

Z BADAŃ NAD ZRÓŻNICOWANIEM KLIMATYCZNYM BIESZCZADÓW

M. Nowosad

Zakład Meteorologii i Klimatologii, Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin

S t r e s z c z e n i e. Poznanie warunków klimatycznych Bieszczadów jest utrudnione w wyniku braku stacji meteorologicznych na grzbietach i w wyższych częściach zboczy. W celu określenia wartości poszczególnych elementów meteorologicznych w górnych częściach Bieszczadów potrzebne są wieloletnie ciągłe pomiary. Przykłady zróżnicowania klimatycznego przedstawiono na podstawie badań prowadzonych w stosunkowo krótkich przedziałach czasowych. Pomiary topoklimatyczne prowadzono na Połoninie Wetlińskiej, na Tarnicy oraz w okolicy Równi k. Ustrzyk Dolnych. Udokumentowano szereg przypadków występowania inwersji termicznych. Stwierdzono m.in. możliwość występowania przygruntowych przymrozków w pełni sezonu wegetacyjnego w najwyższej części Bieszczadów. Prowadzono też pomiary zróżnicowania występowania pokrywy śnieżnej. Oszacowano wysokość poszczególnych pięter klimatycznych w Bieszczadach. Można przypuszczać, że poszczególne piętra klimatyczne występują w Bieszczadach na następujących wysokościach: piętro umiarkowanie ciepłe - obejmuje teren poniżej 650 m n.p.m. na wypukłych formach terenu i poniżej 520 m n.p.m. we wklęsłych formach; piętro umiarkowanie chłodne - wysokość 650-1075 m n.p.m. (formy wypukłe) oraz 520-850 m n.p.m. (formy wklęsłe); piętro chłodne - powyżej 1075 m n.p.m. (formy wypukłe) oraz powyżej 850 m n.p.m. (formy wklęsłe).

Na odsłoniętych grzbietach w Bieszczadach mogą w pełni letniego sezonu turystycznego występować warunki do intensywnego ochładzania ciała człowieka (w czasie prowadzonych pomiarów temperatura efektywna NTE wynosiła nawet minus 11,0 °).

S ł o w a k l u c z o w e: Bieszczady, piętra klimatyczne, inwersja temperatury, pokrywa śnieżna, normalna temperatura efektywna

WSTĘP

Warunki klimatyczne Bieszczadów nie są do dziś dobrze poznane. Wynika to z braku stacji i posterunków meteorologicznych na grzbietach oraz w wyższych partiach zboczy. Zarys klimatu tego terenu stanowił temat prac m.in. Michny i Paczosa [9] oraz Nowosada [21]. Znajomość zróżnicowania klimatycznego Bieszczadów jest przydatna m.in. pod kątem potrzeb ochrony poszczególnych komponentów środowiska na terenie

Bieszczadzkiego Parku Narodowego, czy też potrzeb rolnictwa w niższych partiach Bieszczadów. Próby określenia zróżnicowania topoklimatycznego w wybranych profilach były wykonywane w okolicy Ustrzyk Dolnych oraz na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

METODA

W związku z brakiem stacji meteorologicznych zlokalizowanych na bieszczadzkich grzbietach, utworzono okresowo funkcjonujące w latach 80-tych punkty pomiarowe w dolinie potoku Równia (Olchy) k. Ustrzyk Dolnych oraz na jednym ze szczytów Połoniny Wetlińskiej na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Punktem reperowym była Stacja Naukowa UMCS w Równi, gdzie w latach 1961 - 1993 wykonywano obserwacje meteorologiczne w 3 terminach (analogicznie jak w posterunkach meteorologicznych IMGW). Natomiast w wybranych dniach lipca 1998 r. wykonywano pomiary topoklimatyczne w Wołosatem oraz na szczycie Tarnicy [22,23].

W dolinie potoku Równia oraz w Wołosatem zainstalowane były klatki meteorologiczne wyposażone w termometry oraz w termohigrografy. W nieco większej liczbie punktów prowadzono pomiary za pomocą psychrometrów Assmanna umieszczanych na różnych wysokościach nad gruntem. Mierzono wtedy także prędkość i kierunek wiatru, obserwowano występujące zjawiska oraz stopień i rodzaj zachmurzenia.

W początku lat 80-tych wykonywano także pomiary patrolowe w wybranych profilach i każdorazowo porównywano wyniki tych pomiarów z prowadzonymi w tym samym czasie pomiarami w stacji reperowej [6,13]. Do otrzymanych tą metodą wyników odniesiono się krytycznie. Za podstawową przyczynę niedokładności uznano przestrzenne i czasowe zróżnicowanie stopnia zachmurzenia podczas wykonywania pomiarów.

W okresach zimowych prowadzono pomiary zróżnicowania zalegania pokrywy śnieżnej. Pomiary wykonywano w kilku profilach zarówno w okolicy Ustrzyk Dolnych, jak i na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Metodę wykonywania terenowych pomiarów wysokości pokrywy śnieżnej opisano kilkakrotnie [14, 15 (s. 31-34), 16 (s. 25-26)].

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza wyników pomiarów prowadzonych zarówno na Połoninie Wetlińskiej, jak i na Tarnicy, potwierdza podstawowe cechy klimatu gór. Na najwyższych bieszczadzskich grzbietach notuje się temperaturę powietrza niższą o kilka stopni niż w dolinach oraz zdecydowanie większą prędkość wiatru. Pomiary prowadzone w wybranych,

stosunkowo krótkich przedziałach czasowych, dają tylko przykłady zróżnicowania. W celu określenia m.in. średniego zróżnicowania czy jego zmienności czasowej oraz poszukiwania zależności tego zróżnicowania od wybranych czynników (cykl roczny, cykl dobowy, cyrkulacja atmosferyczna, konfiguracja i pokrycie terenu) potrzebne są wieloletnie serie obserwacyjne.

Na Rys. 1 przedstawiono przebieg temperatury powietrza na szczycie Tarnicy i w Wołosatem w dniu 12 lipca 1998 r. W tym dniu, a także w czasie pozostałych dni, w których prowadzono takie pomiary, temperatura powietrza była na szczycie Tarnicy o kilka stopni niższa w porównaniu z temperaturą w Wołosatem, położonym w dnie doliny. Różnica wysokości wynosi około 600 m (przy odległości 3 km).

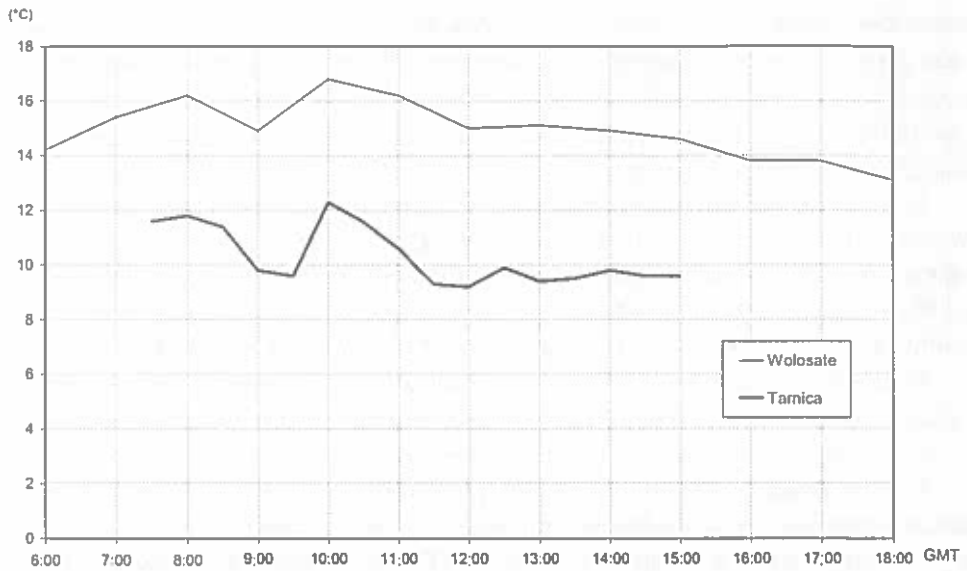
Pomiary prowadzone w 1998 r. wykazały, że na przełomie pierwszej i drugiej dekady lipca, a więc w pełni sezonu wegetacyjnego, mogą w najwyższej części Bieszczadów występować przygruntowe przymrozki [22].

Badania topoklimatyczne, prowadzone przez szereg lat w okolicy Ustrzyk Dolnych, dokumentują występowanie inwersji temperatury w skali mezoklimatycznej. Przykłady występowania nocnych inwersji widoczne są na Rys. 2. Największą różnicę temperatury (w przykładzie zamieszczonym na Rys. 2) między grzbietem pasma Żuków, a położonym na terasie nadzalewowej ogródkiem meteorologicznym Stacji UMCS w Równi, przekraczającą 5 °C, zanotowano rano 24 sierpnia 1982 r. Przykłady przebiegów temperatury w tym profilu w innych okresach publikowano wcześniej [1,2,15,18]. One także dokumentują występowanie inwersji termicznych. Analiza wyników pomiarów temperatury minimalnej wykazała, że w czasie dni pogodnych nie zawsze najniższe wartości notowano w dnach dolin. Tłumaczyć to można zaleganiem mgieł dolinnych utrudniających wypromieniowanie [13].

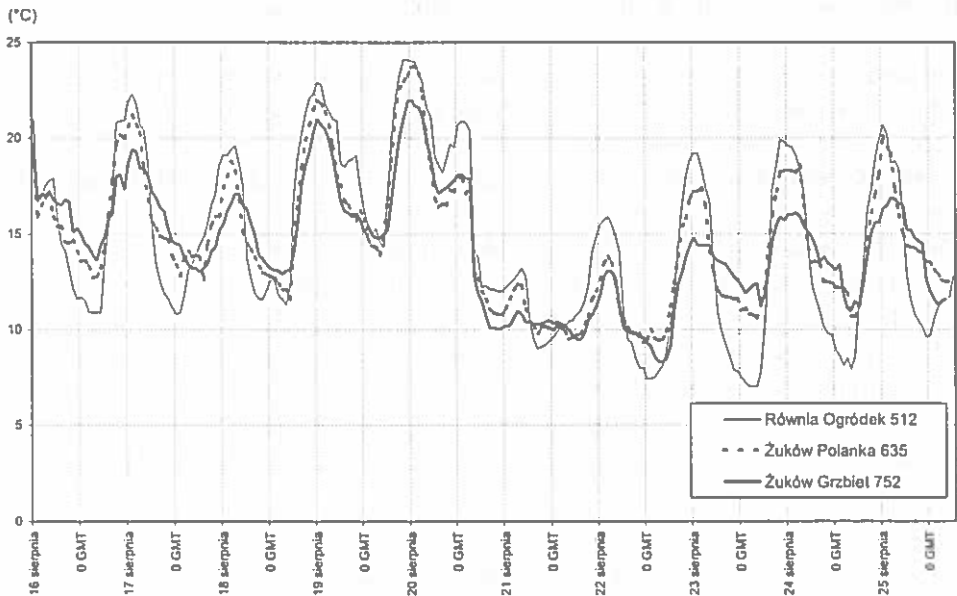
Punkty pomiarowe lokalizowano na takich samych wysokościach n.p.m., lecz różniły się rodzajem pokrycia terenu. Wpływ znaczenia pokrycia terenu jest wyraźnie widoczny przy zróżnicowaniu temperatury minimalnej przy powierzchni gruntu i maleje ze wzrostem wysokości (nad gruntem) pomiarów [18]. W punktach pomiarowych zlokalizowanych w sąsiedztwie zadrzewień bądź w lesie, notowano wyższą temperaturę minimalną niż w punktach znajdujących się na otwartej przestrzeni bądź na polanach.

Analiza zróżnicowania topoklimatycznego obejmuje też stosunki anemometryczne. Przykładowe porównanie prędkości wiatru przedstawiono na Rys. 3. Pomiary wykonywane były:

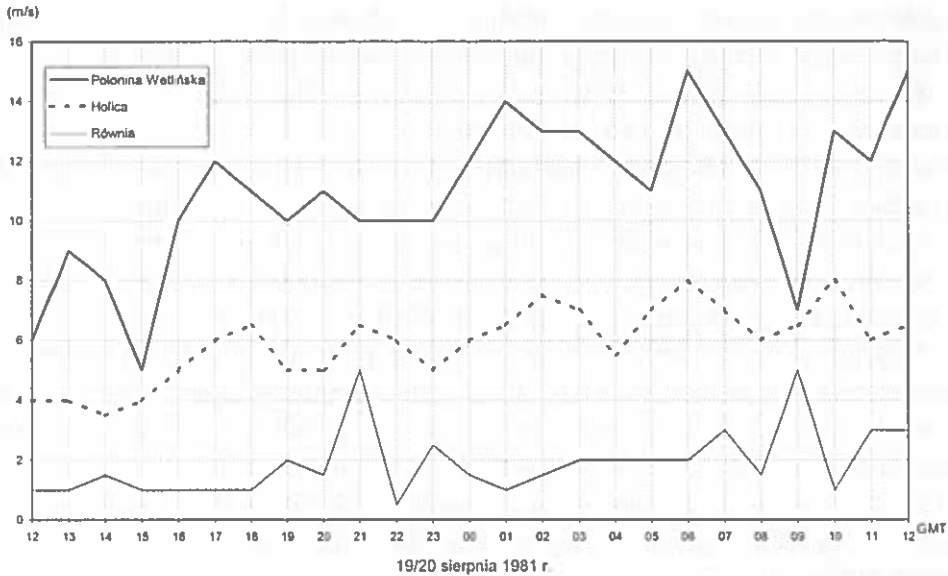
- na grzbiecie Połoniny Wetlińskiej na wysokości 1228 m n.p.m.;
- na szczycie Holica (762 m n.p.m.) na wysokości około 6 m nad gruntem, powyżej koron drzew młodego lasu mieszanego;
- w ogródku meteorologicznym Stacji UMCS w Równi (510 m n.p.m.) zlokalizowanym w parku podworskim w otoczeniu wysokich drzew.



Rys. 1. Przebieg temperatury powietrza w Wołosate i na Tarnicy w dniu 12 lipca 1998 r.
Fig. 1. Air temperature at Wołosate and on Mt. Tarnica on 12th July 1998.



Rys. 2. Temperatura powietrza w punktach pomiarowych w dolinie potoku Olchy w wybranych dniach sierpnia 1982 r.
Fig. 2. Air temperature at measurement points in the Olcha Valley on select days of August 1982.



Rys. 3. Przykład zróżnicowania prędkości wiatru w Bieszczadach.

Fig. 3. An example of the differentiation of wind velocity in the Bieszczady Mts.

W dniach, wybranych jako wymieniony przykład, wystąpił w Bieszczadach proces feny [10,11]. W czasie pomiarów, notowano wtedy na Połoninie Wetlińskiej wiatr tylko z południo-zachodu (jest to kierunek w przybliżeniu prostopadły do bariery orograficznej, jaką stanowią najwyższe pasma górskie w polskiej części Bieszczadów). Prędkość wiatru była zdecydowanie większa nad tą barierą (tj. nad Połoniną Wetlińską) niż nad niższym o około 450 m, leżącym kilkadziesiąt km ku północy, grzbietem pasma Żuków (szczyt Holica). Przyczyną tej różnicy wydaje się być właśnie wysokość n.p.m.

Bieszczady, będące terenem charakteryzującym się znacznymi wysokościami względnymi, stanowią obszar zainteresowań miłośników uprawiania sportów zimowych. Stąd ważne są, m.in. podawane pod tym kątem, informacje o zróżnicowaniu zalegania pokrywy śnieżnej.

Zróżnicowane stosunki topoklimatyczne wywierają wpływ na czas zalegania pokrywy śnieżnej oraz jej grubość. Badania prowadzone w Bieszczadach wykazały m.in., że:

- wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnej terenu zauważa się wzrost ilości śniegu (wzrost grubości pokrywy śnieżnej, a także dłuższy czas jej zalegania);
- na polanach notuje się zasadniczo większą ilość śniegu niż w lesie (przy podobnej wysokości i ekspozycji terenu);

- maksymalna grubość pokrywy śnieżnej na północnych, zalesionych zboczach bieszczadzskich pasm, występuje kilkadziesiąt metrów poniżej grzbietów;
- północne brzegi lasu charakteryzują się większą ilością śniegu, zarówno od terenów bezleśnych, jak i od wnętrza lasu;
- ważną rolę w zróżnicowaniu zalegania pokrywy śnieżnej na terenach odsłoniętych (w Bieszczadach są to połoniny położone powyżej piętra lasu) odgrywa wiatr;
- miejscami predysponowanymi do długiego zalegania śniegu są północne zbocza połonin i sąsiadująca z nimi górna część lasu. Zauważa się szczególnie długie zaleganie śniegu na północnych zboczach Wielkiej Rawki [20].

Niektóre przypadki zróżnicowania zalegania pokrywy śnieżnej są trudne do uzasadnienia przy braku gęstej sieci stacji meteorologicznych; np. występowanie wyraźnie większej grubości pokrywy śnieżnej na południe od Wetliny (pasmo graniczne) niż na północnych zboczach Połoniny Wetlińskiej w kwietniu 1979 r. [19 s. 15], czy występowanie płatów śniegu na grzbiecie Królika k. Ustrzyk Dolnych na przełomie kwietnia i maja 1987, przy braku takowych na wyższym od Królika paśmie Żuków [17 s. 200].

Na organizmy żywe oddziałuje szereg elementów meteorologicznych w tym samym czasie. Pod kątem odczuć cieplnych organizmu człowieka stosowane są tzw. kompleksowe wskaźniki bioklimatyczne. Jednym z takich wskaźników jest temperatura efektywna (NTE) obejmująca łączny wpływ temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz prędkości wiatru. Limanówka [18] wykazała, wykorzystując ten wskaźnik, że w Karpatach organizm człowieka jest bardziej narażony na wzmożone działanie bodźców termicznych w godzinach przedpołudniowych niż w popołudniowych. Przykład porównania zróżnicowania temperatury efektywnej między doliną potoku Olchy (Równia) a szczytem Połoniny Wetlińskiej zamieszczano w Tabeli 1. Różnice pomiędzy odpowiednimi charakterystykami tych temperatur w porównywanych punktach wynoszą po kilkanaście stopni. Zawsze niższe wartości notowano na Połoninie Wetlińskiej. Niskie wartości NTE na Połoninie Wetlińskiej, reprezentującej odsłonięty grzbiet w górnej części Bieszczadów, świadczą o możliwości intensywnego ochładzania ciała człowieka w takich warunkach. Najniższa wartość NTE w czasie pomiarów prowadzonych w wybranych dniach sierpnia 1981 r. wystąpiła 26 sierpnia o godz. 0⁰⁰ GMT na Połoninie Wetlińskiej. Temperatura efektywna wyniosła wtedy minus 11,0 ° (temperatura powietrza 5,4 °C, wilgotność względna 100%, prędkość wiatru 8 m/s). Tak niską wartość NTE zanotowano też 11 lipca 1998 r. o godz. 7⁰⁰ GMT na najwyższym szczycie polskiej części Bieszczadów, Tarnicy (temperatura powietrza 6,5 °C, wilgotność względna 82%, prędkość wiatru 18 m/s). Taką samą temperaturę NTE

Tabela 1. Średnie i skrajne wartości temperatury efektywnej NTE (°) w Bieszczadach w wybranych dniach sierpnia 1981 r.

Table 1. The mean and extreme values of normal effective temperature (°) in the Bieszczady Mts. on select days of August 1981

| Punkt pomiarowy | NTE | 19/20 sierpnia | 21/22 sierpnia | 24/25 sierpnia | 25/26 sierpnia |
|---------------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Polonina Wetlińska 1228 m | maksymalna | 2,3 | 5,3 | -2,1 | -0,6 |
| | średnia | -4,5 | -1,4 | -7,1 | -7,0 |
| | minimalna | -8,6 | -8,0 | -10,7 | -11,0 |
| Równia 512 m | maksymalna | 16,6 | 21,2 | 14,3 | 17,3 |
| | średnia | 11,7 | 13,1 | 10,0 | 12,1 |
| | minimalna | 7,0 | 3,6 | 4,0 | 2,5 |

otrzymuje się przy prędkości wiatru 0,3 m/s i temperaturze powietrza minus 12 °C (wilgotność względna też 82%). Przedstawione przykłady informują jak może wyglądać łączny wpływ temperatury i wilgotności powietrza oraz prędkości wiatru na odczuwalność ciepłą człowieka (przebywającego w cieniu) w pełni sezonu turystycznego w szczytowych partiach Bieszczadzkiego Parku Narodowego.

Znaczne zróżnicowanie wysokości terenu, które warunkuje występowanie dużych różnic warunków klimatycznych przy stosunkowo małych odległościach między porównywanymi miejscami, jest przyczyną wydzielenia pięter klimatycznych. Podstawą do wydzielenia pięter klimatycznych jest średnia roczna temperatura powietrza [3]. Granice tych pięter oparte są o dwustopniowe przedziały średniej rocznej temperatury powietrza. Wysokość pięter klimatycznych w Bieszczadach oszacowano [21], biorąc pod uwagę wcześniejsze opracowania [7,9] oraz wyniki szeregu dyskusji na ten temat, następująco:

- piętro umiarkowanie ciepłe - obejmuje teren poniżej 650 m n.p.m. na wypukłych formach terenu i poniżej 520 m n.p.m. we wklęsłych formach;
- piętro umiarkowanie chłodne - wysokość 650-1075 m n.p.m. (formy wypukłe) oraz 520-850 m n.p.m. (formy wklęsłe);
- piętro chłodne - powyżej 1075 m n.p.m. (formy wypukłe) oraz powyżej 850 m n.p.m. (formy wklęsłe).

Wysokości te porównano z wysokościami występowania poszczególnych pięter w Karpatach Zachodnich. Te ostatnie obliczono na podstawie wzorów przedstawionych przez Hessa [4]. Granica między piętrami umiarkowanie ciepłym i umiarkowanie chłodnym występuje na wypukłych formach terenu na podobnej wysokości w Bieszczadach i w Karpatach Zachodnich. Natomiast we wklęsłych formach terenu

występuje ona w Bieszczadach o około 30 m niżej. Granica między piętrami umiarkowanie chłodnym i chłodnym występuje w Bieszczadach zapewne o około 40-60 m niżej. Przedstawione porównania mogą być rozwinięciem stwierdzenia, że w kierunku „z zachodu na wschód wysokości poszczególnych pięter w polskich Karpatach podlegają obniżeniu o około 60 m.” [5]. Poszczególne piętra występują z reguły wyżej na stokach o ekspozycji południowej, niż na stokach o ekspozycji północnej.

Przy przedstawionych szacunkach piętro chłodne będzie występowało:

- w masywie Tarnicy i Halicza z Szerokim Wierchem, Bukowym Berdem, Rozsypańcem i Kińczykiem Bukowskim;
- na Wielkiej Rawce, Małej Rawce z Działem oraz z częścią pasma granicznego (Krzemieniec, Kamienna, Hrubki, Czerteż);
- na Połoninie Wetlińskiej i Smereku;
- na Połoninie Caryńskiej;
- na pasmie granicznym od Czoła poprzez Rabią Skאלę, Dziurkowiec, Płaszę po Szczawnik z odgałęzieniem przez Paportną ku Jawornikowi;
- na Dużym Jaśle z Małym Jasłem oraz Okraglikiem i Fereczatą;
- na szczycie Łopiennika.

Mapa pięter klimatycznych w skali 1:25000, obejmująca teren Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jego otuliny, została wykonana w ramach Planu Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego [24]. Plan ten zawiera też mapy typów mezoklimatu 1:25000, także obejmujące teren Parku i jego otuliny.

WNIOSKI

1. Ze względu na brak stacji meteorologicznych w wyższych partiach Bieszczadów, znajomość stosunków klimatycznych tego terenu jest niewystarczająca.

2. Wysokość występowania poszczególnych pięter klimatycznych w Bieszczadach oszacowano następująco:

- piętro umiarkowanie ciepłe - poniżej 650 m n.p.m. na wypukłych formach terenu i poniżej 520 m n.p.m. we wklęsłych formach;
- piętro umiarkowanie chłodne - wysokość 650-1075 m n.p.m. na formach wypukłych oraz 520-850 m n.p.m. w formach wklęsłych;
- piętro chłodne - powyżej 1075 m n.p.m. na wypukłych formach terenu oraz powyżej 850 m n.p.m. we wklęsłych formach terenu.

3. Badania topoklimatyczne dostarczyły przykładów zróżnicowania wielkości poszczególnych elementów meteorologicznych w zależności od wysokości n.p.m.

oraz formy i pokrycia terenu. Podkreślić należy możliwość występowania przygruntowych przymrozków w najwyższej części Bieszczadów w pełni sezonu wegetacyjnego.

4. Na odsłoniętych grzbietach w Bieszczadach mogą w pełni letniego sezonu turystycznego występować warunki do intensywnego ochładzania ciała człowieka (w czasie prowadzonych pomiarów temperatura efektywna NTE wynosiła nawet minus 11,0°).

PIŚMIENNICTWO

1. Dobrowolski R.: Pomiary temperatury powietrza w profilu Równia - Żuków w sierpniu 1983 r. Prace SKNG UMCS, Lublin, IV, 55-60, 1986.
2. Filipiuk E.: Pomiary temperatury powietrza w profilu Równia - Żuków w sierpniu 1984 r. Prace SKNG UMCS, Lublin, V, 67-74, 1987.
3. Hess M.: Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich. (summary: Vertical climatic zones in the polish western Carpathians). Prace Geogr. UJ, Kraków, 11, 1965.
4. Hess M.: Znaczenie średniej temperatury roku dla poznania warunków klimatycznych. (summary: Significance of mean annual temperature in recognizing climatic conditions). Przegląd Geograficzny, Warszawa, XXXVIII, 1, 17 - 40, 1969.
5. Hess M., Niedzwiedz T., Obrębska-Starkłowa B.: O zróżnicowaniu stosunków termicznych w dorzeczu górnej Wisły (summary: On the differentiation of thermal conditions in the upper Vistula river basin). Folia geogr., ser. Geogr.-physica, XII, 67-82, 1979.
6. Kalamucki K., Latosiwicz W.: Pomiary wilgotności powietrza w paśmie Żuków w sierpniu 1982 r. Prace SKNG UMCS Lublin, III, 47-60, 1984.
7. Klimat Województwa Krośnieńskiego. (Red. Niedzwiedz), mnps, IMGW Kraków, 1983.
8. Limanówka D.: Dobowa zmienność normalnej temperatury efektywnej w profilu wysokościowym Karpat. (summary: The diurnal change of normal effective temperature in the vertical profile of Polish Western Carpathians). Folia geogr., ser. Geogr.-physica, XXIII, 97-110, 1992.
9. Michna E., Paczos S.: Zarys Klimatu Bieszczadów Zachodnich. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków, 1972.
10. Nowosad M.: Przykład zróżnicowania prędkości wiatru na Połoninie Wetlińskiej, na Holicy i w Równi. Prace SKNG UMCS, Lublin, II, 43-50, 1983a.
11. Nowosad M.: Badania klimatu lokalnego w Bieszczadach w sierpniu 1981 r. Prace SKNG UMCS, Lublin, II, 51-60, 1983b.
12. Nowosad M.: Temperatura efektywna w Bieszczadach w sierpniu 1981 r. Prace SKNG UMCS, Lublin, III, 17-29, 1984a.
13. Nowosad M.: Stosunki termiczne w paśmie Żuków w sierpniu 1982 r. Prace SKNG UMCS, Lublin, III, 31-46, 1984b.
14. Nowosad M.: Wysokość pokrywy śnieżnej w profilu Równia - Żuków w 1982 i 1983 roku. Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe "Problematyka hydrologiczna i meteorologiczna małych zlewni rzecznych", Polskie Tow. Geofizyczne, Wrocław, 164-167, 1984.
15. Nowosad M.: Wykonywanie obserwacji meteorologicznych w Bieszczadzkiej Stacji Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi UMCS w Równi. UMCS, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Lublin, 1986.
16. Nowosad M.: Terenowe pomiary wysokości pokrywy śnieżnej w okolicy Ustrzyk Dolnych. Prace SKNG UMCS, Lublin, IV, 22-46, 1986.

17. Nowosad M.: Trwałość pokrywy śnieżnej w okolicy Ustrzyk Dolnych (summary: Permanence of Snow Cover in the Area of Ustrzyki Dolne). *Annales UMCS*, sec. B, XLII/XLIII, 189-202, 1987/1988.
18. Nowosad M.: Temperatura powietrza w Równi w sierpniu 1988 r. *Prace SKNG UMCS*, Lublin, VI, 5-11, 1988.
19. Nowosad M.: Terenowe badania pokrywy śnieżnej w okolicy Ustrzyk Dolnych i Ustrzyk Górnych. *Prace SKNG UMCS*, Lublin, VIII, 12-23, 1992.
20. Nowosad M.: Zarys charakterystyki pokrywy śnieżnej w Bieszczadach (summary: A draft of the Characteristics of Snow Cover in the Bieszczady Mountains). *Annales UMCS*, sec. B, XLIX, 197-215, 1994.
21. Nowosad M.: Zarys klimatu Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jego otuliny świetle dotychczasowych badań (summary: Outlines of climate of the Bieszczady National Park and its buffer zone in the light of previous studies). *Roczniki Bieszczadzkie, Ustrzyki Dolne*, 4, 163-183, 1996.
22. Nowosad M.: Pomiar topoklimatyczne na terenie Bieszczadzkiego Parku Narodowego w lipcu 1998 roku. *Roczniki Bieszczadzkie, Ustrzyki Dolne* 1999, 7, 429-430, 1998.
23. Nowosad M.: Przykład zróżnicowania temperatury powietrza w dolinie Wołosatki (Bieszczady) w wybranych dniach lipca 1998 r. W: *Klimat Pola Uprawnego*, Wyd. Naukowe FRNA, 1, 37-38, 1999.
24. Plan ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego. W: *Warunki Klimatyczne i Ochrona Powietrza Atmosferycznego. Ustrzyki Dolne*, 1996.

FROM THE STUDIES ON THE CLIMATIC DIFFERENTIATION OF THE BIESZCZADY MOUNTAINS

M. Nowosad

Department of Meteorology and Climatology, Institute of Earth Sciences,
Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland

SUMMARY

Studying the climatic conditions of the Bieszczady Mts. is difficult due to the lack of meteorological stations on top of mountain ridges and in the upper parts of slopes. In order to determine the value of particular meteorological elements in the upper parts of the Bieszczady, long-term continuous measurements are needed. Examples of climatic differentiation have been presented on the basis of studies carried out within relatively short time intervals. Topoclimatic measurements were done on top of the Połonina Wetlińska ridge, Mt. Tarnica and in the area of Równia near Ustrzyki Dolne. Many cases of temperature inversion have been documented. Among others, the possibility of ground frosts in the middle of the vegetation season has been noted in the highest parts of the Bieszczady. Measurements of the differentiation of the occurrence of snow cover have also been carried out. The height of particular vertical climatic zones in the Bieszczady has been estimated. It may be supposed that particular zones of that kind occur at the following heights: moderately warm zone - includes the areas below 650 m a.s.l. over convex relief forms and below 520 m a.s.l. over concave forms; moderately cool zone - the height of

650- 1075 m a.s.l. (convex forms) and 520-850 m a.s.l. (concave forms); cool zone - above 1075 m a.s.l. (convex forms) and above 850 m a.s.l. (concave forms).

In the middle of the tourist season, on top of uncovered ridges of the Bieszczady, there may occur conditions conducive to an intensive cooling of the human body (during the studies carried out normal effective temperature was known to drop to even minus 11.0°).

Keywords: Bieszczady Mts., vertical climatic zones, temperature inversion, snow cover, normal effective temperature.