

INSTYTUT GEOGRAFII
I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
Polskiej Akademii Nauk
Zakład Geografii Rolnictwa
ul. Rakowiecka 30
00-927 Warszawa

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

PRACE GEOGRAFICZNE NR 123

MIECZYŚLAW HESS, TADEUSZ NIEDŹWIEDŹ,
BARBARA OBRĘBSKA-STARKŁOWA

STOSUNKI TERMICZNE BESKIDU NISKIEGO

(METODA CHARAKTERYSTYKI
REŻIMU TERMICZNEGO GÓR)

WROCŁAW • WARSZAWA • KRAKÓW • GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE IG i PZ

90. Różycka W., *Metody oceny warunków fizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego miast*. 1971, s. 203 + 16 ilustr., zł 40,—
91. Ciołkosz A., Miszalski J., *Wykorzystanie zdjęć lotniczych w geografii stosowanej*. 1972, s. 86 + 23 ilustr., zł 15,—
92. Czyż T., *Zastosowanie metody analizy czynnikowej do badania ekonomicznej struktury regionalnej Polski*. 1971, s. 114 + 13 ilustr. + 11 map pod opaską, zł 38,—
93. Kostrubiec B., *Analiza zjawisk koncentracji w sieci osadniczej. Problemy metodyczne*. 1972, s. 117 + 43 ilustr., zł 24,—
94. Klimek K., *Współczesne procesy fluwialne i rzeźba równiny Skeidararsandur (Islandia)*. 1972, s. 139 + 31 ilustr. + 48 fot., zł 32,—
95. Kraujalis M. W., *Udział ciepła ze sztucznych źródeł w bilansie cieplnym na obszarze Polski*. 1972, s. 74 + 10 ilustr., zł 12,—
96. Kotarba A., *Powierzchniowa denudacja chemiczna w wapienno-dolomitowych Tatrach Zachodnich*. 1972, s. 116 + 24 ilustr. + 15 fot., zł 24,—
97. Chaves L. F., Jerczyński M., Siemek Z., *Studia nad strukturą funkcjonalną miast*. 1973, s. 385 + 96 ilustr., zł 80,—
98. Praca zbiorowa. *Zmiany w rolnictwie tradycyjnym i migracje ludności wiejskiej w krajach rozwijających się (Irak, Maroko, kraje Afryki Zachodniej, kraje andyjskie)*. 1973, s. 179 + 6 ilustr., zł 34,—
99. Kozłowska-Szczęśna T., *Promieniowanie pochłonięte na obszarze Polski*. 1973, s. 119 + 34 ilustr., zł 22,—
100. Biegajło W., *Typologia rolnictwa na przykładzie województwa białostockiego*. 1973, s. 164 + 30 ilustr., zł 35,—
101. Werwicki A., *Struktura przestrzenna średnich miast ośrodków wojewódzkich w Polsce*. 1973, s. 168 + 49 ilustr., zł 30,—
102. Matusik M., *Próba typologii i regionalizacji rolnictwa na obszarze Dolnego Powiśla*. 1973, s. 152 + 30 ilustr. + 6 fot., zł 32,—
103. Ziemońska Z., *Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich*. 1973, s. 124 + 23 ilustr., zł 25,—
104. Drozdowski E., *Geneza Basenu Grudziądzkiego w świetle osadów i form glacialnych*. 1974, s. 139 + 41 ilustr., 17 fot., zł 32,—
105. Pulina M., *Denudacja chemiczna na obszarach krasu węglanowego*. 1974, s. 159 + 52 ilustr. + 10 fot., zł 36,—
106. Baumgart-Kotarba M., *Rozwój grzbietów górskich w Karpatach fliuszowych*. 1974, s. 136 + 39 ilustr. + 16 fot. + 3 załączniki, zł 40,—
107. Tyszkiewicz W., *Rolnicze użytkowanie ziemi a formy własności i rozmiary gospodarstw rolnych na Kujawach*. 1974, s. 127 + 17 ilustr., zł 30,—
108. Leszczycki S., *Problemy ochrony środowiska człowieka*. 1974, s. 88 + 7 ilustr. + 4 wkł., zł 22,—
109. Gawryszewski A., *Związki przestrzenne między migracjami stałymi i dojazdami do pracy oraz czynniki przemieszczeń ludności*. 1974, s. 155 + 18 ilustr., zł 35,—
110. Żurek S., *Geneza zabagnienia Pradoliny Biebrzy*. 1975, s. 107 + 29 ilustr. + 10 wkł. za opaską + 22 fot., zł 30,—
111. Jankowski W., *Land use Mapping, Development and Methods*. 1975, s. 111, zł 35,—
112. Dramowicz K. K., *Symulacja cyfrowa i analiza systemowa w badaniach nad procesami urbanizacji wsi (model gromady Biała Stara, powiat płocki)*. 1975, s. 110 + 38 ilustr., zł 37,—

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

*

PRACE GEOGRAFICZNE NR 123

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 123

МЕЧИСЛАВ ГЕСС, ТАДЭУШ НЕДЗВЕДЬ, БАРБАРА ОБРЭМБСКА-СТАРКЛОВА

ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НИЗКОГО БЕСКИДА

(МЕТОДА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ГОР)

GEOGRAPHICAL STUDIES

No 123

MIECZYŚLAW HESS, TADEUSZ NIEDŹWIEDŹ,
BARBARA OBRĘBSKA-STARKLOWA

THERMAL CONDITIONS OF THE LOWER BESKID RANGE

(METHOD OF CHARACTERISING THE THERMAL RELATIONS
IN MOUNTAINOUS AREAS)

POLSKA AKADEMIA NAUK
INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA

PRACE GEOGRAFICZNE NR 123

MIECZYŚLAW HESS, TADEUSZ NIEDŹWIEDŹ,
BARBARA OBRĘBSKA-STARKŁOWA

STOSUNKI TERMICZNE BESKIDU NISKIEGO

(METODA CHARAKTERYSTYKI
REŻIMU TERMICZNEGO GÓR)

WROCŁAW · WARSZAWA · KRAKÓW · GDAŃSK
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1977

<http://rcin.org.pl>

Komitet Redakcyjny

REDAKTOR NACZELNY: MARIA KIELCZEWSKA-ZALESKA

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: KAZIMIERZ DZIEWOŃSKI

CZŁONKOWIE: STANISŁAW LESZCZYCKI, LESZEK STARKEL, JAN SZUPRYCZYŃSKI

SEKRETARZ: IRENA STAŃCZAK

Redaktor Wydawnictwa: Marzena Pawłowska-Chachaj

Redaktor techniczny: Adam Przylibski

Printed in Poland

Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo. Wrocław 1977.
Nakład: 900 egz. Objętość: ark. wyd. 7,90, ark. druk. 6,38 + 1 wkł.
Papier powlek. kl. V, 80 g, 70 × 100. Oddano do składania 7 II 1977
Podpisano do druku 13 VIII 1977. Druk ukończono w sierpniu 1977 r.
Wrocławska Drukarnia Naukowa. Zam. nr 1118/77. — G-10 — Cena
zł 25.—

SPIS TREŚCI

Przedmowa	7
Wstęp	6
Zarysowanie problemu	9
Dotychczasowy stan badań nad stosunkami termicznymi	9
Cel pracy	11
Teren badań	12
Materiały i metoda pracy	13
I. Zróznicowanie termiczne Beskidu Niskiego	16
Średnie dobowe temperatury powietrza	16
Średnia roczna i średnie miesięczne temperatury	16
Termiczne pory roku	22
Sumy temperatur oraz liczba stopniodni okresu wegetacyjnego i okresu intensywnych procesów rozwoju roślin	27
Częstość i prawdopodobieństwo występowania określonych średnich dobowych temperatur	27
Zmienność średnich dobowych temperatur z dnia na dzień	39
Maksymalne temperatury powietrza	43
Absolutne oraz średnie roczne i miesięczne temperatury maksymalne	43
Liczby dni o charakterystycznych temperaturach maksymalnych	43
Częstość i prawdopodobieństwo występowania określonych temperatur maksymalnych	45
Zmienność temperatur maksymalnych z dnia na dzień	52
Minimalne temperatury powietrza	54
Absolutne oraz średnie roczne i miesięczne temperatury minimalne	58
Liczby dni o charakterystycznych temperaturach minimalnych	59
Długość okresu bezprzymrozkowego	60
Częstość i prawdopodobieństwo występowania określonych temperatur minimalnych	62
Zmienność temperatur minimalnych z dnia na dzień	67
Amplitudy dobowe temperatury powietrza	69
Średnie roczne i miesięczne amplitudy dobowe temperatury	72
Częstość i prawdopodobieństwo występowania określonych amplitud dobowych temperatury	75
Temperatury powietrza w charakterystycznych porach doby	78
Średnie roczne i miesięczne temperatury w charakterystycznych porach doby	79
Prawdopodobieństwo występowania określonych temperatur w charakterystycznych porach doby	80
Zmienność temperatur z dnia na dzień w charakterystycznych porach doby	82

II. Niektóre prawidłowości zróżnicowania stosunków termicznych w górach	84
Związki elementów i wskaźników termicznych z parametrami geograficznymi	84
Wzajemne powiązania między elementami i wskaźnikami termicznymi	85
Przewodnie wskaźniki typologii klimatu w górach	87
Literatura	89
Thermal conditions of the Lower Beskid range (Method of characterising the thermal relations in mountainous areas) — summary	97
Термические условия Низково Бескида (Метода характеристики термического режима гор) — резюме	92

PRZEDMOWA

W roku 1971 Zakład Klimatologii Uniwersytetu Jagiellońskiego włączył się do realizacji problemu węzłowego 11.2.1., koordynowanego przez Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, a dotyczącego podstaw zagospodarowania przestrzennego kraju.

W ramach tematu: „Analiza i prognoza zmian środowiska geograficznego w oparciu o badania różnoskalowe jednostek jednorodnych”, koordynowanego przez Zakład Geografii Fizycznej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, zespół naszego Zakładu wykonał pod moim kierunkiem zadanie badawcze: „Ekstremalne zjawiska termiczne w oparciu o badania szczegółowe i przeglądowe”. Poligonem służącym do zrealizowania zadania był Beskid Niski i przylegająca do niego część Pogórza. Przy opracowaniu tematu nie ograniczono się do średnich miesięcznych wartości dotyczących temperatury powietrza, lecz sięgnięto do wartości codziennych: średnich, maksymalnych, minimalnych oraz wybranych terminów obserwacyjnych, i to za możliwie długi okres.

Zgromadzono i wykorzystano cały dostępny materiał archiwalny, dotyczący codziennych charakterystyk termicznych za okres 1951—1970 dla 15 stacji klimatologicznych w Dołach Jasielsko-Sanockich, na Pogórzu, w Beskidzie Niskim i sąsiednich partiach Beskidu Sądeckiego. Uzyskanie tych danych zawdzięczamy wielkiej życzliwości Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Zebrane dane zostały przeniesione przez dr. T. Niedźwiedzia i dr B. Obrębską-Starkłową na taśmy perforowane i sprawdzone na maszynie cyfrowej ODRA 1204. Dr T. Niedźwiedź opracował następnie programy dla tej maszyny, według których w Środowiskowym Centrum Obliczeniowym Uniwersytetu Jagiellońskiego, wspólnie z dr B. Obrębską-Starkłową, wyliczyli omówione w niniejszej rozprawie charakterystyki reżimu termicznego. Na tej podstawie wykonali zestawienia tabularyczne, nomogramy, wykresy i mapy. Dr Z. Olecki podjął się redakcji technicznej części ilustracyjnej opracowania.

Po zrealizowaniu omawianego zadania badawczego okazało się, że

zastosowana metoda, jak i uzyskane na jej podstawie wyniki, są na tyle interesujące, że Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN zwrócił się do autorów z propozycją opublikowania odrębnego, większego opracowania dotyczącego stwierdzonych prawidłowości.

Mieczysław Hess

Kraków, w maju 1975 r.

WSTĘP

ZARYSOWANIE PROBLEMU

Zróznicowanie piętrowe klimatu w górach jest od dawna jednym z najbardziej żywotnych problemów interesujących przyrodników. Przyczyną tego jest duża różnorodność stosunków klimatycznych, a co za tym idzie — całego środowiska przyrodniczego na niewielkim obszarze.

Mimo licznych i bardzo różnych metodycznie prac, określających stosunki klimatyczne w górach [5, 15, 18], ciągle jeszcze daleko do pełnej znajomości tego zagadnienia. Zasadniczą przyczyną istniejącego stanu są ubogie materiały klimatologiczne dla terenów górskich oraz fakt, że w badaniach uwzględnia się głównie średnie miesięczne i roczne wartości poszczególnych elementów klimatu oraz prawie wcale nie korzysta się z danych codziennych. Zdaniem autorów — popartym doświadczeniem zdobytym w Beskidzie Niskim [16] — przy istniejącej sieci stacji, określony wkład do rozwiązania tego problemu mogłoby wnieść wykorzystanie właśnie codziennych danych klimatologicznych. Dlatego też podjęto próbę określenia zróżnicowania na razie jednego tylko, ale najważniejszego elementu klimatu, tj. temperatury powietrza, w dobrze przebadanej pod względem makroklimatycznym grupie górskiej polskich Karpat — Beskidzie Niskim.

Celowość naszego zamierzenia potwierdza krótki przegląd badań stosunków termicznych wykonanych w Polsce i w niektórych innych krajach.

DOTYCHCZASOWY STAN BADAŃ NAD STOSUNKAMI TERMICZNYMI

Z bogatej literatury dotyczącej rozpatrywanego zagadnienia wybrano tylko niektóre pozycje istotne ze względów metodycznych. Są to publikacje, w których proponowano wskaźniki termiczne przydatne do typologii i regionalizacji klimatu.

Wśród wspomnianych prac wyróżniono dwie grupy:

- prace oparte o średnie wartości miesięczne i roczne z okresów wieloletnich,
- prace bazujące na danych codziennych.

W obydwu grupach znajdują się opracowania dotyczące terenów nie

tylko górskich, ale także nizinnych. Autorzy brali je pod uwagę jedynie wówczas, gdy proponowane przez danego autora wskaźniki termiczne mogły być rozważane jako przydatne do charakterystyki klimatu obszarów górskich.

Olbrzymia większość prac musi być zaklasyfikowana do grupy pierwszej. Z prac dotyczących wielkich obszarów należy wymienić ocenę stosunków klimatycznych Polski na tle klimatu Europy lub świata, wykonaną na podstawie analizy izoterm [4] bądź izoanomalii rocznej temperatury [2].

Kilku autorów zajmowało się rozkładem poszczególnych elementów reżimu termicznego na obszarze całej Polski [42, 43, 54] lub w niektórych jej częściach [8, 21]. Należy także wymienić opracowania, w których poszukiwano związku wartości średnich rocznych i miesięcznych temperatur z parametrami geograficznymi oraz z innymi elementami klimatu. Po raz pierwszy metoda ta została zaprezentowana przy okazji charakterystyki pięter klimatycznych w polskich Karpatach Zachodnich [5, 7, 13], a następnie zaadoptowana do charakterystyki stosunków klimatycznych Bieszczadów [27] oraz stosunków termicznych Polski [55] i do wyznaczania rejonów klimatycznej reprezentatywności stacji oceny odmian roślin uprawnych w górach [20].

Wskaźnikami pochodnymi od średnich wartości miesięcznych, takimi jak liczba stopniodni, zajmował się A. Schmuck [52], przeprowadzając na jej podstawie rejonizację termiczną Polski. W licznych pracach operuje się także sumami temperatur, jako wskaźnikiem o dużym znaczeniu dla agrometeorologii [46, 47]. Wskaźnik ten uwzględniono również przy regionalizacji agroklimatycznej krajów Europy Środkowej i Wschodniej [48]. W tym przypadku szczególnie wiele uwagi poświęcono sumom temperatur efektywnych powyżej 10° określającym warunki wzrostu i rozwoju roślin uprawnych.

Czas trwania termicznych pór roku jest powszechnie stosowanym wskaźnikiem w pracach klimatologicznych. Z punktu widzenia metodycznego duży wkład do tego zagadnienia wniesiono w tych opracowaniach [50, 23, 56, 5], w których opisano nie tylko samą długość omawianych okresów, ale scharakteryzowano także ich warunki termiczne.

Na codziennych danych oparte są prace traktujące o częstości dni z charakterystycznymi temperaturami [m. in. 28, 29, 30, 45, 25, 24] i o inwersjach temperatury powietrza w określonych profilach wysokościowych [m. in. 44, 31, 26, 1, 35]. Pokażną część tych opracowań jest poświęcona przymrozkom, które najpełniej zostały scharakteryzowane w monografii pod redakcją F. Schnelle'go [53]. Natomiast możliwość zastosowania długości okresu bezprzymrozkowego dla potrzeb typologii klimatu wykazali autorzy niniejszego opracowania [17, 19, 34, 36].

Częstością występowania określonych średnich temperatur dobowych w profilu pionowym polskich Karpat zajmował się M. Hess [6], a na

obszarze Polski południowo-wschodniej A. Zinkiewicz [57]. K. Kłysik [22] analizując rozkład częstości temperatur powietrza z podstawowych terminów obserwacyjnych (godziny: 7, 13 i 21) w przedziałach dwustopniowych, przedstawił zróżnicowanie stosunków termicznych w Górach Świętokrzyskich.

Najwięcej prac opartych na analizie codziennych danych z długoletnich serii obserwacji wykonano w Związku Radzieckim; przykładem jest publikacja Z. A. Miszczenko, która obliczała średnie temperatury dni i nocy [33]. W publikacjach radzieckich wyznaczano także równania regresji między temperaturą dnia a temperaturą o godz. 13 [3]. Dla celu prognozowania spadków temperatur koreluje się tam średnią temperaturę o godz. 13 z wartościami średnich temperatur minimalnych. Z. A. Miszczenko [32] zwróciła również uwagę na istotne związki pomiędzy średnią temperaturą dobową a dobową amplitudą lub różnicą pomiędzy temperaturą dnia i nocy, oraz na dużą zmienność tego związku zależnie od wpływu form rzeźby. W Polsce próbę wykorzystania średnich temperatur dnia i nocy jako wskaźników zróżnicowania mezoklimatycznego wykonała dla Górców B. Obrębska-Starkłowa [37, 38, 39, 40].

Z powyższego krótkiego przeglądu wynika, że w polskich opracowaniach brak jest powiązań pomiędzy standardowymi charakterystykami klimatycznymi, uzyskanymi na podstawie średnich miesięcznych danych z okresu wieloletniego, a wartościami codziennymi. Sądzymy, że określenie tych związków stwarza nowe możliwości w dziedzinie precyzyjnego charakteryzowania stosunków klimatycznych w różnych skalach.

CEL PRACY

Celem niniejszej pracy jest podanie możliwie pełnej charakterystyki stosunków termicznych w Beskidzie Niskim, na podstawie szczegółowej analizy codziennych danych temperatury powietrza z okresu wieloletniego.

W pracy, poza zastosowaniem standardowych wskaźników termicznych, rozpatrywane są dane dotyczące częstości i prawdopodobieństwa określonych wartości temperatur na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w zależności od wysokości nad poziom morza. Uwzględniono także zmienność z dnia na dzień różnych parametrów temperatury powietrza na wymienionych formach rzeźby w przebiegu rocznym. Końcowym rezultatem dokonanej analizy jest próba szczegółowego zróżnicowania przestrzennego i czasowego jednego z podstawowych elementów mezoklimatu — temperatury powietrza oraz jego kartograficzny obraz. Prezentowana mapa w skali 1 : 100 000 stanowi syntezę zróżnicowania stosunków mezoklimatycznych. Pozwala ona stwierdzić, iż wskaźniki charakteryzujące stosunki termiczne powietrza, na podstawie których

najłatwiej jest przedstawić piętrowe zróżnicowanie klimatu w górach [5, 9, 12, 14], mają jeszcze bardziej kompleksowe i uniwersalne znaczenie typologiczne w skali makro- i mezoklimatu. Zasadnicze jednakże znaczenie przy opracowaniu mapy ma wybór przewodnich kryteriów typologicznych mezoklimatu. Dlatego bardzo wielki nacisk położono na określenie związków korelacyjnych między poszczególnymi elementami i wskaźnikami termicznymi.

Przedstawione w pracy proste równania ujmujące z jednej strony prawidłowości w kształtowaniu się stosunków termicznych pod wpływem czynników geograficznych, a z drugiej związku między poszczególnymi wskaźnikami termicznymi stwarzają, zdaniem autorów, możliwości łatwego charakteryzowania klimatu innych grup i obszarów górskich. Użyte wyniki mają również praktyczne znaczenie. W szczególności umożliwiają ocenę stosunków klimatycznych w górach z punktu widzenia różnych dziedzin gospodarki przestrzeni.

TEREN BADAŃ

Badania koncentrowały się na obszarze Beskidu Niskiego i jego przedpola. Beskid Niski stanowi jedną z grup górskich w Polskich Karpatach Zachodnich, położoną w strefie poprzecznego obniżenia w ich łuku. Grzbiety jego wzniesień sięgają przeważnie do wysokości 700—800 m n.p.m. Wznoszą się 300—400 m nad dnami dolin i mają charakter odizolowanych gór. Najwyższe partie wierzchwinowe znajdują się na wysokości około 1000 m. Rzeźba tej części badanego terenu jest bardzo urozmaicona. Doliny odznaczają się dużą zmiennością przebiegu i występowaniem licznych odcinków przełomowych.

Na omówionym terenie dominują wiatry nawiązujące do kierunku osi obniżenia śródkarpackiego, zatem odcinki dolin rzecznych zbliżone kierunkiem do południkowych są dobrze przewietrzane. Cisze stanowią tu poniżej 10% przypadków w roku (Barwinek — 1%, Wysowa — 8%), zaś częstość wiatrów z kwadrantu południowego przekracza połowę wszystkich przypadków. Udział wiatrów z kwadrantu północnego dochodzi do 20%. Beskid Niski odznacza się rzadszymi adwekcjami z zachodu, gdyż leży w cieniu anemologicznym Beskidu Sądeckiego i Wyspowego.

Przedpole Beskidu Niskiego stanowią Doły Jasielsko-Sanockie oraz Pogórze Strzyżowskie i odcinek Pogórza Ciężkowickiego. Na Pogórzu występują deniwelacje do około 200 m, zaś w Dołach Jasielsko-Sanockich do 50—70 m, charakterystyczne dla pogórzy niskich. Doły Jasielsko-Sanockie tworzą nieregularne kotliny poddzielane płatami niskich wzniesień. W całości obszar Dołów Jasielsko-Sanockich stanowi w czasie nocy bezchmurnych i bezwietrznych rozległy zbiornik chłodu dla powietrza napływającego z sąsiednich gór niskich i średnich. Należy podkreślić, że cechy morfometryczne Beskidu Niskiego i jego przedpola sprzyjają two-

rzeniu się inwersji temperatury powietrza, które różnicują stosunki mezo- i mikroklimatyczne w obrębie dolin i kotlin.

Cechą wspólną dla wszystkich części badanego obszaru jest stosunkowo duża częstość wiatrów o charakterze fenów w porównaniu z innymi grupami górskimi polskich Karpat. Wiatry te pojawiają się głównie od października do maja (w ciągu 60—80 dni) i powodują gwałtowne zmiany w przebiegu dobowym temperatury i wilgotności powietrza [41].

MATERIAŁY I METODA PRACY

Charakterystyka stosunków termicznych Beskidu Niskiego została opracowana na podstawie codziennych wartości temperatury powietrza z okresu 1951—1970 z 15 stacji klimatologicznych. Stacje te są zlokalizowane we wszystkich trzech wymienionych jednostkach fizycznogeograficznych, to jest w Dołach Jasielsko-Sanockich, na Pogórze i w Beskidzie Niskim oraz w sąsiadujących partiach Beskidu Sądeckiego, czyli górach średnich. Najniżej położona stacja — Jasło, usytuowana jest na wysokości 240 m n.p.m. Piętro hipsometryczne 200—300 m reprezentują 4 stacje, a w każdym z trzech kolejnych przedziałów wysokościowych: 300—400, 400—500 i 500—600 m n.p.m. znajdują się po 3 stacje. Brak natomiast stacji na niższych i wyższych wierzchołkach Beskidu Niskiego — powyżej 600 m n.p.m. (tab. 1). Dlatego autorzy skorzystali z danych dwóch stacji z Beskidu Sądeckiego: Krynicy (613 m) i Jaworzyny Krynickiej (995 m). Usytuowanie tej ostatniej w górnej części stoku pasma Jaworzyny pozwoliło przetransponować jej dane na warunki partii wierzchołkowej Beskidu Niskiego (por. Lackowa 997 m n.p.m.).

Siedem spośród przedstawionych stacji określono jako usytuowane we wklęsłych formach terenowych, osiem — na wypukłych. Zaszeregowanie stacji do grupy pierwszej było łatwiejsze i bardziej jednoznaczne, natomiast do grupy drugiej dyskusyjne. W rezultacie do stacji leżących na wypukłych formach terenowych zaliczono zarówno stacje usytuowane na wysokich terasach (Krynica), na stokach o różnej wysokości nad dnem doliny (Iwonicz Zdrój), jak i na wierzchołku (Ptaszkowa). Reprezentują więc one różne warunki w sensie mezoklimatycznym.

Na podstawie danych archiwalnych z wymienionych stacji, to jest codziennych wartości ekstremów oraz temperatur z poszczególnych terminów i średnich dobowych, zostały obliczone wartości średnie i ekstremalne każdego parametru, błędy wartości średnich, odchylenia standardowe i współczynnik zmienności oraz liczba obserwacji potrzebnych by uzyskać błąd średniej równy $\pm 0,1^\circ$. Główny trzon tej części pracy stanowiły wyliczenia częstości i prawdopodobieństwa określonej wartości temperatury w przedziałach pięciostopniowych.

Tak przetworzony materiał został wykorzystany do skonstruowania nomogramów prawdopodobieństwa występowania określonych wartości temperatur powietrza — ekstremalnych, średnich dobowych oraz z po-

Tabela 1. Zestawienie stacji klimatologicznych IMGW uwzględnionych
w opracowaniu

List of climatological stations of the Institute of Meteorology and Water Management,
considered in the present study

Nazwa stacji Name of station	ϕ N	λ E	H n. p.m. (m)	Forma terenu Relief form
Jaworzyna Krynicka	49° 25'	20° 54'	995	wypukła convex
Krynica	49° 26'	20° 58'	613	wypukła convex
Wysowa	49° 26'	21° 11'	525	wklęsła concave
Ptaszkowa	49° 36'	20° 33'	522	wypukła convex
Smolnik	49° 17'	22° 07'	510	wklęsła concave
Komańcza	49° 20'	22° 04'	470	wklęsła concave
Barwinek	49° 26'	21° 41'	420	wklęsła concave
Iwonicz Zdrój	49° 34'	21° 48'	402	wypukła convex
Lesko	49° 28'	22° 20'	386	wypukła convex
Rymanów Zdrój	49° 33'	21° 51'	360	wklęsła concave
Sanok	49° 34'	22° 12'	314	wypukła convex
Krosno	49° 41'	21° 45'	282	wklęsła concave
Ciężkowice	49° 47'	20° 58'	280	wypukła convex
Biecz	49° 44'	21° 15'	260	wklęsła concave
Jasło	49° 44'	21° 28'	240	wypukła convex

H — wysokość nad poziom morza w m
altitude in m.

szczególnych terminów i amplitud dobowych — w zależności od wysokości nad poziom morza z uwzględnieniem wypukłych i wklęsłych form rzeźby. Nie został natomiast uwzględniony wpływ ekspozycji na stosunki termiczne badanej grupy górskiej ze względu na brak odpowiednio zlokalizowanych stacji.

Z nomogramów można odczytać dowolną wartość temperatury powietrza dla każdego punktu o ściśle zdefiniowanym położeniu. Stanowią więc one podstawę do kreślenia różnorodnych map prawdopodobieństwa występowania danych temperatur powietrza. W niniejszej pracy, mając na względzie określenie warunków wegetacji roślin uprawnych, zajęto się głównie temperaturami ekstremalnymi w różnych okresach roku. Jednakże dobór elementów przedstawianych kartograficznie może być uzasadniony także innymi potrzebami.

Jednocześnie wyliczono współczynniki korelacji i równania prostej regresji dla wielu wskaźników termicznych w zależności od parametrów geograficznych, tj. wysokości nad poziom morza i form terenu. Tą samą metodą wyznaczono wzajemne związki pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami termicznymi. Dzięki temu można było wyróżnić pewne wskaźniki, które wykazują bardzo ścisłą zależność od wysokości nad poziom morza, takie jak średnią roczną i średnie miesięczne temperatury maksymalne. Średnie temperatury minimalne i długość okresu bezprzymrozkowego są silnie uzależnione od rodzaju form terenowej, a średnie dobowe amplitudy temperatury zmieniają się znacznie nawet w obrębie form wklęsłych terenu, co świadczy o istnieniu silnych wpływów lokalnych na wartości tego elementu.

W świetle tych faktów, jak i danych wcześniejszych prac wykonanych w Zakładzie Klimatologii IG UJ, za najlepszy wskaźnik termiczny dla charakterystyki makroklimatu w górach uznajemy średnią roczną temperaturę. Różnice mezoklimatyczne bardzo dobrze odzwierciedlają temperatury minimalne i długość okresu bezprzymrozkowego, a do charakterystyki mikroklimatu najbardziej nadaje się dobową amplitudę temperatury powietrza.

Dzięki wyznaczonym związkom funkcyjnym mogli autorzy wskaźnikom przewodnim typologii mezoklimatu (a zarazem bonitacji mezoklimatu dla potrzeb różnych gałęzi gospodarki) nadać rangę wskaźników kompleksowych. Można na przykład powiedzieć, że z daną długością okresu bezprzymrozkowego związane jest określone prawdopodobieństwo wystąpienia dni o różnych temperaturach ekstremalnych.

Efektem poznawczym pracy jest także wprowadzenie w szerokim zakresie dotychczas nie stosowanych — ze względu na ogromną pracochłonność tradycyjnych technik obliczeniowych — wskaźników termicznych do charakterystyki stosunków mezoklimatycznych gór w obrębie poszczególnych pięter klimatycznych.

Wypracowana metoda może być także z powodzeniem wykorzystana do bardziej szczegółowego określania stosunków klimatycznych obszarów pozagórskich, przy pomocy nowej techniki obliczeniowej i z zastosowaniem prostego aparatu statystycznego.

I. ZRÓŻNICOWANIE TERMICZNE BESKIDU NISKIEGO

Typową cechą stosunków termicznych w górach jest wielkie zróżnicowanie zarówno w przebiegu rocznym, jak i dobowym rozmaitych ich wskaźników. Dla uchwycenia tych zmian w Beskidzie Niskim w niniejszym opracowaniu poddano szczegółowej analizie zależności szeregu wskaźników reżimu termicznego od wysokości nad poziom morza i rzeźby terenu.

ŚREDNIE DOBOWE TEMPERATURY POWIETRZA

Średnia dobowa temperatura należy do wskaźników najczęściej używanych przy opisie klimatu. Spośród charakterystyk związanych z tym wskaźnikiem za najważniejszą uznano średnią temperaturę roku. Średnia ta u wielu badaczy budzi wątpliwości, a w licznych dyskusjach jest traktowana jako wartość fikcyjna. Między innymi przeciwnikiem wartości średnich w klimatologii, a szczególnie średniej temperatury roku, był początkowo E. Romer. Widział w niej bowiem tylko abstrakcję arytmetyczną [49]. Dopiero po stwierdzeniu korelacji między średnią temperaturą roku a agrotęmą 2,5° przekonał się o jej przydatności w badaniach klimatologicznych [51]. Przed 10 laty jeden z autorów niniejszej rozprawy po licznych poszukiwaniach związków pomiędzy różnymi elementami i wskaźnikami klimatu, uznał temperaturę roku za realny i kompleksowy wskaźnik piętrowego zróżnicowania klimatu w górach [5, 6, 7].

ŚREDNIA ROCZNA I ŚREDNIE MIESIĘCZNE TEMPERATURY

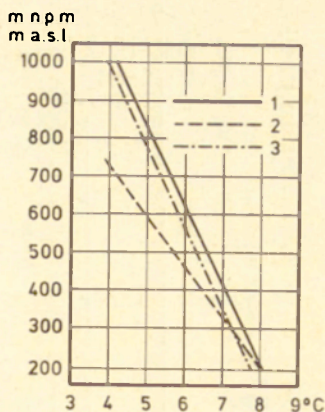
Średnia temperatura roku zmienia się w Beskidzie Niskim od około 8° na wysokości 200 m do 4° na wysokości 1000 m n.p.m. (ryc. 1). Można wyróżnić tutaj dwa piętra klimatyczne. Piętro umiarkowanie ciepłe sięga średnio do wysokości 570 m, z tym, że ograniczająca je od piętra umiarkowanie chłodnego izoterma roku 6° przebiega we wklęsłych formach terenowych na wysokości 460 m, a na wypukłych na wysokości 620 m n.p.m. Piętro umiarkowanie chłodne zajmuje wyższe partie górskie i sięga aż do grzbietów Beskidu Niskiego.

Ryc. 1. Zależność średniej rocznej temperatury powietrza (t) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim

1 — wypukłe formy terenowe; 2 — wklęsłe formy terenowe; 3 — bez uwzględnienia rodzaju formy

Dependence of the mean annual air temperature (t) on the altitude (H) in the Lower Beskid range

1 — convex relief forms; 2 — concave relief forms; 3 — regardless of the type of relief forms



M. Hess [5], rozpatrując łącznie Beskid Niski, Sądecki i Gorce, przeprowadził dla tego obszaru granicę między wymienionymi dwoma piętrami na wysokości 750 m n.p.m. Z wzorów podanych przez M. Stopę-Boryczkę [55] wynika natomiast, że granica między piętrami umiarkowanie ciepłym a umiarkowanie chłodnym przebiega na wysokości 530 m. W Bieszczadach Zachodnich zaś granica ta leży na wysokości 500 m n.p.m. [27].

Zależność średniej rocznej temperatury od wysokości nad poziom morza w Beskidzie Niskim określają równania prostych regresji (tab. 4). Współczynniki korelacji są wysokie. Za pomocą tych wzorów można obliczyć średnie roczne temperatury powietrza przy uwzględnieniu rodzajów form terenowych z dokładnością $\pm 0,3^\circ$. Natomiast dla dowolnej wysokości bez rozróżnienia form terenowych uzyskuje się wartość średniej temperatury roku obarczoną błędem $\pm 0,5^\circ$.

Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury powietrza przedstawiono w tabeli 2. Dokładność wyliczonych średnich z dwudziestolecia określają ich błędy standardowe. Najchłodniejszym miesiącem na badanym terenie jest styczeń, w którym średnie temperatury powietrza zmieniają się od $-3,7$, $-3,9^\circ$ w części pogórskiej do $-6,2$, $-7,0^\circ$ w dnach dolin na wysokości 400—500 m i $-6,5^\circ$ na wierzchołkach głównej na wysokości 1000 m n.p.m. Najcieplejszym miesiącem w całym badanym profilu wysokościowym jest lipiec. W dnach dolin pogórskich temperatury tego miesiąca przekraczają 18° (Jasło $18,2^\circ$), we wnętrzu Beskidu Niskiego na wysokości 500 m na formach wypukłych wynoszą $16,7^\circ$ (Ptaszkowa), w dnach form wklęsłych $15,6^\circ$ (Wysowa) i $15,4^\circ$ (Smolnik). Na grzbietach Beskidu obniżają się do $14,1^\circ$.

Dla części pogórskiej średnie roczne amplitudy temperatury powietrza około 22° można więc uznać za charakterystyczne. Na tym samym poziomie utrzymują się te amplitudy w dnach dolin Beskidu na wysokości 500 m n.p.m. (Wysowa $21,8^\circ$), zaś na formach wypukłych obniżają

Tabela 2. Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury powietrza oraz błędy standardowe wartości średniej (°C) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Annual course of the mean monthly air temperature and the standard errors of mean value (°C.) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Miesiące Months												Średnia Mean	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Jaworzyna Krynicka	995	a	-6,5	-5,6	-1,9	3,5	9,0	13,0	14,1	13,5	10,7	6,2	0,9	-3,9	4,4
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Krynica	613	a	-5,9	-4,4	-0,8	5,5	10,4	14,1	15,5	14,7	11,6	7,4	1,8	-3,5	5,5
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Wysowa	525	a	-6,2	-4,7	-0,7	5,9	10,5	14,4	15,6	14,9	11,2	6,8	2,3	-2,9	5,6
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Płazkowa	522	a	-4,1	-3,2	0,7	6,7	11,5	15,4	16,7	16,1	13,0	8,6	3,5	-1,6	6,9
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Smolnik	510	a	-7,0	-4,2	-0,6	6,0	10,9	14,3	15,4	14,2	11,4	7,0	3,5	-3,9	5,6
		b	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	
Komańcza	470	a	-5,5	-4,1	0,0	6,2	11,1	14,7	15,9	15,3	11,7	7,5	3,1	-2,1	6,2
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barwinek	420	a	-5,8	-4,4	-0,3	5,9	10,7	14,4	15,8	15,2	11,6	7,4	3,0	-2,5	5,9
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Iwonicz Zdrój	402	a	-4,3	-3,1	0,6	7,3	11,8	15,7	17,0	16,4	12,9	8,6	3,6	-1,4	7,1
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Lesko	386	a	-3,7	-2,5	1,0	7,4	12,1	15,7	17,0	16,2	12,8	8,7	4,2	-1,0	7,3
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Rymanów Zdrój	360	a	-5,1	-2,9	0,8	6,7	11,6	15,1	16,4	15,5	12,2	8,5	3,6	-1,9	6,7
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	

Sanok	314	a	-3,9	-2,8	1,0	7,8	12,3	16,2	17,4	16,7	13,1	8,5	4,2	-0,9	7,5
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Krosno	282	a	-3,9	-2,6	1,3	8,1	12,5	16,5	17,8	17,2	13,4	8,9	4,1	-1,0	7,7
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ciężkowice	280	a	-3,7	-2,6	1,3	7,8	12,3	16,2	17,5	16,7	13,1	8,8	4,3	-0,7	7,6
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Biecz	260	a	-4,3	-2,8	1,8	7,7	12,2	16,0	17,4	16,4	13,1	8,7	4,2	-1,0	7,4
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Jasło	240	a	-3,9	-2,6	1,6	8,3	12,9	17,0	18,2	17,4	13,6	9,1	4,4	-0,7	7,9
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

a — średnia

mean value

b — błąd średniej

standard error of the mean value

się do 20,8°. Na wysokości 1000 m na wierzchołkach zmniejszają się do 20,6°.

Zróznicowanie wartości odchylenia standardowego średniej dobowej temperatury dowodzi, że największą zmiennością odznaczają się one w lutym (Biecz $\pm 6,6^\circ$, Lesko $\pm 6,0^\circ$, Komańcza i Ptaszkowa po $\pm 6,2^\circ$; tab. 3). Dość wysokie wartości odchylenia, przekraczające $\pm 4^\circ$ występują od listopada do kwietnia, a często nawet do maja. Stosunkowo duża stabilność (około $\pm 3^\circ$) charakteryzuje średnią temperaturę dobową okresu lata (od czerwca do sierpnia).

Tabela 3. Odchylenia standardowe średniej temperatury miesięcznej w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Standard deviations from the mean monthly air temperature in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m (m)	Miesiące Months											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jaworzyna Krynicka	995	4,8	5,4	4,9	4,9	4,4	3,7	3,6	3,2	3,9	3,7	4,4	4,3
Krynica	613	4,5	5,2	4,8	5,0	4,3	3,9	3,5	3,2	3,6	3,7	4,7	4,6
Wysowa	525	5,2	5,9	4,9	4,6	4,0	3,4	3,0	3,0	3,7	3,7	4,6	4,6
Ptaszkowa	522	5,2	6,2	5,1	5,1	4,3	3,9	3,5	3,2	3,9	4,0	5,0	5,2
Smolnik	510	6,1	5,8	4,3	4,5	3,8	3,4	2,9	3,1	3,7	4,1	4,8	4,4
Komańcza	470	5,9	6,2	4,8	4,6	4,0	3,4	3,0	3,0	3,9	3,9	4,9	4,9
Barwinek	420	5,4	5,8	4,7	4,5	4,1	3,4	3,0	3,1	3,9	3,9	4,6	4,7
Iwonicz Zdrój	402	5,1	5,7	4,8	4,9	4,2	3,6	3,1	3,2	3,8	3,9	4,7	4,6
Lesko	386	5,5	6,0	5,0	4,8	4,1	3,6	3,0	3,0	3,6	3,9	5,0	5,1
Rymanów Zdrój	360	5,6	5,8	4,8	4,7	4,1	3,6	3,0	3,0	3,5	4,0	4,7	5,1
Sanok	314	6,0	6,4	4,9	4,6	4,1	3,4	3,0	3,0	3,7	3,8	4,8	5,0
Krosno	282	5,5	5,8	4,8	4,6	4,0	3,5	3,0	3,0	3,8	3,8	4,6	4,8
Ciężkowice	280	5,7	6,4	4,9	4,6	4,0	3,4	2,9	2,9	3,6	3,8	4,5	5,0
Biecz	260	5,8	6,6	4,8	4,4	3,9	3,4	2,9	2,8	3,6	3,8	4,6	5,0
Jasło	240	5,5	6,0	4,7	4,6	4,0	3,5	3,0	3,0	3,7	4,3	4,5	4,7

Podobnie jak średnia roczna temperatura, również średnie temperatury poszczególnych miesięcy wykazują wyraźną zależność od wysokości nad poziom morza (tab. 4). Najbardziej ścisła zależność cechuje stacje położone na wypukłych formach terenowych, gdzie błąd standardowy oceny temperatur w kwietniu i maju wynosi $\pm 0,2^\circ$, dochodząc w grudniu i styczniu do $\pm 0,5^\circ$. Nieuwzględnianie formy terenowej powoduje popełnianie błędów wynoszących od $\pm 0,4$ do $\pm 0,7^\circ$.

Najściślejsza zależność od wysokości nad poziom morza występuje w kwietniu na wypukłych formach terenowych ($r = -0,993$), natomiast najmniejszą wartość współczynnika korelacji dla form wypukłych ($r = -0,911$) stwierdzono w styczniu. Dla form wklęsłych niższe współczynniki korelacji notowane są w półroczu letnim (od $-0,88$ do $-0,93$), wyższe w zimie (od $-0,92$ do $-0,98$).

Tabela 4. Zależność średnich miesięcznych temperatur powietrza (t) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

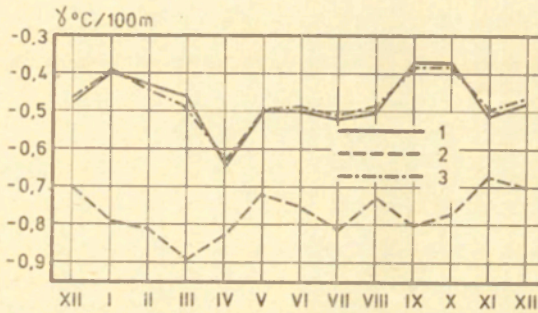
Dependence of the mean monthly air temperatures (t) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Rok i miesiące Year and months	Formy wypukłe Convex relief forms			Formy wklęsłe Concave relief forms			Bez uwzględnienia form Regardless of the relief forms		
	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
Rok Year	t = 9,0–0,0048 H	0,3	–0,973	t = 9,5–0,0075 H	0,3	–0,944	t = 8,7–0,0047 H	0,5	–0,904
I	t = –2,6–0,0040 H	0,5	–0,911	t = –2,0–0,0079 H	0,3	–0,938	t = –3,1–0,0039 H	0,7	–0,750
II	t = –1,3–0,0043 H	0,3	–0,961	t = –0,4–0,0081 H	0,4	–0,924	t = –1,5–0,0044 H	0,5	–0,864
III	t = 2,6–0,0046 H	0,3	–0,965	t = 3,9–0,0089 H	0,3	–0,961	t = 2,6–0,0049 H	0,4	–0,914
IV	t = 9,8–0,0064 H	0,2	–0,993	t = 9,9–0,0082 H	0,4	–0,912	t = 9,5–0,0063 H	0,4	–0,946
V	t = 13,9–0,0050 H	0,2	–0,985	t = 14,2–0,0072 H	0,3	–0,931	t = 13,6–0,0050 H	0,4	–0,930
VI	t = 17,8–0,0050 H	0,3	–0,969	t = 18,1–0,0075 H	0,4	–0,898	t = 17,5–0,0049 H	0,5	–0,890
VII	t = 19,1–0,0052 H	0,3	–0,981	t = 19,6–0,0081 H	0,4	–0,931	t = 18,8–0,0051 H	0,5	–0,909
VIII	t = 18,3–0,0050 H	0,3	–0,970	t = 18,6–0,0073 H	0,5	–0,876	t = 18,0–0,0049 H –	0,5	–0,888
IX	t = 14,3–0,0037 H	0,3	–0,947	t = 15,3–0,0080 H	0,3	–0,955	t = 14,0–0,0038 H –	0,6	–0,809
X	t = 10,0–0,0037 H	0,3	–0,955	t = 10,9–0,0077 H	0,3	–0,955	t = 9,8–0,0038 H	0,5	–0,847
XI	t = 5,7–0,0051 H	0,4	–0,953	t = 6,0–0,0067 H	0,2	–0,975	t = 5,5–0,0050 H	0,4	–0,931
XII	t = 0,5–0,0048 H	0,5	–0,928	t = 0,8–0,0070 H	0,3	–0,941	t = 0,2–0,0047 H	0,5	–0,877

s – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

Interesujący jest przebieg roczny współczynnika regresji, którego wielkość pomnożoną przez 100 można utożsamiać z wartością gradientu pionowego temperatury (w $^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$). Dla form wypukłych wyraźnie zwiększony gradient pionowy temperatury występuje w kwietniu ($-0,64^{\circ}/100\text{ m}$; ryc. 2). W okresie od maja do sierpnia gradienty są podobne i wynoszą około $-0,5^{\circ}/100\text{ m}$. Najmniejsze gradienty ($-0,037^{\circ}/100\text{ m}$) przypadają na wrzesień i październik, a z miesięcy zimowych na styczeń ($-0,40^{\circ}/100\text{ m}$). Świadczy to o istnieniu w tych miesiącach częstych inwersji temperatury powietrza w profilu pionowym Beskidów.



Ryc. 2. Przebieg roczny pionowych gradientów temperatury powietrza ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) w Beskidzie Niskim

Objaśnienia jak na ryc. 1

Annual course of the vertical gradients of air temperature (in $^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) in the Lower Beskid range

Explanations as in fig. 1

Pionowe gradienty temperatury we wklęsłych formach terenowych są zdecydowanie większe niż na wypukłych i zmieniają się od $-0,67^{\circ}/100\text{ m}$ w listopadzie do $-0,89^{\circ}/100\text{ m}$ w marcu. Dlatego ze wzrostem wysokości nad poziom morza zwiększają się różnice termiczne między formami wklęsłymi a wypukłymi.

TERMICZNE PORY ROKU

Przebieg roczny średniej dobowej temperatury jest, jak wiadomo, wykorzystywany do wyznaczania termicznych pór roku. W niniejszym opracowaniu średnie daty początku i końca tych pór zostały obliczone na podstawie przejścia średniej dobowej temperatury powietrza przez określone progi termiczne.

Dobór odpowiednich do warunków górskich wartości progowych temperatury został zaproponowany wcześniej przez M. Hessa [5]. Te same kryteria wyróżniania termicznych pór roku zastosowano w niniejszej pracy.

Daty przejścia średniej dobowej temperatury przez określone progi termiczne podano w tabeli 5, a czas trwania poszczególnych pór roku — w tabeli 6.

Jak wynika z tabeli 6, czas trwania przejściowych pór roku, a więc: przedwiosnia, wiosny, przedlecia, polecia, jesieni, i przedzimia jest nieznacznie zróżnicowany w profilu wysokościowym Beskidu Niskiego. Wyraźną natomiast zależność od wysokości nad poziom morza wykazuje trwanie zimy (ryc. 3) i lata (ryc. 4).

Tabela 5. Daty przejścia średniej dobowej temperatury powietrza powyżej określone progi termiczne w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

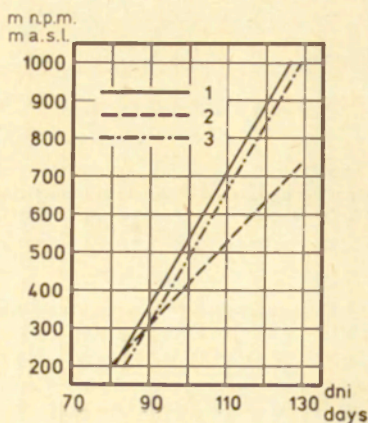
Dates on which the mean daily air temperatures exceeded the determined thermal thresholds in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Progi termiczne (°C) Thermal thresholds (°C.)												
		> -5	> 0	> 5	> 10	> 15	< 15	< 10	< 5	< 0	< -5			
Jaworzyna														
Krynicka	995	19 II	25 III	23 IV	22 V				19 IX	21 X	20 XI	27 XII		
Krynica	613	1 II	18 III	11 IV	12 V	4 VII	2 VIII	26 IX	27 X	25 XI	21			
Wysowa	525	8 II	18 III	9 IV	11 V	29 VI	9 VIII	23 IX	27 X	28 XI	3 I			
Ptaszkowa	522		11 III	5 IV	5 V	10 VI	25 VIII	5 X	5 XI	5 XII				
Smolnik	510	5 II	17 III	9 IV	9 V	4 VII	25 VIII	24 IX	1 XI	29 XI	25 XII			
Komańcza	470	25 I	16 III	8 IV	8 V	22 VI	17 VIII	27 IX	1 XI	2 XII	9 I			
Barwinek	420	1 II	16 III	9 IV	10 V	27 VI	16 VIII	26 IX	31 X	1 XII	6 I			
Iwonicz														
Zdrój	402		12 III	3 IV	3 V	8 VI	27 VIII	5 X	5 XI	6 XII				
Lesko	386		8 III	2 IV	1 V	8 VI	25 VIII	5 X	8 XI	9 XII				
Rymanów														
Zdrój	360	16 I	10 III	5 IV	5 V	13 VI	19 VIII	2 X	5 XI	4 XII	13 I			
Sanok	314		9 III	1 IV	29 IV	4 VI	29 VIII	5 X	8 XI	9 XII				
Krosno	282		6 III	31 III	27 IV	2 VI	1 IX	7 X	8 XI	9 XII				
Ciężkowice	280		6 III	1 IV	29 IV	4 VI	29 VIII	6 X	9 XI	10 XII				
Biecz	260		5 III	31 III	30 IV	6 VI	27 VIII	6 X	8 XI	9 XII				
Jasło	240		5 III	30 III	26 IV	30 V	2 IX	8 X	10 XI	10 XII				

Tabela 6. Czas trwania (w dniach) termicznych pór roku w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

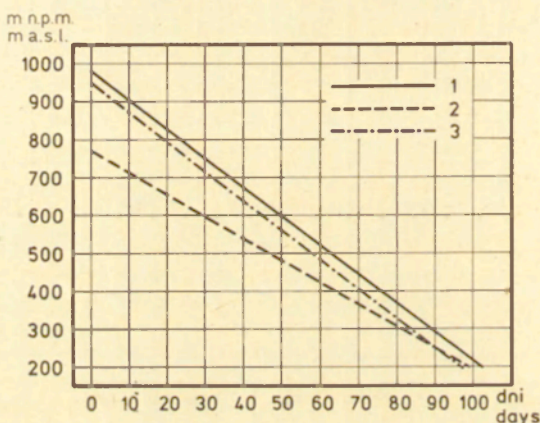
Duration (in days) of the thermal seasons in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Suro- wa zima	Zima	Przed- wio- śnie	Wiosna	Przed- lecie	Lato	Polecie	Jesień	Przed- zimize
		Hard winter	Winter	Early spring	Spring	Pre- summer	Summer	Late summer	Autumn	Late autumn
		< -5°	< 0°	0-5°	5-10°	10-15°	>15°	15-10°	10-5°	5-0°
Jaworzyna										
Krynicka	995	53	124	29	29	54		66	32	30
Krynica	613	29	112	24	31	53	30	55	31	29
Wysowa	525	35	109	22	32	49	42	45	34	32
Ptaszkowa	522		95	25	30	36	77	41	31	30
Smolnik	510	41	107	23	30	56	22	61	38	28
Komańcza	470	15	103	23	30	45	57	41	35	31
Barwinek	420	25	104	24	31	48	51	41	35	31
Iwonicz	402		95	22	30	36	81	39	31	31
Zdrój										
Lesko	386		88	25	29	38	79	41	34	31
Rymanów	360	2	95	26	30	39	68	44	34	29
Zdrój										
Sanok	314		89	23	28	36	87	37	34	31
Krosno	282		86	25	27	36	92	36	32	31
Ciężkowice	280		85	26	28	36	87	38	34	31
Biecz	260		85	26	30	37	83	40	33	31
Jasło	240		84	25	27	34	96	36	33	30



Ryc. 3. Zależność czasu trwania zimy (okres ze średnią dobową temperaturą poniżej 0°C) od wysokości nad poziomem morza w Beskidzie Niskim
Objaśnienia jak na ryc. 1

Dependence of the duration of the winter (period with a mean daily temperature below 0°C.) on the altitude in the Lower Beskid range
Explanations as in fig. 1



Ryc. 4. Zależność czasu trwania lata (okres ze średnią dobową temperaturą powyżej 15°C) od wysokości nad poziomem morza w Beskidzie Niskim
Objaśnienia jak na ryc. 1

Dependence of the duration of the summer (period with a mean daily temperature above 15°C.) on the altitude in the Lower Beskid range
Explanations as in fig. 1

Zima (o średniej dobowej temperaturze poniżej 0°) zaczyna się 20 listopada na grzbietach Beskidu Niskiego, na początku grudnia pojawia się na wysokości około 400 m n.p.m., a pod koniec pierwszej dekady grudnia występuje już w całym profilu Beskidu Niskiego. 5 marca zima kończy się w Dołach Jasielsko-Sanockich, w połowie marca zanika na wysokości 400–500 m n.p.m., a 25 marca nie bywa obserwowana już nawet w najwyższych partiach badanego profilu.

Zima surowa (średnia dobowa temperatura poniżej –5°) występuje w dnach dolin beskidzkich powyżej 360 m n.p.m., a na formach wypukłych — dopiero powyżej 600 m n.p.m.

Na podstawie znajomości wysokości nad poziomem morza można wyznaczyć czas trwania zimy na wypukłych formach terenowych z dokładnością do ± 4 dni, a we wklęsłych formach terenowych do ± 2 dni.

Tabela 7. Zależność czasu trwania wybranych okresów termicznych w dniach (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Dependence of the duration (in days) of some chosen thermal seasons (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Okres termiczny z temperaturą średnią dobową Thermal period with mean diurnal temperature	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms			Bez uwzględnienia formy Regardless of the relief forms		
	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
> 5°	$y = 241 - 0,060 H$	3	-0,982	$y = 245 - 0,083 H$	2	-0,970	$y = 239 - 0,059 H$	4	-0,946
> 10°	$y = 180 - 0,059 H$	3	-0,979	$y = 188 - 0,102 H$	4	-0,950	$y = 176 - 0,060 H$	6	-0,898
> 15°	$y = 128 - 0,131 H^1$	11	-0,957	$y = 132 - 0,173 H^2$	7	-0,943	$y = 122 - 0,128 H^3$	11	-0,920
< 0°	$y = 70 - 0,056 H$	4	0,964	$y = 61 + 0,093 H$	2	0,979	$y = 72 + 0,057 H$	5	0,922
< -5°	$y = -25 + 0,076 H^*$	8	0,929	$y = -36 + 0,126 H^{**}$	7	0,893	$y = -22 + 0,076 H^{***}$	9	0,861

s± – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

¹ dla H < 980 m

* dla H > 330 m

² dla H < 760 m

** dla H > 290 m

³ dla H < 950 m

*** dla H > 290 m

Należy się w tym celu posłużyć równaniami regresji zamieszczonymi w tabeli 7. Na wypukłych formach terenowych czas trwania zimy zwiększa się od 80 dni na wysokości 200 m n.p.m. do około 125 dni na wysokości 1000 m n.p.m. Na każde 100 m wysokości trwanie zimy przedłuża się o około 6 dni. W formach wklęsłych gradient ten jest większy i wynosi około 9 dni/100 m. Ze wzrostem wysokości zwiększa się więc różnica między czasem trwania zimy w formach wklęsłych i wypukłych, przekraczając 10 dni na wysokości 500 m n.p.m.

Okres wegetacyjny (średnia dobowa temperatura powyżej 5°) rozpoczyna się w Dołach Jasielsko-Sanockich na przełomie marca i kwietnia. W ciągu pierwszej dekady kwietnia sięga do wysokości około 600 m n.p.m., a 23 kwietnia rozpoczyna się na grzbietach Beskidu. Okres wegetacyjny kończy się tam 21 października, zaś w Dołach Jasielsko-Sanockich dopiero w pierwszej dekadzie listopada. Czas trwania tego okresu maleje od 215—226 dni w Dołach Jasielsko-Sanockich do 182 na wierzchowinie głównej Beskidu Niskiego.

Występuje wyraźna zależność długości okresu wegetacyjnego od wysokości nad poziom morza. Pionowy jego gradient wynosi około 6 dni/100 m na formach wypukłych i 8 dni/100 m we wklęsłych formach terenowych. Wyraźny jest więc także wpływ ukształtowania terenu na długość tego okresu. Na wysokości 500 m n.p.m. w dnach dolin i kotlin okres wegetacyjny trwa o 13 dni krócej niż na wierzchowinach.

Okres intensywnych procesów rozwoju roślin (średnia dobowa temperatura powyżej 10°) w Dołach Jasielsko-Sanockich rozpoczyna się pod koniec kwietnia, w ciągu pierwszej dekady maja pojawia się w dolinach beskidzkich do wysokości 500 m, a 22 maja osiąga szczyty Beskidów, gdzie kończy się 19 września. W Dołach Jasielsko-Sanockich okres ze średnią dobową temperaturą wyższą od 10° kończy się w pierwszej dekadzie października. Czas trwania tego okresu zmienia się od około 160—166 dni w Dołach Jasielsko-Sanockich do 121 dni na wierzchowinie głównej Beskidu. Gradient pionowy czasu jego trwania wynosi około 6 dni/100 m dla form wypukłych i 10 dni/100 m dla wklęsłych form terenowych.

Lato termiczne (średnia dobowa temperatura powyżej 15°) w Dołach Jasielsko-Sanockich rozpoczyna się w pierwszych dniach czerwca i kończy się na przełomie sierpnia i września. Czas trwania lata maleje ze wzrostem wysokości około 13 dni/100 m na wypukłych formach terenowych, zaś we wklęsłych 17 dni/100 m. Na grzbietach Beskidu powyżej 950 m n.p.m. ta pora roku w ogóle nie występuje. W dnach dolin zanika ona prawdopodobnie powyżej 800 m n.p.m.

SUMY TEMPERATUR ORAZ LICZBA STOPNIODNI OKRESU WEGETACYJNEGO
I OKRESU INTENSYWNYCH PROCESÓW ROZWOJU ROŚLIN

W tabeli 8 zamieszczone zostały sumy temperatur powyżej 5° oraz sumy temperatur efektywnych i liczba stopniodni powyżej tego progu. Zróznicowanie sum temperatur efektywnych w profilu wysokościowym Beskidu Niskiego określają równania regresji (tab. 9). Dokładność wyznaczenia na podstawie wysokości nad poziom morza sumy temperatur powyżej 5° wynosi około $\pm 60^\circ$ dla form wypukłych i około $\pm 70^\circ$ dla wklęsłych form terenu. Na każde 100 m wysokości suma temperatur efektywnych powyżej 5° zmniejsza się około 98° na formach wypukłych i 162° w formach wklęsłych. Z porównania danych dla Wysowej i Ptaszkowej wynika, że na wysokości około 500 m n.p.m. sumy temperatur efektywnych powyżej 5° różnią się około 260° na korzyść form wypukłych.

Sumy temperatur efektywnych powyżej 10° zmieniają się od około $740\text{—}860^\circ$ w Dołach Jasielsko-Sanockich — do około 320° na grzbietach Beskidu Niskiego (tab. 9). Jak wynika z równań regresji, gradient pionowy tych sum temperatur wynosi $68^\circ/100$ m dla form wypukłych, a $114^\circ/100$ m — dla wklęsłych.

Ważnym wskaźnikiem termicznym, wykorzystanym m. in. przez A. Schmucka do regionalizacji termicznej Polski [52], jest liczba stopniodni powyżej wartości progowej 10° . Liczba ta zmienia się od 3760 stopniodni w Jaśle do 902 na Jaworzynie Krynickiej. Wartość tego wskaźnika można wyznaczyć w zależności od wysokości nad poziom morza z dokładnością ± 300 stopniodni na podstawie równań w tabeli 9. Liczba stopniodni zmniejsza się około $350/100$ m na formach wypukłych i $615/100$ m we wklęsłych formach terenowych. Na wysokości około 500 m n.p.m. różnica między formami wklęsłymi a wypukłymi przekracza 800 stopniodni.

Za pomocą metody A. Schmucka [52] można Beskid Niski i jego przedpole scharakteryzować następująco (tab. 10): najniższe partie omawianego obszaru znajdują się w regionie najcieplejszym (A), odznaczającym się liczbą stopniodni wyższą od 3250. Do tego regionu należą wypukłe formy terenowe położone poniżej 270 m n.p.m. Region chłodny (F), z liczbą stopniodni 0—1250, występuje na grzbietach Beskidu od wysokości 840 m, a w dnach dolin powyżej 550 m n.p.m. Pomiędzy tymi wysokościami rozciągają się pozostałe (B—E), pośrednie w gradacji regiony termiczne (ryc. 5).

CZĘSTOŚĆ I PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH ŚREDNICH
DOBOWYCH TEMPERATUR

Bardzo dokładnie można scharakteryzować średnią dobową temperaturę poprzez określenie częstości jej występowania w poszczególnych klasach. Przedstawiono ją dla dwóch skrajnych pod względem termicz-

Tabela 8. Charakterystyka okresu wegetacyjnego (temp. śr. dobowa $> 5^{\circ}\text{C}$) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Characteristic features of the growing season (mean daily air temperature above 5°C .) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Daty Dates		Czas trwania (dni) Duration (days)	Sumy temperatur > 5° Totals of temperatures > 5°	Sumy temperatur efektywnych Totals of effective temperatures	Liczba stopniodni > $^{\circ}$ Number of degree-days > 5°
		początek beginning	koniec end				
Jaworzyna Krynicka	995	23 IV	21 X	182	1996	1086	5112
Krynica	613	11 IV	27 X	200	2323	1323	6892
Wysowa	525	9 IV	27 X	202	2338	1328	7011
Ptaszkowa	522	5 IV	5 XI	215	2661	1586	9069
Smolnik	510	9 IV	1 XI	207	2361	1326	6826
Komańcza	470	8 IV	1 XI	208	2459	1419	7567
Barwinek	420	9 IV	31 X	206	2409	1379	7323
Iwonicz Zdrój	402	3 IV	5 XI	217	2719	1634	9380
Lesko	386	2 IV	8 XI	221	2750	1645	9408
Rymanów Zdrój	360	5 IV	5 XI	215	2600	1525	8408
Sanok	314	1 IV	8 XI	222	2818	1708	10154
Krosno	282	31 III	8 XI	223	2894	1779	10808
Ciężkowice	280	1 IV	9 XI	223	2836	1721	10219
Biecz	260	31 III	8 XI	223	2809	1694	9978
Jasło	240	30 III	10 XI	226	2977	1847	11484
Iwonicz Zdrój 1931–1960		3 IV	1 XI	213	2704	1639	9665
Komańcza 1931–1960		8 IV	27 X	203	2488	1473	8227
Krynica 1931–1960		11 IV	23 X	196	2327	1347	7210
Sanok 1931–1960		31 III	4 XI	219	2851	1756	10707
Sanok 1881–1960		31 III	2 XI	217	2819	1734	10570

Tabela 9. Zależność sum temperatur efektywnych i liczby stopniodni (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpołu (dane z okresu 1951–1970)
 Dependence of the totals of effective temperatures and the number of degree-days (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Element	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms			Bez uwzględnienia formy Regardless of the relief form		
	postać równania regresji equation of regression	$s \pm$	r	postać równania regresji equation of regression	$s \pm$	r	postać równania regresji equation of regression	$s \pm$	r
$\Sigma t_{ef} > 5^\circ$	$y = 2026 - 0,975 H$	59	-0,975	$y = 2146 - 1,620 H$	71	-0,937	$y = 1970 - 0,973 H$	67	-0,893
$\Sigma t_{ef} > 10^\circ$	$y = 973 - 0,677 H$	46	-0,969	$y = 1057 - 1,135 H$	56	-0,920	$y = 932 - 0,674 H$	50	-0,879
Liczba stopniodni > 10°	$y = 4187 - 3,510H$	288	-0,956	$y = 4691 - 6,149 H^*$	332	-0,908	$y = 3965 - 3,507 H$	288	-0,857

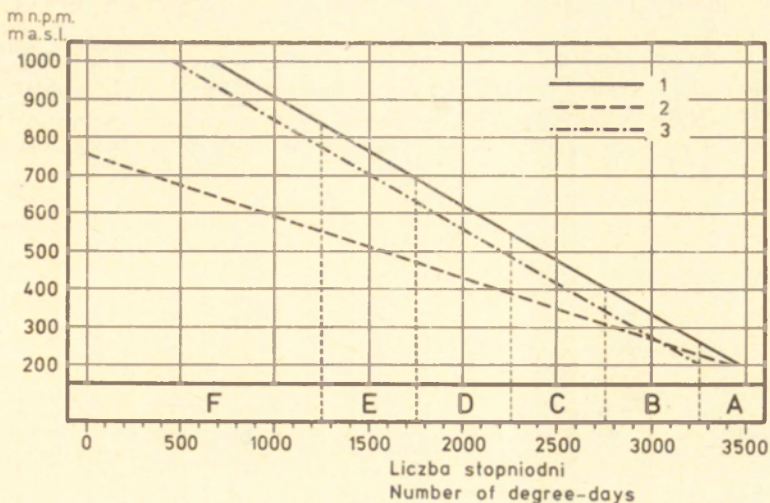
* dla $H \leq 760$ m n.p.m.

$\Sigma t_{ef} > 5^\circ, > 10^\circ$ – sumy temperatur efektywnych
 totals of effective temperatures

Tabela 10. Charakterystyka okresu z temperaturą średnią dobową $> 10^{\circ}\text{C}$ w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)
 Characteristic features of the period with a mean daily air temperature above 10°C . in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Daty Dates		Czas trwania (dni) Duration (days)	Sumy temp. $> 10^{\circ}$ Totals of temperatures $> 10^{\circ}$	Sumy temp. efektywnych $> 10^{\circ}$ Totals of effec- tive temperatures $> 10^{\circ}$	Liczba stopniodni $> 10^{\circ}$ Number of degree-days $> 10^{\circ}$	Region termiczny wg A. Schmucka Thermic region according to A. Schmuck*
		początek beginning	koniec end					
Jaworzyna Krynicka	995	22 V	19 IX	121	1537	327	902	F – chłodny
Krynica	613	12 V	26 IX	138	1859	479	1589	E – umiarkowanie chłodny
Wysowa	525	11 V	23 IX	136	1849	489	1673	E – umiarkowanie chłodny
Ptaszkowa	522	5 V	5 X	154	2205	665	2544	C – dość ciepły
Smolnik	510	9 V	24 IX	139	1861	471	1532	E – umiarkowanie chłodny
Komańcza	470	8 V	27 IX	143	1975	545	1867	D – umiarkowanie ciepły
Barwinek	420	10 V	26 IX	140	1919	519	1782	D – umiarkowanie ciepły
Iwonicz Zdrój	402	3 V	5 X	156	2258	698	2681	C – dość ciepły
Lesko	386	1 V	5 X	158	2278	698	2668	C – dość ciepły
Rymanów Zdrój	360	5 V	2 X	151	2117	607	2209	D – umiarkowanie ciepły
Sanok	314	29 IV	29 X	160	2356	756	3081	B – ciepły
Krosno	282	27 IV	7 X	164	2451	811	3402	A – najcieplejszy
Ciężkowice	280	29 IV	6 X	161	2370	760	3100	B – ciepły
Biecz	260	30 IV	6 X	160	2338	738	2968	B – ciepły
Jasło	240	26 IV	8 X	166	2523	863	3760	A – najcieplejszy
Iwonicz Zdrój 1931–1960		1 V	2 X	155	2276	726	2885	B – ciepły
Komańcza 1931–1960		5 V	27 IX	146	2061	601	2205	D – umiarkowanie ciepły
Krynica 1931–1960		10 V	23 IX	137	1891	521	1782	D – umiarkowanie ciepły
Sanok 1931–1960		27 IV	4 X	161	2422	812	3388	A – najcieplejszy
Sanok 1881–1960		28 IV	3 X	159	2387	797	3333	A – najcieplejszy

* A – the warmest, B – warm, C – mild warm, D – temperate warm, E – temperate cool, F – cool



Ryc. 5. Zależność liczby stopniodni powyżej wartości progowej 10°C od wysokości nad poziom morza w Beskidzie Niskim

Objaśnienia jak na ryc. 1

Dependence of the number of degree-days above the threshold 10°C. on the altitude in the Lower Beskid range

Explanations as in fig. 1

nym miesięcy (luty, lipiec) w przedziałach pięciostopniowych (tab. 11, 12).

Rozkład częstości jest zbliżony do rozkładu normalnego, z tym, że miesiące zimowe charakteryzują się wyraźną skośnością ujemną. W lutym na przykład w prawie całym badanym profilu wysokościowym 30—40% wszystkich wartości średnich dobowych temperatur występuje w klasie od 0 do -5°. Poniżej 300 m n.p.m. drugim z kolei pod względem częstości jest przedział od 0 do 5°, a powyżej 500 m klasa od -5 do -10°. Średnie dobowe temperatury w lutym mieszczą się w granicach od -30 do 15°, a więc w 9 wyznaczonych przedziałach klasowych. Natomiast w miesiącach letnich, reprezentowanych przez lipiec (tab. 12), występują one tylko w 5 klasach w zakresie od 5 do 30°, z tym że w klasie modalnej 15—20° częstość przekracza 50% w dolnej części profilu.

Bardzo dokładną charakterystyką zróżnicowania termicznego jest prawdopodobieństwo występowania w każdym miesiącu temperatury średniej dobowej poniżej i powyżej określonych wartości. Na rycinach 6 i 7 przedstawiono przebieg roczny średniej dobowej temperatury o różnym prawdopodobieństwie występowania dla stacji w Ptaszkowej i Wysowej, położonych na podobnej wysokości nad poziom morza, ale na obszarach o odmiennym ukształtowaniu powierzchni.

Z załączonych wykresów można odczytać dla każdego miesiąca zarówno zakres zmienności średniej temperatury dobowej, jak i określić prawdopodobieństwo występowania różnych jej wartości. W lutym na przykład, we wklęsłej formie terenowej w Wysowej istnieje 50% mo-

Tabela 11. Częstość występowania (w %) średniej dobowej temperatury powietrza w lutym w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

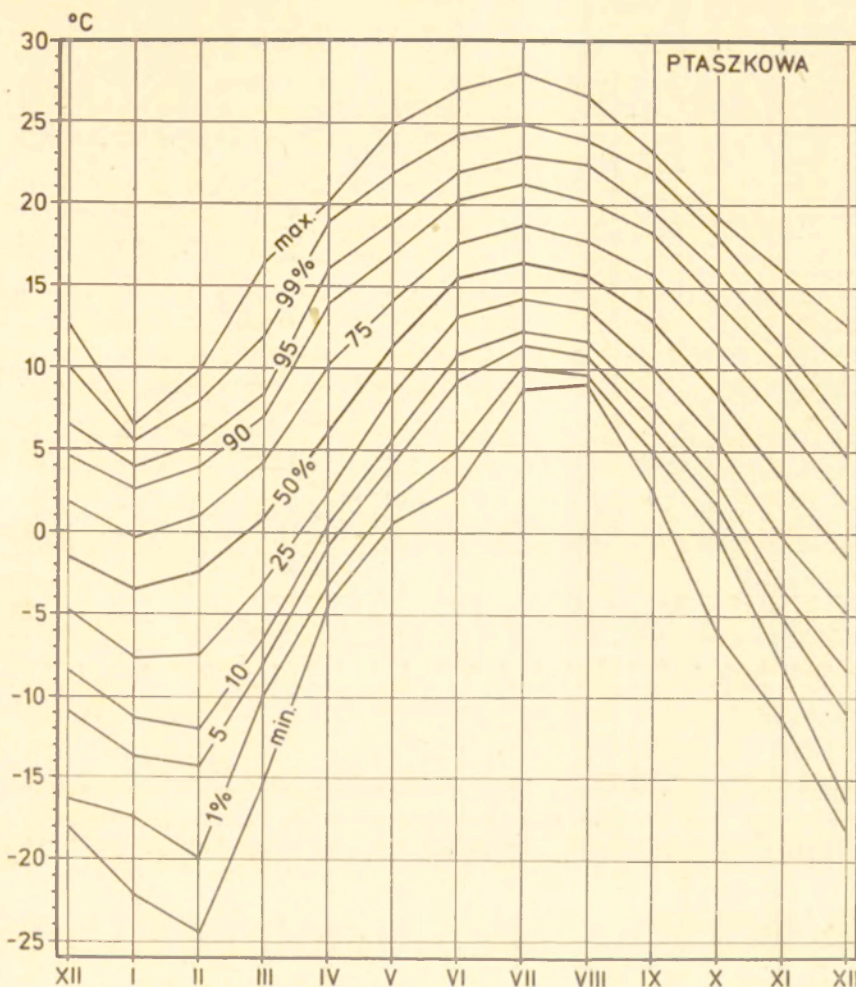
Frequency of the occurrence (in %) of mean daily air temperature values in February in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)									
		-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15
		-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	
Jaworzyna Krynicka	995	.	1	5	13	32	34	14	1	.	
Krynica	613	.	1	4	10	27	39	17	2	.	
Wysowa	525	.	2	6	9	24	38	19	2	.	
Ptaszkowa	522	.	1	3	11	19	32	26	6	.	
Smolnik	510	.	1	5	10	26	34	21	4	.	
Komańcza	470	0,2	1	6	11	19	34	25	4	.	
Barwinek	420	.	1	6	10	21	38	22	2	.	
Iwonicz Zdrój ...	402	0,2	1	3	9	19	36	27	5	.	
Lesko	386	.	0,4	4	8	18	32	29	8	1	
Rymanów Zdrój	360	.	1	4	7	17	37	28	5	0,2	
Sanok	314	0,4	1	4	10	14	34	30	7	0,4	
Krosno	282	.	1	4	9	15	34	33	5	0,4	
Ciężkowice	280	.	1	4	9	14	33	31	8	0,4	
Biecz	260	.	2	4	10	14	31	31	7	0,4	
Jasło	240	.	1	3	9	14	35	32	5	0,4	

Tabela 12. Częstość występowania (w %) średniej dobowej temperatury powietrza w lipcu w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Frequency of the occurrence (in %) of mean daily air temperature values in July in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)							
		0	5	10	15	20	25	30	
		5	10	15	20	25	30		
Jaworzyna Krynicka	995	.	14	43	38	5	0,2		
Krynica	613	.	5	39	45	10	0,2		
Wysowa	525	.	2	42	49	8	.		
Ptaszkowa	522	.	1	30	51	16	1		
Smolnik	520	.	3	42	50	5	.		
Komańcza	470	.	2	37	51	10	0,2		
Barwinek	420	.	2	39	51	8	.		
Iwonicz Zdrój	402	.	0,5	30	51	19	0,2		
Lesko	386	.	0,2	30	53	17	.		
Rymanów Zdrój	360	.	1	34	54	11	0,2		
Sanok	314	.	0,2	24	53	22	0,2		
Krosno	282	.	.	19	55	25	0,4		
Ciężkowice	280	.	.	22	57	21	0,4		
Biecz	260	.	.	23	58	19	0,4		
Jasło	240	.	.	16	53	30	1		



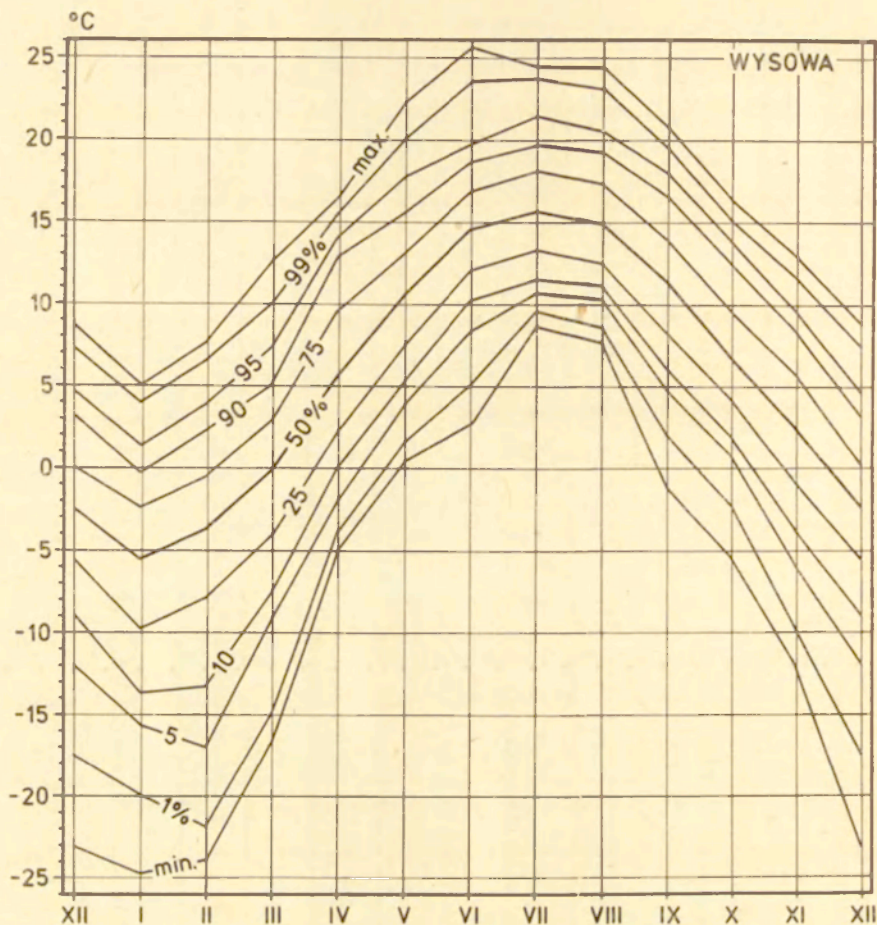
Ryc. 6. Przebieg roczny średniej dobowej temperatury powietrza o różnym prawdopodobieństwie występowania w Ptaszkowej (522 m n.p.m.)

Annual course of the mean daily air temperature characterized by a various probability of its occurrence at Ptaszkowa (522 m a.s.l.)

żliwość wystąpienia spadków średniej dobowej temperatury poniżej $-3,8^{\circ}$, podczas gdy w Ptaszkowej — na formie wypukłej — takim stopniem prawdopodobieństwa odznacza się temperatura $-2,6^{\circ}$. W Dołach Jasielsko-Sanockich prawdopodobieństwo 50% odnosi się do wartości $-1,6^{\circ}$, a na wierzchowinie głównej Beskidu Niskiego do $-5,2^{\circ}$. Istnieje jednocześnie w tym miesiącu 5% prawdopodobieństwo spadku średniej temperatury dobowej poniżej -17° w Wysowej, poniżej $-14,2^{\circ}$ w Ptaszkowej i Jaśle oraz poniżej $-15,7^{\circ}$ w Jaworzynie Krynickiej.

W podobny sposób można przeanalizować również rozkład średnich temperatur dobowych w pozostałych miesiącach.

Prawdopodobieństwo występowania określonych wartości średniej

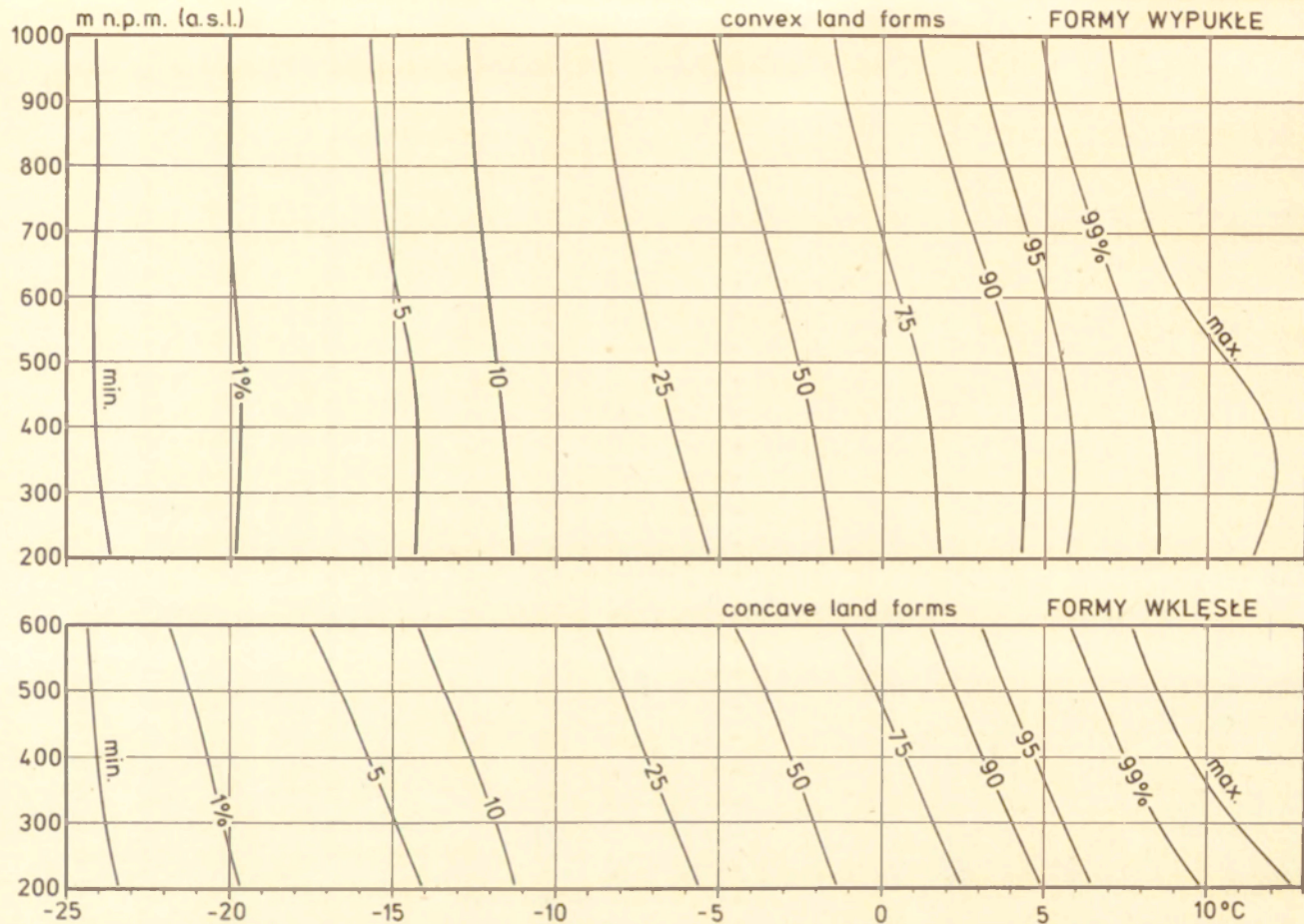


Ryc. 7. Przebieg roczny średniej dobowej temperatury powietrza o różnym prawdopodobieństwie występowania w Wysowej (525 m n.p.m.)

Annual course of the mean daily air temperature characterized by a various probability of its occurrence at Wysowa (525 m a.s.l.)

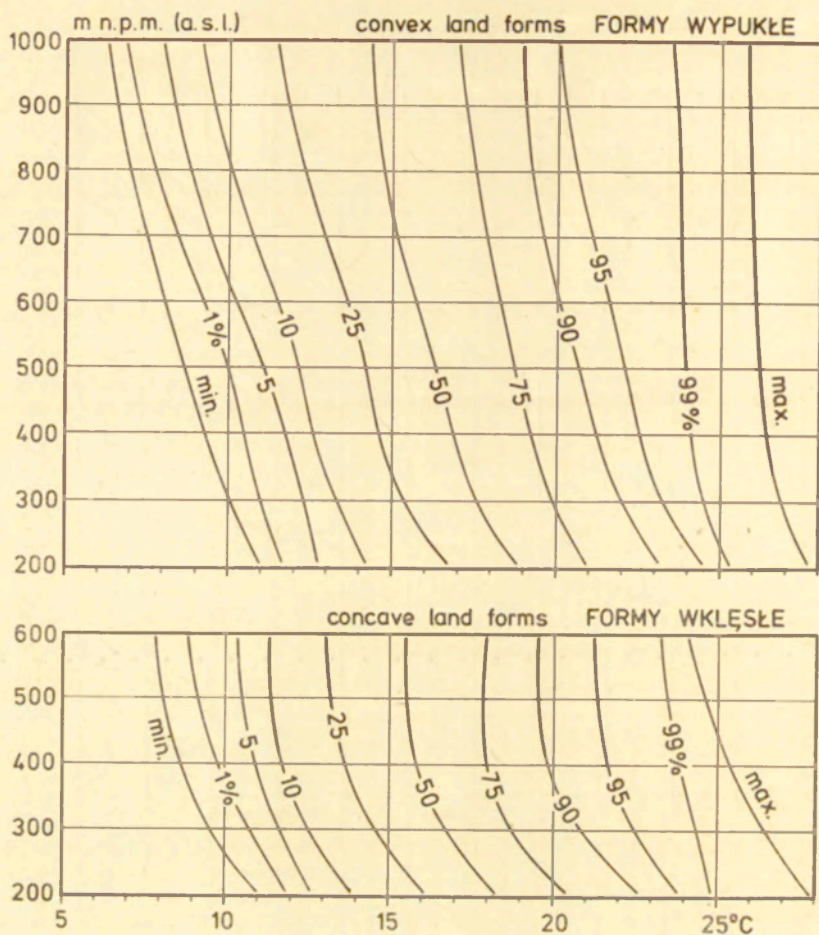
dobowej wykazuje zależność od wysokości nad poziom morza i od rodzaju formy terenowej. Łatwo się o tym przekonać na podstawie nomogramów zależności omawianego prawdopodobieństwa od wysokości nad poziom morza, które uwzględniają także podstawowe formy terenowe (ryc. 8, 9). Dane dla lutego charakteryzują okres zimowy, a dla lipca odnoszą się do okresu termicznego lata. Zasygnalizowano także niektóre cechy reżimu termicznego w maju, miesiącu reprezentatywnym dla okresu intensywnego rozwoju roślin oraz w październiku — typowym dla jesieni.

W lutym (ryc. 8) istnieje 1% prawdopodobieństwa, że średnie temperatury dobowe we wklęsłych formach terenowych będą niższe od -20°



Ryc. 8. Prawdopodobieństwo występowania w lutym średnich dobowych temperatur powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of mean daily air temperatures in February, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range



Ryc. 9. Prawdopodobieństwo występowania w lipcu średnich dobowych temperatur powietrza na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of mean daily air temperatures in July, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

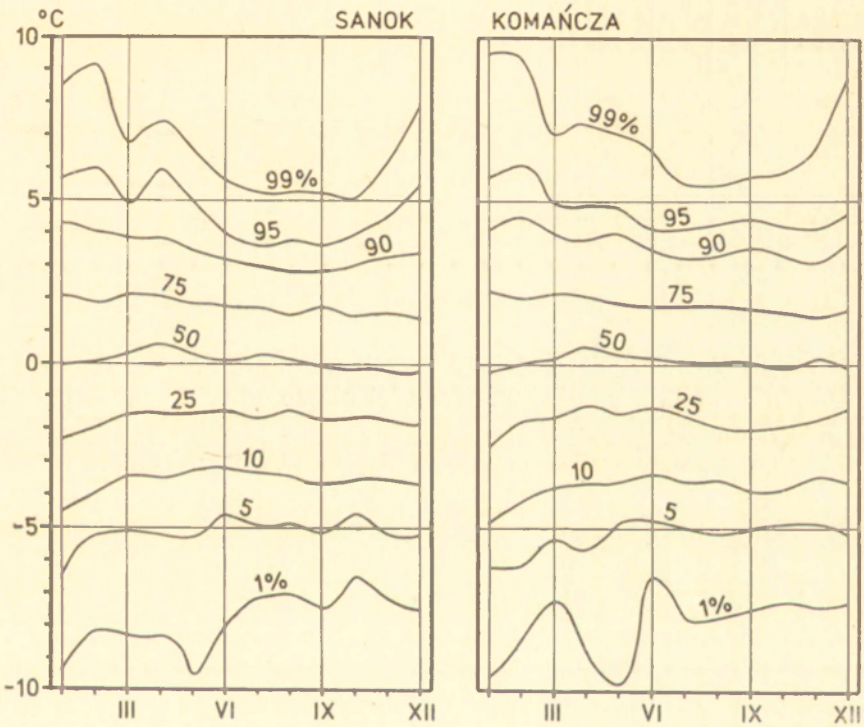
w Dołach Jasielsko-Sanockich, niższe od $-21,5^{\circ}$ w odcinkach źródłowych dolin Beskidu powyżej 550 m n.p.m. Na formach wypukłych w całym profilu wysokościowym 1% prawdopodobieństwa cechuje średnie dobowe temperatury poniżej -20° .

Prawdopodobieństwo 50% wartości średniej temperatury dobowej we wklęsłych formach terenowych zmienia się od poniżej -2° na wysokości 260 m n.p.m. do poniżej -4° w górnej części badanego profilu. Natomiast na formach wypukłych w Dołach Jasielsko-Sanockich na wy-

sokości 260 m 50% prawdopodobieństwa wyznacza wartość $-1,7^{\circ}$, a na wysokości 1000 m średnią temperaturę dobową $-5,2^{\circ}$.

We wklęsłych formach terenowych można oczekiwać w 50% przypadków średnich dobowych temperatur wyższych od 6° na wysokości 260 m, około 5° na wysokości 400 m oraz wyższych od $3,5^{\circ}$ na wysokości 550 m. Najwyższe średnie temperatury dobowe w lutym w dnach dolin Pogórza i Dołów Jasielsko-Sanockich mogą wahać się od 10 do 12° , a w części Beskidzkiej od 7 do 8° .

Na wypukłych formach terenowych, w lutym w 50% przypadków mogą występować średnie dobowe powyżej $5,8^{\circ}$ w przedziale wysokościowym 250—400 m. Prawdopodobieństwo 50% cechuje wartości przekra-



Ryc. 10. Przebieg roczny prawdopodobieństwa zmienności z dnia na dzień średniej dobowej temperatury powietrza w Sanoku i Komańczy (dane z okresu 1951—1970)

Annual course of probability of the changes in the mean daily air temperature varying from day to day in Sanok and Komańcza (data from the period 1951—1970)

czające 5° na wysokości 600 m i 3° na wierzchowinie głównej. Najwyższe średnie dobowe w granicach 10 — 12° charakteryzują tereny położone na wysokości do około 550 m n.p.m., po czym obniżają się do 7° na grzbie- tach Beskidu Niskiego.

Tabela 13. Absolutne ekstrema temperatury powietrza w
Absolute extreme values of air temperature in the Lower

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Miesiące											
		I		II		III		IV		V		VI	
		max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
Jaworzyna													
Krynicka	995	6,4	-27,1	11,2	-27,0	14,6	-18,4	23,0	-9,9	27,1	-6,0	28,1	-0,8
Krynica	613	8,1	-24,5	13,3	-26,2	20,4	-19,3	25,7	-8,8	27,9	-3,6	30,4	-0,4
Wysowa	525	9,6	-32,4	13,4	-34,2	19,7	-29,4	26,1	-11,6	28,3	-6,6	30,0	-2,4
Ptaszkowa	522	10,1	-24,1	15,9	-27,3	21,6	-20,7	25,6	-7,3	29,8	-2,6	30,4	0,4
Smolnik	510	7,2	-34,2	13,4	-32,0	20,0	-27,9	25,1	-11,4	26,9	-6,8	29,3	-2,6
Komańcza	470	9,0	-34,4	13,8	-34,2	20,1	-25,1	25,4	-10,4	27,9	-6,6	30,2	-2,6
Barwinek	420	7,6	-32,6	13,0	-32,0	20,4	-27,3	25,7	-10,6	28,3	-7,2	31,2	-1,9
Iwonicz													
Zdrój	402	9,8	-26,5	15,0	-26,4	20,2	-23,3	27,2	-7,4	28,8	-3,6	31,2	0,2
Lesko	386	10,8	-27,1	17,0	-32,5	21,8	-25,2	27,9	-7,4	29,4	-3,9	31,9	-0,1
Rymanów	360	9,9	-29,5	16,2	-32,7	20,1	-32,5	27,1	-8,5	29,1	-5,4	32,4	-0,7
Sanok	314	10,7	-32,2	17,5	-39,0	21,9	-31,0	27,8	-6,2	30,0	-4,5	33,1	-0,1
Ciężkowice	280	10,0	-32,9	18,4	-32,5	24,6	-28,8	28,7	-8,9	30,4	-2,8	33,4	0,2
Biecz	260	9,7	-33,4	16,7	-32,4	22,2	-26,8	27,1	-7,2	30,2	-3,1	33,1	0,7
Krosno	282	9,6	-29,9	16,4	-36,9	21,7	-26,0	27,2	-5,2	31,0	-3,7	33,0	-0,4
Jasło	240	9,0	-32,5	16,2	-32,9	22,7	-27,8	28,2	-6,0	30,6	-2,7	33,6	1,2

W maju, w dniach obniżenia terenowych najniższe średnie dobowe temperatury nie spadają poniżej 0°. Wartości niższe od 0° z prawdopodobieństwem 10% mogą wystąpić na wierzchołkach powyżej 850 m n.p.m. W formach wklęsłych prawdopodobieństwo 10% charakteryzuje średnie dobowe temperatury od poniżej 4° na wysokości 260 m do poniżej 3,5° na 550 m n.p.m.

Wartość 10% prawdopodobieństwa odgranicza w formach wklęsłych wartości średnie dobowe od poniżej 7° w dolnej części profilu do 5° w piętrze hipsometrycznym 500—600 m. Na wypukłych formach terenowych 10% prawdopodobieństwa odnosi się do wartości poniżej 7,5° na wysokości 260 m, poniżej 5,8° na wysokości 500 m i poniżej 3,2° na wysokości 1000 m.

Najwyższe średnie temperatury dobowe w maju w dolinach i kotlinach mogą obniżać się ze wzrostem wysokości od około 24° do około 19,5°, na wierzchołkach odpowiednio od 21 do 20°. Stwierdza się, że średnie temperatury dobowe w maju charakteryzuje mniejsza dyspersja w formach wklęsłych terenu niż na wypukłych.

W pełni lata termicznego, w lipcu (ryc. 9) istnieje 30% prawdopodobieństwa, że średnia dobowa temperatura we wklęsłych formach terenowych na 500 m n.p.m. spadnie poniżej 10°, 40% prawdopodobieństwa, że będzie niższa od 15°, zaś 91%, że nie przekroczy 20°. Na wierzchołkach

Beskidzie Niskim i na jego przedpolu w okresie 1951–1970
Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Months												Rok Year	
VII		VIII		IX		X		XI		XII			
max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
29,4	0,1	27,3	1,4	25,0	-1,6	20,6	-6,7	16,7	-15,9	9,7	-23,0	29,4	-27,1
31,6	4,4	30,1	2,5	28,4	-0,8	23,0	-8,6	16,3	-14,5	12,9	-21,3	31,6	-26,2
31,4	1,1	32,7	-1,0	28,3	-5,0	23,8	-9,3	17,6	-21,4	11,1	-29,7	32,7	-34,2
35,3	5,5	32,2	3,8	29,8	-1,4	24,9	-7,5	19,1	-13,6	15,4	-26,2	35,3	-27,3
30,8	0,8	30,8	-1,5	27,3	-5,5	24,2	-10,1	20,3	-13,7	11,0	-24,0	30,8	-34,2
31,2	0,1	31,4	-0,6	27,9	-6,6	24,5	-10,1	20,3	-23,8	12,9	-35,6	31,4	-35,6
31,7	0,8	33,9	-0,6	28,3	-7,1	23,8	-9,5	17,7	-22,2	13,3	-30,0	33,9	-32,6
32,2	5,1	34,1	2,0	28,5	-0,6	23,9	-7,0	18,1	-15,9	13,4	-24,4	34,1	-26,5
33,2	4,4	33,4	1,9	29,5	-1,7	26,9	-8,4	21,1	-17,4	15,1	-29,3	33,4	-32,5
31,9	0,7	31,9	0,4	28,6	-2,8	25,7	-7,7	18,0	-19,0	16,1	-25,6	32,4	-32,7
33,2	4,9	35,1	1,9	30,0	-2,0	26,7	-8,0	20,1	-19,3	15,1	-21,1	35,1	-39,0
36,2	4,7	34,9	2,3	31,7	-2,1	27,0	-6,4	20,4	-17,6	15,9	-28,9	36,2	-32,9
35,7	4,9	33,5	2,4	29,9	-2,5	25,5	-7,2	18,3	-16,9	13,5	-31,9	35,7	-33,4
34,5	4,4	35,8	0,8	30,0	-2,3	25,0	-6,8	19,5	-16,4	16,0	-29,4	35,8	-36,9
34,3	5,2	34,0	1,8	31,0	-2,0	24,9	-7,0	18,7	-17,0	13,1	-31,3	34,3	-32,9

znajdujących się na podobnej wysokości nad poziom morza, 1% prawdopodobieństwa wyznacza wartości średniej dobowej poniżej 10°, 35% wartości poniżej 15°, a 88% — poniżej 20°.

W październiku średnie dobowe temperatury powietrza na wysokości powyżej 350 m n.p.m. mogą być niższe od -5° bez względu na rodzaj formy rzeźby. W miesiącu tym istnieje możliwość wystąpienia średnich dobowych temperatur poniżej 0° z prawdopodobieństwem 1% w Dołach Jasielsko-Sanockich zarówno w dnach obniżenia, jak i na wierzchołkach niskich garbów. Temperatury poniżej 0° na wysokości 500 m zdarzają się z prawdopodobieństwem 4% we wklęsłych formach terenowych i 2% na formach wypukłych. Jesienią na wysokości 500 m n.p.m. średnie dobowe powyżej 10° cechuje w dnach dolin prawdopodobieństwo około 20%, a na wierzchołkach około 40%.

ZMIENNOŚĆ ŚREDNICH DOBOWYCH TEMPERATUR Z DNIA NA DZIEŃ

Zagadnienie to ilustrowane jest przy pomocy prawdopodobieństwa wielkości zmian średnich dobowych temperatur z dnia na dzień dla dwóch wybranych stacji: Komańczy i Sanoka (ryc. 10).

Największą zmiennością temperatur z dnia na dzień charakteryzują się miesiące zimowe, najmniejszą zaś — okres od czerwca do październi-

Tabela 14. Przebieg roczny średniej maksymalnej temperatury powietrza oraz błędy standardowe
 Annual course of the mean maximum air temperature and the standard errors of mean value

Stacja Station	H n.p.m. (m)		Miesiące			
			I	II	III	IV
Jaworzyna Krynicka	995	a	-3,6	-2,5	0,9	7,2
		b	0,2	0,3	0,3	0,3
Krynica	613	a	-3,3	-0,5	3,5	10,4
		b	0,2	0,2	0,3	0,3
Wysowa	525	a	-3,2	-1,4	3,7	11,5
		b	0,2	0,2	0,2	0,2
Ptaszkowa	522	a	-1,2	1,3	4,6	11,6
		b	0,2	0,3	0,3	0,3
Smolnik	510	a	-3,1	-0,4	3,4	11,9
		b	0,3	0,3	0,3	0,4
Komańcza	470	a	-2,1	-0,6	4,7	12,0
		b	0,2	0,2	0,2	0,3
Barwinek	420	a	-2,7	-1,0	4,2	11,7
		b	0,2	0,2	0,2	0,2
Iwonicz Zdrój	402	a	-1,9	-0,2	4,3	12,2
		b	0,2	0,2	0,2	0,2
Lesko	386	a	-0,7	0,9	5,2	12,9
		b	0,2	0,3	0,3	0,3
Rymanów Zdrój	360	a	-2,2	0,5	5,0	12,5
		b	0,2	0,2	0,2	0,3
Sanok	314	a	-0,2	1,3	5,6	13,6
		b	0,2	0,2	0,2	0,2
Krosno	282	a	-1,2	0,4	5,2	13,2
		b	0,2	0,2	0,2	0,2
Ciężkowice	280	a	-0,5	1,7	6,5	13,4
		b	0,2	0,3	0,2	0,3
Biecz	260	a	-1,2	0,6	5,8	12,7
		b	0,2	0,3	0,2	0,3
Jasło	240	a	-1,2	0,5	6,2	13,7
		b	0,2	0,2	0,2	0,2

a — średnia
 mean value

b — błąd standardowy średniej
 standard error of the mean values

ka. Udział okresów ze spadkiem temperatury w większości miesięcy jest podobny jak okresów z jej wzrostem. Tylko wiosnę (głównie kwiecień) charakteryzuje zdecydowana większość przypadków ze wzrostem średniej dobowej z dnia na dzień przy jednoczesnym istnieniu dość dużych spadków, często o 9° i więcej. Większość przypadków zmian temperatury zawiera się w granicach $\pm 5^\circ$ (około 90%). Wzrosty temperatury o prawdopodobieństwie 1% przekraczają 9° w zimie i zmniejszają się do 5—6° w lecie. Spadki natomiast wynoszą od około 9—10° w okresie zimy do około 7° w lecie i jesienią.

wartości średniej ($^{\circ}\text{C}$) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970) (in $^{\circ}\text{C}$.) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Months								Średnia Mean
V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
13,0	16,9	17,9	17,4	14,6	9,8	3,4	-1,6	7,8
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
15,6	19,2	20,7	20,0	16,9	12,1	4,9	-1,2	9,8
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
16,3	20,2	21,6	21,1	17,2	11,8	5,0	-0,6	10,3
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
16,2	20,1	21,5	20,9	17,7	13,1	6,8	0,8	11,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	
16,9	20,3	21,6	20,6	17,6	12,3	6,8	-1,2	10,6
0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	
16,5	20,4	21,7	21,3	17,8	12,9	6,3	0,4	10,9
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
16,6	20,4	21,9	21,4	17,5	12,3	6,0	0,1	10,7
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
16,9	20,9	22,4	21,8	17,8	12,7	6,2	0,5	11,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
17,6	21,2	22,4	22,0	18,7	14,0	7,5	1,5	11,8
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
17,3	21,2	22,3	21,5	18,1	13,5	6,6	0,5	11,4
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
18,1	22,2	23,5	23,0	19,2	14,1	7,8	2,0	12,5
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
17,9	22,0	23,3	22,9	19,0	13,7	7,0	1,3	12,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
18,1	22,2	23,5	22,3	19,7	14,7	7,7	2,1	12,7
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
17,7	21,7	23,3	22,5	19,2	14,0	7,2	1,5	12,1
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
18,6	22,5	23,9	23,3	19,6	14,1	7,2	1,5	12,5
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	

Z przedstawionej charakterystyki zróżnicowania średnich dobowych temperatur powietrza wynika, że ich rozkład najpełniej ukazują nomogramy zależności średnich temperatur dobowych od wysokości nad poziom morza i rodzaju formy terenowej. Wykresy te umożliwiają określenie prawdopodobieństwa występowania dowolnej wartości temperatur średnich dobowych w całym profilu wysokościowym badanego obszaru górskiego. Nomogramy uzupełnione wykresami prawdopodobieństwa zmian średniej dobowej temperatury z dnia na dzień pozwalają uzyskać bardzo bogaty obraz czasoprzestrzennego zróżnicowania omówionego elementu klimatu.

Tabela 15. Zależność średniej maksymalnej temperatury powietrza dla roku i poszczególnych miesięcy (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Dependence of the mean maximum air temperature for the year and the particular months (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Średnia temperatura maksymalna Mean maximum temperature	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms			Bez uwzględnienia formy Regardless of the relief forms		
	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
Rok Year	y = 14,3–0,0067 H	0,4	–0,981	y = 13,9–0,0069 H	0,2	–0,969	y = 14,0–0,0064 H	0,4	–0,963
I	y = 0,5–0,0044 H	0,7	–0,845	y = 0,6–0,0069 H	0,4	–0,901	y = –0,0041 H	0,8	–0,746
II	y = 2,5–0,0048 H	0,8	–0,856	y = 2,6–0,0074 H	0,4	–0,906	y = 2,0–0,0045 H	0,8	–0,756
III	y = 7,9–0,0071 H	0,4	–0,976	y = 7,3–0,0065 H	0,3	–0,908	y = 7,6–0,0068 H	0,4	–0,957
IV	y = 16,0–0,0089 H	0,3	–0,994	y = 14,4–0,0056 H	0,3	–0,903	y = 15,6–0,0083 H	0,4	–0,977
V	y = 20,2–0,0074 H	0,2	–0,994	y = 19,4–0,0062 H	0,2	–0,969	y = 19,6–0,0071 H	0,3	–0,984
VI	y = 24,2–0,0076 H	0,3	–0,991	y = 23,6–0,0069 H	0,2	–0,953	y = 24,0–0,0074 H	0,3	–0,982
VII	y = 25,7–0,0080 H	0,2	–0,996	y = 25,1–0,0071 H	0,2	–0,965	y = 25,5–0,0077 H	0,2	–0,989
VIII	y = 25,1–0,0080 H	0,2	–0,995	y = 24,2–0,0063 H	0,3	–0,905	y = 24,9–0,0076 H	0,3	–0,981
IX	y = 21,2–0,0068 H	0,3	–0,983	y = 21,0–0,0073 H	0,3	–0,950	y = 20,9–0,0066 H	0,4	–0,963
X	y = 16,0–0,0062 H	0,5	–0,962	y = 15,9–0,0075 H	0,4	–0,915	y = 15,7–0,0060 H	0,5	–0,926
XI	y = 9,2–0,0059 H	0,6	–0,932	y = 9,0–0,0070 H	0,3	–0,925	y = 8,9–0,0057 H	0,6	–0,899
XII	y = 3,1–0,0051 H	0,7	–0,899	y = 3,2–0,0070 H	0,3	–0,944	y = 2,6–0,0047 H	0,7	–0,822

S± – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

MAKSYMALNE TEMPERATURY POWIETRZA

Pełna charakterystyka stosunków termicznych wymaga także omówienia zróżnicowania wartości ekstremalnych. Wśród nich maksima temperatury pozostają w ścisłym związku z temperaturą średnią dobową. Zmiany spowodowane w rozkładzie tego elementu przez czynniki geograficzne oraz jego powiązania z innymi charakterystykami termicznymi przedstawiono w kolejnych rozdziałach niniejszej pracy.

ABSOLUTNE ORAZ ŚREDNIE ROCZNE I MIESIĘCZNE TEMPERATURY MAKSYMALNE

Absolutne temperatury maksymalne zanotowane w okresie 1951—1970 w Beskidzie Niskim wahały się od ponad 36° w dolnej partii profilu do 29° w partii grzbietowej (tab. 13).

Przebieg roczny średniej miesięcznej temperatury maksymalnej jest regularny (tab. 14). Na wszystkich stacjach wartości najwyższe przypadają w lipcu, najniższe w styczniu. Są one obarczone błędem standardowym przeważnie $\pm 0,2^\circ$.

Stosunkowo duża stabilność maksimów temperatury charakteryzuje okres od czerwca do października, gdyż wartości odchylenia standardowego kształtują się poniżej $\pm 5^\circ$. Największa zmienność temperatur maksymalnych przypada na okres od lutego do kwietnia. Odchylenie standardowe dochodzi wówczas w skrajnych przypadkach do $\pm 6^\circ$ (Krynica i Rymanów w kwietniu), a nawet $\pm 7^\circ$ (Ciężkowice w lutym).

Ścisła zależność średnich rocznych i miesięcznych temperatur maksymalnych od wysokości nad poziom morza pozwala na wyliczenie ich wartości z równań zamieszczonych w tabeli 15.

Gradyenty pionowe temperatury maksymalnej na wypukłych formach terenowych zmieniają się od 0,44°/100 m w styczniu do 0,89°/100 m w kwietniu. Średnio w roku wynoszą one 0,67°/100 m dla form wypukłych i 0,69°/100 m — dla wklęsłych. W tych ostatnich odpowiednie gradienty w okresie półroczna letniego są mniejsze niż na formach wypukłych. Należy podkreślić, że wpływ rodzaju form terenowych na średnią roczną temperaturę powietrza jest niewielki, a różnica między wklęsłymi i wypukłymi formami rzeźby wynosi około 0,5°.

LICZBY DNI O CHARAKTERYSTYCZNYCH TEMPERATURACH MAKSYMALNYCH

Liczba dni z temperaturą maksymalną poniżej -10° zmienia się od 1 w Sanoku do 7 na Jaworzynie Krynickiej. Zależność tej liczby od wysokości nad poziom morza wyraża równanie regresji podane w tabeli 16, identyczne dla wypukłych i wklęsłych form terenu.

Dni z mrozem ($t_{\text{max}} < 0^\circ$) zwiększają się na formach wypukłych od 41 w Ciężkowicach do 90 na Jaworzynie Krynickiej, a we

Tabela 16. Zależność liczby dni z określoną wartością maksymalnej temperatury powietrza (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Dependence of the number of days with a determined value of the maximum air temperature (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Liczba dni z określoną wartością temperatury maksymalnej Number of days with determined maximum temperature	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms			Bez uwzględnienia formy Regardless of the relief forms		
	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
< -10°	y = 0,0072 H	1	0,926	y = 0,0072 H	0,3	0,924	y = 0,0072 H	0,6	0,929
< 0°	y = 25 + 0,067 H	6	0,948	y = 21 + 0,094 H	3	0,953	y = 28 + 0,067 H	6	0,917
> 25°	y = 47 - 0,049 H	4	-0,959	y = 50 - 0,066 H	2	-0,959	y = 45 - 0,048 H	4	-0,924
> 30°	y = 6 - 0,007 H	1	-0,854	y = 6 - 0,010 H	1	-0,861	y = 5 - 0,007 H	1	-0,747

s± – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

wklęsłych formach od 46 dni w Bieczu do 73 w Wysowej. Ze wzrostem wysokości przybywa mroźnych dni na wypukłych formach o 7/100 m, we wklęsłych — o 9/100 m.

Liczba dni gorących ($t_{\max.} > 25^{\circ}$) zmniejsza się z wysokością nad poziom morza od 39 w Jaśle do 3 na Jaworzynie Krynickiej. Dokładność ich wyznaczenia na podstawie wysokości nad poziom morza waha się od ± 2 dni dla form wklęsłych do ± 4 dni dla form wypukłych (tab. 16).

Dni upalne ($t_{\max.} > 30^{\circ}$) w Dołach Jasielsko-Sanockich bywają 3—5 razy w roku, natomiast na grzbietach Beskidu w ogóle już nie występują.

CZĘSTOŚĆ I PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH TEMPERATUR MAKSYMALNYCH

Podobnie jak przy średnich dobowych wartościach, ważnym uzupełnieniem średnich temperatur maksymalnych jest częstość występowania maksimów w przedziałach pięciostopniowych. Dane te dla wszystkich stacji i wybranych miesięcy można odczytać z tabeli 17 i 18.

Najdokładniej i kompleksowo przedstawiają zróżnicowanie temperatur maksymalnych w Beskidzie Niskim nomogramy prawdopodobieństwa

Tabela 17. Częstość występowania (w %) maksymalnej temperatury powietrza w lutym w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951—1970)
Frequency of the occurrence (in %) of maximum air temperature values in February in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951—1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)									
		-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
		-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	
Jaworzyna Krynicka	995	0,2	2	7	22	38	27	5	0,2	.	
Krynica	613	.	.	2	14	40	33	9	1	.	
Wysowa	525	.	1	4	15	40	33	6	1	.	
Ptaszkowa	522	.	.	3	10	27	37	20	4	0,2	
Smolnik	510	.	.	2	13	39	33	10	2	.	
Komańcza	470	.	1	3	12	37	35	11	1	.	
Barwinek	420	.	1	4	13	40	33	9	1	.	
Iwonicz Zdrój	402	.	1	4	11	31	37	13	2	.	
Lesko	386	.	1	3	9	28	37	16	6	0,2	
Rymanów Zdrój	360	.	.	4	9	31	39	13	3	0,2	
Sanok	314	.	1	2	8	27	40	17	5	0,2	
Krosno	282	.	1	3	11	30	39	14	2	0,2	
Ciężkowice	280	.	1	3	10	23	36	22	5	0,2	
Biecz	260	.	2	2	12	24	37	18	4	0,2	
Jaśło	240	.	1	3	12	27	38	17	2	0,4	

Tabela 18. Częstość występowania (w %) maksymalnej temperatury powietrza w lipcu w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951—1970)

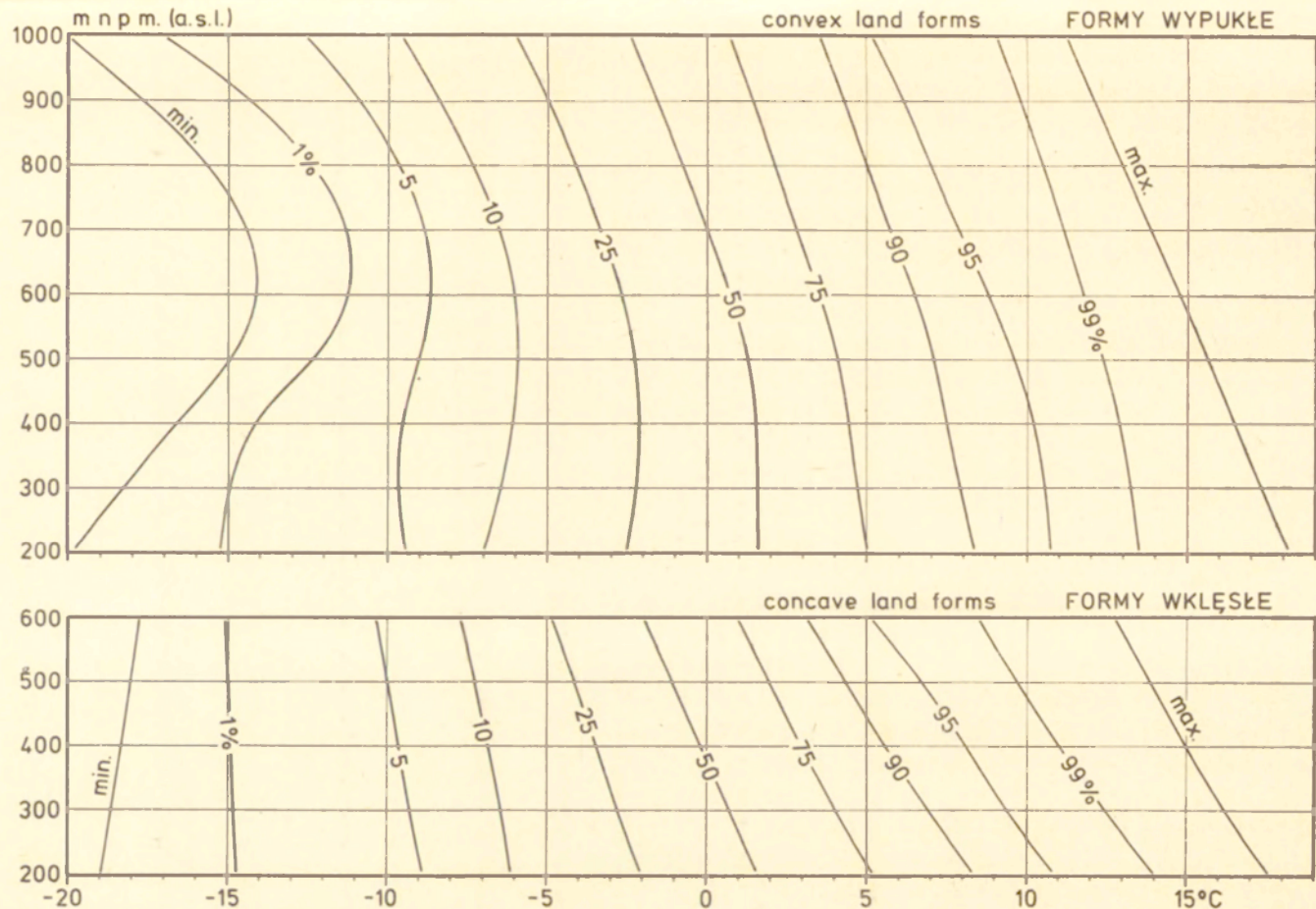
Frequency of the occurrence (in %) of maximum air temperature values in July in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from period 1951—1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)							
		5	10	15	20	25	30	35	35
		10	15	20	25	30	35	40	
Jaworzyna Krynicka	995	2	25	39	30	4	.	.	
Krynica	613	0,2	10	34	39	16	1	0,2	
Wysowa	525	.	6	31	43	20	1	.	
Ptaszkowa	522	.	7	32	40	19	3	0,2	
Smolnik	510	.	6	31	43	20	1	.	
Komańcza	470	.	4	32	41	22	1	.	
Barwinek	420	.	3	31	43	21	1	.	
Iwonicz Zdrój	402	.	3	26	43	25	3	.	
Lesko	386	.	4	26	40	26	4	.	
Rymanów Zdrój	360	.	3	27	42	26	2	.	
Sanok	314	.	2	21	39	33	5	.	
Krosno	282	.	1	22	39	33	5	.	
Ciężkowice	280	.	3	21	40	30	6	0,4	
Biecz	260	.	2	23	38	32	4	0,2	
Jasło	240	.	1	17	42	34	6	.	

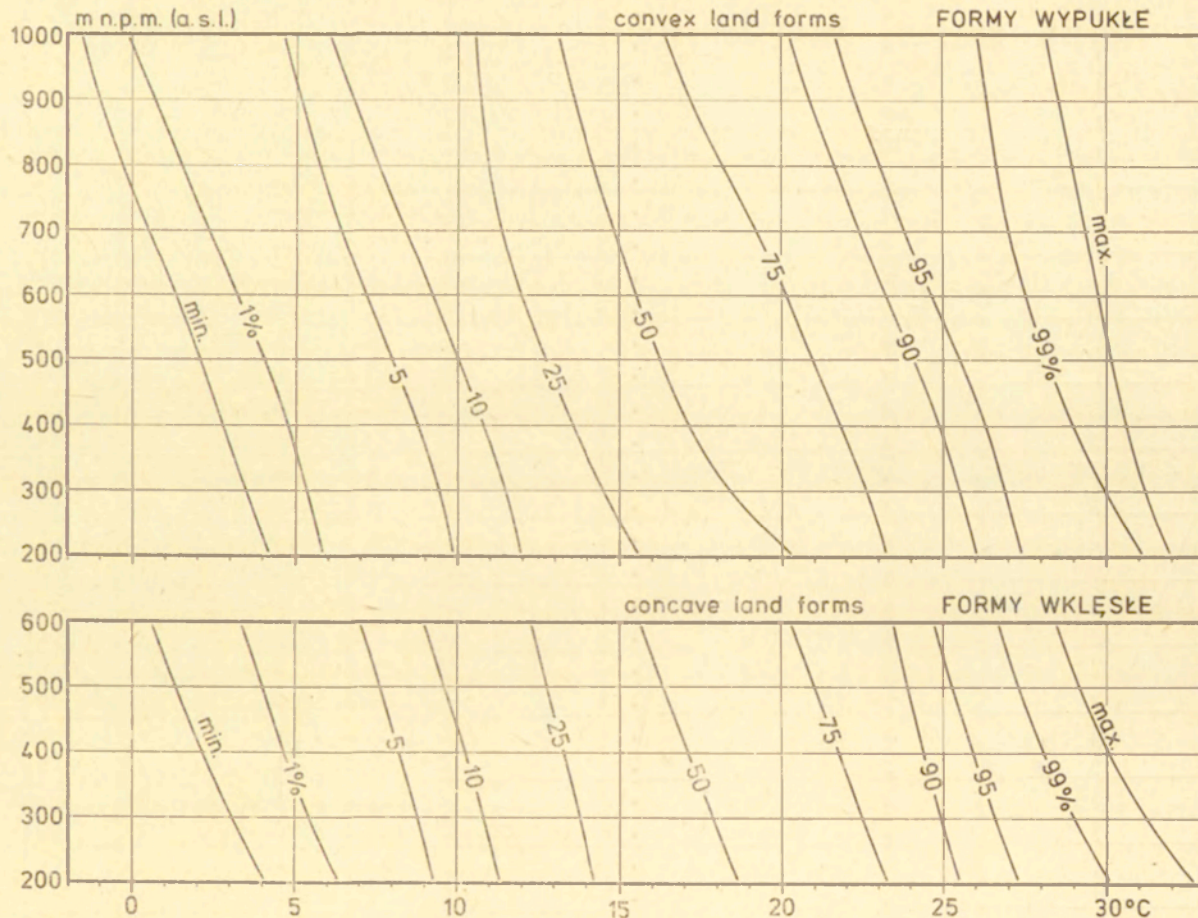
tych temperatur w poszczególnych miesiącach w zależności od wysokości nad poziom morza i form terenu (ryc. 11—14). Zaletą nomogramów jest, że zawierają one skondensowaną informację o wszystkich zdarzających się w danym okresie temperaturach maksymalnych w dowolnym punkcie badanego terenu. Informacja w nich zawarta nie jest przyporządkowana temu punktowi, gdzie usytuowana jest stacja pomiarowa, a jest ściśle związana z wysokością nad poziom morza i formą terenu.

Dla przykładu omawiany jest rozkład przestrzenny temperatur maksymalnych w maju (ryc. 12). Temperatury maksymalne w tym miesiącu na przeważającej części badanego terenu są wyższe od 0°. Wartości ujemne mogą występować jedynie w piętrze umiarkowanie chłodnym, to jest powyżej 600 m n.p.m. Najwyższe maksima w partii wierzchowinowej dochodzą do 27—28°, zaś poniżej 300 m również sporadycznie mogą przekraczać 30°. Na obszarze leżącym poniżej 400—450 m n.p.m. prawdopodobieństwo wystąpienia dni gorących (t. max. > 25°) w maju jest wyższe od 50%. Na grzbietach Beskidu, powyżej 600—650 m, dni takie zdarzają się z prawdopodobieństwem niższym od 20%.

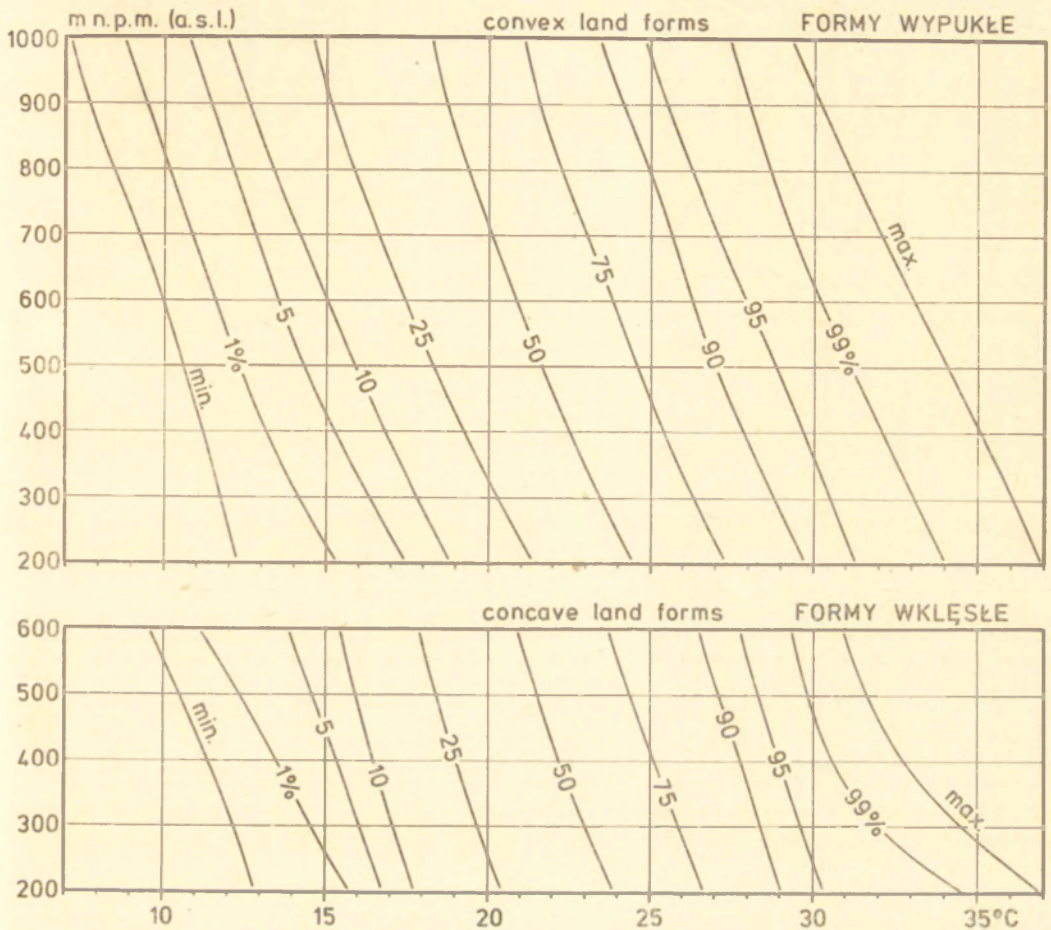
Znajomość prawdopodobieństwa wystąpienia określonych wartości temperatur maksymalnych, w zależności od wysokości nad poziom mo-



Ryc. 11. Prawdopodobieństwo występowania w lutym temperatur maksymalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego
 Probability of the occurrence of maximum air temperatures in February, below and above some determined values on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range



Ryc. 12. Prawdopodobieństwo występowania w maju temperatur maksymalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego
 Probability of the occurrence of maximum air temperatures in May, below and above some determined values on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

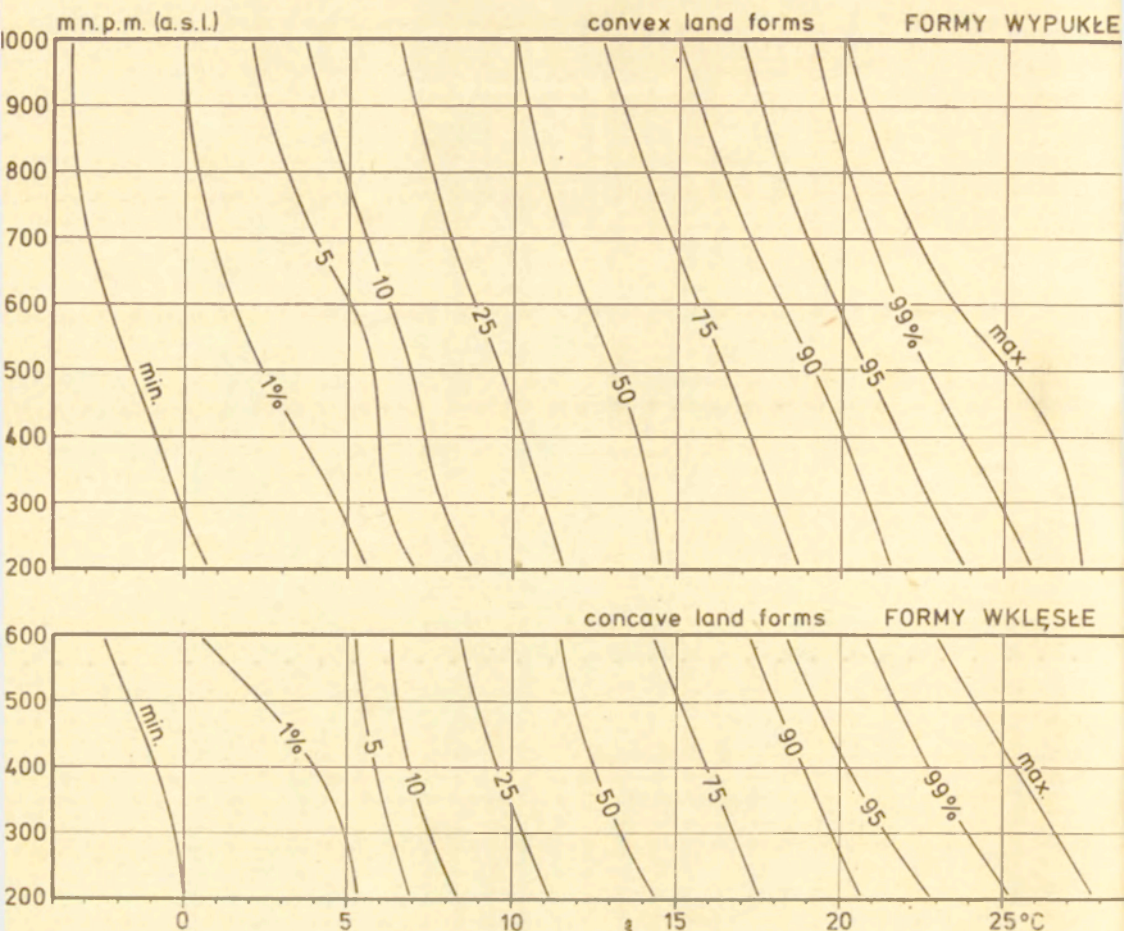


Ryc. 13. Prawdopodobieństwo występowania w lipcu temperatur maksymalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of maximum air temperatures in July, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

rza z uwzględnieniem form terenowych, umożliwia kartograficzne przedstawienie wszystkich wskaźników tego elementu termicznego. Z punktu widzenia wegetacji roślin ważne jest na przykład prawdopodobieństwo wystąpienia maksimum temperatury przekraczających 5° w zimie (ryc. 15). Na formach wypukłych w strefie Dołów i Pogórza (poniżej 300 m n.p.m.) przekraczają one nawet 20%. Prawdopodobieństwo ich zmniejsza się do poniżej 10% na formach wypukłych powyżej 600 m, a we wklęsłych powyżej 450 m n.p.m.

Bardzo duże zróżnicowanie w profilu wysokościowym zaznacza się

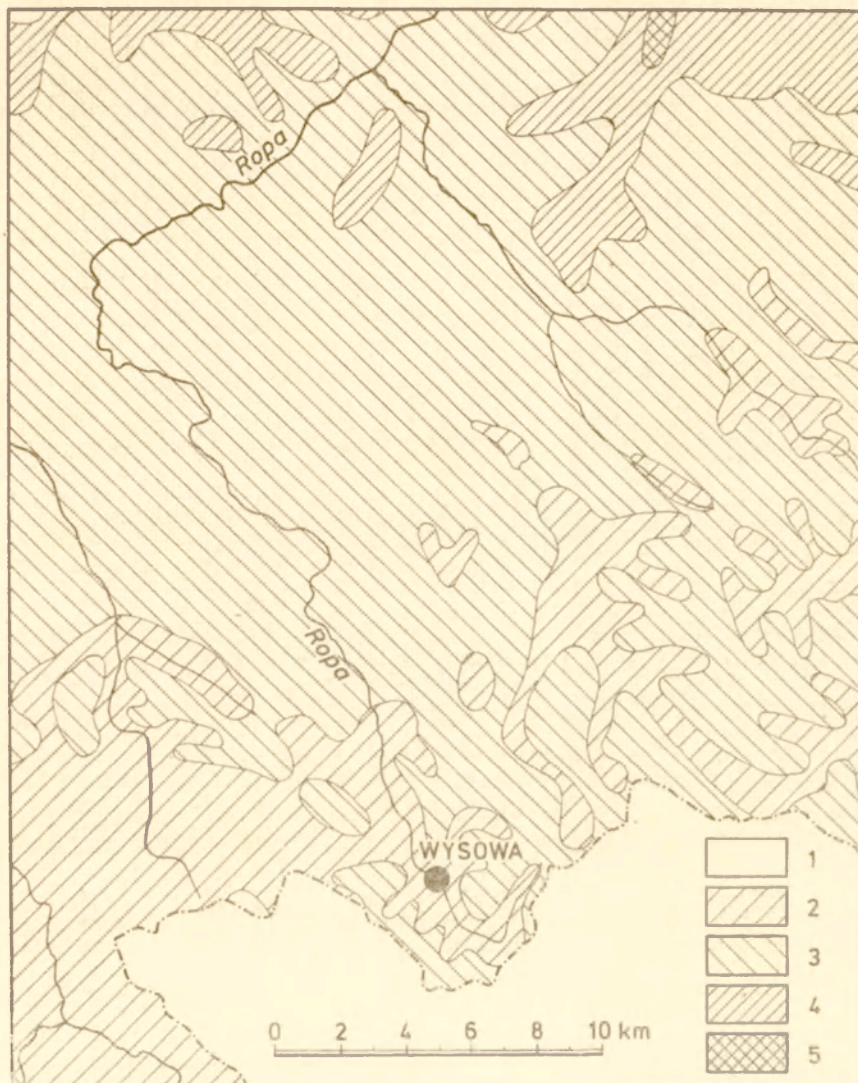


Ryc. 14. Prawdopodobieństwo występowania w październiku temperatur maksymalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of maximum air temperatures in October, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

w prawdopodobieństwie występowania temperatur maksymalnych powyżej 20° w maju (ryc. 16). Zmienia się ono bowiem w tym miesiącu od powyżej 10% na wysokości 900 m do ponad 40% na terenach leżących poniżej 250 m. Na zróżnicowanie prawdopodobieństwa temperatur maksymalnych w maju największy wpływ wywiera wysokość nad poziom morza, natomiast oddziaływanie form terenowych jest trudne do uchwycenia.

Na rycinie 17 przedstawiono prawdopodobieństwo dni gorących



Ryc. 15. Prawdopodobieństwo występowania dni z temperaturą maksymalną powyżej 5°C w zimie

1 — poniżej 5%; 2 — 5–10%; 3 — 10–15%; 4 — 15–20%; 5 — ponad 20%

Probability of the occurrence of days with a maximum temperature exceeding 5°C. in winter

1 — below 5%; 2 — 5–10%; 3 — 10–15%; 4 — 15–20%; 5 — above 20%

w okresie wegetacyjnym. Zmniejsza się ono bardzo wyraźnie z wysokością nad poziom morza — poniżej 300 m zazwyczaj przekracza 20%, a poniżej 500 m jest wyższe od 10%. W partii wierzchowinowej Beskidu na wysokości 750 m wynosi już tylko 5%, zaś na poziomie 950 m — 2%.



Ryc. 16. Prawdopodobieństwo występowania dni z temperaturą maksymalną powyżej 20°C w maju

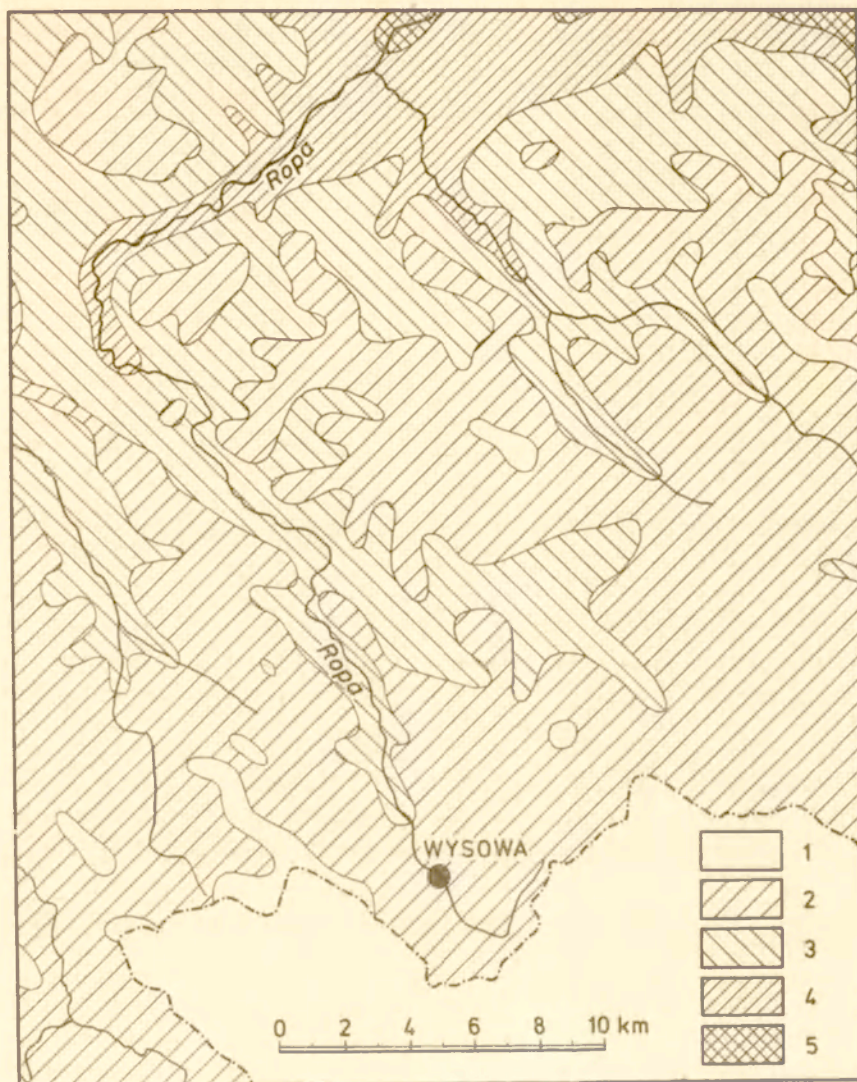
1 — poniżej 20%; 2 — 20–30%; 3 — ponad 30%

Probability of the occurrence of days with a maximum temperature exceeding 20°C. in May

1 — below 20%; 2 — 20–30%; 3 — above 30%

ZMIENNOŚĆ TEMPERATUR MAKSYMALNYCH Z DNIA NA DZIEŃ

Prawdopodobieństwo zmienności z dnia na dzień temperatur maksymalnych w przeciągu roku omawiamy na przykładzie Sanoka i Komańczy (ryc. 18). Jest charakterystyczne, że w półroczu letnim istnieje lekka



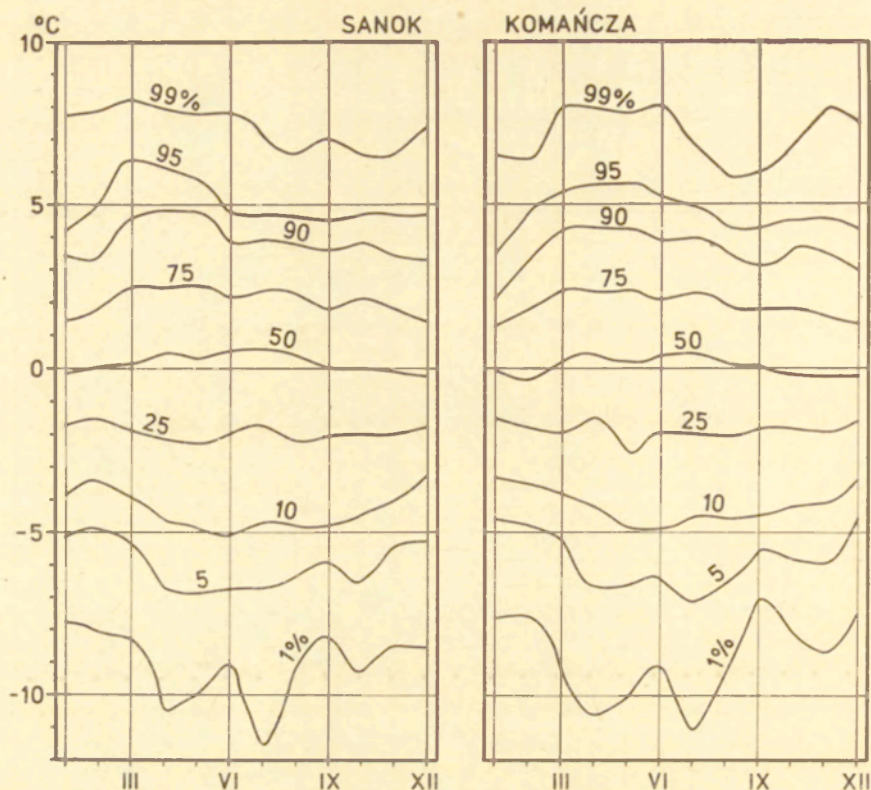
Ryc. 17. Prawdopodobieństwo występowania dni z temperaturą maksymalną powyżej 25°C w okresie wegetacyjnym

1 — poniżej 5%; 2 — 5–10%; 3 — 10–15%; 4 — 15–20%; 5 — ponad 20%

Probability of the occurrence of days with a maximum temperature exceeding 25°C. in the growing season

1 — below 5%; 2 — 5–10%; 3 — 10–15%; 4 — 15–20%; 5 — above 20%

przewaga wzrostów temperatury maksymalnej z dnia na dzień w stosunku do spadków. Około 50% przypadków zmian temperatury z dnia na dzień we wszystkich miesiącach mieści się w granicach $\pm 2^\circ$. W Sanku istnieje 1% prawdopodobieństwa wystąpienia wzrostów temperatury o 8° w okresie od stycznia do czerwca i o $6,5\text{--}7^\circ$ od lipca do grudnia.



Ryc. 18. Przebieg roczny prawdopodobieństwa zmienności z dnia na dzień maksymalnej temperatury powietrza w Sanoku i Komańczy (dane z okresu 1951—1970)
Annual course of probability of the changes in the maximum air temperature varying from day to day in Sanok and Komańcza (data from the period 1951—1970)

W formach wklęsłych reprezentowanych przez Komańczę, wzrost temperatury maksymalnej (rzędu 8°) można odnotować od marca do czerwca oraz w listopadzie i grudniu. W pozostałych miesiącach najwyższy wzrost temperatury maksymalnej z dnia na dzień jest mniejszy i mieści się w granicach $5,5\text{--}7^{\circ}$.

Spadki temperatury maksymalnej o prawdopodobieństwie 1% są większe w półroczu letnim niż zimowym, na przykład w Sanoku w lipcu dochodzą do $-11,5^{\circ}$, a w zimie tylko do około -8° .

MINIMALNE TEMPERATURY POWIETRZA

W przeciwieństwie do temperatur maksymalnych na zróżnicowanie minimów temperatury szczególnie silnie oddziałuje — oprócz wysokości nad poziom morza — forma terenu. Dlatego też wyznaczone współczynniki korelacji temperatur minimalnych od wysokości, bez uwzględnienia form terenu, okazały się nieistotne prawie we wszystkich miesiącach.

Tabela 19. Zależność średniej rocznej i średnich miesięcznych wartości temperatury minimalnej powietrza (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Dependence of the mean annual and mean monthly values of minimum air temperature (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Temperatura minimalna (średnia) Minimum temperature (mean)		Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms		
		postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
Rok	Year						
I		y = 4,0–0,0026 H	0,3	–0,899	y = 5,5–0,0094 H	0,4	–0,928
II		y = –6,1–0,0032 H	0,5	–0,863	y = –5,3–0,0091 H	0,5	–0,918
III		y = –5,4–0,0026 H	0,3	–0,901	y = –3,6–0,0106 H	0,6	–0,910
IV		y = –1,7–0,0032 H	0,3	–0,944*	y = 0,5–0,0112 H	0,4	–0,963
V		y = 3,8–0,0034 H	0,3	–0,952*	y = 4,9–0,0091 H	0,5	–0,893
VI		y = 7,6–0,0021 H	0,4	–0,849	y = 9,3–0,0101 H	0,5	–0,921
VII		y = 11,0–0,0016 H	0,4	–0,732	y = 12,9–0,0099 H	0,5	–0,917
VIII		y = 12,9–0,0022 H	0,3	–0,863	y = 14,7–0,0106 H	0,4	–0,950
IX		y = 12,3–0,0021 H	0,4	–0,850	y = 13,8–0,0098 H	0,4	–0,943
X		y = 8,7–0,0010 H	0,5	–0,482**	y = 10,6–0,0100 H	0,6	–0,890
XI		y = 5,0–0,0016 H	0,5	–0,647**	y = 6,4–0,0077 H	0,4	–0,915
XII		y = 2,4–0,0040 H	0,3	–0,955*	y = 2,8–0,0063 H	0,2	–0,967
Absolutne minimum		y = –2,2–0,0045 H	0,4	–0,942*	y = –1,8–0,0077 H	0,3	–0,941
Absolute minimum		y = –35,8±0,0113 H	3,9	0,614**	y = –34,8±0,0014 H	1,9	0,087**

s± – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

* współczynnik korelacji istotny na poziomie 0,1%
correlation coefficient is significant on the level 0,1%

** współczynnik korelacji nieistotny już na poziomie 5%
correlation coefficient is insignificant on the level 5%

Tabela 20. Przebieg roczny średniej minimalnej temperatury powietrza oraz błędy standardowe wartości średniej (°C) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane za okres 1951–1970)

Annual course of the mean minimum air temperature and standard errors of the mean value (°C.) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)		Miesiące Months												Śred- nia Mean
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Jaworzyna Krynicka	995	a	-9,3	-8,2	-4,9	0,3	5,4	9,5	10,6	10,2	7,6	3,3	-1,4	-6,4	1,4
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
Krynica	613	a	-8,7	-7,4	-4,1	1,6	6,1	9,7	11,3	10,7	7,7	3,9	-0,6	-5,9	2,0
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Wysowa	525	a	-9,9	-8,8	-5,2	0,6	4,5	8,2	9,6	9,1	6,0	2,6	-0,5	-5,7	0,9
		b	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Ptaszkowa	522	a	-7,3	-6,3	-2,9	2,6	7,1	10,8	12,4	11,8	8,9	4,9	0,7	-4,2	3,2
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
Smolnik	510	a	-11,8	-8,6	-5,1	0,4	4,4	7,6	9,1	8,4	5,8	2,5	0,1	-7,0	0,5
		b	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	
Komańcza	470	a	-9,8	-9,0	-4,6	0,7	4,3	8,0	9,5	9,1	5,5	2,7	-0,0	-5,3	0,9
		b	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	
Barwinek	420	a	-9,3	-8,4	-4,8	0,2	4,3	8,0	9,7	9,2	5,9	2,8	-0,0	-5,3	1,0
		b	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,0	0,2	
Iwonicz Zdrój	402	a	-7,2	-6,2	-2,9	2,5	6,8	10,6	12,3	11,7	8,8	5,1	1,1	-3,8	3,2
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
Lesko	386	a	-7,3	-6,3	-3,0	2,3	6,4	10,0	11,8	11,2	7,9	4,2	1,1	3,8	2,9
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	

Rymanów Zdrój	360	a	-8,7	-6,7	-3,2	1,5	5,6	9,3	11,0	10,2	7,1	4,1	0,6	-0,8	2,5
		b	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	
Sanok	314	a	-7,6	-6,6	-3,0	2,6	6,7	10,5	12,0	11,5	8,1	4,1	1,0	-3,1	3,0
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Krosno	282	a	-7,2	-6,2	-2,7	2,7	6,8	10,5	12,0	11,5	8,5	4,6	1,3	-3,5	3,2
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Ciężkowice	280	a	-7,5	-6,4	-2,7	2,6	6,8	10,3	12,1	11,5	8,0	4,2	1,2	-3,6	3,0
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Biecz	260	a	-8,2	-6,8	-2,3	2,6	6,6	10,2	11,9	11,2	7,7	4,1	1,0	-4,0	2,8
		b	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	
Jasło	240	a	-7,3	-6,2	-2,3	3,2	7,4	11,0	12,5	12,1	8,7	4,8	1,5	-3,3	3,5
		b	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	

a - średnia
mean value

b - błąd standardowy średniej
standard error of the mean value

Absolutne minima temperatury są związane przede wszystkim z inwersyjnym rozkładem temperatury — dlatego zależność tego elementu od wysokości nad poziom morza jest nieistotna nawet przy rozpatrywaniu danych oddzielnie dla poszczególnych form (tab. 19).

W opracowywanym dwudziestoleciu 1951—1970 absolutne minima we wklęsłych formach terenowych były niższe od -30° (tab. 13). W skrajnym przypadku, w Sanoku temperatura obniżyła się do -39° . Temperatury minimalne poniżej -30° występowały na badanym terenie w styczniu, a przede wszystkim w lutym, na niektórych stacjach także w grudniu i marcu. Na formach wypukłych położonych powyżej 400 m n.p.m. absolutne minima kształtowały się w granicach -26 , -27° . Warto odnotować, że tylko w lipcu w Beskidzie Niskim absolutne minima temperatury nie spadły poniżej 0° . W sierpniu wartości ujemne wystąpiły w dolinach beskidzkich powyżej 400 m (od $-1,5^{\circ}$ w Smolniku), w czerwcu natomiast zdarzają się one we wszystkich wklęsłych formach terenowych powyżej 280 m. W maju temperatury minimalne mogą spadać od -3 , -4° w dolnej części badanego profilu i nawet do -7° w dnach dolin Beskidu powyżej 400 m n.p.m. (Barwinek $-7,2^{\circ}$).

Średnia roczna temperatura minimalna zmienia się od $3,5^{\circ}$ na przedpolu Beskidu Niskiego do około $1,5^{\circ}$ na jego grzbiecie głównym. Dna dolin beskidzkich w piętrze hipsometrycznym 450—600 m mają średnią minimalną temperaturę roku o 2 — $2,5^{\circ}$ niższą od form wypukłych leżących na analogicznej wysokości. Na poziomie 300 m różnica ta wynosi około 1° (tab. 20).

Średnia temperatura minimalna roku wykazuje zależność od wysokości nad poziom morza. Zależność ta jest istotna na poziomie około 10% przy odrębnym rozpatrywaniu wypukłych i wklęsłych form terenowych (tab. 19). Podobne zależności wykazują średnie miesięczne temperatury minimalne z tym, że dla wypukłych form terenu współczynniki korelacji okazały się nieistotne we wrześniu i październiku, co można wytłumaczyć szczególnie silnym wpływem inwersji temperatury w tych miesiącach. Natomiast bardzo wysoki poziom istotności współczynników korelacji charakteryzuje marzec i kwiecień oraz listopad i grudzień.

W styczniu średnie temperatury minimalne na wypukłych formach terenu wahają się od około $-7,2$, $-7,5^{\circ}$ w Dołach Jasielsko-Sanockich, do poniżej -9° w partii szczytowej Beskidu Niskiego (tab. 20). Najniższe średnie minima występują w dnach dolin beskidzkich, w przedziale wysokościowym 400—600 m i wynoszą w styczniu od $-9,9^{\circ}$ do $-11,8^{\circ}$.

Średnie miesięczne minima niższe od 0° zdarzają się na badanym obszarze od grudnia do marca, a na niektórych stacjach leżących powyżej 500 m n.p.m. już w listopadzie. Błędy standardowe średnich miesięcznych temperatur minimalnych wahają się od $\pm 0,1^{\circ}$ w miesiącach letnich do $\pm 0,3^{\circ}$ w zimowych.

Odchylenia standardowe średniej miesięcznej temperatury minimalnej wskazują na największą zmienność tego elementu w lutym. Odchylenia przekraczają wówczas w dnach dolin beskidzkich $\pm 8^\circ$ (Komańcza $\pm 8,4^\circ$). Na grzbietach Beskidu obniżają się do $\pm 5,6^\circ$. Najmniejszą natomiast zmiennością minimów temperatury cechuje się lato (lipiec $\pm 2,7^\circ$, sierpień $\pm 3,4^\circ$).

LICZBY DNI O CHARAKTERYSTYCZNYCH TEMPERATURACH MINIMALNYCH

Liczba dni z bardzo silnym mrozem ($t_{\min} < -20^\circ$) zależy głównie od rodzaju formy terenowej — na formach wypukłych wynosi średnio 1—5 dni, we wklęsłych 5—10 dni. Zależność od wysokości jest nieistotna (tab. 21).

Tabela 21. Zależność liczby dni z określonymi wartościami temperatury minimalnej powietrza (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951—1970) Dependence of the number of days with determined values of minimum air temperature (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951—1970)

Liczba dni z określoną wartością temperatury Number of days with determined values of temperature	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms		
	postać równania equation of regression	s±	r	postać równania equation of regression	s±	r
$t_{\min} < -20^\circ\text{C}$	$y = 5 - 0,0038 H$	1	-0,645**	$y = 1 + 0,0126 H$	1	0,691**
$t_{\min} < -10^\circ\text{C}$	$y = 21 + 0,0135 H$	2	0,854	$y = 12 + 0,0507 H$	2	0,946*
$t_{\min} < 0^\circ\text{C}$	$y = 109 + 0,0443 H$	4	0,0937*	$y = 86 + 0,1368 H$	6	0,932
$t_{\min} < 0^\circ\text{C}$ i $t_{\max} > 0^\circ\text{C}$	$y = 84 - 0,0229 H$	5	-0,787	$y = 66 + 0,0433 H$	6	0,642**

s± — błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r — współczynnik korelacji
correlation coefficient

* współczynnik korelacji istotny na poziomie 0,1%
correlation coefficient is significant on the level 0,1%

** współczynnik korelacji nieistotny już na poziomie 5%
correlation coefficient is insignificant on the level 5%

Liczba dni z silnym mrozem ($t_{\min} < -10^\circ$) zmienia się na formach wypukłych od 24 w Jaśle do 35 na Jaworzynie Krynickiej. W formach wklęsłych np. w Komańczy, dochodzi ona do 38 dni. Zależności od wysokości nad poziom morza są istotne na poziomie 1—5% na formach wypukłych i 0,1% we wklęsłych formach terenowych.

Liczba dni z temperaturą minimalną poniżej 0° , czyli łączna liczba dni z mrozem i przymrozkiem, również wykazuje istotną zależność od wysokości nad poziom morza. Na formach wypukłych gradient pionowy wynosi około 4/100 m, we wklęsłych aż 14 dni/

/100 m. Liczba tych dni na formach wypukłych zmienia się od 119 w Jaśle do 152 na Jaworzynie Krynickiej, a we wklęsłych dochodzi do 155, np. w Barwinku. Różnica między stacjami w Wysowej i Ptaszkowej leżącymi na zbliżonej wysokości, ale w odmiennych formach terenowych, dochodzi do 28 dni.

Natomiast liczba dni z przejściem temperatury powietrza przez niego ($t_{\max.} > 0$, $t_{\min.} < 0^\circ$), a więc dni typowo przymrozkowych, wykazuje zależność od wysokości nad poziom morza, ale jedynie na formach wypukłych i to zaledwie na poziomie 5‰. Najmniej tych dni, bo tylko 62, zanotowano na Jaworzynie Krynickiej, a najwięcej w Barwinku (92). Wiąże się to z ogólnym obniżeniem się tła termicznego w tym kierunku, a więc między innymi ze zwiększaniem się liczby dni z mrozem [5].

DŁUGOŚĆ OKRESU BEZPRZYMROZKOWEGO

Średnia długość okresu bezprzymrozkowego zmienia się na badanym obszarze od 113 dni w Komańczy do 170 dni w Iwoniczu Zdroju i 172 dni w Ptaszkowej (tab. 22). Najkrótszy okres bezprzymrozkowy (poniżej 120 dni) występuje we wklęsłych formach terenowych położonych powyżej 450 m n.p.m. W skrajnych przypadkach przymrozki mogą się tam zaczynać między 31 sierpnia a 3 września. Natomiast koniec ich może przypadać w czerwcu (Komańcza 30 czerwiec). W dolinach położonych powyżej 350 m n.p.m. okres bezprzymrozkowy trwa krócej niż 140 dni, przy czym pierwsze przymrozki mogą się zacząć w drugiej dekadzie września, ostatnie zaś zdarzają się jeszcze w pierwszej dekadzie czerwca. Na wszystkich wypukłych formach, poniżej 900 m n.p.m., okres bezprzymrozkowy trwa dłużej niż 160 dni. Pierwsze przymrozki pojawiają się dopiero w ostatniej dekadzie września, a ostatnie zanikają w trzeciej dekadzie maja. Na wysokości około 500 m n.p.m. różnica w czasie trwania okresu bezprzymrozkowego między formami wypukłymi a wklęsłymi wynosi średnio ponad 50 dni (tab. 22).

Długość okresu bezprzymrozkowego (d), jak też daty pojawienia się i zanikania przymrozków nie wykazują istotnej zależności od wysokości nad poziom morza. Natomiast długość okresu bezprzymrozkowego wykazuje wyraźne związki ze średnią roczną temperaturą minimalną powietrza (t_{\min}^{\downarrow}):

dla form wypukłych

$$d = 131 + 9,82 t_{\min} \quad r = 0,714,$$

dla form wklęsłych

$$d = 100 + 17,31 t_{\min} \quad r = 0,946.$$

Na podstawie tych równań można wyznaczyć długość okresu bezprzymrozkowego z dokładnością ± 7 dni. Według testu t Studenta korelacja jest istotna dla form wklęsłych na poziomie 1‰, zaś dla wypukłych zaledwie na poziomie 5—10‰.

Tabela 22. Czas trwania okresu bezprzymrozkowego oraz daty pierwszych i ostatnich przymrozków w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu
Duration of the frostless period and dates of the first and last slight frosts in the Lower Beskid range and its foreland

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Czas trwania okresu bezprzymrozkowego Duration of frostless period			Daty ostatnich przymrozków wiosennych Dates of the last spring frosts			Daty pierwszych przymrozków jesiennych Dates of the first autumn frosts		
		średni mean	najkrótszy the shortest	najdłuższy the longest	średnie mean	najwcześniejsze the earliest	najpóźniejsze the latest	średnie mean	najwcześniejsze the earliest	najpóźniejsze the latest
Jaworzyna Krynicka	995	151	118	188	13 V	16 IV	7 VI	12 X	22 IX	8 XI
Krynica	613	146	114	189	10 V	16 IV	7 VI	4 X	14 IX	29 X
Wysowa	525	118	86	149	23 V	19 IV	8 VI	19 IX	2 IX	7 X
Ptaszkowa	522	172	146	197	27 IV	9 IV	15 V	17 X	29 IX	18 XI
Komańcza	470	113	61	155	25 V	25 IV	30 VI	16 IX	31 VIII	4 X
Barwinek	420	119	85	168	10 V	30 IV	8 VI	7 IX	3 IX	16 X
Iwonicz Zdrój	402	170	140	207	30 IV	14 IV	26 V	18 X	27 IX	18 XI
Lesko	386	150	116	200	9 V	16 IV	7 VI	7 X	18 IX	21 XI
Rymanów Zdrój	360	131	105	176	17 V	25 IV	7 VI	26 IX	19 IX	21 X
Sanok	314	158	116	201	6 V	16 IV	7 VI	12 X	16 IX	21 XI
Krosno	282	159	117	197	1 V	13 IV	4 VI	8 X	20 IX	18 XI
Ciężkowice	280	156	118	194	5 V	15 IV	30 V	9 X	22 IX	10 XI
Biecz	260	153	115	189	5 V	16 IV	30 V	6 X	19 IX	30 X
Jasło	240	166	140	203	29 IV	15 IV	23 V	13 X	20 IX	3 XI

Na podstawie wyznaczonej średniej długości okresu bezprzymrozkowego można obliczyć również daty ostatnich przymrozków wiosennych (d_w) według następujących równań:

dla form wypukłych

$$d_w = 191 - 0,435 d, \quad r = -0,869,$$

dla form wklęsłych

$$d_w = 213 - 0,555 d, \quad r = -0,940.$$

Średnie daty pierwszych przymrozków jesiennych (d_j) wyznaczają następujące równania:

dla form wypukłych

$$d_j = 214 + 0,445 d, \quad r = 0,911,$$

dla form wklęsłych

$$d_j = 192 + 0,565 d, \quad r = 0,916$$

(uwaga: d_w , d_j oznaczają numer kolejny dnia w roku).

Dokładność wyznaczenia dat w powyższych równaniach dla form wypukłych wynosi ± 2 dni, dla wklęsłych ± 5 dni.

Porównanie współczynników korelacji między średnią długością okresu bezprzymrozkowego (d) a średnią temperaturą minimalną poszczególnych miesięcy wykazało istnienie najściślejszych związków z danymi września. Na podstawie średniej temperatury minimalnej we wrześniu (t_{mIX}) można wyznaczyć dla form wypukłych długość okresu bezprzymrozkowego z dokładnością ± 2 dni według równania regresji:

$$d = 8 + 18,36 t_{mIX} \quad r = 0,970,$$

a dla form wklęsłych z dokładnością ± 4 dni według równania:

$$d = 22 + 16,18 t_{mIX} \quad r = 0,978.$$

Współczynniki korelacji wykazują wysoką istotność według testu t Studenta na poziomie 0,1%.

CZĘSTOŚĆ I PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH TEMPERATUR MINIMALNYCH

Tabele 23 i 24 zawierają dane dotyczące częstości występowania temperatur minimalnych w przedziałach pięciostopniowych na stacjach Beskidu Niskiego w lutym i maju. Jak wynika z danych w zimie charakterystyczna jest znaczna dyspersja temperatur wokół przedziału modalnego, w półroczu letnim natomiast zaznacza się w dolnej części profilu duża koncentracja temperatur minimalnych w przedziale 10—15°, z częstością przekraczającą 60%.

Aby wyznaczyć prawdopodobieństwo dowolnej wartości temperatury minimalnej dla jakiegokolwiek punktu w Beskidzie Niskim, wykonane zostały nomogramy całkowitego prawdopodobieństwa występowania temperatury minimalnej poniżej określonej wartości w zależności od wysokości i form rzeźby terenu (ryc. 19—22).

Wymienione nomogramy umożliwiają wykreślenie szczegółowych map prawdopodobieństwa występowania określonych wartości temperatury

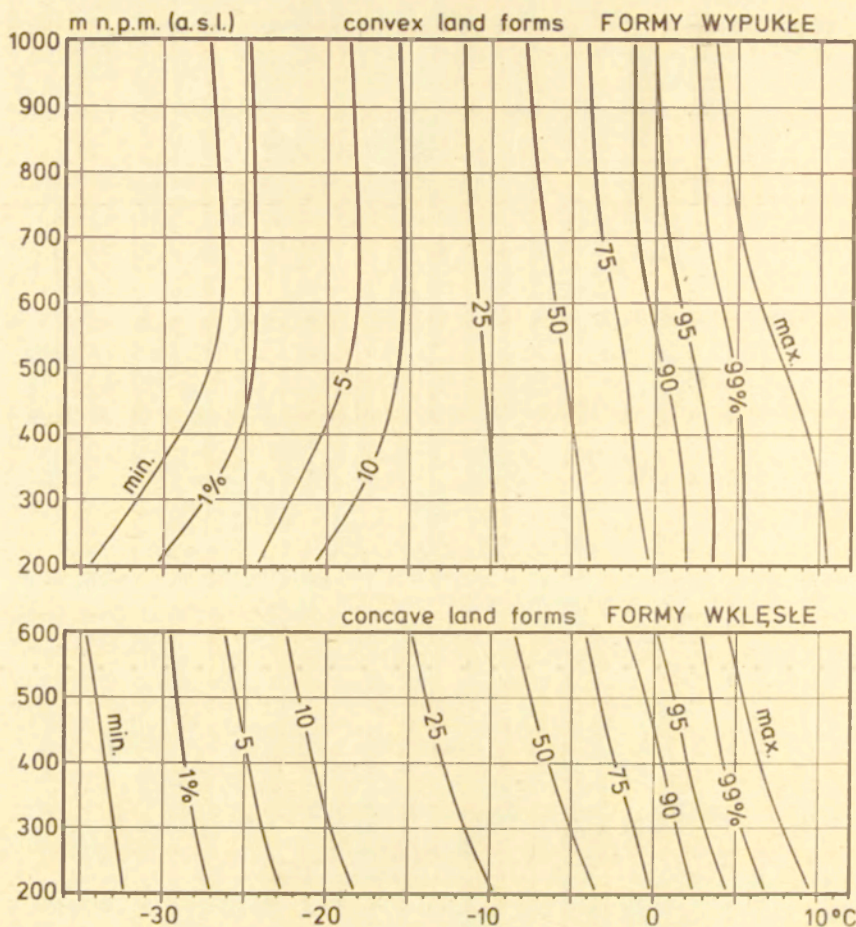
Tabela 23. Częstość występowania (w %) minimalnej temperatury powietrza w lutym w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)
 Frequency of occurrence (in %) of minimum air temperature values in February in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)										1
		-40 -35	-35 -30	-30 -25	-25 -20	-20 -15	-15 -10	-10 -5	-5 0	0 5	5 10	
Jaworzyna												
Krynicka	995	.	.	1	2	9	22	35	26	5	.	.
Krynica	613	.	.	0,4	2	10	17	35	29	7	0,4	.
Wysowa	525	.	0,4	5	5	10	14	28	30	7	0,2	.
Ptaszkowa	522	.	.	1	2	9	13	28	33	13	1	.
Smolnik	510	.	1	5	6	8	15	27	30	8	1	.
Komańcza	470	.	1	6	7	11	14	24	27	10	0,2	.
Barwinek	420	.	0,2	5	7	8	13	29	30	7	0,4	.
Iwonicz Zdrój	402	.	.	1	2	8	13	28	30	16	1	.
Lesko	386	.	0,2	1	6	8	12	24	33	15	1	0,2
Rymanów												
Zdrój	360	.	0,4	1	7	5	13	23	35	13	1	.
Sanok	314	0,2	0,4	3	5	8	12	20	35	16	1	0,2
Krosno	282	0,2	.	1	5	8	10	23	34	18	1	.
Ciężkowice	280	.	0,4	3	5	8	9	20	35	19	1	.
Biecz	260	.	0,2	3	8	9	8	21	33	17	2	.
Jasło	240	.	0,2	2	6	7	10	20	36	18	1	.

Tabela 24. Częstość występowania (w %) minimalnej temperatury powietrza w maju w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Frequency of the occurrence (in %) of minimum air temperature values in May in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

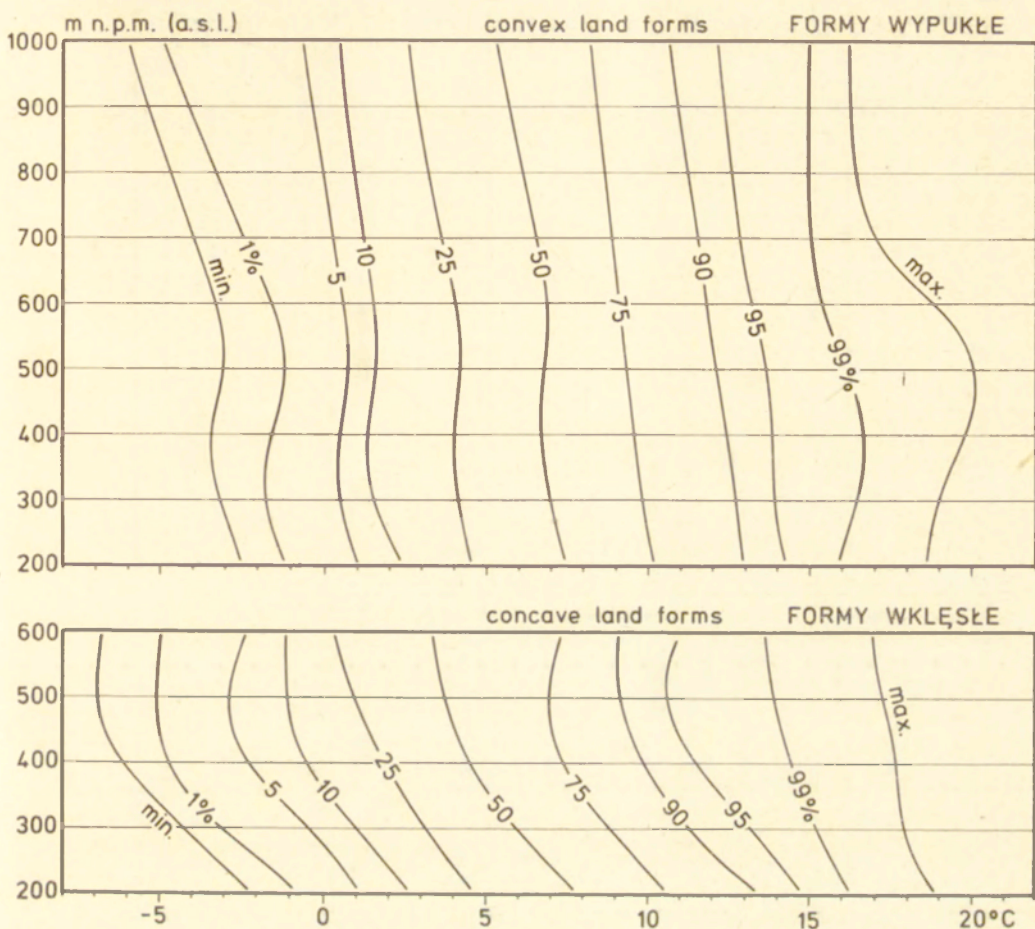
Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)								
		-15 -10	-10 -5	-5 0	0 5	5 10	10 15	15 20	20 25	
Jaworzyna Krynicka	995	.	1	7	37	44	11	1	.	
Krynica	613	.	.	4	37	45	14	1	.	
Wysowa	525	.	1	13	40	40	6	0,4	.	
Ptaszkowa	522	.	.	2	24	52	19	2	0,2	
Smolnik	510	.	1	14	45	34	6	1	.	
Komańcza	470	.	1	14	44	36	5	1	.	
Barwinek	420	1	1	15	43	35	6	1	.	
Iwonicz Zdrój	402	.	.	3	30	50	15	2	.	
Lesko	386	.	.	4	30	50	15	1	.	
Rymanów Zdrój	360	.	0,4	8	37	43	11	2	.	
Sanok	314	.	.	4	29	50	16	1	.	
Krosno	282	.	.	3	31	47	17	2	.	
Ciężkowice	280	.	.	4	29	47	19	1	.	
Biecz	260	.	.	3	31	48	17	1	.	
Jasło	240	.	.	2	27	46	23	2	.	



Ryc. 19. Prawdopodobieństwo występowania w lutym temperatur minimalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of minimum air temperatures in February, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

minimalnej powietrza. Dla przykładu przedstawiamy przestrzenne zróżnicowanie prawdopodobieństwa występowania temperatur minimalnych powietrza poniżej 0° w okresie wegetacyjnym i w maju oraz prawdopodobieństwa temperatur minimalnych poniżej -20° w zimie (ryc. 23—25). Prawdopodobieństwo pojawiania się w okresie wegetacyjnym ujemnych temperatur powietrza na wypukłych formach terenowych zmienia się od około 4% na wysokości 250 m n.p.m. do około 10% na poziomie 950 m n.p.m. We wklęsłych formach rzeźby, powyżej 400 m ponad 10% dni ma temperaturę poniżej 20° . W maju prawdopodobieństwo pojawiania się ujemnych minimów temperatury na wypukłych for-

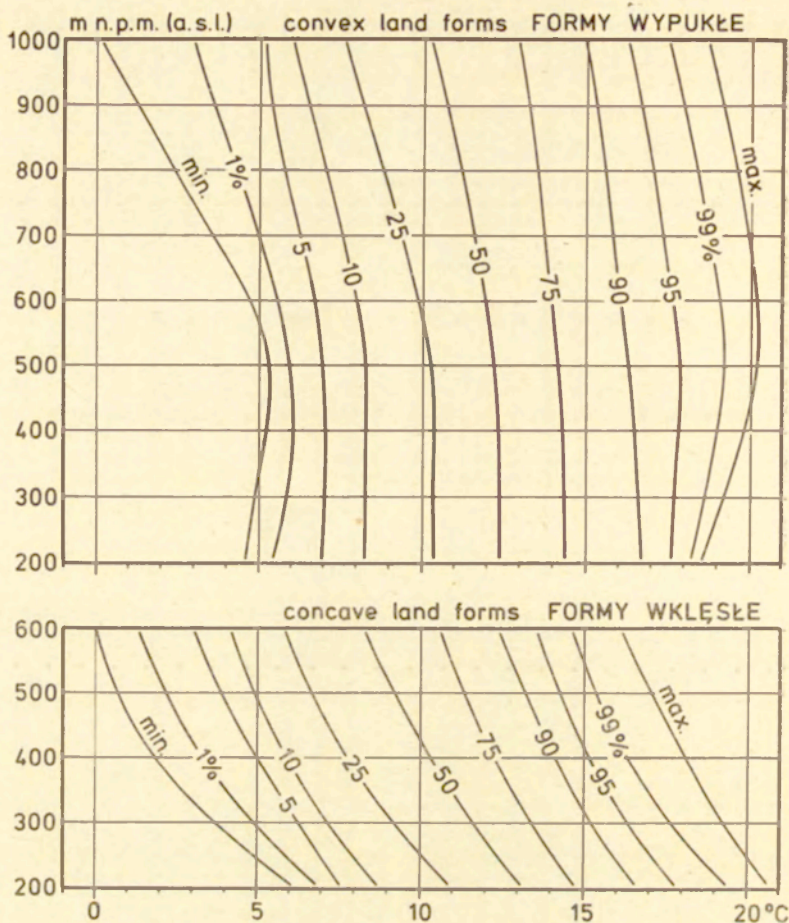


Ryc. 20. Prawdopodobieństwo występowania w maju temperatur minimalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of minimum air temperatures in May, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

mach terenowych poniżej 800 m n.p.m. jest niższe od 5%, podczas gdy w formach wklęsłych leżących powyżej 400 m n.p.m. prawdopodobieństwo występowania przymrozków majowych przekracza 10%, dochodząc w Barwinku, Komańcy i Smolniku do 15%.

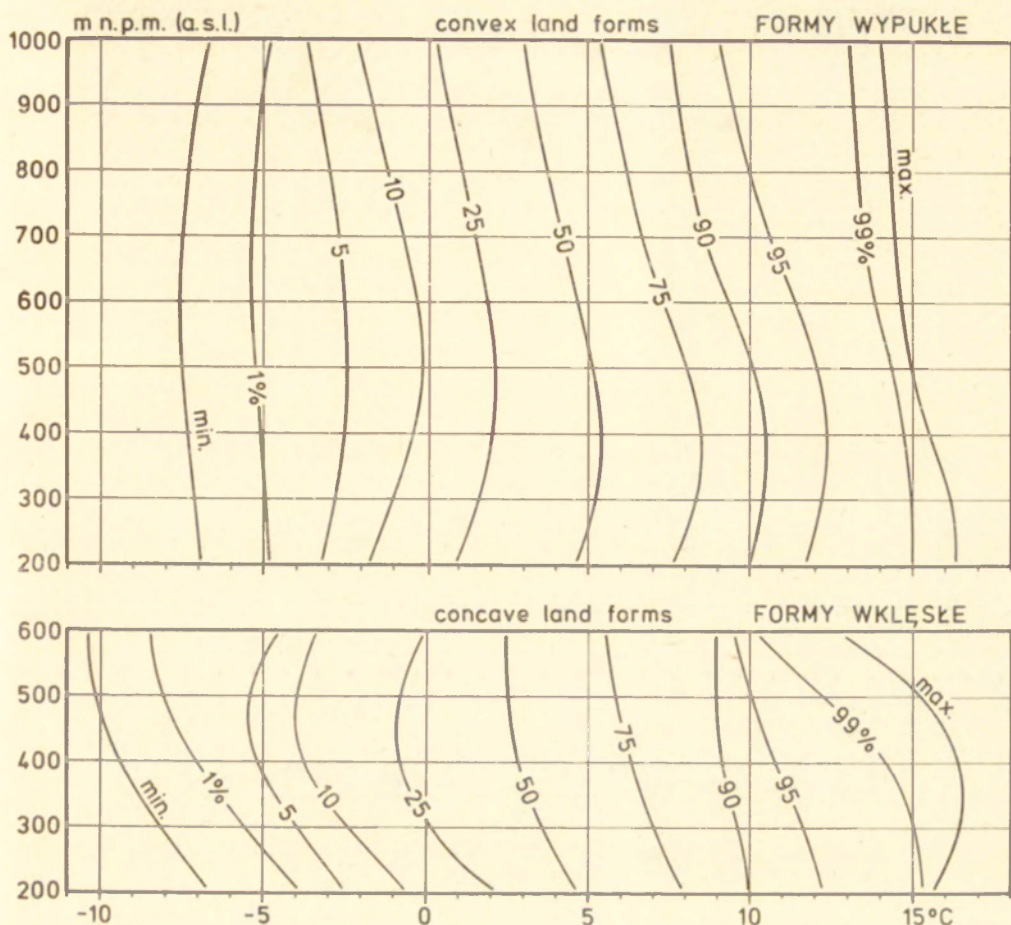
W przedziale wysokościowym 400—500 m n.p.m. kontrasty temperatur minimalnych między formami wypukłymi a wklęsłymi są szczególnie duże. Przykładowo w Ptaszkowej (522 m), położonej na wypukłej formie terenowej, prawdopodobieństwo występowania przymrozków majowych wynosi 2%, zaś w Wysowej (525 m) i w Smolniku (510 m), reprezentujących wklęsłe formy terenowe — odpowiednio 13 i 15%.



Ryc. 21. Prawdopodobieństwo występowania w lipcu temperatur minimalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of minimum air temperatures in July, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

Interesująco przedstawia się zróżnicowanie prawdopodobieństwa minimum temperatur niższych od -20° w ziemie. Ich prawdopodobieństwo przekraczające 5% charakteryzuje wszystkie wklęsłe formy terenu, zaś powyżej 8% formy wklęsłe leżące w Beskidzie na wysokości ponad 450 m. Najmniejsze prawdopodobieństwo występowania tak niskich temperatur (poniżej 2%) cechuje wypukłe formy terenu położone w piętrze hipsometrycznym 450—950 m n.p.m., z tym że na wysokości 600—700 m prawdopodobieństwo to wynosi tylko około 1%.



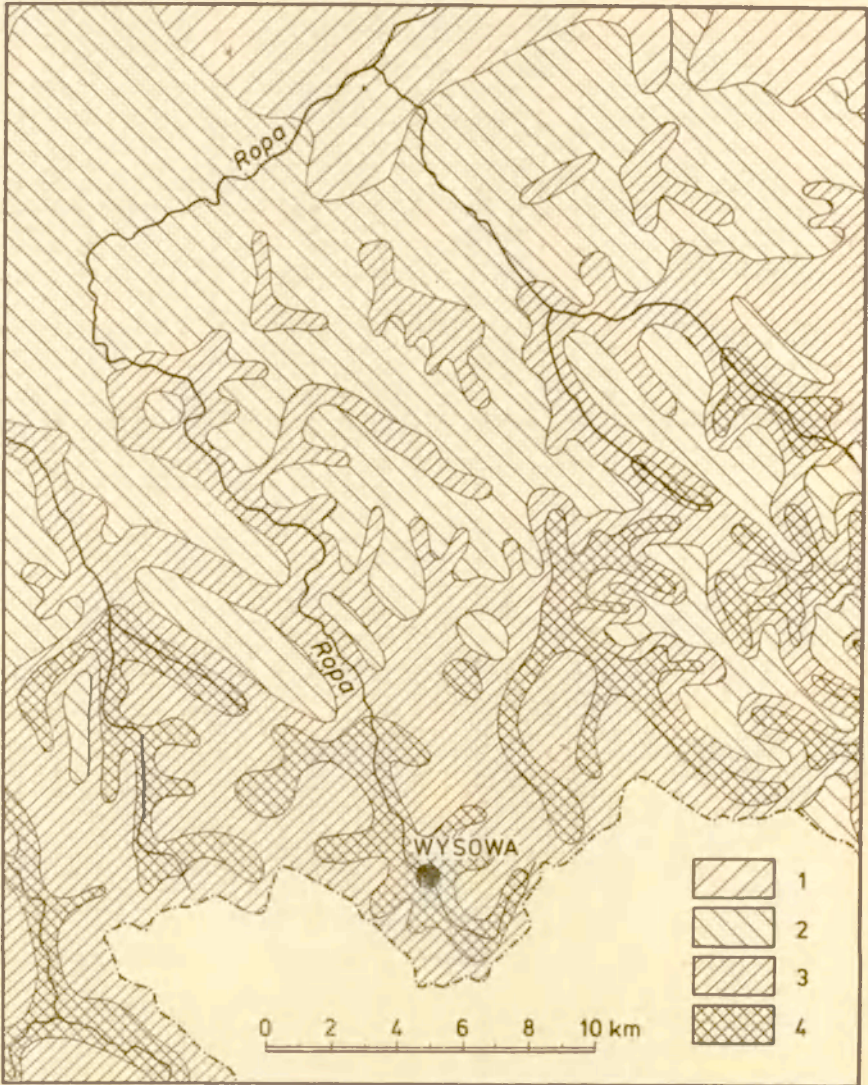
Ryc. 22. Prawdopodobieństwo występowania w październiku temperatur minimalnych powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of the occurrence of minimum air temperatures in October, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

ZMIENNOŚĆ TEMPERATUR MINIMALNYCH Z DNIA NA DZIEŃ

Prawdopodobieństwo zmienności temperatur minimalnych z dnia na dzień w przebiegu rocznym przedstawiono także na podstawie danych ze stacji Sanok i Komańcza (ryc. 26).

Ponad połowa wszystkich przypadków omawianych zmian temperatury mieści się w granicach $\pm 3^\circ$. W ciągu roku można wyróżnić dwa wyraźne okresy: pierwszy — od kwietnia do października, w którym 98% przypadków zmienności temperatur minimalnych z dnia na dzień mieści się w granicach ± 7 , $\pm 8^\circ$, oraz drugi okres — od listopada do marca,



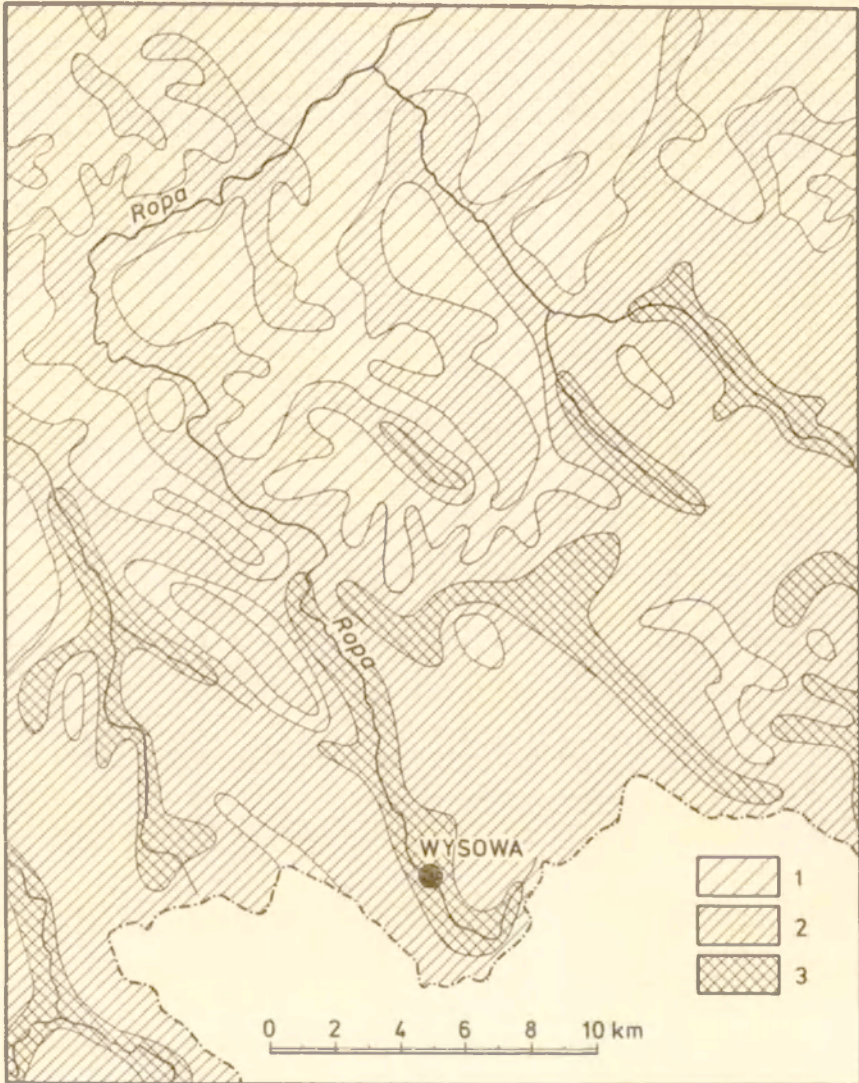
Ryc. 23. Prawdopodobieństwo występowania w okresie wegetacyjnym dni z temperaturą minimalną niższą od 0°C

1 — poniżej 6%; 2 — 6—8%; 3 — 8—10%; 4 — ponad 10%

Probability of the occurrence of days with a minimum temperature below 0°C. in the growing season

1 — below 6%; 2 — 6—8%; 3 — 8—10%; 4 — above 10%

w którym istnieje 20% prawdopodobieństwa zmian temperatury z dnia na dzień, poza przedziałem $\pm 13^\circ$. We wklęsłych formach terenowych (Komańcza), szczególnie w okresie zimowym, zaznacza się wyraźnie zwiększone prawdopodobieństwo dużych wartości wzrostów i spadków temperatur minimalnych z dnia na dzień.



Ryc. 24. Prawdopodobieństwo występowania dni z temperaturą minimalną niższą od 0°C w maju

1 — poniżej 5%; 2 — 5–10%; 3 — ponad 10%

Probability of the occurrence of days with a minimum temperature below 0°C. in May

1 — below 5%; 2 — 5–10%; 3 — above 10%

AMPLITUDY DOBOWE TEMPERATURY POWIETRZA

Dobowa amplituda temperatury stanowi ważny wskaźnik zróżnicowania mezo- i mikroklimatycznego, gdyż ukazuje niektóre cechy przebiegu dobowego temperatury. Zatem parametr ten, obok wartości ekstremalnych, w realny sposób uzupełnia średnią temperaturę dobową.

Tabela 25. Przebieg roczny średniej dobowej amplitudy temperatury powietrza oraz błędy standardowe wartości średniej (°C) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Annual course of the mean daily amplitude of air temperature and standard errors of the mean value (°C.) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Miesiące Months												Śred- nia Mean	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Jaworzyna Krynicka	995	a	5,4	5,6	6,0	6,7	7,7	7,4	7,4	7,2	6,9	6,5	4,8	4,7	6,4
		b	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Krynica	613	a	5,6	6,3	7,4	8,8	9,3	9,4	9,4	9,4	9,2	8,1	5,4	4,8	7,8
		b	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	
Wysowa	525	a	6,7	7,4	8,9	10,9	11,8	12,0	12,0	12,0	11,2	9,3	5,5	5,0	9,4
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
Ptaszkowa	522	a	6,4	6,8	7,3	8,6	9,1	9,3	9,2	9,2	9,0	8,2	5,9	5,6	7,9
		b	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	
Smolnik	510	a	8,6	8,2	8,5	11,5	12,5	12,7	12,5	12,2	11,8	9,9	6,7	5,8	10,1
		b	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Komańcza	470	a	7,6	8,4	9,3	11,4	12,2	12,3	12,2	12,2	12,2	10,2	6,6	5,7	10,1
		b	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barwinek	420	a	6,6	7,4	9,0	11,5	12,3	12,4	12,2	12,2	11,6	9,4	6,0	5,4	9,7
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	
Iwonicz Zdrój	402	a	5,4	6,0	7,3	9,7	10,1	10,3	10,2	10,1	9,0	7,6	5,1	4,3	7,9
		b	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Lesko	386	a	6,6	7,2	8,2	10,6	11,1	11,2	10,6	10,7	10,8	9,7	6,4	5,3	9,0
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	

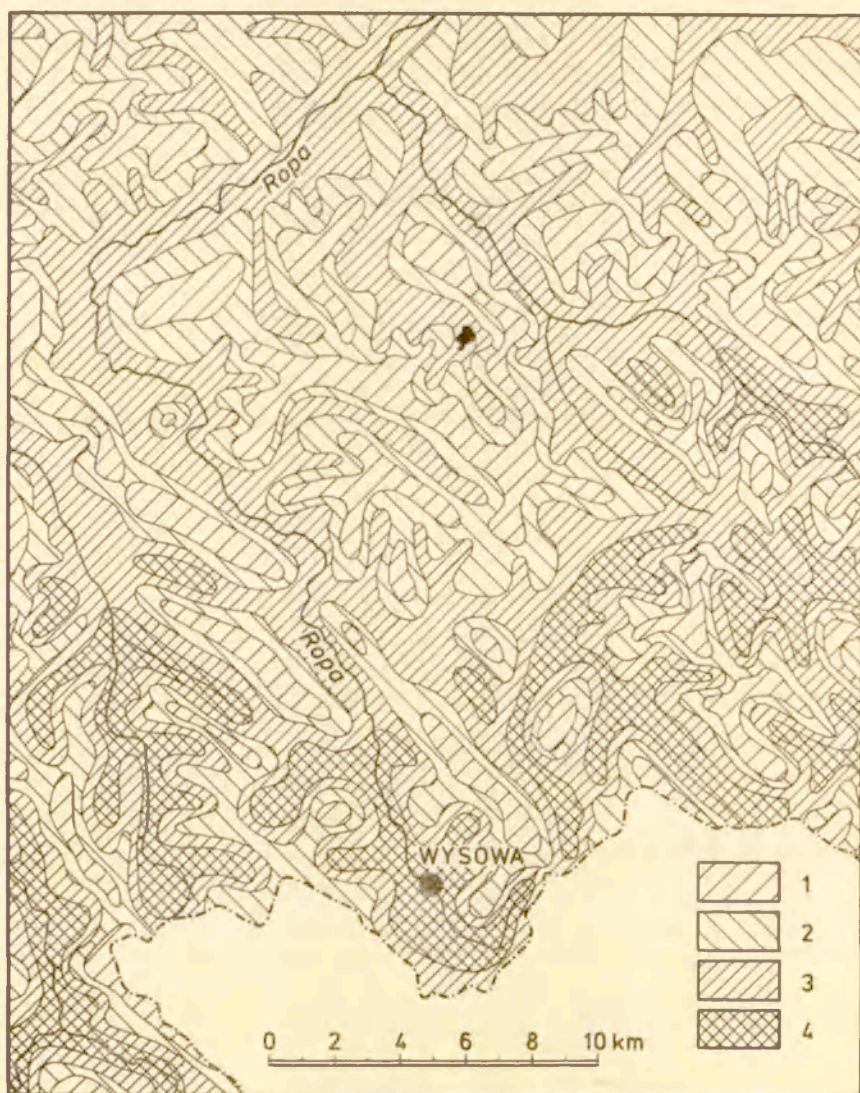
Rymanów Zdrój	360	a	6,5	7,2	8,2	11,0	11,7	11,9	11,3	11,2	10,9	9,4	6,0	5,3	9,2
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Sanok	314	a	7,2	7,9	8,6	11,0	11,5	11,6	11,5	11,6	11,2	10,1	6,8	5,6	9,6
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	
Krosno	282	a	5,9	6,6	7,9	10,5	11,1	11,5	11,3	11,5	10,5	9,1	5,7	4,8	8,9
		b	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
Ciężkowice	280	a	7,2	8,1	8,5	10,8	11,4	11,8	11,4	11,5	11,7	10,3	6,6	5,8	9,6
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
Biecz	260	a	7,0	7,5	8,2	10,1	11,1	11,6	11,4	11,3	11,5	10,0	6,2	5,5	9,3
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	
Jasło	240	a	6,4	7,0	8,0	10,5	11,3	11,4	11,3	11,2	11,0	9,2	5,8	4,9	9,0
		b	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	

a — średnia

mean value

b — błąd średniej

standard error of mean value



Ryc. 25. Prawdopodobieństwo występowania dni z temperaturą minimalną niższą od -20°C w zimie

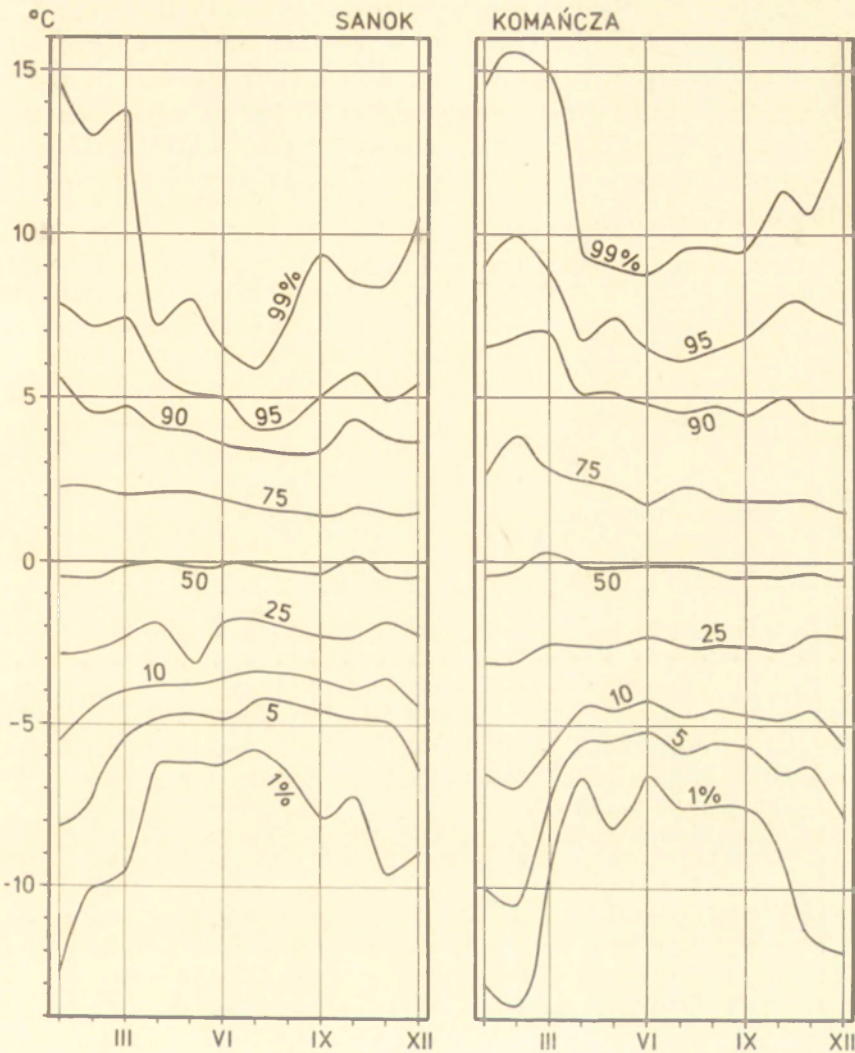
1 — poniżej 2%; 2 — 2–5%; 3 — 5–8%; 4 — ponad 8%

Probability of the occurrence of days with a minimum temperature below -20°C . in winter

1 — below 2%; 2 — 2–5%; 3 — 5–8%; 4 — above 8%

ŚREDNIE ROCZNE I MIESIĘCZNE AMPLITUDY DOBOWE TEMPERATURY

Średnie roczne wartości dobowej amplitudy temperatury są na badanym terenie zróżnicowane zależnie od wysokości nad poziom morza i rzeźby powierzchni (tab. 25). W dolinach Pogórze i Dołów Jasielsko-Sanockich wahają się one od 9,3 do 9,6°, a w dnach dolin beskidzkich rosną do



Ryc. 26. Przebieg roczny prawdopodobieństwa zmienności z dnia na dzień temperatury minimalnej powietrza w Sanoku i Komańczy (dane z okresu 1951—1970)

Annual course of probability of the changes in the minimum air temperature varying from day to day in Sanok and Komańcza (data from the period 1951—1970)

około 10° . Na wypukłych formach terenu wartości ich maleją od $9,0$ — $9,2^{\circ}$ na Pogórze do około 8° na wysokości 600 m i $6,4^{\circ}$ na powierzchni głównej Beskidu. Na wysokości około 500 m różnią się na wypukłych i wklęsłych formach terenu o $1,5$ — $2,0^{\circ}$.

Najniższe średnie dobowe amplitudy temperatury cechują miesiące od listopada do stycznia, najwyższe okres lata — od czerwca po sierpień. Błędy standardowe wartości średniej omawianego wskaźnika wahają się od $\pm 0,1$ do $\pm 0,2$.

Odchylenie standardowe średniej miesięcznej amplitudy dobowej rośnie od zimy do lata. Bardziej stabilne są wartości amplitud temperatury na formach wypukłych, w porównaniu z odpowiednimi danymi dla form wklęsłych. Ilustrują to dane z wysokości około 500 m n.p.m. dla Wysowej i Ptaszkowej. Odchylenie standardowe w dnie doliny Ropy w Wysowej jest przeciętnie o $\pm 1,5^\circ$ wyższe niż na wierzchowinie Gór Grybowskich w Ptaszkowej.

Tabela 26. Zależność wartości amplitudy dobowej temperatury powietrza (y) od wysokości nad poziom morza (H) w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)
Dependence of the values of daily amplitude of air temperature (y) on the altitude (H) in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

Amplituda średnia za okres Mean diurnal amplitude in	Formy wypukłe Convex forms			Formy wklęsłe Concave forms		
	postać równania regresji equation of regression	s±	r	postać równania regresji equation of regression	s±	r
Rok Year	$y = 10,3 - 0,0041 H$	0,5	-0,914	$y = 8,5 + 0,0024 H$	0,3	0,643
I	$y = 7,2 - 0,0020 H$	0,6	-0,679	$y = 5,8 + 0,0022 H$	0,6	0,416
II	$y = 8,5 - 0,0032 H$	0,6	-0,825	$y = 6,3 + 0,0029 H$	0,6	0,525
III	$y = 9,1 - 0,0031 H$	0,4	-0,908	$y = 6,8 + 0,0045 H$	0,3	0,850
IV	$y = 12,3 - 0,0056 H$	0,4	-0,971	$y = 9,5 + 0,0037 H$	0,4	0,724
V	$y = 12,7 - 0,0053 H$	0,5	-0,944	$y = 10,2 + 0,0039 H$	0,4	0,790
VI	$y = 13,1 - 0,0059 H$	0,4	-0,962	$y = 10,9 + 0,0026 H$	0,3	0,759
VII	$y = 12,9 - 0,0056 H$	0,4	-0,969	$y = 10,4 + 0,0035 H$	0,3	0,816
VIII	$y = 12,8 - 0,0058 H$	0,4	-0,965	$y = 10,4 + 0,0034 H$	0,3	0,776
IX	$y = 12,6 - 0,0060 H$	0,7	-0,917	$y = 10,3 + 0,0026 H$	0,6	0,453
X	$y = 10,8 - 0,0045 H$	0,8	-0,834	$y = 9,5 + 0,0002 H$	0,5	0,039
XI	$y = 6,8 - 0,0021 H$	0,5	-0,714	$y = 6,1 - 0,0002 H$	0,4	-0,065
XII	$y = 5,5 - 0,0008 H$	0,5	-0,389	$y = 5,1 + 0,0004 H$	0,4	0,127

H – wysokość nad poziom morza w m
altitude in m.

s± – błąd standardowy niewiadomej
standard error of unknown value

r – współczynnik korelacji
correlation coefficient

Jak wynika z równań w tabeli 26, amplituda dobowa temperatury na wypukłych formach terenowych zmniejsza się ze wzrostem wysokości nad poziom morza, z tym że bardzo wysoką istotność wykazuje korelacja dla okresu od kwietnia do sierpnia. Natomiast dla listopada, grudnia i stycznia współczynniki korelacji są nieistotne.

Dla form wklęsłych zależność dobowej amplitudy temperatury od wysokości nad poziom morza jest nieistotna przez cały rok. Świadczy to, że dobowa amplituda temperatury jest wskaźnikiem bardzo czułym na różnego rodzaju wpływy lokalne.

CZĘSTOŚĆ I PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH AMPLITUD DOBOWYCH TEMPERATURY

W tabelach 27 i 28 przedstawiono dla przykładu częstość występowania dobowej amplitudy temperatury powietrza w przedziałach pięciostopniowych w lutym i lipcu. W chłodnej porze roku większość wartości amplitud dobowych temperatury grupuje się w przedziałach od 0 do 10°, z tym, że w pełni zimy typowe są nieznaczne wahania temperatury w ciągu doby, mieszczące się najczęściej w granicach 0—5°.

Tabela 27. Częstość występowania (w %) wartości amplitudy dobowej temperatury powietrza w lutym w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951—1970)

Frequency of the occurrence (in %) of the amplitude of air temperature values in February in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951—1970)

Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)					
		0	5	10	15	20	25
		5	10	15	20	25	30
Jaworzyna Krynicka	995	47	47	6	0,2	.	.
Krynica	613	39	51	9	1	.	.
Wysowa	525	42	31	17	7	3	.
Ptaszkowa	522	33	52	14	1	.	.
Smolnik	510	39	32	15	9	2	2
Komańcza	470	36	34	16	8	5	1
Barwinek	420	40	36	13	7	3	0,2
Iwonicz Zdrój	402	45	43	10	1	.	.
Lesko	386	35	43	17	4	1	.
Rymanów Zdrój	360	40	35	18	5	1	.
Sanok	314	33	39	19	6	2	0,2
Krosno	282	42	43	10	5	0,4	0,2
Ciężkowice	280	26	45	20	6	2	.
Biecz	260	34	44	15	6	2	.
Jasło	240	39	41	15	5	0,4	.

W półroczu letnim klasa modalna przypada najczęściej w przedziale 10—15°, z wyjątkiem wierzchowiny głównej Beskidu Niskiego, gdzie największą częstość wykazują amplitudy w przedziale 5—10°.

Wpływ wysokości nad poziom morza oraz rodzaju form terenowych na wartości dobowej amplitudy temperatury można określić przy pomocy nomogramów wykonanych dla dwóch wybranych miesięcy (ryc. 27, 28).

W lutym na wypukłych formach terenowych, leżących poniżej 500 m, istnieje 10% prawdopodobieństwa przekroczenia amplitudy ponad 15°. Prawdopodobieństwo występowania dużych amplitud temperatury wyraźnie zmniejsza się z wysokością nad poziom morza. We wklęsłych formach terenowych obserwuje się dużo większe prawdopodobieństwo wy-

Tabela 28. Częstość występowania (w %) wartości amplitudy dobowej temperatury powietrza w lipcu w przedziałach pięciostopniowych w Beskidzie Niskim i na jego przedpolu (dane z okresu 1951–1970)

Frequency of the occurrence (in %) of the amplitude of air temperature values in July in five-degree intervals in the Lower Beskid range and its foreland (data from the period 1951–1970)

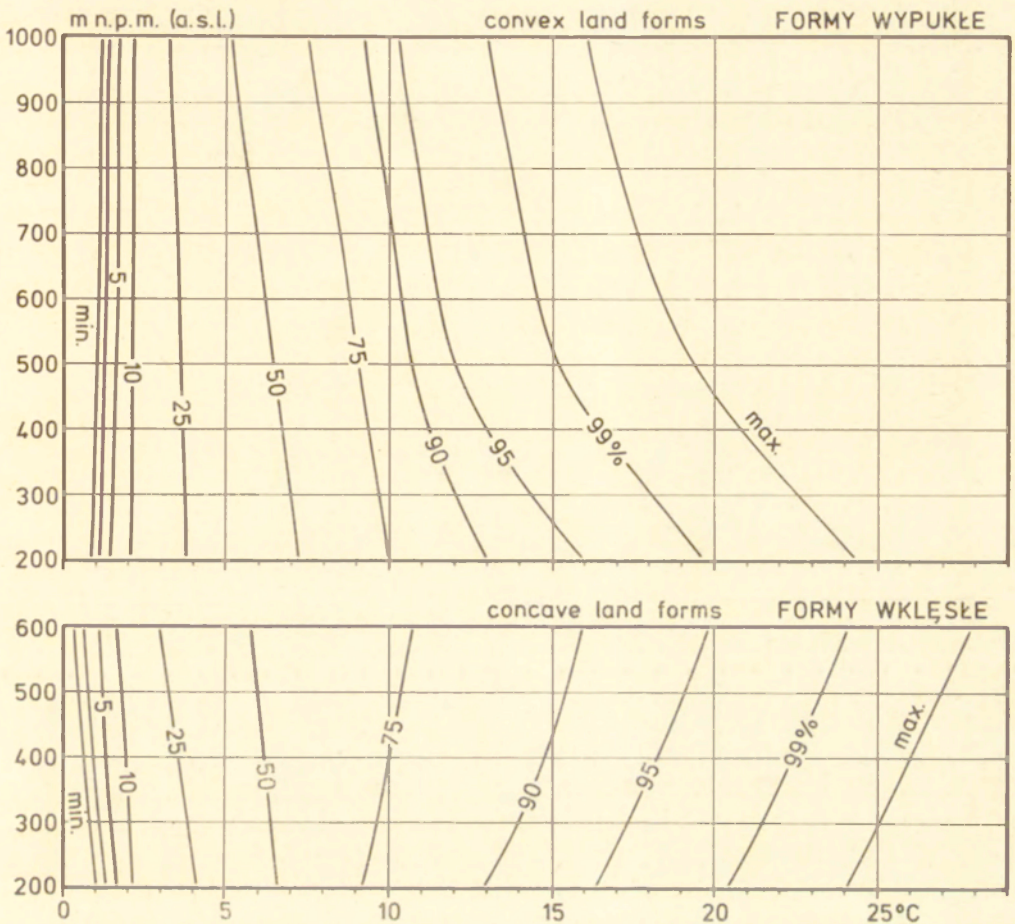
Stacja Station	H n.p.m. (m)	Przedziały temperatury powietrza (w °C) Air temperature intervals (in °C.)				
		0	5	10	15	20
		5	19	15	20	25
Jaworzyna Krynicka	995	17	71	11	1	.
Krynica	613	8	48	42	2	0,2
Wysowa	525	7	28	37	25	3
Ptaszkowa	522	9	48	39	3	.
Smolnik	510	6	28	32	27	7
Komańcza	470	5	30	34	28	3
Barwinek	420	5	27	39	26	3
Iwonicz Zdrój	402	7	43	42	9	.
Lesko	386	9	39	34	17	0,4
Rymanów Zdrój	360	6	33	41	20	0,4
Sanok	414	5	33	40	21	1
Krosno	282	6	33	40	20	1
Ciężkowice	280	6	37	33	23	2
Biecz	260	6	34	36	22	2
Jasło	240	6	35	38	20	1

sokich amplitud dobowych temperatury, przy czym zwiększa się ono w dolinach śródgórskich ze wzrostem wysokości nad poziom morza.

Podobne zmiany w prawdopodobieństwie występowania dobowych amplitud temperatury z wysokością zaznaczają się w innych miesiącach. Szczególnie duże różnice między prawdopodobieństwem wartości omawianego wskaźnika dla uwzględnianych form rzeźby występują w październiku. We wszystkich wklęsłych formach terenowych istnieje wówczas 5% prawdopodobieństwa występowania dobowych amplitud wyższych od 18°. Na wypukłych formach terenu natomiast, dobowa amplituda temperatury o prawdopodobieństwie 5% zmienia się od 17° u podnóża Beskidu do 10° na grzbietach.

Należy także podkreślić, że prawdopodobieństwo małych amplitud dobowych poniżej 5° ulega bardzo nieznacznym zmianom z wysokością nad poziom morza, szczególnie w okresie półrocza zimowego.

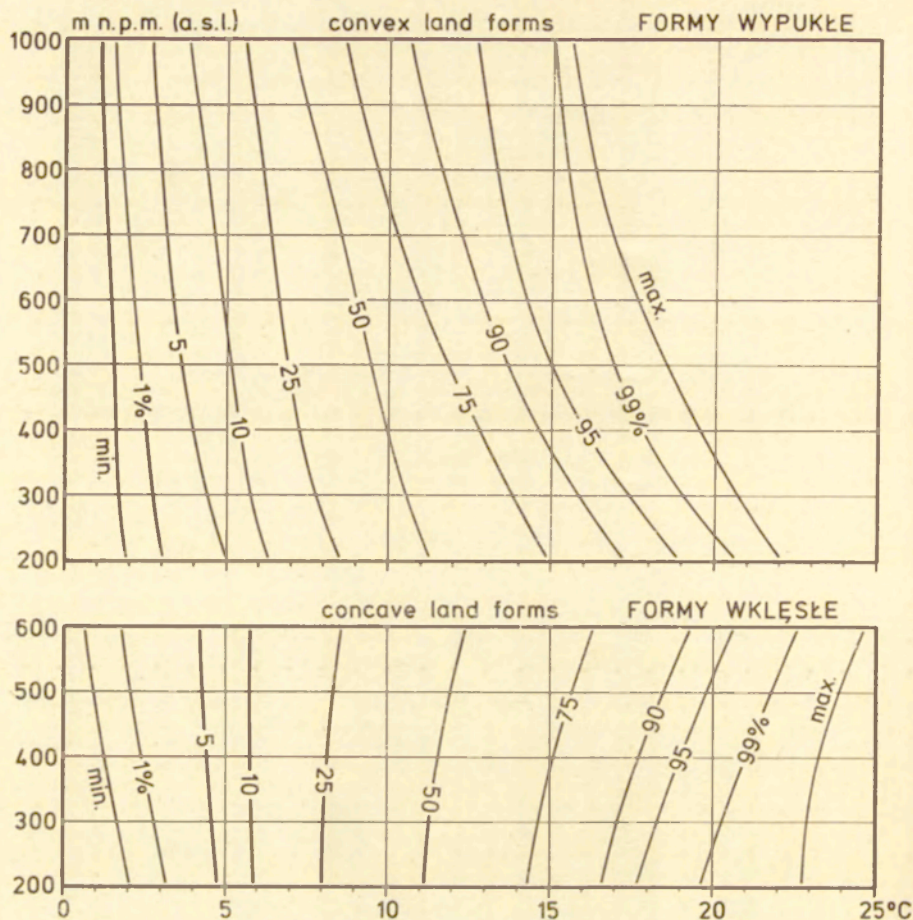
Przebieg roczny dobowych amplitud temperatury o określonym prawdopodobieństwie przedstawiono dla wybranych stacji na ryc. 29 i 30. W przebiegu tym można wydzielić dwa okresy: jeden z wysokimi dobowymi amplitudami temperatury od kwietnia po wrzesień i drugi z małymi dobowymi amplitudami od października do marca, z wyraźnym



Ryc. 27. Prawdopodobieństwo występowania w lutym amplitudy dobowej temperatury powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of occurrence of the daily amplitude of air temperature in February, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

minimum w grudniu. Dobowe wahania temperatury w głębokich dolinach beskidzkich są niższe od 18° (Wysowa); na wypukłych formach terenowych położonych na tej samej wysokości nad poziom morza niższe od 14° (Ptaszkowa). Mimo wyraźnej sezonowości bardzo wysokie dobowe amplitudy temperatury mogą występować w każdej porze roku, z tym że w zimie prawdopodobnie są bardziej związane z czynnikami adwekcyjnymi. Najbardziej złagodzone wartości amplitud dobowych występują na wierzchołku Beskidu Niskiego, gdzie zaznacza się także najmniejsza zmienność roczna tego wskaźnika (tab. 27).

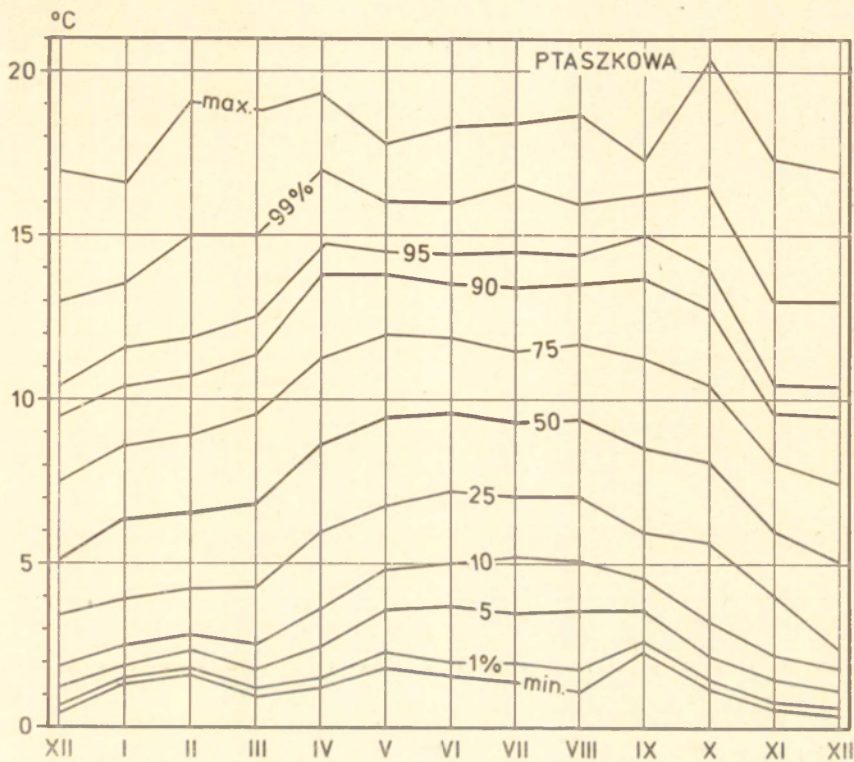


Ryc. 28. Prawdopodobieństwo występowania w lipcu amplitudy dobowej temperatury powietrza poniżej i powyżej określonych wartości na wypukłych i we wklęsłych formach terenowych w profilu pionowym Beskidu Niskiego

Probability of occurrence of the daily amplitude of air temperature in July, below and above some determined values, on convex and in concave relief forms in the vertical profile of the Lower Beskid range

TEMPERATURY POWIETRZA W CHARAKTERYSTYCZNYCH PORACH DOBY

Wiadomości o dobowym przebiegu temperatury w Beskidzie Niskim starano się wzbogacić danymi z klimatologicznych terminów obserwacyjnych, tj. z godziny 7, 13 i 21. Wartości takie można uzyskać ze stosunkowo dużej liczby stacji, a omówione później prawidłowości przestrzennego zróżnicowania temperatur w wymienionych terminach dokumentują ich przydatność dla charakterystyki klimatu.



Ryc. 29. Przebieg roczny średniej dobowej amplitudy temperatury powietrza o różnym prawdopodobieństwie występowania w Ptazzkowej (522 m n.p.m.)
Annual course of the mean daily amplitude of air temperature characterized by a various probability of its occurrence at Ptazzkowa (522 m a.s.l.)

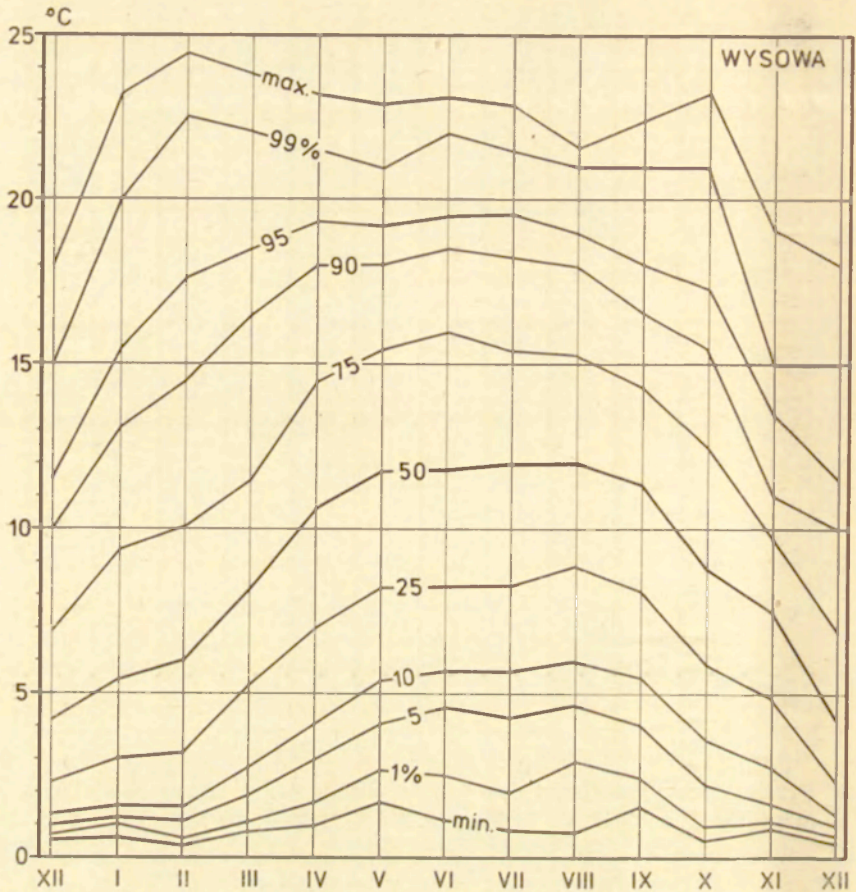
SREDNIE ROCZNE I MIESIĘCZNE TEMPERATURY W CHARAKTERYSTYCZNYCH PORACH DOBY

Przebieg roczny średnich miesięcznych temperatur w podstawowych terminach klimatologicznych o godzinie 7, 13 i 21 nawiązuje do przebiegu średnich wartości ekstremalnych.

Średnie miesięczne temperatury o godzinie 7 wahają się od 5,2—5,8° w dolnej części badanego profilu do 3,6° na wierzcholinie głównej Beskidu Niskiego. W formach wklęsłych, na 500 m n.p.m., są one o 1—1,5° niższe niż na wypukłych.

Średnie miesięczne temperatury o godzinie 13 obniżają się również ze wzrostem wysokości nad poziom morza od 10,8—11,2° na Pogórze do 6,2° na grzbietach górskich. W godzinach okołopołudniowych wspomniana różnica średniej rocznej temperatury między wypukłymi a wklęsłymi formami terenowymi zmniejsza się do poniżej 0,5°.

Największy jest kontrast średnich rocznych temperatur powietrza o godzinie 21, gdyż różnica wartości w Ptazzkowej i Wysowej sięga 2°.



Ryc. 30. Przebieg roczny średniej dobowej amplitudy temperatury powietrza o różnym prawdopodobieństwie występowania w Wysowej (525 m n.p.m.)
Annual course of the mean daily amplitude of air temperature characterized by a various probability of its occurrence at Wysowa (525 m a.s.l.)

Średnie roczne temperatury w tym terminie wahają się od 7,1—7,5° na stanowiskach zlokalizowanych poniżej 300 m n.p.m. do 3,9° na 1000 m.

W przebiegu rocznym we wszystkich terminach obserwacyjnych najniższe wartości średniej miesięcznej temperatury występują w styczniu, najwyższe — w lipcu. Ujemne wartości średnich miesięcznych temperatur we wszystkich terminach przypadają od grudnia do lutego. O 7 godzinie charakteryzują one również marzec w całym profilu wysokościowym, zaś o 21 występują w tym miesiącu w dnach dolin Beskidu powyżej 400 m i na grzbiecach powyżej 600 m n.p.m.

PRAWDOPODOBIEŃSTWO WYSTĘPOWANIA OKREŚLONYCH TEMPERATUR
W CHARAKTERYSTYCZNYCH PORACH DOBY

Ze względu na znaczne podobieństwa w zróżnicowaniu przestrzenno-czasowym ekstremów temperatury i temperatur z omawianych trzech

Tabela 29. Macierz korelacji wybranych elementów termicznych opartych o średnią dobową temperaturę powietrza w Beskidzie Niskim
Matrix of correlation of some chosen thermal elements characteristic of the mean daily air temperature in the Lower Beskid range

Element Element	H	t _r	Średnia dobowa temperatura roku i poszczególnych miesięcy Mean diurnal temperature of year and particular months												Liczba dni z temperaturą Number of days with temperature					Suma temp. efektywnych Totals of effective temperatures		Liczba stopniodni Number of degree-days																							
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	> 5°	> 10°	> 15°	< 0°	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°																							
			Średnia dobowa temperatura i poszczególnych miesięcy Mean diurnal temperature of year and particular months	H	-97	-91	-96	-96	-99	-98	-97	-98	-97	-95	-96	-95	-93	-98	-98	-96	-96	93	-98	-97	-96	-94	99	98	97	94	95	93	93	94	95	96	99	98	97	96	99	99	99	-96	-96
Liczba dni z temperaturą Number of days with temp.	t _r	-94	99	98	96	98	97	99	96	97	92	99	97	98	98	99	99	99	99	99	99	99	> 5°	> 10°	> 15°	< 0°	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°														
> 5°	t _I	-94	99	98	96	98	97	99	96	97	92	99	97	98	98	99	99	99	99	99	99	99	> 10°	> 15°	< 0°	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°															
> 10°	t _{II}	-92	95	94	95	98	98	99	98	98	96	99	96	98	99	99	99	99	99	99	99	99	> 15°	< 0°	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°																
> 15°	t _{III}	-96	96	94	95	98	98	99	98	99	96	99	96	98	99	99	99	99	99	99	99	99	< 0°	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°																	
< 0°	t _{IV}	-91	99	98	91	93	99	99	99	99	98	98	98	96	99	99	98	98	98	98	98	98	< -5°	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°																		
< -5°	t _V	-93	99	99	96	96	98	99	99	99	98	98	98	96	99	99	98	98	98	98	98	98	> 5°	> 10°	> 10°	> 10°																			
Sumy temperatur efekt. > 5° Totals of effective temp. > 10°	t _{VI}	-90	98	98	90	91	99	98	99	99	98	96	97	96	98	99	98	98	98	98	98	98	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
Liczba stopniodni > 10° Degree-days	t _{VII}	-93	98	99	91	93	99	98	99	99	98	97	97	96	98	99	98	98	98	98	98	98	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
	t _{VIII}	-88	96	97	84	85	97	95	98	98	99	97	97	96	98	99	99	99	99	99	99	99	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
	t _{IX}	-96	99	99	93	95	99	99	99	99	97	97	96	98	99	99	99	99	99	99	99	99	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
	t _X	-96	96	95	99	96	91	96	96	90	92	87	94	97	95	99	99	99	99	99	99	99	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
	t _{XI}	-98	96	96	95	98	91	96	90	92	88	96	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			
	t _{XII}	-94	99	99	92	97	96	98	96	96	93	98	94	98	97	97	98	98	98	98	98	98	> 10°	> 10°	> 10°	> 10°																			

Uwaga: współczynniki korelacji (r) w tabeli są podane w postaci r × 100; górny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wypukłych form terenowych, dolny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wklęsłych form terenowych

Note: correlation coefficients (r) are given in the table as r × 100; upper triangle of the correlation matrix refers to convex relief forms, lower one — to concave relief forms

Tabela 30. Macierz korelacji wybranych elementów termicznych charakteryzujących temperaturę maksymalną powietrza w Beskidzie Niskim
Matrix of correlation of some chosen thermal elements characteristic of the maximum air temperature in the Lower Beskid range

Element Element	H	t _r	t _{rmax.}	Średnia miesięczna temperatura maksymalna Mean monthly maximum temperature												Absolutne max.	Liczba dni z temp. max. Number of days with max. temp.																							
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		< 0°	> 25°	> 30°	< -10°																				
				Średnia miesięczna temperatura max. Mean monthly max. temperature	H	-97	-98	-84	-86	-98	-99	-99	-99	-99	-99		-98	-96	-93	-90	-86	95	-96	-85	93	-94	99	98	91	87	96	98	97	98	97	98	96	95	96	95
Abs. maximum	t _{rmax.}	-97	99	92	91	99	99	98	99	98	99	98	99	99	98	96	88	-98	97	90	-95	< 0°	> 25°	> 30°	< -10°	> 25°	> 30°	> 30°	> 30°	> 25°	> 30°	> 30°	> 30°							
Liczba dni z temp. max. Number of days with max. temp.	t _I	-90	96	97	91	88	89	86	88	86	87	89	91	97	99	80	-97	86	84	-88	> 25°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{II}	-91	91	94	87	92	89	85	85	85	85	89	94	95	90	94	-93	80	74	-86	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{III}	-91	90	94	94	94	98	98	98	98	97	99	99	95	93	90	-96	96	89	-93	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{IV}	-90	98	96	92	91	86	99	99	99	99	99	99	96	93	87	-97	96	86	-95	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _V	-97	98	98	90	92	87	97	99	99	99	99	97	94	92	83	-95	97	88	-95	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{VI}	-95	99	98	90	91	86	98	99	99	99	99	96	94	93	84	-96	98	91	-94	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{VII}	-96	96	97	91	84	86	92	97	97	99	99	96	93	91	86	-95	97	88	-93	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{VIII}	-90	95	93	91	75	78	91	93	94	97	99	96	94	92	85	-96	98	89	-94	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{IX}	-95	98	99	97	89	94	93	95	95	97	94	99	96	94	86	-96	98	91	-95	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _X	-92	93	96	94	98	98	92	91	90	86	79	94	98	94	89	-97	94	87	-95	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{XI}	-92	91	94	95	92	97	89	88	87	85	80	92	97	98	87	-99	91	85	-93	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								
	t _{XII}	-94	95	98	99	89	96	91	91	91	92	90	98	95	97	81	-98	93	91	-89	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°	> 30°								

Uwaga: współczynniki korelacji (r) w tabeli są podane w postaci r × 100; górny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wypukłych form terenowych, dolny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wklęsłych form terenowych

Note: Correlation coefficients (r) are given in table as r × 100; upper triangle of correlation matrix refers to convex relief forms, lower one — to concave relief forms

Tabela 31. Macierz korelacji wybranych elementów termicznych charakteryzujących temperaturę minimalną powietrza w Beskidzie Niskim
Matrix of correlation of some chosen thermal elements characteristic of the minimum air temperature in the Lower Beskid range

Element Element	H	t _r	t _{rmin.}	t _{rmax.}	A _r	Średnia miesięczna temperatura minimalna Mean monthly minimum temperature												Absolutne min.	Liczba dni z temp. min. ^o Number days with t min.				Długość okresu bezprzym. Duration of the frostless period	Średnie daty przymrozków Mean dates of the frost		
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		< -20°	< -10°	< 0°	min. < 0° max. > 0°		ostatni last	pierwszy first	
Średnia miesięczna temperatura minimalna Mean monthly minimum temperature	H	-97	-90	-98	-91	-86	-90	-94	-95	-85	-73	-86	-85	-48	-65	-96	-94	61	-64	85	94	-79	-37	58	-07	
	t _r	-94	95	98	88	92	95	98	96	89	81	91	90	58	70	99	99	-62	66	-90	-98	79	50	-66	22	
	t _{rmin.}	-93	95	89	71	90	98	98	98	96	92	99	98	80	87	97	94	-42	47	-86	-98	61	71	-85	44	
	t _{rmax.}	-97	99	94	95	89	88	94	93	83	72	84	83	44	58	95	95	-70	72	-90	-94	88	36	-55	07	
	A _r	64	-68	-84	-63	79	72	79	79	64	50	64	63	15	31	82	85	-82	79	-81	-80	94	08	-28	-18	
	t _I	-92	94	95	92	-81	88	87	88	79	78	85	84	60	67	91	93	-66	54	-77	-94	74	55	-63	37	
	t _{II}	-91	90	98	89	-86	94	97	95	90	83	96	93	73	86	97	92	-37	40	-86	-96	64	62	-77	34	
	t _{III}	-96	96	96	98	-68	88	93	98	95	88	96	96	70	80	98	96	-48	57	-91	-99	69	61	-78	31	
	t _{IV}	-89	96	95	95	-76	90	88	95	96	88	97	96	70	81	95	92	-48	51	-89	-97	67	60	-78	27	
	t _V	-92	96	98	95	-83	94	94	95	99	96	98	99	83	87	88	84	-34	43	-85	-92	53	74	-90	43	
	t _{VI}	-92	96	98	95	-84	94	94	95	99	90	94	97	91	87	82	80	-31	39	-72	-88	39	87	-94	64	
	t _{VII}	-95	96	99	96	-82	94	96	97	99	99	99	99	85	91	92	88	-31	38	-83	-95	55	77	-90	47	
	t _{VIII}	-94	97	98	96	-80	96	94	95	98	99	99	99	86	89	91	88	-36	44	-82	-95	52	79	-91	51	
	t _{IX}	-89	93	98	90	-90	97	96	90	95	98	98	98	94	94	63	58	07	01	-50	-70	07	97	-98	80	
	t _X	-92	94	99	93	-83	95	99	95	92	95	96	97	95	96	76	68	05	03	-59	-79	20	86	-94	62	
	t _{XI}	-97	99	96	98	-69	96	93	96	93	94	94	96	96	93	96	99	-54	61	-88	-99	73	55	-69	28	
	t _{XII}	-94	99	94	97	-72	98	90	92	95	96	96	96	98	95	93	98	-65	70	-84	-98	76	52	-63	30	
	Abs. minimum	09	-38	-21	-28	18	-35	-11	-13	-36	-28	-29	-20	-30	-21	-30	-41	-88	54	55	-80	06	01	13		
	Liczba dni z t _{min.} < -20° Number of days < -20°	69	-56	-76	-57	86	-73	-85	-65	-57	-69	-70	-73	-69	-77	-77	-64	-27	-58	-60	74	04	-12	-05		
	Liczba dni z t _{min.} < 0° with t _{min.} < 0°	95	-93	-97	-92	84	-98	-97	-92	-91	-96	-97	-97	-98	-96	-95	-96	19	81	87	87	-79	-39	61	-06	
	Liczba dni z t _{min.} < 0°, max. > 0° min. < 0°, max. > 0°	93	-98	-97	-98	74	-91	-92	-98	-99	-98	-98	-98	-94	-95	-96	-95	28	62	92	83	-71	-63	73	-38	
	Długość okresu bezprzymrozkowego Duration of the frostless period	64	-76	-82	-72	86	-74	-76	-74	-89	-89	-89	-84	-85	-87	-78	-69	38	56	77	83	03	-21	-18	91	
	Ostatni przymrozek (data) Last frost dates	-92	94	95	93	-82	96	91	91	96	98	98	98	99	98	92	93	97	-31	-69	-97	-95	-86	-94	-72	
	Pierwszy przymrozek (data) First frost dates	87	-78	-76	-78	65	-89	-77	-73	-72	-79	-79	-81	-83	-82	-75	-82	-86	13	71	90	72	54	-87	-72	
		-79	90	91	88	-80	83	84	89	98	96	96	93	93	92	88	84	88	-40	-54	-84	-95	-95	92	-60	

Uwaga: współczynniki korelacji (r) w tabeli są podane w postaci r x 100; górny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wypukłych form terenowych, dolny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wklęsłych form terenowych

Note: correlation coefficients (r) in the table above are given as r x 100; upper triangle of the correlation matrix refers to convex relief forms, lower one - to concave relief forms

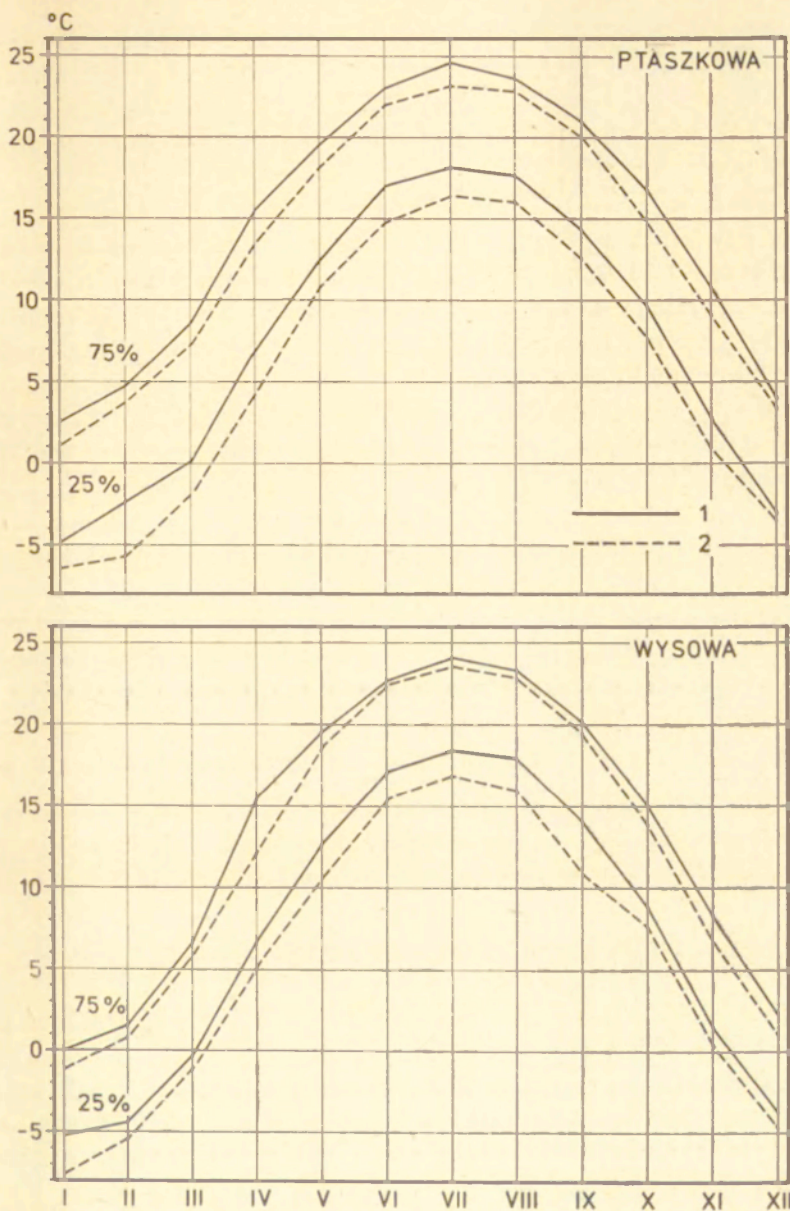
t_r - średnia roczna temperatura - mean annual temperature,
t_{rmin.} - średnia roczna temperatura minimalna - mean annual minimum temperature,
t_{rmax.} - średnia roczna temperatura maksymalna - mean annual maximum temperature,
A_r - średnia roczna amplituda dobowej temperatury - mean annual of diurnal amplitude of temperature

Tabela 32. Macierz korelacji wybranych elementów termicznych charakteryzujących dobową amplitudę temperatury powietrza w Beskidzie Niskim
Matrix of correlation of some chosen thermal elements characteristic of the daily amplitude of air temperature in the Lower Beskid range

Element Element	H	t _r	t _{rmin.}	t _{rmax.}	Średnia amplituda dobowa poszczególnych miesięcy i roku Mean daily amplitude of particular months and year												
					Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia amplituda dobowa poszczególnych miesięcy i roku Mean daily amplitude of particular months and year	H	-97	-90	-98	-91	-68	-82	-91	-97	-94	-96	-97	-96	-92	-83	-71	-39
	t _r	-94	95	98	88	71	82	86	96	90	92	92	92	87	80	72	44
	t _{rmin.}	-93	95	89	71	53	66	69	85	74	77	78	77	69	60	54	31
	t _{rmax.}	-95	99	96	95	80	89	94	99	95	96	96	96	94	90	82	55
	A _{rok}	64	-68	-84	-70	88	93	99	96	97	97	96	98	99	98	91	63
	A _I	42	-40	-57	-38	84	92	85	79	76	77	74	77	85	93	97	90
	A _{II}	52	-50	-67	-50	92	98	89	85	88	87	87	88	94	93	71	71
	A _{III}	85	-86	-97	-87	94	71	80	96	96	96	96	97	98	98	62	62
	A _{IV}	72	-76	-78	-84	72	30	46	78	95	97	96	97	94	91	84	54
	A _V	79	-86	-89	-91	84	47	61	89	96	99	99	99	97	92	80	44
	A _{VI}	76	-85	-90	-89	88	52	65	91	93	99	99	99	97	92	81	46
	A _{VII}	82	-84	-96	-87	88	56	67	97	77	87	89	99	96	90	78	43
	A _{VIII}	78	-76	-90	-80	78	42	54	90	74	80	81	97	97	92	81	46
	A _{IX}	45	-50	-69	-49	95	94	95	83	48	64	71	75	63	98	88	60
	A _X	04	-03	-23	-01	66	92	86	43	04	19	26	29	16	84	73	73
	A _{XI}	-06	06	-15	02	66	78	77	37	25	31	36	24	15	76	89	86
	A _{XII}	13	-23	-38	-22	78	87	85	54	34	48	54	41	24	88	89	91

Uwaga: współczynniki korelacji (r) w tabeli są podane w postaci r x 100; górny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wypukłych form terenowych, dolny trójkąt macierzy korelacji dotyczy wklęsłych form terenowych. Objasnienia jak w tab. 31.

Note: Correlation coefficients (r) in the table above are given as r x 100; upper triangle of correlation matrix refers to convex relief forms, lower one - to concave relief forms. Explanation as in table 31.



Ryc. 31. Przebieg roczny temperatury o godzinie 13 i temperatury maksymalnej powietrza o prawdopodobieństwie występowania 25% i 75% na stacjach Ptazkowa i Wysowa

1 — temperatura maksymalna; 2 — temperatura o godzinie 13

Annual course of temperature at 1^h p.m. and of the maximum air temperature characterized by the values of 25% and 75% of probability of their occurrence at the stations at Ptazkowa and Wysowa

1 — maximum air temperature; 2 — temperature at 1^h p.m.

terminów obserwacyjnych, nie charakteryzowano częstości danych wartości temperatury w tych terminach. Podano natomiast cechy rozkładu prawdopodobieństwa występowania tych wartości, gdyż taką charakterystykę uznano za bardziej przydatną z punktu widzenia potrzeb planowania przestrzennego.

Dla stacji Wysowa i Ptaszkowa przedstawiono przebieg roczny temperatury powietrza o godzinie 13 i temperatury maksymalnej o prawdopodobieństwie 25 i 75% (ryc. 31). Wartości temperatury maksymalnej nawiązują wyraźnie do temperatury o godzinie 13, z tym, że najmniejsze różnice między tymi wartościami zaznaczają się przy prawdopodobieństwie 75% we wklęsłych formach rzeźby (Wysowa). Największe rozbieżności między temperaturą maksymalną i z godziny 13 występują w lutym na wypukłych formach terenowych (Ptaszkowa), w wartościach o prawdopodobieństwie 25%.

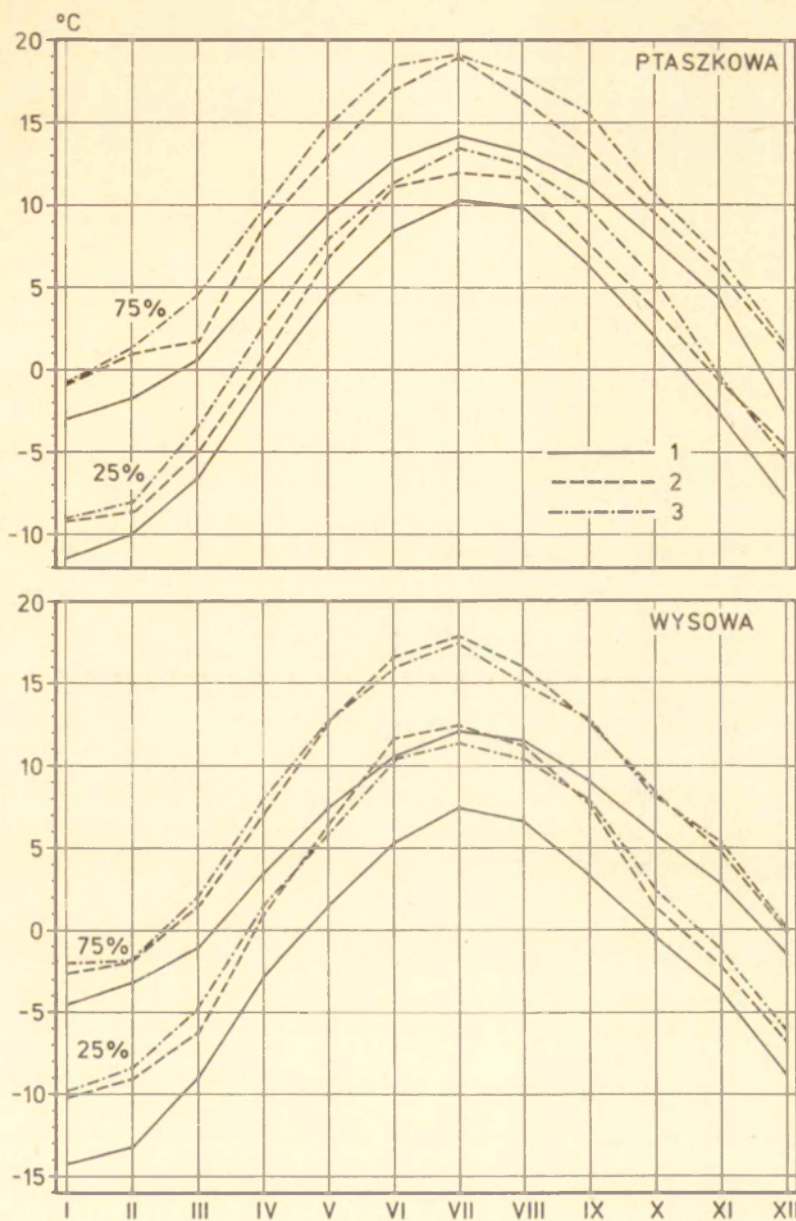
Przeprowadzone w podobny sposób porównanie przebiegu rocznego minimum temperatury powietrza i temperatur o godzinie 7 i 21, o prawdopodobieństwie 25 i 75% wskazuje, że istnieją bardzo duże rozbieżności w przebiegu temperatur minimalnych w stosunku do wartości w wymienionych terminach obserwacji (ryc. 32). Szczególnie duże różnice występują we wklęsłych formach terenowych w półroczu letnim.

ZMIENNOŚĆ TEMPERATUR Z DNIA NA DZIEŃ W CHARAKTERYSTYCZNYCH PORACH DOBY

Wyraźne zmiany w przebiegu rocznym prawdopodobieństwa zmienności temperatury z dnia na dzień zaznaczają się o godzinie 7. Zmienność temperatury z dnia na dzień mieści się w tym terminie w granicach od ± 16 do $\pm 18^\circ$, latem zaś zmniejsza się do $\pm 8^\circ$.

Podobny przebieg roczny prawdopodobieństwa zmienności temperatury z dnia na dzień zaznacza się o godzinie 21, z tym że zakres zmian nie jest tak duży jak o godzinie 7.

O godzinie 13 przebieg roczny zmienności temperatury z dnia na dzień jest dość wyrównany. Charakterystyczne jest natomiast występowanie dość dużych spadków temperatury rzędu $12\text{--}13^\circ$ w okresie od kwietnia do lipca.



Ryc. 32. Przebieg roczny temperatur o godzinie 7 i 21 oraz temperatury minimalnej powietrza o prawdopodobieństwie występowania 25% i 75% na stacjach Ptazkowa i Wysowa

1 — temperatura minimalna; 2 — temperatura o godz. 7; 3 — temperatura o godz. 21

Annual course of temperature at 7^h a.m. and 9^h p.m. and of the minimum air temperature characterized by the values of 25% and 75% of probability of their occurrence at the stations at Ptazkowa and Wysowa

1 — minimum air temperature; 2 — temperature at 7^h a.m.; 3 — temperature at 9^h p.m.

II. NIEKTÓRE PRAWIDŁOWOŚCI ZRÓŻNICOWANIA STOSUNKÓW TERMICZNYCH W GÓRACH

Przeprowadzona analiza poszczególnych elementów i wskaźników charakteryzujących reżim termiczny umożliwia uzyskanie prawidłowego i precyzyjnego obrazu czasoprzestrzennego zróżnicowania stosunków termicznych Beskidu Niskiego. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych technik obliczeniowych, umożliwiających „obróbkę” ogromnych ilości codziennych danych z licznych stacji dla wielu lat oraz wykorzystaniu odpowiednich metod analizy statystycznej, została zaprezentowana nowa metoda szczegółowego opisu stosunków termicznych gór. W ten sposób cel, jaki postawili przed sobą autorzy rozprawy, został w dużym stopniu osiągnięty.

Równocześnie wyłoniła się możliwość sprecyzowania szeregu istotnych wniosków ogólniejszych. Chodzi mianowicie o ustalenie niektórych prawidłowości zróżnicowania termicznego w górach, o którym wprawdzie wiedziano już sporo [5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41], ale obecnie po raz pierwszy wiadomości te zostały oparte na bardzo szczegółowych i wielostronnych wyliczeniach. Dla określenia tych prawidłowości wyznaczono zależności wszystkich rozpatrywanych elementów i wskaźników termicznych od wysokości nad poziom morza, oddzielnie dla wypukłych i wklęsłych form terenowych oraz ustalono ścisłość wzajemnych związków między wszystkimi elementami i wskaźnikami termicznymi.

ZWIĄZKI ELEMENTÓW I WSKAŹNIKÓW TERMICZNYCH Z PARAMETRAMI GEOGRAFICZNYMI

Spośród rocznych charakterystyk termicznych najściślejszą zależność od wysokości nad poziom morza wykazuje dla wypukłych form terenowych średnia roczna temperatura maksymalna ($r = -0,98$) oraz średnia roczna temperatura powietrza ($r = -0,97$). We wklęsłych formach terenowych sytuacja jest podobna, z tym że współczynniki korelacji są nieco niższe. Słabszą zależnością od wysokości nad poziom morza charakteryzuje się na wypukłych formach rzeźby średnia roczna temperatura minimalna ($-0,90$), a we wklęsłych — średnia roczna wartość dobowej amplitudy temperatury ($0,64$).

Wśród charakterystyk związanych ze średnią dobową temperaturą powietrza (tab. 29), najściślejszy związek z wysokością nad poziom morza na wypukłych formach terenowych wykazuje średnia temperatura kwietnia ($-0,99$), a także maja i lipca, długość okresu wegetacyjnego, długość okresu ze średnią temperaturą dobową wyższą od 10° i suma temperatur efektywnych powyżej 5° ($-0,98$).

We wklęsłych formach terenowych najściślejsze powiązania z wysokością nad poziom morza cechują średnią temperaturę listopada oraz czas trwania zimy.

Wśród wskaźników związanych z maksymalną temperaturą powietrza (tab. 30) bardzo wysokie współczynniki korelacji dla zależności od wysokości nad poziom morza ujawnia średnia miesięczna temperatura maksymalna w okresie od kwietnia do sierpnia ($-0,99$). W obniżeniach terenowych współczynniki korelacji od wysokości nad poziom morza są nieco niższe, a najwyższy współczynnik cechuje średnią maksymalną temperaturę maja ($-0,97$). Najslabsze związki z wysokością nad poziom morza wykazuje absolutne maksimum temperatury (bez względu na rodzaj formy rzeźby) oraz liczba dni z temperaturą maksymalną wyższą od 30° .

Charakterystyki związane z minimalną temperaturą powietrza (tab. 31) odznaczają się dużo mniejszą zależnością od wysokości nad poziom morza niż wyżej wymienione wskaźniki. Na wypukłych formach terenu najściślejsze związki ze wzniesieniem nad poziom morza wykazują średnie temperatury minimalne w listopadzie ($-0,96$) i w kwietniu.

W formach wklęsłych najlepiej korelują z wysokością nad poziom morza średnie temperatury minimalne listopada, marca i lipca oraz liczba dni z temperaturą minimalną niższą od -10° . Najslabsze związki z wysokością na formach wypukłych cechują czas trwania okresu bezprzymrozkowego oraz średnie daty pierwszych i ostatnich przymrozków, absolutne minima temperatury i średnie minima we wrześniu. We wklęsłych formach terenu takie słabe powiązania ujawniają głównie absolutne minima temperatury powietrza i liczba dni z przymrozkiem.

Amplitudę dobową temperatury powietrza charakteryzują bardzo słabe związki z wysokością nad poziom morza we wklęsłych formach terenowych (tab. 32). Na formach wypukłych najlepiej korelują z wysokością średnie amplitudy dobowe w kwietniu i lipcu ($-0,97$).

WZAJEMNE POWIĄZANIA MIĘDZY ELEMENTAMI I WSKAŹNIKAMI TERMICZNYMI

Spośród rocznych charakterystyk termicznych najwięcej wzajemnych związków o wysokiej istotności wykazuje średnia

roczna temperatura powietrza, a następnie średnia roczna temperatura maksymalna. Stąd też średnia roczna temperatura, jak to już wykazano w poprzednich pracach [5, 6, 7, 10, 11], może być uważana za najbardziej kompleksowy wskaźnik termiczny. Najmniejszą współzależnością z innymi charakterystykami reżimu termicznego odznacza się średnia roczna wartość dobowej amplitudy temperatury powietrza.

Wśród elementów termicznych odnoszących się do średniej dobowej temperatury powietrza (tab. 29) największą ilość ścisłych korelacji (tj. największą liczbę współczynników korelacji $r > 0,98$) wykazują:

- 1) średnia roczna temperatura powietrza,
- 2) czas trwania okresu intensywnych procesów rozwoju roślin (ze średnią dobową temperaturą wyższą od 10°),
- 3) czas trwania okresu lata termicznego (średnia dobowa temperatura powyżej 15°),
- 4) suma temperatur efektywnych wyższych od 5° ,
- 5) średnia temperatura powietrza w maju.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 30 można stwierdzić, że najlepszymi (z punktu widzenia przydatności do opracowań klimatu w górach) wskaźnikami temperatury maksymalnej powietrza są:

- 1) średnia roczna temperatura maksymalna,
- 2) średnia temperatura maksymalna w czerwcu,
- 3) średnia temperatura maksymalna we wrześniu.

Najmniejszą liczbę wzajemnych powiązań z innymi wskaźnikami termicznymi ma absolutne maksimum temperatury oraz średnia temperatura maksymalna okresu zimowego.

W świetle analizy współczynników korelacji temperaturę minimalną powietrza (tab. 31) najlepiej można scharakteryzować przy pomocy następujących wskaźników:

- 1) średniej rocznej temperatury minimalnej,
- 2) liczby dni z temperaturą minimalną niższą od 0° , tj. liczby dni z mrozem i przymrozkiem,
- 3) średniej temperatury minimalnej sierpnia.

Najmniej powiązań z innymi wskaźnikami wykazują: absolutne minimum temperatury, liczba dni z temperaturą minimalną poniżej -10 i -20° , a także daty pierwszych i ostatnich przymrozków.

Wśród elementów termiki charakteryzujących dobową amplitudę temperatury powietrza największą liczbą związków funkcyjnych z innymi elementami i wskaźnikami wyróżniają się (tab. 32):

- 1) średnie miesięczne wartości amplitudy dobowej w zakresie od maja do września, przy czym najściślej koreluje ta wartość w sierpniu,
- 2) średnia roczna amplituda dobowa.

PRZEWODNIE WSKAŹNIKI TYPOLOGII KLIMATU W GÓRACH

Na podstawie przytoczonych danych można stwierdzić, że do charakterystyki makroklimatu gór i wyżyn nadaje się dobrze średnia roczna temperatura powietrza, która ze względu na ścisłe powiązanie z innymi elementami klimatu może być uznana za kompleksowy wskaźnik. Ta wartość temperatury jest także przydatna do określenia przeciętnego zróżnicowania mezoklimatycznego między głównymi elementami rzeźby gór pod warunkiem, że znamy jej zależność od wysokości nad poziom morza osobno dla każdego z tych elementów rzeźby [10, 11].

Bardzo czułymi wskaźnikami do określania mezoklimatu z uwzględnieniem zróżnicowania morfometrycznego form terenu są średnia minimalna temperatura roku oraz długość okresu bezprzymrozkowego. Ta ostatnia charakterystyka, jako ważna rolniczo, może być z powodzeniem używana do bonitacji klimatycznej terenu w górach w warunkach dostatecznie wilgotnego klimatu.

W badaniach mikroklimatycznych największe usługi oddaje amplituda dobową temperatury powietrza, która jest także przydatna do wydzielenia mezoklimatów. Świadczą o tym stwierdzone duże różnice między poszczególnymi elementami rzeźby przy jednoczesnych niskich współczynnikach korelacji dla zależności dobowej amplitudy temperatury zarówno od wysokości nad poziom morza, jak i od innych elementów i wskaźników klimatu. Taka sytuacja jest więc wynikiem bardzo dużego wpływu warunków lokalnych w mikroskali na wartości dobowej amplitudy temperatury powietrza.

Bardzo istotnym wnioskiem z przedstawionej metody opisu stosunków termicznych w górach jest to, że wszystkie wymienione wskaźniki typologiczne znajdują się w prostych i bardzo ścisłych związkach ze średnią temperaturą roku, czy to bezpośrednio, czy pośrednio.

Oznacza to, że postulat skonstruowania jednolitej typologii klimatu gór w makro-, mezo- i mikroskali [12, 14] jest bliski zrealizowania.

Proponowana metoda charakterystyki stosunków termicznych wypracowana w oparciu o dane z Beskidu Niskiego może być, zdaniem autorów, z powodzeniem stosowana do innych obszarów zarówno górskich, jak i wyżynnych, nie tylko w Europie Środkowej, lecz i daleko poza jej granicami. Konieczne jest jednak wyznaczenie dla każdego obszaru ilościowych powiązań zarówno pomiędzy danymi elementami i wskaźnikami reżimu termicznego a czynnikami geograficznymi, jak i między poszczególnymi elementami i wskaźnikami charakteryzującymi stosunki termiczne. Zabieg ten jest konieczny, ponieważ w zależności od podstawowych czynników klimatotwórczych (kąta padania promieni słonecznych, rozkładu lądów i mórz, wysokości nad poziom morza, cyrkulacji

powietrza) ilościowe zależności między rozpatrywanymi parametrami są bardzo różne [5].

Przedstawioną metodę zastosowano do szczegółowej charakterystyki jednego tylko elementu klimatu. Jest oczywiste, że może ona być bardzo przydatna także do opisu szeregu innych jego elementów, a więc do syntezy całego klimatu, rozumianego jako wieloletni reżim wszystkich pogód.

LITERATURA

- [1] Boniecka-Żółcik H., 1963, *Częstość inwersji temperatury powietrza w Krynicy Zdroju w okresie 1956—1960*, Przegl. Geofiz., 8 (16), 1—2.
- [2] Chałubińska A., 1949, *Izoanomalie rocznej temperatury powietrza w Polsce*, Ann. UMCS, ser. B, 4.
- [3] Golcberg I. A., 1967, (red.), *Mikroklimat ZSRR*, Leningrad.
- [4] Gorczyński W., 1918, *Nowe izotermy Polski, Europy i kuli ziemskiej*, Pam. Fizjogr., 25.
- [5] Hess M., 1965, *Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 11.
- [6] Hess M., 1965, *Częstość występowania różnych wartości średnich temperatur dobowych powietrza w poszczególnych piętrach klimatycznych polskich Karpat Zachodnich*, Przegl. Geofiz., 10 (18), 3—4.
- [7] Hess M., 1966, *Znaczenie średniej temperatury roku dla poznawania warunków klimatycznych*, Przegl. Geogr., 38 (1).
- [8] Hess M., 1967, *O stosunkach termicznych Krakowa (1780—1963)*, Przegl. Geofiz., 12 (20), 3—4.
- [9] Hess M., 1967, *Methode der Unterscheidung und Charakteristik der klimatischen Höhenstufen am Beispiel der Ostalpen, Sudeten und Westkarpaten*, Veroff. d. Schweiz. Meteorol. Zentralanstalt 4, Zurich.
- [10] Hess M., 1968, *Metoda określania ilościowego zróżnicowania mezoklimatycznego w terenach górskich*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 18.
- [11] Hess M., 1969, *Główne problemy klimatologiczne Karpat*, Ibid. 25.
- [12] Hess M., 1971, *Piętra klimatyczne w Karpatach Północnych i Południowych i ich charakterystyka termiczna*, Folia Geogr., s. Geogr. Phys., 5.
- [13] Hess M., 1972, *Über die Grundlagen der detaillierten Klimakarten für Gebirgsregionen*, Studia Geographica, 26, Brno.
- [14] Hess M., 1974, *Piętra klimatyczne Tatr*, Czas. Geogr., 45, 1.
- [15] Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkel B., 1975, *The methods of construction of climatic maps of various scales for mountainous and upland territories exemplified by the maps prepared for Southern Poland*, Geogr. Polon., 31.
- [16] Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkel B., 1975, *Ekstremalne zjawiska termiczne w Beskidzie Niskim i ich wpływ na vegetację roślin*, Probl. Zagosp. Ziemi Górskich, (w druku).
- [17] Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkel B., 1976, *An attempt at the application of the frostless period as a guiding criterion in the typology of mesoclimatic conditions in the mountains*, Geogr. Polon., 33.
- [18] Hess M., Niedźwiedź T., Obrębska-Starkel B., 1976, *A method of the characteristics of the highland and mountain climate in the macro-, meso- and microscales exemplified by data from southern Poland*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 45.

- [19] Hess M., Niedźwiedz T., Obrębska-Starkel B., Olecki Z., Rauczyńska D., *Studium klimatologiczne powiatu Żywiec*, 1967 (mpis. w Arch. Woj. Prac. Urb. w Krakowie).
- [20] Janczarski E., 1974, *Zastosowanie metody M. Hessa dla wyznaczenia rejonów klimatycznej reprezentatywności stacji oceny odmian w górach (na przykładzie Łopusznej)*, Biul. Oceny Odmian, 1 (5).
- [21] Kaczorowska Z., 1958, *Klimat województwa białostockiego*, Dok. Geogr., IG PAN, 6.
- [22] Kłysik K., 1974, *Warunki termiczne obszaru Świętokrzyskiego*, Zesz. Nauk. UŁ, Nauki Mat.-Przyr., 63.
- [23] Kosiba A., 1956, *Zagadnienie klasyfikacji zim*, Przegl. Geofiz., 1 (9), 3—4.
- [24] Koźmiński Cz., Trzeciak S., 1971, *Przestrzenny i czasowy rozkład przymrozków wiosenno-jesiennych na obszarze Polski*, Przegl. Geogr., 43, 4.
- [25] Madany R., 1971, *O występowaniu przymrozków w różnych masach powietrza*, Przegl. Geofiz., 16 (24), 1—2.
- [26] Michalczewski J., 1962, *Długotrwałe zastoiska mrozowe Kotliny Podhalańskiej*, Acta Geogr. Lodz., 13.
- [27] Michna E., Paczos S., 1972, *Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich*, Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk.
- [28] Milata W., 1938, *Dni z mrozem i przymrozkami w Karpatach Zachodnich*, Wiad. Geogr., 16.
- [29] Milata W., 1949, *Liczba dni z przymrozkami w Polsce*, Czas. Geogr., 20, 1—4.
- [30] Milata W., 1951, *Liczba dni z mrozem w Polsce*, Przegl. Geogr., 23.
- [31] Milatowa S., 1959, *Częstość inwersji względnych temperatury powietrza w Krakowie w latach 1954, 1955 i 1957*, Przegl. Geofiz., 4, 1.
- [32] Miszczenko Z. A., 1962, *Sutoczny chod temperatury wozducha i jego agroklimaticzeskoje znaczenieje*, Leningrad.
- [33] Miszczenko Z. A., 1963, *Sutoczny chod temperatury wozducha w chołmistom reliefie i jego wlijanije na rost i razwitiie rastienij*, Trudy Wsies. Naucz. Met. Sowieszcz., 8, Leningrad.
- [34] Niedźwiedz T., 1971, *Primier dietalnogo kartograficznego przedstawienija zamorozkow w ustowiaich niskogornogo reliefa Karpat*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., 26.
- [35] Niedźwiedz T., *Temperatura i wilgotność powietrza w warunkach rzeźby pogórskiej Karpat (na przykładzie doliny Raby koło Gaika-Brzezowej)*, Ibid., 32.
- [36] Niedźwiedz T., Obrębska-Starkel B., 1972, *Beispiel der Anfertigung einer mesoklimatischen Karte für die Karpaten*, Studia Geogr., 26, Brno.
- [37] Obrębska-Starkel B., 1969, *Stosunki mikroklimatyczne na pograniczu pięter leśnych i pól uprawnych w Gorcach*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 23.
- [38] Obrębska-Starkel B., 1969, *Dobowy przebieg temperatury powietrza jako podstawa wydzielenia mezoklimatów w Beskidach*, Ibid., 25.
- [39] Obrębska-Starkel B., 1969, *Some results of investigations of meso- and microclimatic condition in small mountain drainage areas in the Beskides (Polish West Carpathians)*, Acta Univ. Szegediensis, p. Acta Climatologica, 8.
- [40] Obrębska-Starkel B., 1970, *Mezoklimat zlewni potoków Jaszczce i Jamne*, Studia Naturae, S.A., 3.
- [41] Obrębska-Starkel B., 1973, *Stosunki mezo- i mikroklimatyczne Szymbarku*, Dok. Geogr. IG PAN, 5.
- [42] Okołowicz W., Pełko I., 1963, *Temperatury minimalne w Polsce w latach 1951—1960*, Prace i Studia IGUW. Katedra Klimatologii, 3.

- [43] Okołowicz W., Pełko I., Martyn D., 1970, *Temperatury na poziomie rzeczywistym*, Narodowy Atlas Polski, Ossolineum.
- [44] Orlicz M., Orliczowa J., 1955, *Inwersje temperatury na północnym sklonie Tatr*, Przegl. Met. i Hydr., 8, 3—4.
- [45] Pieślak Z., 1955, *O przymrozkach w Polsce*, Wiad. Śl. Hydr. i Met., 3, 5.
- [46] Pieślak Z., 1967, *Ocena sum temperatur jako wskaźnika agrometeorologicznego*, Przegl. Geofiz., 12 (20), 3—4.
- [47] Pieślak Z., Przedpełska W., 1960, *Sumy temperatur jako wskaźnik klimatologiczny*, Pr. PIHM, 90.
- [48] Praca zbiorowa, 1971, *Agroklimaticzeskije resursy territorii socialistycznych stran Jewropy*, Sofia.
- [49] Romer E., 1947, *Rozmyślania klimatyczne*, Czas. Geogr., 17, 3—4.
- [50] Romer E., 1949, *Okresy gospodarcze w Polsce*, Prace Wrocł. Tow. Nauk.
- [51] Romer E., 1950, *Rehabilitacja wartości średniej temperatury roku*, Przegl. Geogr., 12.
- [52] Schmuck A., 1961, *Regiony termiczne Polski*, Czas. Geogr., 32, 1.
- [53] Schnelle F., 1968, *Ochrona roślin uprawnych przed mrozem*, T. 1, Warszawa, PWRiL.
- [54] Stopa M., 1968, *Temperatura powietrza w Polsce*, część I, Dok. Geogr. IG PAN, 2.
- [55] Stopa M., 1973, *Cechy termiczne klimatu Polski*, Rozpr. UW, Warszawa.
- [56] Wiszniewski W., 1969, *Kilka uwag o meteorologicznych porach roku w Polsce w świetle średnich wieloletnich wartości temperatur*, Przegl. Geofiz., 5, 5.
- [57] Zinkiewicz A., 1966, *Częstość występowania średnich dobowych temperatur powietrza w niektórych miejscowościach południowo-wschodniej Polski*, *Ibid.*, 11 (19), 4.

ТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НИЗКОГО БЕСКИДА (МЕТОДА ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ГОР)

Резюме

В 1971 году Кафедра климатологии Ягеллонского университета включилась в реализацию исследовательской проблемы, координируемой Отделением физической географии Института географии и освоения пространства Польской Академии наук, касающейся естествоведческих принципов пространственного благоустройства нашей страны. Для проведения поставленной перед нами задачи был выделен Низкий Бескид. Результаты исследований были опубликованы в статье „Экстремальные термические явления в Низком Бескиде и их влияние на произрастание растений” [16]. Настоящая работа представляет собой отдельную, расширенную разработку обнаруженных закономерностей.

Низкий Бескид — это одна из горных групп в польских Западных Карпатах, расположенная в зоне поперечного понижения в их дуге. Хребты Низкого Бескида достигают, как правило, высоты 700—850 м нум., возвышаясь на 300—400 м над дном долин. Самые высокие верховинные участки находятся на высоте около 1000 м.

В настоящей работе, наряду с применением стандартных термических показателей, авторы особенно много внимания уделили частоте и вероятности выступления определенных значений температуры на выпуклых и вогнутых участках территории в зависимости от высоты над уровнем моря. Описана также изменчивость со дня на день различных термических параметров воздуха на указанных участках за год. Конечная цель заключалась в разработке метода подробной характеристики пространственной и временной дифференциации термического режима воздуха, а также метода картографического представления этой дифференциации на карте масштаба 1:100000, являющейся синтезом дифференциации мезоклиматических режимов. Поэтому много внимания было уделено подбору ведущих типологических критериев мезоклимата путем определения корреляционных связей между отдельными термическими показателями.

Характеристика термического режима рассматриваемой территории была проведена на основании ежедневных температур воздуха за 1951—1970 годы, отмеченных 15 климатологическими станциями. Восемь из них расположено на выпуклых участках, семь — на вогнутых. Зачисление станций к группе долинных было легче и более однозначно; что же касается станций, расположенных на выпуклых участках, то к ним были отнесены как станции, на высоких террасах (Криница), на склонах различной высоты над дном долины (Ивонич-Здруй), так и на верховине (Пташкова). Благодаря этому были представлены различные в мезоклиматическом отношении условия табл. 1).

На основании ежедневных данных, получаемых от выделенных станций, были высчитаны средние и экстремальные значения, ошибки средних величин, стандартные отклонения и коэффициенты изменчивости, значения измерений, необходимые для получения ошибки средней величины, равной $+0,1^{\circ}$, и, прежде всего — частоту и вероятность выступления определенных величин в пятибалльных интервалах следующих характеристик термического режима:

1) средней суточной температуры воздуха, а также нескольких показателей, основанных на этом элементе (строгая зима, зима, вегетационный период, период активных процессов развития растений, термическое лето), суммы температур и количества градусодней вегетационного периода и периода активных процессов развития растений (табл. 2—3, 5, 6, 8, 10, 12, рис. 1—7, 10);

2) максимальной температуры воздуха и количества дней с характерными максимальными температурами: ниже -10° , ниже 0° , свыше 25° и свыше 30° (табл. 13, 14, 17, 18);

3) минимальной температуры воздуха и количества дней с характерными минимальными температурами: ниже -20° , ниже -10° , ниже 0° , а также продолжительности безморозного периода (табл. 13, 20, 21, 24; рис. 26);

4) суточной амплитуды температуры воздуха (табл. 25, 27, 28; рис. 29, 30);

5) температур воздуха в 7, 13, 21 часов (рис. 31—32).

Подготовленный таким образом материал был использован для составления номограмм вероятности выступления определенных значений температуры воздуха в отдельные месяцы или в месяцы, характерные для четырех времен года: средних суточных (рис. 8, 9), максимальных (рис. 11—14) и минимальных (рис. 19—22), а также суточных амплитуд температуры (рис. 27, 28) — для всего вертикального профиля Низкого Бескида — отдельно для выпуклых и вогнутых участков территории. Не учитывалось влияние экспозиции местности на термический режим рассматриваемой горной территории из-за отсутствия соответственным образом размещенных измерительных станций.

Из прилагаемых номограмм можно прочесть любое значение рассматриваемых термических характеристик воздуха в каждой точке вертикального профиля описываемой территории. Следовательно, они могут служить основанием для составления карт вероятности выступления определенных характеристик термических режимов воздуха (рис. 15—18, 23—25).

В настоящей работе, посвященной в основном определению термических условий вегетации культивируемых растений, авторы занимаются прежде всего экстремальными температурами главных — с этой точки зрения — периодов года. Однако подбор картографических элементов можно обосновать и рядом других потребностей.

Были высчитаны также коэффициенты корреляции и уравнения прямой регрессии для многих элементов и термических показателей в зависимости от географических параметров, т. е. от высоты над уровнем моря и форм рельефа (табл. 4, 7, 9, 15, 16, 19, 21, 26). Этим же методом были определены и взаимные связи между отдельными рассматриваемыми термическими показателями (табл. 29—32).

Благодаря анализу этих взаимозависимостей и связей можно было получить правильную и точную картину временно-пространственной дифференциации термических режимов Низкого Бескида. Применение современной вычислительной техники, предоставившей возможность „обработать” огромное количество ежедневных данных, поступающих от многих измерительных станций, на многие годы, равно как и применение соответственных методов статистического анализа дало возможность разработать новый метод подробного описания термических режимов гор.

В то же время возникла возможность уточнить ряд существенных выводов более общего характера. Дело в определении некоторых закономерностей термической дифференциации в горах, о которых нам, правда, было известно довольно много [5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 30, 34, 36, 37, 38, 40, 41], но теперь впервые эти знания нашли подтверждение в очень подробных и многосторонних вычислениях. Их можно представить в двух группах:

1. Связи термических элементов и показателей с географическими параметрами:

Годичные термические характеристики. Среди них самая тесная зависимость от высоты над уровнем моря проявляется для выпуклых видов рельефа в средней годовой максимальной температуре, а также в средней годовой температуре воздуха. Для вогнутых форм рельефа положение похожее, причем коэффициенты корреляции немного ниже.

Более слабой зависимостью от высоты над уровнем моря характеризуется на выпуклых формах рельефа средняя годовая минимальная температура, а на вогнутых — среднее годовое значение суточной амплитуды температуры.

Средняя суточная температура воздуха. Среди характеристик, связанных с этой температурой, самая тесная связь с высотой над уровнем моря на выпуклых участках рельефа проявляется в средней температуре апреля, а также мая и июля, в продолжительности вегетационного периода, в продолжительности периода со средней суточной температурой превышающей 10° , и в сумме: активных температур свыше 5° . В случае вогнутых форм рельефа самой тесной связью с высотой над уровнем моря характеризуются средняя температура ноября и продолжительность зимы (табл. 4, 7, 9).

Максимальная температура воздуха. Из показателей, связанных с этой температурой, весьма существенные коэффициенты корреляции с высотой над уровнем моря показывает средняя месячная максимальная температура за период от апреля до августа. В понижениях местности коэффициенты корреляции с высотой над уровнем моря оказываются немного ниже, самый высокий коэффициент имеет средняя максимальная температура мая. Самую слабую связь с высотой над уровнем моря проявляют абсолютный максимум температуры (независимо от рельефа) и количество дней с температурой свыше 30° (табл. 15, 16).

Минимальная температура воздуха. Связанные с ней характеристики отличаются намного меньшей зависимостью от высоты над уровнем моря, чем указанные выше показатели. На выпуклых участках рельефа самая тесная связь с высотой над уровнем моря проявляется в средних минимальных температурах ноября и апреля.

На вогнутых участках рельефа лучше всего соответствуют высоте над уровнем моря средние минимальные температуры ноября, марта и июля, а также количество дней с минимальной температурой ниже -10° .

Наиболее слабой зависимостью от высоты на выпуклых участках характеризуются: продолжительность безморозного периода и средние даты первых и последних заморозков, абсолютные минимумы температуры и средние минимумы в сентябре. На вогнутых участках такую слабую зависимость показывают прежде всего абсолютные минимумы температуры воздуха и количество дней с заморозком (табл. 19, 21).

Суточная амплитуда температуры воздуха. Характеризуется весьма слабой связью с высотой над уровнем моря на вогнутых участках рельефа. На выпуклых — лучше всего совпадают с высотой средние суточные амплитуды апреля и июля (табл. 26).

Взаимные связи между термическими элементами и показателями следующие:

Годовые термические характеристики. Из них больше всего связей с другими термическими параметрами высокой значимости проявляет средняя годовая температура воздуха, затем — средняя годовая максимальная температура. Поэтому среднюю годовую температуру, как уже указывалось [5, 6, 7, 9, 10], можно считать наиболее комплексным термическим показателем. Наименьшей взаимозависимостью от других показателей термического режима характеризуется среднее годовое значение суточной амплитуды температуры воздуха (табл. 29).

Средняя суточная температура воздуха. Среди относящихся к ней термических элементов больше всего тесных корреляций показывают (табл. 29):

- средняя годовая температура воздуха;
- продолжительность периода интенсивных процессов развития растений (со средней суточной температурой, превышающей 10°);
- продолжительность периода термического лета (средняя суточная температура свыше 15°);
- сумма активных температур, превышающих 5° ;
- средняя температура воздуха в мае.

Максимальная температура воздуха. Самыми лучшими — с точки зрения пригодности для описания климата в горах — ее показателями являются:

- средняя годовая максимальная температура;
- средняя максимальная температура в июне;

— средняя максимальная температура в сентябре.

Меньше всего взаимных связей с другими термическими показателями имеют абсолютный максимум температуры и средняя максимальная температура зимнего периода (табл. 30).

Минимальная температура воздуха. Лучше всего ее можно охарактеризовать с помощью следующих показателей (табл. 31):

- средней годовой минимальной температуры;
- количества дней с минимальной температурой ниже 0° , т. е. количества дней с морозом и заморозками;
- средней минимальной температуры августа.

Меньше всего связей с другими показателями имеют: абсолютный минимум температуры, количество дней с минимальной температурой ниже -10° и -20° , а также даты первых и последних заморозков.

Суточная амплитуда температуры воздуха. Самым большим количеством корреляционных связей с другими элементами и показателями характеризуются (табл. 32):

- средние месячные значения суточной амплитуды в период от мая до сентября, причем теснее всего это значение коррелирует в августе;
- средняя годовая суточная амплитуда.

На основании приведенных данных можно констатировать, что для характеристики макроклимата гор и возвышенностей хорошо подходит средняя годовая температура воздуха, которую из-за ее тесных связей с другими элементами климата можно считать комплексным показателем. Эта температура пригодна также для определения средней мезоклиматической дифференциации между основными элементами рельефа гор, при условии, что известна ее зависимость от высоты над уровнем моря отдельно для каждого из этих элементов рельефа [10, 11].

Очень чувствительными показателями для определения мезоклимата с учетом морфометрической дифференциации форм рельефа являются средняя минимальная температура года и продолжительность безморозного периода. Последний показатель, очень существенный с точки зрения сельского хозяйства, может успешно применяться для климатической бонитации данной территории в условиях достаточно влажного климата в горах.

В микроклиматических исследованиях наиболее пригодной оказывается суточная амплитуда температуры воздуха, которую можно применять и для выделения мезоклиматов. Об этом свидетельствуют установленные большие различия между отдельными элементами рельефа при одновременных низких коэффициентах корреляции как с высотой над уровнем моря, так и с другими элементами и показателями климата. Такое положение — это результат очень большого влияния местных условий в микромасштабе на значения суточной амплитуды температуры воздуха.

Весьма существенным выводом, вытекающим из представленного метода описания термических режимов в горах, является то, что все указанные типологические показатели находятся в прямой и очень тесной связи — непосредственной или косвенной — со средней температурой года.

Это значит, что постулат о составлении единой типологии климата гор в макро-, мезо- и микромасштабе [11, 13] близок реализации.

Предлагаемый метод определения термических режимов, разработанный на основании данных, относящихся к Низкому Бескиду, может, по-нашему, с успехом применяться и к другим территориям как горным, так и возвышенным, не только в Центральной Европе, но и далеко за ее пределами. Необходимо, однако, для каждой территории определить количественные связи как между элементами и показателями термического режима и географическими факторами, так и между отдельными элементами и показателями, характеризующими термические отношения. Это необходимо, так как в зависимости от основных климатообразующих факторов (угла падения солнечных лучей, размещения морей и суши, высоты

над уровнем моря, циркуляции воздуха) количественные зависимости между рассматриваемыми параметрами весьма различны [5].

Представленный метод применялся для подробной характеристики одного только элемента климата. Он может оказаться очень пригодным и для описания ряда других элементов климата — следовательно, и для синтеза всего климата, рассматриваемого как многолетний режим погоды.

Перевел Данил Хорович

THERMAL CONDITIONS OF THE LOWER BESKID RANGE
(METHOD OF CHARACTERISING THE THERMAL RELATIONS
IN MOUNTAINOUS AREAS)

S u m m a r y

In 1971 the Department of Climatology of the Jagiellonian University undertook the study on the research problem coordinated by the Department of Physical Geography of the Geographical Institute of the Polish Academy of Sciences concerning the natural foundations of country planning and development of Poland. The task assigned to the present authors was to be put into practice in the area of the Lower Beskid mountain range. The results obtained were published in the paper "Extreme thermal phenomena in the Lower Beskid range and their impact on the growing of plants" [16]. The present paper forms a separated enlarged elaboration of the regularities established.

The Lower Beskid forms one of the groups of the West Carpathian mountains situated in the zone of a transversal lowering in their arch. The ridges of their elevations attain in most cases the heights of 700—850 m above sea level and rise some 300—400 m above the bottoms of the valleys. The highest top parts lie at the altitude of 1000 m.

Besides applying the standard thermal indices in their work the present authors took under special consideration the frequency and probability of the occurrence of some determined values of temperature occurring on convex and in concave forms of the territory conditioned by their height above sea level. Moreover, they described interdiurnal variability of various parametres of air temperature peculiar of these forms in the annual course. Their final aim was to propose a method to be applied in a detailed characteristic of the spatial and temporal differentiation of the thermal régime of the air, and a method of a cartographic representation of that differentiation on a map scaled 1:100 000. That map forms a synthesis of the differentiation of mesoclimatic conditions. For these reasons they gave much of their attention to the choice of the guiding typological criteria of the mesoclimate by calculating the equations of linear regression among the particular thermal indices.

The characteristic of the thermal conditions prevailing in the territory mentioned above was performed on the basis of the values of air temperature recorded daily by 15 climatological stations in the period 1951—1970. Eight of them are found on convex, and seven in concave forms of the territory. It was easier and more univocal to reckon a given station to those situated in the valleys. On the other hand, the stations determined as lying on convex forms of the territory include those situated on high terraces (Krynica), on slopes of various elevation above the bottom of the valley (Iwonicz Zdrój), and on the top surface (Ptaszkowa). Thus, they represent different mesoclimatic conditions (tab. 1).

On the basis of the daily data provided by the stations the authors calculated the extreme and mean values, the standard errors of mean values, the standard deviations and coefficients of variability, the number of measurements necessary to obtain the error of the mean value equal to $-0,1^{\circ}\text{C}$., and above all the frequency and probability of the occurrence of the determined values in five-grade intervals concerning the following characteristic of the thermal regime:

1) mean daily air temperature and several indices based on that element (severe winter, winter, growing season, period of active processes of plant development, thermal summer), totals of temperatures and number of degree-days of the growing season and of the period of active processes of plant development (tab. 2—3, 5, 6, 8, 10, 12; figs. 1—7, 10);

2) maximum air temperature and number of days with characteristic maximum temperatures: below -10°C ., above 0°C ., above 25°C . and above 30°C . (tab. 13, 14, 17, 18);

3) minimum air temperature and number of days with characteristic minimum temperatures: below -20°C ., below -10°C ., below 0°C ., as well as the duration of the frostless period (tab. 13, 20, 21, 24; fig. 26);

4) daily amplitude of air temperature (tab. 25, 27, 28; figs. 29, 30);

5) air temperatures at 7^h a.m., 1^h p.m., and 9^h p.m. (figs. 31, 32).

The material thus elaborated was utilized at the construction of nomographs of probability of the occurrence of the determined values for air temperature in the particular months or in those characteristic of the four seasons of the year: mean daily temperatures (figs. 8, 9), maximum temperatures (figs. 11—14) and minimum temperatures (figs 19—22), as well as daily amplitudes of temperature (figs 27, 28) — in the whole vertical profile of the Lower Beskid range — separately for the convex and the concave forms of the territory. On the other hand, the authors did not take under consideration the impact of the exposure of the territory on the thermal conditions of the mountainous area because there are no suitably located measurement stations.

From the nomographs enclosed one can read the given value of the thermal characteristics of the air in any point of the vertical profile of the area investigated. Thus, they form a basis for the construction of maps showing the probability of occurrence of determined characteristics of the thermal conditions of air (figs. 15—18 and 23—25).

In the present paper, in which special stress was laid on the determination of the thermal conditions of the growing of cultivated plants, the authors were mainly concerned with extreme temperatures in the season of the year most important from that point of view. However, the selection of cartographic elements may also be justified by numerous other requirements.

The authors also calculated the correlation coefficients and equations of straight linear regression for numerous elements and thermal indices depending on geographical parameters, i.e. height above sea level and relief forms of territory (Tab. 4, 7, 9, 15, 16, 19, 21, 26). They also determined by the same method the mutual relations between the particular thermal indices studied (tab. 29—32).

Upon an analysis of these dependencies and connections it was possible to obtain a regular and precise temporal and spatial picture of the differentiation of thermal conditions in the Lower Beskid mountain range. Owing to the application of modern calculation techniques which enable the elaboration of a tremendous amount of daily data supplied by numerous measurement stations for many years, and thanks to the utilization of proper methods of statistical analysis it was possible to elaborate a new method of a detailed description of the thermal relations in the mountains.

At the same time there originated the possibility of drawing a number of

essential and more general conclusions, i.e. the determination of some regularities in the thermal differentiation occurring in the mountains, about which much was already known [5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 30, 34, 36, 37, 38, 40, 41] but at present this knowledge has for the first time been based upon detailed and many-sided calculations. They may be grouped as follows:

Connections of thermal elements and indices with geographical parametres. These are:

Annual thermal characteristics. Among these, it is the mean annual maximum temperature and the mean annual air temperature which show the closest dependence on the height above sea level for the convex forms of territory. In the concave forms of territory the situation is similar but the correlation coefficients are slightly lower.

A lesser dependence on the height above sea level is characteristic of the mean annual minimum temperature on convex forms of territory and the mean annual value of the daily amplitude of temperature in concave forms.

Mean daily air temperature. Among the characteristics connected with that temperature the closest connection with the height above sea level on convex forms of territory is shown by the mean temperatures of the months of April, May and July, the duration of the growing season with the mean daily temperature exceeding 10°C ., and the total of active temperatures higher than 5°C . In the case of the concave forms of territory the closest relationships with the height above sea level distinguish the mean temperature of November and the duration of the winter (Tab. 4, 7, 9).

Maximum air temperature. Among the indices connected with that temperature, the most essential coefficients of correlation with the height above sea level is shown by the mean monthly maximum temperature in the period from April to August. In the lowerings of the territory, the coefficients of correlation with the height above sea level are slightly lower and the highest coefficient distinguishes the mean maximum temperature of May. The loosest connections with the height above sea level are shown by the absolute maximum of temperature (regardless of the form of territory), and the number of days with a maximum temperature higher than 30°C . (tab. 15, 16).

Minimum air temperature. The indices connected with it are distinguished by a much lesser dependence on the height above sea level than the indices mentioned above. On convex forms of territory, the closest connections with the height above sea level are shown by the mean minimum temperatures in November and April. In concave forms of territory the best correlation with the height above sea level is shown by the mean minimum temperatures of November, March and July, as well as the number of days with a minimum temperature lower than -10°C . The loosest connections with the height above sea level are characteristic of the duration of the frostless period on convex forms, as well as the dates of the first and the last slight frosts, the absolute minimum, and the mean minima in September. In the concave forms of territory, such loose connections are mainly shown by the absolute minima of air temperature and the number of days with slight frost (tab. 19, 21).

Daily amplitude of air temperature. It is characterized by very loose connections with the height above sea level in concave forms of territory. On convex forms, the mean daily amplitudes of April and July are best correlated with the height a.s.l. (tab. 26).

Mutual connections between thermal elements and indices. These are:

Annual thermal characteristics. Among these, it is the mean annual air temperature and next the mean annual maximum temperature which show most connections with other thermal parametres of high significance. Hence,

the mean annual temperature may, as already proved [5, 6, 7, 9, 10], be regarded as the most complex thermal index. The least dependence on other indices of the thermal regime distinguishes the mean annual value for the daily amplitude of air temperature (tab. 29).

Mean daily air temperature. Among the thermal elements connected with it, the greatest number of close correlations (Tab. 29) are shown by:

- the mean annual air temperature;
- the duration of the period of intensive processes of plant development (with the mean daily temperature higher than 10°C.);
- the duration of the period of thermal summer (mean daily temperature exceeding 15°C.);
- the totals of active temperatures which exceed 5°C.;
- the mean air temperature in May.

Maximum air temperature. Its indices most useful at the description of the climate in the mountains are as follows:

- the mean annual maximum temperature;
- the mean maximum temperature in June;
- the mean maximum temperature in September.

The least number of mutual connections with other thermal indices characterizes the absolute maximum of temperature and the mean maximum temperature of the winter period (tab. 30).

Minimum air temperature. It may be fully characterized by means of the following indices (tab. 31):

- mean annual minimum temperature;
- number of days with a minimum temperature below 0°C., i.e. number of days with frost and slight frost;
- mean minimum temperature of August.

The least number of connections with other indices is shown by the absolute minimum of temperature, number of days with a minimum temperature below -10° and -20°C., as well as the dates of the first and the last slight frosts.

Daily amplitude of air temperature. The greatest number of correlations with other elements and indices (tab. 32) are characteristic of:

- the mean monthly values for the daily amplitude in the period from May to September, the closest interdependence occurring in August;
- the mean annual daily amplitude.

On the basis of the data quoted above it may be stated that the mean annual air temperature is suitable for the characterization of the macroclimate of mountain and uplands, and due to its close connections with other elements of the climate it may be recognized as a complex index. This temperature also is useful at the determination of the average mesoclimatic differentiation between the main elements of the relief of the mountains provided that we know its dependence on the height above sea level for each of the elements of the relief [10, 11].

The mean minimum temperature of the year and the duration of the frostless period also are very sensitive indices at the determination of the mesoclimate with respect to the morphometric differentiation of the forms of territory. The latter index, being very important in agriculture, may be successfully applied at the calculation of the climatic quality of the territory under the conditions of a satisfactory humid climate in the mountains.

In microclimatic investigations the greatest services are rendered by the daily amplitude of air temperature which also is useful at the determination of meso-climates. This is evidenced by the great differences established among the particular elements of the relief at simultaneous low coefficients of correlation with the height above sea level as well as with other elements and indices of the climate.

This is a result of the very great influence of local conditions in the microscale on the value of the daily amplitude of air temperature.

It is an essential conclusion resulting from the described method of the characteristic of thermal relationships in the mountains that all the typological indices mentioned above stand — directly, or indirectly — in simple and very close connections with the mean temperature of the year.

This means that the postulate of construction of a uniform typology of the climate in a macro-, meso- and microscale (11, 13) is very near realization.

The proposed method of characterizing the thermal relationships elaborated on the basis of the data from the Lower Beskid range may, according to the authors, be applied with full success in other mountainous and upland territories, not only in Central Europe but also far beyond its boundaries. It is however necessary to determine for each territory its quantitative connections among the elements and indices of the thermal regime and the geographical factors, as well as with the particular elements and indices characteristic of the thermal conditions. This procedure is necessary, because depending on the fundamental climatogenic factors (the angle at which sun rays fall, distribution of lands and seas, height above sea level, air circulation). There is a great variance among the quantitative dependences of the parametres discussed [5].

The method here described was applied at a detailed characterization of only one element of climate. It may also be very useful at the description of a number of other elements of the climate and thus at a synthesis of the whole climate understood as a multiannual regime of all weather.

Translated by Jadwiga Targoszowa

113. Żurek A., *Struktura przestrzenna przepływów ludności miast woj. kieleckiego*. 1975, s. 112 + 33 ilustr., zł 25,—
114. Froehlich W., *Dynamika transportu fluwialnego Kamienicy Nawojowskiej*. 1975, s. 122 + 54 ilustr. + 12 fot., zł 35,—
115. Harasimiuk M., *Rozwój rzeźby Pagórów Chelmskich w trzeciorzędzie i czwartorzędzie*. 1975, s. 108 + 43 ilustr. + 14 fot., zł 26,—
116. Węćławowicz G., *Struktura przestrzeni społeczno-gospodarczej Warszawy w latach 1931 i 1970 w świetle analizy czynnikowej*. 1975, s. 120 + 41 ilustr., zł 35,—
117. Praca zbiorowa. *Rozmieszczenie i migracje ludności a system osadniczy Polski Ludowej*, 1977, s. 343 + 103 ilustr., zł 80,—
118. Szczepkowski J., *Struktura przestrzenna regionu bydgosko-toruńskiego. Ewolucja i dynamika*, 1977, s. 89 + 7 ilustr., zł 22,—
119. Wiśniewski E., *Rozwój geomorfologiczny doliny Wisły pomiędzy Kotliną Płocką a Kotliną Toruńską*, 1977, s. 124 + 32 ilustr., zł 30,—
120. Kotarba A., *Współczesne modelowanie węglanowych stoków wysokogórskich (na przykładzie Czerwonych Wierchów w Tatrach Zachodnich)*, 1977, s. 128 + 28 ilustr. + 4 fot., zł 32,—
121. Wójcik Z., *Charakterystyka siedlisk polnych na pogórzu Beskidu Niskiego metodami biologicznymi*, 1977, s. 111 + 3 ilustr., zł 25,—
122. Gerlach T., *Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych*, 1977, s. 116 + 22 ilustr. + 8 fot., zł 30,—

WAŻNIEJSZE DOSTRZEŻONE BŁĘDY DRUKU

Str.	Wiersz	Jest	Powinno być
60	7 od g.	powietrza przez niego	powietrza przez zero

Stosunki termiczne...

Cena zł 25.—

