

## WARUNKI TERMICZNE I ŚNIEŻNE ZIM DOLINY BIEBRZY W LATACH 1980/1981-2004/2005

*Ewelina Olba-Zięty, Jan Grabowski*

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
pl. Łódzki 1, 10-719 Olsztyn  
e-mail: e.olba-ziety@uwm.edu.pl

**Streszczenie.** W niniejszej pracy przedstawiono warunki termiczne i śnieżne zim w Dolinie Biebrzy w okresie 1980/1981-2004/2005. Dane meteorologiczne wykorzystane w pracy pochodziły ze stacji klimatycznej należącej do IMGW usytuowanej w Biebrzy. Do analizy wykorzystano dane: maksymalne, minimalne oraz średnie dobowe temperatury powietrza, oraz grubości pokrywy śnieżnej. Warunki meteorologiczne okresu zimowego zostały przedstawione przy użyciu wskaźników ostrości termicznej i śnieżności zim według Paczosa. Przedstawiono ponadto częstość występowania długotrwałej pokrywy śnieżnej. Analiza danych wyjściowych wykazała, iż w okresie 1980/1981-2004/2005 najostrejszą była zima w 1995/1996 ( $W_o = 7,09$ ). Najłagodniejszą zimę odnotowano w 1989-1990 ( $W_o = 1,18$ ) oraz w 1988-1989 ( $W_o = 1,18$ ) i była ona również najmniej śnieżna ( $W_s = 0,37$ ). Natomiast najbardziej śnieżna ( $W_s = 6,18$ ) i jednocześnie bardzo ostra termicznie ( $W_o = 6,30$ ) była zima w 1986-1987.

**Słowa kluczowe:** Dolina Biebrzy, ostrość termiczna, śnieżność, zima.

### WSTĘP

Dorzecze rzeki Biebrzy tworzy malownicze meandry i starorzecza na Nizinie Północnopodlaskiej. Jest to największy obszar bagien w Polsce, naturalny kompleks torfowisk niskich, przejściowych i wysokich o łącznej powierzchni 59223 ha. Na tle warunków klimatycznych północno-wschodniej części Polski, Dolina Biebrzy wyróżnia się odrębnością. Powodem takiego stanu jest położenie doliny w rozległym zabagnionym obniżeniu otoczonym wysoczyznami sięgającymi 241 m n.p.m.

Nizina Północnopodlaska różni się od leżących dalej na zachód Nizin Środkowopolskich chłodniejszym i bardziej kontynentalnym klimatem. Zima nadchodzi tu wcześniej, jest długa i mroźna a jesienią i wiosną nad mokradłami często zalegają gęste mgły.

Charakterystyka okresu zimowego jest tematem wielu prac (Kosiba 1956, Mackiewicz-Wojciechowicz i Nowicka 1977, Tamulewicz 2002). Dotyczy to przede wszystkim charakterystyki termicznej, lub śnieżnej (Maksymiuk i in. 2004), znacznie mniej prac porusza problem stosunków termicznych i śnieżnych łącznie (Paczos 1985, Janasz 2000).

Warunki termiczne i śnieżne zim można opisywać za pomocą charakterystyk klimatologicznych lub za pomocą wskaźników, które w sposób kompleksowy uwzględniają wartości poszczególnych elementów meteorologicznych (Paczos 1982, 1985). Zagadnienie klasyfikacji zim nie jest sprawą prostą. Wynika to ze zmienności przejściowości i kontrastowości naszego klimatu (Mackiewicz-Wojciechowicz i Nowicka 1977).

Publikacja ta przedstawia próbę termicznej i śnieżnej charakterystyki zim w Dolinie Biebrzy w latach 1980/1981-2004/2005.

#### MATERIAŁ I METODY

Materiał wyjściowy wykorzystany do analizy okresu zimowego stanowiły dane meteorologiczne pochodzące ze stacji klimatologicznej IMGW w Biebrzy. Materiałem źródłowym były średnie dobowe, minimalne i maksymalne temperatury powietrza, oraz dobowe wartości grubości pokrywy śnieżnej. Charakterystyka ostrości termicznej i śnieżności zim dotyczyła okresu od grudnia do marca, natomiast analiza pokrywy śnieżnej obejmowała okres od listopada do kwietnia.

Ostrość termiczną i śnieżność zim scharakteryzowano za pomocą wskaźnika w zakresie od 0 dla zim najłagodniejszych i najmniej śnieżnych do 10 dla zim najbardziej mroźnych i najbardziej śnieżnych sformułowanego przez Paczosa (1985).

„Ostrość termiczna” została obliczona według poniższej formuły:

$$W_o = (1-0,25t)0,8325 + 0,0144d_z + 0,0087d_m + 0,0045d_{bm} - 0,0026S_t \quad (1)$$

gdzie:  $W_o$  – wskaźnik ostrości zim w zakresie od 0 do 10,  $t$  – średnia temperatura zimy ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $d_z$  – liczba dni zimowych (ze średnią temperaturą dobową poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ),  $d_m$  – liczba dni mroźnych (z temperaturą maksymalną poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ ),  $d_{bm}$  – liczba dni bardzo mroźnych (z temperaturą minimalną poniżej  $-10^{\circ}\text{C}$ ),  $S_t$  – suma temperatur średnich dobowych poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ .

„Śnieżność zimy” została obliczona według następującej formuły:

$$W_s = 0,0409d_{ps} + 0,0246d_{ps20} + 0,00007S_h \quad (2)$$

gdzie:  $W_s$  – wskaźnik śnieżności zimy w zakresie od 0 do 10,  $d_{ps}$  – liczba dni z pokrywą śnieżną grubości powyżej 1 cm,  $d_{ps20}$  – liczba dni z pokrywą śnieżną grubości powyżej 20 cm,  $S_h$  – suma grubości pokrywy śnieżnej.

Dokonując analizy występowania pokrywy śnieżnej uwzględniono pokrywę śnieżną całkowitą oraz pokrywę śnieżną z przerwami. Dokonano analizy sumy dni z odnotowaną pokrywą śnieżną, oraz pokrywą śnieżną przekraczającą 5, 10 i 20 cm. Analizie poddano także ciągi, trwające co najmniej 40 dni z pokrywą śnieżną ponad 10 cm oraz ciągi, trwające co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną ponad 20 cm, gdzie włączono również przypadki, gdy w jednym lub w dwóch kolejnych dniach pokrywa śnieżna miała grubość od 1 do 3 cm mniejszą niż założona dla danego ciągu, a także, gdy w jednym dniu jej w ogóle nie było.

W pracy zastosowano metody statystyczne powszechnie stosowane w klimatologii (Garnier 1996).

Obliczone wskaźniki ostrości i śnieżności zim, sumy dni z odnotowaną pokrywą śnieżną oraz pokrywą powyżej 5, 10 i 20 cm, a także ilość ciągów, co najmniej 40-dniowych z pokrywą powyżej 10 cm, 30-dniowe z pokrywą powyżej 20 cm (Czarnecka 2001) wykorzystano do klasyfikacji zim oraz do wyznaczenia korelacji między tymi charakterystykami a także kształtowania się tendencji zmienności tych charakterystyk (Pruchnicki 1987).

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Wskaźnik ostrości termicznej  $W_o$  w badanym wieloleciu zmieniał się w zakresie od 1,18 do 7,09. Wskaźnik  $W_s$  śnieżności zmieniał się w zakresie od 0,37 do 6,18. Średnia wartość wskaźnika ostrości  $\pm$  odchylenie standardowe ( $\sigma$ ) wyniosła  $3,52 \pm 1,53$  a wskaźnika śnieżności  $2,53 \pm 1,72$ .

Najostrzejszą termicznie była zima w 1995/1996. Najłagodniejsze zimy odnotowano w 1989/1990 oraz w 1988/1989 i były one również najmniej śnieżne. Natomiast najbardziej śnieżna zima wystąpiła w 1986/1987. Przebieg zmienności obu wskaźników ilustruje rysunek 1. Wyznaczono również trendy czasowej zmienności tych wskaźników, zarówno wskaźnik ostrości termicznej i śnieżności wykazują tendencję malejącą, choć nie są one istotne statystycznie (Luszniewicz, Słaby 1997).

Zgodnie z założeniami 10 stopniowej skali typów ostrości termicznej (Paczos 1985) sklasyfikowano zimy w 7 typach od łagodnej (typ II) do bardzo mroźnej (typ VIII); najczęściej występowały zimy typu (III) tj. umiarkowanie łagodne (33,3%) oraz typu (IV) umiarkowanie chłodne (29,2%). Klasyfikacja śnieżności objęła również 7 typów: od zim ekstremalnie małośnieźnych (typ I) do śnieżnych (typ VII) (tab. 1 i 2). Największy udział 37% miały zimy typu (II) niezwykle małośnieźne a następnie typu I ekstremalnie mało śnieżne (16,7%) Duży udział (łącznie 25%) miały zimy typu IV i V, czyli umiarkowanie małośnieźne i małośnieźne, natomiast zaledwie 8,3% stanowiły zimy typu III, czyli bardzo małośnieźne.

Wyznaczone średnie wartości obu współczynników oraz wartości odchyłeń standardowych wykorzystano do wydzielenia trzech grup zim pod względem

**Tabela 1.** Typy ostrości termicznej zim w Dolinie Biebrzy w okresie od 1981/1982 – 2004/2005  
**Table 1.** Types of winter severity in Biebrza Valley in 1981/1982 – 2004/2005

Typ Type	W <sub>o</sub>	Typ ostrości zim Types of winter severity	Ilość zim Totals of win- ters	Zimy Winters	Częstość występowania zim Frequency of winters (%)
II	1,01-2,00	Łagodna Mild	2	1988/1989, 1989/1990	8,3
III	2,01-3,00	Umiarkowanie łagodna Rather mild	8	1982/1983, 1991/1992, 1993/1994, 1994/1995, 1997/1998, 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002	33,3
IV	3,01-4,00	Umiarkowanie chłodna Rather cold	7	1983/1984, 1987/1988, 1990/1991, 1992/1993, 1998/1999, 2003/2004, 2004/2005	29,2
V	4,01-5,00	Chłodna – Cold	3	1981/1982, 1985/1986, 1996/1997	12,5
VI	5,01-6,00	Umiarkowanie mroźna Rather severe	1	2002/2003	4,2
VII	6,01-7,00	Mroźna – Severe	2	1984/1985, 1986/1987	8,3
VIII	7,01-8,00	Bardzo mroźna Very severe	1	1995/1996	4,2

**Tabela 2.** Typy śnieżności zim w Dolinie Biebrzy w okresie od 1981/1982 – 2004/2005  
**Table 2.** Type of winter snowiness in Biebrza Valley in 1981/1982 – 2004/2005

Typ Types	W <sub>ś</sub>	Typ śnieżności zim Types of winter snowiness	Ilość zim Totals of winters	Zimy Winters	Częstość występowania zim Frequency of winters (%)
I	0,00-1,00	Ekstremalnie małośnieźna Extremely low snowy	4	1988/1989, 1989/1990, 1990/1991, 1991/1992	16,7
II	1,01-2,00	Niezwykłe małośnieźna Extraordinarily low snowy	9	1982/1983, 1983/1984, 1992/1993, 1993/1994, 1994/1995, 1996/1997, 1997/1998, 1999/2000, 2000/2001	37,5
III	2,01-3,00	Bardzo małośnieźna Very low snowy	2	1998/1999, 2001/2002	8,3

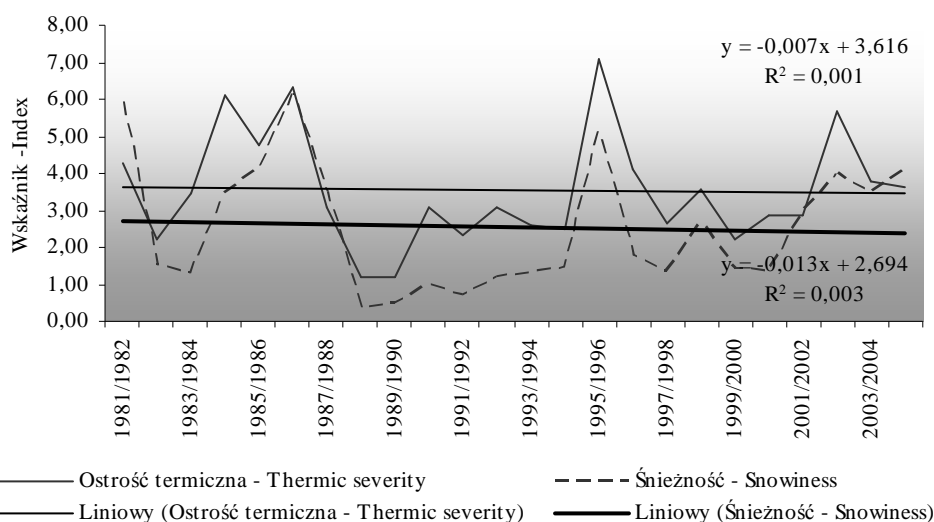
IV	3,01-4,00	Umiarkowanie małośnieźna Rather low snowy	3	1984/1985, 1987/1988, 2003/2004	12,5
V	4,01-5,00	Małośnieźna Low snowy	3	1985/1986, 2002/2003, 2004/2005	12,5
VI	5,01-6,00	Umiarkowanie śnieżna Rather snowy	2	1981/1982, 1995/1996	8,3
VII	6,01-7,00	Śnieżna Snowy	1	1986/1987	4,2

**Tabela 3.** Klasyfikacja zim okresu 1981/1982 – 2004/2005 w Dolinie Biebrzy według termiczno – śnieżnych grup zim

**Table 3.** Classification of winters during 1981/1982 – 2004/2005 in Biebrza Valley due to thermal and snowiness type

Zima Winter	Charakter termiczny zimy Thermal characteristic of winter	Charakter śnieżny zimy Snowiness characteristic of winter
1981/1992	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Śnieżna – Snowy
1982/1983	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1983/1984	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1984/1985	Mroźna – Severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1985/1986	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1986/1987	Mroźna – Severe	Śnieżna – Snowy
1987/1988	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1988/1989	Łagodna – Mild	Małośnieźna – Low snowy
1989/1990	Łagodna – Mild	Małośnieźna – Low snowy
1990/1991	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1991/1992	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Małośnieźna – Low snowy
1992/1993	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1993/1994	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1994/1995	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1995/1996	Mroźna – Severe	Śnieżna – Snowy
1996/1997	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1997/1998	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1998/1999	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
1999/2000	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
2000/2001	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
2001/2002	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
2002/2003	Mroźna – Severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
2003/2004	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy
2004/2005	Umiarkowanie mroźna – Rather severe	Umiarkowanie śnieżna – Rather snowy

ostrości termicznej: mroźne  $W_o \geq \bar{W}_o + \sigma$ , umiarkowanie mroźne  $\bar{W}_o - \sigma < W_o < \bar{W}_o + \sigma$  łagodne  $W_o \leq \bar{W}_o - \sigma$ , oraz analogicznie: zimy śnieżne  $W_s \geq \bar{W}_s + \sigma$ , umiarkowanie śnieżne  $\bar{W}_s - \sigma < W_s < \bar{W}_s + \sigma$  oraz zimy małośnieżne  $W_s \leq \bar{W}_s - \sigma$  (tab. 3). Podobnie jak Janasz (2000) nie odnotowano zim łagodnych i śnieżnych oraz małośnieżnych i mroźnych. Wśród otrzymanych wyników nie odnotowano również zim łagodnych i umiarkowanie śnieżnych. Biorąc pod uwagę kryterium termiczne to w badanym okresie wystąpiły tylko dwie zimy łagodne i aż cztery mroźne, natomiast uwzględniając kryterium śnieżności to odnotowano zarówno trzy małośnieżne jak i trzy śnieżne zimy. Pozostałe 67% stanowiły zimy umiarkowanie mroźne i umiarkowanie śnieżne.



**Rys. 1.** Przebieg wartości wskaźnika ostrości termicznej i śnieżności w Dolinie Biebrzy w okresie 1981/1982 – 2004/2005

**Fig. 1.** Variation of thermic severity and snowiness index in Biebrza Valley in 1981/1982 – 2004/2005

Analiza danych wyjściowych pozwoliła ustalić częstość występowania ciągów, co najmniej 40 dniowych z pokrywą śnieżną powyżej 10 cm i wyniosła ona 25% oraz częstość występowania ciągów, co najmniej 30 dniowych z pokrywą śnieżną powyżej 20 cm (tab. 4). Dla tych ciągów wyznaczono też równania trendów ich występowania. Trendy te mają charakter malejący; spadek częstości występowania ciągów, co najmniej 30 dniowych z pokrywą śnieżną >20 cm jest istotny statystycznie ( $R^2 = 0,138$ ).

**Tabela 4.** Częstość występowania zim i równania trendów długotrwałej pokrywy śnieżnej w Dolinie Biebrzy w okresie 1981/1982 – 2004/2005**Table 4.** Frequency of winters and trend equations for long-lasting snow cover in Biebrza Valley in 1981/1982 – 2004/2005

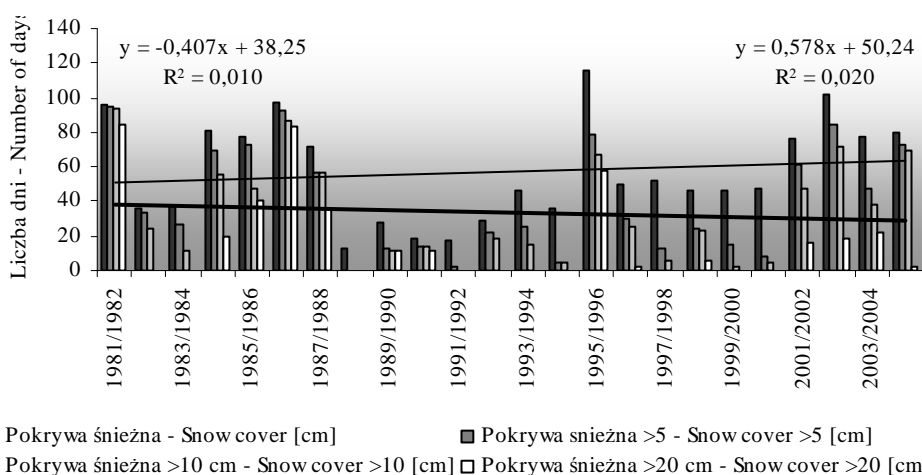
Charakterystyki statystyczne Statistical characteristics	Co najmniej 40 dni z pokrywą śnieżną > 10 cm Series of at least 40 days with snow cover over 10 cm	Co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną > 20 cm Series of at least 30 days with snow cover over 20 cm
Liczba zim z ciągiem Number of winters with series	6	4
Częstość zim z ciągiem (%) Frequency of winters with series	25	16,67
Równanie trendu Trend equation	$y = -0,017x + 0,467$	$y = -0,020x + 0,417^*$
$R^2$	0,077	0,138
$\sigma$	0,44	0,38

\* Trend istotny – Significant trend.

Ponadto poddano analizie sumę dni z odnotowaną pokrywą śnieżną niezależnie od jej grubości, oraz pokrywą przekraczającą 5, 10 i 20 cm, a także wyznaczono trendy dla tych charakterystyk. Najdłużej pokrywa śnieżna utrzymywała się przez 116 dni w 1995/1996 roku, najkrócej 13 dni w 1988/1989, wtedy też nie przekroczyła ona grubości 5 cm, średnio – 57 dni. Podobne wyniki otrzymali Maksymiuk i in (2004) dla okresu 1966-2000; długość zalegania pokrywy śnieżnej wynosiła 67 dni dla Różanegostoku położonego na wschód od Biebrzy o ok. 60 km. Różnice mogą wynikać z nieco innego okresu analizy oraz usytuowania stacji meteorologicznych; stacja w Biebrzy znajduje się na obszarach torfowych, charakteryzujących się odrębnością warunków klimatycznych. Zauważono ponadto, że maleje suma dni z pokrywą śnieżną powyżej 5, 10, 20 cm, natomiast rośnie suma dni z odnotowaną pokrywą śnieżną niezależnie od jej grubości, lecz trendy nie są istotne (rys. 2).

Wyznaczone wskaźniki oraz charakterystyki klimatologiczne dotyczące pokrywy śnieżnej posłużyły do wyznaczenia współczynników korelacji (tab. 5). Otrzymany współczynnik  $r = 0,81$  potwierdza dodatnią korelację; ze wzrostem wskaźnika ostrości termicznej wzrasta śnieżność. Podobne wyniki otrzymali Paczos (1982), współczynnik korelacji dla całego kraju wyniósł 0,88 oraz Janasz (2000) – 0,79 dla Lublina. Różnice prawdopodobnie wynikają z nieco innego okresu badawczego. Tak wysoka korelacja ostrości termicznej i śnieżności zim

jest zrozumiała gdyż pokrywa śnieżna tworzy i utrzymuje się tylko w niskich temperaturach, im niższa temperatura tym jest ona trwalsza. Wszystkie wyznaczone współczynniki korelacji są istotne statystycznie (tab. 5).



**Rys. 2.** Przebieg liczby dni z pokrywą śnieżną w dolinie Biebrzy w okresie zim 1981/1982 – 2004/2005

**Fig. 2.** Variations of number of days with snow cover in Biebrza Valley during winters in 1981/1982 – 2004/2005

**Tabela 5.** Współczynniki korelacji charakterystyk klimatycznych zim w Dolinie Biebrzy w latach 1981/1982 – 2004/2005

**Table 5.** Correlation coefficient of climatologic characteristics of winters in Biebrza Valley in 1981/1982 – 2004/2005

a**	b**	c**	d**	e**	f**	g**	h**	
1,00	0,81*	0,70*	0,62*	0,83*	0,80*	0,75*	0,65*	a**
	1,00	0,79*	0,75*	0,93*	0,95*	0,95*	0,87*	b**
		1,00	0,77*	0,68*	0,76*	0,74*	0,71*	c**
			1,00	0,61*	0,65*	0,64*	0,88*	d**
				1,00	0,92*	0,89*	0,73*	e**
					1,00	0,98*	0,78*	f**
						1,00	0,82*	g**
							1,00	h**



\* Trend istotny – Significant trend.

a\*\* Ostrość termiczna – Thermal severity.

b\*\* Śnieżność – Snowiness.

c\*\* Co najmniej 40 dni z pokrywą śnieżną >10cm – At least 40 days with snow cover >10cm.

d\*\* Co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną >20cm – At least 30 days with snow cover >10cm.

e\*\* Suma dni z pokrywą śnieżną – Totals of days with snow cover.

f\*\* Suma dni z pokrywą śnieżną >5 cm – Totals of days with snow cover >5 cm.

g\*\* Suma dni z pokrywą śnieżną >10 cm – Totals of days with snow cover >10 cm.

h\*\* Suma dni z pokrywą śnieżną >20 cm – Totals of days with snow cover >20 cm.

Najmniejszą korelację 0,61 stwierdzono dla występowania ciągu, co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną >20 cm i sumą dni z pokrywą śnieżną. Stosunkowo małe korelacje uzyskano pomiędzy ostrością termiczną a sumą dni z pokrywą śnieżną >20 cm ( $r = 0,65$ ) oraz ostrością a ciągiem, co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną >20 cm ( $r = 0,62$ ). Mniejsze korelacje otrzymano także pomiędzy ciągiem, co najmniej 30 dni z pokrywą śnieżną >20 cm a sumą dni z pokrywą śnieżną ( $r = 0,61$ ), pokrywą śnieżną powyżej >5 cm ( $r = 0,65$ ), >10 cm ( $r = 0,64$ ), większe wartości współczynnika korelacji otrzymano analogicznie dla poszczególnych sum dni (z odnotowaną pokrywą śnieżną, z pokrywą powyżej 5cm i 10cm), ale w stosunku do ciągu, co najmniej 40 dniowego z pokrywą śnieżną powyżej 10 cm. Wynoszą one odpowiednio: 0,68; 0,76; 0,74.

#### WNIOSKI

W analizowanym okresie zim 1981/1982 – 2004/2005 stwierdzono dużą różnorodność warunków termicznych i śnieżnych, czego dowodem jest znaczne wahanie się współczynnika ostrości termicznej i śnieżności. Średnia z obu wskaźników różni się o jedną jednostkę, co powoduje, że pod względem ostrości termicznej zimy Doliny Biebrzy klasyfikujemy do typu III – czyli zima „umiarkowanie łagodna”, natomiast pod względem śnieżności do typu II – „niezwykle małośnieżna”.

1. Zarówno wskaźnik ostrości termicznej i śnieżności zim wykazują tendencję malejącą, choć nie jest ona istotna statystycznie

2. W badanym okresie nie odnotowano zim łagodnych i śnieżnych oraz małośnieźnych i mroźnych a także zim łagodnych i umiarkowanie śnieżnych.

3. W analizowanym 25-leciu stwierdzono malejącą liczbę dni z pokrywą śnieżną powyżej 5, 10, 20 cm, natomiast rosnącą liczbę dni z odnotowaną pokrywą śnieżną niezależnie od jej grubości.

4. Analiza statystyczna wykazała, że w okresach zimowych lat 1981/1982 – 2004/2005 wystąpił istotny malejący trend 30-dniowego okresu zalegania pokrywy śnieżnej powyżej 20 cm.

5. Stwierdzono występowanie istotnej statystycznie dodatniej korelacji pomiędzy wskaźnikiem ostrości termicznej i śnieżności zim.

#### PIŚMIENNICTWO

- Czarnecka M., 2001. W: Atlas klimatycznego ryzyka uprawy roślin w Polsce. AR w Szczecinie.
- Janasz J., 2000. Warunki termiczne i śnieżne zim w Lublinie (1960/61-1994/95). *Acta Agrophysica*, 34, 71-78.
- Garnier B.J., 1996. Podstawy klimatologii. IMGW, Warszawa 97-114.
- Kosiba A., 1956. Zagadnienie klasyfikacji zim. *Przegląd Geofizyczny*, 3-4, 201-208.
- Luszniewicz A., Słaby T., 1997. Statystyka stosowana. PWE.
- Mackiewicz-Wojciechowska M., Nowicka A., 1977. Termiczna charakterystyka zim regionu olsztyńskiego 1952/1953 – 1969/1970. *Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Rolnictwo*, 21, 95-105.
- Maksymiuk A., Rozbicki T., Okruszko T., Ignar S., 2004. Wieloletnie tendencje zmian pokrywy śnieżnej i odpływu w wybranych zlewniach północno – wschodniej części Polski. *Rocz. AR w Poznaniu, CCCLVII Melior. Inż. Środ.*, 25, 355-362.
- Paczos S., 1982. Stosunki termiczne i śnieżne zim w Polsce. *Rozpr. hab.*, Wyd. UMCS, Lublin, 24 ss. 180.
- Paczos S., 1985. Zagadnienie klasyfikacji zim w świetle różnych kryteriów termicznych. *Annales UMCS, Lublin*, 40, 7 133-155.
- Pruchnicki J., 1987. *Metody opracowań klimatologicznych*, PWN.
- Tamulewicz J., 2002. Charakterystyka termiczna okresu zimowego w Poznaniu. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią Seria A-Geografia Fizyczna, Tom 53*, 129-139.

#### THERMAL AND SNOWY CONDITION OF WINTERS IN BIEBRZA VALLEY DURING 1980/1981-2004/2005

*Ewelina Olba-Zięty, Jan Grabowski*

Department of Meteorology and Climatology,  
Faculty of Environmental Management and Agriculture  
Warmia and Mazury University  
pl. Łódzki 1, 10-719 Olsztyn  
e-mail: e.olba-ziety@uwm.edu.pl

**Abstract:** In this paper thermal and snowy conditions in Biebrza Valley during 1980/1981-2004/2005 are presented. The data used in the study came from meteorological station which belongs to IMGW and is located in Biebrza. The following data were used: maximum, minimum and mean diurnal air temperatures as well as thickness of snow cover. Meteorological conditions were analysed by using numerical indices proposed by Paczos and referred to thermal severity and snowiness of winters. Moreover the occurrence of long-lasting snow cover was described. The results proved that in the analysed period 1981/1982-2004/2005 the most severe was the winter of 1995/1996 ( $W_o = 7.09$ ). The mildest winters were recorded in 1989/1990 ( $W_o = 1.18$ ) and in 1988/1989 ( $W_o = 1.18$ ) that was also the least snowy winter ( $W_s = 0.37$ ). Whereas the most snowy ( $W_s = 6.18$ ) and very severe ( $W_o = 6.30$ ) was the winter of 1986/1987.

**Key words:** Biebrza Valley, snowiness, winter, thermal severity