

## WIELOLETNIA ZMIENNOŚĆ GRUBOŚCI POKRYWY ŚNIEŻNEJ W OKOLICY SZCZYZRKA

Janusz Leszek Kozak<sup>1</sup>, Maria Łepko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Akademia Techniczno-Humanistyczna, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, e-mail: jkozak@ath.bielsko.pl

### STRESZCZENIE

Przedmiotem opracowania jest ocena czasu zalegania pokrywy śnieżnej, w Beskidzie Śląskim na przykładzie reprezentatywnego profilu Szczyrk – Hala Jaworzyna – Skrzyczne. Badany okres obejmuje dziesięć sezonów zimowych w latach 1999–2009. W ocenie zmienności trwałości i grubości pokrywy śnieżnej wykorzystano codzienne obserwacje prowadzone przez GOPR. W rezultacie analiz otrzymano zmienność pokrywy śnieżnej w badanym profilu górskim. Obliczono średnią liczbę dni z pokrywą śnieżną dla poszczególnych miesięcy, sezonów oraz lat. Wyszczególniono maksymalną grubość pokrywy śnieżnej dla kolejnych miesięcy oraz sezonów. Wykonano analizę liczby dni z pokrywą śnieżną dla poszczególnych przedziałów grubości pokrywy śnieżnej.

**Słowa kluczowe:** pokrywa śnieżna, śnieg, Szczyrk, Skrzyczne.

### LONG-TERM VARIABILITY OF SNOW COVER DEPTH IN SZCZYZRKA AND THE SURROUNDING REGION

#### ABSTRACT

The aim of presented analysis is to assess the depth of the cover snow in the Silesian Beskid on an example of a representative profile Szczyrk – Hall Jaworzyna – Skrzyczne. The research of the sustainability, variability and the depth of snow cover was based on the daily date provided by Group of Mountain Rescue “GOPR” during ten seasons of winter in years 1999–2009. As a result of investigation variability of snow cover in the analyzed mountain profile was obtained. The most important result of the research are average number of days with snow cover and specified maximum snow depth for each months and seasons. Additionally, the paper is focused on the number of days with snow for different thick of snow cover.

**Keywords:** snow cover, snow, Szczyrk, Skrzyczne.

### WPROWADZENIE

Pokrywa śnieżna w warunkach górskich jest uzależniona od wielu czynników topograficznych i klimatycznych. Czynniki topograficzne jakże głównie wpływają na czas zalegania i wysokość pokrywy śnieżnej, to wysokość bezwzględna (nad poziomem morza) oraz ekspozycja stoku i zacielenie. Czynniki formującymi oraz wpływającymi na trwałości pokrywy śnieżnej są opady, warunki termiczne oraz prędkość wiatru [Czarnecka 2012]. Intensywność procesów formowania się pokrywy śnieżnej oraz jej topnienia uzależniona jest od ogólnej cyrkulacji atmosferycznej oraz lokalnych zja-

wisk fenowych. Cyrkulacyjne uwarunkowania zmienności pokrywy śnieżnej na terenie Polski były tematem wielu opracowań klimatycznych [Czarnecka 2012, Falarz 2007, Kasprowicz 2010, Pełch 2012, Tomczyk 2014]. W rejonie Szczyrku duża zmienność trwałości i grubości pokrywy śnieżnej ma istotne znaczenie w rozwoju gospodarczym gminy a szczególnie w rozwoju infrastruktury umożliwiającej uprawianie sportów zimowych [Mika i in. 2007]. Celem opracowania jest próba oceny zmienności czasowej pokrywy śnieżnej w latach 1999–2009 w profilu wysokościowym (rys. 1) Szczyrk (650 m.n.p.m) – Skrzyczne (1257 m.n.p.m) .

## MATERIAŁY I METODY

Materiał badawczy obejmował wartości dobowe grubości pokrywy śnieżnej od początku grudnia do końca marca w sezonach zimowych 1999/00 – 2008/09 z trzech stanowisk pomiarowych prowadzonych przez Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe (GOPR).

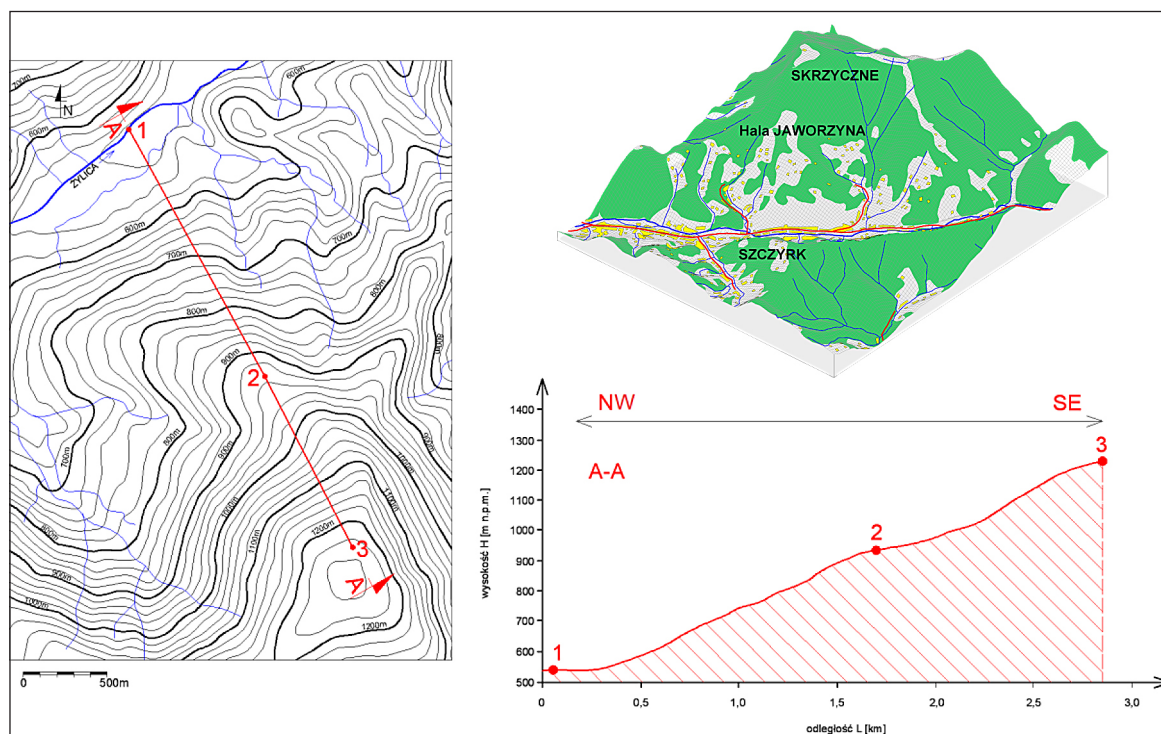
Pomiary prowadzono codziennie na trzech stanowiskach pomiarowych (rys. 1) zlokalizowanych w najniższym punkcie w dolinie Żylicy na wysokości około 642 m n.p.m., na Hali Jaworzyna w rejonie stacji pośredniej kolei linowej na Skrzyczne na wysokości około 930 m n.p.m. Natomiast najwyższy punkt pomiarowy zlokalizowany był w rejonie szczytu Skrzycznego (1257 m n.p.m) na wysokości 1225 m n.p.m..

Niestety pomiary grubości pokrywy śnieżnej prowadzono jedynie w okresie od początku grudnia do końca marca przez co niemożliwe było określenie rzeczywistego czasu zalegania pokrywy śnieżnej a ograniczono się jedynie do okresu zimowego obejmującego analizowane cztery miesiące (XII–III). Autorzy są świadomi tego ograniczenia tym bardziej że pokrywa śnieżna w warunkach górskich powyżej tysiąca metrów nad poziomem morza na obszarze Beskidu Śląskiego notowana była nawet końcem sierpnia.

## WYNIKI

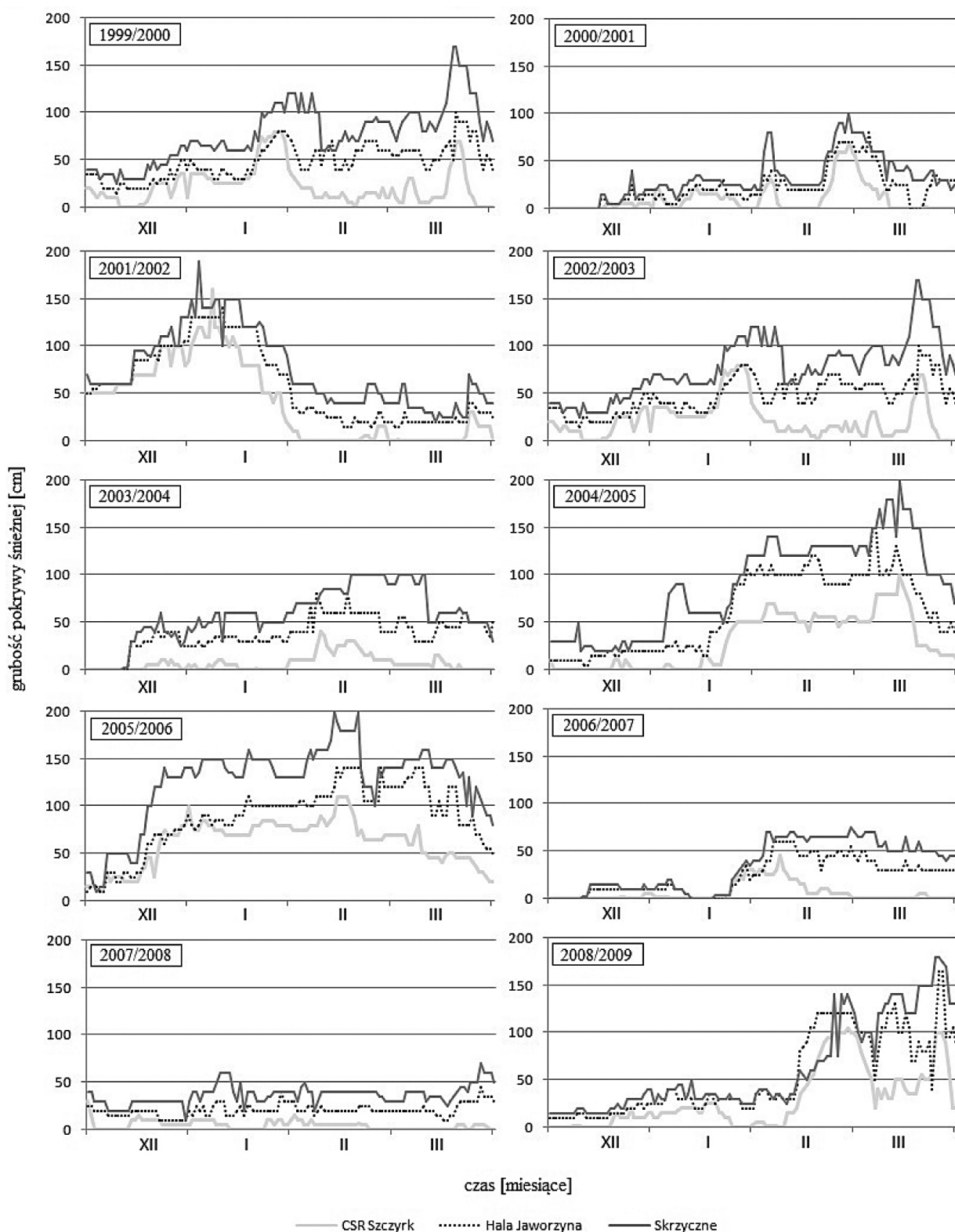
Analizując grubość pokrywy śnieżnej w dziesięciu okresach zimowych w latach 1999–2009 można zauważyć że różnica wysokości wpływa istotnie na rejestrowane grubości pokrywy śnieżnej (tab. 1). Średnia grubość dla całego okresu badawczego w Szczyrku wynosi 24 cm i waha się od 4 cm w sezonie zimowym 2007/2008 do 61 cm w sezonie zimowym 2005/2006. Średnia grubość pokrywy śnieżnej na stanowisku położonym o 250 m wyżej czyli w rejonie Hali Jaworzyny jest o prawie 100% wyższa i wyniosła 45 cm wahając się odpowiednio od 88 cm w sezonie 2005/2006 do wartości 21–24 cm w sezonach 2000/01, 2006/07 i 2007/08. Pokrywa śnieżna notowana natomiast na szczycie Skrzycznego jest średnio wyższa o ponad 200% od notowanych w Szczyrku wynosząc 65 cm. Maksymalna średnia grubość pokrywy śnieżnej wynosiła 125 cm w sezonie 2005/07.

Analizując maksymalne zanotowane wartości grubości pokrywy śnieżnej wyróżniają się sezony zimowe gdzie w całym profilu wysokościowym mamy wartości przekraczające 100 cm a na szczycie Skrzycznego pokrywa śnieżna osiąga 200 cm. Są to sezony zimowe 2001/02, 2004/05, 2005/06 oraz 2008/09 (tab. 2).



1 – Szczyrk (642 m n.p.m.); 2 – Hala Jaworzyna (930 m n.p.m.); 3 – Skrzyczne (stacja GOPR 1225 m n.p.m.)

**Rys. 1.** Mapa pogładowa i profil badawczy Szczyrk – Skrzyczne  
**Rys. 1.** Visual map and profile of research Szczyrk – Skrzyczne



Rys. 2. Zmienność pokrywy śnieżnej w profilu Szczyrk – Skrzyczne dla sezonów 1999/2000 – 2008/2009  
 Fig. 2. The variability of snow cover in the profile Szczyrk – Skrzyczne for the winter seasons 1999/2000 – 2008/2009

**Tabela 1.** Średnia grubość pokrywy śnieżnej (cm) w profilu Szczyrk – Skrzyczne dla sezonów 1999/2000 – 2008/2009

**Table 1.** The average depth of snow cover [cm] in the profile Szczyrk – Skrzyczne for the winter seasons 1999/2000 – 2008/2009

Lata	Szczyrk	Hala Jaworzyna	Skrzyczne
1999/2000	22	48	77
2000/2001	10	22	31
2001/2002	41	59	75
2002/2003	7	37	57
2003/2004	26	36	59
2004/2005	30	61	90
2005/2006	61	88	125
2006/2007	6	24	34
2007/2008	4	21	37
2008/2009	30	55	63
Średnia	24	45	65

**Tabela 2.** Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej (cm) w profilu Szczyrk – Skrzyczne dla sezonów 1999/2000 – 2008/2009

**Table 2.** Maximum depth of snow [cm] in the profile Szczyrk – Skrzyczne for the winter seasons 1999/2000 – 2008/2009

Lata	Szczyrk	Hala Jaworzyna	Skrzyczne
1999/2000	80	100	170
2000/2001	70	80	100
2001/2002	140	170	210
2002/2003	40	80	100
2003/2004	80	80	140
2004/2005	100	150	200
2005/2006	110	140	200
2006/2007	45	60	75
2007/2008	30	45	70
2008/2009	105	165	180

**Tabela 3.** Średnia grubość pokrywy śnieżnej (cm) w profilu Szczyrk – Skrzyczne dla kolejnych miesięcy w sezonach 1999/2000 – 2008/2009

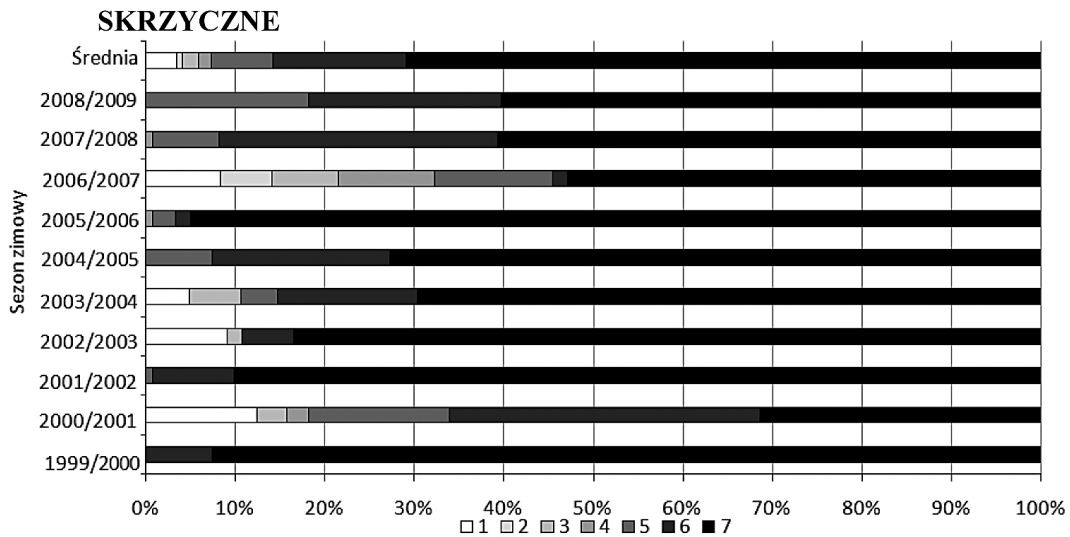
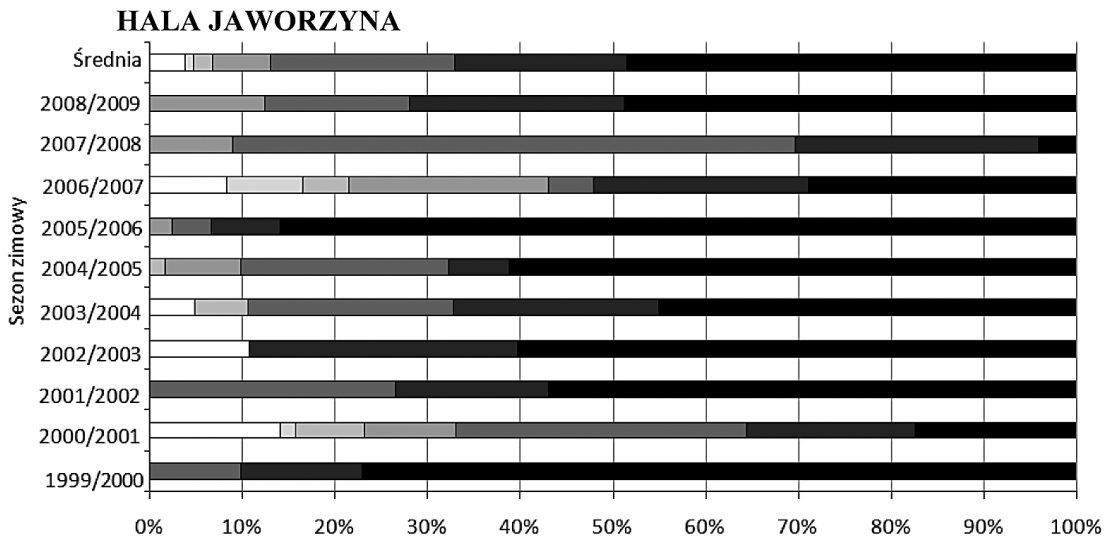
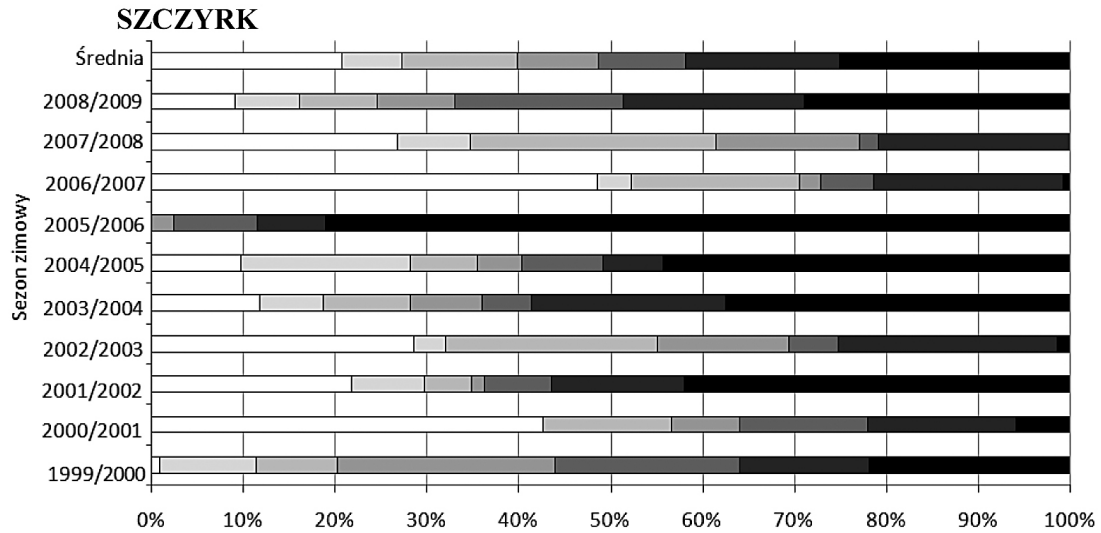
**Table 3.** Average depth of snow cover (cm) in the profile Szczyrk – Skrzyczne for the winter seasons 1999/2000 – 2008/2009

Lata	Szczyrk				Hala Jaworzyna				Skrzyczne			
	XII	I	II	III	XII	I	II	III	XII	I	II	III
1999/2000	14	43	13	18	28	49	55	61	41	79	85	104
2000/2001	2	9	20	9	5	16	36	31	7	25	49	44
2001/2002	70	82	3	5	78	107	25	23	85	124	48	38
2002/2003	2	3	19	4	19	32	56	44	23	53	87	69
2003/2004	6	34	37	28	12	38	45	51	18	62	69	86
2004/2005	2	18	56	49	15	46	101	86	27	74	128	133
2005/2006	39	78	81	49	43	92	118	101	76	141	154	133
2006/2007	0	7	16	0	6	10	48	34	8	13	64	55
2007/2008	6	5	4	0	16	23	21	24	28	41	38	42
2008/2009	5	13	48	55	15	29	78	99	21	33	65	131
Średnia	15	29	30	22	24	44	58	55	34	65	79	83

**Tabela 4.** Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej (cm) w profilu Szczyrk – Skrzyczne dla kolejnych miesięcy w sezonach 1999/2000 – 2008/2009

**Table 4.** Maximum depth of snow (cm) in the profile Szczyrk – Skrzyczne for the winter seasons 1999/2000 – 2008/2009

Lata	Szczyrk				Hala Jaworzyna				Skrzyczne			
	XII	I	II	III	XII	I	II	III	XII	I	II	III
1999/2000	35	80	30	70	50	80	70	100	65	120	120	170
2000/2001	5	20	70	55	25	30	70	80	40	35	100	80
2001/2002	100	140	15	30	105	170	35	40	130	210	60	70
2002/2003	10	10	40	15	40	40	80	60	60	60	100	100
2003/2004	40	55	80	55	25	50	70	80	40	90	120	140
2004/2005	10	50	70	100	20	105	120	150	50	120	140	200
2005/2006	100	85	110	80	90	110	140	140	140	160	200	160
2006/2007	5	30	45	5	10	35	60	50	15	40	75	70
2007/2008	30	15	10	5	25	40	25	45	40	60	50	70
2008/2009	20	25	105	100	25	40	120	165	40	50	140	180



1 – brak pokrywy śnieżnej, 2 – śladowa ( $\leq 1$  cm), 3 – cienka (2–5 cm), 4 – umiarkowana (6–10 cm), 5 – gruba (11–20 cm), 6 – bardzo gruba (21–30 cm), 7 – niezwykle gruba (>30 cm)

**Rys. 3.** Procentowy udział dni z różną pokrywą śnieżną w sezonach zimowych 1999/2000 – 2008/2009 [Chrzanowski 1988]

**Fig. 3.** Percentage of days with different snow cover 1999/2000 – 2008/2009

**Tabela 5.** Klasyfikacja grubości pokrywy śnieżnej [Chrzanowski 1988]**Table 5.** Snow depth classification

Rodzaj pokrywy śnieżnej	Grubość pokrywy śnieżnej [cm]
Śladowa	≤ 1
Cienka	2 – 5
Umiarkowana	6 – 10
Gruba	11 – 20
bardzo gruba	21 – 30
Niezwykłe gruba	> 30

**Tabela 6.** Liczba dni z pokrywą śnieżną w profilu Szczyrk–Skrzyczne dla sezonów 1999/2000 – 2008/2009**Table 6.** The number of days with snow in the profile Szczyrk–Skrzyczne for the seasons 1999/2000 – 2008/2009

Lata	Szczyrk	Hala Jaworzyna	Skrzyczne
1999/2000	122	122	122
2000/2001	63	104	106
2001/2002	91	121	121
2002/2003	79	108	110
2003/2004	107	116	116
2004/2005	109	121	121
2005/2006	121	121	121
2006/2007	55	111	111
2007/2008	81	122	122
2008/2009	108	121	121
Średnia	94	117	117

Grubość pokrywy śnieżnej jako opis stanu pokrywy śnieżnej jest charakterystyką stanu śnieżności zim. Analizując zmienność czasową pokrywy śnieżnej w poszczególnych sezonach (rys. 2) zimowych można zaobserwować najwyższe wartości w miesiącach lutym i marcu natomiast w sezonie zimowym 2001/02 jest to grudzień i styczeń. Na Skrzycznym podobnie jak i na Hali Jaworzyna w całym dziesięcioleciu odnotowano kilkunastu zaniki pokrywy śnieżnej, natomiast w Szczyрку poza sezonem zimowym 1999/00 oraz 2005/06 obserwowane były zaniki pokrywy śnieżnej (tab. 6ui).

Do najśnieźniejszych zaliczyć można sezon zimowy 2004/05 oraz 2005/06 natomiast najmniej śnieżnym okazał się sezon 2007/2008. Zróżnicowanie pomiędzy poszczególnymi sezonami a nawet miesiącami jest stosunkowo duże, sezony o dużych grubościach pokrywy śnieżnej 2004/05 i 2005/06 o wartościach przekraczających 100 cm, przeplatane są sezonami w których po-

krywa śnieżna nie przekracza kilku centymetrów 2006/07. Absolutne maksimum pokrywy śnieżnej (tab. 4) odnotowano w sezonie 2001/02 w miesiącu styczniu wynoszące 140 cm w Szczyрку, 170 cm na Hali Jaworzyna i 210 cm na Skrzycznym. Średnią grubość pokrywy śnieżnej oraz liczbę dni z pokrywą śnieżną pod względem możliwości uprawiania narciarstwa zjazdowego w rejonie Skrzycznego [Mika i in. 2007], w analizowanym okresie określić można jako dobre i bardzo dobre w całym wieloletniu natomiast w dolnych partiach Skrzycznego w Szczyрку przeciętne.

Średnie miesięczne grubości pokrywy śnieżnej pozwoliły na sklasyfikowanie jej rodzaju (tab. 5) na podstawie zaproponowanych przez Chrzanowskiego kryteriów [Chrzanowski 1988]. Pod tym względem analizowany stok Skrzycznego w rejonie Hali Jaworzyna oraz szczytu Skrzycznego w większości miesięcy posiada pokrywę śnieżną bardzo grubą i niezwykle grubą. W rejonie stanowiska dolnego w Szczyрку jedynie w całym sezonie 2005/06 jak i w pierwszej połowie sezonu 2001/02 oraz drugiej połowie sezonów 2003/04 i 2008/09 notowano pokrywę niezwykle grubą.

Zakładając czteromiesięczny zimowy okres badawczy (XII–III) średnia liczba dni z występującą pokrywą śnieżną wynosiła od 117 zarówno na Skrzycznym jak i na Hali Jaworzyna do 94 w Szczyрку. W górnych partiach Skrzycznego minimalna liczba dni waha się od 104 na Hali Jaworzyna i 106 na szczycie Skrzycznego, natomiast w Szczyрку jest to 55 dni.

## WNIOSKI

1. Zarówno w grubości pokrywy śnieżnej jak i ilości dni z pokrywą śnieżną widoczna jest zależność o wysokości nad poziomem morza.
2. Warunki śnieżne w profilu wysokościowym Szczyrk – Skrzyczne charakteryzują się dużą zmiennością procentowego udziału zmienności dni z różną pokrywą śnieżną. Średnia grubość pokrywy śnieżnej badanego stoku Skrzycznego w okresach zimowych jej występowania waha się od około 4 do 125 cm.
3. Największe różnice między postępkami pomiarowymi w profilu wysokościowym Szczyrk – Skrzyczne w sumie grubości oraz w maksymalnej grubości pokrywy śnieżnej występują w okresach zimowych najmniej śnieżnych, natomiast najmniejsze w okresach zimowych o największej śnieżności.

4. Średnią grubość pokrywy śnieżnej oraz liczba dni z pokrywą śnieżną pod względem możliwości uprawiania narciarstwa zjazdowego w górnych partiach (powyżej 900 m n.p.m.) Skrzycznego kwalifikuje je do warunków dobrych i bardzo dobrych osiągając maksymalną grubość 200 cm.

## LITERATURA

1. Nowosad M., Bartoszek K. 2007. Wieloletnia zmienność grubości pokrywy śnieżnej w okolicy Lublina, Wahania klimatu w różnych skalach przestrzennych i czasowych, IGiGP, UJ Kraków, 411–421.
2. Pelech S., 2012. Charakterystyka warunków śniegowych do uprawiania narciarstwa na pogórzu wielickim. *Prace Geograficzne*, z. 128.
3. Czarnecka M., 2011. Zmienność terminów początku i końca pokrywy śnieżnej o różnym czasie zalegania i ich uwarunkowania cyrkulacyjne. *Prace i Studia Geograficzne*, 47, 109–118.
4. Czarnecka M., 2012. Częstość występowania i grubość pokrywy śnieżnej w Polsce. *Acta Agrophysica*, 19(3), 501–514.
5. Chrzanowski J., 1988. Pokrywa śnieżna w Polsce, klasyfikacja jej grubości i regionalizacja. „Materiały badawcze IMGW”, seria Meteorologia, 15: 1–43.
6. Mika i in., 2007. Współczesne problemy rozwoju ośrodków narciarskich w Polsce – przykład Szczyrku. IGiGP, UJ Kraków, *Prace Geograficzne*, z. 117, 63–77.
7. Falarz M., 2007. Potencjalny okres występowania pokrywy śnieżnej w Polsce i jego zmiany w XX wieku. [W:] *Wahania klimatu w różnych skalach przestrzennych i czasowych*. Pr. Zbior., Red. K. Piotrowicz i R. Twardosz, Inst. Geogr. i Gosp. Prze. UJ w Krakowie, 205–213.
8. Kasprowicz T., 2010. Prawidłowości przestrzenne występowania pokrywy śnieżnej w Polsce i próba ich regionalizacji. [W:] *Klimat Polski na tle klimatu Europy, warunki termiczne i opadowe*. Pr. Zbior., Red. E. Bednorz, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 181–198.
9. Tomczyk A.M. 2014. *Acta Geographica Silesiana*, 15. WNoZ UŚ, Sosnowiec, 65–69.