

Maria Stopa, Gabriela Przybylska

WPŁYW JEZIOR I RZEŻBY TERENU NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ STOSUNKÓW TERMICZNO-WILGOTNOŚCIOWYCH PODCZAS UPALNEGO LATA (1963)

W roku 1963 Katedra Klimatologii IG UW przeprowadziła serię pomiarów klimatologicznych na Pojezierzu Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior. Celem badań było określenie oddziaływania jezior i rzeźby terenu na klimat lokalny. W okresie od 1 do 31 lipca wykonywano codzienne pomiary systemem punktowym w ośmiu podstawowych bazach położonych mniej więcej na profilu N→S i W→E (fig. 1). Do stacji znajdujących się na profilu N→S należą: Prynowo, Olszewo, Dziubiele, Wyspa Szeroki Ostrów i Bogumiły, natomiast na profilu W→E leżą: Wierzbowo, Nowe Guty i Szarejki. Wyspa Szeroki Ostrów rozpatrywana była podwójnie zarówno w profilu N→S jak i W→E ze względu na specyficzne jej położenie. Leży ona w południowo-wschodniej części jeziora Śniardwy.

Do opracowania rozkładu przestrzennego tych dwóch elementów temperatury i wilgotności wykorzystano także wyniki obserwacji ze stacji meteorologicznych Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego znajdujących się w pobliżu Wielkich Jezior Mazurskich, w miejscowościach: Pisz, Mikołajki i Giżycko, bądź też leżących na terenach sąsiednich jak: Gołdap, Olecko, Szczuczyn, Kolno, Myszyniec, Szczytno, Biskupiec, Kętrzyn i Bartoszyce. Rozmieszczenie stacji meteorologicznych Katedry Klimatologii i PIHM ilustruje fig. 1.

Należy jeszcze podkreślić, że w każdej bazie znajdowało się po kilka punktów pomocniczych, w których prowadzono również pomiary temperatury i wilgotności psychrometrem Assmanna.

Na wszystkich punktach tak podstawowych jak i pomocniczych, obserwacji dokonywano w następujących terminach: 7.30, 10, 12, 13.30, 15, 16, 17, 20, 21.30.

W bazach i w niektórych punktach pomocniczych dodatkowo przeprowadzono 6 serii obserwacji 24-godzinnych w dniach 5, 9, 12, 19, 23 i 26 lipca. Obserwacje 24-godzinne rozpoczynano o 0,0^h, a kończono o 24^h. Ze względu na duży rozrzut punktów i trudność szybkiego kontaktowania się, pomiary 24-godzinne przeprowadzono w dniach według z góry usta-

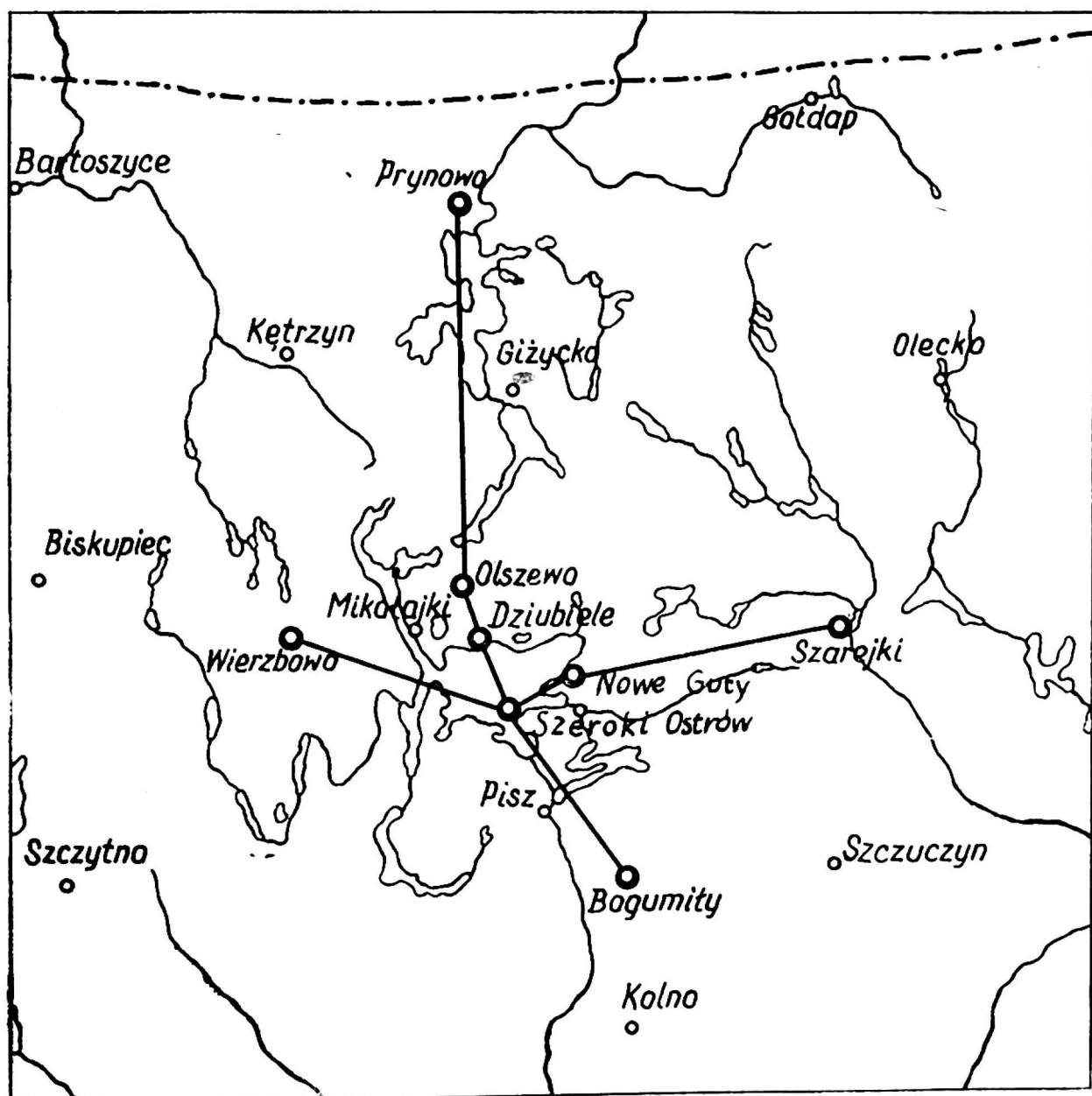


Fig. 1

Rozmieszczenie stacji meteorologicznych: ● — Katedry Klimatologii, ○ — Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego

Distribution of meteorological stations: ● — of the Chair of Climatology, ○ — of PIHM (State Hydrological-Meteorological Institute)

lonego planu, bez względu na typ pogody panującej na danym obszarze. Jedynie przy pogodzie deszczowej pomiary ograniczono do trzech zasadniczych terminów klimatologicznych.

Przebieg pogody w okresie badań wpłynął w poważnym stopniu na uzyskane wyniki. Lipiec 1963 r. był, średnio biorąc, miesiącem chmurnym (zachm. 5—8), ale przeważało zachmurzenie pochodzenia konwekcyjnego. W miesiącu tym zaobserwowano również sporo dni pogodnych, zwłaszcza pod koniec drugiej i na początku trzeciej dekady. Temperatury powietrza były na ogół wysokie, wiatry przeważnie umiarkowane (2—5 m/sek.) z wyraźną przewagą kierunku NW, W i SW. Charakterystyczna była mała ilość opadów (3—10 dni z opadem), w tym większość pochodzenia burzowe-

go. W związku z tym panowało duże zróżnicowanie temperatur i wilgotności na omawianym obszarze, co sprzyjało powstaniu większych różnic lokalnych zależnych od rodzaju podłoża, odległości od jezior i rzeźby terenu.

Na zakończenie tej ogólnej charakterystyki pogody na Pojezierzu Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior, można powiedzieć, że okres od 1 do 31 lipca był sprzyjającym dla zaplanowanych badań.

WPLYW JEZIOR NA TEMPERATURĘ POWIETRZA

Głównymi przyczynami lokalnych zmian temperatury przy powierzchni ziemi są: adwekcja powietrza niejednorodnego termicznie, transformacja powietrza i dobowy bieg temperatury. Dla uwzględnienia tych przyczyn należy również ocenić wpływ zachmurzenia, wiatru i uwarstwienie przyziemnej, kilometrowej warstwy powietrza.

Istnienie chmur zmniejsza dzienne nagrzanie i nocne ochładzanie, tzn. zmniejsza amplitudę przebiegu dobowego. Wiatr powoduje mieszanie powietrza sprzyjające wyrównaniu temperatury z wysokością, przy tym, przy powierzchni ziemi temperatura może zarówno podwyższać się jak i obniżać.

Dobowy bieg temperatury może być silnie zakłócony. Tak np., jeśli w ciągu dnia następuje adwekcja powietrza chłodnego, to temperatura może nie wzrastać zupełnie i w ciągu dnia wystąpi nie maksimum, lecz minimum temperatury. Nocna adwekcja powietrza ciepłego może zamiast zwykłego spadku temperatury spowodować jej wzrost. Zachmurzenie i niektóre inne czynniki także mogą wpłynąć na przesunięcie czasu wystąpienia maksimum i minimum i na ich wartości. Dużą rolę odgrywa także transformacja powietrza, wywołana termicznym oddziaływaniem podłoża. We wszystkich przypadkach ważne jest również uwzględnianie warunków lokalnych, cechujących dany obszar. Szczególnie wyraźnie ujawniają się różnice termiczne w terenie urozmaiconym pod względem rzeźby i rodzaju podłoża, np. woda, ląd.

Rozpatrywany obszar, na którym prowadzono badania, nie jest zbyt urozmaicony pod względem rzeźby, natomiast posiada dużo naturalnych zbiorników wodnych.

Przy opracowaniu temperatury powietrza w lipcu 1963 na Pojezierzu Mazurskim w obrębie Wielkich Jezior uwzględniono także średnie wartości temperatury na poziomie rzeczywistym za okres 50-letni (1881—1930) (wg W. Okołowicza i D. Martyn) oraz średnie na poziomie rzeczywistym, średnie maksymalne i minimalne za okres 10-letni (1951—60). Te ostatnie dane obliczono na podstawie materiałów archiwalnych PIHM.

Jak kształtowały się średnie lipcowe wartości temperatur za różne okresy czasu ilustrują załączone mapki. Fig. 2 a przedstawia rozmieszcze-

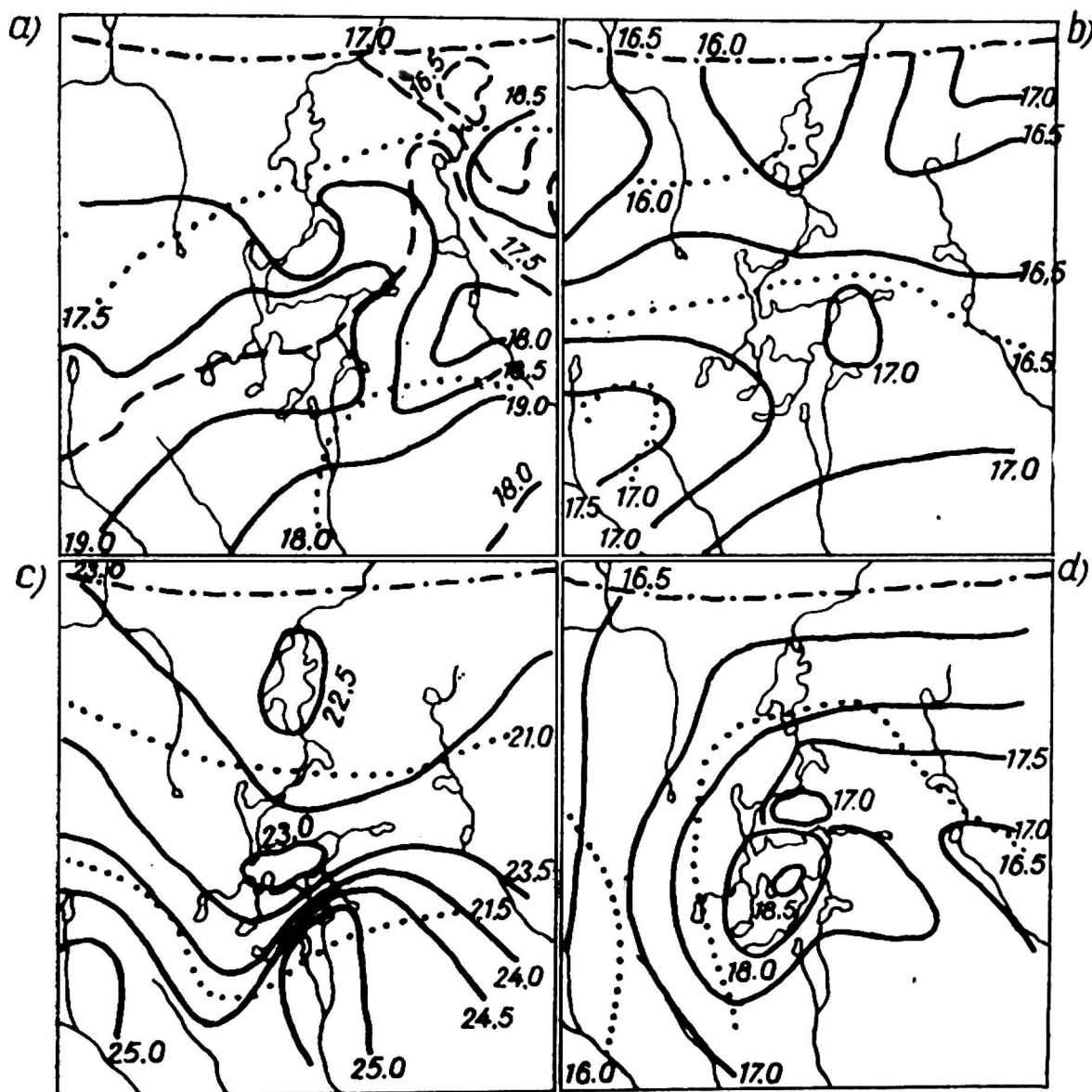


Fig. 2

Srednie temperatury lipca: — 1963, . . . 1951—1960, - - - 1881—1930; a — śr. dobowe, b — 7.30, c — 13.30, d — 21.30

Mean July temperatures: — 1963, . . . 1951—1960, - - - 1881—1930; a — mean diurnals, b — at 7.30 a. m., c — at 1.30 p. m., d — at 9.30 p. m.

nie izoterm na poziomie rzeczywistym lipca 1963, średnia lipca za okres 1951—1960 i średnia lipca za okres 1881—1930. Średnia temperatura lipca w roku 1963 waha się od $18,0^{\circ}$ we wschodniej części (okolice Szarejek) do $19,0^{\circ}$ w sąsiedztwie największego jeziora (Śniardwy) i na WSW (okolice Szczytna). Mniejszą rozpiętość wykazują wartości temperatur za okres dziesięcioletni od $17,5^{\circ}$ w NNW części do $18,0^{\circ}$ na SE. Największe różnice temperatur widać w średnich za lata 1881—1930: od $16,5^{\circ}$ do $18,0^{\circ}$, z tym, że stosunkowo duże kontrasty termiczne zaznaczają się na niewielkim obszarze w NE części, natomiast na pozostałym wartości temperatur wahają się ok. $17,5^{\circ}$ — $18,0^{\circ}$.

Z analizy tej wynika, że wartości izoterm lipca 1963 r. były wyższe zarówno od wartości za okres 10-letni, jak i za okres 50-letni, co świadczy, że lipiec 1963 r. był wyjątkowo ciepły.

Przebieg izoterm za poszczególne okresy wykazuje dość duże rozbieżności, co należy tłumaczyć nie tylko długością serii obserwacyjnych, ale i większą ilością stacji branych pod uwagę w 1963 r. Ogólnie można jednak powiedzieć, że tereny leżące na północ od jeziora Śniardwy są chłodniejsze w stosunku do terenów leżących na południe. Wyraźnego wpływu jezior i rzeźby terenu na stosunki termiczne nie widać, zwłaszcza w średnich temperaturach za okresy wieloletnie.

Ze względu na to, że wpływ zbiorników wodnych, jak też rzeźby terenu na stosunki termiczne zależy od pory dnia, rozpatrzono także, jak kształtuje się temperatura w 3 terminach klimatologicznych (7^h, 13^h, 21^h). Rozkład izoterm lipca 1963 w poszczególnych terminach na tle dziesięciolecia (1951—1960) przedstawiają fig. 2 b, 2 c i 2 d. W terminie rannym (fig. 2 b) wartości izoterm lipca 1963 wahają się od 16,0° do 17,5° natomiast za lata 1951—1960 — 16,0°—17,0°. Obszarem o najniższej temperaturze w obu opracowaniach są okolice jeziora Mamry, najwyższe zaś ich wartości spotykamy w rejonie Szczytna. Na uwagę zasługują jeszcze izarytmy 16,5°, które biegnąc równoleżnikowo dzielą rozpatrywany obszar na dwie prawie równe części. W lipcu 1963 r., na północ od nich wartości maleją z wyjątkiem okolic Gołdapi i Bartoszyca na południe zaś wzrastają osiągając swe maksima w Szczytnie.

W południe (fig. 2 c) uwidacznia się gwałtowny wzrost różnic między izotermami lipca 1963, a izotermami lipca za okres 10-letni. Wartości izoterm lipca 1963 r. są znacznie wyższe (22,5°—25,0°) od izoterm dziesięcioletnich (21,0°—21,5°), lecz ogólny charakter ich przebiegu jest podobny, tzn. w obu opracowaniach wartości wzrastają w miarę przesuwania się z północy na południe. W lipcu 1963 r. stacje znajdujące się w sąsiedztwie największych zbiorników wodnych (Śniardwy i Mamry) charakteryzują się niższymi temperaturami w stosunku do stacji leżących mniej więcej w tych samych szerokościach geograficznych, ale z dala od większych zbiorników wodnych. Wynika z tego, że w południe dosyć wyraźnie widać ochładzający wpływ jezior na otoczenie.

W terminie wieczornym (fig. 2 d) różnice w wartościach izoterm za oba okresy w dużym stopniu zacierają się. Średnie temperatury lipca 1963 r. wynoszą 16,5°—18,5°, natomiast za dziesięciolecie 16,0°—16,5°. Na podstawie układu izoterm w terminie wieczornym za okres jednego roku można stwierdzić, że jeziora oddziałują ocieplająco. Świadczy o tym najwyższa temperatura zanotowana na wyspie Szeroki Ostrów (18,8°), leżącej w południowo-wschodniej części jeziora Śniardwy. Stosunkowo wysokie temperatury wystąpiły również w Nowych Gutach, Dziubielach i Mikołajkach (18,0°).

Przy opracowaniu stosunków termicznych na Pojezierzu Mazurskim w Krainie Wielkich Jezior zbadano również, jak kształtują się tempera-

tury maksymalne i minimalne lipca 1963 r. na tle 10-lecia (1951—1960) oraz amplitudy, ale tylko dla lipca 1963 r. (ryc. 3 a, 3 b, 3 c).

Wartości średnich temperatur maksymalnych lipca 1963 najbardziej przekonują o tym, jak upalny był ten miesiąc, z tym, że rozkład ich nie wykazuje zbyt wielkich różnicowań w zależności od charakteru podłoża, ponieważ w godzinach popołudniowych w pobliżu lub w terminach występowania maksimum temperatury dochodzi do wyrównania różnic termicznych w zależności od rodzaju podłoża. Najbardziej jaskrawo wpływ największych zbiorników wodnych uwidocznił się w średnich wartościach minimalnych i w średnich amplitudach. Najwyższa średnia temperatura minimalna $14,0^{\circ}$ w lipcu 1963 r. wystąpiła na wyspie Szeroki Ostrów, natomiast o stopień niższa wokół jeziora Śniardwy i w sąsiedztwie jeziora Mamry (fig. 3 b). W miarę oddalania od całego kompleksu jezior średnie temperatury minimalne maleją prawie we wszystkich kierunkach osiągając najniższe wartości w północno-zachodniej części (Bartoszyce $< 10,5^{\circ}$), w południowo-zachodniej (Szczytno $> 11,0^{\circ}$) i w północno-wschodniej, (Gołdap $< 11,5^{\circ}$). Bardzo podobny przebieg posiadają izotermy za okres dziesięcioletni z tym, że jest ich mniej i wartości ich są niższe.

Rozkład temperatur minimalnych lipca 1963 r. zdecydował w dużym stopniu o rozkładzie amplitud w tym miesiącu (fig. 3 c). Średnie wartości amplitud wahają się od $11,0^{\circ}$ na wyspie Szeroki Ostrów i w okolicy Je-

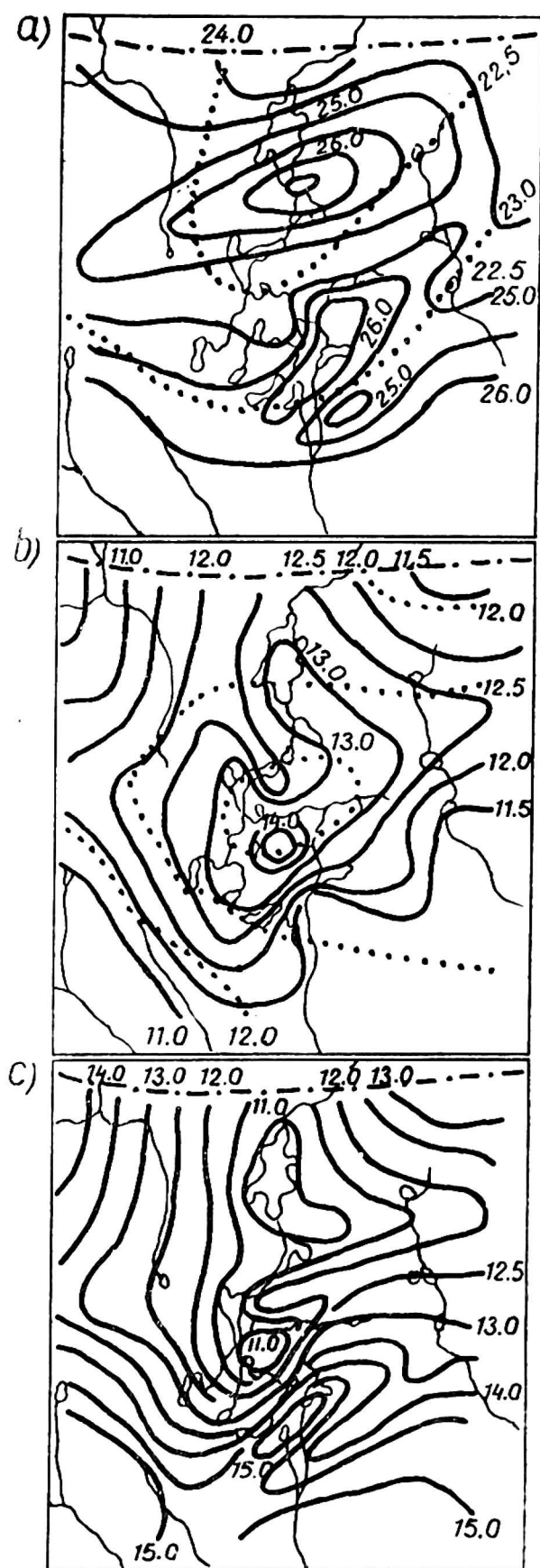


Fig. 3

Średnie temperatury ekstremalne i amplitudy: — 1963, . . . 1951—1960, a — śr. maksymalne, b — śr. minimalne, c — śr. amplitudy
 Mean extreme temperatures and amplitudes: — 1963, . . . 1951—1960; a — mean maxima, b — mean minima, c — mean amplitudes

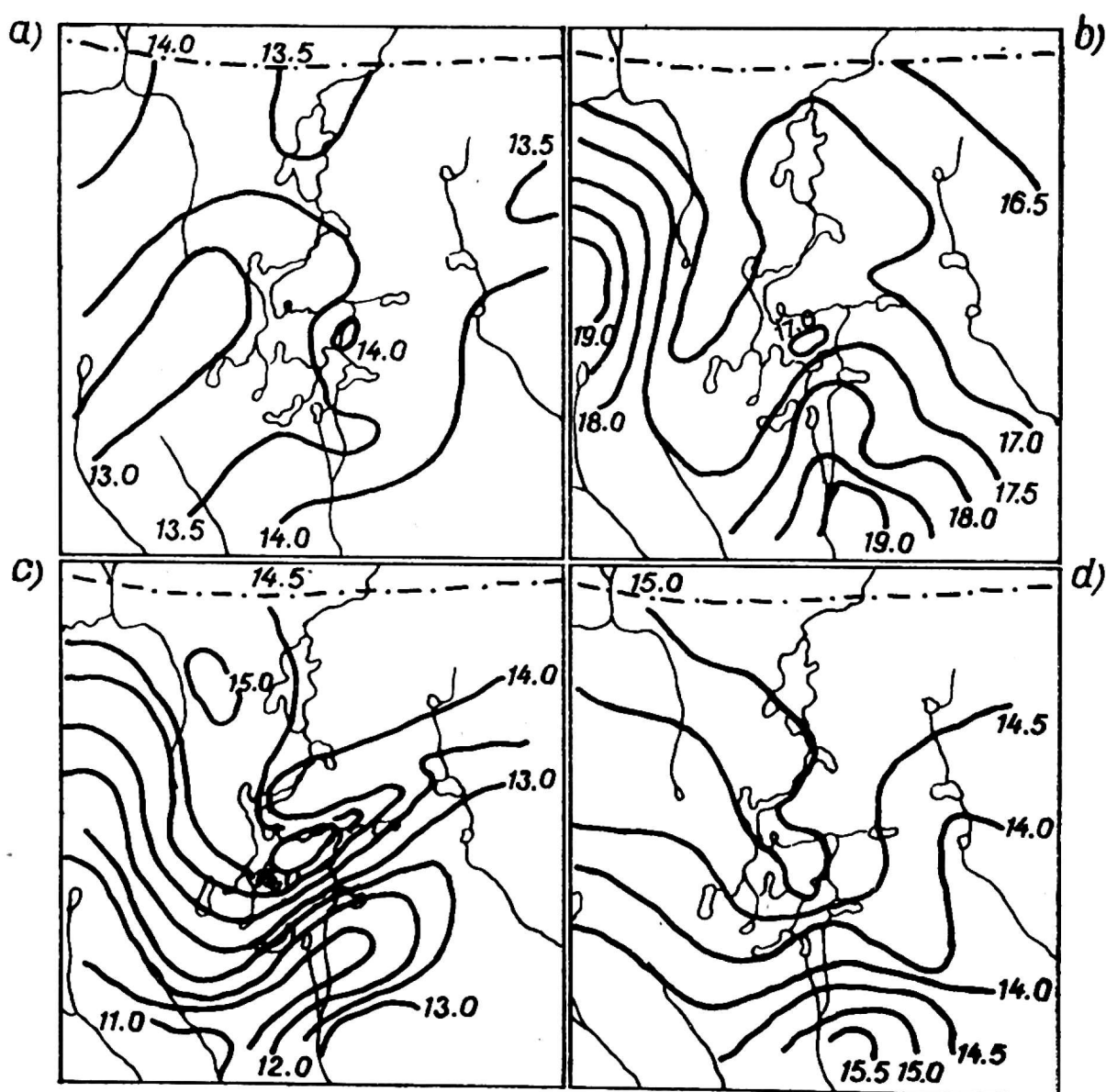


Fig. 4

Rozkład temperatur w dn. 9. VII. 1963; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30, d — śr. dobowe
 Run of temperatures on July 9, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m.,
 d — mean diurnals

ziora Mamry do $15,0^{\circ}$ w południowej części rozpatrywanego terenu, do $14,0^{\circ}$ na NW i $13,0^{\circ}$ na NE.

Szczegółowa analiza materiału wykazała, że zróżnicowanie termiczne wywołane wpływem jezior i rzeźbą terenu zaciera się, zwłaszcza przy rozpatrywaniu średnich miesięcznych za okresy wieloletnie, a nawet w średnich za okres jednego roku. W związku z powyższym opracowano rozkład izoterm z trzech terminów klimatologicznych i średnich dobowych dla 2 skrajnych dni pod względem termicznym: dnia najcieplejszego (o najwyższych temperaturach maksymalnych) i najchłodniejszego (o najniższych temperaturach maksymalnych). Przy typowaniu dnia najchłodniejszego nie brano pod uwagę temperatur minimalnych ze względu na to, że wykazują one dosyć duże rozbieżności co do dat ich występowania. Jako dzień najchłodniejszy przy pogodzie niżowej z masą powietrza polarno-morskiego świeżego wybrano 9. VII. Za dzień najcieplejszy przyjęto 25. VII

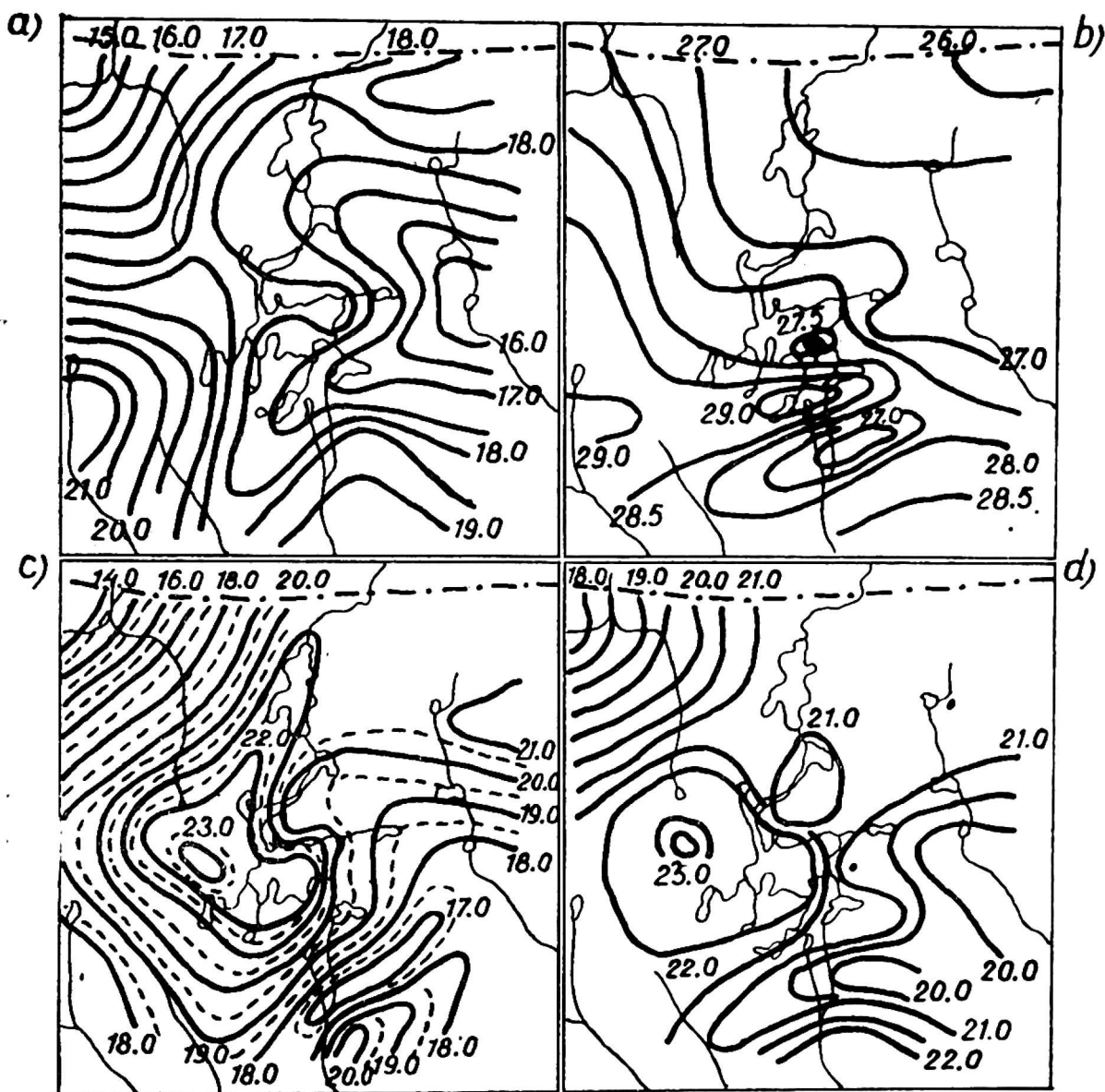


Fig. 5

Rozkład temperatur w dn. 23. VII. 1963; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30, d — śr. dobowe
 Run of temperatures on July 23, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m.,
 d — mean diurnals

kiedy to rozpatrywany teren znajdował się pod wpływem wyżu z centrum nad Ukrainą. Napływ powietrza polarno-kontynentalnego, który rozpoczął się już dnia poprzedniego, zdecydował o wystąpieniu najwyższych temperatur i najniższej wilgotności. Należy jeszcze dodać, że dzień 25. VII kończył 4-dniowy cykl pogody wyżowej. Dla porównania zbadano dodatkowo 23. VII pod względem termicznym — drugi dzień z pogodą wyżową tego samego okresu. Dzień ten i pod tym względem był interesujący, że centrum wyżu barometrycznego znajdowało się nad terenem naszych badań.

Przestrzenne rozmieszczenie izoterm na poziomie rzeczywistym w dniu 9. VII. 1963 r. obrazują załączone mapki (fig. 4 a, 4 b, 4 c i 4 d). Dzień 9. VII był chmurny, kierunek wiatru z sektora zachodniego o prędkości wahającej się w terminie rannym 1—4 m/sek., w południowym 2—7 m/sek. i wieczornym 0—2 m/sek.

Z rycin tych wynika, że w lecie przy dniach z masą morską o zachmurzeniu średnim i średnich prędkościach wiatru, wyraźnego wpływu jezior na stosunki termiczne nie widać, zarówno w średnich dobowych jak i w poszczególnych terminach. Jednakże sama wyspa Szeroki Ostrów oraz inne tereny sąsiadujące z jeziorami są nieco chłodniejsze w terminie rannym i południowym, natomiast w terminie wieczornym cieplejsze w stosunku do terenów bardziej odległych. Bliższa analiza wykazała, że dosyć gwałtowny spadek temperatury datuje się od 7 lipca po przejściu frontu chłodnego w godzinach nocnych, dalszy spadek temperatury spowodowało przejście drugiego frontu chłodnego w dniu 8 lipca, dzięki temu 9 lipca zanotowano najniższe maksima oraz średnie temperatury dobowe. Należy dodać, że w okresie mniej więcej od 1 do 6 lipca panowała bezgradientowa. Te poprzedzające typy pogody zdecydowały o tym, że ocieplający wpływ jezior w godzinach wieczornych, a ochładzający w rannych i południowych, osiągnął najniższe wartości. Uzyskane wyniki potwierdzają wnioski wypływające z pracy W. Okołowicza i M. Stopy (3).

Jak układają się izotermy i jakie przyjmują wartości w zależności od pory dnia i czasu trwania pogody wyżowej ilustrują fig. 5 a, 5 b, 5 c, 5 d oraz 6 a, 6 b, 6 c, 6 d.

W drugim dniu z pogodą wyżową decydujący wpływ na stosunki termiczne ma charakter podłoża, natomiast pod koniec trwania pogody wyżowej (w tym konkretnym przypadku chodzi o 4 dzień z pogodą wyżową) zróżnicowanie termiczne w zależności od charakteru podłoża (woda, ląd) w dużym stopniu zaciera się. Świadczy o tym rozkład izoterm w dniach 23 i 25 lipca. Aby wyciągnąć ostateczny wniosek o stosunkach termicznych w tych dniach, należy jeszcze rozpatrzeć i inne elementy, które mogły również wpłynąć na rozkład wartości temperatur w okolicy Wielkich Jezior. Dzień 23 lipca był raczej pogodny, natomiast 25 chmurny, kierunek wiatru w obu przypadkach przeważał z sektora południowo-wschodniego. Prędkości wiatru były także podobne, wahające się od 0—5 m/sek.

W dniu pierwszym tj. 23. VII wpływ jezior na stosunki termiczne był dwojaki: ochładzający w pierwszym i drugim terminie, w trzecim zaś zdecydowanie zaznaczył się ocieplający wpływ jezior na otoczenie. Wartości temperatur z 21.30 zaważyły także na jej wartościach średnich dobowych w tym dniu, dając układ izoterm dobowych najbardziej zbliżony do tegoż z terminu wieczornego. Podobne stosunki uwidoczniły się i 25. VII, ale w mniejszym stopniu zaznaczył się wpływ jezior.

Interesujący jest również rozkład temperatur ekstremalnych oraz amplitud w tych wybranych dniach (fig. 7, 8, 9).

Maksymalne wartości temperatur w dniach 9. VII i 25. VII są jednocześnie najniższymi i najwyższymi w okresie od 1 do 31 lipca 1963 r. na Pojezierzu Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior. Przestrzenne rozmiesz-

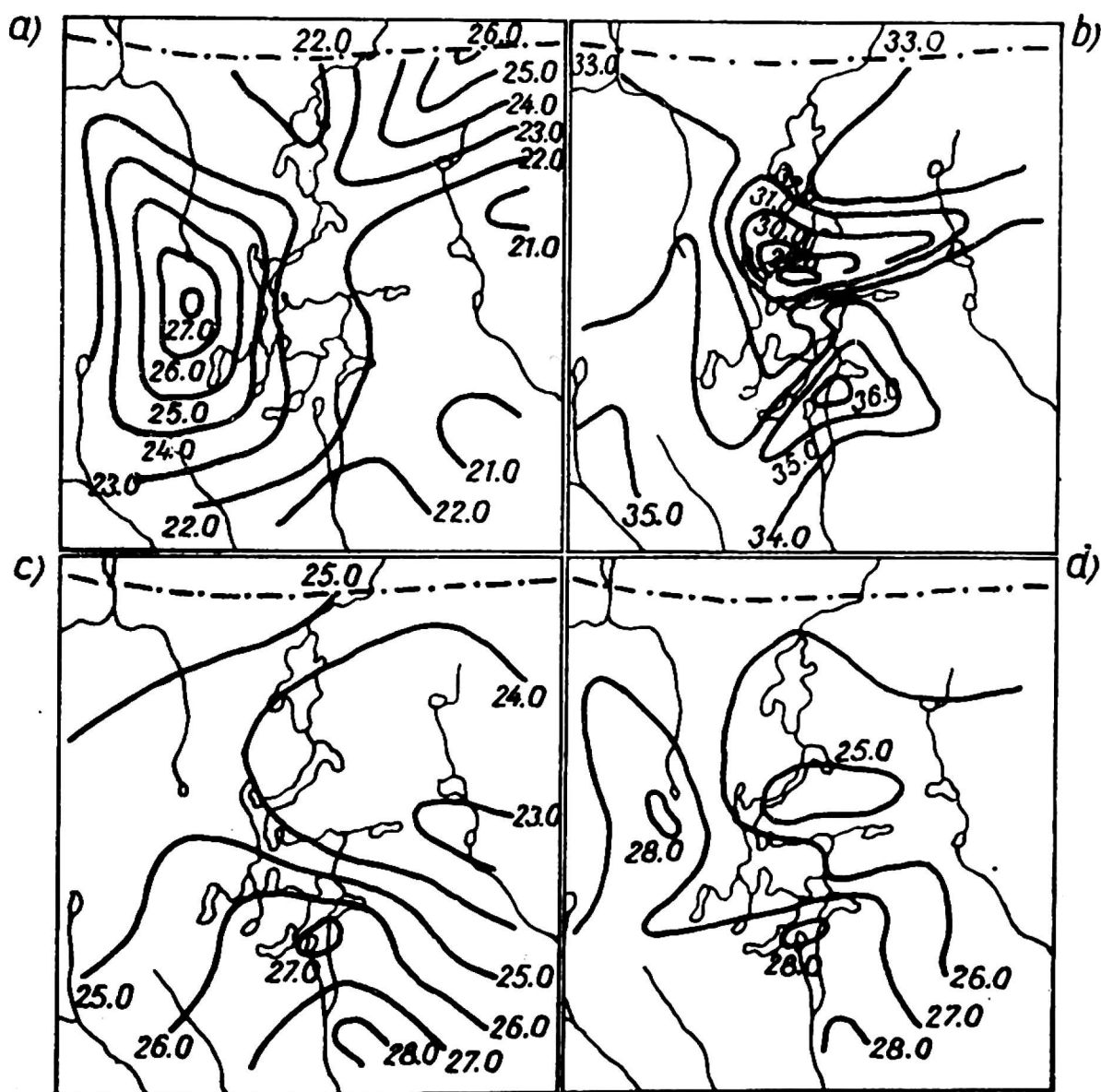


Fig. 6

Rozkład temperatur w dn. 25. VII. 1963; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30, d — śr. dobowe
 Run of temperatures on July 25, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m.,
 d — mean diurnals

czenie temperatur maksymalnych w dniach 9, 23 i 25 lipca, ogólnie biorąc, w dużym stopniu upodobniło się do rozkładu temperatur z terminu południowego w tych dniach, z tym, że wartości temperatur maksymalnych są średnio licząc o 1° — 2° wyższe od temperatur, które wskazywały termometry suche o godzinie 13.30.

Rozkład temperatur minimalnych i amplitud w tych dniach nie jest podobny ani do żadnego z terminów, ani też do średnich dobowych w tych dniach. Uderzająca różnica temperatur minimalnych i amplitud w dniu 23 lipca (w pierwszym przypadku do 7° , w drugim zaś do 9°) wystąpiła między wyspą Szeroki Ostrów a Piszem (fig. 8 b, 8 c). Spowodowało to silne zagęszczenie izoterm i izoamplitud na tym terenie, świadcząc jednocześnie o dużych kontrastach termicznych między lądem i wodą przy pogodzie wyżowej (centrum wyżu znajdowało się nad rozpatrywanym terenem). Należy jeszcze dodać, że był to dzień raczej pogodny z chmurami

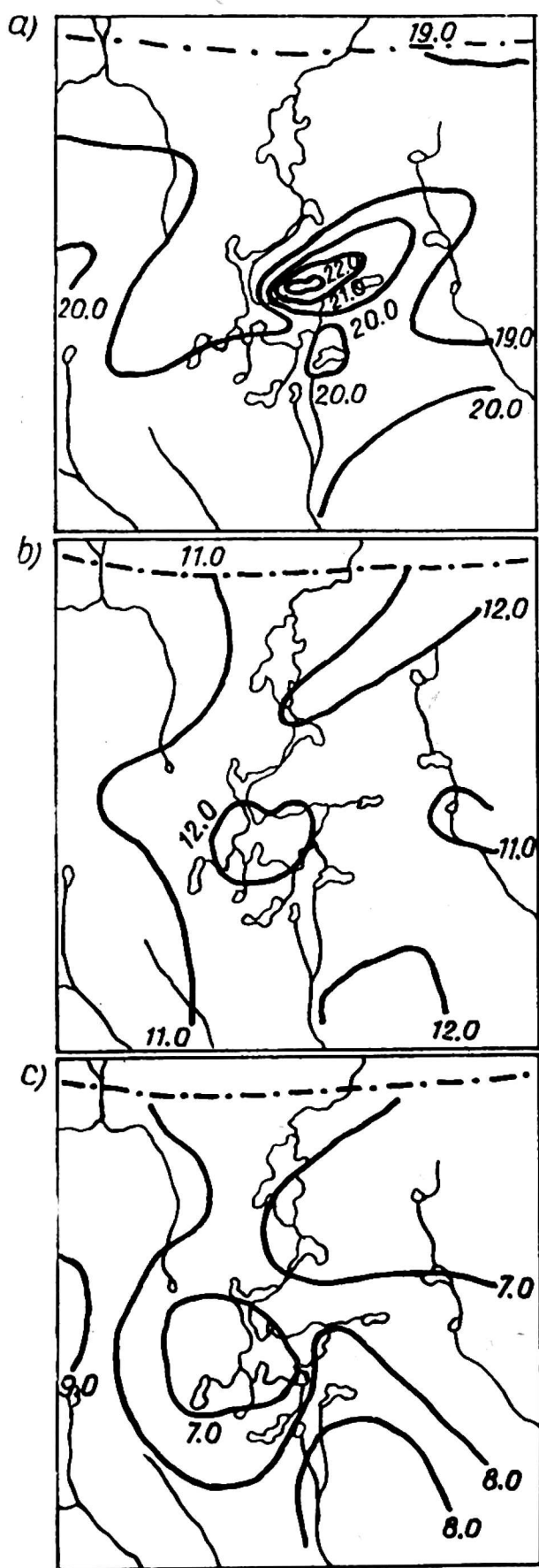


Fig. 7

Rozkład temperatur ekstremalnych i amplitud w dn. 9. VII. 1963; a — maksymalne, b — minimalne, c — amplitudy

Run of extreme temperatures and amplitudes on July 9, 1963; a — maxima, b — minima, c — amplitudes

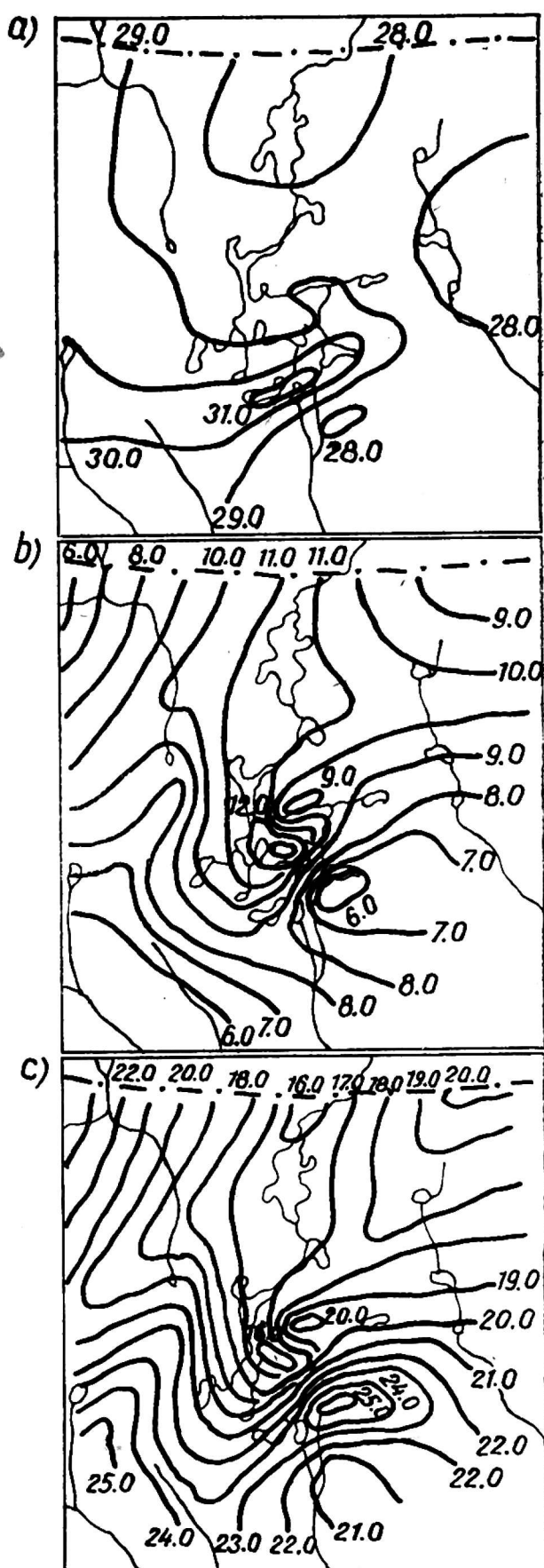


Fig. 8

Rozkład temperatur ekstremalnych i amplitud w dn. 23. VII. 1963; a — maksymalne b — minimalne, c — amplitudy

Run of extreme temperatures and amplitudes on July 23, 1963; a — maxima, b — minima, c — amplitudes

najwyższego piętra o stosunkowo małych prędkościach wiatru. Natomiast noc z 22/23 lipca była prawie bezchmurna i bezwietrzna. Ponadto widać, że przy tak dużym spadku temperatury niewielką rolę odgrywają małe zbiorniki wodne np. jezioro Roś.

Uzyskane w dniu 23 lipca wyniki potwierdzają dane z dnia 25 lipca, zwłaszcza amplitudy (fig. 9 a, 9 b, 9 c). Rozkład temperatur maksymalnych, minimalnych i amplitud w dniu 9 lipca wykazuje małe zróżnicowanie co do wartości, w porównaniu z poprzednio opisanymi, mimo to, we wszystkich przypadkach najwyższe wartości zanotowano w pobliżu jeziora Śniardwy (fig. 7 a, 7 b, 7 c).

Na podstawie otrzymanych wyników wnioskować można, że ciekawsze byłoby porównanie rozkładu izoterm kreślonych dla obserwacji cegodzinnych, pozwoliłoby bowiem na ustalenie o której godzinie występuje przejście od ochładzającego do ocieplającego wpływu jezior, względnie, w których godzinach dochodzi do minimalnych lub do maksymalnych różnic między lądem i wodą. Wykreślenie takich mapek dla tego obszaru jest niemożliwe ze względu na brak danych cegodzinnych. Większość stacji meteorologicznych PIHM prowadzi tylko w 3 terminach pomiary temperatury. Bardziej szczegółowe wyniki, tzn. z większej ilości terminów i poziomów, jak już wspomniano na wstępie, uzyskano z punktów obserwacyjnych Katedry, lecz ze względu na duży ich rozrzut nie można było inaczej ich przedstawić, jak tylko w postaci wykresów. Fig. 10 ilustruje prze-

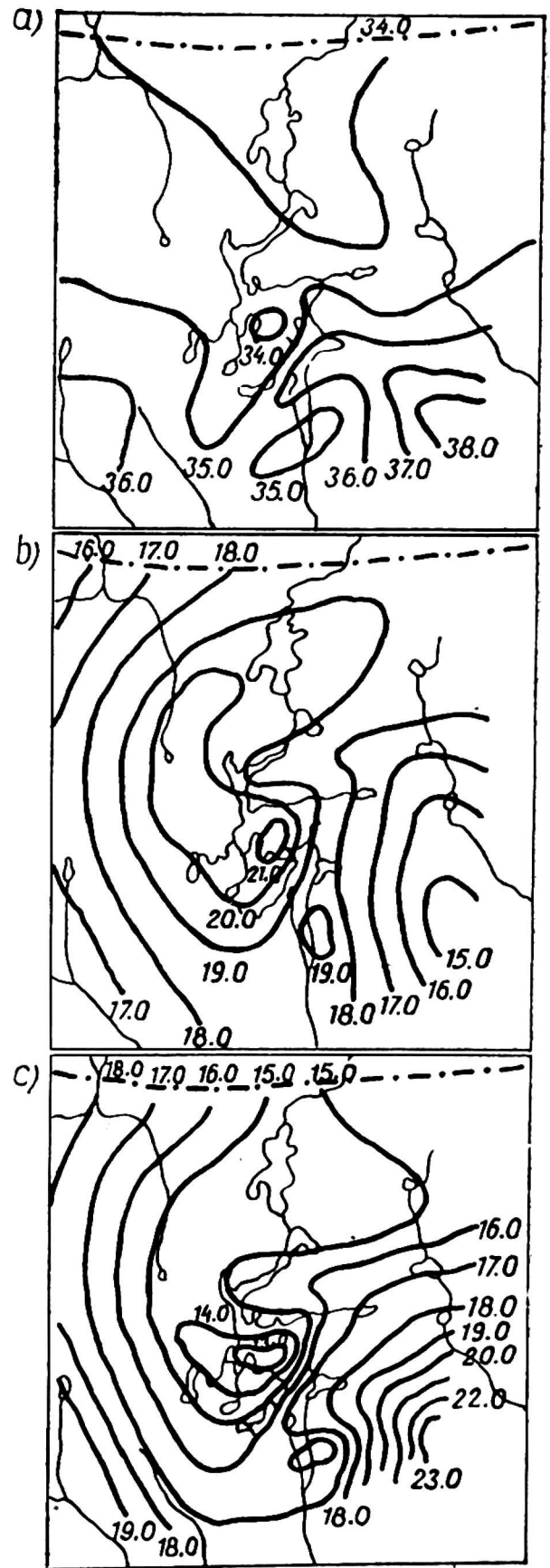


Fig. 9

Rozkład temperatur ekstremalnych i amplitud w dn. 25. VII. 1963; a — maksymalne, b — minimalne, c — amplitudy

Run of extreme temperatures and amplitudes on July 25, 1963; a — maxima, b — minima, c — amplitudes

bieg dobowy temperatury na stacjach leżących na profilu N→S: Prynowo, Olszewo, Dziubiele, wyspa Szeroki Ostrów i Bogumiły. Natomiast fig. 11 charakteryzuje kształtowanie się temperatury dziennej w Wierzbowie, na wyspie Szeroki Ostrów, w Nowych Gutach i Szarejkach. Te stacje z kolei leżą na profilu W→E (fig. 1). Są to średnie miesięczne wartości tempera-

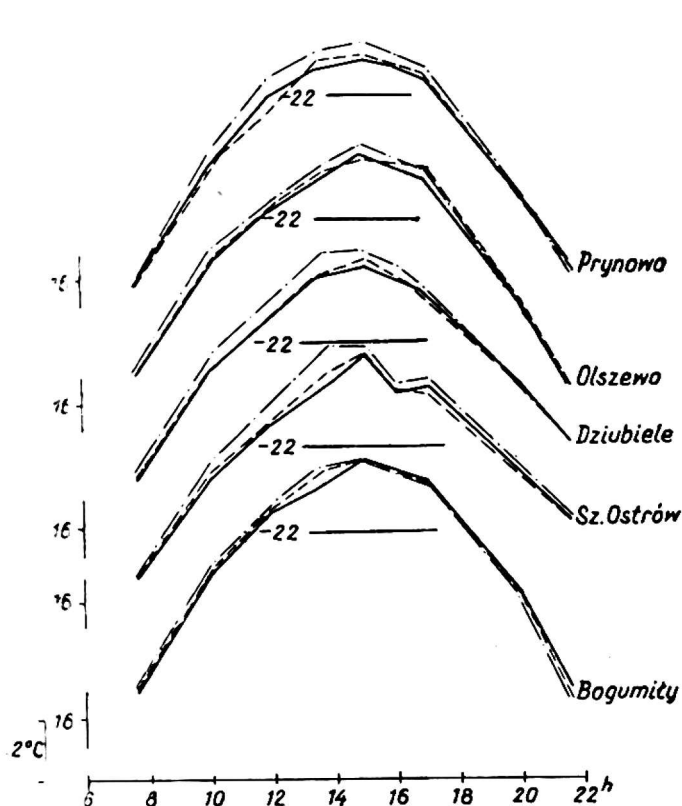


Fig. 10

Przebieg dzienny temperatury w lipcu 1963 r. na profilu N—S; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Run of daily temperatures in July 1963 on profile N—S; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

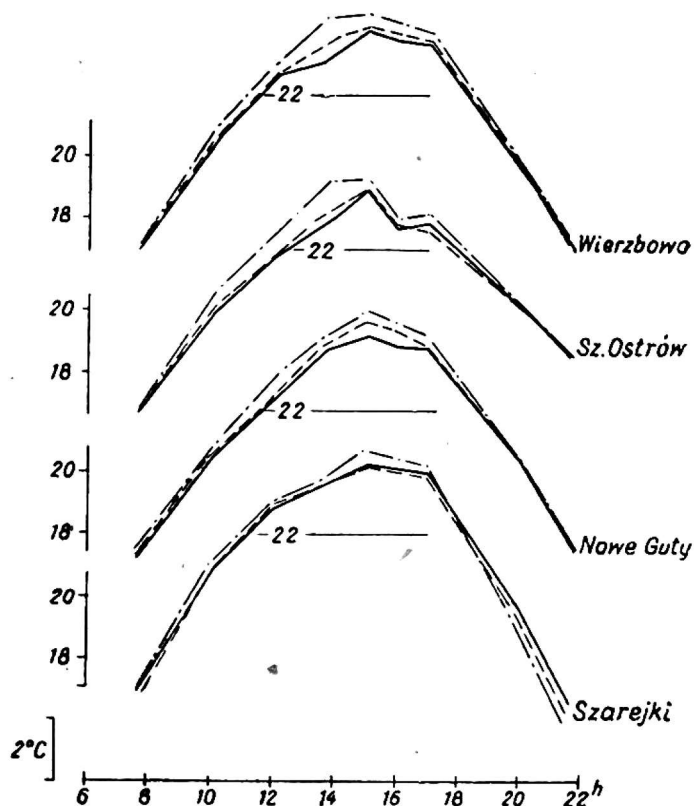


Fig. 11

Przebieg dzienny temperatury w lipcu 1963 r. na profilu W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Run of daily temperatures in July 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

tur na poziomie rzeczywistym dla następujących terminów: 7.30, 10.00, 12.00, 13.30, 15.00, 16.00, 17.00, 20.00, 21.30 i poziomów 0,5, 1,5, 2,0 m n. p. gruntu.

Porównując przebieg dzienny średnich temperatur ze stacji leżących najdalej od największego zbiornika wodnego — jeziora Śniardwy z przebiegiem dziennym temperatur na wyspie Szeroki Ostrów należy stwierdzić, że Prynowo, punkt najbardziej wysunięty na północ, wyróżnia się najniższymi temperaturami prawie we wszystkich terminach. Do najcieplejszych stacji w godzinach przedpołudniowych, okołopołudniowych i popołudniowych należą: Bogumiły i Szarejki. Bogumiły znajdują się najdalej na wschód. Jeśli chodzi o Wierzbowo, to wykazuje ono stosunkowo małe różnice w porównaniu z wyspą Szeroki Ostrów. Być może że jest to związane z tym, że punkt obserwacyjny w Wierzbowie leżał w pobliżu

rynny jeziora Wierzbowskiego. Zmniejszając promień odległości od jeziora Śniardwy, należałoby porównać Olszewo.

Jest to stacja leżąca na profilu północnym, mniej więcej w odległości 12 km od północnego brzegu jeziora Śniardwy, a na południe od jeziora Szymonki. Olszewo, podobnie jak Wierzbowo, wykazuje znów w przebiegu dobowym niewielkie różnice temperatur w stosunku do wyspy Szeroki Ostrów, co prawdopodobnie jest związane z podobnymi warunkami lokalnymi.

Punktami znajdującymi się najbliżej jeziora Śniardwy są Dziubiele i Nowe Guty z tym, że są one ulokowane na różnych profilach. Stacja w Dziubielach położona była na profilu północnym, w odległości około 1 km, Nowe Guty zaś na profilu wschodnim, w odległości zaledwie 200 m. Dziubiele i Nowe Guty wykazują się w prawie wszystkich terminach wyższymi temperaturami w porównaniu z Szerokim Ostrowiem, z wyjątkiem wieczornego (21.30). W terminie wieczornym średnie miesięczne wartości temperatury na wyspie Szeroki Ostrów i w Dziubielach są identyczne natomiast w Nowych Gutach są niższe, średnio biorąc o około $0,5^{\circ}\text{C}$. Maksymalne wartości temperatur nie wykazują różnic co do terminu występowania, przypadają one na wszystkich stacjach na godzinę 15, różnią się natomiast co do wartości. Najniższa średnia temperatura o godzinie 15 na wysokości 2 m wystąpiła w Prynowie — $23,1^{\circ}$, najwyższe zaś przekroczyły $24,0^{\circ}$ w Bogumiłach, Dziubielach, Nowych Gutach i Szarejkach. Biorąc pod uwagę temperaturę na poszczególnych poziomach: 0,5, 1,5 i 2,0 m ogólnie można powiedzieć, że w terminach rannych i wieczornych zaznaczają się najmniejsze pionowe gradienty temperatury. Wyraźną stratyfikację termiczną, nawet w średnich miesięcznych, widać około południa. W godzinach przedpołudniowych, południowych i popołudniowych najwyższe wartości występują z reguły przy powierzchni ziemi, najniższe zaś na wysokości 2,0 m. Odwrócony układ temperatur spotkać można na niektórych stacjach w godzinach rannych i wieczornych, co świadczy o częstym występowaniu inwersji. Najbardziej jaskrawo widać to zjawisko w godzinach wieczornych w Szarejkach i w Bogumiłach (fig. 11, 10).

Na uwagę zasługuje jeszcze popołudniowy spadek temperatury na stacjach położonych najbliżej jeziora Śniardwy (wyspa Szeroki Ostrów i Nowe Guty). Na wszystkich rozpatrywanych punktach o godzinie 16 rozpoczyna się spadek temperatury, z tym, że na wyspie Szeroki Ostrów ma on charakter gwałtowny. W ciągu 1 godziny temperatura spada o 1° . Przy tym nie należy zapominać, że są to średnie miesięczne wartości temperatury. Jakoby większe ochłodzenie o tej godzinie zaznacza się jeszcze w Nowych Gutach, ale tylko na 2 m nad poziomem gruntu. Fakt ten należy tłumaczyć prawdopodobnie bryzą jeziorną.

Na zakończenie tej krótkiej charakterystyki przebiegu dziennego tem-

peratury można wyciągnąć podobny wniosek, jak przy omawianiu rozkładu temperatur z lipca — w średnich miesięcznych różnicowanie termiczne uwarunkowane charakterem podłoża w dużym stopniu zaciera się. Aby uchwycić bliższe szczegóły odnośnie przebiegu dobowego na Pojezierzu

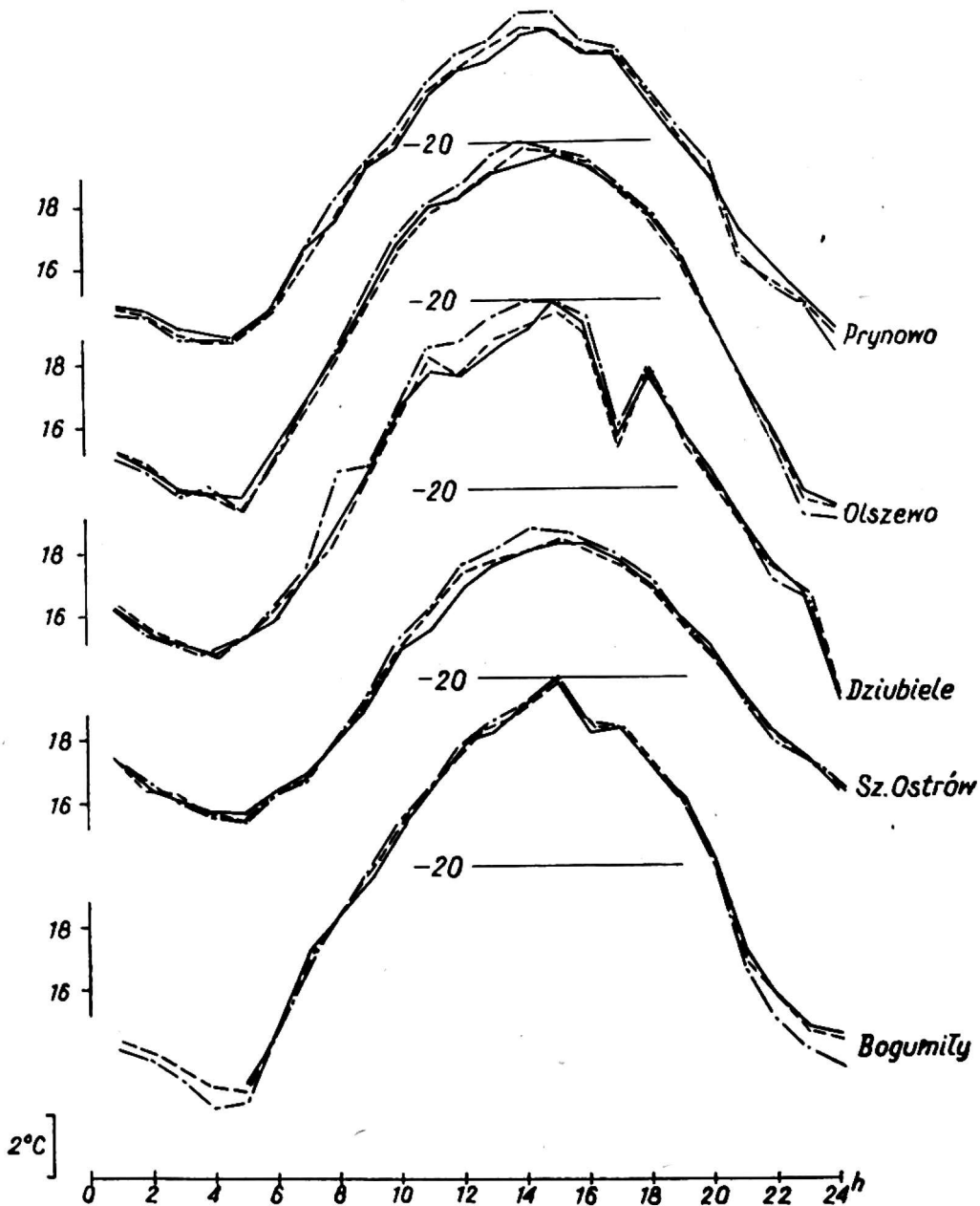


Fig. 12

Przebieg dobowy temperatury w lipcu 1963 r. na profilu N—S; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of temperature in July 1963 on profile N—S; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m,
 ——— 2,0 m height above ground

Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior wykreślono jeszcze przebiegi dobowe (24-godzinne) dla tych samych stacji (fig. 12 i 13). Są to średnie codzienne za okres 6 dni kalendarzowych, ponieważ obserwacje rozpoczynano o 0^h, a kończono o 24^h. Mimo, że był to okres, w którym obserwacje wypadały przy różnych typach pogody, to jednak na podstawie tych danych można odkryć więcej osobliwości odnośnie przebiegu dobowego, co do terminów występowania maksimów i minimów, charakteru wzrostu

i spadku temperatury oraz różnic na różnych poziomach w zależności od odległości, od zbiorników wodnych i rzeźby terenu, niż na podstawie średnich miesięcznych.

Z porównania przebiegu dobowego temperatury punktów najdalszych w stosunku do wyspy Szeroki Ostrów leżącej w południowo-wschodniej części jeziora Śniardwy wynika, że w godzinach nocnych wyspa jest średnio biorąc o około 2° cieplejsza w porównaniu z Prynowem, Bogumiłami,

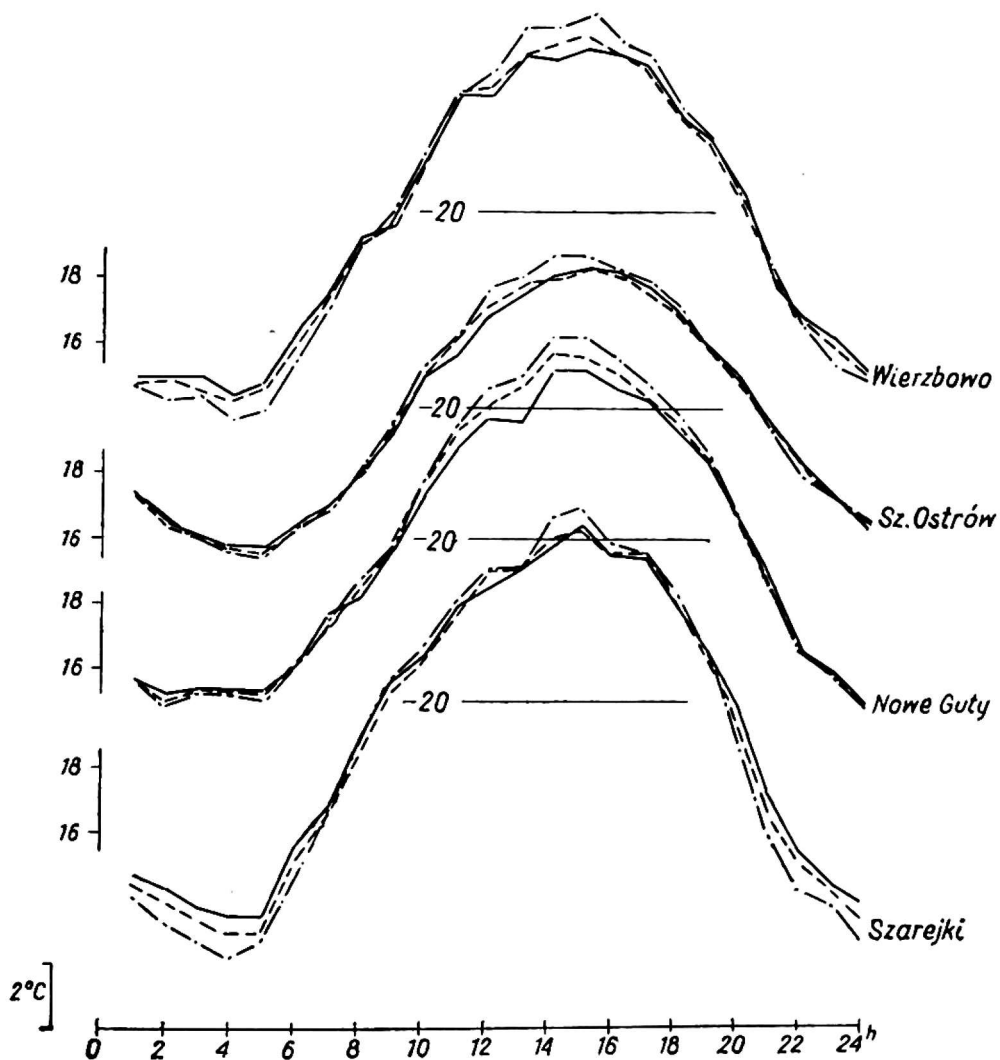


Fig. 13

Przebieg dobowy temperatury w lipcu 1963 r. na profilu W—E; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
 Diurnal run of temperature in July 1963 on profile W—E; —.— 0,5 m, — — — 1,5 m,
 ——— 2,0 m height above ground

Wierzbowem i Szarejkami. Wieczorem i rano różnice termiczne maleją, aby w godzinach 18—19^h i 6—7^h osiągnąć wartości zerowe. Znaczy to, że w tych mniej więcej godzinach jednakowe temperatury notowano zarówno na wyspie jak i w pozostałych rozpatrywanych punktach. Dzienny przebieg na tych wykresach jest odwrócony, to znaczy, że od godz. 6—7^h do 18—19^h cieplejsze są punkty leżące z dala od dużych zbiorników wodnych. Wyjątek stanowi Prynowo, gdzie prawie w ciągu całej doby temperatura jest niższa niż na wyspie. Różnice termiczne między lądem i wodą

na wysokości 2 m nad poziomem gruntu wzrastają stopniowo od godzin rannych do południowych, aby osiągnąć swe maksimum mniej więcej w terminie występowania maksimum temperatury. Średnio biorąc wielkość tych różnic między godziną 14—15 wynosi około 2° , to znaczy, że z kolei w tych terminach stacje leżące z dala od największych zbiorników wodnych są cieplejsze o 2° w stosunku do wyspy Szeroki Ostrów. Po południu różnice termiczne zaczynają przybierać coraz to niższe wartości aż do wieczora.

Jeśli chodzi o terminy występowania maksimum temperatury, to wyraźnie widać, że maksimum wyspowe jest opóźnione o godzinę w stosunku do wszystkich pozostałych i przypada na godzinę 16. Terminy występowania minimów temperatury nie wykazują tak wyraźnych zróżnicowań w czasie, przypadając mniej więcej na 4—5^h na wszystkich stacjach. Podobne wyniki uzyskano z porównania przebiegów dobowych temperatur w Olszewie, Dziubielach i Nowych Gutach z przebiegiem dobowym temperatur na wyspie Szeroki Ostrów, z tym, że w nocy kontrasty termiczne między Nowymi Gutami, Dziubielami a wyspą są złagodzone o około 1° , co należy tłumaczyć bliskim sąsiedztwem jeziora Śniardwy. Z wykresów tych można również odczytać, jak kształtowały się wartości temperatury na poszczególnych poziomach w zależności od pory dnia (fig. 12 i 13). Najbardziej wyraźną stratyfikację termiczną widać w godzinach okołopołudniowych, kiedy to temperatury na wysokości 0,5 m znacznie odbiegają od temperatur na wysokości 2 m. Biorąc ogólnie, można również stwierdzić, że największe gradienty temperatury zaznaczają się przed wystąpieniem maksimum temperatury.

W punktach najbardziej urozmaiconych pod względem rzeźby, a mianowicie w Szarejkach i Wierzbowie, widać także wyraźną stratyfikację nocną, lecz o odwróconym układzie temperatur, co świadczy o częstym występowaniu zjawiska inwersji. Przykładowo dla tych dwóch stacji obliczono czas trwania inwersji. W Szarejkach inwersja rozpoczyna się stosunkowo wcześnie, bo już około godziny 19 i trwa mniej więcej do 8—9^h. Największe natężenie inwersji zaznacza się o 3—4^h. W Wierzbowie czas trwania inwersji jest krótszy, ponieważ początek jej przypada na godziny późniejsze (21^h).

Przy opracowaniu wpływu jezior i rzeźby terenu na kształtowanie się stosunków termicznych podczas upalnego lata zbadano jeszcze jak wygląda ta sytuacja w mniejszych jednostkach czasu, a mianowicie w pojedynczych dobach. Ograniczono się do dwóch wybranych dni 9 i 23 lipca, w których przeprowadzone były obserwacje 24-godzinne. Szczegółową charakterystykę tych dni podano już wcześniej przy omawianiu izoterm na poziomie rzeczywistym.

Przebieg dobowy temperatur w dniu 23 lipca ilustrują fig. 14 i 15.

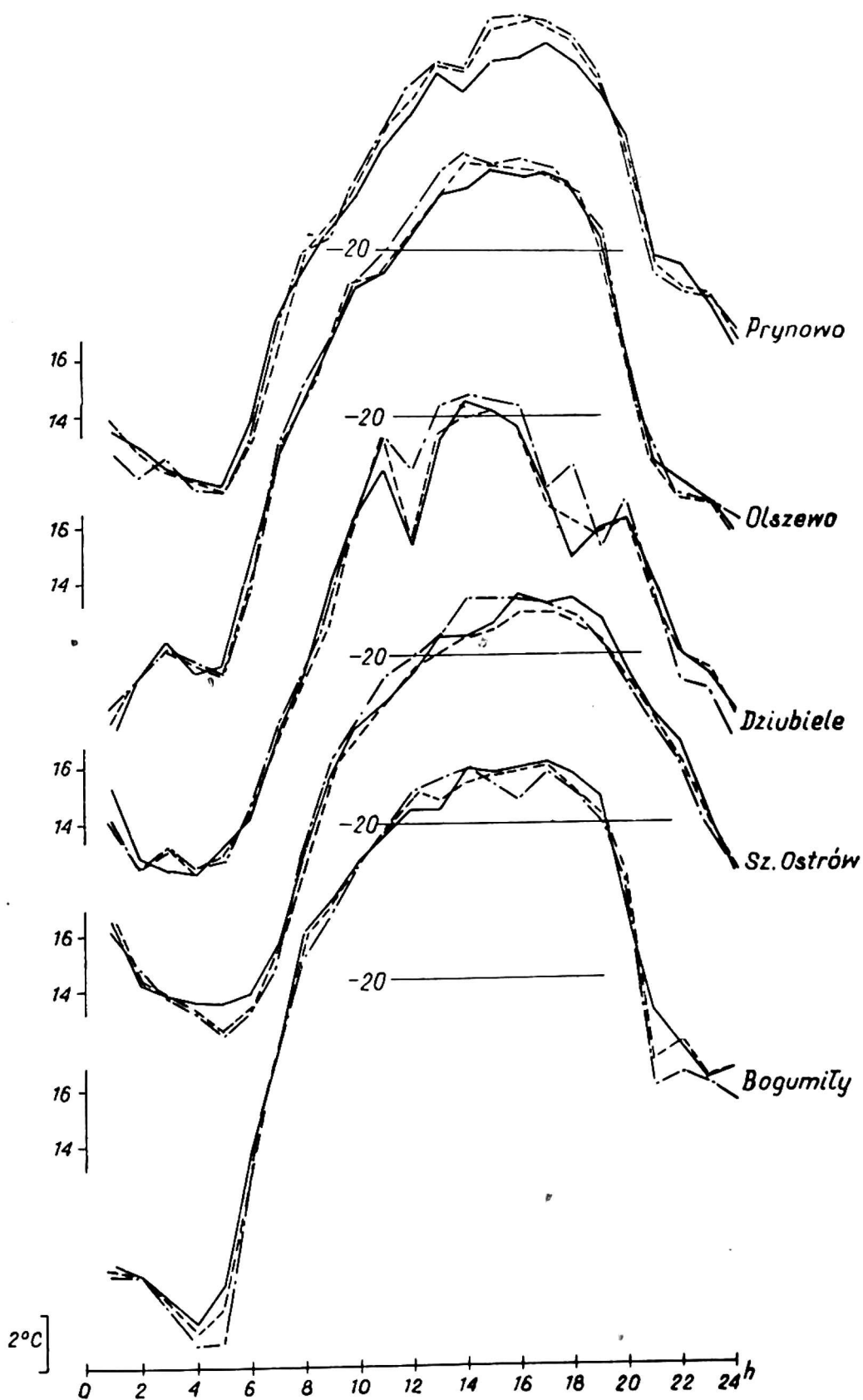


Fig. 14

Przebieg dobowy temperatur w dn. 23. VII. 1963 r. na profilu N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
 Diurnal run of temperature in July 23, 1963 on profile N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

Krzywe przedstawiające przebiegi dobowe dla punktów leżących z dala od większych zbiorników wodnych znacznie się różnią od krzywej charakteryzującej wyspę. Na zróżnicowanie to wpływa przede wszystkim szybszy wzrost temperatury w godzinach rannych, większy spadek temperatury

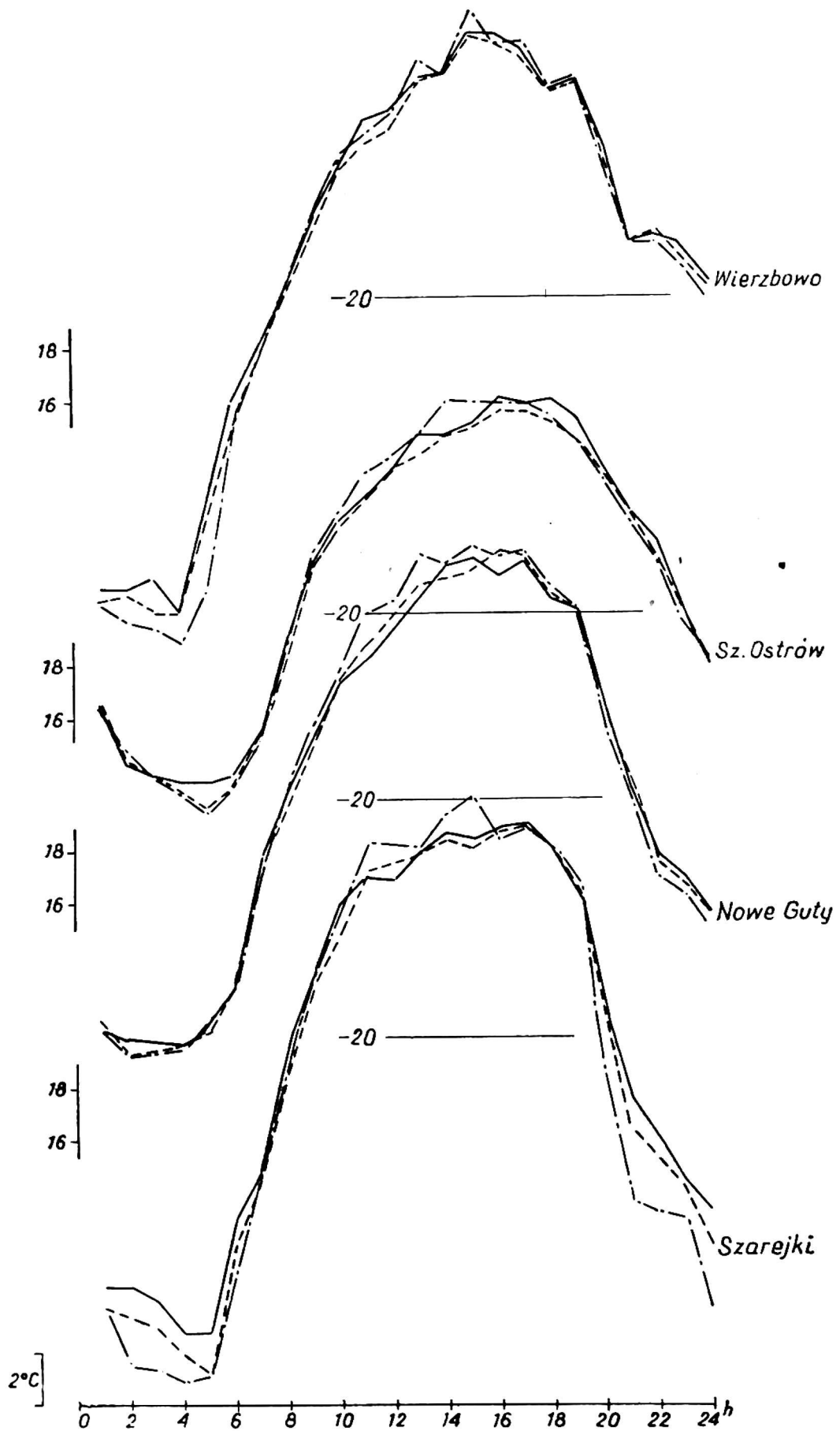


Fig. 15

Przebieg dobowy temperatur w dn. 23. VII. 1963 r. na profilu W—E; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
 Diurnal run of temperature in July 23, 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

w godzinach wieczornych i silniejsze wychładzanie w nocy. Sąsiedztwo zbiorników wodnych niweluje te gwałtowne wzrosty i spadki temperatury, w związku z czym krzywa temperatur z wyspy posiada przebieg najbardziej łagodny. Wzrost temperatury w godzinach rannych i przedpołudniowych waha się na wyspie od 2—3° na godzinę, gdy tymczasem w Bogumiłach, Szarejkach i Wierzbowie wzrost temperatury z godziny na godzinę przekracza nawet 4—5°. Podobne proporcje zachowane są przy spadku temperatur, czyli na wyspie spadek temperatury w godzinach wieczornych jest prawie dwukrotnie wolniejszy. Największe kontrasty termiczne sięgające ponad 5° między wyspą, a niektórymi stacjami, zaznaczają się w godzinach nocnych. Należy jednak i tu podkreślić, że była to noc prawie bezchmurna i bezwietrzna przy pogodzie wyżowej. Stosunkowo małe zróżnicowanie między wyspą Szeroki Ostrów a punktami dalszymi zaznaczyło się w tym dniu w godzinach okołopołudniowych, przy umiarkowanych prędkościach wiatru z kierunku SE, przy niebie pogodnym o chmurach wysokich. Sąsiedztwo wody w minimalnym stopniu wpływa na kształtowanie się wartości temperatur, co zresztą potwierdzają dane z innych stacji, znajdujących się w pobliżu Śniardw, jak Nowe Guty i Dziubiele.

Jeśli chodzi o terminy przejścia od ocieplającego do ochładzającego wpływu zbiorników wodnych na okolice, to w tym dniu przypadają na te same godziny, co i za okres 6-dniowy. Natomiast większe zróżnicowanie wykazują maksima co do terminu i wartości. Najmniejsze opóźnienie o 1 godz. wykazuje maksimum na wyspie w stosunku do maksimum zanotowanego w Prynowie, Szarejkach i Bogumiłach, największe zaś, bo aż o 4 godziny — w Olszewie i Dziubielach. Na tej ostatniej stacji przebieg dobowy temperatury w dniu 23 lipca 1963 r. został częściowo zakłócony zmianą kierunku wiatrów SE—S. Wartości najwyższych temperatur odczytane w tym dniu, na termometrach suchych, wahają się od 27,5° w Prynowie do 30,0° w Wierzbowie. W pozostałych punktach przyjmowały one pośrednie wartości.

Stratyfikacja termiczna w godzinach okołopołudniowych nie jest tak wyraźna, jak za okres 6-dniowy, co być może jest związane ze wzrostem prędkości wiatru w tym czasie. Pogoda w nocy z dnia 22/23 lipca wybitnie sprzyjała tworzeniu się inwersji w Szarejkach i Wierzbowie, o czym świadczy czas jej trwania i natężenie. Jak dalece odbiegają wartości temperatur dnia najchłodniejszego od wyżej omawianego ilustrują fig. 16 i 17. W tym dniu krzywe mają przebieg najbardziej nieregularny, zwłaszcza w godzinach okołopołudniowych, co zaznacza się na wszystkich rozpatrywanych stacjach. Tym niemniej ocieplający wpływ jeziora zaznaczył się dosyć wyraźnie w godzinach wieczornych, nocnych i rannych. Wynika to z porównania wykresów z wyspy Szeroki Ostrów z kolejnymi stacjami, od najdalszych do najbliższych na obu profilach. Różnice termiczne w go-

dzinach nocnych wzrastają w miarę oddalania się od jeziora Śniardwy. Przekonać się o tym można tylko na podstawie nocy z dnia 8/9 sierpnia, ponieważ w noc poprzednią opad deszczu spowodował zawieszenie obserwacji w Wierzbowie, Bogumiłach i Szarejkach. W południe kontrasty ter-

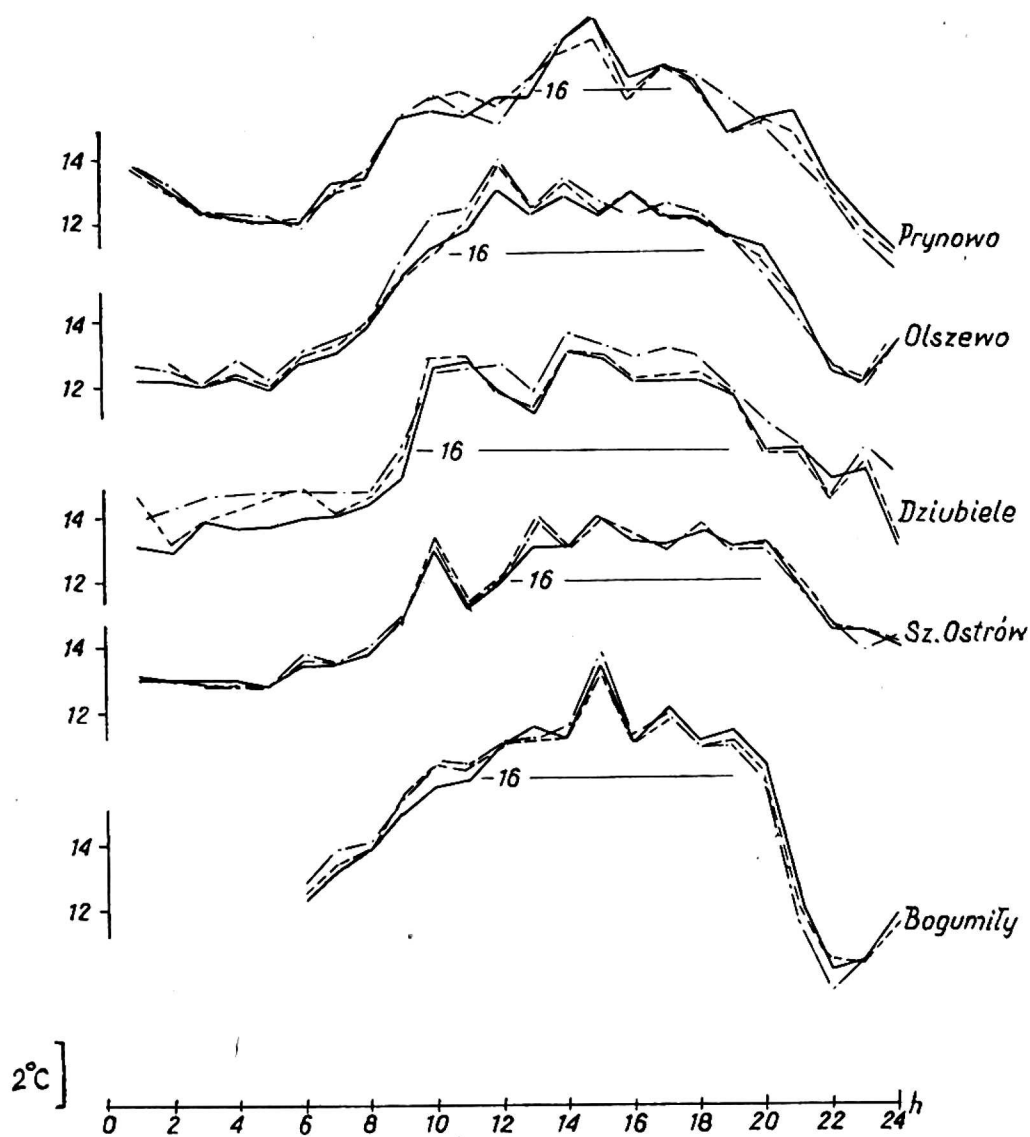


Fig. 16

Przebieg dobowy temperatury w dn. 9. VII. 1963 r. na profilu N—S; —.— 0,5 m,
— — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of temperature in July 9, 1963 on profile N—S; —.— 0,5 m,
— — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

miczne między lądem i wodą w dużym stopniu maleją. Przyczyny tego należy szukać nie tylko w systematycznym wychładzaniu się lądu i wody w poprzednich kolejnych dniach, ale i w dużym zachmurzeniu oraz w znacznych prędkościach wiatru w tym dniu.

Na podstawie otrzymanych wyników wnioskować można, że ciekawsze dane otrzymuje się z przebiegów dobowych temperatur powietrza niż z rozkładu izoterm w poszczególnych terminach, czy też za okres doby. Dzieje się tak dlatego, że terminy klimatologiczne, zwłaszcza ranny, przypadają w godzinach o stosunkowo małych kontrastach termicznych między lądem i wodą, o czym świadczą nie tylko wykresy z pojedynczych dni, ale

i ze średnich miesięcznych. Bliższe szczegóły co do wielkości ochładzania dziennego i ocieplania nocnego jezior dają już wartości ekstremalne, ponieważ podczas terminów ich występowania zaznaczają się największe różnice temperatury między lądem i wodą. Obserwacje cegodzinne pozwo-

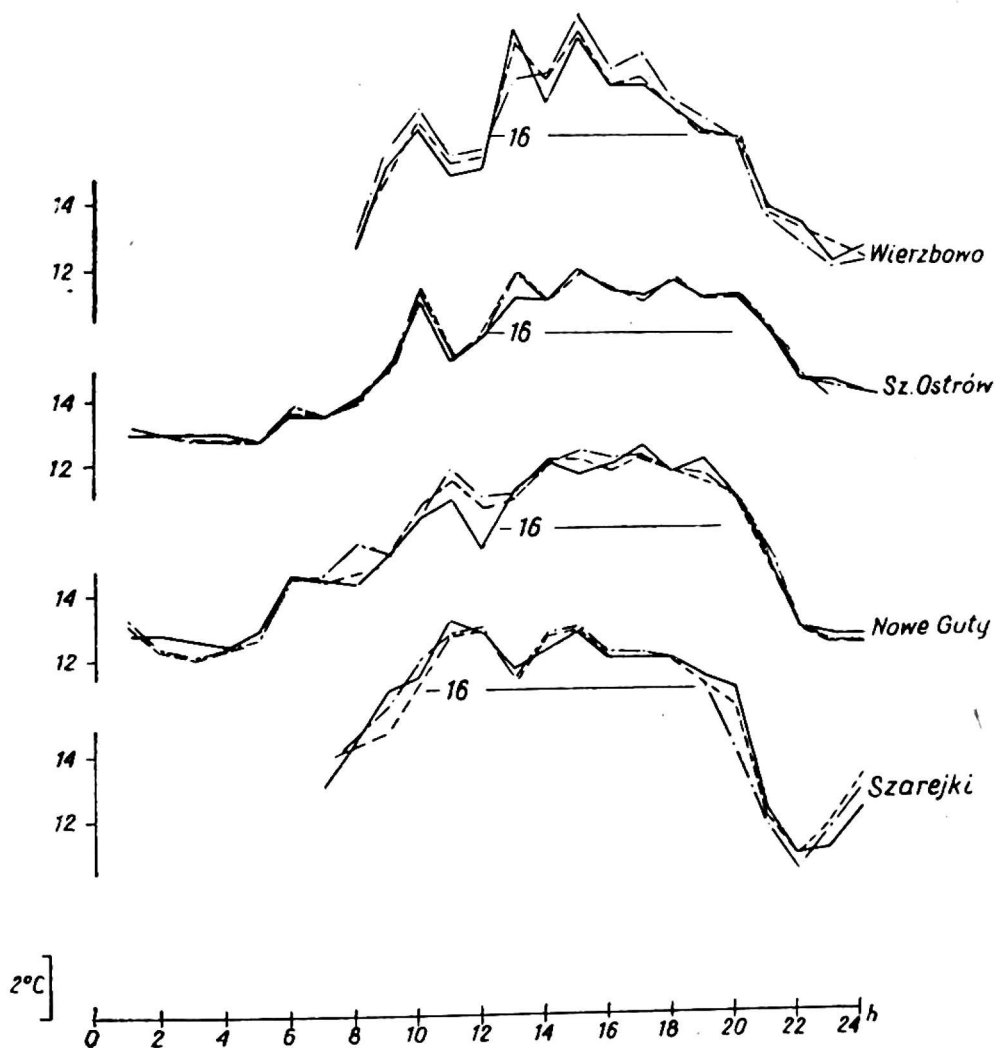


Fig. 17

Przebieg dobowy temperatury w dn. 9. VII. 1963 r. na profilu W—E; —.— 0,5 m,
— — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of temperature in July 9, 1963 on profile W—E; —.— 0,5 m,
— — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground⁴

liły na uchwycenie godzin, w których następuje przejście od ochładzającego do ocieplającego wpływu jezior na okolice. Terminy te: 6—7 rano i 18—19 wieczorem, nie są oczywiście sztywne, mogą zależeć od typu pogody i jej trwałości, jednak przesunięcia są nieduże biorąc pojedyncze dni, różnice w czasie w średnich za okres 6-dniowy znikają prawie zupełnie. Zagęszczenie punktów pomiarowych we wszystkich kierunkach od jeziora Sniardwy pozwoliłoby na uchwycenie, jak daleko sięga wpływ największych zbiorników wodnych. Nie jest to w tym przypadku takie proste, ponieważ nie należy zapominać, że jest to kraina tysiąca jezior. Tego rodzaju eksperymenty można przeprowadzać jedynie na przykładzie jakiegoś odosobnionego zbiornika wodnego, leżącego w terenie o ubogiej rzeźbie.

WPLYW JEZIOR NA WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Zbadano jeszcze, jak oddziałują zbiorniki wodne i rzeźba terenu na kształtowanie się wilgotności podczas upalnego lata. Wilgotność powietrza scharakteryzowano przy pomocy trzech parametrów: prężności pary wodnej, wilgotności względnej i niedosytu celem wykazania, który z nich jest najbardziej czuły na zmiany kierunku i prędkości wiatru, na zmiany w wielkości zachmurzenia i rodzaju chmur oraz na zmiany stanu gruntu itp.

Na wstępie przeprowadzono porównanie wybranych wskaźników wilgotności lipca 1963 r. ze średnimi za okres 1881—1930 r., które częściowo zorientują, o ile miesiąc letni 1963 r. pod względem wilgotności odbiegał od wielolecia. Na terenie Pojezierza Mazurskiego, okolic krainy Wielkich Jezior, tylko stacja Szczytno i Olecko ma wieloletnią serię pomiarów wilgotności powietrza z okresu standartowego. Na przykładzie tych stacji przeprowadzono porównanie prężności i wilgotności względnej z obu okresów.

Miesiąc	Szczytno				Olecko			
	e	e'	f	f'	e	e'	f	f'
VII	14,2	11,5	64	76	14,0	11,2	66	75

e — prężność pary wodnej w mb (1963)

e' — prężność pary wodnej w mb (1881—1930)

f — wilgotność względna w % (1963)

f' — wilgotność względna w % (1881—1930)

Z tabeli tej wynika, że zarówno prężność pary wodnej jak i wilgotność względna lipca 1963 r. daleko odbiegały od norm, czyli prężność pary wodnej była wyższa w roku 1963, a wilgotność względna niższa.

Przy opracowaniu wilgotności w 1963 r. korzystano z danych z mniejszej ilości stacji, ze względu na fakt, że stacje Giżycko, Gołdap, Pisz, Kolno i Myszyniec nie prowadzą pomiarów tego elementu. Analiza materiału wykazała, że wskaźniki wilgotności, tak samo jak temperatura w wartościach średnich dobowych, nie dają zasadniczo dużych różnic na omawianym terenie. Średnie miesięczne wartości prężności wahają się w granicach 14,0—15,5 mb, wilgotności względne 65—70%, a średnie niedosytu 7,0—10,0 mb.

Większe zróżnicowanie w średnich wartościach prężności pary wodnej powietrza i niedosytu (fig. 18) przynosi termin południowy. W terminie tym prężność pary wzrasta w miarę przesuwania się z SE na NW, nato-

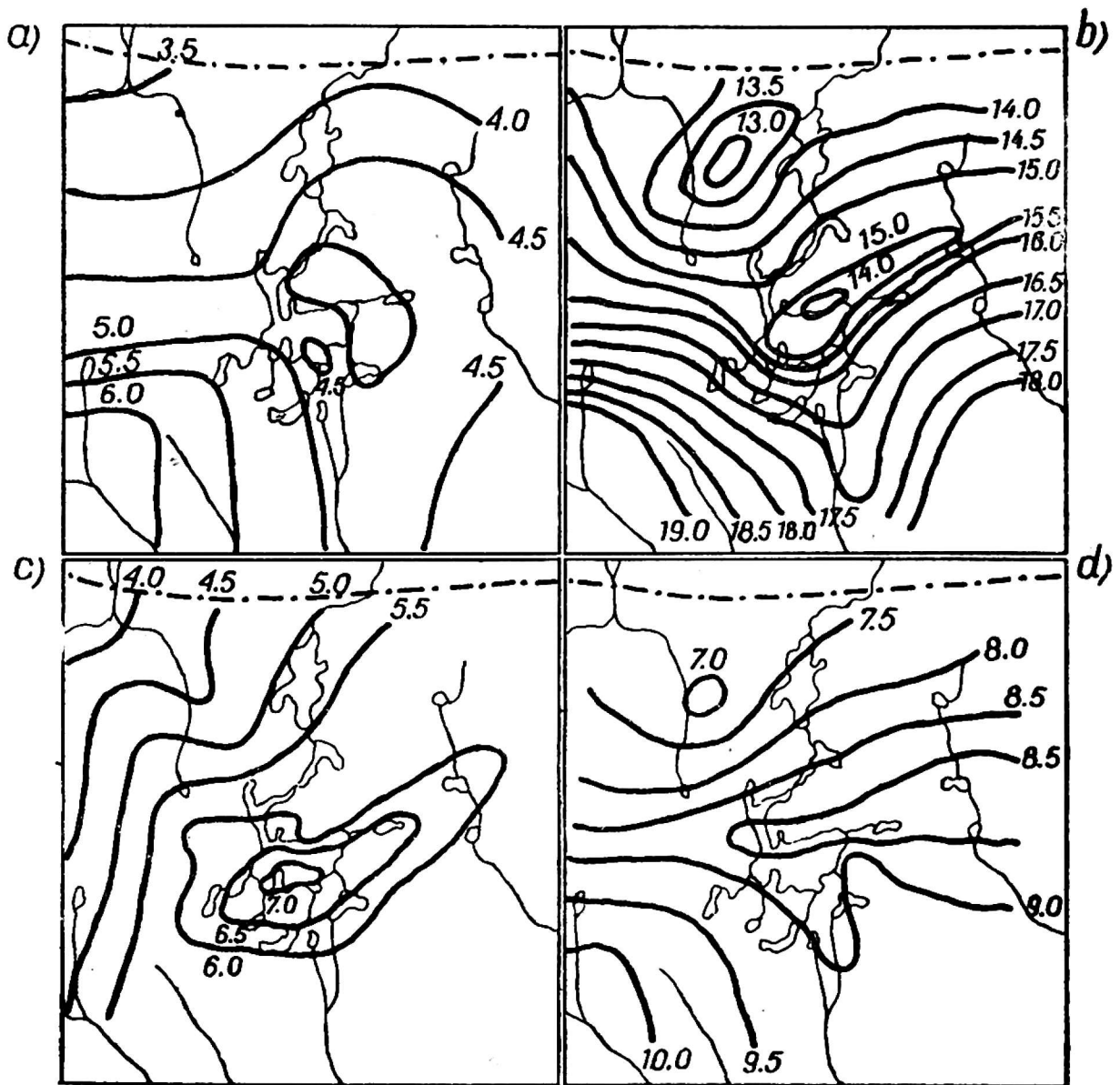


Fig. 18

Sredni niedosyt wilgotności w lipcu 1963 r.; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30, d — śr. dobowe
 Mean humidity deficit in July 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m., d — mean diurnal

miast niedosyt maleje, z tym, że najwyższe niedosyty notowano w południowo-zachodniej części rozpatrywanego obszaru. Jak kształtują się te 2 parametry w obrębie największego zbiornika wodnego — jeziora Śniardwy? Otóż prężność na wyspie Szeroki Ostrów jest wyższa w stosunku do otoczenia, natomiast niedosyt niższy. Nawet wilgotność względna, która jak widać jest mniej czuła na rodzaj podłoża, wykazuje również wyższe wartości na wyspie Szeroki Ostrów w terminie południowym. Na uwagę zasługuje jeszcze termin wieczorny. Wieczorem tereny bezpośrednio przyległe do jeziora Śniardwy, a szczególnie wyspa, wykazują prawie najniższe prężności pary wodnej i wilgotności względnej. Natomiast niedosyt pary wodnej przyjmuje na wyspie najwyższą wartość w stosunku do pozostałych obszarów.

Na podstawie powyższych danych wyciągnąć można następujące wnio-

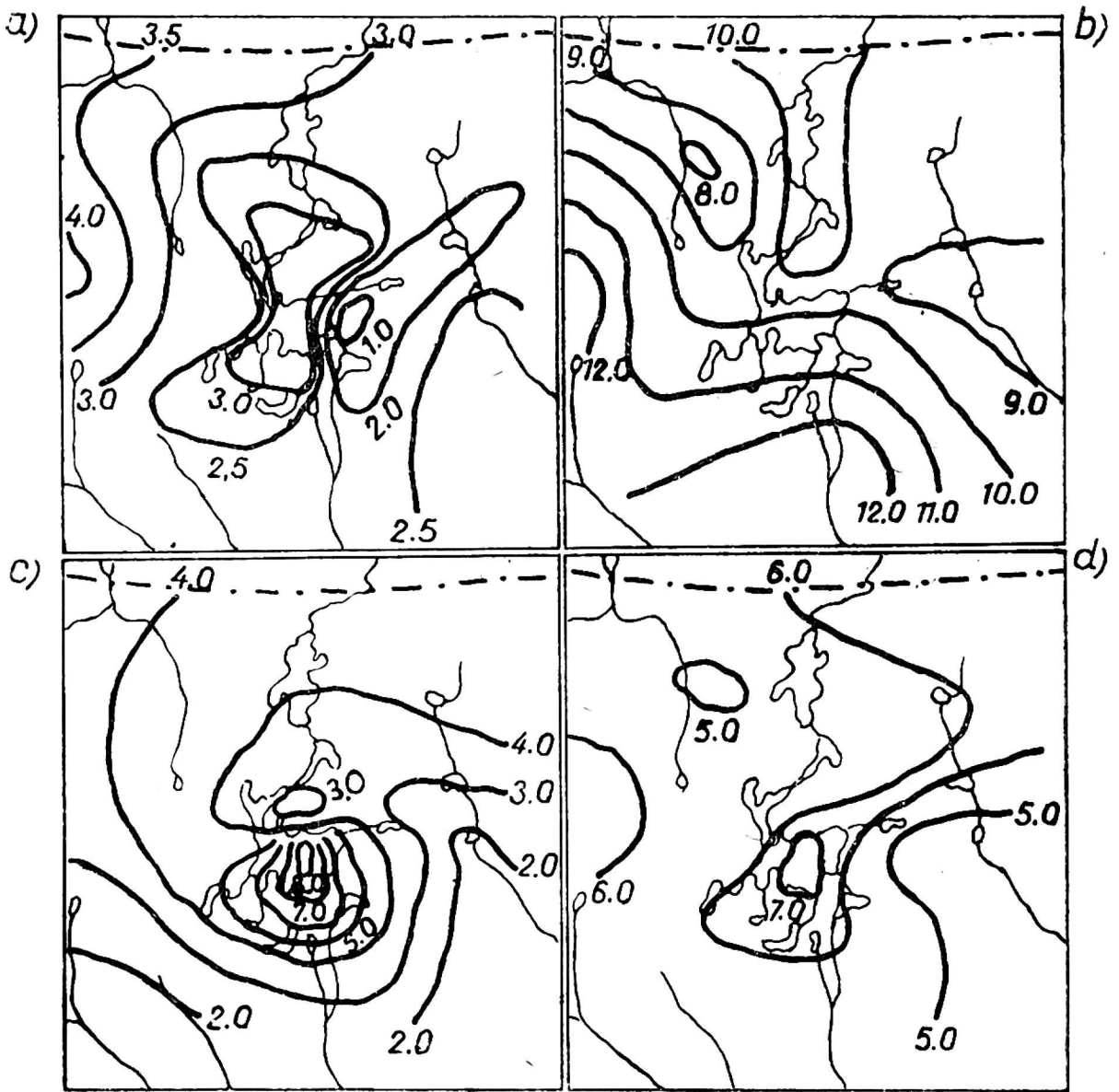


Fig. 19

Rozkład niedosytu wilgotności w dn. 23. VII. 1963 r.; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30,
d — śr. dobowe
Run of humidity deficit in July 9, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m.,
d — mean diurnal

ski: Rano (I termin) nie widać zbyt wyraźnego wpływu jezior na stosunki wilgotnościowe. W południe jeziora podwyższają wilgotność powietrza, o czym świadczy wyższa prężność i wilgotność względna, a niższy niedosyt pary wodnej. Wieczorem natomiast obecność jezior zmniejsza wilgotność, co również potwierdzają wszystkie trzy wskaźniki. Zjawisko to należy tłumaczyć prawdopodobnie sływem wychłodzonego powietrza przy powierzchni ziemi z wyspy i terenów bezpośrednio przyległych do jeziora. Osiadające powietrze z wyższych warstw jest w tym terminie cieplejsze i bardziej suche w stosunku do rejonów dalszych, charakteryzujących się brakiem jezior i mniej urozmaiconą rzeźbą terenu. Do zagadnienia tego jeszcze wrócimy przy opracowaniu mikroklimatu samej wyspy.

Wilgotność powietrza, podobnie jak temperatura, wykazuje dosyć duże zróżnicowanie, nie tylko zależne od charakteru podłoża, pory dnia, ale i od typu pogody oraz czasu jej trwania. W związku z powyższym roz-

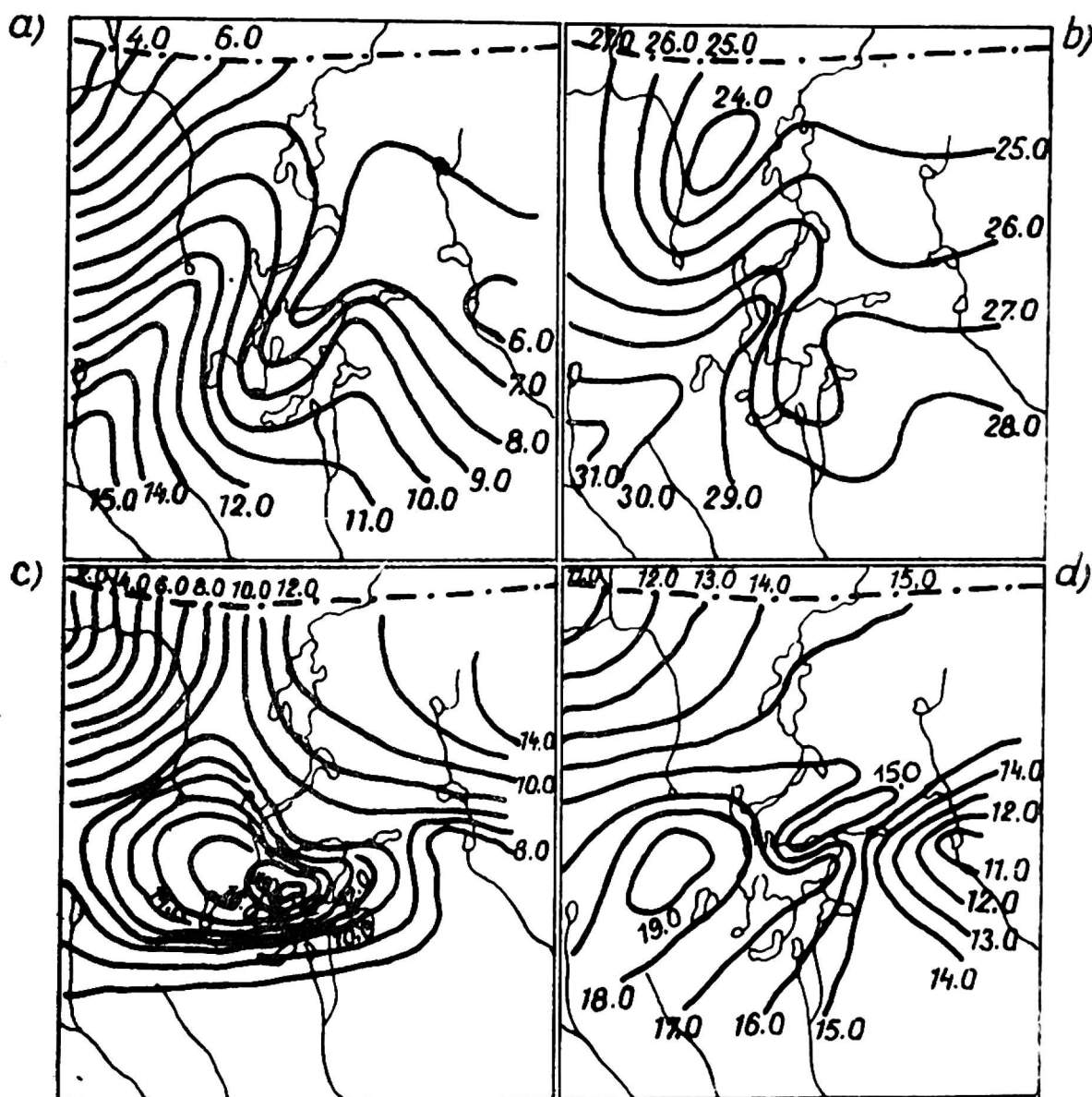


Fig. 20

Rozkład niedosytu wilgotności w dn. 23. VII. 1963 r.; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30, d — śr. dobowe

Run of humidity deficit in July 23, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m., d — mean diurnal

patrzono jeszcze rozkłady izohygr w poszczególnych dniach, przy wybranych typach pogody.

Aby móc nawiązać do stosunków termicznych panujących przy powierzchni ziemi w danym dniu, rozpatrzono te same przykłady, co przy temperaturze, to jest 9, 23 i 25 lipca 1963 r.

Najniższe wartości prężności pary wodnej w powietrzu notowano na Pojezierzu Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior w dniu najchłodniejszym (o najniższych temperaturach maksymalnych), to jest 9 lipca, najwyższe zaś 25 lipca. Zaznaczyło się to tak w poszczególnych terminach klimatologicznych, jak i w średnich dobowych. Dzień 25 lipca, jak już wspomniano poprzednio, był najcieplejszym dniem miesiąca. W tym przypadku i ta uwaga jest ważna, że był to dzień kończący okres pogody wyżowej.

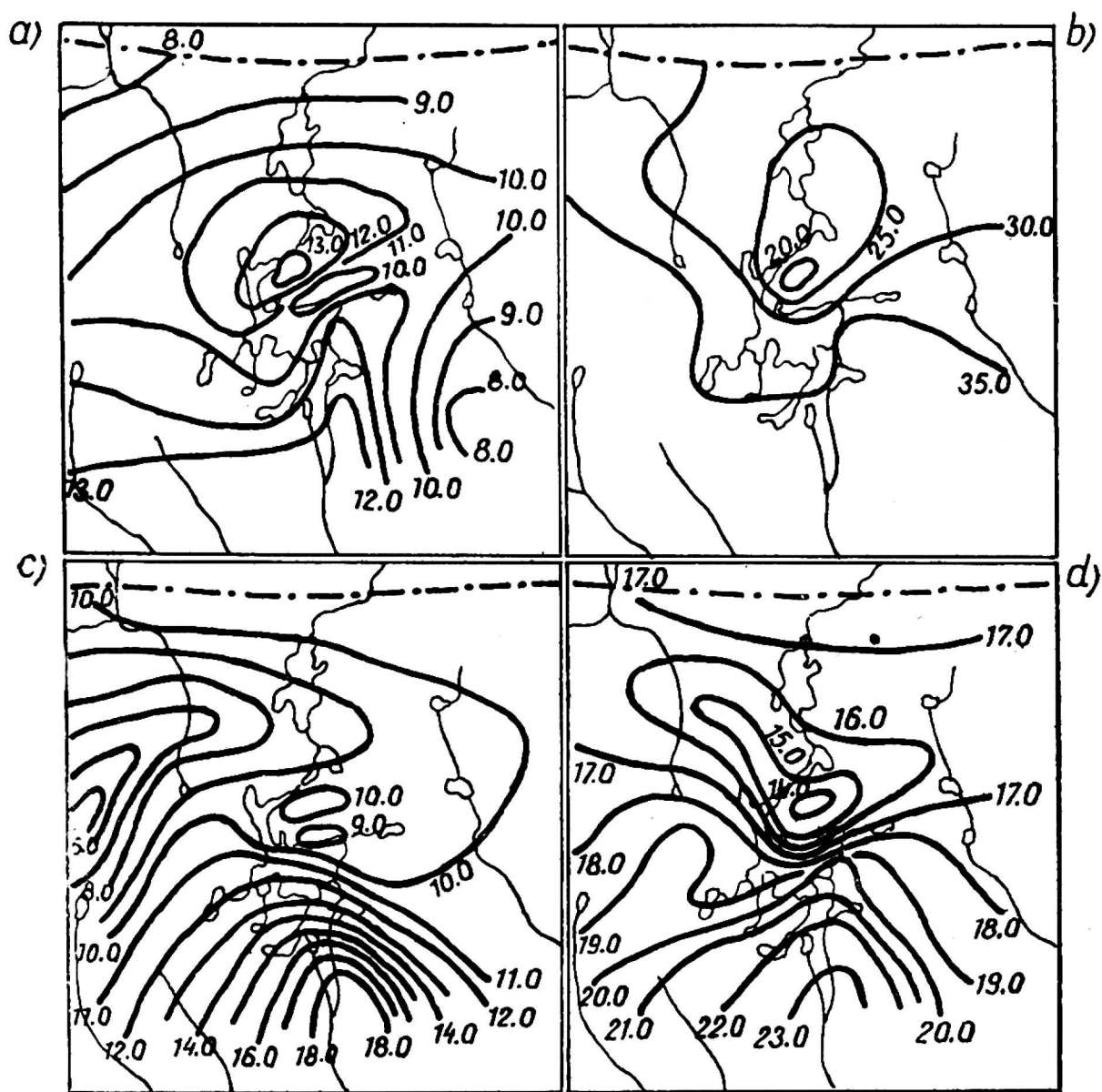


Fig. 21

Rozkład niedosytu wilgotności w dn. 25. VII. 1963 r.; a — 7.30, b — 13.30, c — 21.30,
d — śr. dobowe
Run of humidity deficit in July 25, 1963; a — 7.30 a. m., b — 1.30 p. m., c — 9.30 p. m.,
d — mean diurnal

Dzień 23 lipca był z kolei drugim dniem z pogodą wyżową tego samego okresu (4-dniowego).

Różnice czasowe w wystąpieniu tych dni są nieduże, ale różnice w wartościach prężności pary wodnej są kolosalne. Prężność z dnia 25 lipca jest prawie dwukrotnie wyższa niż z 23 lipca. Należy jeszcze dodać, że dni te różniły się częściowo pod względem mas powietrznych, ponieważ 23 lipca występowało powietrze polarno-morskie stare, natomiast 25 — występowało powietrze polarno-kontynentalne (1).

Rozkład wilgotności względnej w dniach 9, 23, 25 lipca zobrazowano również, lecz z przyczyn technicznych mapki tych w pracy nie zamieszczono. Wilgotność względna, mimo że jest bardziej stabilna, to jednak również wykazuje stosunkowo duże zróżnicowanie na rozpatrywanym terenie w zależności od typu pogody i pory dnia, z tym że układ najwyż-

szych i najniższych jej wartości zmienił się częściowo jeśli chodzi o daty, w porównaniu z prężnością pary wodnej. Najwyższa wilgotność względna we wszystkich porach dnia wystąpiła 9 lipca, najniższa zaś 23 lipca, kiedy to centrum wyżu barycznego ulokowało się mniej więcej nad terenem naszych badań klimatologicznych. Wilgotność względna w dniu 25 lipca przyjmowała pośrednie wartości, co zaznaczało się nie tylko w poszczególnych terminach klimatologicznych, ale i w średnich dobowych. Trzeci wskaźnik wilgotności — niedosyt, podobnie jak prężność pary wodnej, wykazuje znów większe zmiany w miarę oddalania się od największych

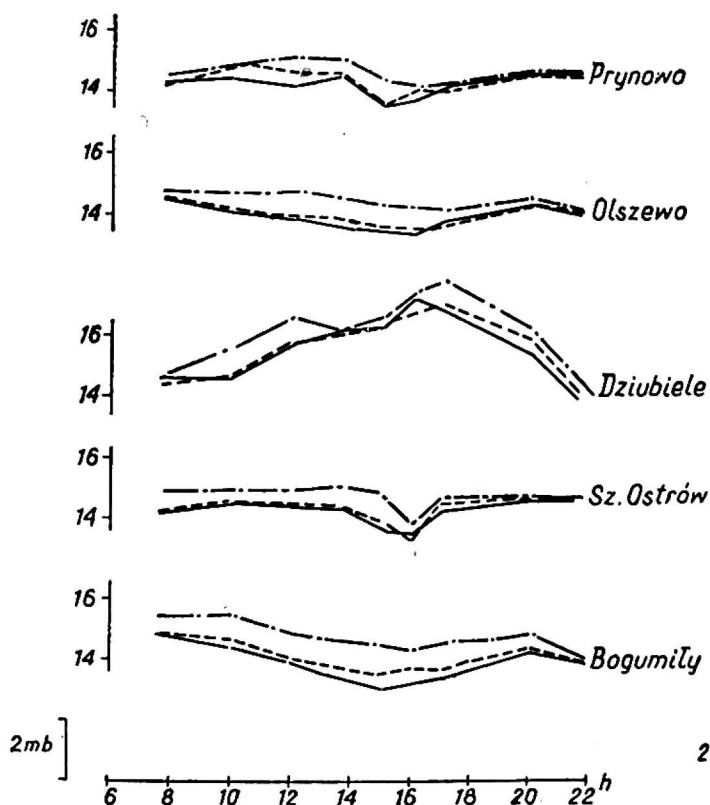


Fig. 22

Przebieg dzienny prężności pary wodnej w lipcu 1963 r. na profilu N—S; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Daily run of water vapour pressure in July 1963 on profile N—S; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

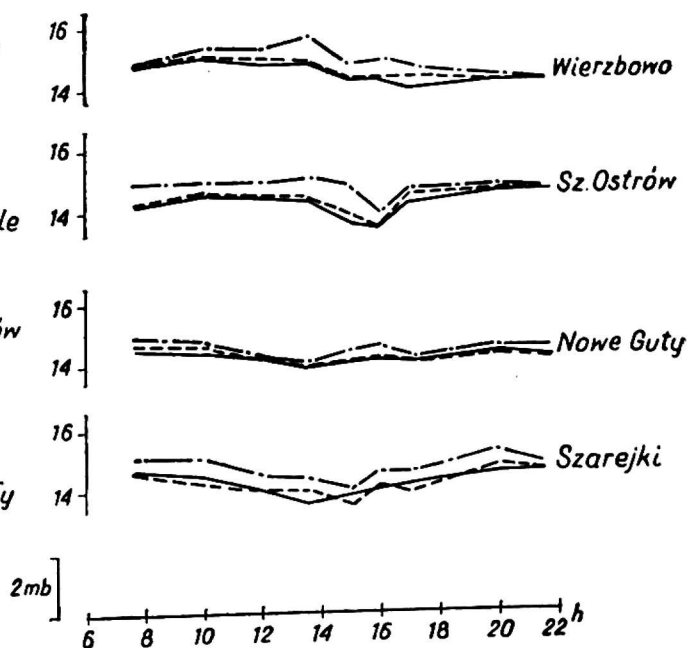


Fig. 23

Przebieg dzienny prężności pary wodnej w lipcu 1963 r. na profilu W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Daily run of water vapour pressure in July 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

zbiorników wodnych, zwłaszcza w terminach: rannym i południowym (fig. 19—21). Zbieżność także wystąpiła między niedosytem a prężnością odnośnie dat występowania największych różnic. Najwyższe prężności i niedosyty w dniu 25 lipca były jednocześnie najwyższymi niedosytami miesiąca. Nie można tego powiedzieć o dniu 9 lipca, gdyż znacznie niższe niedosyty występowały w pierwszych dniach lipca.

Rozkład prężności pary wodnej, wilgotności względnej i niedosytu pary wodnej w trzech terminach za okres całego miesiąca i w wybranych

dniach zorientował tylko, jak kształtowały się poszczególne parametry wilgotności w tych godzinach, natomiast nie wiadomo jak układały się wartości między terminami dziennymi lub też nocą. Zagadnienie to, podobnie jak przy temperaturze, częściowo rozwiąże przebieg średnich dziennych i dobowych wilgotności za okres 6-dobowy oraz za pojedyncze doby.

Przebieg dzienny prężności pary wodnej na stacjach Katedry Klimatologii z profilu N → S ilustruje fig. 22, a na profilu W → E fig. 23.

Z rycin tych widać, że prężność nie wykazuje wyraźnego przebiegu dziennego. Jednakże najniższe jej wartości w większości przypadków spotykamy po południu. Minimum prężności pary wodnej najwyraźniej zaznaczyło się na wyspie Szeroki Ostrów o godz. 16.00. Jest to zarazem najpóźniejsze minimum, w stosunku do stacji (Bogumiły, Szarejki, Prynów, Nowe Guty) o podobnym charakterze krzywych. Odmienny przebieg posiada prężność w Wierzbowie i Dziubielach. W Wierzbowie od rana zaznaczył się stopniowy spadek prężności, który trwał aż do godziny 17.00, a pod wieczór zarysował się lekki wzrost. Dziubiele wyróżniają się prawie odwróconym przebiegiem w stosunku do poprzednio opisanych, to znaczy, że najwyższe wartości występują po południu, najniższe zaś wieczorem i rano. Prężność pary wodnej, podobnie jak temperatura, wykazuje wyraźną stratyfikację pionową. Biorąc pod uwagę, że to są średnie miesięczne, należy uznać, że różnice są duże w zależności od poziomów: 0,5, 1,5 i 2,0 m. Z reguły najwyższą prężność obserwuje się na 0,5 m, najniższą zaś na 2,0 m, z tym, że wielkości różnic zależą w dużym stopniu od pory dnia, co widać z załączonych wykresów (fig. 22 i 23).

W przeciwieństwie do prężności, wilgotność względna wykazuje wyraźny przebieg dzienny. Na wszystkich rozpatrywanych stacjach najwyższe wartości osiąga wilgotność względna rano i wieczorem, natomiast najniższe w godzinach popołudniowych. Minimum na wyspie w większości przypadków opóźnione jest o 1 godzinę w stosunku do pozostałych punktów obserwacyjnych. W Nowych Gutach i Szarejkach minimum popołudniowe nie ogranicza się do jednego terminu, lecz rozciąga się na sąsiednie godziny.

Wilgotność względna wykazuje minimalne zróżnicowanie pionowe i poziome zależnie od pory dnia, położenia punktu itp., co przemawia jeszcze bardziej za jej konserwatywnością.

Niedosyt wilgotności powietrza wykazuje również wyraźny przebieg dzienny, lecz odwrócony w stosunku do wilgotności, to znaczy, że od rana wartości jego gwałtownie wzrastają, aby osiągnąć swe maksimum w godzinach popołudniowych, po czym niedosyt zaczyna ostro spadać. Spadek ten trwa do godzin wieczornych. Widać z tego, że niedosyt ma przebieg dzienny zgodny z przebiegiem temperatury powietrza (fig. 24 i 25).

Już na pierwszy rzut oka wyróżniają się 2 krzywe niedosytu pod względem kształtu, są to: wyspa Szeroki Ostrów i Olszewo. Krzywe te przypominają dwa boki trójkąta równoramiennego. Na pozostałych stacjach maksimum niedosytu nie wykazuje tak dużych różnic w stosunku do wartości z sąsiednich godzin, w związku z czym krzywe te mają przebieg bardziej łagodny.

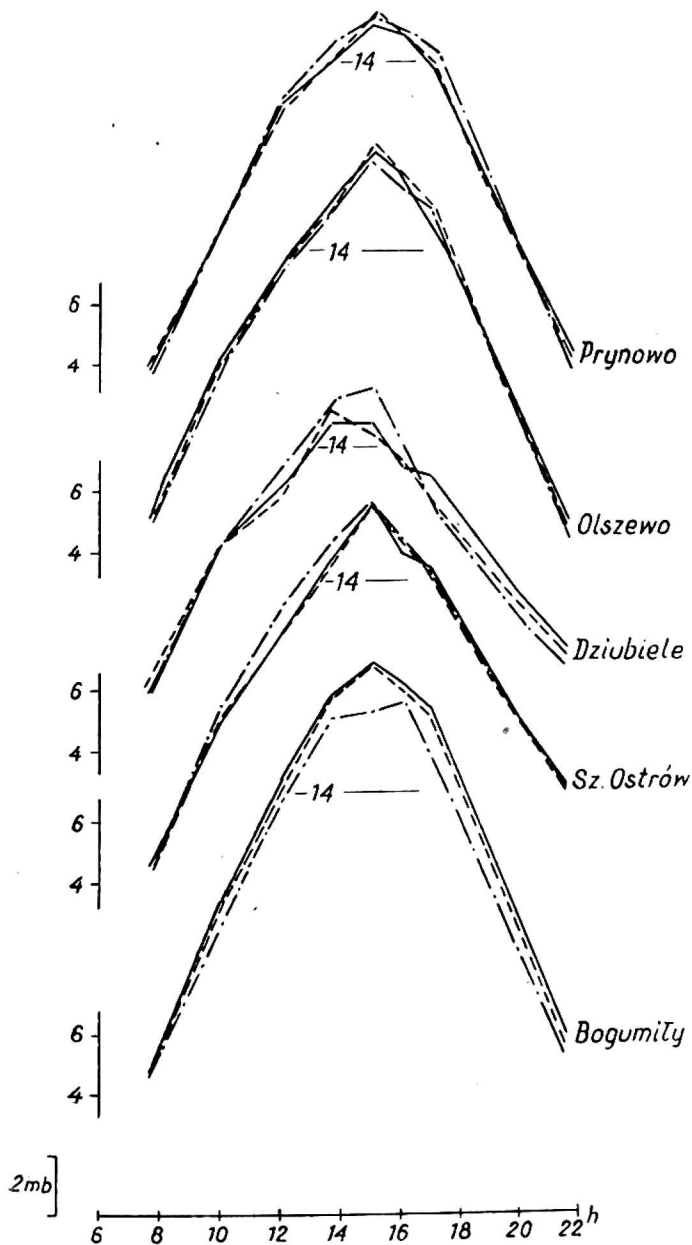


Fig. 24

Przebieg dzienny niedosytu wilgotności w lipcu 1963 r. na profilu N—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
Daily run of humidity deficit in July 1963 on profile N—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

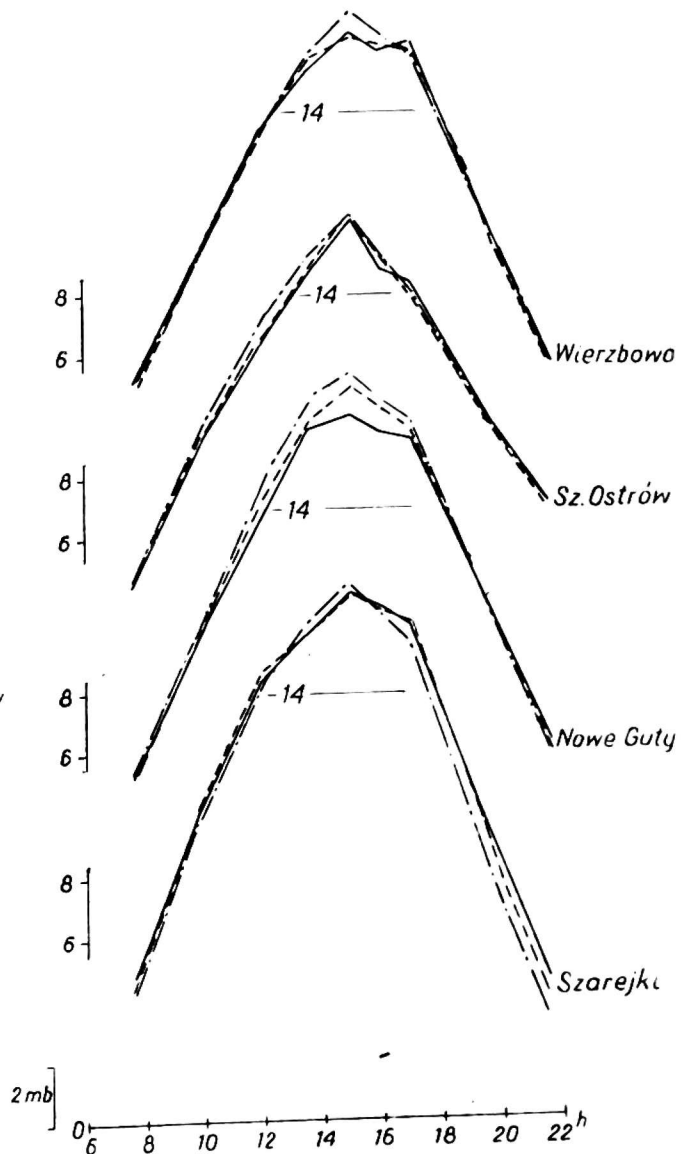


Fig. 25

Przebieg dzienny niedosytu wilgotności w lipcu 1963 r. na profilu W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
Daily run of humidity deficit in July 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

Blizsza analiza przebiegu dziennego niedosytu w okolicy Wielkich Jezior Mazurskich wykazała, że w Prynowie prawie przez cały dzień niedosyt jest niższy niż na wyspie, natomiast w Szarejkach, Bogumiłach

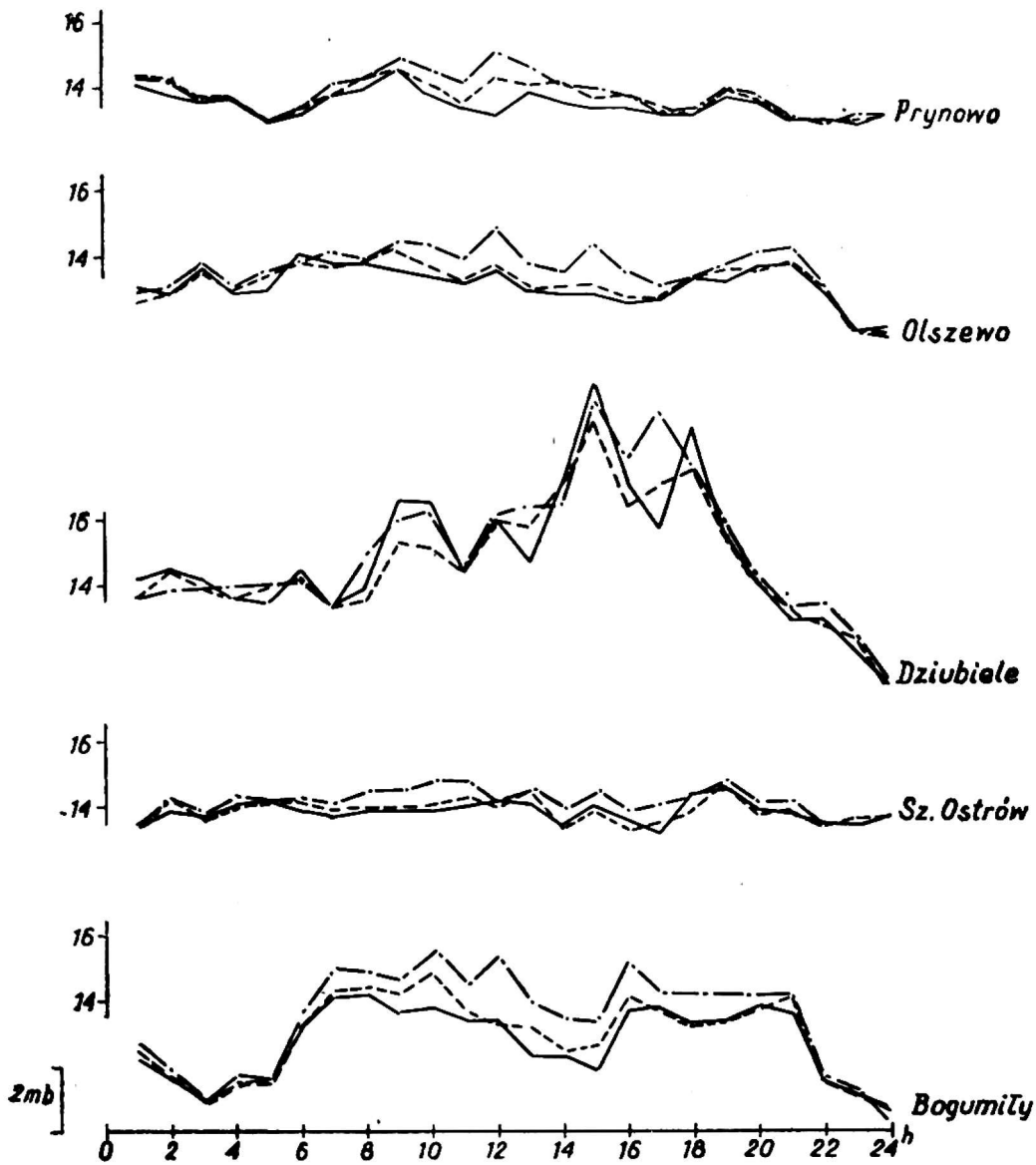


Fig. 26

Przebieg dobowy prężności pary wodnej w lipcu 1963 r. na profilu N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of water vapour pressure in July 1963 on profile N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

i Wierzbowie prawie przez cały dzień jest wyższy. Wyjątek stanowią godziny wieczorne, kiedy sytuacja odwraca się, to znaczy, że niedosyt jest wyższy na wyspie. Podobnie do tych ostatnich zachowują się Olszewo i Nowe Guty. W Dziubielach niedosyt jest wyższy w stosunku do wyspy przed południem, a niższy po południu.

Jeśli chodzi o terminy występowania maksimum, to zasadniczo nie wykazują one różnic czasowych w zależności od położenia punktu. Ogólnie można powiedzieć, że maksimum niedosytu przypada na godzinę 15.00 na wszystkich stacjach (fig. 24 i 25).

Jak kształtowały się poszczególne parametry wilgotności za okres krótszy, ale o większej ilości terminów obserwacji obrazują fig. 26—29. Są to średnie cogodzinne za okres 6-dobowy. Obserwacje 24-godzinne przypadają na różne typy pogody oraz na różne dekady miesiąca. Na pod-

stawie krzywych ilustrujących przebieg dobowy prężności pary wodnej można stwierdzić, że na charakter przebiegu prężności wpływa długość okresu obserwacyjnego. Świadczy o tym bardziej nieregularny przebieg dzienny w porównaniu ze średnimi miesięcznymi. Mimo, że zmienność

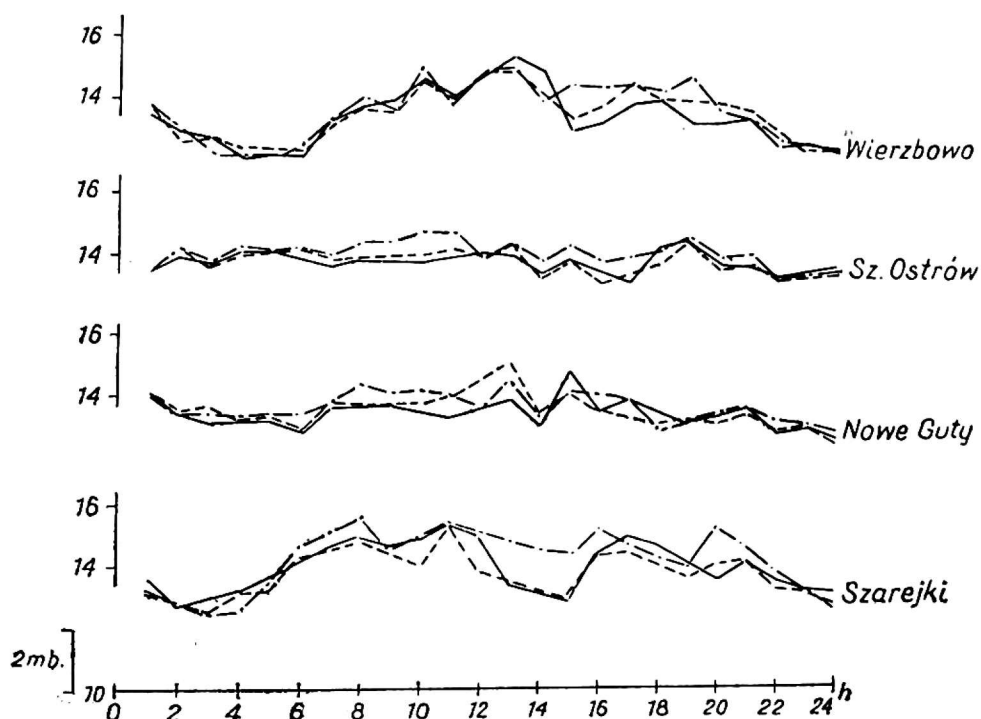


Fig. 27

Przebieg dobowy prężności pary wodnej w lipcu 1963 na profilu W—E; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of water vapour pressure in July 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

z godziny na godzinę jest dosyć duża, to jednak wahania w ciągu doby są niewielkie. Do stacji, które wyróżniają się najmniejszymi wahaniami w ciągu doby należą: wyspa Szeroki Ostrów, Olszewo, Nowe Guty i Prynowo.

Wyraźnego przebiegu dobowego prężności pary wodnej dopatrzeć się można tylko na stacjach odległych kończących profil W → E (Wierzbowo, Szarejki) oraz N → S (Bogumiły). Ponadto w Dziubielach zaznacza się bardzo wyraźnie przebieg dobowy prężności pary wodnej. Na ostatnio wymienionych punktach obserwacyjnych, najniższe prężności przypadają na godziny nocne, najwyższe zaś na godziny popołudniowe.

W przeciwieństwie do prężności pary wodnej, wilgotność względna za okres 6-dobowy wykazuje bardzo regularny przebieg, ale niewielkie różnicowanie między poszczególnymi poziomami, co obserwowaliśmy również przy przebiegu dziennym za okres całego miesiąca. Przy porównaniu wilgotności względnej z wyspy Szeroki Ostrów z wilgotnością względną na innych stacjach okazało się, że nie wykazują one w zasadzie wielkich różnic, biorąc pod uwagę różne pory doby. Jednakże prawie na

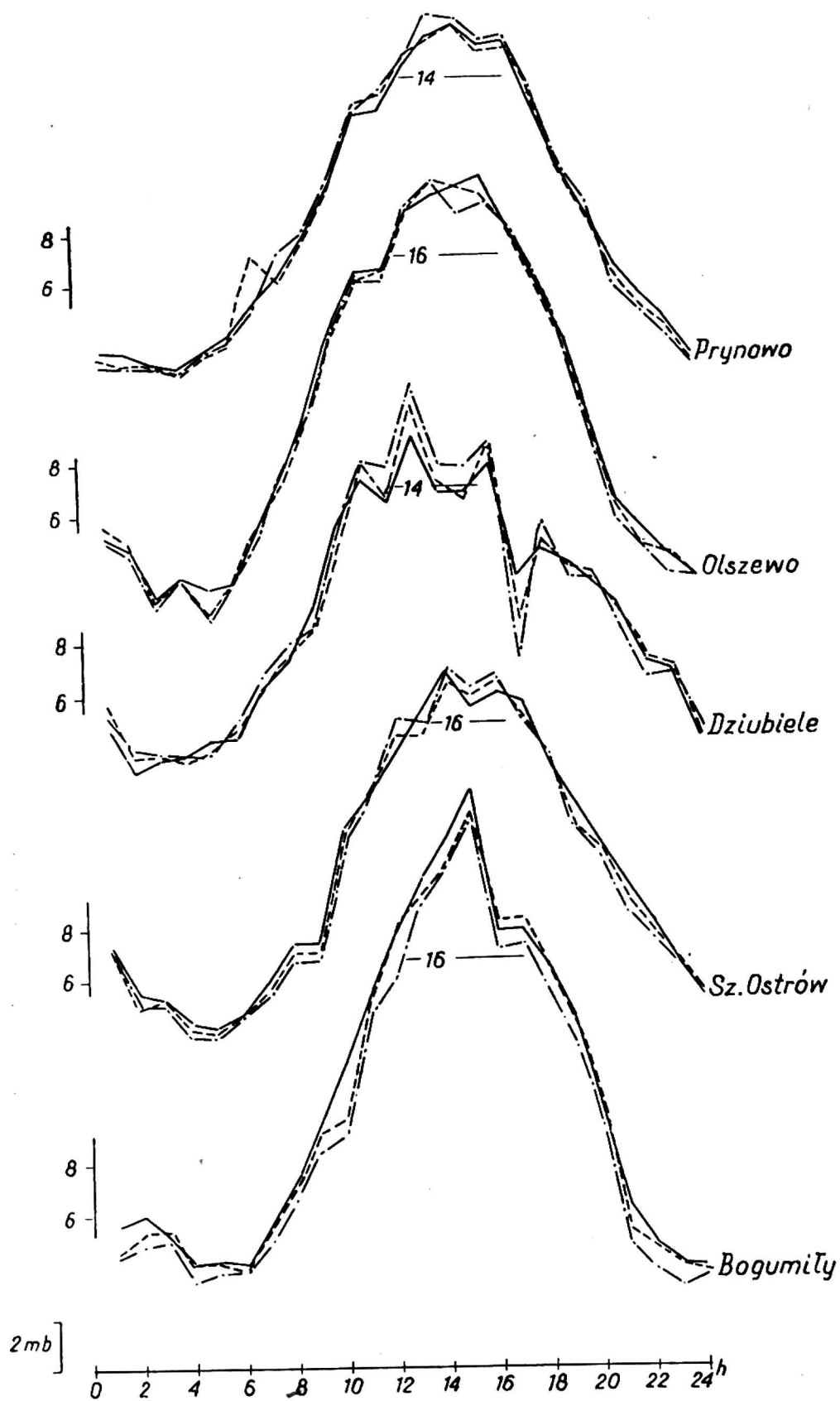


Fig. 28

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w lipcu 1963 r. na profilu N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of humidity deficit in July 1963 on profile N—S; —.— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

wszystkich stacjach wilgotność względna jest wyższa w godzinach wieczornych i nocnych niż na wyspie. Jeśli chodzi o minimum wilgotności względnej, to wyspa wykazuje opóźnienie o 1—2 godziny w stosunku do pozostałych miejscowości.

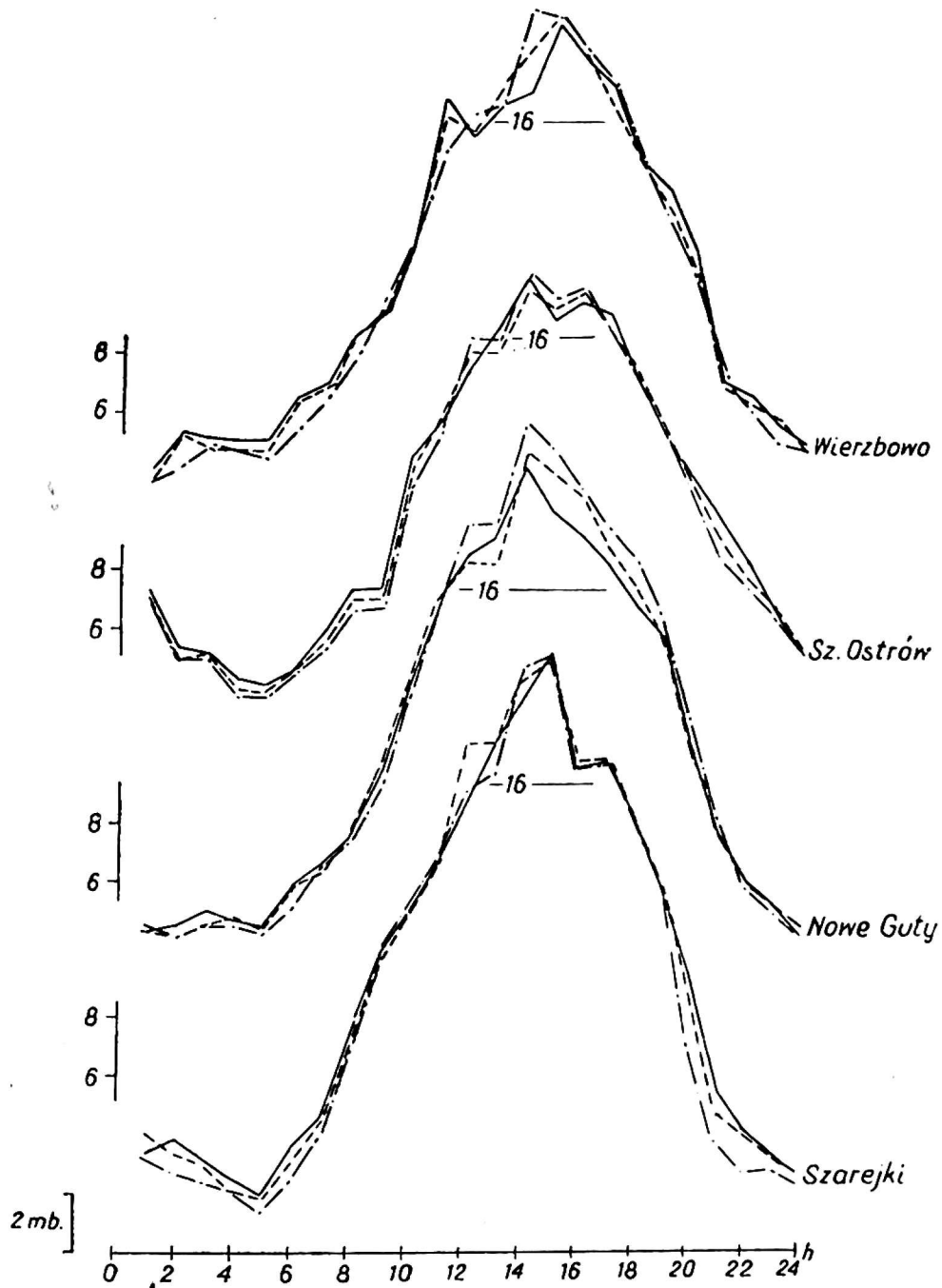


Fig. 29

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w lipcu 1963 r. na profilu W—E; —. — 0,5 m,
— — — 1,5 m, — — — 2,0 m

Diurnal run of humidity deficit in July 1963 on profile W—E; —. — 0,5 m,
— — — 1,5 m, — — — 2,0 m height above ground

Największymi wahaniami w ciągu doby odznacza się niedosyt wilgotności (fig. 28 i 29). Z reguły najniższe niedosyty spotykamy w godzinach wczesnorannych (4^h—5^h), a wartości ich wahają się w tym czasie od 2 mb w Szarejkach do 5 mb w Wierzbowie. Po wystąpieniu minimum niedosyt zaczyna stopniowo wzrastać, z tym że od godzin rannych (7^h—8^h) wzrost ten przybiera charakter gwałtowny, aby w godzinach popołudniowych

osiągnąć swe maksimum. Najwyższą wartość niedosytu na wysokości 2 m n. p. gruntu zanotowano w Bogumiłach — 22,4 mb, najniższą zaś w Prynowie i Dziubielach — 16,0 mb. Maksima wykazują również większe różnice czasowe aniżeli minima. Wcześniej zaobserwowano maksima na stacjach sąsiadujących ze Śniardwami (Dziubiele — 13^h, wyspa Szeroki Ostrów i Nowe Guty — 14^h), później zaś na stacjach bardziej oddalonych (Wierzbowo, Szarejki, Prynowo i Bogumiły — 15^h). Najpóźniej, bo o godzinie 16.00, wystąpiło maksimum niedosytu w Olszewie.

Niedosyt zaczyna spadać zaraz po wystąpieniu maksimum, ale bardziej gwałtownie w miejscowościach położonych z dala od większych zbiorników wodnych, np. Bogumiły, Szarejki. Jeszcze lepiej widać to w godzinach wieczornych, kiedy niedosyt jest znacznie wyższy na wyspie, nie tylko w porównaniu z tymi 2 stacjami, ale i pozostałymi, nawet z takimi, które leżą blisko jeziora Śniardwy np. Nowe Guty. Z wykresów ilustrujących przebieg dobowy niedosytu (fig. 28 i 29) można również odczytać, od których godzin wskaźnik ten jest wyższy na wyspie oraz jak układa się stratyfikacja pionowa niedosytu zależnie od pory dnia i odległości od jezior.

Powyższa charakterystyka wykazuje, że i przy wilgotności przebieg dobowy ujawnia wiele szczegółów dotyczących kształtowania się stosunków wilgotnościowych w powiązaniu z charakterem podłoża. Dlatego też zbadano jeszcze przebieg dobowy poszczególnych parametrów wilgotności w wybranych dniach — 9 i 23 lipca, lecz z przyczyn technicznych wykresów tych w publikacji nie umieszczono. Dopiero w pojedynczych dobach widać, że prężność wykazuje wyraźny przebieg dobowy. W obu przykładach najwyższe prężności występowały wczesnym rankiem, względnie nocą, najniższe zaś po południu lub około południa. Prawie na wszystkich stacjach prężność była wyższa w dniu 9 lipca niż 23, co jest przede wszystkim związane z własnościami fizycznymi mas, przebywających w tych dniach w okolicy Wielkich Jezior Mazurskich. Cogodzinne wartości prężności pary wodnej za okres jednej doby wykazują największe skoki z godziny na godzinę, zwłaszcza w południe i po południu.

Porównując wykresy przestrzennie, stwierdza się, że w dniu 23 lipca wyspa Szeroki Ostrów wyróżniała się prawie we wszystkich terminach największym ciśnieniem pary wodnej. Wyjątek stanowią Dziubiele i Szarejki, gdzie średnio biorąc prężność pary wodnej jest wyższa, ale przebieg dobowy na tych stacjach jest bardzo zakłócony. Dopatrzeć się tu można jakoby pewnej cykliczności w przebiegu prężności. W dniu 9 lipca zróżnicowanie przestrzenne prężności zaznaczyło się w minimalnym stopniu.

Wilgotność względna w tych 2 prawie skrajnych dniach pod względem typów pogody, wykazała większe zróżnicowanie co do wartości i wzdłuż profili (N→S i W→E). Największe kontrasty wilgotnościowe między ty-

mi dniami zaznaczyły się w południe i po południu. Różnice w tym czasie dochodziły w niektórych przypadkach do ponad 30%, czyli że wilgotność względna 9 lipca była trzykrotnie wyższa niż 23 lipca. Jeśli chodzi o zróżnicowanie przestrzenne wilgotności względnej w tych samych dniach, na-

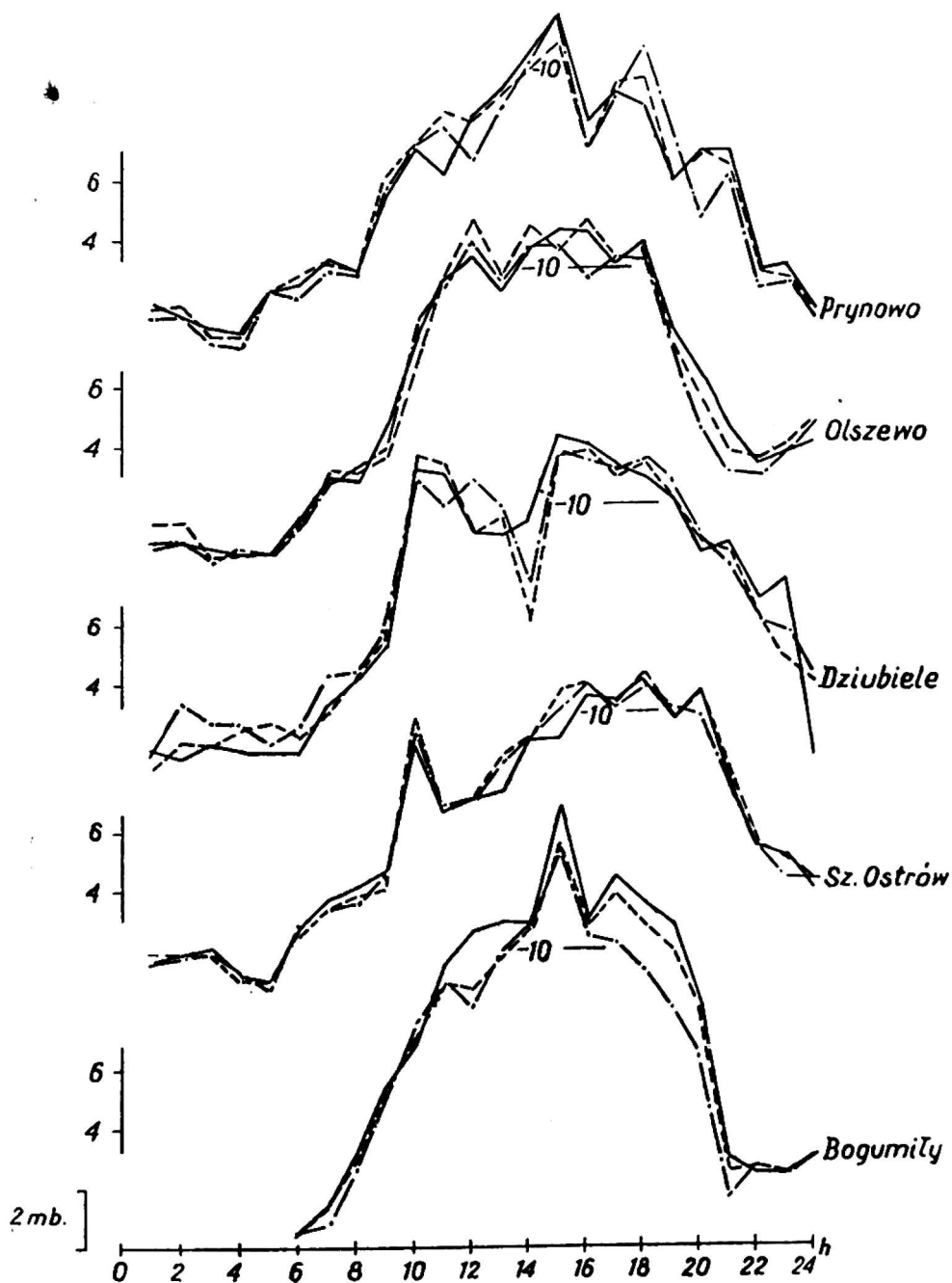


Fig 30

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w dniu 9. VII. 1963 r. na profilu N—S;
 -.- 0,5 m, ---- 1,5 m, — 2,0 m

Diurnal run of humidity deficit in July 9, 1963 on profile N,—S; —.- 0,5 m,
 ---- 1,5 m, — 2,0 m height above ground

leży podkreślić, że w dniu 23 lipca największe odchylenia między wyspą a pozostałymi punktami zaznaczają się w godzinach wieczornych, nocnych i wczesnorannych, to znaczy, że w tych okresach doby wilgotność jest znacznie niższa na wyspie niż w pozostałych punktach. Uwidoczniło się to również i 9 lipca, z tym, że różnice te przybierały niższe wartości.

Z porównania wykresów niedosytu wilgotności powietrza na obszarze Pojezierza Mazurskiego w Krainie Wielkich Jezior wynika, że największe odchylenia między tymi dwoma dniami daje ten trzeci wskaźnik. Różnice w niedosycie wahały się od zera w większości przypadków wcześnie rano do 14 mb w Bogumiłach, 15 mb w Prynowie i w Dziubielach, a nawet do 25 mb w Wierzbowie w pobliżu maksimum. Krzywe te różnią się również pod względem charakteru przebiegu, szczególnie w terminach około-południowych. Krzywe niedosytu z dnia 9 lipca cechuje dłuższe spłaszczenie i zmienność w wartościach z godziny na godzinę, czego nie można powiedzieć o krzywych niedosytu z dnia 23 lipca. Chyba najwierniej zobra-

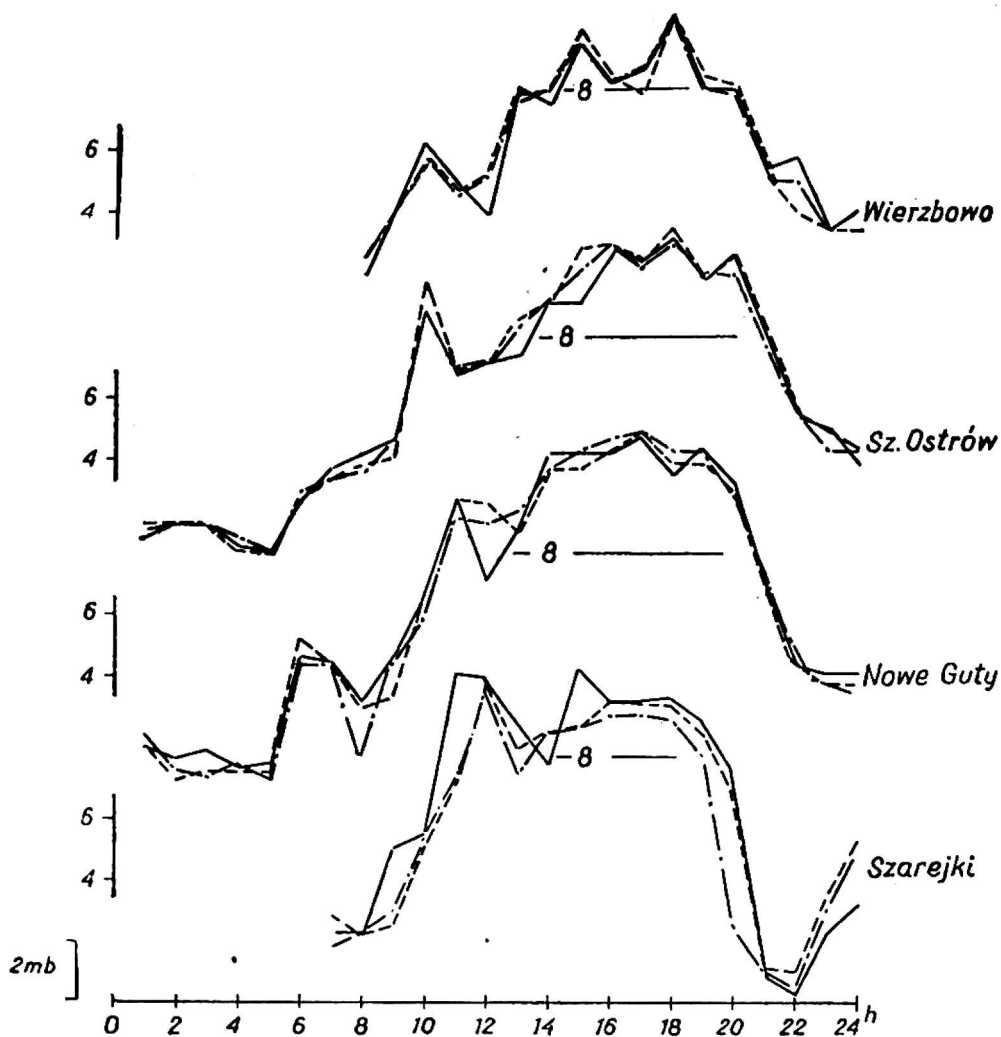


Fig. 31

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w dniu 9. VII. 1963 r. na profilu W—E;
 —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of humidity deficit in July 9, 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m,
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

zują w tych dniach niedosyt amplitudy dobowe, które kształtowały się od 25 mb w Dziubielach do 34 mb w Wierzbowie w dniu 23 lipca, a w dniu 9 lipca od około 10 mb na wyspie Szeroki Ostrów, w Prynowie, Dziubielach i Wierzbowie do 15 mb w Bogumiłach (fig. 30—33).

Na podstawie analizy poszczególnych parametrów wilgotności, prężności pary wodnej, wilgotności względnej, niedosytu wysnuć można po-

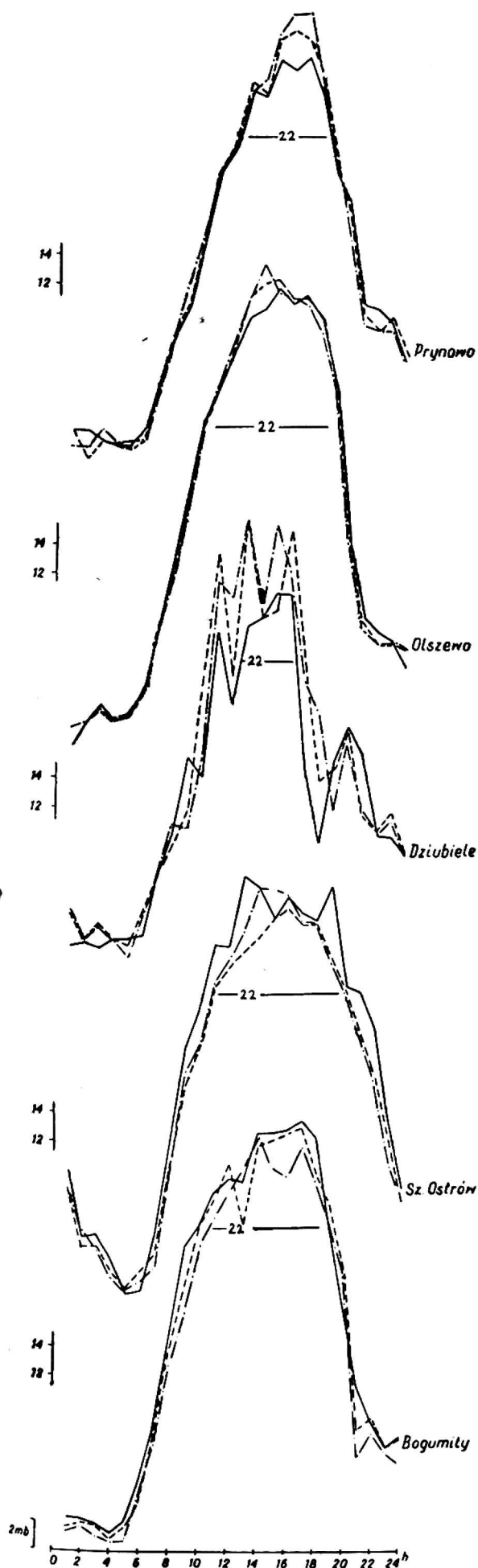


Fig. 32

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w dn. 23. VII. 1963 r. na profilu N—S;
 —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m
 Diurnal run of humidity deficit in July 23, 1963 on profile N—S; —·— 0,5 m.
 — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

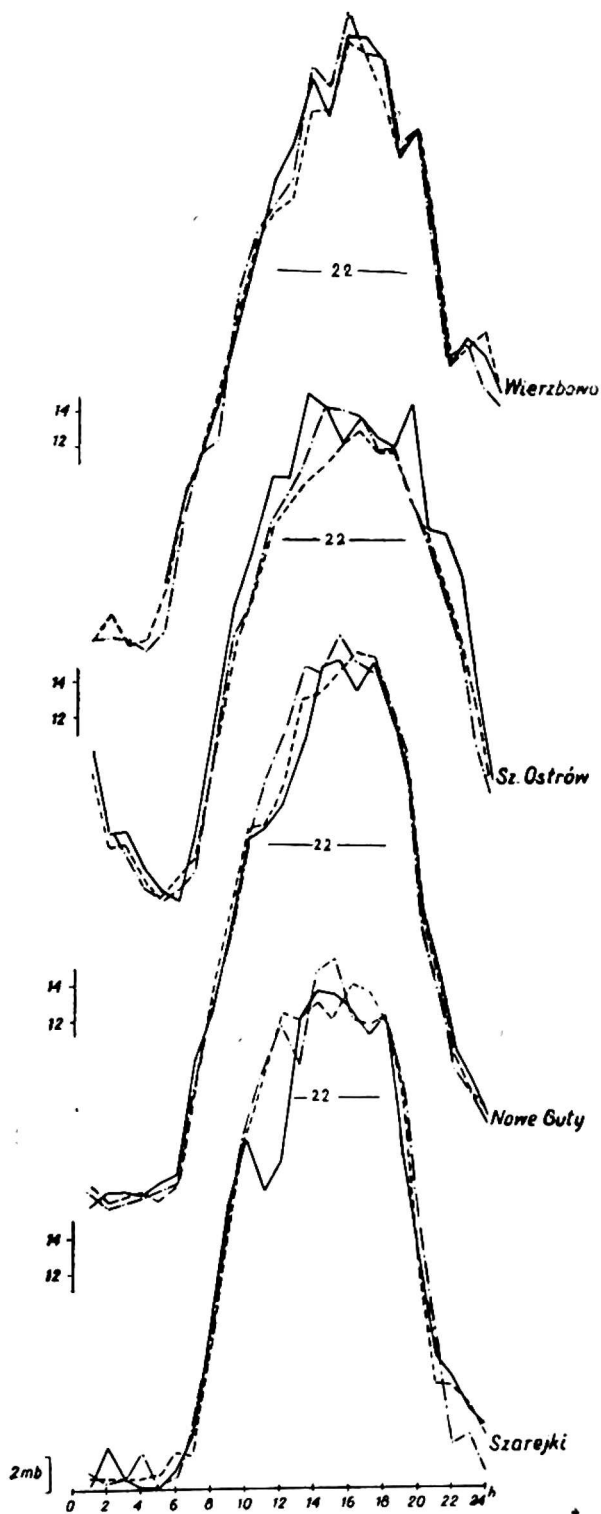


Fig. 33

Przebieg dobowy niedosytu wilgotności w dn. 23. VII. 1963 r. na profilu W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m

Diurnal run of humidity deficit in July 23, 1963 on profile W—E; —·— 0,5 m, — — — 1,5 m, ——— 2,0 m height above ground

dobny wniosek jak przy temperaturze, że bardziej interesujące wyniki uzyskuje się z przebiegów dobowych wilgotności powietrza niż z rozkładu izohygr z trzech terminów klimatologicznych, nie mówiąc już o średnich dobowych, które w dużym stopniu zniekształcają obraz stosunków wilgotnościowych. Dotyczy to w szczególności średnich miesięcznych. Największe kontrasty wilgotnościowe zaznaczają się poza terminami standardowymi. Widać to najbardziej jaskrawo na przykładzie niedosytu — wskaźnika czułego, a jednocześnie stabilnego. Najmniej czułym parametrem na zmiany w zależności od charakteru podłoża jest wilgotność względna, co wynikało nie tylko ze średnich miesięcznych, ale i ze średnich za mniejsze jednostki czasu (6-dobowy i 1-dobowy okres).

Wpływ jezior na stosunki wilgotnościowe uwidacznia się najwyraźniej przy pogodzie wyżowej, czego typowym przykładem jest dzień 23 lipca — kiedy to centrum wyżu barycznego ulokowało się mniej więcej nad terenem naszych badań terenowych.

Obserwacje cegodzinne pozwoliły również na uchwycenie, o jakiej porze dnia uwidaczniają się największe różnice w wilgotności między punktami obserwacyjnymi leżącymi w pobliżu zbiorników wodnych, a stacjami znajdującymi się z dala od nich. Mianowicie, do największych różnic w wilgotności między lądem i wodą dochodzi przed wystąpieniem maksimum i minimum wilgotności.

ZALEŻNOŚĆ TEMPERATURY I WILGOTNOŚCI OD RZEŻBY TERENU

Następnym celem niniejszego opracowania jest określenie wpływu, jaki wywierają niektóre elementy środowiska geograficznego, w pierwszym zaś rzędzie rzeźba terenu, na termikę i wilgotność przygruntowych warstw powietrza. Dotychczas niewiele mówiło się o rzeźbie, ze względu na to, że w okolicy Wielkich Jezior Mazurskich makrorzeźba jest mniej urozmaicona, natomiast mikrorzeźba jest o wiele bogatsza, zwłaszcza w rejonie Szarejek i Wierzbowa.

Jak już wspomniano na wstępie, w niektórych miejscowościach znajdowało się po kilka punktów pomiarowo-pomocniczych, których zadaniem było właśnie wykrywanie wpływu rzeźby terenu na kształtowanie się stosunków termiczno-wilgotnościowych przy powierzchni ziemi. W celu zilustrowania tych zależności, wykreślono osobno dla każdego z 4 profili hipsometrycznych wyniki obserwacji w postaci izoplei. Dokonano tego tylko dla dnia wybranego, ze względu na to, że w średnich miesięcznych zróżnicowanie termiczno-wilgotnościowe uwarunkowane rzeźbą terenu w dużym stopniu zaciera się. Wykazały to poczynione próbki opracowania. Wilgotność ograniczono tylko do niedosytu, ponieważ wydaje się, że jest to wskaźnik najbardziej odpowiedni: czuły, a jednocześnie stabilny. Dniem

wybranych do tego rodzaju opracowań został 23 lipca 1963 r., dzień charakteryzujący się największymi kontrastami termiczno-wilgotnościowymi w sensie makroklimatycznych różnicowań w zależności od odległości od największych zbiorników wodnych. Na załączonych figurach (34—37) przedstawiono wyniki temperatury i wilgotność w dniu 23 lipca 1963 r. dla miejscowości leżących mniej więcej na tej samej szerokości geograficznej: Wierzbowo, wyspa Szeroki Ostrów i Szarejki.

Profil A (fig. 34) obejmował 3 stanowiska charakteryzujące profil poprzeczny rynny jeziora Wierzbowskiego we wsi Wierzbowo. Stanowisko I reprezentowało górny poziom wysoczyzny, natomiast stanowisko II zlokalizowano na dnie rynny, przy brzegu jeziora. Punkt III znajdował się po drugiej stronie jeziora, wyżej w stosunku do II, a niżej w porównaniu z I. Wszystkie stanowiska umiejscowione były na nieużytkach rolnych — terenach porośniętych niską trawą.

Rozkład temperatury powietrza jaki obserwowano na podstawie pomiarów synchronicznie wykonywanych w różnych porach dnia kształtował się następująco. Najmniejsze różnice termiczne między poszczególnymi punktami i poziomami (0,5 i 1,5 m) występowały w godzinach rannych i popołudniowych, największe zaś w godzinach południowych i wieczornych. W południe różnice termiczne osiągnęły wartość $2,0^{\circ}$, ale tylko między punktami II i I. Wieczorem tego samego rzędu różnice zaznaczyły się nie tylko między wyżej wymienionymi punktami, ale również i między poziomami. W terminach tych dało znać o sobie jezioro Wierzbowskie, z tym, że w południe oddziaływało ochładzająco, natomiast wieczorem ocieplająco.

Podobnie kształtował się niedosyt powietrza, wykazując jednak większe różnicowanie nie tylko w zależności od położenia stanowisk, ale i od wysokości nad poziomem gruntu. Największe różnicowania w niedosycie między stanowiskami skrajnie położonymi (II i I) uwidoczniły się o 15^h. Niedosyt wilgotności powietrza na wysokości 0,5 m nad powierzchnią ziemi w pobliżu jeziora był o około 14,0 mb niższy niż na wysoczyźnie. Wieczorem również wraz ze wzrostem wysokości, niedosyt wzrastał, ale wolniej niż w południe. Rozpatrując poziomy na których wykonywano pomiary (0,5 m i 1,5 m), ogólnie można powiedzieć, że w ciągu dnia różnice te kształtowały się w pobliżu 2,0 mb, to znaczy, średnio biorąc, niedosyt pary wodnej powietrza na 0,5 m był ciągle niższy o 2,0 mb. W tym dniu rozkład temperatur minimalnych nie wskazuje na zjawisko zalegania zimnego powietrza w rynnie jeziornej, co spowodowane zostało nagraniem przyziemnych warstw powietrza od wody w godzinach nocnych i wczesnorannych.

Różnice temperatur minimalnych powietrza między doliną a sąsiednimi wzniesieniami wahały się w granicach od $1,1^{\circ}$ do $3,7^{\circ}$ na obu poziomach.

Na dzień rynny (stanowisko nr II) zanotowano absolutne minimum temperatury dnia 22 lipca wynoszące $5,9^{\circ}$ (0,5 m), $6,1^{\circ}$ (1,5 m), podczas gdy na wysoczyźnie po stronie wschodniej (stanowisko I) dochodziło ono wówczas nawet do $12,3^{\circ}$ (0,5 m), $12,3^{\circ}$ (1,5 m). Świadczy to o nieregularnym występowaniu inwersji przygruntowej w Wierzbowie.

Z rozkładu temperatur maksymalnych widać uprzywilejowanie pod względem termicznym powierzchni wysoczyzny reprezentowanej przez stanowisko I. Tutaj miało miejsce absolutne maksimum 25 lipca, które wynosiło $36,3^{\circ}$ (0,5 m), $35,5$ (1,5 m). Zanotowane w tym dniu maksimum na punkcie nad jeziorem było o około $1,5^{\circ}$ niższe.

Różnice między wzniesieniami a dnem rynny, jeśli chodzi o temperaturę maksymalną, w dniu 23 lipca wynosiły około $1,0^{\circ}$ na wysokości 0,5 m i 1,5 m.

Profil B (fig. 35) obejmujący trzy stanowiska przebiegał w kierunku SW—NE przez wyspę Szeroki Ostrów. Stanowiska III i IV charakteryzowały brzeg wyspy, ale o innej ekspozycji: pierwszy południowo-zachodniej, drugi zaś północno-wschodniej. Punkt I reprezentował środek wyspy. Jak widać z załączonego przekroju, różnice poziomów pomiędzy najwyższym położonym punktem (stanowisko I) a poziomem jeziora (stanowisko IV) nie były zbyt duże, rzędu 10 m.

Profil C (fig. 36) — prawie prostopadły do poprzedniego — wykreślono również dla wyspy Szeroki Ostrów. Punkt I powtórzono i w tym ujęciu. Stanowisko II położone było na brzegu jeziora, ale od strony północno-zachodniej. W celu wyjaśnienia, w jakim stopniu stanowisko I jest reprezentatywne dla centrum wyspy, w roku 1963 założono dodatkowo punkt V, który znajdował się wyżej od jedyńki, na terenie bardziej wyrównanym. W przeciwieństwie do stanowiska I, piątka zasłonięta była lasem z kierunku NW—W.

Wszystkie stanowiska na wyspie Szeroki Ostrów umiejscowione były również na nieużytkach rolnych — terenach porośniętych trawą.

Pomiary temperatury powietrza na wyspie, wykonywane w 10 terminach w różnych porach dnia, pozwoliły na stwierdzenie, że różnice między poszczególnymi stanowiskami, jeżeli chodzi o temperatury, były na ogół niewielkie w godzinach rannych, wzrastały w południe i po południu na skutek większego nagrzewania się zbocza południowo-zachodniego i środka wyspy, dochodząc nawet do $2,0^{\circ}$. W terminach 18^{h} — 20^{h} dochodziło znów do wyrównania temperatur w różnych częściach wyspy. Rozkład temperatur wieczornych wzdłuż obu profilów pozwolił ustalić możliwości spływu chłodnego powietrza we wszystkich kierunkach, dzięki czemu najwyższe położone stanowiska były najcieplejsze.

Jeśli chodzi o stratyfikację pionową temperatury, to ogólnie można powiedzieć, że występowała ona w ciągu całego dnia, ale największe gra-

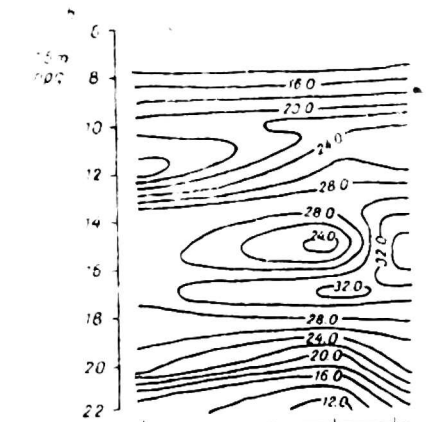
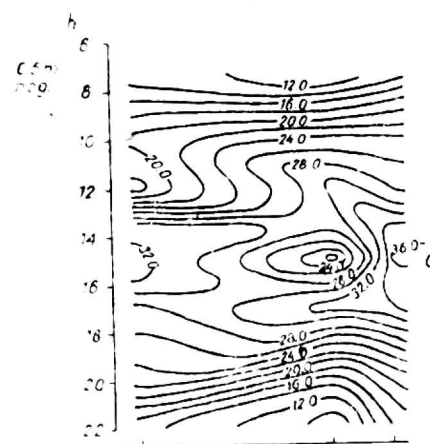
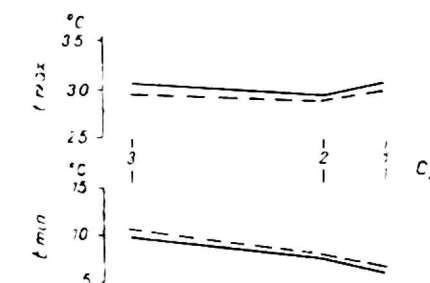
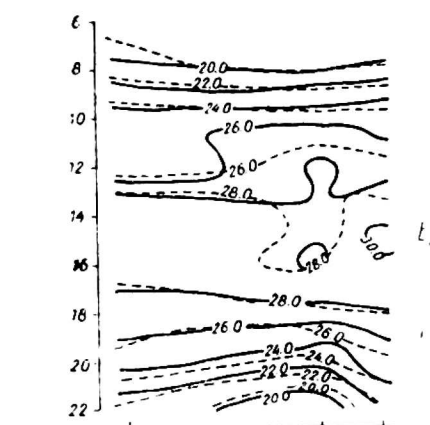
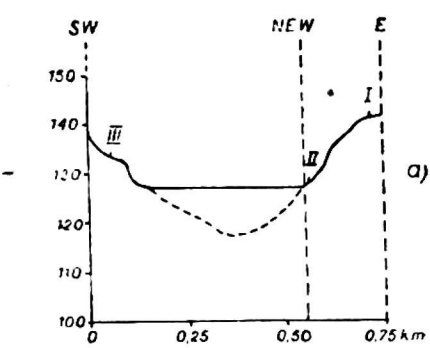


Fig. 34

Izoplety temperatury i wilgotności dla profilu A w Wierzbowie w dn. 23. VII. 1963 r.; a — profil hipsometryczny, b — temperatura: — 0,5 m, - - - 1,5 m, c — temp. maksymalna i minimalna, d — niedosyt wilgotności na 0,5 m, e — niedosyt wilgotności na 1,5 m

Isopleths of temperature and humidity for profile A at Wierzbowo on July 23, 1963; a — hypsometric profile, b — temperature: — 0,5 m, - - - 1,5 m height above ground, c — temperature maxima and minima, d — humidity deficit at 0,5 m height, e — humidity deficit at 1,5 m height

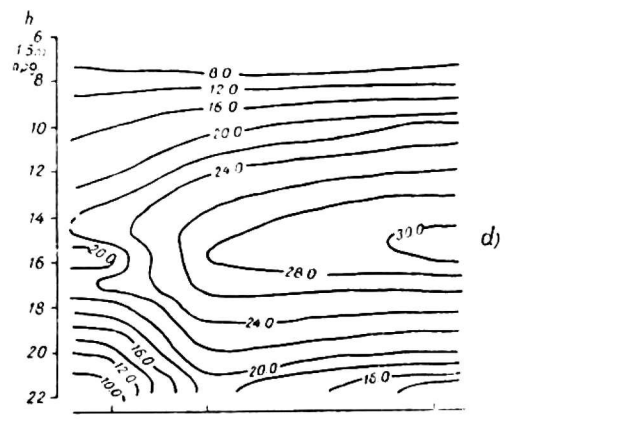
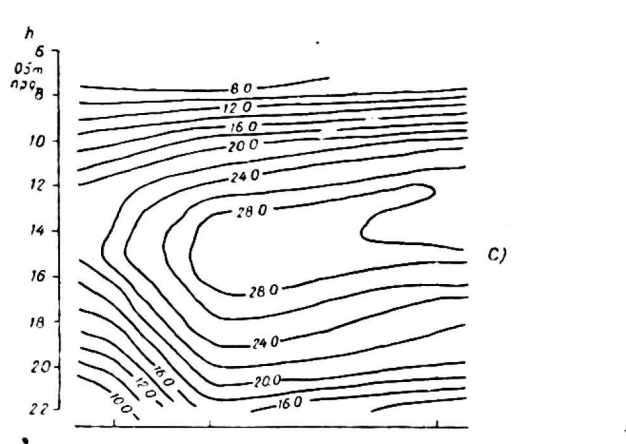
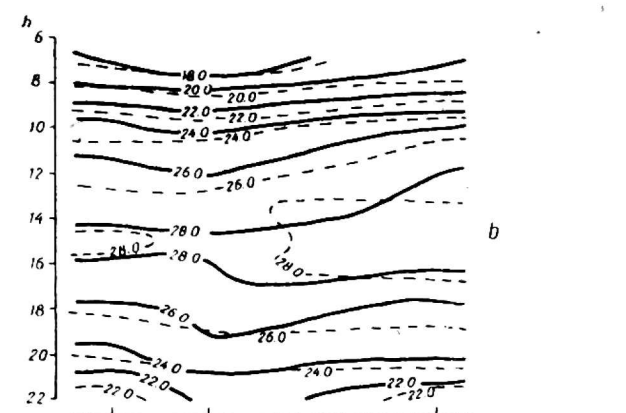
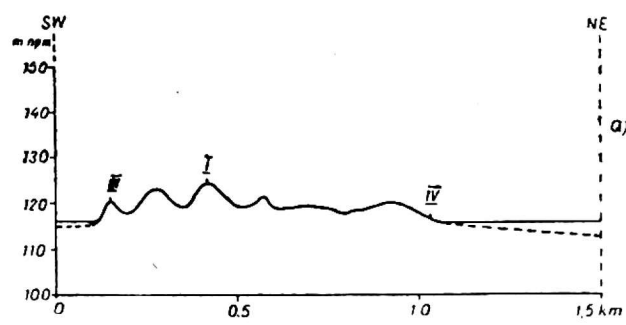


Fig. 35

Izoplety temperatury i wilgotności dla profilu B na wyspie Szeroki Ostrów w dn. 23. VII. 1963 r.; a — profil hipsometryczny, b — temperatura: — 0,5 m, - - - 1,5 m, c — temp. maksymalna i minimalna, d — niedosyt wilgotności na 0,5 m, e — niedosyt wilgotności na 1,5 m

Isopleths of temperature and humidity for profile B at Szeroki Ostrów on July 23, 1963; a — hypsometric profile, b — temperature: — 0,5 m, - - - 1,5 m height above ground, c — temperature maxima and minima, d — humidity deficit at 0,5 m height, e — humidity deficit at 1,5 m height

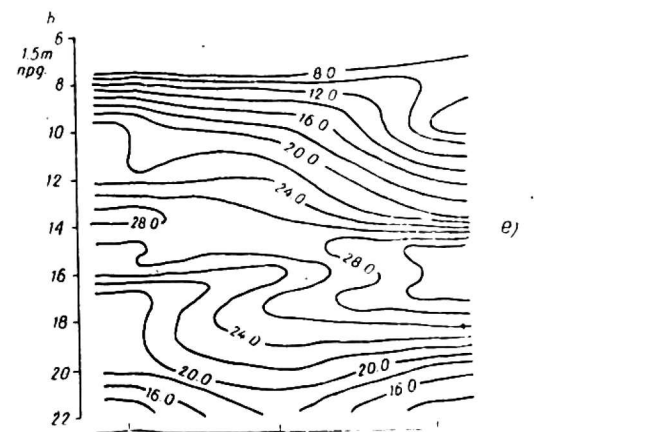
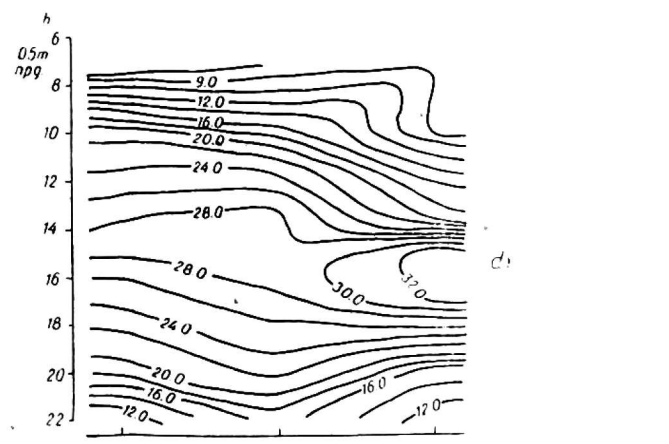
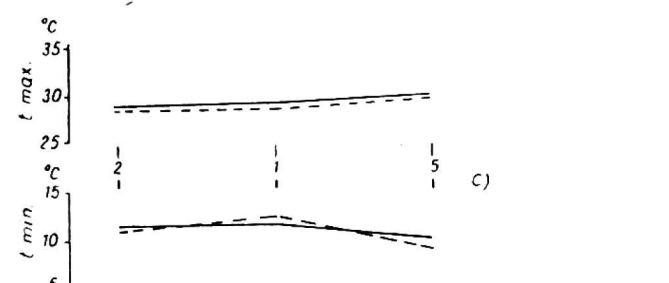
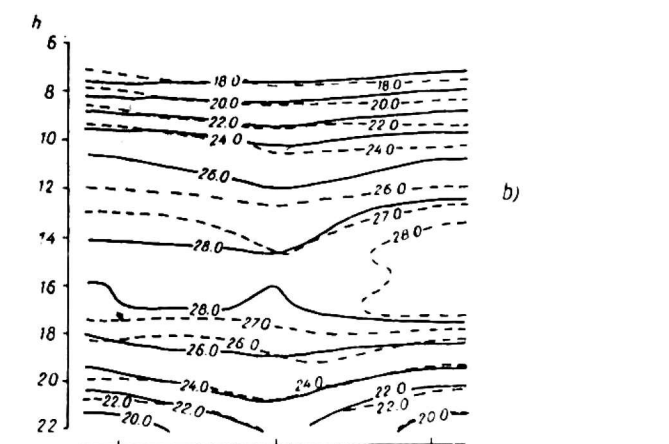
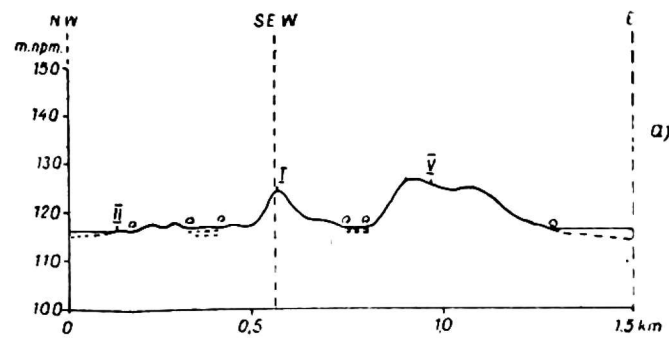


Fig. 36

Izoplety temperatury i wilgotności dla profilu C na wyspie Szeroki Ostrów w dn. 23. VII. 1963 r.; a — profil hipsometryczny, b — temperatura: — 0,5 m, - - - 1,5 m, c — temp. maksymalna i minimalna, d — niedosyt wilgotności na 0,5 m, e — niedosyt wilgotności na 1,5 m

Isopleths of temperature and humidity for profile C at Szeroki Ostrów on July 23, 1963; a — hypsometric profile, b — temperature: — 0,5 m, - - - 1,5 m height above ground, c — temperature maxima and minima, d — humidity deficit at 0,5 m height, e — humidity deficit at 1,5 m height

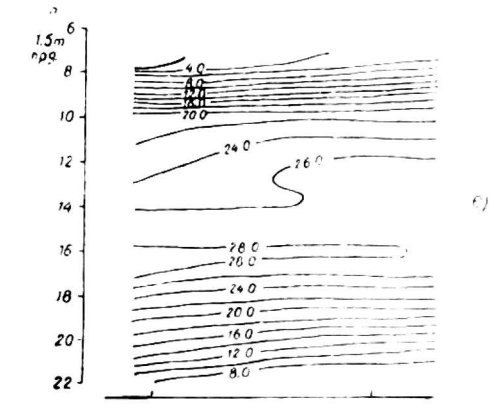
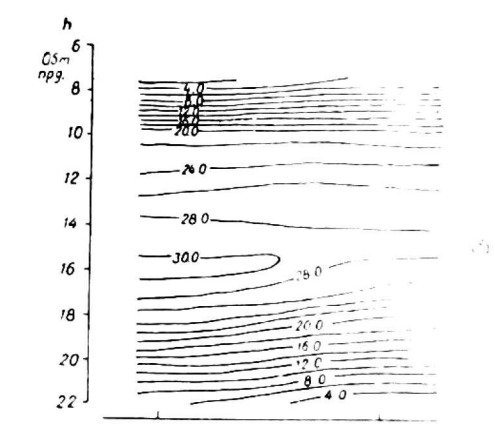
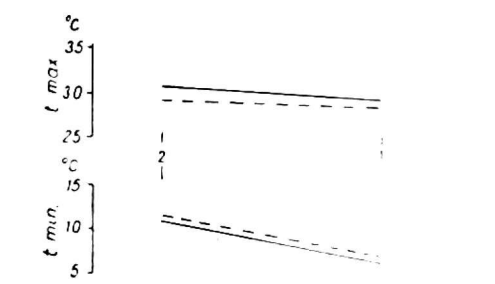
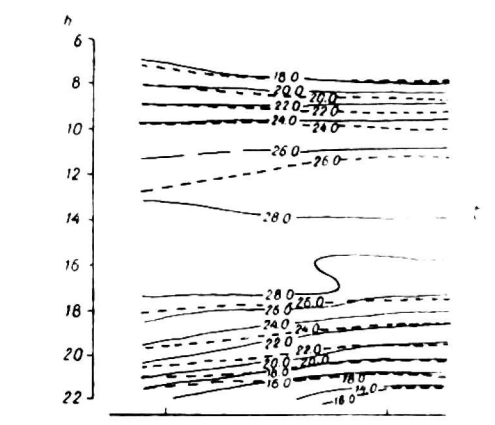
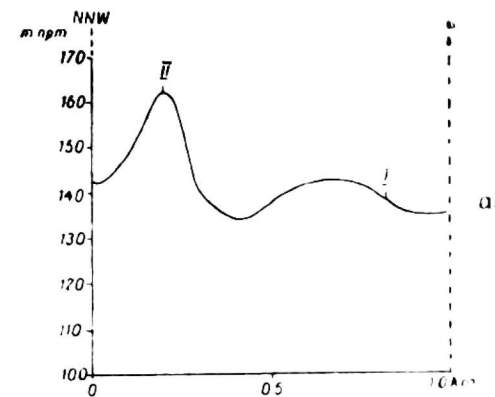


Fig. 37

Izoplety temperatury i wilgotności dla profilu D w Szarejkach w dn. 23. VII. 1963 r.; a — profil hipsometryczny, b — temperatura: — 0,5 m, - - - 1,5 m, c — temp. maksymalna i minimalna, d — niedosyt wilgotności na 0,5 m, e — niedosyt wilgotności na 1,5 m

Isopleths of temperature and humidity for profile D at Szarejkach on July 23, 1963; a — hypsometric profile, b — temperature: — 0,5 m, - - - 1,5 m height above ground, c — temperature maxima and minima, d — humidity deficit at 0,5 m height, e — humidity deficit at 1,5 m height

dienty temperatury występowały około południa i po południu. Prawie we wszystkich punktach podczas dokonywania pomiarów, gradient temperatury skierowany był ku górze, jedynie tylko na stanowisku II, mniej więcej do godziny 10 był on skierowany ku dołowi.

Przebieg niedosytu wilgotności powietrza był raczej regularny, z tym jednak, że w godzinach wieczornych, w okresie tworzenia się inwersji termicznych, najmniejsze wartości notowano w dolinkach i przy brzegu. W początkowej fazie tworzenia się inwersji dochodziło również do największych różnicowań w niedosycie na wyspie. Stosunkowo duże rozbieżności w niedosycie zaobserwowano jeszcze po południu, zwłaszcza między wnętrzem wyspy, a zboczem o ekspozycji południowo-zachodniej. Związane jest to częściowo z wiatrem z tego kierunku.

Rozkład temperatur minimalnych wzdłuż profilu C pozwala stwierdzić możliwości zalegania zimnego powietrza w dolinkach i na brzegach wyspy. Różnice temperatury w poszczególnych punktach nie były wielkie, co wiąże się z tym, że spływające chłodne powietrze było jednocześnie ogrzewane od wody w pobliżu brzegów. Zresztą przemawiają za tym również temperatury minimalne z tych dwóch poziomów. Absolutne minimum wystąpiło dnia 9 lipca w punkcie II i wynosiło $9,0^{\circ}$ (0,5 m), $10,3^{\circ}$ (1,5 m), na pozostałych stanowiskach tego dnia minimum kształtowało się powyżej $10,0^{\circ}$ na obu poziomach. Na stanowisku V reprezentującym najwyższy poziom na wyspie zaznaczyły się wyższe temperatury maksymalne w porównaniu z sąsiednim stanowiskiem (I) położonym również wyżej. Można to częściowo tłumaczyć zasłonięciem tego punktu przez las od przeważających kierunków.

Układ temperatur maksymalnych był na ogół wyrównany, co trzeba chyba tłumaczyć dużą turbulencją powietrza.

Profil D (fig. 37) w Szarejkach obejmował łącznie dwa stanowiska obserwacyjne przy różnicy wzniesień rzędu 20 m. Stanowisko II reprezentowało wierzchołek odosobnionego pagórka natomiast punkt I znajdował się w terenie mniej urozmaiconym, w pobliżu podmokłej łąki. Dzięki sprzyjającym warunkom pogodowym (małe zachmurzenie, słabe wiatry w nocy) również na tym profilu uzyskano interesujące wyniki, dotyczące wpływu rzeźby terenu na stosunki termiczno-wilgotnościowe.

Pomiary synchroniczne temperatury i wilgotności w różnych dniach pozwoliły na określenie czasu zalegania zimnego powietrza w obniżeniu. Zjawisko inwersji zaczynało się tu przeważnie między godz. 20^h — 21^h , a kończyło się między 6^h — 7^h rano. W węższej dolinie zjawisko inwersji występuje wcześniej i trwa dłużej, aniżeli w rozległym obniżeniu, jak to wynika z porównania danych w tych samych dniach w Szarejkach z obserwacjami profilu A w Wierzbowie. W pozostałych godzinach, jak na takie deniwelacje terenu, różnicowanie termiczne nie było duże nawet

w tym dniu. Nasuwa się przypuszczenie, że związane jest to z położeniem stanowisk. Na stanowisku II obniżenie temperatur związane jest prawdopodobnie z większymi prędkościami wiatru, na punkcie pierwszym zaś, położonym w obrębie podmokłej łąki, duża ilość ciepła zostaje zużyta na parowanie, co powoduje również widoczne obniżenie temperatury.

Niedosyt wilgotności powietrza osiągnął wartości niższe w obniżeniu w południe, w godzinach rannych i wieczornych różnice malały między obniżeniem a wierzchołkiem pagórka, gdyż wilgotność wzrastała. Stosunkowo duże różnice w niedosycie, zwłaszcza na 0,5 m, notowano jeszcze w godzinach wieczornych.

Pomiary temperatury minimalnej wykazały również zaleganie zimnego powietrza w obniżeniu. Różnice między punktami II i I dochodziły do $5,0^{\circ}$. Absolutne minimum wystąpiło w dolinie dnia 16 lipca i wynosiło $5,2^{\circ}$ (0,5 m), $6,6^{\circ}$ (1,5 m), gdy tymczasem na górze temperatura minimalna osiągnęła wartość $8,6^{\circ}$ (0,5 m), $9,0^{\circ}$ (1,5 m).

W rozkładzie temperatur maksymalnych jako najcieplejsze zaznaczyły się najwyższe partie reprezentowane przez stanowisko II. Absolutne maksimum zanotowano na wzniesieniu (stanowisko II) 25 lipca i wynosiło ono $36,9^{\circ}$ (0,5 m), $35,6^{\circ}$ (1,5 m), a na stanowisku I osiągnęło na 0,5 m — $35,8^{\circ}$, na 1,5 m — $34,8^{\circ}$. Należy jeszcze dodać, że ten ostatni punkt był częściowo osłonięty od strony północnej przez zabudowania i zadrzewienia w odległości około 100 m.

Uzyskane wyniki z badań klimatologicznych przeprowadzonych na Pojezierzu Mazurskim w okolicy Wielkich Jezior w lipcu 1963 r., mogą stanowić podstawę do wyciągnięcia ogólniejszych wniosków co do wpływu zbiorników wodnych i rzeźby terenu na kształtowanie się stosunków termiczno-wilgotnościowych, jak również wniosków natury metodycznej.

Rzeźba terenu w sąsiedztwie Wielkich Jezior, gdzie prowadzono badania, nie jest zbyt zróżnicowana, w związku z tym nie posiada zbyt wyraźnego wpływu na ogólny przebieg danych elementów meteorologicznych (temperatury i wilgotności). Najwyraźniej uwidocznił się wpływ jezior, gdy ograniczono się do pojedynczych dni, a nawet terminów przy wybranych typach pogody. W wartościach średnich za okres jednego roku wpływ jezior na wybrane elementy w dużym stopniu zaciera się. Jeśli chodzi o wpływ jezior na temperaturę i wilgotność, to dał się on zauważyć przede wszystkim w pierwszych dniach cyklu z pogodą wyżową. Pod koniec jej trwania zróżnicowanie woda — ląd stopniowo zanika, po prostu dochodzi do wyrównania temperatur. Podobne reakcje zachodzą i przy okresach z pogodą niżową. Na początku zróżnicowanie termiczno-wilgotnościowe jest duże, natomiast pod koniec w dużym stopniu zaciera się. Przy dniach z pogodą wyżową o niewielkim zachmurzeniu i małych prędkościach wiatru, jeziora oddziałują dwójako na swoje otoczenie: ocie-

plająco, bądź ochładzająco, w zależności od pory doby. W terminach od 6^h—7^h do 18^h—19^h — ochładzająco, natomiast od 18^h—19^h do 6^h—7^h ocieplająco. Największe kontrasty termiczno-wilgotnościowe między lądem i wodą zaznaczają się przed wystąpieniem minimum i maksimum temperatury powietrza. Przy dniach chmurnych i o umiarkowanych prędkościach wiatru, jeziora również oddziałują ochładzająco na okolice przez cały dzień, nocą zaś ocieplająco, lecz uwidacznia się to mniej wyraźnie.

Wpływ jezior na stosunki termiczno-wilgotnościowe ujawnił się także w terminach występowania najwyższych temperatur i niedosytów wilgotności powietrza. Maksima tych elementów były najczęściej opóźnione od 1—2 godzin na stacjach leżących w pobliżu największych zbiorników wodnych w stosunku do punktów leżących z dala od nich.

Dzięki sprzyjającym warunkom pogodowym w lipcu 1963 r. a szczególnie w dniu 23 lipca, uzyskano interesujące wyniki dotyczące wpływu rzeźby terenu na stosunki termiczno-wilgotnościowe. Urozmaicona mikro-rzeźba terenu w miejscowościach w których przeprowadzono badania (rynna jeziorna, wyspa, obniżenia podmokłe i wysoczyzny suche) posiada wyraźny wpływ na przebieg badanych elementów meteorologicznych (temperatura i niedosyt). Najsilniej wpływ ten uwidocznił się na profilu D, dzięki charakterystycznym warunkom pogodowym (małe zachmurzenie, słabe wiatry), co obrazują załączone wykresy (fig. 34—37). Na wszystkich czterech profilach stwierdzono, że w obniżeniach terenu występują inwersje termiczne związane z nocnym wypromieniowaniem ciepła z powierzchni ziemi oraz sływem chłodnego powietrza z wyższych partii terenu. Zjawisko inwersji obserwowano nie tylko podczas pogodnych nocy, lecz także podczas pogody chmurnej i wietrznej, z tym jednak, że w przypadku tych ostatnich, różnice temperatur między obniżeniami a wysoczyznami były niewielkie. W związku z tym i inwersje były nietrwałe, gdyż powietrze szybciej ulegało wymieszaniu, co powodowało wyrównanie temperatur. Jeśli chodzi o czas trwania inwersji, to stwierdzono, że powstają one wcześniej i zalegają na ogół dłużej w głębszych obniżeniach, np. Wierzbowo, krócej zaś w płytszych, np. Szarejki. W dniu tym wyższe temperatury ekstremalne notowano na wzniesieniach, niższe zaś w obniżeniach, z tym, że w Wierzbowie spadek temperatur łagodzony był obecnością jeziora, zwłaszcza na wysokości 0,5 m. Obecność zbiorników wodnych odbijała się przede wszystkim na niedosycie powietrza. Na szczególną uwagę zasługuje wyspa Szeroki Ostrów, gdzie punkty przybrzeżne pozwoliły na wyjaśnienie wątpliwości na które napotkano przy omawianiu wpływu jezior na temperaturę i wilgotność. Związane one były z dużymi kontrastami termiczno-wilgotnościowymi w godzinach wieczornych i nocnych w stosunku do innych stacji leżących w pobliżu zbiorników

wodnych. Spływ wychłodzonego powietrza we wszystkich kierunkach ze środka wyspy spowodował, że najwyższe temperatury i najniższe wilgotności notowano na punkcie I — leżącym mniej więcej pośrodku wyspy, natomiast niższe temperatury i wyższe wilgotności na stanowiskach usytuowanych na brzegu, mimo ocieplającego wpływu jeziora Śniardwy.

Na zakończenie należy dodać, że przedstawione tu zróżnicowanie stosunków termiczno-wilgotnościowych okolic Wielkich Jezior Mazurskich odnosi się zasadniczo do typowo upalnego lata. W innych latach, jak również w innych porach roku, podczas występowania pogody innego typu, mogą wystąpić zmiany w oddziaływaniu jezior i rzeźby terenu na stosunki termiczno-wilgotnościowe w porównaniu ze stwierdzonymi.

LITERATURA

- Biuletyn synoptyczny Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego*, Wzór nr VI/30.
- W. Okołowicz, D. Martyn, *Mapy temperatury na poziomie rzeczywistym*, Pracownia Atlasu Narodowego IG PAN.
- W. Okołowicz, M. Stopa, *Wyniki badań terenowych na Pojezierzu Mazurskim w lipcu i sierpniu 1961 r.*, Prace i Studia Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Warszawskiego, Katedra Klimatologii, z. 1, Warszawa 1964.
- M. P. Timofiejew, *Meteorologičeskij režim wodojemow*, Gidromietieoizdat, Leningrad 1963.

SUMMARY

A detailed analysis of the data collected by the Chair of Climatology of the Geographical Institute of Warsaw University, obtained in July 1963 from climatological research made in the Masurian Lake District near what is called the Great Lakes, as well as of records from stations of the State Hydrological-Meteorological Institute situated in the region under discussion made it possible to define the effect of water basins and land relief on temperature and humidity conditions, and to draw conclusions of a methodical character.

The relief of the land neighbouring with the Great Lakes, where the above investigations were made, is little differentiated and, due to this, it does not exert any distinct effect on the general trend of the meteorological elements chosen, such as temperature and humidity.

Most distinctly in evidence was the effect of the lakes, when the authors limited their studies to single days, even separate hours of days under selected types of weather conditions. To a large extent this effect is lost to view in mean monthly values for periods of many years, even in mean values for a single year (Figs. 2, 18). The effect of the lakes on temperature and humidity was noticeable particularly during the first days of cycle with high-pressure weather (Figs. 5, 20). Towards the decline of the duration of such weather, the water — land differentiation gradually disappears (Figs. 6, 21). Similar reactions occur also with low-pressure periods: at first the differentiation in temperature and humidity is great, while towards the end it disappears to a large degree (Figs. 9, 19).

On high-pressure days and minor wind velocities and little clouding, lakes act in two ways on their surroundings: warming or cooling, depending on the time of day. In the periods from 6—7 a. m. to 6—7 p. m. the influence of lakes is cooling, while from 6—7 p. m. to 6—7 a. m. it is warming. The contrasts in temperature and humidity between land and water are greatest prior to the occurrence of maxima and minima in air temperature (Figs. 12, 13, 14, 15, 28, 29, 32, 33).

On days with clouds and moderate wind velocities the lakes also act cooling upon their surroundings throughout the day, and warming during the night, although this is less distinctly noticeable (Figs. 16, 17, 30, 31). The influence of lakes upon conditions of temperature and humidity is also evident at times of highest temperatures and deficits in air humidity. Most frequently, the maxima of these elements were retarded 1—2 hours at stations situated near the largest water basins, compared with stations situated farther away.

Due to favourable weather conditions in July 1963, noteworthy results were also obtained as regards the influence of the ground relief on conditions of temperature and humidity. A variegated microrelief of the ground at localities, where the investigations were made (trough-valley lakes, a lake island, soggy depressions and dry uplands), revealed distinctly its influence on the course of the meteorological elements investigated (temperature and humidity deficit).

In all four profiles examined (Figs. 34, 35, 36, 37) it came to light, that in depressions a thermal inversion is taking place, connected with night radiation of heat from the earth's surface and a downflow of cooled air from ground more elevated. This inversion feature has been observed not only during fair-weather nights, but also during clouded and windy weather; all the same, in the latter case the temperature differences between depressions and uplands were very small. Hence, inversions also were shortlived, because the air underwent mixing more rapidly which, in turn, tended to equalize temperature and humidity.

As to the duration of inversions it was found that, as a rule, they develop earlier and persist longer in deeper depressions such as Wierzbowo, and for a shorter time in shallow regions like Szarejki. Usually, higher extreme temperatures were noted on elevations and lower ones in depressions; but at a locality like Wierzbowo the temperature drop was mitigated by the vicinity of the lake, especially at the height of 0,5 m above ground surface.

The occurrence of water basins resulted principally in a deficit of air humidity.

Particularly worthy of note is the Szeroki Ostrów island (Figs. 36, 37), where shore stations cleared up any doubt held as to the influence of lakes on temperature and humidity. These doubts arose in view of marked differences in temperature and humidity during evening and nocturnal hours in comparison with other stations situated near water basins. The downflow of cooled air from the centre of the island had the effect, that highest temperature and lowest humidity values were noted at station I situated approximately at the centre of the island, while lower temperatures and a higher humidity were determined at shore stations, for all the cooling effect exerted by the water of Śniardwy Lake.

In conclusion it should be added, that differences in conditions of temperature and humidity in the region of the Great Masurian Lakes, as presented above, refer principally to a typically hot summer. With other kinds of weather and during other seasons of the year, the influence of lakes and land relief on conditions of temperature and humidity may differ from those determined by the authors.