

IV. ELEMENTY ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI POLSKI

MARIA MORAWSKA-HORAWSKA

Trendy temperatury powietrza w Tatrach, w Niżnich Tatrach i w Karkonoszach w okresie 1948 – 1990

Przebiegi średniej rocznej temperatury powietrza z lat 1948 – 1990 uzyskane ze stacji meteorologicznych usytuowanych w Tatrach, Niżnich Tatrach i w Karkonoszach, na szczytach i w dolinach górskich nie wykazały istotnych zmian. Wynika z tego, że w rozpatrywanym okresie i obszarze, w warstwie powietrza pomiędzy wysokością 600 m i 2600 m nie zaznaczył się wpływ efektu cieplarnianego.

WSTĘP

Zagadnienia związane z przypuszczalnymi zmianami klimatu wywołanymi działalnością człowieka stały się w ostatnich latach przedmiotem wielu dyskusji, konferencji i publikacji. Opracowano liczne scenariusze zmian klimatu w skali globalnej (Schönwiese, Diekmann 1990; Mitchell 1991) zależnych od założonego w tych kalkulacjach wzrostu temperatury powietrza, wywołanej efektem cieplarnianym. Jednakże statystyczna istotność obliczonych trendów związanych z efektem cieplarnianym jest raczej niska (Obrębska-Starkel, Starkel 1991).

Jak wynika z raportu IPCC (1990, 1992) temperatura powietrza w skali globalnej wzrosła w ostatnim stuleciu od 0,3° do 0,6°C, ale ta wielkość wykazuje zgodność nie tylko ze scenariuszem dotyczącym prognozy zmian temperatury powietrza, ale również z naturalną zmiennością klimatu. Przy podwojonej koncentracji CO₂ w 2030 r. dla najbardziej prawdopodobnego scenariusza klimatycznego, globalne ocieplenie może wynieść 1,8°C (Houghton 1991).

Niewątpliwym wiekowym wzrost temperatury powietrza został stwierdzony w obszarach miejskich. Przykładem takich zmian może być Kraków (Trepieńska 1988, Morawska-Horawska 1991). Stwierdzony wzrost temperatury powietrza w miastach wywołany został czynnikami antropogennymi, które nakładają się na wpływy czynników naturalnych.

Do badania przebiegu temperatury powietrza nie zakłóconego wpływami antropogenicznymi dobrze nadają się obszary wysokogórskie, zwłaszcza takie, które dobrze reprezentują temperaturę swobodnej atmosfery. Do takich należy np. szczyt Kasprowego Wierchu (Morawska 1964).

MATERIAŁY I METODA OPRACOWANIA

Do zbadania przebiegu temperatury powietrza posłużono się materiałami dotyczącymi średniej rocznej temperatury powietrza uzyskanymi z obszaru Tatr, Niżnich Tatr i Karkonoszy (tab. 1). Dla większości stacji meteorologicznych okres pomiarów dotyczy lat 1948 – 1990, a tylko dwie stacje: Łomnicki Szczyt i Chopok wykazują okres o dwa lata krótszy. Dane uzyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz ze Słowackiego Hydrometeorologicznego Instytutu.

Tabela 1. Wykaz stacji meteorologicznych

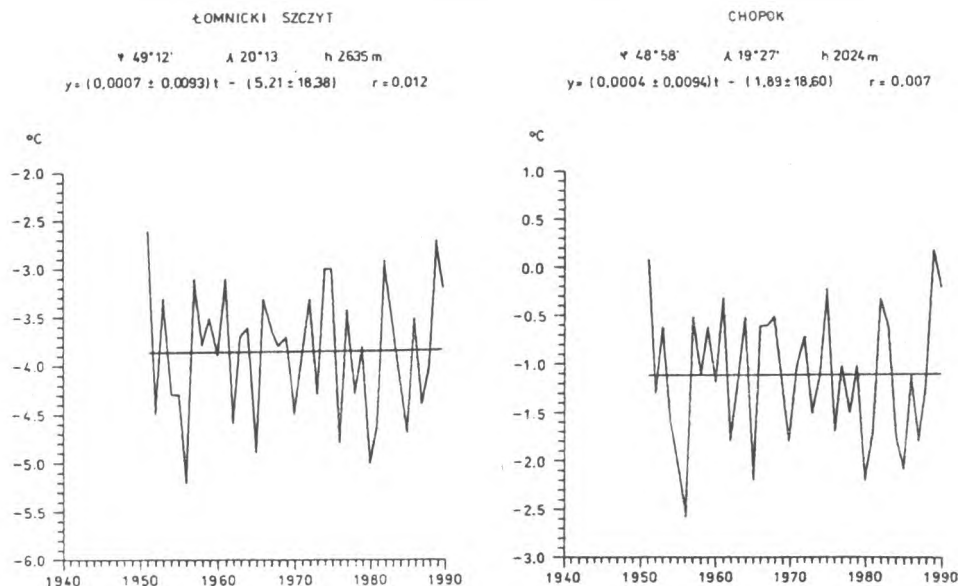
Table 1. List of the meteorological stations

Nazwa stacji	φ	λ	Wysokość m n.p.m.	Okres pomiarów
Łomnicki Szczyt	49°12'	20°13'	2635	1951 – 1990
Chopok	48°58'	19°27'	2024	1951 – 1990
Kasprowy Wierch	49°14'	19°59'	1991	1948 – 1990
Śnieżka	50°44'	15°14'	1602	1948 – 1990
Szczyrbskie Pleso	49°07'	20°04'	1330	1948 – 1990
Stary Smokowiec	49°08'	20°13'	1018	1948 – 1990
Zakopane	49°18'	19°57'	857	1948 – 1990
Tatrzańska Łomnica	49°10'	20°17'	840	1948 – 1990
Poprad	49°03'	20°18'	703	1948 – 1990
Liptowski Hradok	49°02'	19°44'	648	1948 – 1990

Do przedstawienia przebiegu temperatury powietrza i trendów zastosowano wykresy oraz posłużono się równaniami regresji, a istotność współczynników korelacji oceniano za pomocą testu t Studenta.

INTERPRETACJA UZYSKANYCH WYNIKÓW

Dane pochodzące z najwyższej położonej stacji meteorologicznej, jaką jest stacja na Łomnickim Szczycie (2635 m n.p.m.), wskazują, że okresowe zmiany średniej rocznej temperatury powietrza rekompensowane były zmianami o przeciwnym znaku, a położenie linii regresji wskazuje na brak istotnych zmian w czasie (ryc. 1). Ana-



Ryc. 1-2. Przebieg średniej rocznej temperatury powietrza w latach 1951 – 1990

Fig. 1-2. Course of the yearly mean air temperature in the years 1951 – 1990

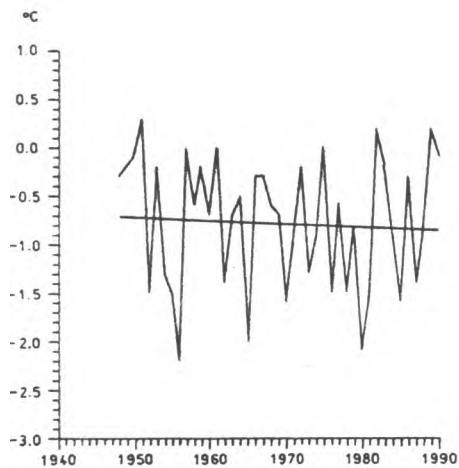
logiczny przebieg wartości średnich rocznych i linii regresji dotyczy temperatury powietrza mierzonej na Chłopoku (2024 m n.p.m. – ryc. 2). Wykresy temperatury powietrza uzyskane z pomiarów na Kasprowym Wierchu (1991 m n.p.m.) i na Śnieżce (1602 m n.p.m.) wykazują spadek temperatury (ryc. 3, 4), który w świetle testu t Studenta okazał się nieistotny na poziomie istotności 0,05. Nieistotne, na przyjętym poziomie istotności, okazały się także trendy temperatury powietrza dotyczące pozostałych stacji tatrzańskich (ryc. 5 – 10).

Nawet Zakopane (857 m n.p.m.) i Poprad (703 m n.p.m.), miasta leżące w kotlinach, które w rozpatrywanym okresie znacznie się rozbudowały, nie wykazały istotnego wzrostu temperatury powietrza. Świadczą o tym wielkości współczynników korelacji i błędów współczynników regresji.

Uzyskane wyniki wskazują, że w rozpatrywanym czterdziestolecu w Tatrach, w warstwie powietrza pomiędzy wysokością 700 i 2600 m, w Niżnich Tatrach pomiędzy wysokością 600 i 2000 m oraz w Karkonoszach na wysokości 1600 m nie

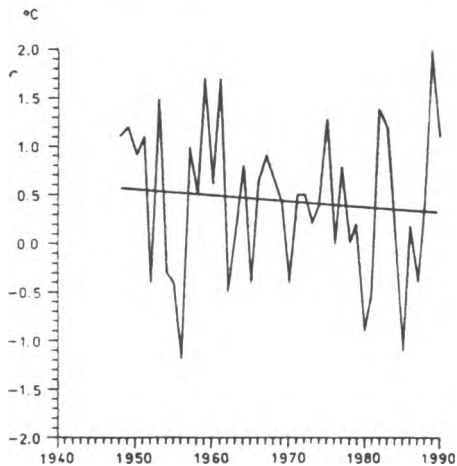
KASPROWY WIERCH

φ 49°14' λ 19°59' h 1991 m
 $y = (-0.0047 \pm 0.0084)t + (8.45 \pm 16.51)$ $r = -0.086$



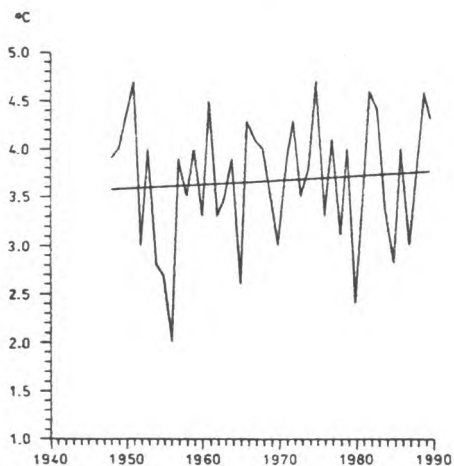
ŚNIEZKA

φ 50°44' λ 15°44' h 1602 m
 $y = (-0.0061 \pm 0.0096)t + (12.44 \pm 18.94)$ $r = -0.098$



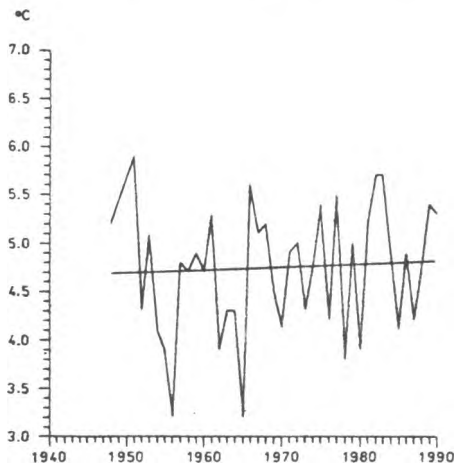
SZCZYRBSKIE PLESO

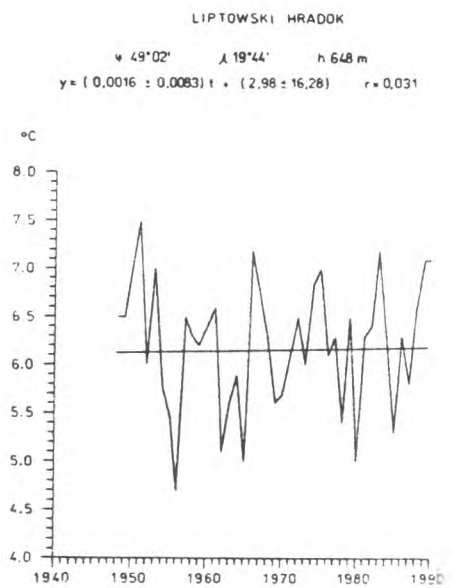
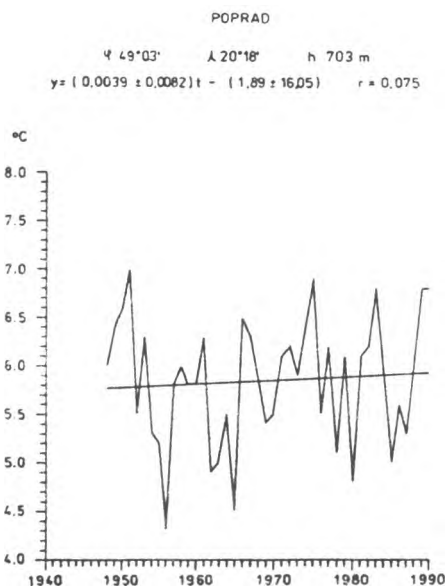
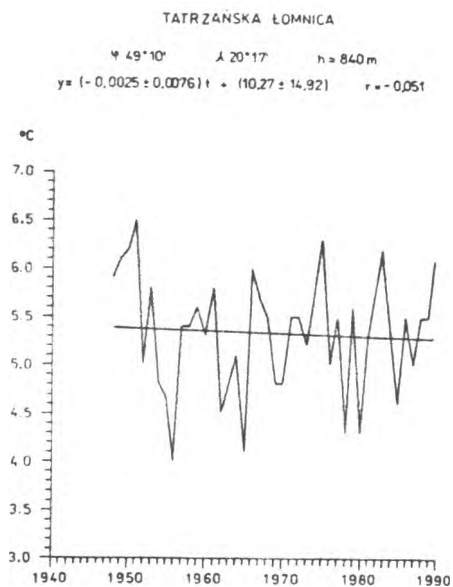
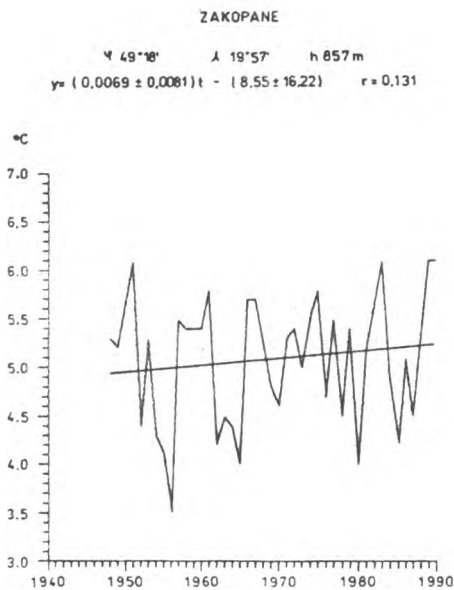
φ 49°07' λ 20°04' h 1330 m
 $y = (0.0041 \pm 0.0082)t - (4.32 \pm 16.10)$ $r = 0.077$



STARY SMOKOWIEC

φ 49°08' λ 20°13' h 1018 m
 $y = (0.0030 \pm 0.0083)t - (1.08 \pm 16.31)$ $r = 0.055$





Rys. 3 – 10. Przebieg średniej rocznej temperatury powietrza w latach 1948 – 1990

Fig. 3 – 10. Course of the yearly mean air temperature in the years 1951 – 1990

wystąpiły istotne zmiany temperatury powietrza. Przedstawione wyniki upoważniają do uogólnienia, że na rozpatrywanym obszarze, w warstwie powietrza pomiędzy wysokością 600 i 2600 m nie stwierdzono istotnych zmian w przebiegu średniej rocznej temperatury powietrza. Nie uwidoczniły się one ani na szczytach górskich, ani w dolinach.

Zatem w rozpatrywanym okresie i obszarze nie zaznaczył się wpływ efektu cieplarnianego na wieloletni przebieg temperatury powietrza, możliwy do wykrycia za pomocą zastosowanej metody.

LITERATURA

Houghton J.T., 1991. *Scientific Assessment of Climate Change: summary of the IPCC Working Group I report. Climate change: science, impacts and policy.*

Intergovernmental Panel on Climate Change, 1990. Policy Summary of the Scientific Assessment of Climate Change. Report to IPCC from Working Group I, Third Draft.

Intergovernmental Panel on Climate Change, 1992. IPCC Supplement, WMO, UNEP.

Mitchell J.F.B., Zeng, Qiongqun, 1991. *Climate change prediction. Climate change: science, impacts and policy. Proceedings of the second World Climate Conference.* Cambridge Univ. Press.

Morawska M., 1964. *Porównanie temperatur powietrza na szczycie Kasprowego Wierchu z temperaturami swobodnej atmosfery.* Przegl. Geof. R. 9, z. 3 – 4.

Morawska-Horawska M., 1991. *Wpływ rozwoju miasta i globalnego ocieplenia na wzrost temperatury powietrza w Krakowie w 100-leciu 1881 – 1980.* Przegl. Geof. XXVI, z. 4.

Obrębska-Starkel B., Starkel L., 1991. *Efekt cieplarniany a globalne zmiany środowiska przyrodniczego.* Zesz. IGiPZ, PAN.

Schönwiese C.-D., Diekmann B., 1990. *Der Treibhauseffekt, Der Mensch ändert das Klima.* Rowolt. Reinbeck bei Hamburg.

Trepińska J., 1988. *Wieloletni przebieg ciśnienia i temperatury powietrza w Krakowie na tle ich zmienności w Europie.* Rozpr. habil. nr 140, UJ.

Maria Morawska-Horawska

TRENDS OF AIR TEMPERATURE IN THE TATRA, IN THE NIŻNE TATRA AND IN THE KARKONOSZE MTS BETWEEN 1948 AND 1990

The paper was based on data concerning mean yearly temperatures of air from the years 1948 – 1990. The data were obtained from the meteorological stations located in the Tatra, Niżne Tatra and the Karkonosze Mts. Courses of temperatures and their trends were analyzed. Regression equation was used for presenting the trends.

Among to 10 taken into account meteorological stations at different heights from 648 m a.s.l. to 2 635 m a.s.l., during the studied period, none of them show any important changes of air temperatures. Even the stations which are situated in cities, like in Zakopane (857 m a.s.l.) and Poprad (703 m a.s.l.) which are in vales and which were expanded in their areas during the last 40 years, did not show any important increase of air temperatures. Essential changes of air temperatures were observed neither on mountain tops nor in valleys.

It can be stated that during the studied period and on the examined area in the layer of air between 600 and 2 600 m no green-house effect was observed which could be noticed if exists, during researches with the help of the used method.