	13	4 V	30 V 1951	18 X	29 IX 1959	220	

27	Gniezno	13	3 V	30 V 1951	12 X	27 IX 1957	161	220
28	Poznań	14	4 V	30 V 1951	16 X	26 IX 1957	164	220
29	Stubice	18	2 V	29 V 1957	3 X	7 IX 1953	153	225
30	Zbąszyn	13	3 V	30 V 1957	11 X	17 IX 1957	160	225
31	Świebodzin	13	23 IV	27 V 1957	15 X	26 IX 1957	174	224
32	Koto	13	30 IV	31 V 1955	14 X	26 IX 1957	166	220
33	Wielichowo	13	8 V	28 V 1957	3 X	14 IX 1957	147	224
34	Śrem	13	30 IV	29 V 1957	15 X	26 IX 1957	167	220
35	Zielona Góra	8	22 IV	22 V 1952	29 X	5 X 1959	189	224
36	Pawłowice	15	27 IV	22 V 1952	13 X	16 IX 1956	168	224
37	Łódź	15	6 V	31 V 1955	15 X	17 IX 1959	161	219
38	Kalisz	13	28 IV	20 V 1952	14 X	26 IX 1959	168	220
39	Sieradz	15	4 V	31 V 1955	12 X	26 IX 1957	160	221
40	Szprotawa	19	4 V	29 V 1957	8 X	18 IX 1959	156	225
41	Wieluń	12	27 IV	28 V 1957	14 X	27 IX 1957	169	220
42	Legnica	16	27 IV	20 V 1952	13 X	15 IX 1953	168	229
43	Wrocław	21	4 V	30 V 1957	7 X	15 IX 1953	155	229

nych przymrozków, lecz także i skrajnych dat, gdyż określają one wielkość ryzyka upraw.

Na znacznej części obszaru Polski Północno-Zachodniej skrajne daty ostatniego przymrozku wiosennego przypadają na trzecią dekadę maja. Najkrócej utrzymują się przymrozki wiosenne na obszarach nizinnych w okolicy Zalewu Szczecińskiego, na Pobrzeżu Kaszubskim, wzdłuż dolnej Wisły i w rejonie Kotliny Gorzowskiej. Dla wymienionych obszarów skrajne daty ostatniego przymrozku wiosennego notuje się przed 20 maja (najwcześniej w Świnoujściu — 8 V i w Gorzowie — 10 V). Znacznie dłużej, gdyż jeszcze w pierwszej dekadzie czerwca, ostatnie przymrozki wiosenne występują w rejonie Śliwic, na Pojezierzu Drawskim i na Równinie Białogardzkiej, w północno-wschodniej części Pojezierza Pomorskiego i w okolicy Torunia. W skrajnym przypadku, ostatnie przymrozki wiosenne występują w okolicy Lęborka, bowiem jeszcze 23 czerwca.

Pierwsze przymrozki jesienne pojawiają się najwcześniej w pierwszej dekadzie września, w rejonie Słubic (7 IX). Przed 20 września notuje się je na Nizinie Szczecińskiej i na Pojezierzu Drawskim oraz wzdłuż zachodniego krańca badanego obszaru, od Niziny Szczecińskiej na północy do Wzniesień Żarskich na południu, a także w okolicach Lęborka, Śliwic i Torunia. Na znacznej części Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego skrajne daty pierwszych przymrozków jesiennych przypadają między 20 września a 1 października. Po tym terminie, pierwsze przymrozki jesienne pojawiają się w pasie nadmorskim, w dolnym biegu Wisły i na Wale Zielonogórskim. Najpóźniejsze przymrozki jesienne występują na północno-zachodnim i północno-wschodnim krańcu Pojezierza Pomorskiego (Świnoujście — 21 X, Mierzeja Helska — 20 X).

Tabela 1 informuje także o średniej długości okresu bezprzymrozkowego na obszarze Polski Północno-Zachodniej, czyli okresu zawartego między średnimi datami ostatniego przymrozku wiosennego i pierwszego jesiennego.

Okazuje się, że na badanym obszarze występuje bardzo duże zróżnicowanie w długości okresu bezprzymrozkowego (od 135 w Lęborku do 207 dni w Świnoujściu). Na znacznej części badanego obszaru okres ten trwa od około 150 do 170 dni. Najkrótszym okresem, w którym nie występują przymrozki, wynoszącym poniżej 150 dni, charakteryzują się miejscowości na Pojezierzu Pomorskim (Lębork, Śliwice), a także okolice Bydgoszczy, Torunia i Wielichowa. Znacznie dłużej, ponad 170 dni, trwa okres bezprzymrozkowy w pasie nadmorskim, w dolnym biegu Wisły oraz w okolicach Gorzowa, Zielonej Góry i Inowrocławia. Najdłuższy okres bezprzymrozkowy (średnio powyżej 190 dni) obserwuje się w okolicy Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Gdańskiej.

UWAGI KOŃCOWE

Analiza rozkładu przestrzennego wybranych wskaźników termicznych okresu wegetacyjnego pozwala stwierdzić, że okres ten charakteryzują znacznie gorsze warunki termiczne na Pojezierzu Pomorskim, aniżeli na Nizinie Wielkopolskiej. Zaznacza się to zarówno w niższych wartościach średnich dobowych temperatur i sum temperatur powyżej progu 5°C , jak i w większym udziale dni chłodniejszych (ze średnią dobową temperaturą powietrza od $5,1^{\circ}\text{C}$ do $15,0^{\circ}\text{C}$), notowanych dla badanego okresu na Pojezierzu Pomorskim.

Niższe temperatury w okresie wegetacyjnym na Pojezierzu Pomorskim wiążą się z wyraźnym, oziębiającym wpływem wód Morza Bałtyckiego, zaznaczającym się przez znaczną część badanego okresu, a także z ukształtowaniem tego obszaru. Ponadto, w przeciwieństwie do warunków cieplnych panujących na Pojezierzu Pomorskim, zwłaszcza w jego północno-wschodniej części, Nizinę Wielkopolską cechuje pewna monotonia w rozkładzie przestrzennym temperatury powietrza w okresie wegetacyjnym.

Na większe zróżnicowanie stosunków termicznych Pojezierza Pomorskiego, aniżeli Niziny Wielkopolskiej, mają wpływ zarówno jego położenie w pobliżu Bałtyku, jak i urozmaicona rzeźba oraz charakter pokrycia terenu.

*Instytut Geografii
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu
Zakład Klimatologii*

LITERATURA

- Chomicz K., 1977: Materiały do poznania agroklimatu Polski. PWN, Warszawa.
- Dawitaja F. F., 1964: Prognoz obiesieczennosti tieplom i niekotoryje problemy sezonogo rozwitija prirody. Moskwa.
- Hess M., 1965a: Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. (Sum.: Vertical climatic zones in the Polish Western Carpathians). Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, z. 11. Kraków.
- Hess M., 1965b: Częstość występowania różnych wartości średnich dobowych temperatur powietrza w poszczególnych piętrach klimatycznych Polskich Karpat Zachodnich (Sum.: Occurrence of different daily mean temperature values in particular vertical climatic zones of the West Polish Carpathian Mts). Przegląd Geofizyczny, t. X (XVIII). Nr 3-4. Warszawa.
- Hess M., 1966: Znaczenie średniej temperatury roku dla poznania warunków klimatycznych. (Sum.: Significance of mean annual temperature in recognizing climatic conditions). Przegląd Geograficzny, t. 38, z. 1. Warszawa.
- Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Szarkłowa B., 1977: Stosunki termiczne Beskidu Niskiego (Sum.: Thermal conditions of the Lower Beskid Range). Prace Geograficzne nr 123, IG PAN. Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk.

- Kielczewska Ł. S., 1975: Ispolzowanie fienologiczeskich indikatorow w agroklimatologii. Tr. Ukr. NIGMI 14.
- Kotońska B., 1981: Okres wegetacyjny na obszarze Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego (Sum.: The growing season in great Poland Lowland and Pomeranian Lake District). Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., t. XXXIII, Seria A. Warszawa—Poznań.
- Koźmiński C., Trzeciak S., 1971: Przestrzenny i czasowy rozkład przymrozków wiosenno-jesiennych na obszarze Polski (Sum.: Distribution of spring and autumn groundfrost in Poland in respect to space and time). Przegląd Geograficzny, t. 43, z. 4. Warszawa.
- Madany R., 1967: Częstość przymrozków o różnej intensywności w okresie wegetacyjnym 1951-1960. Zeszyty Naukowe SGGW. Melioracje Rolne, z. 7. Warszawa.
- Madany R., 1971: O występowaniu przymrozków w różnych masach powietrza (Sum.: On the occurrence of frost in different air masses). Przegląd Geofizyczny. R. XVI/XXIV, z. 1-2. Warszawa.
- Obrębska-Starkłowa B., 1977: Typologia i regionalizacja fenologiczno-klimatyczna na przykładzie dorzecza górnej Wisły. Uniwersytet Jagielloński. Rozprawy Habilitacyjne nr 11. Kraków.
- Pieślak Z., Przedpeńska W., 1966: Sumy temperatur jako wskaźnik klimatologiczny (Sum.: Accumulated temperature as a climatological index). Prace PIHM, nr 90. Warszawa.
- Radomski C., 1977: Agrometeorologia. PWN, Warszawa.
- Romer E., 1950: Rehabilitacja wartości średniej temperatury roku. Przegląd Geograficzny, t. 22. Warszawa.
- Sielianinow G. T., 1955: Klimaticzeskoje rajonirowanie SSSR dla sielskochozajstwiennych celej. Rozdział w pracy zbiorowej „Pamięci akad. Ł. S. Berga”, Moskwa—Leningrad.
- Stopa M., 1968: Temperatura powietrza w Polsce. Cz. I. Dokumentacja Geograficzna IG PAN, z. 2. Warszawa.
- Trybowski C., 1964: Studium nad temperaturą powietrza w Rabce Zdroju. Wierchy, R. 32. Kraków.
- Woś A., 1977: Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego (Sum.: The seasonal structure outline of the climate in the great Poland Lowland and Pomeranian Lake District). UAM w Poznaniu. Seria Geograficzna nr 15. Poznań.
- Zinkiewicz A., 1966: Częstość występowania średnich dobowych temperatur powietrza w niektórych miejscowościach południowo-wschodniej Polski. (Sum.: Occurrence frequency of daily mean air temperatures in some localities of southeast Poland). Przegląd Geofizyczny, R. XI, z. 4. Warszawa.

THERMAL CONDITIONS DURING A GROWING SEASON IN THE GREATER POLAND LOWLANDS AND THE POMERANIAN LAKELAND — SELECTED INDICES

Summary

This paper deals with thermal conditions in the Greater Poland lowlands and the Pomeranian Lakeland during the growing season. A number of thermal indices have been calculated. Their analysis reveals a fairly complete picture of

the spatial distribution of air temperature in the study area during the growing season.

The method of determination of the growing season and its duration in the Greater Poland lowlands and the Pomeranian Lakeland are discussed in a separate paper (Kotońska 1981).

The present study is based on documentary evidence from the Institute of Meteorology and Water Management. The results of air temperature observations of the years 1951-1965 at 43 meteorological stations located in the Greater Poland lowlands and the Pomeranian Lakeland were used for analysis.

A number of indices have been calculated, i.e. mean diurnal air temperature, mean temperature totals over threshold 5°C, an average number of cool, moderately warm and very warm days, an average number of days at temperatures below freezing, and mean and extreme dates of the last spring and first autumnal temperatures below freezing during the growing season.

The resulting indices are represented on maps with the aid of isolines (Figs 1-6) and in Table 1.

Analysis of the enclosed maps and data contained in the table permits formulation of a few final remarks.

The growing season is characterized by much worse thermal conditions in the Pomeranian Lakeland than in the Greater Poland lowlands. It is evident from lower values of mean diurnal temperature and temperature totals over threshold 5°C, as well as from a larger number of cool days recorded in the Pomeranian Lakeland during that period.

Lower temperatures in the Pomeranian Lakeland during the growing season can be linked to a markedly cooling effect of the Baltic Sea, which is observable throughout the greater part of the studied period, and to the terrain morphology.

Besides, the Greater Poland lowlands are characterized by a monotonous spatial distribution of air temperature during the growing season, as opposed to the prevailing thermal conditions in the Pomeranian Lakeland.

The location of the Pomeranian Lakeland close to the Baltic Sea, as well as a variety of relief details and the character of a terrain cover have an effect on greater variations in thermal conditions in the Lakeland rather than in the Greater Poland lowlands.

*Institute of Geography
Adam Mickiewicz University in Poznań
Department of Climatology*

LIST OF FIGURES

- Fig. 1. Mean diurnal air temperature during the growing season.
- Fig. 2. Temperature totals during the growing season.
- Fig. 3. A number of cool days during the growing season.
- Fig. 4. A number of moderately warm days during the growing season.
- Fig. 5. A number of very warm days during the growing season.
- Fig. 6. A number of days at temperatures below freezing during the growing season.