



ZIMY Z DODATNIĄ TEMPERATURĄ POWIETRZA NA OBSZARZE POLSKI (1981-2010)

Agnieszka Ziarnicka-Wojtaszek, Zbigniew Zuśka
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie

THE ANALYSIS OF WARM WINTER SEASONS IN POLAND (1981-2010)

Streszczenie

Celem pracy jest charakterystyka termiczna zim z dodatnią temperaturą powietrza na obszarze Polski w najnowszej normie wskazywanej przez WMO do opracowań klimatycznych 1981-2010, na którą przypada okres wyraźnego wzrostu temperatury powietrza w skali globalnej i na obszarze Polski, ze wskazaniem konsekwencji jej zmian na walory rekreacyjno-turystyczne obszarów wiejskich. W opracowaniu wykorzystano średnie miesięczne wartości temperatury powietrza z 53 stacji meteorologicznych położonych na terenach nizinnych. Za okres zimowy przyjęto miesiące – XII, I, II. Wyróżniono 6 zim we wszystkich trzech miesiącach o temperaturze średniej obszarowej dodatniej. Były to zimy: 1987/1988, 1988/1989, 1989/1990, 1997/1998, 2006/2007 i 2007/2008. Przeciętna ciepła zima z dodatnią temperaturą we wszystkich miesiącach cechuje się południkowym przebiegiem izoterm stycznia o wartościach od 1 do 3°C ze wschodu na zachód. W najcieplejszym styczniu 2007 roku przebiegały cztery takie izotermy w podobnym układzie o wartościach od 2 do 5°C. Najważniejszym ujemnym skutkiem ocieplenia w okresie zimowym jest zmniejszenie się czasu trwania i grubości pokrywy śnieżnej.

Słowa kluczowe: temperatura powietrza, walory rekreacyjno-turystyczne, Polska

Abstract

In this article the authors present a thermal analysis of winter seasons with temperatures above 0°C. This analysis was carried out in the period 1981-2010, which was marked by a clear temperature increase in Poland as well as worldwide. The analysis emphasizes the impact of temperature changes on recreational and tourist qualities of rural areas. The material used, featured mean monthly temperature values obtained from 53 weather stations situated in lowland areas. The winter season was defined as lasting from December to February. In all three months 6 different winters were distinguished which had temperatures above 0°C in terms of mean area values (1987/1988, 1988/1989, 1989/1990, 1997/1998, 2006/2007 and 2007/2008). A typical warm winter with temperatures above 0°C in all three months, is characterized by a longitudinal course of January isotherms from east to west (1 to 3°C). During the warmest month, (Jan 2007) the isotherms had a similar pattern (2 to 5°C). The most important negative impact of global warming during winter is the decrease in the number of days with snow cover and the depth of snow cover. Adaptation approaches present a number of various suggestions and solutions in terms of the existing and forecasted climate changes during winter.

Keywords: *air temperature, recreational and tourist qualities, Poland*

WSTĘP

Wobec faktu wyraźnego wzrostu temperatury powietrza w efekcie globalnego ocieplenia obserwowanego zwłaszcza od dwu ostatnich dekad XX wieku na świecie i na obszarze Polski, sygnalizowanego w kolejnych raportach IPCC, obok tradycyjnego problemu badawczego okresu zimowego – ostrych zim i szkód przez nie wyrządzonych, pojawił się problem coraz to częściej występujących zim łagodnych i „zim bez zimy” z dodatnią temperaturą powietrza.

Śledzenia zmian klimatu nie ułatwiają i poglądowo nie ilustrują powszechnie stosowane charakterystyki oparte na 30-letnich normach wskazywanych przez WMO do opracowań klimatycznych. Norma 1961-1990 zawiera w sobie ostatnią dekadę wyraźnego ocieplenia, a norma 1971-2000 dwie ostatnie dekady. Raport WMO (2013) szacuje temperaturę globalną w kolejnych dekadach okresu 1951-1980 na 13,92; 13,93 i 13,95°C, natomiast w 30-leciu 1981-2010 na odpowiednio 14,12; 14,26 i 14,47°C. Z Raportu (2013) wynika wyraźna intensyfikacja ocieplenia począwszy od dwu ostatnich dekad XX w. Podobne zestawienie dla Polski średnich rocznych obszarowych wartości temperatury powietrza w pięćdziesięcioleciu 1951-2000 wynoszących kolejno 7,7; 7,5; 7,7; 8,0

i 8,3°C wskazuje na wyraźne ocieplenie w dwu ostatnich dekadach (Żmudzka 2004). Odpowiednie wartości we wspomnianej publikacji dla okresu zimowego (XII-II) – 1,6; – 2,8; – 1,0; – 1,1 i – 0,6°C wskazują na wyraźne jego ocieplenie o dekadę wcześniej.

Zestawienie temperatury powietrza na obszarze Polski z okresu normowego 1961-1990 i ostatniej dekady XX wieku wskazuje, że w porównaniu do okresu 1961-1990 temperatura wzrosła o 0,6°C, a największy jej wzrost wystąpił w styczniu i w lutym (Zawora 2005). Na zachodzie Polski temperatura miesięcy zimowych (XII-II) była dodatnia. W opracowaniu obejmującym następny okres normowy 1971-2000 wykazano wyraźne złagodzenie zimy – jej średnia temperatura wzrosła i zmieniała się od 1,0°C na zachodzie Polski i w dolinie środkowej Odry do – 2,0°C na jej północno-wschodnim krańcu w porównaniu z okresem 1950/1951–1974/1975, kiedy odpowiednie wartości wynosiły 0,5°C i – 3,5°C (Ziarnicka-Wojtaszek 2013). W 15-leciach 1970/1971–1984/1985 i 1985/1986–1999/2000 liczba miesięcy o ujemnej temperaturze powietrza zmniejszyła się z 33 do 23. W 15-leciu 1985/1986–1999/2000 wystąpiły cztery zimy o dodatniej temperaturze wszystkich miesięcy zimowych.

Celem pracy jest charakterystyka termiczna zim z dodatnią temperaturą powietrza na obszarze Polski w najnowszej normie wskazywanej przez WMO do opracowań klimatycznych 1981-2010, na którą przypada okres wyraźnego wzrostu temperatury powietrza w skali globalnej i na obszarze Polski, ze wskazaniem konsekwencji jej zmian na walory rekreacyjno-turystyczne obszarów wiejskich.

MATERIAŁ I METODA

Materiał wykorzystany w opracowaniu stanowiły średnie miesięczne wartości temperatury powietrza z 53 stacji meteorologicznych położonych na terenach nizinnych Polski z okresu 1980/1981–2009/2010. Do Polski nizinnej zaliczono również regiony Wyżyny Lubelskiej, Rostocza, Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Źródłem informacji były Biuletyny Agrometeorologiczne IMGW z okresu 1980 do III 1999, a w dalszym okresie – materiały archiwalne IMGW. Materiał został sprawdzony pod względem jednorodności metodą stałości różnic pomiędzy sąsiednimi stacjami.

Za okres zimowy przyjęto miesiące – XII, I, II. Przeprowadzono typologię tak wydzielonego okresu zimowego metodą specyficzną do celu badań i zakresu opracowania – wyróżniając cztery kategorie zim, a mianowicie: zimy o średniej obszarowej temperaturze powietrza ujemnej we wszystkich trzech miesiącach, zimy o dwu miesiącach o temperaturze ujemnej i jednym o dodatniej, zimy o jednym miesiącu o temperaturze ujemnej i dwu o dodatniej i wreszcie kategorie

najbardziej interesującą, będącą przedmiotem opracowania – zimy we wszystkich trzech miesiącach o temperaturze dodatniej.

Tej ostatniej kategorii poświęcono najwięcej uwagi. W badanym okresie wystąpiło 6 takich zim. Każdą z tych zim opisano pod względem zróżnicowania przestrzennego temperatury w poszczególnych latach, a dla najcieplejszego i przeciętnego stycznia z analizowanych 6 zim dołączono mapy rozkładu przestrzennego temperatury powietrza (rys. 1 i 2).

WYNIKI BADAŃ

W okresie 1980/1981-2009/2010 wydzielono 9 zim, w których we wszystkich miesiącach, jeśli chodzi o wartości średnie obszarowe wystąpiły ujemne temperatury powietrza. Były to zimy: 1980/1981, 1981/1982, 1983/1984, 1984/1985, 1986/1987, 1995/1996, 2002/2003, 2005/2006 i 2009/2010. Średnia temperatura wymienionych zim wynosiła $-3,5^{\circ}\text{C}$. Najbardziej chłodna była zima 1984/1985 o temperaturze $-5,8^{\circ}\text{C}$, natomiast najcieplejszą o średniej wartości $-0,8^{\circ}\text{C}$ odnotowano w 1983/1984.

Najliczniejszą grupę stanowiły zimy z dwoma miesiącami o temperaturze ujemnej i jednym o dodatniej. Były to zimy: 1983/1984, 1985/1986, 1990/1991, 1991/1992, 1992/1993, 1996/1997, 1998/1999, 2000/2001, 2001/2002 i 2008/2009. Średnia temperatura tej kategorii zim wynosiła $-0,9^{\circ}\text{C}$. Najchłodniejszą z nich o średniej temperaturze $-2,7^{\circ}\text{C}$ była zima na przełomie lat 1985/1986, natomiast najcieplejszą 2000/2001 o wartości $0,5^{\circ}\text{C}$.

Najmniej liczną grupę stanowiły zimy o temperaturze średniej ogólnopolskiej ujemnej tylko w jednym miesiącu i dodatniej w dwóch pozostałych. Były to zimy przełomu lat 1993/1994, 1994/1995, 1999/2000, 2003/2004 i 2004/2005. Średnia temperatura okresu zimowego tej kategorii zim wynosiła $0,3^{\circ}\text{C}$ i wahała się od $-1,0^{\circ}\text{C}$ w 2003/2004 do $1,1^{\circ}\text{C}$ na przełomie lat 1994/1995.

W 6 okresach zimowych: 1987/1988, 1988/1989, 1989/1990, 1997/1998, 2006/2007 i 2007/2008 wszystkie średnie obszarowe wartości temperatury okresu zimowego (XII-II) były dodatnie, natomiast tereny z dodatnią temperaturą powietrza we wszystkich miesiącach sezonu zimowego stanowiły przeciętnie $\frac{3}{4}$ powierzchni kraju. Najchłodniejsza była zima 1987/1988 o temperaturze $1,0^{\circ}\text{C}$, a najcieplejsza i zarazem absolutnie najcieplejsza w badanym 30-leciu o wartości $2,6^{\circ}\text{C}$ w latach 1989/1990 i 2006/2007.

W najcieplejszej zimie 2006/2007 średnia obszarowa temperatura powietrza wynosiła w grudniu $4,0^{\circ}\text{C}$, w styczniu $3,6^{\circ}\text{C}$ i w lutym $0,2^{\circ}\text{C}$. W grudniu temperatura była dodatnia na wszystkich 53 stacjach i wynosiła od $2,1^{\circ}\text{C}$ w Kielcach do $6,6^{\circ}\text{C}$ w Ustce, w styczniu podobnie od $1,2^{\circ}\text{C}$ w Suwałkach do $5,3^{\circ}\text{C}$ w Słubicach. W najchłodniejszym lutym na 20 stacjach temperatura była ujemna między innymi w Suwałkach $-5,5^{\circ}\text{C}$, w Białymstoku $-4,3^{\circ}\text{C}$, natomiast, na 33

stacjach była ona dodatnia i wynosiła przykładowo w Zgorzelcu 3,2°C, w Legnicy 3,1°C, w Raciborzu i w Jeleniej Górze 2,9°C.

W podobnie ciepłej zimie 1989/1990 średnia temperatura wynosiła 2,6°C. W grudniu była dodatnia o wartości 1,2°C na obszarze całej Polski z wyjątkiem Suwałk – 1,4°C, Białegostoku – 0,2°C i Kętrzyna – 0,1°C. Najwyższe temperatury zanotowano w Ustce i w Świnoujściu, odpowiednio 2,4 i 2,2°C. W styczniu, z wyjątkiem Leska – 0,8°C wszystkie temperatury były dodatnie z najwyższymi wartościami w Szczecinie i w Świnoujściu 3,7°C. Natomiast w lutym wszystkie temperatury były dodatnie z najwyższymi wartościami w Słubicach 6,7°C i w Szczecinie 6,4°C, a najniższymi w Kielcach 3,4°C i w Suwałkach 3,6°C.

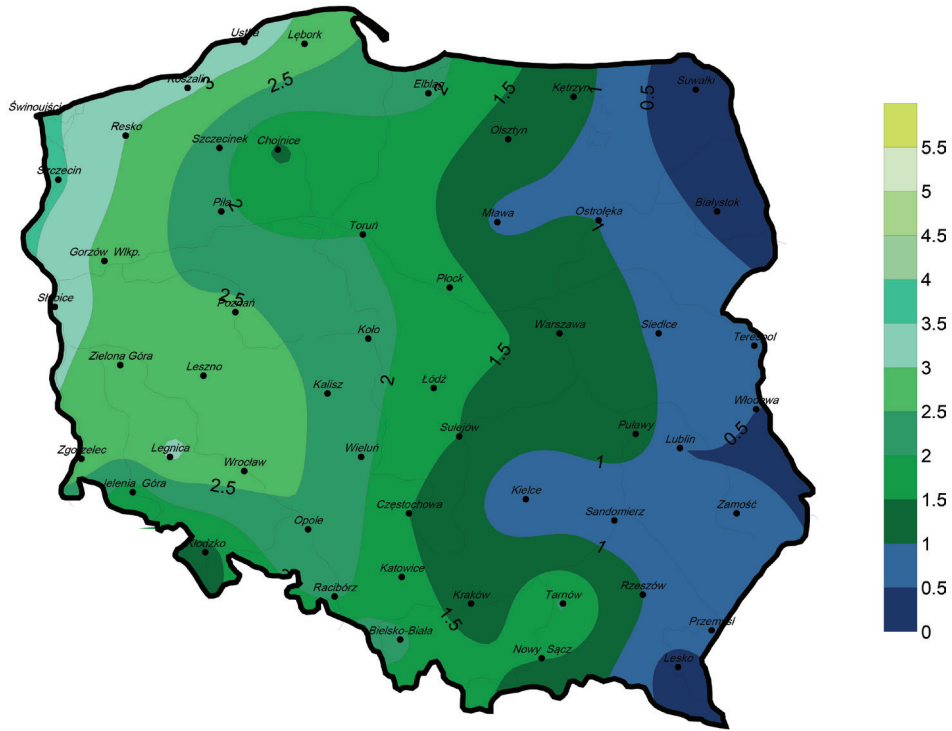
Średnia temperatura zimy 1988/1989 wynosiła 2,1°C przy wartościach w kolejnych miesiącach zimowych od grudnia do lutego odpowiednio 1,0; 1,7 i 3,6°C. W grudniu na 41 stacjach była temperatura dodatnia z najwyższą wartością 3,4°C w Słubicach i na 12 stacjach położonych blisko granicy wschodniej ujemna z najniższą wartością – 2,6°C w Suwałkach. W styczniu z wyjątkiem Leska i Kłodzka na wszystkich stacjach średnia temperatura była dodatnia z najwyższą wartością 3,8°C w Świnoujściu. W lutym na wszystkich stacjach temperatury były dodatnie od 1,9°C w Lesku i 2,2°C w Suwałkach do 4,6°C w Świnoujściu.

W następnej ciepłej zimie 2007/2008 średnia temperatura wynosiła 1,7°C. Kolejne miesiące tej pory roku charakteryzowały się wartościami 0,3; 1,5, i 3,2°C. W grudniu 2007 roku na 32 stacjach temperatura była dodatnia z najwyższą wartością 3,2°C w Ustce, na 21 stacjach głównie w Polsce południowej i południowo-wschodniej była ona ujemna z najniższą – 2,5°C w Lesku i – 1,7°C w Nowym Sączu. W styczniu z wyjątkiem 5 stacji na wschodniej rubieży Polski – Białegostoku, Suwałk, Terespoła, Włodawy i Zamościa, gdzie wartości temperatury nie przekroczyły – 1,0°C – temperatura średnia była dodatnia. W lutym w całej Polsce temperatura średnia była dodatnia w granicach 1,6 i 1,9°C w Lesku i w Białymstoku do 4,6 i 4,8°C w Świnoujściu i w Szczecinie.

Zima 1997/1998 miała średnią temperaturę 1,6°C. W kolejnych miesiącach zimowych wartości temperatury wynosiły 0,3; 1,0 i 3,5°C. W najchłodniejszym grudniu na 18 stacjach wschodniej Polski temperatury średnie były ujemne z najniższymi wartościami – 2,8 w Suwałkach i – 2,2°C w Białymstoku. W styczniu na 4 stacjach: Kielce, Lublin, Suwałki i Zamość średnie wartości temperatury nie były niższe od – 0,5°C. W lutym na obszarze całej Polski wystąpiły temperatury dodatnie z najwyższymi wartościami 5,3°C w Słubicach i w Szczecinie.

W ostatniej ciepłej zimie 1987/1988 średnia temperatura na obszarze Polski wynosiła 1,0°C, natomiast w kolejnych miesiącach zimowych odpowiednio 0,7; 1,3 i 1,0°C. Temperatura ujemna w grudniu wystąpiła na 11 stacjach z najniższą wartością w Suwałkach – 1,1°C. W styczniu ujemną średnią temperaturę odnotowano na 13 stacjach wschodniej Polski z najniższą wartością – 2,2°C

w Suwałkach. W lutym ujemne temperatury wystąpiły na 12 stacjach z najniższą wartością $-1,7^{\circ}\text{C}$ również w Suwałkach.

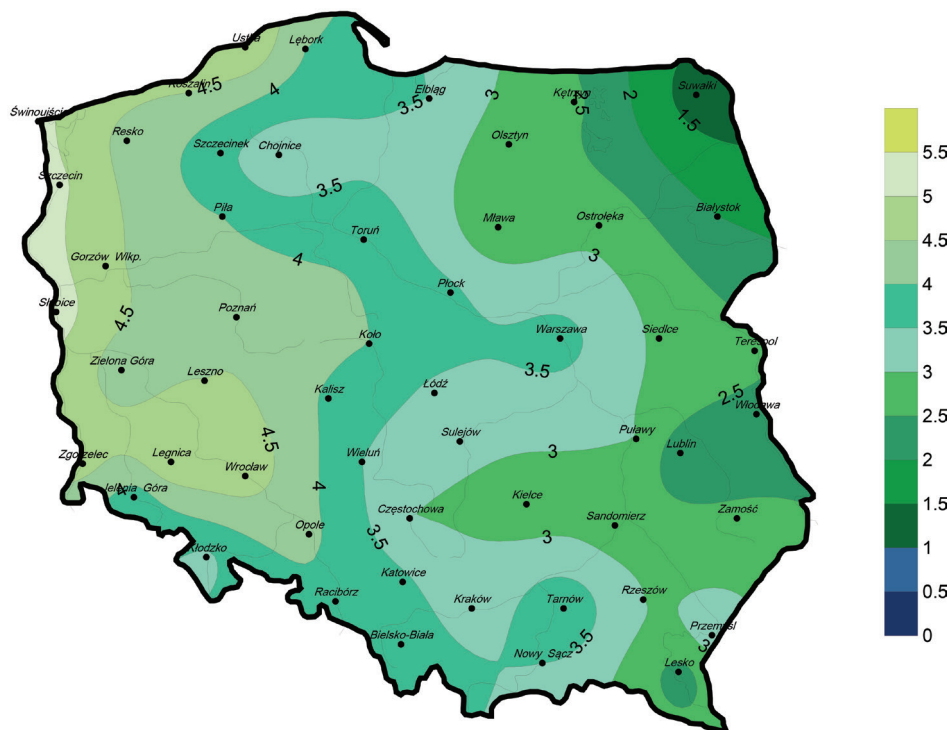


Źródło: opracowanie własne

Rysunek 1. Średnia temperatura powietrza w styczniu ($^{\circ}\text{C}$) w okresie 6 najcieplejszych zim

Figure 1. Mean monthly air temperature values in January during 6 the warmest winters

Najchłodniejszym miesiącem w Polsce jest styczeń i oprócz najcieplejszego lipca i roku jest najczęściej przedstawiany na mapach klimatycznych zróżnicowania przestrzennego temperatury powietrza. W przeciętnym ciepłym styczniu w „zimach bez zimy” rozkład temperatury jest generalnie jak dotychczas południkowy – przez obszar Polski przebiegają izotermy o wyższych wartościach, ze wschodu na zachód $1,0$; $2,0$ i $3,0^{\circ}\text{C}$ (rys. 1). W najcieplejszym styczniu 2007 roku przebiegały cztery takie izotermy o wartościach od $2,0$ do $5,0^{\circ}\text{C}$ (rys. 2).



Zródło: opracowanie własne

Rysunek 2. Średnia temperatura powietrza w styczniu (°C) w roku 2007
Figure 2. Mean monthly air temperature values in January in 2007

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Ruch turystyczny w Polsce odznacza się wyraźną sezonowością z największym natężeniem w lecie z uwagi przede wszystkim na przypadający w tym okresie sezon wakacyjno-urlopowy. Również w zimie, ze względu na przypadające Święta Bożego Narodzenia, bale sylwestrowe, Nowy Rok, ferie szkolne i studencką przerwę międzysemestralną, a także okres karnawału stwarza wiele okazji do świętowania, odpoczynku i uprawiania różnorodnych sportów zimowych, urządzania zjazdów integracyjnych, zimowisk, kuligów, polowań i tym podobnych imprez organizowanych także na obszarach nizinnych Polski, mimo większego tradycyjnego zainteresowania narciarstwem zjazdowym w terenach górskich. W okresie tym, bez względu na rodzaj przeżyć, imprez wypoczynkowych, czy uprawianych sportów, ważna jest obecność pokrywy śnieżnej, również ze względu na estetyczne walory zimowego krajobrazu.

Zaznacza się statystycznie istotny związek pomiędzy stopniem ostrości zimy wyrażonym przez wartość średniej temperatury zimy a stopniem śnieżności zimy wyrażonym przez liczbę dni z pokrywą śnieżną ≥ 1 cm. Związek ten można określić równaniem: $y = -11,71x + 35,036$, gdzie: y oznacza liczbę dni z pokrywą śnieżną w okresie (XII-III), natomiast x wartość średniej temperatury okresu zimowego (XII-III) (Ziarnicka-Wojtaszek 2013). Praktycznie oznacza to, że liczba dni z pokrywą śnieżną zmniejsza się w tempie 11,7 dnia na $1,0^{\circ}\text{C}$ wzrostu temperatury powietrza. Zależność ta sugeruje również, że wraz z postępującym ociepleniem klimatu będzie zmniejszała się liczba dni z pokrywą śnieżną, co wpłynie na pogorszenie się warunków do uprawiania różnych sportów zimowych związanych z występowaniem pokrywy śnieżnej i obniży walory estetyczne krajobrazu uwarunkowane jej obecnością.

Istotne statystycznie związki pomiędzy ostrością i śnieżnością zim potwierdzają wyniki badań wielu autorów. Na uwagę zasługuje wysoki i istotny współczynnik korelacji dla obszaru Polski o wartości 0,88 (Paczos 1982), 0,81 dla doliny Biebrzy (Olba-Zięty i Grabowski 2007) i 0,79 dla Warszawy (Majewski i in. 2011). Charakterystyczne jest to, że wymienieni autorzy otrzymali podobne wyniki na podstawie badań z różnych terenów i okresów. Inne prognozy dotyczące zmniejszania się liczby dni z pokrywą śnieżną są bardziej ostrożne. Badania Czarnieckiej (2012) wykazały, że w 50-leciu 1960/1961–2009/2010 częstość zalegania oraz grubość pokrywy śnieżnej w dniach jej zalegania generalnie wykazują tendencję spadkową, ale zmiany są na ogół nieistotne statystycznie.

Proces ciepłych zim obserwowany był w Polsce już w ostatniej dekadzie XX wieku. Bez uwzględnienia zróżnicowania przestrzennego, w świetle średnich obszarowych wartości dla obszaru całej Polski zaznacza się wyraźny rytm roczny różnic z największymi przyrostami temperatury $1,9^{\circ}\text{C}$ w styczniu i $1,5^{\circ}\text{C}$ w lutym pomiędzy okresem normowym 1961-1990, a dziesięcioleciem 1991-2000. Duży wzrost temperatury w miesiącach zimowych w ostatnim 10-leciu XX wieku był powodem zanikania okresu termicznej zimy na zachodnich rubieżach Polski na stacjach: Gorzów Wielkopolski, Koszalin, Legnica, Resko, Słubice, Szczecin, Świnoujście i Wrocław, gdzie temperatura była dodatnia, czyli nastąpił zanik termicznej zimy (Zawora 2005).

Podobne porównanie charakterystyki zim z okresów 1950/1951–1971/1975 (Paczos 1982) i 1970/1971–1999/2000 wskazuje na postępujące ocieplenie sezonu zimowego. I tak temperatura powietrza okolic Świnoujścia i Suwałk w pierwszym okresie zawierała się w granicach od $0,5$ do $-3,5^{\circ}\text{C}$, natomiast w drugim już w granicach od $1,0$ do $-2,0^{\circ}\text{C}$. Liczba przypadków zim łagodnych (XII-III) o temperaturze od $0,4$ do $1,8^{\circ}\text{C}$ zwiększyła się z 5 do 9 przypadków. Podobnie analiza zróżnicowania charakterystyk termicznych zim w pierwszym i drugim 15-leciu okresu 1971-2000 wykazała dalsze ocieplenie: średnia temperatura zimy (XII-III) wzrosła z $-0,3$ do $0,3^{\circ}\text{C}$ (Ziarnicka-Wojtaszek 2013).

Z analizy współczynników kierunkowych regresji liniowej temperatury powietrza w Polsce w okresie 1951-2005 wynika, że największy jej wzrost, wynoszący w różnych częściach kraju od 0,3 do 0,7°C na 10 lat, występuje w lutym, od około 0,4 w południowej części kraju do około 0,7°C na 10 lat na północy (Michalska 2011).

Śledzenie zachowań indywidualnych i działań społecznych związanych z ocieplaniem się klimatu w okresie zimowym pozwala zaobserwować kilka typów postaw względem problemu. Można przypuszczać, że osobista percepcja zimy i nastroju z nią związanego jest inna w starszym, a inna w młodym pokoleniu. Generalizując, dla starszego pokolenia pamiętającego wiele zim, w tym długich i śnieżnych, dobrze nastrój oddadzą słowa Zofii Kossak z jej „Roku Polskiego” z czasów, gdy problem globalnego ocieplenia nie był jeszcze aktualny: „Piękno śniegu cenią należycie tylko ci, co go od lat nie widzieli, bytując w kraju, gdzie przez pięć miesięcy obowiązuje koniec października. Na czym polega czar śniegu? Że, c i c h y. Następnie, że b i a ł y”. Pokolenie najmłodsze, zwłaszcza z urbanizującego się coraz mocniej świata, z miejską wyspą ciepła, dodatkowo wożone samochodem, często widzi w zimie tylko utrudnienia, a nie uroki. Analizując programy dla przedszkolaków „zima w mieście” spotykamy się z propozycją zabawy zimowej na sali z użyciem białego prześcieradła symbolizującego zimę, papierowych śnieżynek, i zabawy ruchowej w „sanne”. Zimą zawsze można zaaranżować na sali w okresie kalendarzowej zimy.

Niektóre programy czy strategie rozwoju turystyki mniejszych jednostek administracyjnych w opisie przyrodniczych uwarunkowań rozwoju turystyki z charakterystyką klimatu nie podają okresu, na którym jest ona oparta oraz jakichkolwiek obaw, sugestii i odniesień, co do przyszłych uwarunkowań klimatycznych. Problemy globalnego ocieplenia są tu często tylko problemami środowiska zawodowych klimatologów.

Innym podejściem są takie rozwiązania w dziedzinie infrastruktury sportowo-rekreacyjnej, które pozwalają ją wykorzystywać bez względu na porę roku. Wybrany przykładem może być gmina Goleszów, w której „w okresie zimowym dla pasjonatów gry w piłkę nożną i siatkówkę zorganizowane zostały, już po raz dziewiąty, Amatorska Liga Halowej Piłki Nożnej Sołectw Gminy Goleszów oraz Amatorska Liga Piłki Siatkowej Sołectw Gminy Goleszów”. Podobnym przykładem tego typu są igelitowe skocznie narciarskie (www.goleszow.pl).

W programie rozwoju produktu turystycznego Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego – terenu, na którym długość trwania okresu zimowego w Polsce jest największa, w związku z powyższym, obawy o jego skrócenie mogą być najmniejsze. W jego treści dotyczącej rozwoju turystyki Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego zawarte są zapisy, że to „rozwój oferty zimowej zapewni większą efektywność sektora, pośrednio wpłynie na podniesienie jakości bazy całosezonowej oraz zmodyfikuje postrzeganie Suwalszczyzny jako miejsca

wypoczynku letniego (lasy, jeziora) na atrakcyjny obszar dla przyjazdów całorocznych” (Program ... 2003/2004).

Natomiast w opracowaniu wykonanym w Krakowskim oddziale IMGW na temat skutków zmian klimatu w turystyce wyliczane są takie niewątpliwie ujemne skutki globalnego ocieplenia jak: zmniejszenie czasu zalegania i grubości pokrywy śniegowej, konieczność dośnieżania stoków, preferencje stoków północnych, wschodnich czy zachodnich, większa konkurencja krajów alpejskich, ze względu na ich znacznie lepsze warunki naturalne (wysokości, lodowce, pokrywa śnieżna, długość sezonu zimowego) w porównaniu do polskich ośrodków narciarskich (Czoch i Kulesza 2014).

Śledzenie zachodzących zmian i przewidywanych skutków wymaga osobnych specjalistycznych badań, w tym rozpatrzenia typowych analiz przypadków z uwzględnieniem uwarunkowań i skutków ekonomicznych zwłaszcza w rejonach o tradycjach narciarstwa zjazdowego. Jako baza porównawcza mogłoby doskonale posłużyć uaktualnione opracowanie na temat szaty i pokrywy śnieżnej na wzór z dawniejszego okresu (Czemerda 1967).

WNIOSKI

1. Na podstawie badanego 30-lecia 1981-2010 można szacować, że w przyszłości przeciętnie co piąta zima będzie z dodatnią średnią obszarową temperaturą powietrza we wszystkich miesiącach. Jeśli przyjmując kryterium dodatniej temperatury średniej ze wszystkich miesięcy, taka zima wystąpi co trzeci rok.
2. Przeciętna zima z dodatnią temperaturą we wszystkich miesiącach cechuje się południkowym przebiegiem izoterm najchłodniejszego miesiąca stycznia o wartościach od 1 do 3°C ze wschodu na zachód.
3. Najważniejszym ujemnym skutkiem występowania ciepłych zim jest zmniejszenie się czasu trwania i grubości pokrywy śnieżnej. W podejściach adaptacyjnych zawarte są różnorodne propozycje i rozwiązania do przewidywanych zmian klimatu w okresie zimowym.

LITERATURA

Czarnecka M., 2012. Częstość występowania i grubość pokrywy śnieżnej w Polsce. *Acta Agrophysica* 19(3), 501-514.

Czemerda A., 1967. Szata i pokrywa śnieżna w Karpatach Polskich. *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich* 2(15), 147-167.

Czoch K., Kulesza K., 2014. *Turystyka w obliczu zmian klimatu*. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Oddział w Krakowie, 79-91.

Gmina Goleszów. Program Rozwoju Obszarów wiejskich na lata 2007-2013.
www.goleszow.pl

Majewski G., Gołaszewski D., Przewoźniczuk W., Rozbicki T., 2011. Warunki termiczne i śnieżne zim w Warszawie w latach 1978/79–2009/10. *Prace i Studia Geograficzne* 47, 147-155.

Michalska B., 2011. Tendencje zmian temperatury powietrza w Polsce. *Prace i Studia Geograficzne* 47, 67-75.

Olba-Zięty E., Grabowski J., 2007. Warunki termiczne i śnieżne zim Doliny Biebrzy w latach 1980/1981–2004/2005. *Acta Agrophysica* 10(3), 625-634.

Paczos S., 1982. Stosunki termiczne i śnieżne zim w Polsce. *Rozprawy habilitacyjne UMCS Lublin*, 24, 180.

Program rozwoju produktu turystycznego regionu przygranicznego Euroregionu Niemen (Pojezierze Suwalsko-Augustowskie i Ziemia Sejneńska). 2003/2004. Suwalska Izba Rolniczo-Turystyczna, Polska Agencja Rozwoju Turystyki.

WMO Report: The Global Climate 2001-2010; A decade of Climate Extremes. 2013, July 6.

Zawora T., 2005. Temperatura powietrza w Polsce w latach 1991-2000 na tle okresu normalnego 1961-1990. *Acta Agrophysica* 6(1), 281-287.

Ziernicka-Wojtaszek A., 2013. Klimatyczne uwarunkowania rozwoju agroturystyki w okresie zimowym na obszarze Polski nizinnej. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Lublin – Polonia, sectio E, LXVIII* (3), 29-41.

Żmudzka E., 2004. Tło klimatyczne produkcji rolniczej w Polsce w drugiej połowie XX. *Acta Agrophysica* 3(2), 399-408.

Wyniki badań zrealizowane w ramach tematu DS 3337/KEKiOP/2016 zostały sfinansowane z dotacji na naukę przyznanej przez MNiSW.

dr hab. inż. Agnieszka Ziernicka-Wojtaszek
dr inż. Zbigniew Zuśka
012 6624012

aziernicka-wojtaszek@ur.krakow.pl
rmzuska@cyf-kr.edu.pl

Katedra Ekologii, Klimatologii i Ochrony Powietrza
Uniwersytet Rolniczy im Hugona Kołłątaja w Krakowie
Al. Mickiewicza 24/28
30-059 Kraków

Wpłynęło: 10.04.2016

Akceptowano do druku: 6.06.2016