

INSTYTUT TURYSTYKI

Tadeusz Łobożewicz

**Warunki rozwoju
turystyki i sportu
narciarskiego
w Polsce w świetle
badan śniegowych**

Warszawa 1979

INSTYTUT TURYSTYKI

Tadeusz Łobożewicz

Warunki rozwoju turystyki i sportu narciarskiego w Polsce w świetle badan śniegowych

Warszawa 1979

KOLEGIUM REDAKCYJNE WYDAWNICTW INSTYTUTU TURYSTYKI

Zbigniew Czechowski, Lech A. Dębaki /z-ca przewodniczącego/,
Zdzisław Kowalewski, Bolesław Libicki, Tadeusz Łobożewicz,
Zbigniew Mikołajczak, Stanisław Ostrowski, Jacek Pustoża,
Ryszard Szczeciński /przewodniczący/, Stanisław Wawrzyniak,
Jerzy Wolski

Konsultacja : Prof. dr Stanisław Zych /Uniwersytet Łódzki/
Prof. dr hab. Edward Michna /Uniwersytet Lubelski/
Doc. dr hab. Teresa Szczęśna /I.G. PAN Warszawa/
Recenzent: Doc. dr hab. Jerzy Bogucki /AWF Poznań/



3699

INSTYTUT TURYSTYKI, Ośrodek Informacji Naukowej i Wydawnictw
ul. Merlina 9a 02-511 Warszawa, tel. 44-12-61, 44-12-62.

Nakład 600 egz. cena 50 zł

1. WPROWADZENIE ORAZ CEŁ PRACY

Praca niniejsza stanowi kontynuację badań, jakie od kilkunastu lat prowadzi autor w dziedzinie meteorologii sportu. W 1974 r. opublikował monografię pt. "Meteorologia sportu", w której na podstawie badań własnych oraz innych autorów sprecyzował zakres zainteresowań tej dyscypliny wiedzy /86/.

Śnieg jako zjawisko atmosferyczne stanowi przedmiot zainteresowania nie tylko meteorologów i klimatologów, lecz również sportowców i turystów narciarzy. Nie stwierdza się jednak potrzeby wyodrębnienia nowej dziedziny wiedzy - meteorologii turystyki, ponieważ zagadnienia te mieszczą się całkowicie w obrębie zainteresowań meteorologii sportu oraz dziedzin wiedzy, zajmujących się badaniem wpływu pogody na działalność człowieka, takich jak: klimatologia lekarska, balneologia, biometeorologia i in. Monografia niniejsza dotyczyć więc będzie zagadnień sportu i rekreacji a także turystyki jako dyscyplin działalności ludzkiej wzajemnie się dotąd uzupełniających i charakteryzujących się wspólnymi związkami.

Również szkolnictwo, organizujące wypoczynek zimowy dla przeszło 5-milionowej rzeszy dzieci i młodzieży, powinno skorzystać z przedstawionego opracowania, głównie w zakresie właściwego planowania wyjazdów do miejsc, w których można się spodziewać wystąpienia korzystnych warunków do uprawiania sportów i turystyki zimowej. Zagadnienie to dotyczy również wyboru właściwych terminów wyjazdów. Już w latach sześćdziesiątych, poprzedzających reformę systemu wakacji zimowych, St. Zych /146/ udowadniał konieczność przesunięcia terminu przerwy wakacyjnej na miesiące styczeń, luty i marzec, w których najczęściej występują korzystne warunki klimatyczne, sprzyjające aktywnemu wypoczynkowi. W chwili obecnej należałoby dążyć do dalszego zreformowania terminów wakacji zimowych, różnicując je w poszczególnych regionach kraju.

Sportowców i turystów interesują takie elementy meteorologiczne jak: temperatura, zawartość pary wodnej w powietrzu, ciśnienie atmosferyczne oraz następujące zjawiska fizyczne za-

chodzące w atmosferze: wiatr, opady, mgła i burze. Wpływają one bowiem na przebieg poszczególnych konkurencji sportowych oraz różnych form działalności turystycznej.

Warunki klimatyczne wywierają na naszą codzienną działalność niezaprzeczalny wpływ kompleksową gamą swych czynników. Pewne dziedziny naszego życia uzależnione są mniej, inne więcej od zmiennego oddziaływania bodźców klimatycznych. Podobną zależność zaobserwować można, analizując wpływ zmienności stanów pogody i warunków klimatycznych na poszczególne dyscypliny sportowe czy działalność turystyczną. Oddziaływanie to może być zarówno dodatnie jak i ujemne. Wpływ elementów i czynników meteorologicznych nie sprowadza się jedynie do powierzchniowych zmian fizycznych. Jak wykazały wieloletnie badania, czynniki meteorologiczne i klimatyczne w ustroju człowieka mogą wywołać również zmiany fizyczne, biologiczne i biochemiczne. Ustalenie istnienia takiego wpływu oraz pomiary wielkości zaobserwowanych zmian doprowadziły do powstania oddzielnej dziedziny nauki - biometeorologii.

Intensyfikacja badań naukowych dotyczących sportu, turystyki i wychowania fizycznego doprowadziła do wyodrębnienia się wśród nauk meteorologicznych dwóch dodatkowych dziedzin wiedzy - biometeorologii sportu oraz meteorologii sportu. Dodać należy, że również biometeorologia sportu nie zawęży swoich zainteresowań badawczych jedynie do sportu, lecz rozszerza je na turystykę, wychowanie fizyczne i rekreację oraz inne formy odnowy biologicznej człowieka.

Do zjawisk meteorologicznych, mających zdecydowany wpływ na uprawianie sportów zimowych, należy śnieg, który jest ważnym, choć wybitnie sezonowym składnikiem środowiska naturalnego. Jego obecność zimą potęguje atrakcyjność terenu turystycznego, aktywizuje korzystny wpływ środowiska na człowieka, przyspiesza procesy wypoczynku i regeneracji ustroju. Występowanie pokrywy śnieżnej umożliwia uprawianie szeregu atrakcyjnych form działalności rekreacyjnej, sportowej i turystycznej takich, jak: narciarstwo, saneczkarstwo, kuligi oraz gry i zabawy na śniegu.

Badania nad właściwościami fizycznymi pokrywy śnieżnej oraz jej trwałością ważne są dla dalszego rozwoju turystyki i sportów

zimowych w Polsce oraz właściwego projektowania budownictwa turystycznego i sportowego.

K. Chomicz, wybitny polski znawca zagadnień niwalnych, podkreśla konieczność wzmożenia prac nad badaniem pokrywy śnieżnej w naszym kraju, ponieważ jego zdaniem nieliczne publikacje na ten temat są fragmentaryczne, nie obejmują całości zagadnienia. A jak wiemy, w niektórych dziedzinach życia pokrywa śnieżna ma doniosłe znaczenie w rolnictwie, budownictwie, sporcie i turystyce / 23 /. Na wymienione zagadnienia zwracał uwagę również St. Zych /142, 143, 145/. W swoich publikacjach podkreślał konieczność prowadzenia badań szczegółowych dotyczących miejsc lokalizacji terenów i obiektów służących lecznictwu, rekreacji, sportów i turystyce.

Projektanci stacji sportów zimowych przede wszystkim powinni uwzględniać okres zalegania i grubość pokrywy śnieżnej. W klasyfikacji opracowanej przez A. Ziemińskiego /140/ dla warunków Polski minimalny czas zalegania pokrywy śnieżnej wynosić powinien 60 dni. Poniżej tej normy budowa stacji specjalizującej się wyłącznie w obsłudze narciarzy jest nieopłacalna. Istnieje uzasadniona obawa, że 60 dni trwania pokrywy śnieżnej nie oznacza bynajmniej w warunkach Polski 60 dni z warunkami korzystnymi do uprawiania narciarstwa. J. Kwiatkowski i P. Lucerski /74/ wyznaczają dolną granicę ekonomicznej rentowności obiektu przeznaczonego do uprawiania rekreacji w sezonie zimowym na poziomie 90 dni ze "śniegiem narciarskim".

Autorzy projektu "założeń rozwoju turystyki zimowej w Polsce w latach 1971-1990" /47/, przyjęli dla wyznaczenia granicy zasięgu terenów narciarskich I kategorii normę 100 dni z pokrywą $\geq 0,5$ cm. Słuszność tych ustaleń kwestionuje A. Wrzosek z Instytutu Geografii U J /47/, uważając kryterium 100 dni czasu zalegania pokrywy śnieżnej jako zawyżone. Doświadczenie wskazuje bowiem, że różne tereny znajdujące się zwłaszcza stosunkowo niedaleko wielkich skupisk ludności są zimą bardzo silnie "frekwentowane", nawet jeśli pokrywa śnieżna zalega tylko 50 albo 60 dni w roku.

Interesująco przedstawiałyby się wyniki badań dotyczących terminów występowania optymalnej dla narciarstwa pokrywy śnieżnej

w poszczególnych regionach kraju. Celem niniejszej pracy jest uzyskanie m.in. odpowiedzi na powyższe pytanie.

Zimy w ostatnim 20-leciu mają przebieg nietypowy. W 10-leciu 1960/61 - 1969/70 obserwuje się występowanie zim śnieżnych i bezśnieżnych. Rzutuje to na stanowisko pewnej grupy turystów i sportowców, władz organizacji społecznych i urzędów odpowiedzialnych za rozwijanie turystyki i sportów zimowych w Polsce co do nieopłacalności uprawiania i propagowania narciarstwa nizinnego. Opracowania ogólne dotyczące warunków śniegowych jak również opracowania oparte na danych za okres krótszy niż 10 lat są niewystarczające i mogą jedynie służyć jako materiał uzupełniający. Wyniki badań kompleksowych nad stanem narciarskich warunków śniegowych pozwolą przedstawić zagadnienie w skali całego kraju. Ogólne przedstawienie warunków do uprawiania narciarstwa turystycznego, rekreacyjnego i sportowego, wraz z uwzględnieniem czynników i elementów klimatycznych tego zagadnienia, przyczyni się do właściwego prowadzenia prac w skali regionalnej nad określeniem lokalnych warunków uprawiania narciarstwa. Opracowanie służyć powinno władzom resortów kultury fizycznej i turystyki do podejmowania słusznych decyzji dotyczących zagospodarowania turystycznego i rozwoju określonych form sportu, turystyki i rekreacji.

Studia nad śniegiem na potrzeby narciarstwa turystycznego i sportowego powinny uwzględniać również zagadnienie badań właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej. Niezmiernie ważne staje się to we współczesnej rywalizacji sportowej, kiedy o sukcesie decyduje nie tylko najdoskonalsze przygotowanie fizyczne zawodników, ale również precyzyjne dobranie sprzętu przystosowanego do konkretnych warunków w terenie.

Szczegółowego opracowania wymaga także metodyka badania pokrywy śnieżnej terenów i torów narciarskich. Pokrywa śnieżna, eksploatowana przez sportowców, na skutek obróbki mechanicznej i użytkowania przez narciarzy, różni się bowiem od swobodnie zalegającej pokrywy śnieżnej. Na powyższe problemy zwrócono również uwagę w niniejszej pracy.

Stan pokrywy śnieżnej oraz opady śniegu decydują nie tylko o efektywności wypoczynku turystów czy walki sportowej zawodników. Zauważalny jest również ich wpływ na zdrowie i samopoczucie oraz bezpieczeństwo turystów i sportowców. Studia nad śniegiem na po-

trzeby turystyki i sportu powinny uwzględniać również ten ważny aspekt.

Tak obszerny zakres zagadnień nie pozwolił autorowi na prowadzenie badań we wszystkich dziedzinach wiedzy tematycznie związanych z zagadnieniami zimy, śniegiem i warunkami prowadzenia działalności rekreacyjnej, turystyki i sportu na obszarze naszego kraju. W trosce o zwiększenie wartości praktycznej niniejszej monografii wykorzystano większość opracowań polskich oraz część dostępnych zagranicznych, poświęconych głównie zagadnieniom metodyki badań. Niektóre problemy związane ze śniegiem i narciarstwem autor zmuszony był omówić w sposób ogólny, sygnalizując jedynie wagę zagadnienia. Dotyczy to głównie lawin oraz zagadnień bioklimatycznych. Wymagają one bowiem osobnych opracowań monograficznych. Z tego względu problematykę lawin przedstawiono na podstawie literatury krajowej, pomijając nadzwyczaj bogatą i dostępną literaturę światową, poświęconą jednak głównie krajom alpejskim. Wyniki badań własnych autora zostały przedstawione w rozdziałach III, IV i V.

1.1. Poglądy na temat pokrywy śnieżnej jako sezonowego elementu środowiska geograficznego, warunkującego uprawianie turystyki i sportów zimowych

Narciarstwo zjazdowe - rekreacyjne i sportowe, uprawiano do niedawna również na wzór narciarstwa turystycznego. Wchodzono na pobliskie szczyty wzgórz lub stoki, aby następnie odbyć jazdę terenową do obszarów dolinnych. Ten rodzaj narciarstwa został już, niestety, prawie całkowicie zaniechany. Współczesne narciarstwo zjazdowe, tak rekreacyjne jak i sportowe, grupuje się na terenach urządzonych, na polach narciarskich i trasach wyposażonych w wyciągi i kolejki. Rozbudowie uległa z konieczności baza noclegowa i żywieniowa. Nie wystarcza więc kierować turystów do regionów o korzystnych warunkach niwalnych do uprawiania narciarstwa. Współczesne bowiem narciarstwo turystyczne i sportowe wymaga terenów będących w stanie zaspokoić podstawowe potrzeby narciarzy /140/.

Narciarstwo turystyczne i rekreacyjne oraz sportowe można jedynie uprawiać w specjalnych warunkach klimatycznych, pogodowych i terenowych. W myśl ustaleń Ogólnopolskiego Sympozjum zorgani-

zowanego w 1972. przez Krakowski Zakład Zagospodarowania Turystycznego GKKFiT, odpowiednie warunki do uprawiania narciarstwa istnieją wówczas, gdy:

- pokrywa śnieżna o grubości $\geq 0,5$ cm zalega minimum 100 dni,
- teren cechuje się urozmaiconą rzeźbą^{x/} i różnicami wzniesień^{xx/} wynoszącymi minimum 150 m /rysunek 1/,
- stoki mają nachylenie^{xxx/} od 7° do 26° i ekspozycję N, E, NE, SE /rysunek 2/.

Przy wyborze terenów narciarskich uwzględnić należy potrzeby i oczekiwania turystów, którzy najczęściej za atrakcyjny uważają teren sąsiadujący z lasem, charakteryzujący się nie tylko długim czasem zalegania dostatecznie wysokiej pokrywy śnieżnej, ale również urozmaiconą rzeźbą, interesującym krajobrazem, korzystnym klimatem i dogodnym dojazdem.

A. Ziemiński /140/, uwzględniając dane zawarte w piśmiennictwie fachowym, określa czas zalegania pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa jako liczbę dni w roku, kiedy pokrywa śnieżna obejmująca co najmniej 50 % obszaru uważanego za właściwy /czynny/, ma taką grubość, konsystencję i ciągłość, że umożliwia swobodne poruszanie się narciarzy pomiędzy górnymi i dolnymi strefami.

-
- x/ Rzeźba terenu wyznacza standard warunków oferowanych w zakresie narciarstwa przez stacje. Najwyżej ceni się rzeźbę terenu regularną, łagodną, stoki i dna dolin bez większych nierówności. Najniżej rzeźbę nieregularną, gwałtowne spadki terenu, stopnie i progi /140/.
- xx/ Różnica poziomów jest podstawowym wyznacznikiem długości zjazdów. Rozciągłość pionowa terenów narciarskich nie powinna prowadzić do zbyt niskiego schodzenia tras w doliny. Naraża to je bowiem na niekorzystne z punktu widzenia grubości i trwałości pokrywy śnieżnej wpływy klimatyczne/wyższe średnie temperatury dobowe powodujące występowanie opadów deszczu, wcześniejszy początek wiosennych rzutów, częstsze występowanie odwilży itp. /140/.
- xxx/ Nachylenie stoków różnicuje tereny narciarskie pod względem ich dostępności dla narciarzy o różnych kwalifikacjach technicznych i różnym stopniu sprawności ogólnej. Bierze się pod uwagę w zasadzie średnie nachylenie wszystkich wyciągów danej stacji bądź średnie nachylenie tras wiodących głównymi stokami. Oprócz średniego nachylenia ważna jest wielkość i rozpiętość stopnia nachylenia stoków /140/.

Rys.1 Klasyfikacja terenu narciarskiego uwzględniająca różnice wzniesień

m	A.Ziemilski	Z.Plonka	FIS	IT
25	Małe	Dostateczne		
50				
75				
100				
125			120-200m slalom specjalny kobiet	Korzystne
150			Do 220m slalom specjalny kobiet	
175			Slalom gigant kobiet	
200				
225	Średnie	Dobre	Slalom gigant mężczyzn	Dobre
250				
275				
300				
325		Ponad 400 b. dobre	Trasa biegu zjazd kobiet	Bardzo dobre
350				
375				
400				
450	B.wielkie		Trasa biegu zjazdowego mężczyzn	
500				
550				
600				
650				
700				
750				
700				
850				
900				
950				
1000				
1050				
1100				
1150				
1200				
1250				

Rys. 2 Klasyfikacja terenu narciarskiego uwzględniająca kąt nachylenia stoków

0	Teren bardzo płaski	Teren niemal płaski	Trasy bardzo łatwe	Nachylenie małe, nieatrakcyjne narciarsko	Nadają się dla dzieci i początkujących, dla bardziej wprawnych narciarzy atrakcyjne jedynie przy wielkich różnicach wzniesień.			Teren b. płaski, trasy b. łatwe, nachylenie małe, tereny nieatrakcyjne dla narciarzy zjazdowego
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7		Teren mało stromy						
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
	FIS	Komisja teren. ZN-USA	KTN ZG PTTK nachylenie średnie	KTN ZG PTTKI nachylenie maksym.	wg Z. Płonki	wg A. Ziemińskiego	ustalenia IT	wg T. Łobożewicza

Definicja dotycząca pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa, opracowana przez teoretyków sportu i turystyki, nie uwzględnia więc grubości liczonej w centymetrach, lecz powierzchnię zajęta przez śnieg na terenie użytkowanym przez narciarzy. Biorąc pod uwagę umowność zasięgu terenów narciarskich oraz nieprecyzyjność wyznaczania "połowy obszaru uważanego za właściwy", stwierdzić należy, że definicja ta nie może być uwzględniana jako precyzyjna miara czasu trwania sezonu narciarskiego.

Pierwsze prace o pokrywie śnieżnej na potrzeby rekreacji, turystyki i sportu opublikował już w latach trzydziestych S. Leszczycki /74, 76/. W okresie międzywojennym zagadnieniami pokrywy śnieżnej na potrzeby turystyki i sportu interesował się W. Milata, współzałożyciel "informacyjnej służby śniegowej", podającej wiadomości o stanie pogody i pokrywy śnieżnej na terenach górskich Polski /94, 95, 98, 99/. Najnowsze prace z tego zakresu były prowadzone w latach 1973-1977 przez E. Michnę i S. Paczosa /91, 92, 93/ oraz M. Baranowską-Janotę /4/.

Dotychczas nie wykonywano w kraju kompleksowych i wszechstronnych badań nad wytypowaniem właściwych terenów pod zabudowę turystyczną na potrzeby narciarstwa. Pierwszymi pracami z tego zakresu, ujmującymi modelowo zagadnienie zagospodarowania terenów dla narciarstwa, były opracowania zespołu Instytutu Turystyki na temat zagospodarowania masywu Śnieżnika /141/ oraz Pilska /47/. Analizy warunków śniegowych dokonał zespół pod kierunkiem S. Baranowskiego i H. Hessa.

Od kilkunastu lat podejmowane są próby opracowania systemu waloryzacji /bonitacji/ terenów dla narciarstwa. Próbę opracowania kompleksowej metody waloryzacji terenu na potrzeby narciarstwa podejmowali dotychczas E. Michna i S. Paczos /93/ oraz M. Baranowska-Janota /3/. Jako kryterium przyjęli minimalną liczbę dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm, stan grubości maksymalnej pokrywy śnieżnej oraz wysokość wzniesienia terenu nad poziom morza.

Na uwagę zasługuje również bardzo pracochłonna, lecz dająca dobre rezultaty metoda wyznaczania mikroregionów niwalnych przedstawiona przez B. Głowickiego /38/. Pracochłonność polega głównie na prowadzeniu wieloletnich badań terenowych nad grubością i

trwałością pokrywy śnieżnej systemem gęstej sieci punktów pomiarowych /rys. 2/.

O ściśle terytorialnym występowaniu warunków do uprawiania narciarstwa, uzależnionych głównie od wysokości wzniesienia terenu nad poziom morza informują wyniki badań J. Lewińskiej /79/ oparte również na 10-letnim materiale obserwacyjnym z codziennych pomiarów prowadzonych na 36 posterunkach meteorologicznych w dorzeczu Dunajca.

Wyniki badań potwierdzają hipotezę o zdecydowanie terytorialnym występowaniu warunków do uprawiania narciarstwa. Izochrony liczby dni z pokrywą śnieżną poszczególnych miesięcy tworzą 3 obszary o dogodnych warunkach do uprawiania narciarstwa. Są to regiony Turbacza, Tatr i Beskidu Sądeckiego. Najwyraźniej granice regionów wyznaczają izochrony średniej grubości pokrywy śnieżnej grudnia i kwietnia, chociaż strefowość ta uwarunkowana wysokością wzniesienia terenu nad poziom morza zaznacza się we wszystkich miesiącach.

Tabela 1, zawiera propozycję klasyfikacji narciarskich stacji turystycznych opartą na wynikach dotychczasowych badań.

Dla dokonania trafnego wyboru obszarów o 'najdłuższym czasie zalegania pokrywy śnieżnej, na terenach o zróżnicowanej rzeźbie wykonywane są zdjęcia lotnicze. Należy je robić w okresie znikania pokrywy śnieżnej. Ułatwia to bowiem wykrycie obszarów, na których śnieg utrzymuje się nadłużej.

Tabela 1

Klasyfikacja narciarskich stacji turystycznych uwzględniająca
czas zalegania pokrywy śnieżnej oraz długość sezonu /wg T.Łobożewicza/

Usytuowanie stacji	Liczba dni z pokrywą śnieżną	Typ stacji	Długość sezonu	Grubość maksymalna pokrywy śnieżnej /cm/	Uwagi dodatkowe
Teren nizinny i wysoczyzny nowy	≥ 60 z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm	zaplecze rekreacyjne wielkich miast	od 1 dekady stycznia do 1 dekady marca	≥ 45	przerwy powodowane odwilżą, konieczne zabezpieczenia konserwacyjne pokrywy śnieżnej
Teren wyżyny i podgórski	≥ 60 z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm	pobytowo-świąteczny	od 3 dekady grudnia do 1 dekady marca	50 - 100	jw.
Teren górski 600-1000 m n.p.m.	60-120 z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm	baza narciarska rekreacyjnego i sportowego	od 2 dekady grudnia do 1 dekady kwietnia	100 - 150	konieczne zabezpieczenia kształtujące strukturę pokrywy śnieżnej
Teren górski 1000-2000 m n.p.m.	120-160 z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm	jw.	od 1 dekady grudnia do 1 dekady maja	150 - 350	jw. oraz zabezpieczenia przeciwlawinowe
W pobliżu lub ponad granicą wiecznych śniegów	powyżej 160	jw.	cały rok	powyżej 350	jw.

1.2. Prace dotyczące klasyfikacji śniegu i pokrywy śnieżnej na potrzeby sportu i turystyki

M. Hess /42/ proponował, aby tereny narciarskie wyznaczać na podstawie badań grubości pokrywy śnieżnej. Jego zdaniem uprawianie narciarstwa rozpocząć można wówczas, gdy warstwa śniegu osiąga grubość ≥ 20 cm. Obserwacje wymienionego autora dotyczyły jednak terenów górskich i narciarstwa zjazdowego.

Można więc mieć obiekcje co do słuszności ustalenia długości sezonu narciarskiego na podstawie tak przyjętej normy grubości pokrywy śnieżnej. Na podłożu trawiastym /zadarnionym/ wystarcza bowiem 10 - 15 cm śniegu, aby rozpocząć turystykę narciarską. Warstwa śniegu o grubości 20 cm pozwala na rozpoczęcie ćwiczeń zjazdowych. Podobnego zdania są E. Michna i S. Paczos /92, 93/, którzy uważają, że dla rozpoczęcia działalności narciarskiej wystarcza pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm lub ≥ 15 cm. W. Fojt z NRD /37/ liczy początek sezonu narciarskiego od ukształtowania się 10 cm pokrywy śnieżnej.

J. Kwiatkowski i P. Lucerski /74/ wyznaczają początek sezonu narciarskiego od momentu uformowania się pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm. W okres trwania sezonu narciarskiego, po uformowaniu się pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm, wliczają również te dni, w których pokrywa śnieżna nie przekroczy minimalnej grubości 10 cm. Uważają bowiem, że w pierwszym stadium tworzenia się pokrywy śnieżnej niska gęstość śniegu nie pozwala na uprawianie narciarstwa. W dalszym stadiach gęstość śniegu wzrasta, co umożliwia uprawianie narciarstwa nawet na warstwie o grubości mniejszej od 20 cm a większej od 10 cm. W dobie mechanicznej pielęgnacji pokrywy śnieżnej tras i pól narciarskich za pomocą ratraków wymieniona motywacja nie wydaje się słuszną. Dodać należy, że problem minimalnej pokrywy śnieżnej dla rozpoczęcia działalności narciarskiej nie występuje w krajach o dobrych warunkach śnieżnych oraz ustabilizowanym i trwałym jej występowaniu.

Na stan pola lub trasy narciarskiej ma wpływ również gatunek śniegu oraz forma jego akumulacji w terenie. Praktyka wykazała, że na równym podłożu, marznący mokry śnieg stwarza dogodne

warunki jazdy nawet przy warstwie niższej od 10 cm. Natomiast na podłożu nierównym, usianym okruchami skalnymi, trzeba niejednokrotnie czekać do utworzenia się warstwy śniegu o wysokości 1 metra i więcej. Istnieje również zauważalna różnica między 10-15-centymetrową warstwą puchu świeżego spadłego w grudniu lub w styczniu oraz tą samą warstwą odwilżowego śniegu wiosennego. Dla uogólnienia wyżej opisanych różnic w określaniu optymalnej wysokości pokrywy śnieżnej umożliwiającej uprawianie narciarstwa. M. Baranowska - Janota /4/ proponuje wprowadzenie pojęcia " ś n i e g n a r c i a r s k i ", przez który rozumieć należy taki stan pokrywy śnieżnej, na którym można bezpiecznie uprawiać narciarstwo. Na stokach zadarnionych byłaby to pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm, dla podłoża nierównego z wystającymi korzeniami i kamieniami 40 cm, dla stoków zaś pokrytych rumowiskiem skalnym od 80 do 100 cm.

Istnieją jednak stany pogody, kiedy mimo zalegania 20-30 centymetrowej warstwy śniegu na równym podłożu, jazda jest niemożliwa. Dzieje się tak np. w okresach roztopów lub w chwili zmarznięcia warstwy mokrego śniegu rozjeżdżonego - nawet w sytuacji, gdy śnieg zajmuje 100 % powierzchni terenów narciarskich.

W. Fojt /37/, autor wnikliwej monografii na temat pokrywy śnieżnej w Rudawach, uważa, że dla narciarstwa nie są tak interesujące średnie lub maksymalne wartości wysokości pokrywy śnieżnej w poszczególnych regionach i miejscowościach, jak przede wszystkim daty, od których rozpocząć można uprawianie turystyki lub sportu narciarskiego. Ważna jest także długość sezonu. A. Peppler /111/ określa to mianem "Schneesicherheit". Poszczególnym wysokościom pokrywy śnieżnej przypisuje on następującą przydatność do uprawiania sportu i turystyki:

- pokrywa śnieżna o wysokości przynajmniej 10 cm - możliwość uprawiania turystyki narciarskiej,
- pokrywa śnieżna o wysokości ≥ 20 cm - dobre warunki do uprawiania turystyki i sportu narciarskiego,
- pokrywa śnieżna o wysokości ≥ 30 cm - bardzo dobre warunki do uprawiania turystyki i sportu narciarskiego,
- pokrywa śnieżna o wysokości ≥ 40 cm - wyśmienite warunki do

uprawiania turystyki i sportu narciarskiego.

Nie popełni się więc błędu w ocenie wartości terenów narciarskich, gdy warstwę 10 cm śniegu uzna się za wystarczającą do podjęcia narciarskiej działalności turystycznej /wycieczki, wędrówki, trening narciarza biegacza/, a 20 cm do uprawiania narciarstwa zjazdowego - rekreacyjnego. Prawidłowość wyżej wymienionych ustaleń sprawdzono doświadczalnie, głównie na podstawie własnych badań terenowych i konsultowano z fachowcami z zakresu narciarstwa turystycznego i sportowego. Optymalna wysokość pokrywy śnieżnej dla sportowego narciarstwa zjazdowego ustalona doświadczalnie wynosi 40 cm /104/. Uzasadnienie poparte wynikami badań nad optymalną grubością oraz właściwościami fizycznymi pokrywy śnieżnej sportowej trasy zjazdowej zamieszczono w rozdziale V.

Z powyższych rozważań wynika, że długości trwania sezonu narciarskiego nie należy określać na podstawie występowania pokrywy śnieżnej w ogóle, ale wystąpienia pierwszych dni z pokrywą śnieżną, umożliwiającą uprawianie narciarstwa turystycznego / ≥ 10 cm/ lub zjazdowego / ≥ 20 cm/. Pokrywą taką zgodnie z propozycją M. Baranowskiej - Janoty /4/ nazywać będziemy "śniegiem narciarskim". Zdarza się jednak wystąpienie zaledwie jednego lub 2-3 dni z tak wysoką pokrywą śnieżną, a po tym okresie następuje obniżenie grubości lub zanik całkowity. Nie należy wówczas liczyć początku sezonu od tego terminu. Termin rozpoczęcia sezonu narciarskiego na dowolnym terenie wyznaczać powinna dekada miesiąca, w której notuje się pojawienie następujących po sobie kolejno 3 dni ze "śniegiem narciarskim", stwarzającym optymalne warunki do uprawiania którejkolwiek z form narciarstwa. Czas trwania sezonu narciarskiego należy przedstawiać w przybliżeniu dekadowym, ponieważ w przebiegu wieloletnim obserwuje się znaczną nieregularność terminu pojawienia się "śniegu narciarskiego". Jest to zjawisko charakterystyczne zwłaszcza dla terenów nizinnych, zachodnich i centralnych części kraju.

Uwzględniając liczbę dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm, maksymalną jej grubość, wysokość miejscowości nad poziomem morza, E. Michna i S. Paczos /93/ opracowali klasyfikację warunków śniegowych na potrzeby turystyki narciarskiej i sportów

zimowych. Przedstawiono je w rozdziale 3.2.

1.3. Prace dotyczące metodyki badań pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa

Rozwój turystyki i sportu spowodował konieczność podjęcia badań specjalistycznych nad właściwościami fizycznymi śniegu pól i tras narciarskich. W początkach działalności, w latach trzydziestych - sześćdziesiątych wystarczało popularyzowanie uproszczonych pojęć na temat śniegu i pokrywy śnieżnej. Produkcja szybkich nart oraz konieczność doboru tworzyw do zmiennych warunków śniegowych spowodowały intensyfikację badań nad zagadnieniem tarcia nart o śnieg. Prekursorami tych badań byli F.P. Bowden /10, 11/, N. Pawłow /110/, M. Shimbo /127/, L.A. Daszkowa /30/, W. Schäfer /123/, Z. Yosida /136/, K. Tusima /131/, a w Polsce J. Bogucki /9/.

Metoda zmniejszenia tarcia nart o śnieg drogą doboru właściwych smarów doprowadziła do rozwinięcia badań takich właściwości pokrywy śnieżnej jak: ciężar właściwy, temperatura, porowatość, wilgocność i zawartość wody, twardość oraz kohezja. Metody używane w meteorologii musiały być dostosowane do potrzeb narciarstwa. Wymienionymi zagadnieniami zajmowali się J. Bogucki i M. Szych /9/, K. Braschler /13/, M. Cillerova /16/, D. Kuroiwa /68/, B.V. Minenkov i G.R. Nirenberg /101/, W. Makowski i T. Pietras /88/, U. Nakaya /104/, G. Seligman /126/, H. Sikołova /128/, M. Shimbo /127/, P. Tilinger i J. Potmesil /130/, F. Wöllzenmüller /134/. Metodykę badania pokrywy śnieżnej torów, tras i pól narciarskich opracował autor niniejszej pracy.

1.4. Materiały i metoda opracowania

1.4.1. Materiały IMiGW za okres 1960/61 - 1969/70

Dla wyznaczania obszarów, na których najczęściej formuje się zimą pokrywa śnieżna przekraczająca wysokość 10 i 20 cm, wykorzystano wyniki pomiarów pokrywy śnieżnej w Polsce w 10 sezonach śnieżnych 1960/61 - 1969/70. Wymienione wyniki opublikowane są w rocznikach "Opady atmosferyczne". Uzupełniono je wynikami

obserwacji pokrywy śnieżnej znajdującymi się w materiałach archiwalnych IMiGW. Autor posłużył się celowo pełnym okresem 10-lecia, ponieważ planuje w roku 1981 uzupełnić badania o następne 10 lat. Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Meteorologicznej w obliczaniu pokrywy śnieżnej uwzględniono okres sezonu zimowego a nie roku kalendarzowego.

Do analizy wybrano 293 posterunki opadowe i stacje wyższego rzędu równomiernie rozmieszczone na terenie kraju. Teren nizinny reprezentuje stosunkowo mała liczba stacji. Mniejsza liczba punktów pomiarowych na niżu nie zacięra jednak zdaniem autorów dotychczasowych opracowań obrazu zjawiska, ponieważ obszary nizinne Polski nie wykazują w okresie zimy większego zróżnicowania pod względem wysokości opadów. Niskie temperatury powietrza na północnym wschodzie kraju sprzyjają utrzymywaniu się tam spadłego śniegu, natomiast stosunkowo ciepła i często odwilżowa pogoda na zachodzie sprzyja zanikowi powstałej pokrywy. Obszary wyżynne i górskie Polski południowej odznaczają się wysokimi opadami i niską temperaturą powietrza, wykazują zarówno największą trwałość pokrywy śnieżnej jak i największą wysokość /23/. Uwaga ta zgodna jest również z wynikami badań dotyczących koniecznej gęstości sieci pomiarów dokonanych przez Z. Kaczmarka /50/, który dla warunków Polski jako optymalną przyjął odległość 100 km. W doborze ilości punktów pomiarowych i ich rozmieszczeniu wzorowano się na opracowaniu K. Chomicza /23/, zwiększając jednak liczbę stacji o 43.

Dla wytypowanych 293 posterunków i stacji istnieją kompletne materiały podstawowe dotyczące grubości i czasu występowania pokrywy śnieżnej. Tylko w 5 przypadkach ograniczono się do okresu obserwacji krótszego niż 10 lat^{x/}, natomiast w stacjach Śnieżnik Kłodzki i Skrzyczne korzystano z wyników pomiarów z lat pięćdziesiątych, traktując te materiały jako uzupełniające.

1.4.2. Metoda analizy wyników

Dla wytypowanych 293 miejscowości obliczono średnią liczbę dni z pokrywą śnieżną równą i grubszą od 10 i od 20 cm. Uwzględnia-

x/ Dotyczy to stacji: Suchowola, Zwierzyniec, Ustrzyki Górne, Zieleniec i Piwniczna

jąc fakt pojawienia się "śniegu narciarskiego" w Polsce w miesiącach listopad - kwiecień, obliczono wartości występowania warunków śnieżnych dla tego okresu. Wyniki wpisywano do arkusza zbiorczego umożliwiającego obliczenie wartości średnich.

Przy liczbie dni ze śniegiem notowano dekadę, w której pokrywa śnieżna ≥ 10 i ≥ 20 cm pojawiała się i zanikała. W analizie uwzględniano również lata bez warunków do uprawiania narciarstwa w sezonie śnieżnym. Jako minimum przyjęto 5 dni w roku z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm. Poniżej tej liczby uważano, w sezonie nie wystąpiły warunki do uprawiania narciarstwa.

W rozkładzie przestrzennym punktów pomiarowych wybranych do analizy warunków narciarskich Polski /mapa 1, tabela 4/ uwidacznia się zwiększenie ich liczby na terenach podgórskim i górskim. Jest to rozkład metodycznie uzasadniony. Mimo tak wyraźnego zwiększenia liczby punktów na terenach górskich istniałaby pewna trudność w dokładnym wyznaczaniu zasięgu obszarów o określonej liczbie dni występowania warunków do uprawiania narciarstwa. Dlatego też w opracowaniu mapy warunków narciarskich na podstawie dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w dziesięcioleciu 1960/61 - 1969/70 korzystano dodatkowo z następujących opracowań dotyczących poszczególnych regionów:

Bieszczady i Roztocze. E. Michna i S. Paczos: "O warunkach śniegowych Roztocza w świetle potrzeb turystyki i sportów zimowych" /91/ oraz "Klimatyczne kryteria dla oceny pokrywy śnieżnej dla celów rekreacji i sportów zimowych na przykładzie południowo-wschodniej Polski" /93/.

Karpaty. M. Baranowska - Janota: "Charakterystyka warunków śniegowych w Karpatach dla potrzeb turystyki zimowej" /4/.

Oprócz wyżej wymienionych prac tematycznie zbliżonych do opracowania wykonanego przez autora niniejszej pracy korzystano z licznych opracowań ogólnometeorologicznych dotyczących rozkładu przestrzennego pokrywy śnieżnej w Polsce, głównie z prac: K. Chomicza /19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27/, M. Hessa /40, 42/, A. Kosiby /57, 58, 59, 61, 63/, S. Leszczyckiego /76/, W. Milaty /94, 97/ oraz prac ściśle regionalnych: S. Baca - Zlewnia Bobru /2/, A. Czemerdy - Karpaty /29/, W. Dylewskiej - Pojezierze Mazurskie, Podlasie, Mazowsze, Wyżyna Lubelska /34/, B. Głowickiego - Karko-

nosze /33/, K. Kłysika - G. Świętokrzyskie /54/, E.W. Kamińskiej-Karpaty /51/, J. Kwiatkowskiego i P. Lucerskiego - Sudety /74, 75/, J. Lewińskiej - dorzecze Dunajca /79/, H. Lorenca - Wielkopolska /80/, J. Moszczyńskiej - Wyżyna Łódzka /102/, R. Madanego-Karpaty /87/, B. Obrębskiej - Starkłowej - Gorce /106/, J. Owsiaka - obszary pojezierne /107/, M. Sadowskiego - Karkonosze/117/, B. Leśniakowej - woj. krakowskie /78/, A. Malickiego - Bieszczady /89/, S. Paczosa - woj. rzeszowskie /108/, B. Węgiełka - Poj. Suwalskie /132, 133/.

Badania własne o charakterze statystycznym i kartograficznym dotyczyły:

- 1/ obliczenia liczby dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym na całym obszarze kraju /średniej minimalnej, maksymalnej oraz wyznaczenia mediany/,
- 2/ przedstawienia kartograficznego obrazu trwałości pokrywy śnieżnej ≥ 10 i ≥ 20 cm dla całego kraju. Izolinie na mapach kreślono metodą interpolacji. Uwzględniano również rzeźbę terenu oraz wysokość położenia poszczególnych miejscowości nad poziomem morza,
- 3/ określenia potencjalnego terminu początku i końca sezonu narciarskiego dla poszczególnych obszarów kraju w przybliżeniu dekadowym,
- 4/ wyznaczenia procentowego wskaźnika trwałości pokrywy śnieżnej w sezonie narciarskim,
- 5/ wyznaczenia miesiąca i liczby dni z najlepszymi warunkami narciarskimi w tym miesiącu,
- 6/ obliczenia maksymalnej grubości pokrywy śnieżnej jako elementu klasyfikującego teren narciarski do określonej klasy użytkowej,
- 7/ wyznaczenia liczby zim bez "śniegu narciarskiego" umożliwiającego uprawianie narciarstwa.

Trwałość pokrywy śnieżnej, czyli liczba dni z pokrywą śnieżną w sezonie śnieżnym, wykazuje dużą zmienność w okresie wieloletnim. Podobnej zmienności nie obserwuje się w pozostałych elementach meteorologicznych. Z tego też powodu średnie wartości nie

zawsze odzwierciedlają właściwy stan trwałości pokrywy śnieżnej.

Obraz dużej zgodności i rozbieżności zilustrowano na przykładzie danych przedstawiających stan pokrywy śnieżnej w Kuźnicach i Kłodzku.

Kuźnice

Srednia sezonowa liczba dni z pokr. śnież. ≥ 10 cm w 10-leciu	=	125
Minimalna	"	83
Maksymalna	"	155
Mediana		125

Kłodzko

Srednia sezonowa liczba dni z pokr. śnież. ≥ 10 cm w 10-leciu	=	22
Minimalna	"	0
Maksymalna	"	66
Mediana		13

Srednia arytmetyczna / $\bar{X}$ / liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm w sezonie śnieżnym dla tego okresu w Kłodzku wyniosła 22, podczas gdy mediana / M_x / osiągnęła wartość tylko 13. Różnica między $\bar{X}$ a M_x wyniosła 9 dni tj. 41 %. W Kuźnicach różnica ta wyniosła 0 dni. Srednia arytmetyczna traciła swoją wartość informacyjną zwłaszcza wówczas, gdy w 10-leciu notowano kilka lat bezśnieżnych. Mediana stawiała się w tym przypadku ważnym uzupełnieniem średniej arytmetycznej, charakteryzując w większym przybliżeniu przeciętny stan trwałości pokrywy śnieżnej analizowanej miejscowości lub regionu.

Medianę czyli wartość cechy, która charakteryzuje jednostkę znajdującą się w środku uporządkowanej zbiorowości, obliczano rachunkowo.

W analizie wartości użytkowej terenów narciarskich nie może zabraknąć zdaniem E. Michny i S. Paczosa /93/ informacji o wysokości maksymalnej pokrywy śnieżnej. W działalności narciarskiej nie jest bowiem obojętne, czy pokrywa śnieżna osiąga maksymalnie grubość kilkudziesięciu centymetrów, czy też przewyższa znacznie grubość 1 m. W ocenie terenów narciarskich wymienieni autorzy przyjęli kryteria przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2

Klasyfikacja terenów narciarskich o pokrywie śnieżnej
 ≥ 20 cm dla narciarstwa zjazdowego
 /wg E. Michny i S. Paczosa/

Klasa	Rodzaj warunków	Liczba dni z pokr.śn. o grubości ≥ 20 cm	Wys. maks. pokr.śn. /cm/	Potencjalna liczba dni, w których istnieją warunki do wystąpienia pokr. śn.	Termin występowania
I	Bardzo dobre /powyżej 900 m n.p.m./	≥ 90	≥ 150	160	1 dekada listopada do 3 dek. kwietnia
II	Dobre /550-900 m n.p.m./	60-90	120-150	150	1 1 3 dek listopada 2 dek. kwietnia
III	Przeciętne /300-550 m n.p.m./	30-60	≥ 100	140	2 dek. list. do 1 dek. kwietnia
IV	Ubogie	10-30	do 60	120	1 dek. grud. do 3 dek. marca
V	Bardzo ubogie	do 10	30-40	100	

Analizując wartości warunków niwalnych poszczególnych terenów kraju na potrzeby narciarstwa zjazdowego /pokr. śnieżna ≥ 20 cm/ zastosowano kryteria klasyfikacyjne ustalone przez wymienionych autorów. Maksymalną grubość pokrywy śnieżnej dla wytypowanych 293 punktów pomiarowych obliczono wg wzoru podanego przez E. Michnę i S. Paczosa /93/.

Normy proponowane przez wyżej wymienionych autorów są jednak dla narciarstwa nizinnego nadmiernie zawyżone. Ich stosowanie

powoduje, że poza terenami Karpat i Sudetów wyznaczają one dla narciarstwa jedynie tereny Pojezierza Suwalskiego, Wysoczyzny Białostockiej, Gór Świętokrzyskich oraz Roztocza, zaszerogując wymienione tereny do przeciętnych. Już na tym przykładzie wyraźnie wyłania się charakter tych norm, dostosowanych głównie do terenów górskich oraz potrzeb narciarstwa zjazdowego.

Dla narciarstwa nizinnego należy przyjąć wobec tego normy bardziej dostosowane do praktyki. Na terenach uznanych za "ubogie" działają przecież dobrze rozwijające się sekcje nizinnego narciarstwa sportowego i turystycznego. Znajdują one dobre a nawet bardzo dobre warunki do treningu, wycieczek i wędrówek. Uwzględniając rozkład przestrzenny pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm przedstawiony na mapie 3 oraz zachowując kryteria klasyfikacyjne zaproponowane przez E. Michnę i S. Paczosa, należałoby dla narciarstwa nizinnego stosować normy zawarte w tabeli 3.

Tabela 3

Klasyfikacja terenów narciarskich o pokrywie śnieżnej
 ≥ 10 cm dla narciarstwa nizinnego
 /wg T. Łobożewicza/

Klasa	Rodzaj warunków	Liczba dni z pokr.śn. ≥ 10 cm	Wys. maks. pokr.śn. /cm/	Potencjalna liczba dni, w których istnieją warunki do wystap. pokrywy śnieżnej
I	B. dobre	≥ 50	≥ 100	140
II	Dobre	40-50	80-100	120
III	Dostateczne	30-40	60-80	90
IV	Ubcgie	25-30	40-60	60
V	Niedostateczne	< 25	30-40	40

Wartość narciarską analizowanych terenów określić można również za pomocą "wskaźnika prawdopodobieństwa wystąpienia warun-

ków narciarskich" w okresie potencjalnego występowania pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym". Okres potencjalnego zalegania pokrywy ≥ 10 cm i ≥ 20 cm, za który przyjąć należy odstęp czasu pomiędzy średnią datą jej pojawienia się i zaniku, jest większy od średniej liczby dni z pokrywą ≥ 10 cm i ≥ 20 cm. Procentowe przedstawienie stosunku liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm do liczby dni sezonu śnieżnego, w którym wystąpić mogą warunki do tworzenia się takiej pokrywy śnieżnej, określa w sposób stosunkowo precyzyjny wartość narciarską analizowanego obszaru lub miejscowości. Wymieniony stosunek liczbowy uznać można za "wskaźnik trwałości śniegu narciarskiego".

Ten sam stosunek potencjalnego okresu trwania pokrywy śnieżnej tworzącej "śnieg narciarski" do okresu rzeczywistego może być przedstawiony w formie "współczynnika trwałości śniegu narciarskiego" /78/. Im wyższą wartość osiąga omawiany współczynnik, tym krótszy jest okres trwania pokrywy śnieżnej w stosunku do okresu potencjalnego. Z dotychczasowych analiz można wnioskować, że współczynnik będzie osiągać wartość bliską zera dla pokrywy śnieżnej $\geq 0,5$ cm w warunkach górskich na wysokości powyżej 800 m n.p.m. Dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm lub ≥ 20 cm nigdy nie osiągnie wartości zero, ponieważ nie istnieje praktycznie taki stan pokrywy śnieżnej, w której warstwa osiąga w pierwszym dniu opadu grubość 20 cm i kończy się gwałtownym zanikiem. Poza tym w sezonie śnieżnym notuje się w naszych warunkach klimatycznych zwykle okresy zaniku i ponownego formowania się pokrywy śnieżnej. Ogólnie można przyjąć, że wartość liczbową omawianego współczynnika wzrasta wraz ze wzrostem temperatury. W pracy niniejszej zastosowano wskaźnik procentowy trwałości "śniegu narciarskiego".

Wykaz miejscowości, dla których obliczono średnią
wartość liczby dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm
za okres 1960/61 - 1969/70 /układ regionalny/

Lp.	Posterunek	Wys. m.p.d.	M i e s i a c e												Średnia dla mies. XI - IV	
			XI		XII		I		II		III		IV			
			≥10	≥20	≥10	≥20	≥10	≥20	≥10	≥20	≥10	≥20	≥10	≥20		
			4		5		6		7		8		9			
1	2	3													10	11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	Okonek	130	1,0	0,9	3,8	11,4	7,4	0,5	35,0	17,4
18	Pończyn Zdrój	50	0,9	0,4	8,5	11,3	4,3	0,5	28,6	9,1
19	Wielanowo	90	0,8	0,4	3,4	11,8	9,2	0,5	25,9	8,2
20	Miastko	145	0,9	0,6	4,9	10,8	5,1	0,4	27,4	9,4
21	Chojnice	172	0,9	0,5	5,5	10,6	5,5	0,2	25,2	8,8
22	Wiele	110	0,9	0,5	1,6	10,9	4,2	0,1	23,4	11,8
23	Sierosław	104	0,9	0,5	1,6	10,9	4,2	0,1	23,4	11,8
24	Leśna Huta	130	0,9	0,5	1,6	10,9	4,2	0,1	23,4	11,8
25	Milachowo	135	0,9	0,5	1,6	10,9	4,2	0,1	23,4	11,8
26	Motarzyno	125	1,2	0,8	5,3	12,9	5,5	0,4	41,9	24,7
27	Kościierzyna	190	0,8	0,5	3,9	12,9	5,5	0,4	41,9	24,7
28	Kartuzy	220	1,0	0,5	3,9	12,9	5,5	0,4	41,9	24,7
29	Nowy Wiec	177	1,0	0,5	3,9	12,9	5,5	0,4	41,9	24,7
POJEZ. WSCHOD-NIOBAŁTYCKIE										
Z WYSOCZ.										
PODLASKO-BIAŁORUSKĄ										
30	Lelkowo	108	1,1	0,2	6,2	11,8	9,1	1,1	41,3	28,3
31	Tomaryny	130	1,1	0,2	5,4	11,4	5,1	0,3	33,7	14,7
32	Lidzbark	90	0,8	1,0	7,6	13,2	9,7	0,7	43,0	15,5
33	Warmiński	30	1,0	0,8	4,2	11,6	3,3	0,4	40,5	22,6
34	Sępól	160	1,0	0,8	4,2	11,6	3,3	0,4	40,5	22,6
35	Biskupiec	144	1,1	0,7	8,6	13,2	9,7	0,7	43,0	15,5
36	Szczytno	108	1,1	0,7	8,6	13,2	9,7	0,7	43,0	15,5
37	Kętrzyn	127	1,1	0,7	8,6	13,2	9,7	0,7	43,0	15,5
38	Mikołajki	140	1,1	0,7	8,6	13,2	9,7	0,7	43,0	15,5
39	Węgorzewo	180	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5
40	Ranty	128	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5
41	Kolno	150	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5
42	Gołdap	183	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5
43	Olecko	120	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5
43	Grajewo	120	1,1	0,6	5,9	11,5	8,8	0,4	43,0	15,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
POLESIE I WYŻY- NA WOŁYŃSKO- PODOLSKA										
74	Terespol	133	0,8	4,9	0,2	18,3	0,3	10,9	51,9	18,7
75	Biała Podlaska	144	1,4	7,5	0,6	13,7	3,6	11,0	57,0	22,6
76	Radzyń Podlaski	151	1,0	5,5	0,6	13,3	3,6	10,9	48,6	18,3
77	Wisznice	152	1,5	5,5	0,6	16,3	4,9	10,9	47,2	18,6
78	Włodawa	175	1,8	6,0	0,8	17,2	6,2	10,3	53,7	26,3
79	Pieszowola	200	1,4	9,1	0,6	15,9	1,1	10,3	52,9	27,4
80	Nowa Wieś	179	2,9	11,6	1,6	21,8	1,1	0,3	56,0	36,0
81	Łęczna	175	1,8	7,2	0,8	16,3	3,4	10,3	52,0	19,0
82	Chełm Lubelski	220	1,8	7,2	0,8	15,2	6,5	10,1	48,0	21,0
83	Dubienka	179	1,0	6,7	0,8	15,5	6,5	10,1	52,6	22,5
84	Wojśławice	220	0,8	5,3	0,5	11,6	3,4	10,1	36,1	11,3
85	Werbkowice	204	1,0	8,7	0,5	14,0	5,2	10,1	48,9	21,3
86	Podhajce	218	1,2	7,3	0,5	12,3	5,2	10,1	44,1	19,4
NIZINY ŚRODKO- WOPOLSKIE										
87	Gorzów Wlkp.	65	0,6	1,8	1,1	9,2	4,0	1,8	25,8	11,2
88	Cybinka	40	0,7	1,5	1,1	7,7	3,5	1,8	20,2	9,7
89	Łagów	103	0,6	1,5	1,1	7,7	3,5	1,8	21,5	12,0
90	Świebodzin	81	0,6	1,7	1,1	7,7	3,5	1,8	24,3	11,3
91	Stypułków	133	0,4	1,7	1,1	7,7	3,5	1,8	22,5	8,2
92	Szprotawa	122	0,4	1,7	1,1	7,7	3,5	1,8	23,1	8,7
93	Węgliniec	193	0,4	1,7	1,1	7,7	3,5	1,8	25,4	8,5
94	Okmiany	187	0,2	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	24,4	18,5
95	Legnica	122	0,2	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	24,4	8,4
96	Winsko	128	0,2	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	24,4	9,6
97	Połkowice	181	0,3	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	25,7	8,5
98	Wielichowo	65	0,2	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	18,9	5,1
99	Poznań Ławica	85	0,6	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	24,9	11,1
100	Wronki	50	0,7	1,7	0,2	9,6	4,1	1,8	21,5	9,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101	Chodzież	100	0,5	9,6	11,3	6,8	0,6	2,2	33,4	15,6
102	Janowo	115	0,6	5,4	10,5	9,9	5,6	0,0	32,1	15,3
103	Bydgoszcz	70	0,7	5,5	10,9	7,2	6,3	0,4	30,7	13,5
104	Inowrocław	90	0,7	5,3	8,2	9,9	5,6	0,1	28,8	15,0
105	Gniezno	110	-	4,4	8,7	4,7	5,2	0,0	20,3	15,7
106	Śrem	85	-	4,4	7,9	7,7	5,3	0,0	25,5	13,4
107	Bachorzew	117	-	4,4	7,7	7,7	5,2	0,0	25,5	13,0
108	Konin	81	0,1	4,4	7,7	7,7	5,2	0,1	25,5	13,6
109	Ostrów Wlkp.	130	-	4,4	7,7	7,7	5,2	0,1	25,5	13,4
110	Koźmin	126	-	4,4	7,7	7,7	5,2	0,1	25,5	13,6
111	Sielec Stary	110	-	4,4	7,7	7,7	5,2	0,1	25,5	13,6
112	Czatkowice	112	-	4,4	7,7	7,7	5,2	0,1	25,5	13,6
113	Trzebnica	195	0,5	5,6	10,6	6,5	5,9	-	15,9	14,9
114	Wrocław Sta-									
115	rachowice	120		4,9	7,7	6,5	8,8	-	21,4	4,2
116	Dobrogoszcz	175		5,6	11,5	7,6	8,2	-	17,9	6,8
117	Brzeg	140		6,0	10,7	6,5	8,5	-	23,0	10,5
118	Namysłów	155		8,0	10,7	6,5	8,5	0,1	26,6	8,1
119	Racibórz	190		4,5	10,7	6,5	8,5	-	25,0	11,9
120	Zielina	176		4,5	10,7	6,5	8,5	-	27,1	7,6
121	Opole	182		4,5	10,7	6,5	8,5	0,1	23,6	6,7
122	Siemianice	195		5,0	10,3	8,8	6,7	0,2	31,3	12,9
123	Wieluń	184		5,0	10,3	8,8	6,7	0,2	31,3	14,7
124	Czartoria	210		5,9	10,4	10,3	5,3	-	35,0	8,6
125	Dobryszycy	195		5,9	10,4	10,3	5,3	-	35,0	17,8
126	Milejów	180		4,5	11,9	9,9	6,2	0,2	32,8	19,7
127	Drzewociny	184		4,5	12,2	9,9	6,2	0,2	33,9	19,7
128	Strzelna									
129	Topola	109		4,1	8,2	6,7	5,1	0,1	25,1	9,0
130	Błonie									
131	Płoc Radzi-	63	0,1	4,1	7,7	8,0	5,3	0,2	25,0	14,5
132	wie	62	0,1	4,1	7,7	8,0	5,3	0,2	23,5	13,9
133	Włocławek	70	-	4,7	7,3	8,9	4,6	-	28,8	13,7
134	Nowy Dwór	90	-	3,6	5,8	10,2	6,4	-	30,0	18,9
135	Niepokalanów	106	0,1	5,1	8,7	9,1	4,9	-	29,1	14,3
136	Warszawa									
137	Okęcie									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
134	Łękawica	120	0,6	2,0	7,8	4,0	4,7	4,1	2,2	23,4	12,9
135	Łaziska	179	0,3	2,5	9,5	4,3	5,5	4,9	2,7	24,6	15,0
136	Wierzchowiska	174	0,7	2,4	8,4	5,4	7,6	5,9	3,3	27,6	18,7
WYŻYNA ŚLĄSKO-KRAKOWSKA I ŚRODKOWOMAŁOPOLSKA											
137	Jastrzębie	282	0,2	0,6	1,8	5,0	0,9	6,6	2,1	5,9	14,9
138	Stanowice	273	0,0	2,0	1,0	3,3	1,1	4,9	2,2	5,2	15,1
139	Katowice	284	1,1	0,1	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	11,6
140	Rokitnica	300	1,4	0,5	1,9	6,0	0,7	5,6	4,9	5,7	16,0
141	Góra Św. Anny	390	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
142	Krupski Młyn	227	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
143	Olesno	158	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
144	Zielona	278	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
145	Częstochowa	482	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
146	Żarki	476	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
147	Brudzewice	319	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
148	Ząbkowice	314	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
149	Dzieckowice	250	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
150	Cieletniki	228	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
151	Szczekociny	262	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
152	Czarnca	245	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
153	Wolbrom	373	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
154	Przegonia	445	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
155	Krzeszowice	290	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
156	Końskie	246	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
157	Małogoszcz	260	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
158	Skroniów	256	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
159	Miechów	292	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
160	Skrzeszowice	240	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
161	Kraków Balice	237	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4
162	Igłomia	202	0,0	0,5	1,2	5,5	0,8	4,7	4,4	5,4	17,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
163	Kazimierza Mała	187	-	4,2	1,4	3,4	2,2	8,3	3,6	3,4	1,4	24,3	8,6
164	Stopnica	222	1,0	4,2	-	8,6	4,6	8,4	6,4	2,8	2,8	28,5	14,9
165	Wschodnia	255	1,0	7,8	2,5	12,6	6,4	10,1	8,5	6,8	2,8	37,0	22,5
166	Chmielniki	220	1,0	3,0	2,4	15,7	7,1	14,5	9,4	5,0	1,3	47,3	25,2
167	Raków	268	1,0	8,8	2,4	16,7	1,1	14,5	10,1	10,3	5,5	50,4	25,2
168	Kielce	330	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	45,1	29,1
169	Bartków	278	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
170	Suchowola	270	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
171	Bodzentyn	307	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
172	Skupia Nowa	170	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
173	Denków	220	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
174	Opatów	236	1,0	8,8	2,4	15,7	1,1	14,5	9,4	10,3	5,5	46,1	29,1
175	Zdanów												
WYŻYNA													
WSCHODNIO-													
MAŁOPOLSKA													
175	Kazimierz	213	0,6	5,7	2,1	11,8	7,3	12,4	7,2	8,5	3,7	38,7	20,6
176	Dolny	140	1,2	5,7	2,1	9,1	5,9	11,1	6,3	4,7	1,7	32,6	14,4
177	Mazanów	213	1,1	8,1	0,6	19,1	6,4	15,8	11,4	10,5	7,5	54,4	26,1
178	Kępa	189	1,3	8,1	0,6	19,1	6,4	15,8	11,4	10,5	7,5	48,5	26,1
179	Zęborzyce	285	1,5	10,2	3,4	18,7	13,6	18,3	15,4	10,1	8,3	59,2	41,0
180	Batorz												
180	Janów	230	0,8	3,7	0,9	12,8	4,9	13,7	11,1	7,7	5,8	38,4	22,6
181	Lubelski												
181	Pilaszki	209	1,6	10,8	2,0	15,4	6,0	16,9	10,5	10,8	8,3	55,0	7,0
182	ce	133	1,1	7,8	1,3	11,4	4,4	14,3	7,2	8,9	4,2	43,6	7,6
183	Zamość	230	-	11,8	1,0	13,2	7,6	21,8	18,2	18,2	14,4	65,2	41,2
184	Zwierzyniec	266	1,5	9,1	2,8	21,7	8,5	20,8	11,0	13,4	9,2	66,4	31,9
184	Beżzec	240	1,5	10,4	3,8	22,7	14,5	22,3	17,5	16,0	13,9	73,7	51,1
185	Horyniec												

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	POŁNOCNE POD- KARPACIE									
186	Wrzawy	146	1,3	6,3	14,3	10,8	5,3	5,3	38,0	12,
187	Zwolaki	168	1,4	9,4	19,6	16,2	11,9	3,7	58,0	38,
188	Dzików	230	0,8	10,1	16,4	15,3	10,8	7,7	53,1	25,
189	Łaszki	195	1,1	8,4	17,8	14,7	10,4	6,1	51,5	24,
190	Leżajsk	190	1,0	8,2	16,7	13,6	9,7	4,0	47,2	20,
191	Rzeszów	200	1,0	8,9	16,5	13,0	9,4	3,5	44,2	17,
192	Kolbuszowa	208	0,2	8,0	14,5	13,7	8,6	2,5	36,2	21,
193	Mielec	166	0,8	4,5	12,4	9,0	6,6	2,6	32,1	13,
194	Tarnów	209	0,9	8,7	13,6	8,2	5,4	3,2	36,7	16,
195	Bochnia	230	1,9	9,2	12,4	10,5	6,0	4,1	39,6	19,
196	Czernichów	218	1,1	6,4	9,7	9,7	5,9	2,6	29,6	12,
197	Bieruń Stary	260	1,5	8,7	11,4	9,9	4,9	2,6	36,0	13,
198	Goczałkowice	247	0,7	6,7	12,7	7,4	4,9	2,0	31,0	13,
199	Ochaby		1,2	9,1	12,8	10,1	5,3	2,0	37,5	14,
	POGÓRZE BES- KIDZKIE									
200	Cieszyn	315	1,9	0,5	15,5	11,3	6,5	0,3	44,4	20,
201	Bobrek	286	1,3	-	14,8	10,1	4,5	0,1	39,9	12,
202	Skoczów	131	1,1	0,2	10,2	9,6	4,7	0,1	33,4	13,
203	Osiek	260	1,9	-	11,7	10,6	4,6	0,2	34,2	11,
204	Wadowice	295	1,8	0,1	12,4	9,2	7,6	0,1	38,9	21,
205	Myślenice	240	1,3	-	12,4	10,2	6,4	-	35,1	18,
206	Dobczyce	195	1,5	-	14,5	11,6	6,3	-	43,5	22,
207	Rożnów	292	1,0	0,3	16,2	11,0	6,6	0,1	44,2	20,
208	Nowy Sącz	300	2,0	10,7	20,4	16,9	9,4	0,1	60,3	32,
209	Ciężkowice	214	0,8	10,4	20,4	17,2	9,7	-	55,0	26,
210	Brzostek	205	0,9	8,6	15,3	10,4	6,3	-	40,3	21,
211	Dębica	240	1,0	9,6	18,3	14,9	9,3	-	51,1	28,
212	Jasło	256	0,9	8,7	17,6	16,7	9,9	-	51,9	25,
213	Żarnowa	240	0,9	8,7	17,6	16,7	9,9	-	51,9	25,
213	Wola Kombor-	440	0,9	12,1	22,3	22,6	18,7	0,7	69,3	43,

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
214	Dynów	260	0,9	0,8	12,3	4,7	20,0	10,7	19,3	11,9	12,6	8,8	0,3	65,4	36,
215	Zarzecz	220	0,9	-	4,7	1,2	11,5	5,3	9,8	5,0	4,7	2,3	-	31,6	13,
216	Przemysł	237	1,4	0,9	10,5	3,2	21,0	8,4	20,2	10,0	10,3	6,7	-	63,4	29,
KARPATY															
217	Ustrzyki	475	3,7	1,4	16,7	11,9	24,1	20,7	26,7	25,9	22,5	18,1	1,4	94,5	76,8
218	Górne	540	2,5	0,4	17,9	13,3	27,9	18,4	26,3	23,1	20,4	17,1	1,4	96,1	74,3
219	Cisna	470	1,3	-	16,1	12,4	23,2	17,4	22,3	16,1	14,9	10,6	0,7	78,4	53,4
220	Komańcza	386	1,3	-	12,2	8,9	17,2	11,5	19,7	14,3	11,9	9,1	0,2	56,6	32,9
221	Lesko	420	1,4	0,6	14,2	9,7	20,9	12,5	15,5	10,9	9,0	7,2	1,2	58,6	41,0
222	Brzegi Dolne	290	1,4	0,6	10,8	7,3	19,5	9,8	22,1	16,9	13,2	10,2	0,8	56,6	41,0
223	Rybotycze	402	2,7	0,6	16,9	10,3	21,8	11,6	22,9	20,3	17,2	12,6	0,7	77,8	57,8
224	Iwonicz Zdr.	380	2,0	0,4	17,5	11,3	25,3	10,6	21,9	20,5	18,9	12,2	0,3	81,9	63,1
225	Krempna	578	3,3	0,4	21,1	13,8	27,3	15,9	26,7	25,0	21,9	17,2	1,8	102,9	94,1
226	Barthne	525	2,3	0,5	20,2	11,8	27,5	16,9	26,1	25,1	21,3	16,8	1,2	97,6	79,1
227	Wysowa	613	2,3	0,4	21,7	13,8	26,6	13,4	26,1	25,0	21,9	17,2	1,8	98,7	80,1
228	Krynica	390	0,8	0,1	10,8	3,8	15,6	7,8	22,2	16,0	15,3	11,8	1,0	65,2	35,8
229	Piwniczna	500	0,8	0,4	15,3	8,8	20,0	16,6	22,7	18,8	13,9	10,3	0,6	73,4	55,4
230	Szczawnica	440	1,6	-	12,9	6,4	21,9	14,4	16,4	13,3	11,9	10,5	0,2	64,9	45,0
231	Limanowa	660	3,6	1,3	17,9	10,4	27,1	22,0	23,9	22,1	17,9	15,7	2,2	92,6	72,6
232	Pólrzeczki	1300	10,8	5,9	26,6	24,6	30,7	29,6	28,2	28,2	30,2	29,9	18,8	145,3	134,8
233	Turbacz	620	3,0	0,3	15,0	7,8	23,9	14,8	23,1	17,3	17,1	13,5	0,7	82,8	53,7
234	Ochoćnica	600	2,2	0,6	13,6	8,7	24,9	18,8	23,9	20,6	19,3	15,6	0,9	84,6	64,8
235	Górna	880	5,0	2,5	19,7	15,0	30,3	25,0	25,9	23,9	25,7	24,0	6,4	113,0	93,3
236	Lapsze	511	3,1	0,5	12,9	7,9	23,9	20,5	24,2	20,5	16,8	15,7	1,2	82,2	62,1
237	Niżne	160	1,5	0,4	16,5	9,2	22,9	16,7	24,3	20,5	17,2	14,0	1,5	87,8	67,9
238	Bukowina	620	1,5	0,4	15,4	6,6	22,9	17,7	23,3	15,9	15,2	10,3	0,4	78,1	49,3
239	Tatrzańska	655	1,5	0,4	16,6	9,2	25,2	17,8	24,3	15,7	15,2	10,3	0,4	92,1	69,6
240	Rabka	857	2,4	1,4	19,4	14,9	25,7	22,6	24,6	22,5	22,4	17,8	2,7	99,0	80,7
241	Sieniewa	511	3,1	0,5	12,9	7,9	23,9	20,5	24,2	20,5	16,8	15,7	1,2	82,2	62,1
242	Jabłonka	160	1,5	0,4	16,5	9,2	22,9	17,7	24,3	20,5	17,2	14,0	1,5	87,8	67,9
243	Szaflary	620	1,5	0,4	15,4	6,6	22,9	17,7	23,3	15,9	15,2	10,3	0,4	78,1	49,3
244	Witów	655	1,5	0,4	16,6	9,2	25,2	17,8	24,3	15,7	15,2	10,3	0,4	92,1	69,6
245	Zakopane	857	2,4	1,4	19,4	14,9	25,7	22,6	24,6	22,5	22,4	17,8	2,7	99,0	80,7

1	2	3	4		5		6		7		8		9		10	11
242	Kuźnice	1023	6,1	2,8	22,7	17,8	30,2	24,2	27,6	27,2	28,8	28,0	10,0	9,1	125,4	109,1
243	Hala Gąsienicowa	1520	12,5	7,1	27,0	24,0	30,9	29,4	28,2	28,2	31,0	31,0	24,6	23,9	154,2	143,6
244	Kasprowy Wierch	1991	15,9	10,7	28,4	26,2	31,0	30,2	28,2	28,2	31,0	21,0	29,8	29,8	164,3	156,7
245	Maków Podhalański	350	1,8	0,3	8,6	1,5	15,7	7,3	12,9	7,1	7,5	5,5	0,2	0,1	46,7	21,8
246	Sidzina	553	1,5	0,7	12,5	4,3	18,2	11,3	15,5	17,7	8,6	6,1	-	-	56,3	34,1
247	Łaskowiec	870	4,2	1,9	19,7	13,5	25,0	19,9	25,7	20,6	22,6	15,8	3,9	1,8	101,1	73,5
248	Zawoja	670	3,8	1,5	17,0	11,3	21,9	14,5	19,3	15,0	15,3	12,1	1,7	0,9	79,0	55,3
249	Stańcowa	850	3,4	1,2	19,5	13,8	26,6	23,2	28,0	27,5	26,9	24,8	7,6	5,5	112,0	96,0
250	Porąbka	315	2,2	0,6	10,6	4,7	12,2	7,4	12,2	6,9	5,9	3,4	0,2	0,1	42,8	23,1
251	Aleksandrowice	398	2,6	0,6	10,6	3,0	13,7	7,5	12,4	7,0	6,9	4,0	0,3	0,1	46,5	22,2
252	Wieprz	395	1,2	-	6,4	1,8	11,0	6,8	10,3	5,4	4,0	1,8	0,3	0,1	33,1	15,9
253	Szczyrk	450	2,7	0,7	14,0	6,5	21,8	15,4	20,1	15,2	11,4	8,3	0,5	0,3	70,5	46,4
254	Skrzyczne	1250	4,8	2,5	20,2	13,6	24,4	18,8	27,0	23,5	23,3	20,7	11,3	8,7	110,8	87,8
255	Istebna Stacja	750	3,6	2,0	22,6	16,6	30,1	26,5	27,4	27,1	27,5	25,2	6,5	4,9	117,6	102,3
256	Koniaków	620	2,7	1,2	19,5	12,4	29,5	23,2	26,6	26,3	25,4	22,0	4,4	3,0	108,1	88,1
257	Rast.	605	2,1	1,2	19,5	14,1	27,7	23,5	26,5	25,7	24,7	22,1	2,5	1,2	103,0	87,8
258	Piekło	445	1,6	0,4	14,7	5,6	22,0	14,3	22,2	17,3	12,5	7,7	-	-	73,0	45,3
259	PRZEDGÓRZE															
260	SUDECKIE															
261	Jakubowice	209	1,8	-	4,5	2,9	13,6	5,8	8,0	5,6	5,5	4,4	0,3	0,3	34,5	19,1
262	Głubczyce	280	0,5	-	5,5	1,9	8,9	3,4	8,4	4,7	5,5	3,5	0,3	0,2	29,1	13,3
263	Prudnik	265	1,9	0,5	5,8	2,8	11,1	4,5	7,8	4,9	6,1	3,9	0,3	0,1	32,7	16,4
264	Głuchokazy	350	2,0	0,8	4,1	2,7	10,4	2,0	6,1	2,8	5,8	1,0	-	-	33,5	16,2
265	Otmuchów	212	1,6	-	4,5	0,8	7,9	2,5	6,1	2,1	3,4	1,2	-	-	22,7	6,5
266	Dzierżoniów	250	1,6	0,2	5,5	0,8	6,9	2,5	7,3	3,8	4,6	0,8	-	-	25,9	7,8
267	Bolesławice	230	-	-	1,6	-	3,7	0,6	4,0	3,3	1,6	0,7	-	-	10,2	4,7
268	Kłonicze	275	0,7	0,2	6,6	0,3	10,8	3,4	9,1	4,8	6,0	3,7	-	-	33,2	12,4
269	Raciborowice	220	0,2	-	3,0	-	8,4	3,5	7,9	3,6	4,7	2,9	-	-	24,0	10,0
270	Dolne															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
268	Zgorzelec	203	0,2	2,2	8,2	6,2	3,1	-	20,2	8,1
269	Wleń	230	0,9	6,7	10,8	8,5	4,8	-	32,3	14,5
	SUDETY									
270	Grabiszycy	360	0,7	7,8	13,7	9,6	5,1	-	37,3	21,2
271	Górne									
271	Gryfów	350	1,0	9,2	14,0	11,1	7,8	-	41,8	21,0
272	Ślaski									
272	Świeradów									
273	Zdr.	543	1,8	13,6	20,5	20,1	13,8	1,6	74,6	45,8
273	Rębiszów	405	0,6	8,9	13,8	9,9	5,6	-	39,8	15,4
274	Szklarska									
274	Poręba	640	3,1	15,9	21,1	22,1	17,7	2,6	82,7	61,3
275	Jelenia									
275	Góra	342	1,1	8,9	11,8	10,7	5,8	0,1	38,9	19,9
276	Wojcieszków									
276	Górny	310	1,9	9,2	12,3	12,1	7,5	-	44,7	22,0
277	Karpacz	700	4,0	17,8	23,1	23,5	19,2	5,5	97,8	75,0
278	Bierutów	860	4,1	19,1	25,2	25,7	21,3	4,7	103,8	82,4
279	Śnieżka	1603	10,4	23,8	28,1	28,2	28,1	24,5	145,7	134,3
280	Bukówka	515	2,5	14,0	22,3	18,7	11,8	1,0	73,0	43,5
281	Szczawno									
281	Zdr.	415	1,9	7,5	9,4	10,6	5,7	-	35,5	14,5
282	Sokołowsko	570	3,3	14,1	21,5	20,2	17,1	1,5	73,4	54,0
283	Walim	515	2,4	9,9	16,9	13,4	9,6	0,3	55,6	32,7
284	Pasterka	710	2,6	13,2	22,5	21,6	13,6	0,9	78,4	48,8
285	Srebrna									
285	Góra	410	0,6	6,4	6,8	10,0	6,3	-	31,5	13,2
286	Duszniki									
286	Zdr.	540	1,9	12,0	18,4	16,7	13,4	0,9	65,5	49,8
287	Zieleniec	876	6,5	18,0	27,0	28,2	28,1	14,3	123,3	112,0
288	Kłodzko	316	0,8	4,2	5,8	6,5	3,1	-	22,1	6,5

2. OCENA WPŁYWU ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ PO- KRYWY ŚNIEŻNEJ W POLSCE

2.1. Śnieg, pokrywa śnieżna - wiadomości ogólne

Śnieg tworzy się w wyniku krystalizacji pary wodnej na jądrach lodowych. Sąsiedztwo cząstek lodu i przechłodzonych kropeł wody niższej warstwie chmur powoduje dyfuzyjne przenoszenie się pary w wodnej z odparowujących kropeł /wyższe ciśnienie pary wodnej/ na kryształki lodu. Para wodna, krystalizując na cząstkach lodu, powoduje powstawanie płatków śniegu o różnorodnej strukturze. Stwierdzono, że prędkość dyfuzyjnego przenoszenia zależy wprost proporcjonalnie od różnicy ciśnień pary wodnej nad kropelkami i kryształami lodu.

Większość opadów śniegu pochodzi z chmur mieszanych - wońno lodowych, znajdujących się w równowadze chwiejnej. Są to chmury Altostratus /As/ /warstwowe średnie/, Nimbostratus /Ns/ /warstwowo-deszczowe/ oraz Cumulonimbus /Cb/ /kłębiasto-deszczowe/. Małe płatki śniegu /mgła lodowa/ padają z chmur Stratus /St/ /warstwowe/, Stratocumulus /Sc/ /kłębiasto-warstwowe/ i Altocumulus /Ac/ /kłębiaste średnie/. Chmury warstwowe średnie Altostratus /As/ dają opad drobnego śniegu o charakterze ciągłym. Z chmur warstwowych Stratus /St/ mamy opad igieł lodowych lub ziarnistego śniegu o małym natężeniu. Chmury burzowe Cumulonimbus /Cb/ powodują gwałtowny opad gradu lub śniegu.

Opad śniegu wywołany wstępującym ruchem wślizgowym mas powietrznych frontu ciepłego obejmuje duży obszar, a warstwa śniegu podczas doby nie osiąga przeważnie grubości 10-15 cm. Najintensywniejsze opady śnieżne związane są najczęściej z wtargnięciem frontu chłodnego mas powietrza polarne go z północnego zachodu do Europy Środkowej. Front ten stagnując doprowadza do akumulacji padającego śniegu wzdłuż wąskiego pasa.

Maksymalna liczba dni z opadem śnieżnym przypada na temperatury między 0° a 5°C . Intensywniejsze opady śniegu występują na ogół w przedziale średnich temperatur dobowych $+5^{\circ}\text{C}$ i -5°C . Opady w temperaturach powietrza poniżej -5°C na ziemiach Polski występują wg A. Kosiby "wyłącznie w formie śniegu tak słabego, że nie od-

grywają one większej roli w stanie zaśnieżenia. Największą rolę mogą one grać tylko tam, gdzie występują silne przyziemne inwersje termiczne" /58/.

Utrzymywaniu się pokrywy śnieżnej sprzyja jednak przede wszystkim adwekcja masy powietrza polarno-kontynentalnego od wschodu, jako że cyrkulacji tej towarzyszy znaczny spadek temperatury powietrza.

Według W. Milaty /97/ przyrost liczby dni z pokrywą śnieżną w kierunku od zachodu ku wschodowi wynosi na linii Szczecin /40 dni/ Olecko /101 dni/, około 10 dni na każde 100 km. Jeszcze większy przyrost można zaobserwować na linii Cottbus /35 dni/, Białowieża /92 dni/ i Bolesławiec /35 dni/, Tomaszów Lubelski /83 dni/, wynosi on bowiem 12 dni na każde 100 km. Wymieniony autor pierwszy przedstawił obraz trwałości pokrywy śnieżnej w Polsce. W pracy niniejszej przedstawiono najbardziej aktualną mapę "Rocznej liczby dni z pokrywą śnieżną w latach 1951-1970" opracowaną przez K. Chomicza /mapa nr 2/.

Śnieg może przyjąć rozmaitą postać. Najczęściej spotyka się płatki w formie rozgałęzionych, sześciokątnych kryształków lodu łączących się w gwiazdki. Chociaż naliczono już około 5 tys. różnych postaci śnieżynek, to jednak najczęściej przyjmują one postać: płatka, kryształ gwiazdzistego, słupka, igły, drzewiastego kryształ przestrzennego, słupka wieńcowatego i kryształ nieregularnego.

W bardzo niskiej temperaturze śnieg pada w postaci pojedynczych kryształków lub ich skupień. W temperaturach odwilżowych śnieg pada w dużych skupiskach kryształków tworzących tzw. płatki. Gdy temperatura powietrza i powierzchni ziemi znajduje się w pobliżu 0°C , mogą padać krupy śnieżne lub śnieg z krupami śnieżnymi. Krupy śnieżne są nie przeświecającymi ziarnami lodu o kształcie kulistym, średnicy od 2 do 5 mm. Są kruche i łatwo ulegają zgnieceniu. Czasami z chmur Stratus /St/ lub mgły pada śnieg ziarnisty o ziarnach płaskich lub wydłużonych, średnicy na ogół mniejszej od 1 mm. W tworzeniu pokrywy śnieżnej może wziąć udział również opad w formie ziaren lodowych o średnicy nie większej od 5 mm. Ziarna te mogą się tworzyć wskutek zamarzania deszczu lub roztopienia i ponownego zamarznięcia płatków śniegu. Ten sam proces obmarzania kryształków śniegu warstwą lodu two-

rzyć może krupy lodowe.

W niektórych szerokościach geograficznych duży udział w tworzeniu pokrywy śnieżnej mają osady atmosferyczne takie jak szron lub sadź. Para wodna skraplając się i krzepnąc na przedmiotach o temperaturze poniżej 0°C tworzy osad zwany szronem. Tworzy się on w warunkach bezwietrznych przy bezchmurnym niebie pod wpływem wypromieniowania ciepła z podłoża, którego temperatura spada poniżej 0°C . Szron osadza się przeważnie na powierzchniach poziomych w postaci pojedynczych piórek lodowych /łusek, igieł lub wachlarzy o wyglądzie krystalicznym/. "Szron tworzy się w podobny sposób jak rosa, lecz w temperaturze poniżej 0°C " /45/.

Sadź, czyli osad lodu tworzy się wskutek zamarzania przechłodzonych kropelek mgły w zetknięciu z różnymi przedmiotami, roślinami krzewami i drzewami. Może się tworzyć również przy lekkim wietrze. Wówczas osadza się grubszą warstwą od strony dowietrznej, osiągając niejednokrotnie grubą miąższość warstwy. Przy małym ruchu powietrza tworzy się sadź miękka, przy silnym nalot jest zbity, obfity i przyjmuje postać twardego nalotu lodowego o budowie grudkowatej /sadź twarda/. Morfologicznie są to ziarna lodu rozdzielone pęcherzykami powietrza.

Gołoledź powstaje na powierzchni gruntu, pokrywie śnieżnej, przedmiotach naziemnych w postaci szklistej pokrywy lodowej wskutek zamarzania kropel deszczu, mżawki lub mgły roszącej. Gołoledź tworzy się w zasadzie na podłożu silnie ochłodzonym poniżej 0°C , może jednak powstawać również na przedmiotach o temperaturze nieco wyższej od 0°C w wyniku przechłodzenia kropel deszczu lub mżawki, gdy padają one przez dostatecznie grubą warstwę powietrza o temperaturze niższej od temperatury zamarzania.

Pokrywa lodowa pojawia się na powierzchni śniegu w okresach, gdy po chwilowej odwilży następuje szybkie ochłodzenie, powodując zamarzanie wolnej wody. Skorupa lodowa pochodzenia ablacyjnego tworzy się zwłaszcza na wierzchołkach gór, wzgórz i na południowych ich zboczach.

Śnieg, w zależności od swojej postaci fizycznej, odznacza się specyficznymi właściwościami podlegającymi stopniowym zmianom wraz z jego metamorfozą.

Opad śniegu tworzy szatę śnieżną lub pokrywę śnieżną, która zaraz po ukształtowaniu się podlega metamorfozie. Geologia traktuje śnieg jako "kruchą osadową skałę lodową, która różni się od wszystkich skał Ziemi jako planety tym, że obserwuje się jej występowanie tylko na styku powierzchni ziemskiej i atmosfery" /18/.

Szatę śnieżną tworzy śnieg na powierzchni ziemi o warstwie niestabilizowanej w formie śladów lub płatów. Pokrywę śnieżną tworzy warstwa śniegu i osadów o wysokości $\geq 0,5$ cm zalegająca przez okres co najmniej 1 doby na 50 % powierzchni podlegającej obserwacji. Grubość pokrywy śnieżnej zależy od sumy opadów przyjmujących postać stałą oraz od częstości występujących odwilży. Określeniu "pokrywa śnieżna" odpowiadają w literaturze zagranicznej terminy "snow cover" "śnieżnyj pokrow", "Schneedecke" i "couverture de neige".

K. Chomicz /20/ uważa za poprawne określenie "wysokość pokrywy śnieżnej", nie zaś "grubość". Pomiar warstwy śniegu, podobnie jak wody opadowej, jest bowiem dokonywany w kierunku pionowym, chociaż w terenie nachylonym pomiar taki obarczony jest błędami. Zgodne jest to poza tym z zaleceniami międzynarodowymi. Termin "grubość pokrywy śnieżnej" jest jednak nadal powszechnie używany.

Z chwilą pojawienia się śniegu na gruncie prowadzi się codziennie o godz. 7⁰⁰ rano na wszystkich posterunkach meteorologicznych sieci państwowej obserwacje wysokości pokrywy śnieżnej i stopnia jej zalegania w okolicznym terenie. Pracownik IMiGW prowadzi obserwacje pokrywy śnieżnej aż do jej zupełnego zaniku.

Pomiar wysokości /grubości/ pokrywy śnieżnej prowadzi się tylko wówczas, gdy więcej niż połowa okolicznego terenu pokryta jest śniegiem i gdy warstwa przekracza wysokość 0,5 cm. Wysokość pokrywy śnieżnej mierzy się na powierzchni równej, zabezpieczonej przed wywiewaniem. W terenie przygodnym, poza stacją należy dokonywać pomiaru przynajmniej w 3 miejscach i obliczyć średnią arytmetyczną.

Dla dokładniejszego uchwycenia zmian grubości pokrywy śnieżnej nie wystarcza dokonywanie pomiarów w ogródku meteorologicznym lub nawet w terenie w kilku miejscach. Sposób precyzyjnego pomiaru grubości pokrywy śnieżnej metodą tzw. zdjęć pokrywy śnieżnej przedstawił F. Janiszewski /48/.

Do pomiaru na posterunku używa się stałej łaty śniegowej, natomiast do pomiarów terenowych - kalibrowanej sondy metalowej. A. Kosiba /64/, zwraca uwagę na konieczność dokonywania pomiarów terenowych przez ustawienie sondy nie pionowo, lecz pod kątem prostym do stoku. Błędy pomiaru przy pomiarach pionowych osiągać mogą wartości - na stoku o nachyleniu 5° - 0,1 cm przy warstwie śniegu wynoszącej 25 cm. Na stoku o nachyleniu 65° i przy grubości pokrywy wynoszącej 150 cm wielkość błędu pomiaru może wynosić aż 87 cm.

Współczesna klasyfikacja meteorologiczna wyróżnia 21 gatunków śniegu tworzącego pokrywę. Postacie śniegu zależne są od czasu trwania metamorfozy. Z najistotniejszych czynników wywierających wpływ na zmianę postaci śniegu wymienić należy: osiadanie, rekrystalizację, ablację, diagenезę dynamiczną /wpływ ciężaru kolejnych warstw nakładu oraz ciśnienia atmosferycznego/, diagenезę wietrzną i wodną oraz sublimację. Metamorfoza wpływa nie tylko na postać poszczególnych kryształków śnieżnych i całej pokrywy, ale również na jej twardość, gęstość i zawartość wolnej wody. Pokrywa śnieżna nie jest więc "po prostu sumą opadłych śnieżynek. Jest to szczególne ciało przyrody posiadające specyficzne cechy nieprzerwanie zmieniające się i rozwijające" /18/. Procesy zachodzące w pokrywie śnieżnej, zmierzające do zaokrąglenia cząsteczek śniegu i ich zwiększenia nazywa się firnizacją pokrywy śnieżnej. Kryształki śniegu zachowują bowiem swoją pierwotną postać tylko przez krótki czas. Procesy parowania i ablacji doprowadzają do zaniku ostrych zakończeń, a woda kapilarna zamarzając lub rozmarzając łączy małe drobiny w większe ziarna.

W literaturze fachowej istnieją podzielone zdania na temat pojęcia stała lub trwała pokrywa śnieżna. Jedni uważają pokrywę śnieżną za trwałą, gdy zalega ≥ 3 dni, inni gdy ≥ 5 dni. Przez stałość trwałej pokrywy śnieżnej rozumie się też często okres jej zalegania aż do zaniku. Ponowne utworzenie się trwałej pokrywy uważa się wówczas za kolejny, drugi przypadek stałości pokrywy śnieżnej w tym samym sezonie. Ustalenie wielokrotności okresów stałości trwałej pokrywy śnieżnej i wyznaczenie czasu ich stałości jest również ważnym elementem charakteryzującym wartość terenów narciarskich.

W niniejszej pracy nie zachodziła konieczność określania minimalnej liczby dni, od której liczone "trwałość" pokrywy śnieżnej, sporadycznie bowiem tylko notuje się wystąpienie wysokiej warstwy śniegu przekraczającej grubość 10 lub 20 cm bez uprzedniego, kilkudniowego jej narastania do wyżej wymienionej wysokości.

Gatunki śniegu, które spotkać można w trakcie działalności narciarskiej tak sportowej jak i turystycznej, wyszczególniono w tabeli 5.

Poza gatunkami śniegu tworzącymi pokrywę śnieżną, ujętą w przytoczonej klasyfikacji, wyróżnić można 9 typów powierzchni, jaką śnieg ten tworzy. A. Kosiba /64/ wyróżnia następujące zasadnicze typy powierzchni śnieżnej: puch, śnieg luźny suchy, śnieg suchy zbity, śnieg wilgotny - luźny - miękki, śnieg wilgotny zbity, deska śnieżna, szrań, iglice tzw. pokutnice i firn.

Tabela 5

Klasyfikacja śniegu wg zaleceń Międzynarodowej Komisji Klasyfikacyjnej Śniegu opracowana dla Polski przez K. Chomicza oraz propozycje autora dotyczące nomenklatury stosowanej w sporcie i turystyce

Lp	Nazwa gatunku śniegu	Propozycja autora
1	2	3
1	Śnieg puszysty, padający w temperaturze poniżej 15°C	pył, puch świeży
2	Śnieg suchy miękki, padający w temperaturze od -15 do -3°C	puch świeży
3	Śnieg wilgotny, padający w temperaturze od -3 do 0°C	śnieg wilgotny
4	Śnieg w I stadium metamorfozy	śnieg świeży
5	Śnieg średniotwardy, zsiadły lub przewiany	puch zsiadły
6	Śnieg zbity, twardy, deska śnieżna	gips zbity
7	Śnieg zleżały, mokry	śnieg mokry topniejący

c.d. tabeli

1	2	3
8	Śnieg drobnoziarnisty miękki, suchy o średnicy ziaren do 2 mm	proszkowaty
9	Śnieg drobnoziarnisty, średnio twardy	piaskowaty
10	Śnieg drobnoziarnisty, twardy	cukrowaty
11	Śnieg drobnoziarnisty, wilgotny	cukrowaty mokry
12	Śnieg gruboziarnisty miękki, suchy, o średnicy ziaren ponad 2 mm	krupiasty mokry
13	Śnieg gruboziarnisty, średnio twardy	krupiasty twardy
14	Śnieg gruboziarnisty, twardy	firn młody
15	Śnieg gruboziarnisty wilgotny	firn dawny
16	Śnieg o równowadze chwiejnej, szron ze śniegiem grubo i średnioziarnistym	śnieg o konsysten- cji mieszanej
17	Szron powierzchniowy	szron
18	Szreń ablacyjna i eoliczna oraz lodoszreń	lodoszreń
19	Skorupa lodowa	

2.2. Wysokość bezwzględna, rzeźba terenu i ekspozycja stoków

Pokrywa śnieżna jest funkcją opadów śnieżnych, osadów i temperatury powietrza, a te z kolei uzależnione są bezpośrednio od wysokości wzniesienia terenu nad poziom morza. Zależność ta jest wyraźna w zasadzie dopiero od wysokości 600 m n.p.m. Na terenach położonych niżej tej granicy obserwuje się częste wahania grubości pokrywy śnieżnej, a nawet kilkakrotne jej zanikanie i pojawianie się w sezonie chłodnym. Podczas zim o zmniejszonej sumie opadów śniegu od wartości przeciętnej na terenach położonych poniżej 600-800 m n.p.m. notuje się tzw. okresy bezśnieżne. Stwierdzono, że szata śnieżna nie tylko odzwierciedla stosunki klimatyczne określonego terenu, ale wpływa również aktywnie na przebieg zjawisk pogodowych i klimatycznych.

W miarę wzrostu wysokości n.p.m., temperatura powietrza obniża się zimą około $0,5^{\circ}\text{C}$ na każde 100 m wzniesienia a równocześnie rośnie liczba dni z pokrywą śnieżną. Na każde 100 m wzniesienia przybywa średnio 10 dni z pokrywą śnieżną a średnia maksymalna grubość pokrywy śnieżnej wzrasta średnio o 12 cm. Od reguły tej obserwuje się lokalne odstępstwa. Zależność funkcyjną między liczbą dni z pokrywą śnieżną a wysokością bezwzględną terenu określili dla terenów Polski K. Chomicz /24, 25/, M. Hess /41, 42/, A. Kosiba /58/ oraz E. Michna i S. Paczos /93/.

Funkcja liniowa zależności między liczbą dni z pokrywą śnieżną a wysokością n.p.m. przyjmuje według E. Michny i S. Paczosa postać przedstawioną na wykresie 1. Dla obliczenia średniej liczby dni z pokrywą śnieżną K. Chomicz proponuje wzór 1 dla terenu całego kraju oraz wzór 1a dla obszaru Tatr.

$$1 \quad D = 0,1 \cdot 3 H - 1,8 \quad \text{gdzie } D = \text{liczba dni z pokr. śnieżną}$$

$$H = \text{wysokość stacji n.p.m.}$$

$$1a \quad D = 34,3 + 0,102$$

E. Michna i S. Paczos przyjmują formułę dla terenów południowo-wschodniej Polski w nieco odmiennej postaci /patrz wzór 2/

$$2 \quad D_{ps} = 0,0722 H + 62,1973 \quad / r = 0,8039 /$$

$$\text{gdzie } D_{ps} = \text{liczba dni z pokr. śnieżną}$$

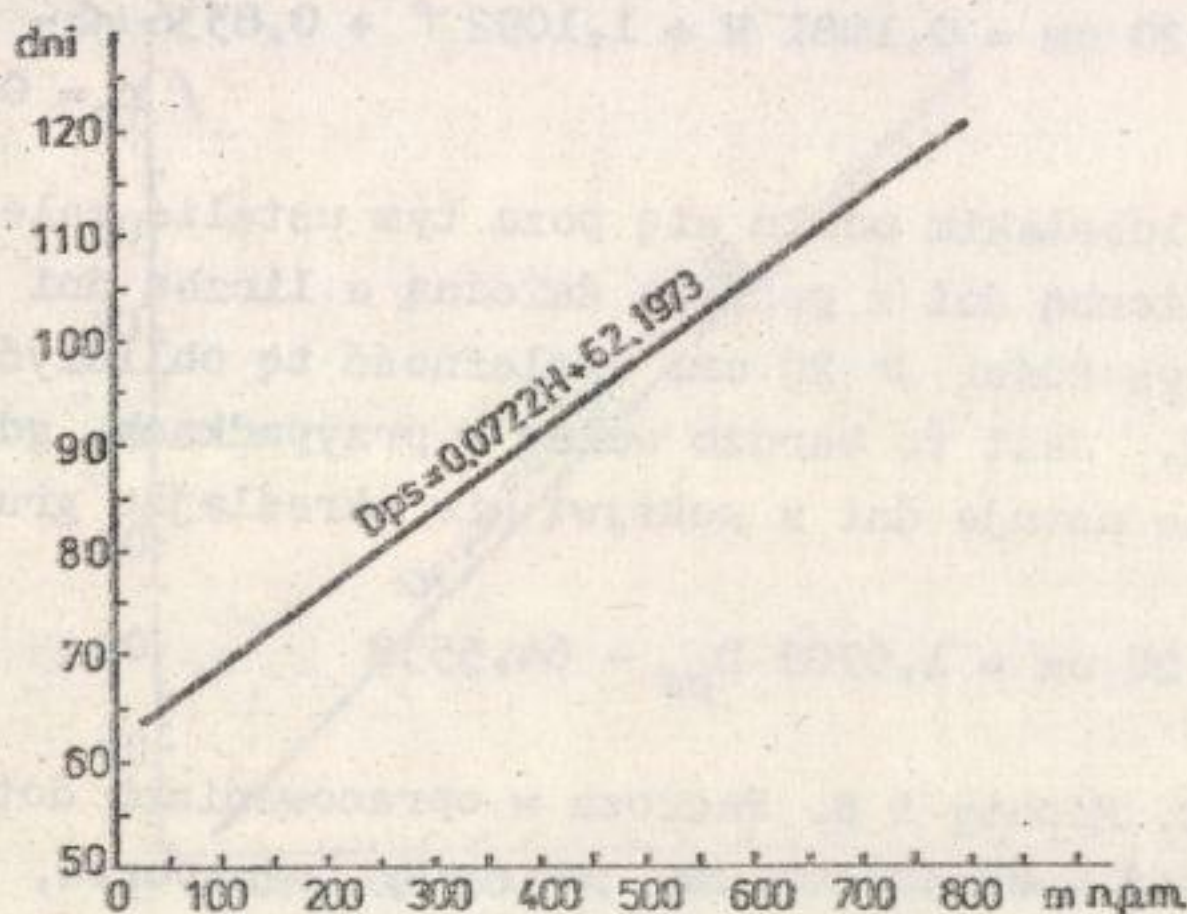
$$r = \text{współczynnik korelacji}$$

E. Michna i S. Paczos podają również wykres zależności funkcyjnej pomiędzy liczbą dni z pokrywą śnieżną oraz wysokością bezwzględną oraz szerokością i długością geograficzną określonej miejscowości. Współczynnik korelacji dla tych parametrów wyniósł aż 0,8829, a wzór na obliczenie wymienionej zależności przyjmuje następującą postać:

$$3 \quad D_{ps} = 0,1004 H + 5,4902 \varphi + 2,510 \lambda - 271,8946$$

gdzie: φ szerokość geograficzna
 λ długość geograficzna

Wykres 1



Wymienieni autorzy określili poza tym zależność pomiędzy liczbą dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm i wysokością bezwzględną danej miejscowości oraz jej szerokością i długością geograficzną. Zależność funkcyjną przedstawiają wzory 4 i 5. Wykres graficzny funkcji przedstawiono na wykresie 2.

$$4. \quad D_{ps} \geq 20 \text{ cm} = 0,1019 H - 4,2387 \quad / r = 0,8821/$$

$$5. \quad D_{ps} \geq 20 \text{ cm} = 0,1081 H + 1,1092 \varphi + 0,8336 \lambda - 64,5538 \\ / r = 0,8851/$$

Badaczom lubelskim udało się poza tym ustalić zależność pomiędzy ogólną liczbą dni z pokrywą śnieżną a liczbą dni z pokrywą śnieżną o wysokości ≥ 20 cm. Zależność tę obliczyć można za pomocą wzoru 6. Jest to bardzo ważne w przypadkach, gdy stacja meteorologiczna notuje dni z pokrywą nie określając grubości.

$$6 \quad D_{ps} \geq 20 \text{ cm} = 1,0703 D_{ps} - 64,5538$$

Zdaniem E. Michny i S. Paczosa w opracowaniach dotyczących pokrywy śnieżnej wykonanych na potrzeby transportu, turystyki i sportu nie wolno pominąć grubości maksymalnej pokrywy śnieżnej, jaka występuje na badanym terenie. Współzależność między maksymalną grubością pokrywy śnieżnej a wysokością nad poziomem morza danego punktu przedstawić można za pomocą wykresu 3, oraz wzoru 7 i 8 ułatwiającego obliczenie grubości maksymalnej pokrywy śnieżnej dla dowolnej miejscowości.

$$7 \quad D_{max} = 0,1516 H + 24,6242 \quad / r = 0,8580/$$

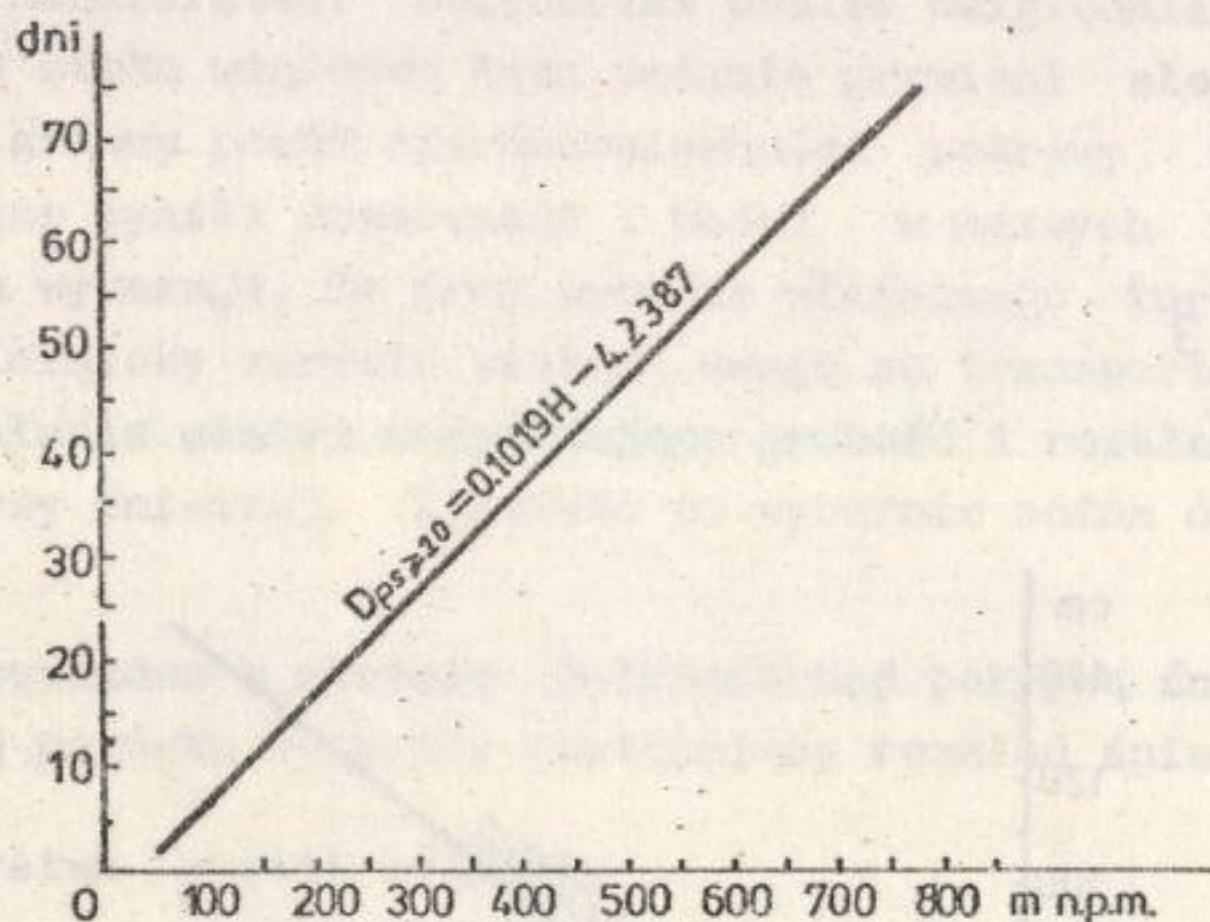
$$8 \quad D_{max} = 0,1481 H - 0,7024 - 0,2214 \varphi + 65,8587 \quad / r = 0,8582/$$

gdzie: D_{max} oznacza maksymalną grubość pokrywy śnieżnej

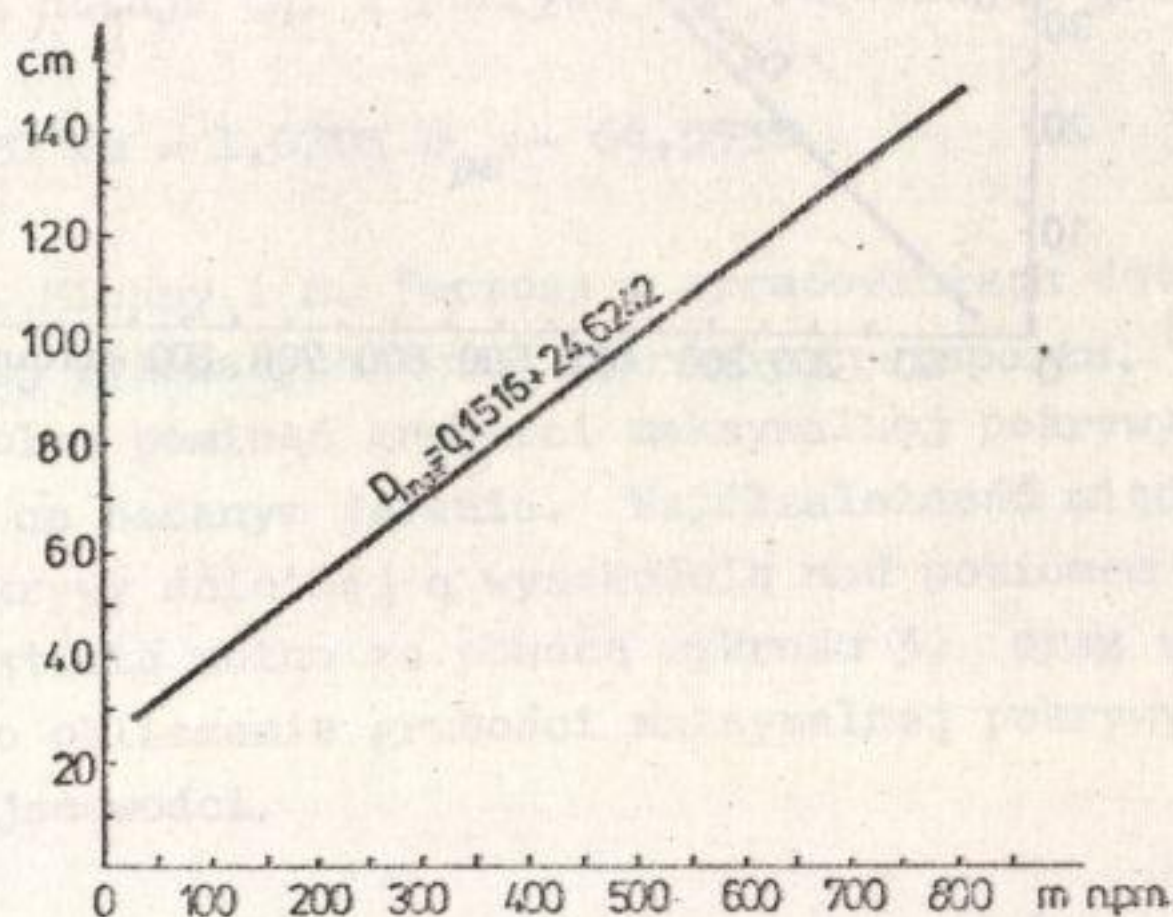
Dla szczegółowych rozważań nad pokrywą śnieżną umożliwiającą uprawianie jakiegokolwiek formy narciarstwa zjazdowego, przydatna będzie analiza rozkładu pokrywy śnieżnej z uwzględnieniem wypukłych i wklęsłych form terenowych.

W rozdziale niniejszym będą omówione metody i wyniki badań,

Wykres 2



Wykres 3



przebiegających na małym i dużym terytorium, obejmującym pagórek o wysokości względnej wynoszącej około 20 m i kącie nachylenia stoków wynoszącym 12 - 15° /badania Cz. Radomskiego /116/ / oraz grubość i rozkład pokrywy śnieżnej na Szrenicy /badania B. Głowickiego /38/ /. Badania Cz. Radomskiego, uzupełnione wynikami obserwacji dokonanych przez J. Bury-Zaleską /15/, wnoszą istotny wkład do zagadnienia wyznaczania terenów o optymalnych warunkach do uprawiania narciarstwa. Dotychczas bowiem uwzględniano głównie ekspozycję stoku względem kąta padania promieni słonecznych, widząc w niej główny powód nierównomierności pokrywy śnieżnej. Tymczasem liczne wyniki obserwacji i badań w naszych warunkach geograficznych wykazują, że przy wyborze właściwego terenu narciarskiego należałoby zwrócić większą uwagę na transportujące i niszczące działanie wiatru modyfikujące grubość i rozkład przestrzenny pokrywy śnieżnej. Zjawisko to wyraźnie można dostrzec w górach.

Badania prowadzone w okresie 5-letnim nad pokrywą śnieżną na opisanym wyżej pagórku wykazały następujący rozkład śniegu:

Najgrubsza warstwa - stok północny
- stok wschodni
- podnóże stoku

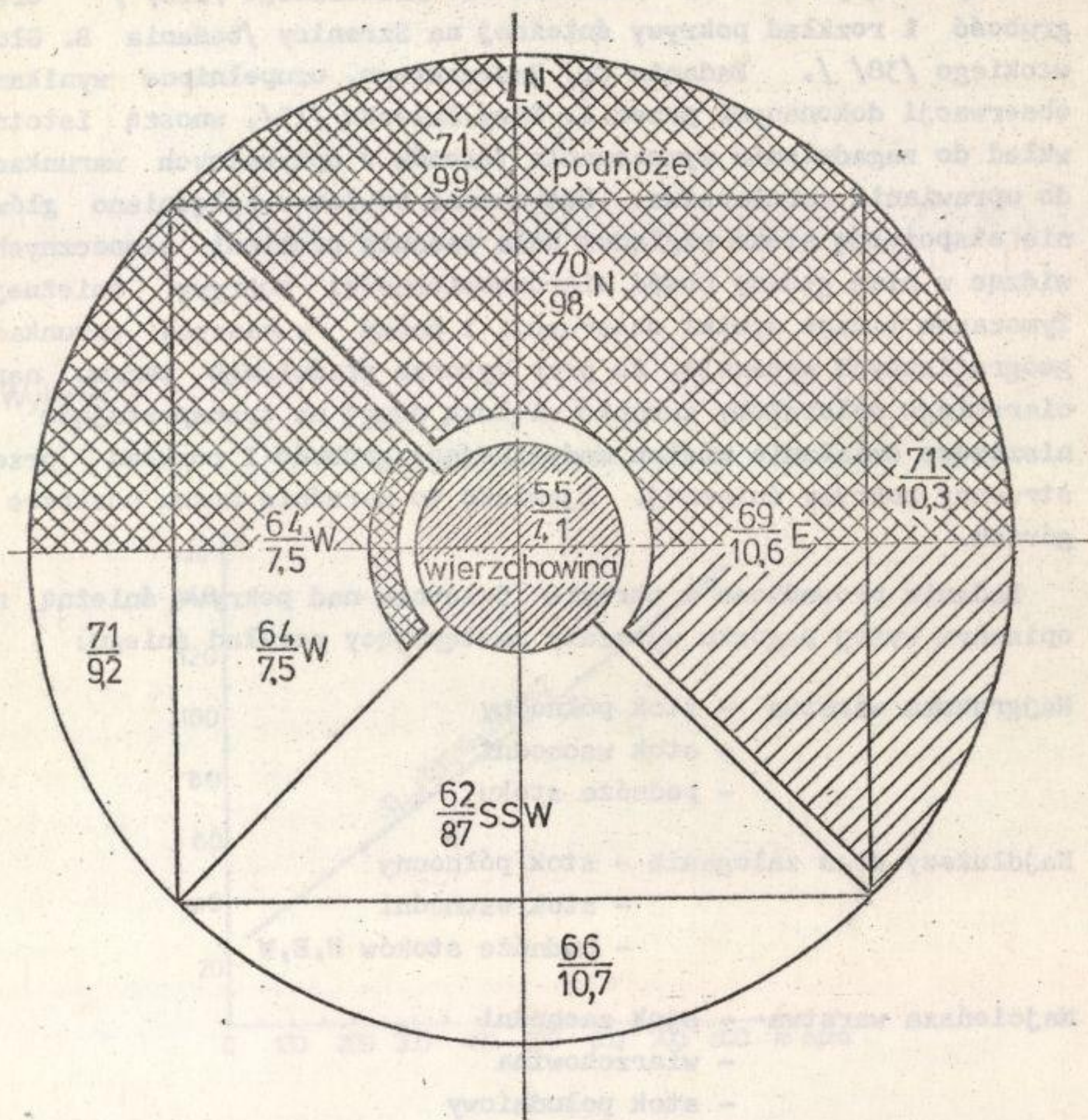
Najdłuższy czas zalegania - stok północny
- stok wschodni
- podnóże stoków N, E, W

Najcieńsza warstwa - stok zachodni
- wierzchowina
- stok południowy

Najkrótszy czas zalegania - wierzchowina
- stok południowy
- stok zachodni

Graficzny rozkład grubości pokrywy śnieżnej na badanym pagórku, wykonany przez autora niniejszego opracowania na podstawie opisu podanego przez autora badań, przedstawia rysunek 3. Tereny najdogodniejsze do ewentualnego uprawiania narciarstwa /N, E/ za-

Rys. nr 3



Rozkład grubości pokrywy śnieżnej na pagórku

Objaśnienie:

$\frac{55}{4,1} = \frac{\text{długość zalegania pokrywy śnieżnej / liczba dni /}}{\text{grubość pokrywy śnieżnej / cm /}}$

kreskowano linią pochyłą. Analiza wykazuje, że w pracach projektowych nad wytyczeniem terenu narciarskiego i zainstalowaniem wyciągu należałoby wyłączyć z użytkowania szczyt pagórka lub na zachodnim skraju wierzchowiny zasadzić pasmo drzew wysokopiennych, które spowodowałyby akumulację śniegu i zapobiegłyby deflacji przez przeważające w tym okresie wiatry zachodnie.

Cz. Radomski opracował nomogram /wykres 4/, w którym na podstawie wyniku pomiaru wysokości warstwy śniegu na terenie płaskim /stacja meteorologiczna/, można przewidzieć przypuszczalną wysokość śniegu w poszczególnych partiach pagórka. Nomogram ten po rozszerzeniu zakresu wskazań grubości pokrywy śnieżnej może być użyty do wyznaczania terenów do uprawiania narciarstwa. Prawidłowość jego wskazań, w zakresie rozszerzonym ponad 16-18 cm grubości pokrywy śnieżnej, należy jednak sprawdzić przez prowadzenie dalszych badań.

Wyniki badań J. Bury-Zaleskiej /15/ nad znikaniem pokrywy śnieżnej w terenie urzeźbionym, w zależności od wystawy i nachylenia /ekspozycji słonecznej/, pozwalają uzupełnić wymienione obserwacje następującymi uwagami cytowanymi za wymienioną autorką:

1. Wystawa S odsłania się zawsze najwcześniej lub nawet kilkakrotnie podczas okresowego zanikania pokrywy śnieżnej, gdyż jest ona najcieńsza i nie nawarstwia się na niej śnieg z kolejno następujących po sobie opadów. Przy wiatrach o kierunku ES i ESE, występujących często w okresie luty - marzec, wypukłe powierzchnie przy nachyleniu około 10° i większych ulegają zwiewaniu śniegu i ich cienka powłoka zanika bardzo szybko. W następnym etapie zanika śnieg na zboczach najsilniej nachylonych bez względu na ich pokrywą roślinną. W tym samym okresie zanika śnieg w wąwozach o kierunku N-S pozostając tylko w zagłębieniach i nawisach nad krawędziami. W trzeciej kolejności zanika śnieg na łagodniej nachylonych częściach zboczy, zbliżonych do wierzchowiny i doliny pozostając w zaspach i zagłębieniach.

2. Z wierzchowin o różnych wystawach śnieg schodzi nierównomiernie, lecz różnica pomiędzy wystawami jest nieznaczna. Wierzchowina o nachyleniu ku S zostaje wcześniej pozbawiona

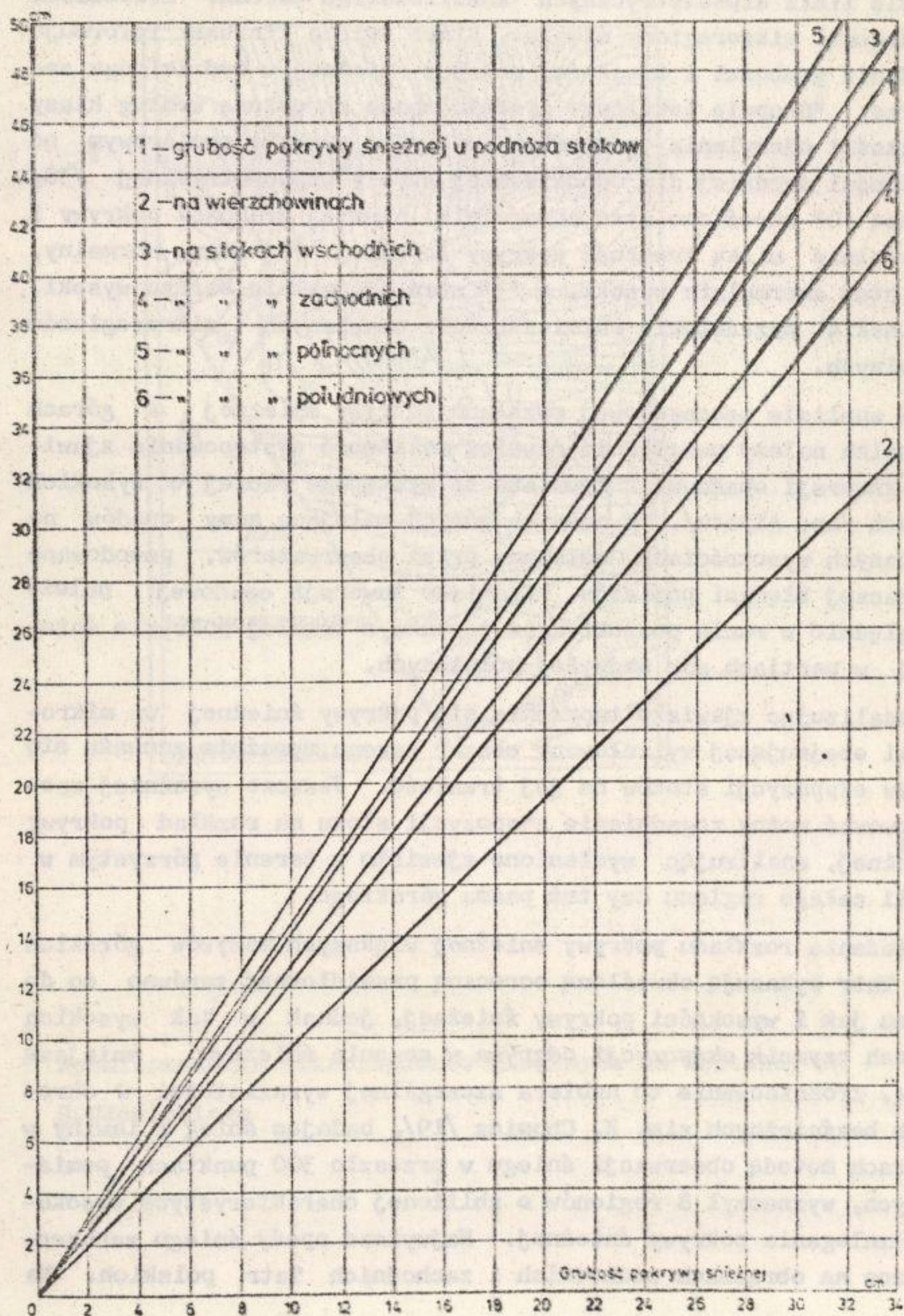
śniegu w dolnych i silniej nachylonych partiach. Wierzchowina o wystawie N traci pokrywę śnieżną od najbardziej poziomych powierzchni począwszy poprzez łagodne nachylenia ku bardziej stromym zboczom o wystawie N.

3. Dolina odsłania się mniej więcej w tym samym czasie co i wierzchowina z wyjątkiem zacienionego pasa u podnóża zbocza o wystawie N.
4. Wystawa N traci pokrywę śnieżną w kolejności odwrotnej od wystawy S. Najpierw ginie śnieg na łagodniej pochyłonych powierzchniach od strony wierzchowiny, następnie zaś zanika na zboczach od góry ku dołowi. Najdłużej utrzymuje się śnieg na wystawie N o największym nachyleniu i w wąwozach o kierunku N-S oraz u podnóża zbocza w zasięgu cienia.

Do chwili obecnej nie dokonano szczegółowych badań terenu wysokiego górotworu. Zaczątkiem w tej mierze mogą być badania B. Głowickiego, który przedstawił obraz przestrzennego zróżnicowania pokrywy śnieżnej w górnej części zlewni Potoku Szrenickiego czyli na powierzchni $1,3 \text{ km}^2$. Teren ten rozciągał się na wysokości od 1050 do 1403 m n.p.m., od obszaru szczytowego Szrenicy do zrównania grzbietowego włącznie. Metoda zastosowana do przedstawienia warunków niwalnych zasługuje na uwzględnienie w przypadku szczegółowych badań przydatności terenów na potrzeby narciarstwa.

Wyniki obserwacji potwierdzają fakt wystąpienia na terenach wysoko wyniesionych n.p.m. podobnych czynników, kształtujących pokrywę śnieżną jak na terenie nizinnym, pagórkowatym, z tą jednak różnicą, że skala tych zjawisk ulega powiększeniu. Odmienny jest również rozkład opadów atmosferycznych. Szczególnie wyraźny jest tu czynnik wietrzny jako najistotniejszy w kształtowaniu pokrywy śnieżnej. Śnieg jest wywlewany z wierzchowin /strefa deflacji/ i akumulowany w obniżeniach terenowych, kotłach, rynnach, za i przed przeszkodami oraz na terenie rozluźnionego drzewostanu w strefie nawiewania /akumulacji/ leżącej w Karkonoszach na wysokości 1200 - 1300 m n.p.m. Jest to rezultat "przeważających w Karkonoszach wiatrów południowo-zachodnich, prostopadłych do grzbietu głównego" /38/.

Wykres 4. Nomogram dla przewidywania grubości pokrywy śnieżnej w poszczególnych partiach pagórka na podstawie pomiaru na terenie płaskim wg. Cz. Račomskiego



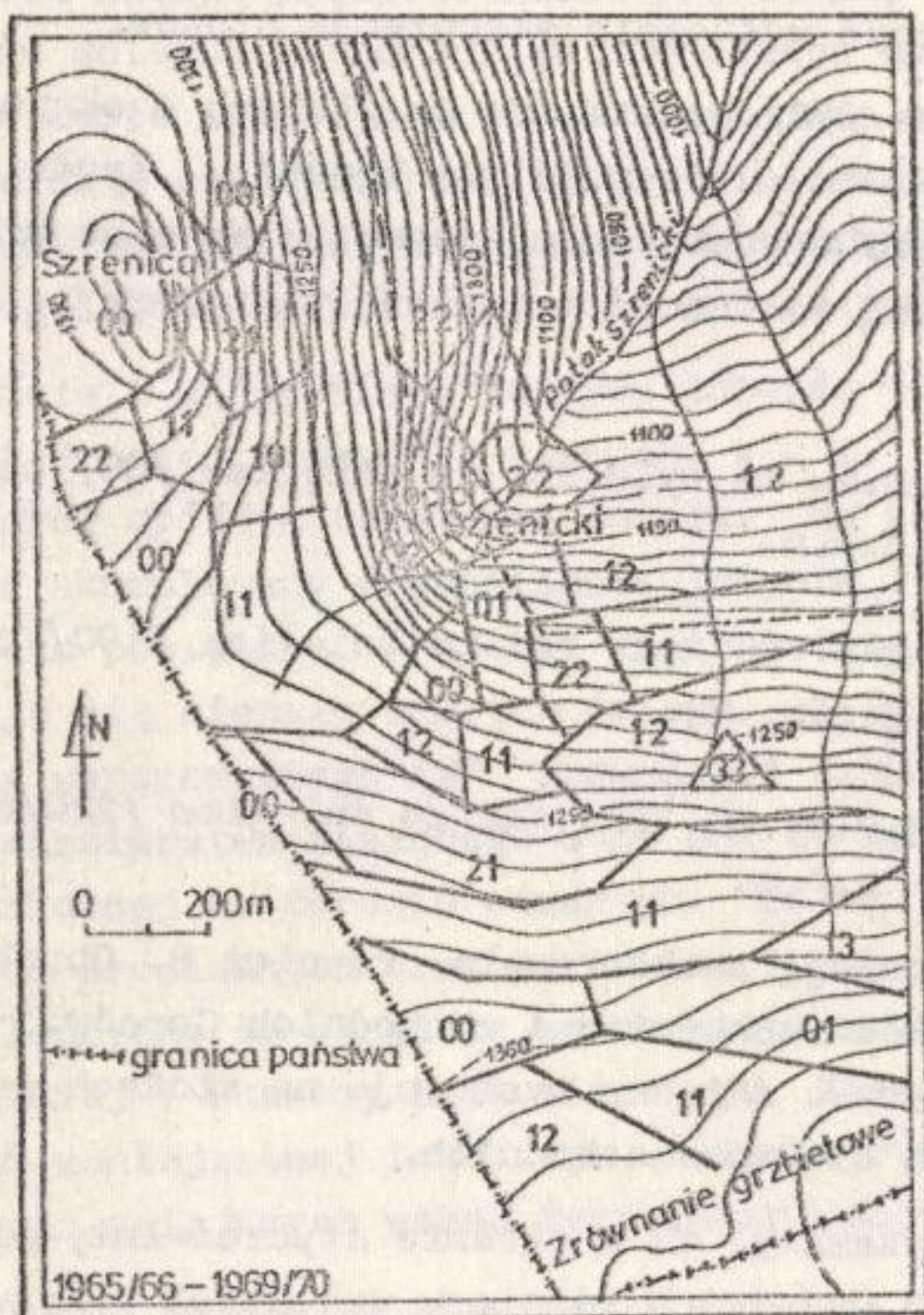
Jednak najbardziej interesująca jest forma graficznego przedstawienia zróżnicowania przestrzennego pokrywy śnieżnej pokazana na tle linii hipsometrycznych analizowanego terenu. B. Głowicki wyodrębnił mikroregiony niwalne, które dwiema liczbami informują o stanie grubości i trwałości pokrywy śnieżnej w wydzielonym sektorze. "Stopnie lokalnego zróżnicowania określone według klasy wielkości odchylenia parametru w danym punkcie pomiarowym od wielkości średniej dla odpowiedniej strefy hipsometrycznej /38/. Liczbą "0" określono stan anormalnie niskiej grubości pokrywy i anormalnie niską trwałość pokrywy śnieżnej. "1" stan normalny, "2" stan anormalnie wysoki, a "3" stan anormalnie bardzo wysoki. Rysunek 4 przedstawia rozmieszczenie omawianych mikroregionów niwalnych.

W analizie szczegółowej rozkładu pokrywy śnieżnej w górach wysokich należy uwzględnić również możliwość występowania zjawiska inwersji opadowej. Zjawisko to występuje raczej w wysokich górach /np. Alpach/. W naszych górach malejące sumy opadów na znacznych wysokościach, notowane przez obserwatorów, powodowane są raczej błędami pomiarów. Zjawisko inwersji opadowej należy uwzględnić w razie poszukiwania terenów o trwałej pokrywie śnieżnej w partiach gór najwyższej położonych.

Analizując zjawisko tworzenia się pokrywy śnieżnej w mikroskali obejmującej wyizolowany obszar terenu, wyraźnie zauważa się wpływ ekspozycji stoków na jej trwałość. Jeszcze wyraźniej zaobserwować można zagadnienie ekspozycji stoku na rozkład pokrywy śnieżnej, analizując wymienione zjawisko w terenie górzystym w skali całego regionu czy też pasma górskiego.

Badania rozkładu pokrywy śnieżnej większych masywów górskich np. Tatr wykazują określoną coroczną prawidłowość zarówno co do czasu jak i wysokości pokrywy śnieżnej, jednak w tak wysokich górach czynnik ekspozycji odgrywa w sezonie śnieżnym mniejszą rolę. Zróżnicowanie to nabiera szczególnej wyrazistości w okresach bezśnieżnych zim. K. Chomicz /19/, badając śnieg i lawiny w Tatrach metodą obserwacji śniegu w przeszło 300 punktach pomiarowych, wyznaczył 8 regionów o zbliżonej charakterystyce wysokości zalegania pokrywy śnieżnej. Najwyższe opady śniegu zaobserwowano na obrzeżach wschodnich i zachodnich Tatr polskich. Na

Rys.4



Rozmieszczenie mikroregionów niwalnych na Szrenicy wg
B. Głowickiego

wschodzie w Dolinie Waksmundzkiej i Dolinie Białki oraz na południe od Doliny Roztoki. Najmniejszą wysokość pokrywy śnieżnej zanotowano w okolicach Doliny Kościeliskiej i Doliny Małej Łąki, na Reglach Zakopiańskich i na Gubałówce. Przyczyn tego zjawiska nie można wytłumaczyć wyłącznie ekspozycją stoków.

Z badań M. Hessa /42/ wynika, że na stokach o ekspozycji południowej szata śnieżna utrzymuje się krócej - średnio o 10 dni w stosunku do stoków o wystawie północnej. Wraz ze wzrostem wysokości bezwzględnej zależność ta maleje w proporcji następującej:

- Stok N, 260 m n.p.m. ma tyle dni ze śniegiem /80/ co stok S o wysokości 450 m n.p.m.
- Stok N, 550 m n.p.m. ma tyle dni ze śniegiem /100/ co stok S o wysokości 760 m n.p.m.
- Stok N, 1730 m n.p.m. ma tyle dni ze śniegiem /220/ co stok S o wysokości 2030 m n.p.m.

Wyraźną dysproporcję zaobserwowała również B. Obrębska /106/ podczas badań stoków wschodnich i zachodnich Gorców, stwierdzając, że wiosną pokrywa śnieżna występuje na stokach wschodnich o 100 m niżej niż na stokach zachodnich.

Wyniki badań wykazały, że w okresie styczeń-luty nie obserwuje się w Karpatach wyraźnych różnic w wysokości pokrywy śnieżnej na stokach południowych i północnych położonych powyżej 800 m n.p.m. Różnicę tę zaciera m.in. opisane zjawisko przenoszenia śniegu przez wiatr i turbulencję. W niższych partiach gór oraz w okresie przedwiosennym i wiosennym ekspozycja odgrywa ważną rolę w procesie zanikania pokrywy śnieżnej.

Na zagadnienie ekspozycji jako istotne we właściwym wyborze terenów narciarskich zwraca również uwagę A. Ziemiński /140/. Najkorzystniejsze narciarsko - pisze wymieniony autor - "są w zasadzie stoki północne, zachowujące najdłuższą pokrywę śnieżną, ich oczywistą wadą jest brak nasłonecznienia. Śniegowo najmniej korzystne są stoki południowe, choć wzrost wysokości kompensuje w pewnej mierze ów niedostatek".

2.3. Pokrycie terenu

Skupiska drzew w istotny sposób wpływają na mikroklimat okolicy. Drzewa hamują prędkość ruchu powietrza, ułatwiając osiadanie płatków śniegu. Ilość śniegu dochodząca do dna lasu jest redukowana w lesie iglastym o 10-40 %. Osiada on bowiem na koronach drzew, skąd częściowo sublimuje, a podczas odwilży i silnego wiatru spada na podłoże. W lasach liściastych nie zauważa się redukującego zjawiska zatrzymywania śniegu przez korony drzew.

Najgrubsza i najtrwalsza pokrywa śnieżna tworzy się w wąskich duktach i drogach leśnych o kierunku W - E. Małe nasłonecznienie tych dróg opóźnia topnienie śniegu. Na polach śródleśnych śnieg bywa akumulowany równomiernie jedynie w razie opadów przy słabym ruchu powietrza. Podczas wiatru strona zawietrzna charakteryzuje się cieńszą warstwą śniegu. W Puszczy Kampinoskiej pracownicy warszawskiego AWF prowadzili szkolenie narciarskie w zakresie narciarstwa nizinnego w 10 dni po całkowitym ustąpieniu pokrywy śnieżnej na terenie otwartym. Śnieg leży bowiem dłużej na polanach śródleśnych oraz na dowietrznych krańcach wielkich obszarów leśnych, co wyraźnie można zaobserwować np. w Puszczy Sandomierskiej i Puszczy Białowieskiej. Zjawisko to występuje jako efekt zmniejszonej insolacji, małych prędkości ruchu powietrza oraz mniejszych wahań temperatur dobowych /97/.

M. Molga na podstawie obserwacji ustalił, że "las przedłuża ilość dni z szatą śnieżną o 16 %, opóźnia termin zaniku szaty śnieżnej o 5 dni, zmniejsza liczbę dni odwilży zupełnej, słowem, ujednostajnia proces rozwoju i tajania szaty śnieżnej w przeciwieństwie do obszarów bezleśnych, których szata śnieżna ulega wpływom insolacji i wiatrów"/100/.

Podobnie kształtują się wyniki badań A. Mathesa /90/, który stwierdził, że "różnica w terminie ustąpienia jednolitej pokrywy śnieżnej w lesie i poza lasem... wahała się od 4 do 17 dni". Opóźnienie tajania śniegu autor przypisuje nie tyle różnicom temperatury zauważalnej w lesie i na terenie nie zadrzewionym, ile mniejszej prędkości wiatru w lesie. Wiatr sprzyja szybkiemu zanikowi pokrywy śnieżnej, usuwając wilgotne masy powietrza znad pokrywy śnieżnej. Przelotne deszcze nie są poza tym w stanie do-

prowadzić do tajania pokrywy śnieżnej w lesie w tym stopniu co poza lasem.

Grubość pokrywy śnieżnej w lesie uzależniona jest od gatunku drzewostanu i jego wieku. Badania A. Sokołowskiej /129/ w tym zakresie wykazały, że lasy świerkowe mają pokrywę śnieżną nierówną i zlodzoną. W obrębie drzew może wystąpić zupełny deficyt śniegu. Nie zaleca się poza tym prowadzenia zajęć w lesie typu olsowego, a to głównie z powodu okresowego występowania wody na podłożu. Najlepsze do prowadzenia zajęć narciarskich zimą jest siedlisko borów oraz lasów mieszanych, na których terenie tworzy się pokrywa śnieżna o średniej wysokości, a sama struktura lasu umożliwia wytyczanie szlaków narciarskich bez konieczności trzymania się sieci dróg i duktów.

A. Mathes /90/ zauważył wolniejszy zanik pokrywy śnieżnej w grądzie wysokim. Różnica w stosunku do terenu leżącego poza lasem wyniosła aż 11 dni. Przyczyną utrzymywania się wysokiej pokrywy śnieżnej w grądzie wysokim jest stan bezlistny drzew, natomiast wolniejsze zanikanie uwarunkowane jest zdaniem autora zmniejszoną szybkością wiatru w lesie, choć temperatury wnętrza grądu nie różnią się od temperatury powietrza poza lasem.

W chwili obecnej, przy małej liczbie dni z pokrywą śnieżną na niżu polskim, zbyt mało wykorzystuje się lasy do prowadzenia zajęć rekreacyjnych w zakresie narciarstwa dla ludności miast i osiedli, położonych w pobliżu większych skupisk leśnych.

2.4. Czynniki i elementy meteorologiczne

2.4.1. Promieniowanie słoneczne - temperatura

Na tworzenie się i zanikanie pokrywy śnieżnej wyraźny wpływ wywiera temperatura. Wg M. Hessa /42/, "wraz ze spadkiem średniej temperatury roku o 1° , przybywa 20 dni z pokrywą śnieżną".

Zanikanie pokrywy śnieżnej w naszym klimacie w 64 % jest związane z adwekcją ciepłych mas powietrza /tajanie adwekcyjne/, a częściowo w 36 % z efektem aktywnym promienio-

wania słonecznego /tajanie solarne/^{x/}. Działanie czynnika solar-
nego zauważa się wyraźniej dopiero na wiosnę, kiedy to bar-
dziej uwydatniają się wpływy powierzchniowe kształtujące pokrywę
śnieżną. Jesienią i zimą nie stwierdza się wyraźnego wpływu czyn-
nika solarnego na pokrywę śnieżną, która nawet przy małej gruboś-
ci zalega jednolicie w terenie. Pokrywa śnieżna o niewielkiej gru-
bości taje raczej od spodu, ponieważ podłoże silniej absorbuje
promieniowanie słoneczne przedostające się przez warstwę śniegu.
Grubsza warstwa śniegu zatrzymuje promieniowanie słoneczne na po-
wierzchni, powodując znacznie mniej intensywne tajanie śniegu.
Śnieg zanieczyszczony i mokry oraz leżący cienką warstwą jest
bardziej podatny na działanie czynnika solarnego /23, 79/.

Ogólnie stwierdzić można, że maksymalna intensywność tajania
śniegu nie przekracza zasadniczo 4,5 mm/godz "przy czym prawdo-
podobieństwo wystąpienia takiej intensywności jest znikomo małe
/około 1 %" /118/. Intensywność w okresie maksimum procesu taja-
nia może jednak przekroczyć nawet wartość 7 mm/godz.

M. Sadowski /118/ stwierdził, że:

- średnia maksymalna intensywność tajania zimą w Polsce wynosi
1,4 mm/godz,
- typ solarne tajania, występujący głównie w miesiącach lutym i
marcu, rozpoczyna się w godzinach 10-12⁰⁰ i trwa do 19-20⁰⁰, o-
siągając swoje maksimum w godzinach 14-16⁰⁰,
- typ adwekcyjny tajania występuje głównie przy pogodzie niżowej
lub wyżowej o spływie południowo-wschodnim bez względu na porę
dnia.

Stwierdzenie, że intensywność tajania jest wprost proporcjo-
nalna do temperatury powietrza, jest dużym uproszczeniem zjawis-
ka. Na proces tajania śniegu zmagazynowanego w pokrywie śnieżnej
ma wpływ struktura fizyczna warstwy śniegu, bilans cieplny pokry-
wy śnieżnej, wymiana ciepła z atmosferą i podłożem. Na bilans

x/ Wzory dla wyliczenia wielkości tajania śniegu kosztem ciepła
przekazywanego przez powietrze, parę wodną oraz promieniowanie
krótko i długofalowe opracował empirycznie P.P. Kuźmin /71/.

cieplny pokrywy śnieżnej składa się bilans radiacyjny, wymiana turbulentyjna ciepła, wymiana ciepła drogą kondensacji i parowania, wymiana ciepła z glebą i wewnętrzną wymiana ciepła w pokrywie śnieżnej. Uzmysłowanie sobie tej złożoności pozwoli lepiej zrozumieć przydatność pomiaru temperatury śniegu w doborze smaru do nart, stali sanek i łyżew do rodzaju podłoża śnieżno - lodowego. Trafne rozwiązanie wymienionych zagadnień decyduje współcześnie o sukcesie w sporcie wyczynowym.

W zanikaniu pokrywy śnieżnej okresami dość znaczny udział odgrywa zjawisko parowania śniegu. Ubytek śniegu przez parowanie odbywa się przede wszystkim w dni pogodne. Temperatura nie wpływa zasadniczo na wielkość parowania śniegu. M. i M. Kłapowie /53/ zaobserwowali parowanie śniegu nawet przy -16°C . Również wzrost temperatury w przedziale -16°C do $+8^{\circ}\text{C}$ spowodował tylko nieznaczne zwiększenie parowania śniegu. Wymienieni autorzy znaleźli natomiast wyraźną zależność parowania śniegu od niedosytu wilgotności oraz prędkości wiatru. Nocą obserwuje się dwukrotne zmniejszenie intensywności parowania śniegu w stosunku do okresu dziennego. Maksymalną wartość parowania śniegu zaobserwowano podczas wiatrów fenowych przynoszących ciepłe i suche powietrze. Istnieje wówczas możliwość zaniku metrowej warstwy śniegu podczas 1 doby.

Do ważniejszych właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej wywierających bezpośredni wpływ na otoczenie zaliczyć należy albedo, przewodnictwo cieplne i pojemność cieplną śniegu.

Współczynnik odbicia promieni słonecznych tzw. albedo, czyli stosunek promieni odbitych do padających, przyjmuje różnorodną wartość. Albedo śniegu świeżo spadłego, suchego i czystego wynosi w zależności od gatunku od 80 do 95 %, natomiast śniegu starego i wilgotnego od 40 do 50 %, co zmniejsza jego nagrzewanie, zwiększając jednocześnie intensywność promieniowania nad powierzchnią wzbogaconego o promieniowanie odbite. "Doświadczalnie ustalono, że śnieg jest biały tylko w stosunku do promieniowania krótkofalowego /krótszego od $400\text{ m}\mu$ /, a sam promieniuje tak jak ciało absolutnie czarne. W ten sposób śnieg jakby przeciwdziałał tajaniu, odbija bowiem więcej niż połowę energii słonecznej, a sam intensywnie promieniuje własną energię do atmosfery" /18/. Odbiciu i rozproszeniu ulegają więc głównie promienie nadfioletowe i

światłne /od 400 m μ do 760 m μ /, w mniejszym cieplne - dłuższe niż 0,76 μ .

Przewodnictwo cieplne śniegu / k / jest proporcjonalne do kwadratu jego gęstości. Dla śniegu o gęstości 0,2 g/cm³ k = 0,0003 cal/cm·s·stopień a przy gęstości 0,3 g/cm³ k = 0,0006 cal/cm·s·stopień. "Z liczb tych widać, że śnieg suchy o małej gęstości /0,11 do 0,25 g/cm³/ jest jednym z najlepszych izolatorów cieplnych, gorszym wprawdzie od powietrza /dla którego k=0,000055 przy 0°C/, nieco tylko gorszym od wełny, filcu, bawełny, piasku, drzewa jodłowego /k= 0,0001 do 0,0003/, ale lepszym od np. szkła /k= 0,0014/, wody /k= 0,0014/, cegły /k= 0,002/, lodu /k= 0,005/. Przewodnictwo kalorymetryczne śniegu wzrasta szybko dopiero od gęstości ponad 0,50 g/cm³." /58/.

Objętościowa pojemność cieplna^{x/} śniegu starego o gęstości 0,3 - 0,9 g/cm³ wynosi 0,37, podczas gdy śnieg świeży o gęstości 0,3 - 0,9 ma pojemność cieplną 0,09.

Wymienione wyżej zróżnicowanie przewodnictwa i pojemności cieplnej śniegu wpływa między innymi na nierównomierność zanikania pokrywy śnieżnej oraz zamarzanie wody zawartej w śniegu, co z kolei powoduje występowanie obszarów o zróżnicowanych właściwościach fizycznych na trasie turystycznej lub narciarskiej-sportowej. Zjawiska wymienione odgrywają ważną rolę w oddziaływaniu środowiska śnieżnego na organizm człowieka.

2.4.2. Opady

W Polsce większość opadów występuje podczas cyrkulacji powietrznej z kierunków SW, W i NW. W okresie zimy adwekcja powietrza polarno-morskiego z północnego zachodu i północy przynosi opady deszczu ze śniegiem i deszczu. Napływ mas powietrza zwrotnikowego powoduje wystąpienie odwilży i zanik pokrywy śnieżnej. Pod koniec zimy napływ mas chłodnych powietrza polarne, kontynentalnego i arktycznego powoduje występowanie opadów śnieżnych typu frontowego.

x/ Pojemność cieplna - ilość ciepła /cal/ potrzebna do podniesienia temperatury jednostki masy /1g/ danego ciała o 1°C.

Zima jako okres klimatologiczny^{x/} trwa w Polsce przeciętnie od około 60-80 dni na niżu południowo-zachodnim do 120 dni w północno-wschodniej części kraju i odznacza się dużą zmiennością zaobserwowaną w poszczególnych latach i na poszczególnych obszarach. Zmienność ta jest uwarunkowana nie tylko położeniem geograficznym terenów, ale również sytuacjami barycznymi występującymi nad Europą i ich charakterem oceanicznym lub lądowym.

Suma opadów rocznych zależy od wysokości wzniesienia nad poziom morza /opady orograficzne/, rzeźby i ekspozycji w stosunku do wiatrów kierujących chmury deszczowe i śniegonośne. Na terenach leżących w cieniu opadowym notuje się mniejsze sumy roczne opadu. Stąd też w ustalaniu miejsc lokalizacji obiektów służących narciarstwu uwzględnić należy nie tylko problem ekspozycji stoku pod wpływem działania promieni słonecznych i wiatrów modyfikujących pokrywę śnieżną, ale również istnienie cienia opadowego. Zdarzyć się bowiem może zbieżność obu negatywnych dla narciarstwa zjawisk klimatycznych.

Nawet zimą w naszych warunkach geograficznych nie można liczyć wyłącznie na wystąpienie opadów stałych w formie śniegu, krup śnieżnych itp. Z badań prowadzonych przez L. Bartnickiego i Z. Wierzbickiego /5/ wyłania się ciekawy obraz liczbowy omawianego zjawiska, które przedstawiono w formie tabelarycznej. Wyniki tych badań mają duże znaczenie dla sportu narciarskiego, pozwalają bowiem na dobór właściwego sprzętu i smarów podczas występowania przeważającej ilości śniegów mokrych.

x/ Kwartał zimowy XII-II. Zima jako okres klimatologiczny występuje wówczas, gdy średnia temperatura dobowa osiągnie wartość poniżej 0°C.

Tabela 6

Procentowy udział opadów stałych w ogólnej sumie opadów
/wg L. Bartnickiego i Z. Wierzbickiego/

Terren	Miesiąc	%
Polska zachodnia i północna	październik	5
Góry Świętokrzyskie	"	do 10
Góry południowej Polski	"	10-20
Karkonosze	"	50
Tatry	"	70
Polska zachodnia	listopad	10-15
Pojezierze Pomorskie	"	15-20
Pozostałe dzielnice	"	30-50
Partie szczytowe gór	"	80
Polska zachodnia	grudzień	30-40
Polska środkowa	"	40-50
Wyżyny - Małopolska i Lubelska	"	50-55
Partie szczytowe gór	"	do 95
Polska zachodnia	styczeń-luty	45-50
Wyżyna Małopolska	"	65-70
Polska południowo-wschodnia	"	65-70
Góry	"	ponad 95
Polska zachodnia	marzec	30-40
Dorzecze Sanu, środkowy bieg Wisły	"	40-45
Pojezierze Mazurskie, dorzecze Narwi	"	55-60
Pogórze	"	60-70
Góry ponad 1500 m	"	do 95
Polska zachodnia	kwiecień	10
Wschodnia część Poj. Pomorskiego, Warmia	"	15
Pogórze	"	25-30
Góry ponad 1500 m	"	80
Śnieżka	maj	35
Kasprowy Wierch	"	40

Zanikanie pokrywy śnieżnej pod wpływem wody deszczowej jest bardzo nieznaczne i raczej nie wchodzi w rachubę. Istnieją jednak podzielone opinie co do niszczącego wpływu opadów ciekłych na pokrywą śnieżną. Obserwacje terenowe dokonane przez M. Sadowskiego /118/ wykazały, że opad deszczu przyczynia się do szybkiego zanikania warstw cieńszych od 10-15 cm. Niewielki opad deszczu na grube warstwy śniegu prowadzi jedynie do metamorfozy pokrywy śnieżnej. W.G. Chodakow /18/ udowadnia fakt ten liczbowo. Opad deszczu w ilości 10 mm na dobę o temperaturze 10°C powoduje tajanie zaledwie 0,125 cm pokrywy śnieżnej na dobę. Szybkie zanikanie pokrywy śnieżnej podczas deszczu przypisuje wymieniony autor wynikowi "działania zespołu warunków meteorologicznych określających pogodę deszczową - dodatnich temperatur - powietrza, wiatru, braku promieniowania długofalowego, a głównie wysokiej wilgotności powietrza bliskiej stanu nasycenia", a czasami nawet splukiwania śniegu.

Stwierdzono poze tym, że "podłoże mało przepuszczalne dłużej konserwuje szatę śnieżną niż podłoże łatwo przepuszczalne. Na li-tym podłożu śnieg zalega na ogół dłużej niż na piaskach czy żwir-rach" /58/. Trwałość pokrywy śnieżnej zależy również w dużym stopniu od temperatury powierzchni podłoża.

Warstwa śniegu może ulec zwiększeniu w wyniku kondensacji na powierzchni pokrywy śnieżnej wilgoci atmosferycznej. Zjawisko to występuje wyraźnie zwłaszcza w warunkach klimatu oceanicznego np. w Japonii. Przed Olimpiadą zimową w Sapporo zwrócono szczególną uwagę na opisany fakt, rzutujący na wielkość tarcia nart o śnieg i właściwy dobór smaru. Autor niniejszego opracowania wykonał ekspertyzy w tym zakresie, analizując warunki śnieżne w lutym w Sapporo na podstawie wieloletnich danych /85/.

W Polsce styczeń i luty odznaczają się największą trwałością pokrywy śnieżnej, co odzwierciedla się również w liczbie dni z warunkami do uprawiania narciarstwa. Ogólnie jednak - w przebiegu rocznym - zauważa się wyraźne minimum opadowe występujące w lutym. Charakterystyczną cechą naszego klimatu jest kilkakrotne tworzenie się i zanikanie pokrywy śnieżnej podczas zimy.

Zróżnicowanie klimatyczne, powodowane takimi czynnikami lokalnymi jak wzniesienie nad poziom morza, charakter rzeźby, zmien-

ność gleby, stopień osłony terenu, sąsiedztwo zbiorników wodnych itp., warunkuje nierównomierny rozkład pokrywy śnieżnej w terenie.

2.4.3. Wiatr

Zróżnicowanie wysokości opadów w terenie - zwłaszcza w bardzo urzeźbionym, meteorolodzy wiążą z nierównomiernym rozkładem prędkości i kierunku wiatru niosącego śnieg /116/. Również w badaniach nad zanikaniem pokrywy śnieżnej eksponuje się działanie wiatru i związanej z nim turbulencji dynamicznej "doprowadzającej ku pokrywie śnieżnej świeże masy powietrza, co w efekcie nie dopuszcza do obniżenia temperatury przygruntowej warstwy powietrza". /102/ Silne jest zwłaszcza działanie procesów fenizacyjnych, które w ciągu doby mogą doprowadzić do roztopienia warstwy śniegu o grubości 1 metra. Wiatry tego typu powodują bowiem wzrost temperatury i obniżenie wilgotności względnej powietrza, co sprzyja tajaniu i parowaniu, a nawet sublimacji śniegu. Zwiększeniu parowania topniejącego śniegu sprzyja również duża prędkość ruchu powietrza. Wiatr potrafi transportować śnieg na znaczne odległości od miejsca jego powstania, akumulując go w zależności od ukształtowania i pokrycia terenu.

Oddziaływanie wiatru typu fenowego na stan pokrywy śnieżnej wyraża się nie tylko gwałtownym zanikaniem lub zmniejszaniem się grubości pokrywy śnieżnej, ale również zmniejszaniem się liczby dni ze śniegiem. Ich wpływowi można przypisać fakt, że na terenach Tatr położonych na wysokości Babiej Góry i Gorców notuje się średnio o 5 dni krótszy czas występowania pokrywy śnieżnej.

K. Chomicz /24/ ilustruje anomalie rozkładu pokrywy śnieżnej na terenach górskich /Tatry/ na wykresie zależności /wykres 5/, z którego wynika, że stacje szczytowe /Kasprowy Wierch/ i zboczowe /Myślenickie Turnie/ wykazują anomalię ujemną, ukryte zaś w cieniu /Morskie Oko i Roztoka/ anomalię dodatnią. Podobną anomalię zauważa się począwszy od 1200 m n.p.m. w Karkonoszach /38, 58/.

Podczas ciszy lub przy słabym wietrze obserwuje się stosunkowo równomierny rozkład wysokości opadów. "W krajach z klimatem

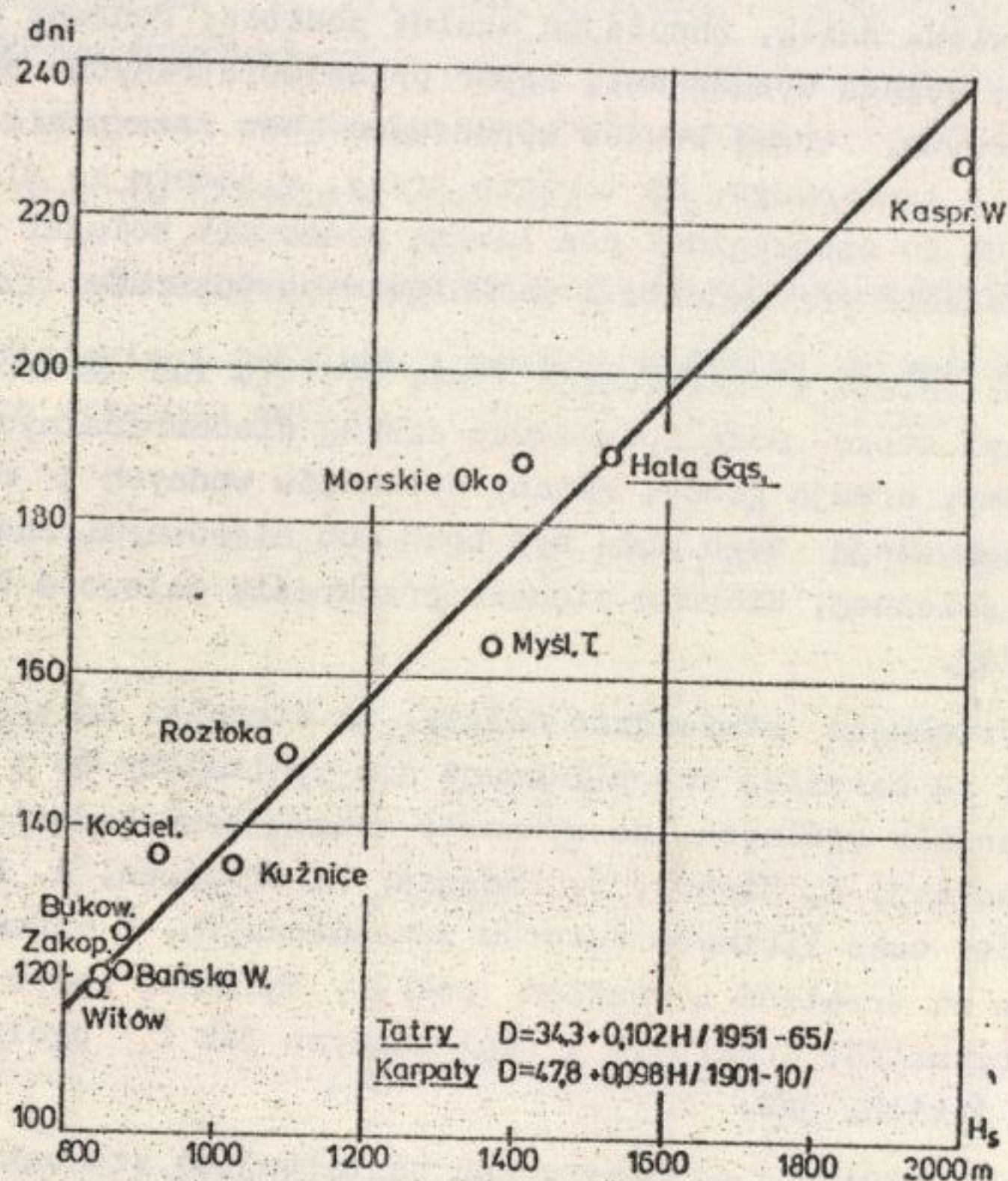
wilgotnym - stwierdza A.B.Dobrowolski /32/ - w okresach zim śnieżnych, jednocześnie zaś łagodnych i bezwietrznych, obfity śnieg bliski topienia opada spokojnie i jednostajnie, układając się na powierzchni ziemi na wszystkich przedmiotach, równomiernie w jednostajną pokrywę, urastającą stopniowo równymi warstwami do znacznej grubości".

Zjawisko zwiewania śniegu /deflacji/ przez wiatr zaobserwować można również w ukształtowaniu i wysokości pokrywy śnieżnej występującej w całych pasmach górskich. "Na pogórzu i w dolinach - pisze W. Milata /97/ - w obszarach NW Karpat występuje silne zwiewanie śniegu przez wiatry zachodnie /W/ ku wschodowi oraz przez wiatry północno-zachodnie /NW/ ku stokom gór. W górskich pasmach południowo-wschodnich zwiewanie i nawiewanie przybiera na sile, chociaż w niektórych zasłoniętych miejscach uwidacznia się zanikanie wpływów wiatrów zachodnich. Silniej występuje zwiewanie śniegu z dolin ku pogórzu i górom przez wiatry NE, E i odwrotnie z gór ku dolinom przez wiatry SE. Na stokach południowych zaznaczają się przede wszystkim wpływy wiatrów SW i SE, które silnie zwiewają śnieg z dolin i pogórza ku górom. Do obszarów silnego nawiewania śniegu przez wiatry SE trzeba zaliczyć stoki południowe Karpat Środkowych /Beskidy Niskie/. W całych Karpatach /w wyższych partiach gór/ wyraźnie zaznacza się bardzo silne zwiewanie śniegu ze stoków południowych poprzez grzbiety i szczyty na stoki północne. Grzbiety i szczyty mają najczęściej małą grubość pokrywy śnieżnej. Na stronie odwietrznej grzbietów, szczytów i przełęczy, a zwłaszcza od strony N wytwarzają się nawisy śnieżne.

Jeszcze większe zróżnicowanie w rozkładzie pokrywy śnieżnej notuje się w Karkonoszach. Badania A. Kosiby i współpracowników /38, 58, 117/ wykazały istnienie inwersji grubości pokrywy śnieżnej wynikającej z działania zamieci. Od 1200 m n.p.m. zaznacza się poza tym tendencja do zmniejszenia ilości opadów, zaobserwowana również w Tatrach. B. Głowicki /38/ wykazał w swoich badaniach prowadzonych w Karkonoszach, że "średni gradient zmian grubości pokrywy śnieżnej z wysokością nad poziom morza wynosi w strefie 1050 - 1250 m, + 22 cm na każde 100 m wzniesienia, zaś w strefie 1250 - 1400 m, - 49 cm/100 m.

Pomijanie zagadnień wpływu wiatru na kształtowanie się pokrywy

Wykres 5



Linia zależności między liczbą dni z pokrywą śnieżną a wzniesieniem n.p.m. w Tatrach /1951-1965/ oraz Karpatach /1901-1910/ wg. K. Chomicza

śnieżnej w budownictwie narciarskich skoczni, tras i pól sportowych, rekreacyjnych i turystycznych niejednokrotnie wpłynęło niekorzystnie na bezpieczeństwo jazdy lub doprowadziło do unieruchomienia kosztownych inwestycji. Przykładem może być licencjonowana trasa zjazdowa wybudowana z okazji mistrzostw świata FIS w 1939 r. mająca początek pod obserwatorium na Kasprowym Wierchu. W tym właśnie miejscu oraz na kilku innych odsłoniętych odcinkach wiatr wywiewa śnieg, obnażając skalne podłoże. Ponowne uruchomienie trasy wymaga wybudowania zapór przeciwwietrznych oraz przeciwlawinowych, trasę bowiem wybudowano bez rozeznania wielkości zagrożenia lawinowego. Na terenie trasy, w jednym ze żlebów dochodzących do niej, zginął pod lawiną pracownik kolejki linowej, co ostatecznie przesądziło o zamknięciu nartostrady.

"Niewłaściwie zlokalizowana trasa wyciągu lub nartostrady na zalesionym stoku może spowodować szereg nieodwracalnych skutków: wiatrołomy, erozje gleby, zmiany stosunków wodnych i mikroklimatu; konsekwencją tego może być brak lub nierównomierne zaleganie pokrywy śnieżnej, które w efekcie przekreśla celowość tej inwestycji /74/.

Rekapitulując stwierdzić należy, że stosunki śniegowe w makroskali są bardziej skomplikowane niż wynikałoby to z podręcznikowych analiz ogólnych, co wykazały szczegółowe badania W. Miłaty, J. Lewinskiej, E. Michny, S. Paczosa, K. Chomicza, A. Kosiby, M. M. Kłapów oraz licznych autorów zagranicznych. Z badań tych wynika, że na trwałość i rozkład pokrywy śnieżnej wpływ ma zarówno szereg czynników lokalnych i regionalnych jak i ogólnokontynentalnych takich, jak:

- ogólna cyrkulacja atmosferyczna kształtująca stosunki termiczne i opadowe poszczególnych obszarów,
- rozkład wiatrów w tym również lokalnych oraz fenowych,
- topografia terenu /kierunek przebiegu pasm górskich, morfologia/,
- rozkład zachmurzenia kształtującego czynnik solarny,
- charakter podłoża i pokrycia terenowego,
- wyniesienie nad poziom morza,

- warunki klimatu lokalnego, np. głębokich kotlin, wielkich miast,
- gospodarcza działalność człowieka.

Wymienione czynniki powodują, że:

- tereny wyniesione mają trwalszą i grubszą pokrywę śnieżną,
- strona dowietrzna - wilgotna, wykazuje zwykle większą trwałość pokrywy śnieżnej,
- zaciszne miejsca zwiększają trwałość pokrywy śnieżnej,
- obszary otwarte ułatwiają wywiewanie śniegu przez wiatry,
- ekspozycja południowa stoków przyspiesza topienie się śniegu,
- tereny miejskie i położone w pobliżu wielkich aglomeracji przemysłowych wykazują mniejszą trwałość pokrywy śnieżnej.

3. ROZKŁAD PRZESTRZENNY POKRYWY ŚNIEŻNEJ W REGIONACH FIZYCZNO-GEOGRAFICZNYCH NA POTRZEBY NARCIARSTWA

Wyniki analizy rozkładu przestrzennego pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w 10-leciu 1960/61 - 1969/70 uwidoczniły rzeczywiste wartości terenów Polski dla zimowej działalności turystycznej i sportowej mieszkańców naszego kraju.

Okres wymienionego 10-lecia oddaje w przybliżeniu obraz warunków śniegowych, jakie wystąpić mogą w kraju w zakresie potrzeb sportu i turystyki narciarskiej. W badanym 10-leciu wystąpił bowiem co najmniej 1 sezon śnieżny o maksymalnej dla danego terenu trwałości pokrywy śnieżnej, zalegającej przez większość dni potencjalnego okresu tworzenia się pokrywy śnieżnej warstwą umożliwiającą uprawianie różnych form narciarstwa. Dostateczne warunki do uprawiania narciarstwa obserwowano wówczas nawet na terenach nizinnych, gdzie trwała pokrywa śnieżna tworzyła się już na przełomie 3 dekady listopada i 1 dekady grudnia i utrzymywała się z małymi przerwami do 2 dekady marca, a na terenach górskich nawet do 1 dekady maja. Opad taki i trwałość pokrywy śnieżnej o wysokości przekraczającej 20 cm grubości zanotowały posterunki pomiarowe głównie w sezonie śnieżnym 1969/70.

Na większości stacji najmniejszą liczbę dni z pokrywą śnieżną notowano w sezonie śnieżnym 1960/61. Liczba dni z pokrywą śnieżną wynosiła wówczas od 0% na nizinach do 40% wartości średniej za okres 10-lecia w górach. W latach 1969/70 wystąpiła bardzo śnieżna zima, podczas której zanotowano 105% w Tatrach i na Podhalu a na Nizinach Środkowopolskich aż 2550% wartości średniej 10-letniej. Średnio bowiem na nizinach występuje w sezonie śnieżnym 9 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm, a w sezonie śnieżnym 1969/70 trwałość pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm osiągnęła średnią wartość 51 dni.

Na podstawie wyliczonego w procentach odchylenia od wartości średniej liczby dni z pokrywą śnieżną, za małośnieżne, poniżej 80% średniej z omawianego 10-lecia uznać należy zimy 1960/61, 1965/66, 1968/69, a za śnieżne ponad 120% średniej z omawianego 10-lecia sezony śnieżne 1962/63 oraz 1969/70. Zimą 1969/70

zaobserwowano wystąpienie najtrwalszej pokrywy śnieżnej, ale jedynie na terenach nizinnych i wyżynnych kraju. Na terenach górskich najbardziej śnieżna okazała się zima 1962/63. Wykaz zim śnieżnych i małośnieźnych w 10-leciu ilustrują dane zawarte w tabeli 7. Procentowe granice zim śnieżnych i bezśnieźnych ustalił S. Paczos /108/ dla wyeliminowania dowolności w określaniu śnieżystości poszczególnych zim.

Wykaz średniej $\bar{X}$ / 10-letniej liczby dni
z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm w poszczególnych regionach oraz w skali kraju
jako podstawa do wyłonienia zim śnieżnych i bezśnieżnych

Region		1960/61	1961/62	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tatry i Podhale	$\bar{X}$ %	44 40	115 104	133 120	83 75	110 100	70 64	114 104	110 100	76 69	116 105
Beskidy Zachodnie	$\bar{X}$ %	16 25	81 126	105 164	64 100	71 111	39 61	64 100	63 98	39 61	71 111
Sudety	$\bar{X}$ %	9 22	37 90	82 200	24 59	63 154	41 100	52 127	46 112	30 73	89 217
Beskidy Środ. i B. Lesiste	$\bar{X}$ %	5 9	77 135	89 156	94 165	82 144	40 70	73 128	49 86	18 32	57 100
Pogórze Beskidzkie	$\bar{X}$ %	0 0	16 94	70 411	20 118	47 276	19 111	17 100	10 59	1 6	33 194
Pogórze Sądeckie	$\bar{X}$ %	0 0	1 33	52 1733	0 0	22 733	8 266	0 0	1 33	3 100	30 1000
Północne Podkarp.	$\bar{X}$ %	0 0	8 73	59 536	11 100	41 372	18 163	10 91	8 73	2 18	28 254
Wyż. Wschodniomało- polska	$\bar{X}$ %	0 0	20 91	52 236	43 195	42 191	22 100	24 109	14 64	1 5	59 268

c.d. tablicy

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Wyż. Kielecko-Sandomierska	$\bar{x}$ %	0 0	16 123	54 415	9 69	39 300	13 100	12 92	9 69	5 38	92 707
Wyż. Śląsko-Krak. i Środk. małopolska	$\bar{x}$ %	0 0	6 86	53 757	2 29	30 428	9 128	0 0	7 100	0 0	53 757
Wyż. Wołyńsko-Podolska i Polesie	$\bar{x}$ %	0 0	13 100	48 369	16 123	36 276	23 176	13 100	2 15	3 23	60 461
Tereny północno-wsch. kraju	$\bar{x}$ %	0 0	14 82	36 211	24 141	34 200	9 53	31 182	17 100	11 65	104 611
Tereny wschodnie przyległe do Wisły	$\bar{x}$ %	0 0	9 150	48 800	5 83	24 400	11 183	6 100	6 100	3 50	75 1250
Poj. Pomorskie	$\bar{x}$ %	0 0	3 33	33 366	9 100	24 266	8 89	14 155	9 100	6 67	94 1044
Niz. Środkowopolskie	$\bar{x}$ %	0 0	0 0	38 1000	0 0	11 550	4 200	0 0	2 100	1 50	51 2550
Pobrzeże Południowo-bałtyckie	$\bar{x}$ %	0 0	2 100	34 1700	2 100	11 550	2 100	2 100	7 350	5 250	40 2000
POLSKA	$\bar{x}$ %	5 19	26 96	62 229	25 92	43 159	21 77	27 100	23 85	13 48	66 125

3.1. Pokrywa śnieżna na obszarach górskich

Dla lepszego zrozumienia zagadnień związanych z rozkładem i stanem pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach górskich należy przedstawić ogólną tendencję jej rozwoju w przebiegu wielosezonowym.

Pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm pojawia się najwcześniej pod koniec września i zanika najpóźniej w czerwcu. Można to zaobserwować jedynie w szczytowych partiach Tatr oraz na Śnieżce. Na wysokości 600 - 1500 m n.p.m. w Bieszczadach, Tatrach, na Babiej Górze, Baraniej Górze oraz w Beskidzie Żywieckim pokrywa śnieżna tworzy się pod koniec listopada i zanika pod koniec kwietnia. Z badań własnych wynika jednak, że okres wystąpienia pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm, notowany w listopadzie, jest bardzo krótki, co nie pozwala uznać wymienionego miesiąca za początkujący sezon narciarski w Polsce.

Tabela 8

Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm
w wybranych miejscowościach w listopadzie
/dane za okres 1960/61-1969/70 /

Nazwa stacji	Wys. stacji m n.p.m.	Średnia miesięczna	Liczba lat bez śn. ≥ 20 cm	Mediana	Max. liczba dni z pokr. śn. w listopadzie w 10-leciu	Dekada wyst. pokr. śn. ≥ 20 cm w listopadzie w 10-leciu
1	2	3	4	5	6	7
Kasprowy Wierch	1991	10,7	2	12	26	1, 2, 3
Śnieżka	1603	7,1	3	3	19	1, 2, 3
Hala Gąsienicowa	1520	7,1	1	7	13	1, 2, 3
Turbacz	1300	5,9	2	5	19	1, 2, 3
Kuźnice	1023	2,8	3	2	8	1, 2, 3

c.d. tablicy

1	2	3	4	5	6	7
Bukowina Tatrzańska	880	2,2	5	0	8	1, 2, 3
Bierutowice	860	2,1	6	0	10	2, 3
Zakopane	857	1,4	6	0	8	1, 2, 3
Karpacz	700	1,0	7	0	4	3
Zawoja	670	1,5	7	0	8	1, 2, 3
Szklarska Poręba	640	1,2	7	0	6	2, 3
Krynica Zdrój	613	1,1	7	0	6	1, 2, 3
Cisna	540	0,4	7	0	2	1, 2, 3
Rabka	511	0,5	9	0	5	3
Szczyrk	450	0,7	9	0	7	3
Jelenia Góra	342	0,7	8	0	4	3
Suwałki	184	0,4	9	0	4	3
Olecko	183	0	0	0	0	-

Na pogórzu oraz w dolinach pokrywa śnieżna w listopadzie jeszcze się nie ustala, ulegając częstym wahaniom. Dopiero w grudniu pokrywa śnieżna ustala się również w niższych partiach gór, umożliwiając rozpoczęcie sezonu narciarskiego. W miesiącu tym szata śnieżna ulega jeszcze okresowym wahaniom a na pogórzu i w dolinach oraz w górach do wysokości 600 m n.p.m. nawet zanikowi zupełnemu. W kwietniu pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm utrzymuje się tylko na stokach o ekspozycji N i NE i to przeważnie na wysokości powyżej 1000 m n.p.m. W maju natomiast można znaleźć warunki do uprawiania narciarstwa w kotłach i dolinach śródgórskich położonych powyżej 1500 m n.p.m.

W miarę wzrostu wysokości temperatura obniża się zimą w przy-

bliżeniu około $0,5^{\circ}\text{C}$ na każde 100 m wzniesienia, a równocześnie rośnie liczba dni z pokrywą śnieżną. Na każde 100 m wzniesienia przybywa średnio 10 dni z pokrywą śnieżną, natomiast średnia maksymalna grubość pokrywy śnieżnej wzrasta średnio o 12 cm. Od zasady tej obserwuje się lokalne odstępstwa. Z badań M. Hessa /40/ wynika np., że w Karpatach Zachodnich przeciętnie przybywa 9 dni z pokrywą śnieżną na każde 100 m przyrostu wysokości, a ze spadkiem średniej temperatury roku o 1°C przybywa 20 dni z pokrywą śnieżną. A. Kosiba /58/ stwierdził, że dla obszarów Śląska przyrost rocznej częstości szaty śnieżnej wraz z wysokością wynosi około 12 dni na 100 m wysokości. Na terenach nizinnych Polski występują często okresy bezśnieżne. W górach natomiast to zjawisko jest bardzo rzadkie.

Zależność między wysokością bezwzględną terenów górskich a wybranymi elementami meteorologicznymi dla terenów Karpat Zachodnich i Sudetów zamieszczono za M. Hessem w układzie tabelarycznym. Tabela 9, stanowiąca uproszczony wypis z charakterystyki dokonanej przez wymienionego autora, ilustruje zależność między wysokością n.p.m., średnią temperaturą stycznia, roczną liczbą dni z mrozem /maks. $< 0^{\circ}\text{C}$ / a roczną liczbą dni z pokrywą śnieżną. Tabelę uzupełniono o dane własne autora dotyczące liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm, zanotowaną w sezonie śnieżnym 1960/61 - 1969/70.

Tabela 9

Zależność między wysokością bezwzględną terenów
górkich a wybranymi elementami meteorologicznymi

Wysokość m n.p.m.	Karpaty Zachodnie					Sudety				
	Śred- nia tempe- ratura stycz- nia	Roczna liczba dni z mrozem	Roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 0,5cm	Roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10cm	Roczna liczba dni z pokr. śnieżną ≥ 20cm	Śred- nia temp. stycz- nia	Rocz- na licz- ba dni z mro- zem	Roczna liczba dni z pokry- wą śnież- ną ≥ 0,5cm	Roczna liczba dni z pokrywą śnież- ną ≥ 10cm	Roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2665	-11,9	193	290							
2250	-10,2	166	252							
1850	-8,5	139	215	160	160					
1600						-7,2	139	188	145	135
1450	-7,0	112	178	150	140					
1260						-5,8	108	154	115	95
1050	-5,3	86	140	125	110					
900				120	95	-4,4	76	121	110	90
650	-3,6	59	103	90	70					
550				55	34	-2,9	45	87	75	45
230	-2,0	32	65	50	25					
200						-1,5	14	53	27	15

M. Baranowska - Janota /4/ stwierdziła, że na wysokości do 300 m n.p.m. liczba dni bez śniegu narciarskiego dochodzi do 50% i osiąga 0% na poziomie 800 m n.p.m. Należy podkreślić, że zależność pokrywy śnieżnej od temperatury powietrza jest podstawowym czynnikiem w rozmieszczeniu liczby dni z pokrywą śnieżną w Polsce. Inne czynniki poza ogólną cyrkulacją atmosferyczną odgrywają bardzo ważną, lecz zazwyczaj drugorzędną rolę, "która uwidacznia się głównie w pewnych regionalnych i lokalnych odkształceniach w rozmieszczeniu trwałości pokrywy śnieżnej /97/. Pamiętać należy o tym w wytyczaniu obszarów pod zabudowę turystyczną i sportową.

W Karpatach na wysokości 1000 - 1200 m n.p.m. i w Tatrach na wysokości 1400 - 1700 m n.p.m. zauważa się inwersję we wzroście grubości pokrywy śnieżnej. To ważne zjawisko klimatyczne nie ma jednak większego znaczenia w rozważaniach na temat narciarstwa. Rzutować może jedynie na decyzje dotyczące budowy stacji turystycznych na wysokości powyżej 1700 m n.p.m. Zaobserwowane zmniejszanie się grubości pokrywy śnieżnej na wschód od Wisłoki /24, 87/ wywiera już istotny wpływ na wartość użytkową terenów na potrzeby narciarstwa.

Interesująco kształtuje się liczba dni z opadem śniegu na terenie Karpat. R. Madany /87/ zaobserwował, że na 162 dni z opadem śniegu na Kasprowym Wierchu aż 130 tj. 80% przypada na opad śnieżny tworzący pokrywę o grubości od 1 do 10 cm a tylko 29 dni, tj. 18% z opadem śnieżnym większym od 10 cm. Na 93 dni z opadem śniegu w Zakopanem, aż 58 dni tj. 60% przypada na opad od 1 do 10 cm a tylko 10 dni tj. 10% z opadem większym od 10 cm. Na 61 dni z opadem śnieżnym w Rzeszowie tylko 28 dni tj. 46% przypada na opad od 1 do 10 cm, 2 dni tj. 3% na opad większy od 10 cm i aż 31 dni tj. 51% z opadem mniejszym od 1 cm. Dominują więc opady o wysokości od 1 do 10 cm na dobę, a w przypadku Rzeszowa nawet opady poniżej 1 cm na dobę. R. Madany tłumaczy zjawisko to wzrastającym kontynentalizmem wschodnich obszarów Karpat, zaobserwowanym na terenie Beskidów Środkowych i Wschodnich. W Beskidach a szczególnie w Tatrach obserwuje się cykliczną redukcję grubości lub zupełny zanik pokrywy śnieżnej w wyniku występowania wiatru halnego. W mniejszym stopniu nara-

żone są na niekorzystne wpływy wiatrów fenowych tereny narciarskie leżące w Pasmie Babiogórskim i Gorcach.

Wzrost akumulacji śniegu notuje się również na stokach zawietrznych oraz za przeszkodami terenowymi /grzęda, zwarta ściana lasu itp./. Zjawisko to występuje szczególnie wyraźnie w Karkonoszach na stokach północnych i wschodnich.

M. Baranowska - Janota /4/ wykazała, że na tym samym piętrze wysokościowym długość zalegania śniegu narciarskiego może wahać się w tym samym sezonie śnieżnym w dość znacznych granicach wynoszących dla piętra klimatycznego 600 - 1150 m aż 54 dni. Najmniejsza różnica, bo 10 dni wystąpiła na piętrze klimatycznym 1150 - 1800 m n.p.m. Zmienność tę wymieniona autorka przypisuje zróżnicowaniu topoklimatycznemu i rzeźbie poszczególnych pasm górskich. Dane liczbowe dotyczące omawianego wyżej zagadnienia ilustruje tabela 10.

Tabela 10

Wahania czasu zalegania śniegu narciarskiego na poszczególnych piętrach klimatycznych w Karpatach
/za M. Baranowską - Janotą/

Średnia wieloletnia	Odchylenia od średniej wieloletniej	Piętra klimatyczne
35	28 - 40	umiarkowanie ciepłe 500-600 m n.p.m.
57	30 - 84	umiarkowanie chłodne do wys. 1150 m n.p.m.
90	85 - 95	chłodne do wys. 1150 m n.p.m.
100	95 - 105	bardzo chłodne do wys. 1800 m n.p.m.
115	105 - 124	umiarkowanie zimne ponad 1800 m n.p.m.

Wyniki wieloletnich obserwacji wykazują, że formy wklęsłe ułatwiają akumulację śniegu nanoszonego przez wiatr. W zagłębieniach terenowych pokrywa śnieżna utrzymuje się średnio o około 10 dni dłużej w stosunku do pokrywy zalegającej na terenie wypukłym. Jako przykład zwiększonej trwałości pokrywy śnieżnej u-

warunkowanej strukturą terenu, cytowana jest często kotlina Istebnicka, gdzie śnieg zalega około 20 dni dłużej niż w innych partiach beskidzkich, leżących na tych samych wysokościach. Prawidłowość ta nie dotyczy wielkich dolin i kotlin śródgórskich, które mają swój własny specyficzny mezoklimat. Do takich zaliczyć można kotliny: Sądecką, Żywiecką, Kłodzką, Międzygórza i Jeleniogórską. W kotlinach tych obserwuje się wyraźnie zmniejszoną w stosunku do terenów obrzeżających trwałość pokrywy śnieżnej. Wartość narciarską tych terenów ilustrują dane zawarte w tabeli 11.

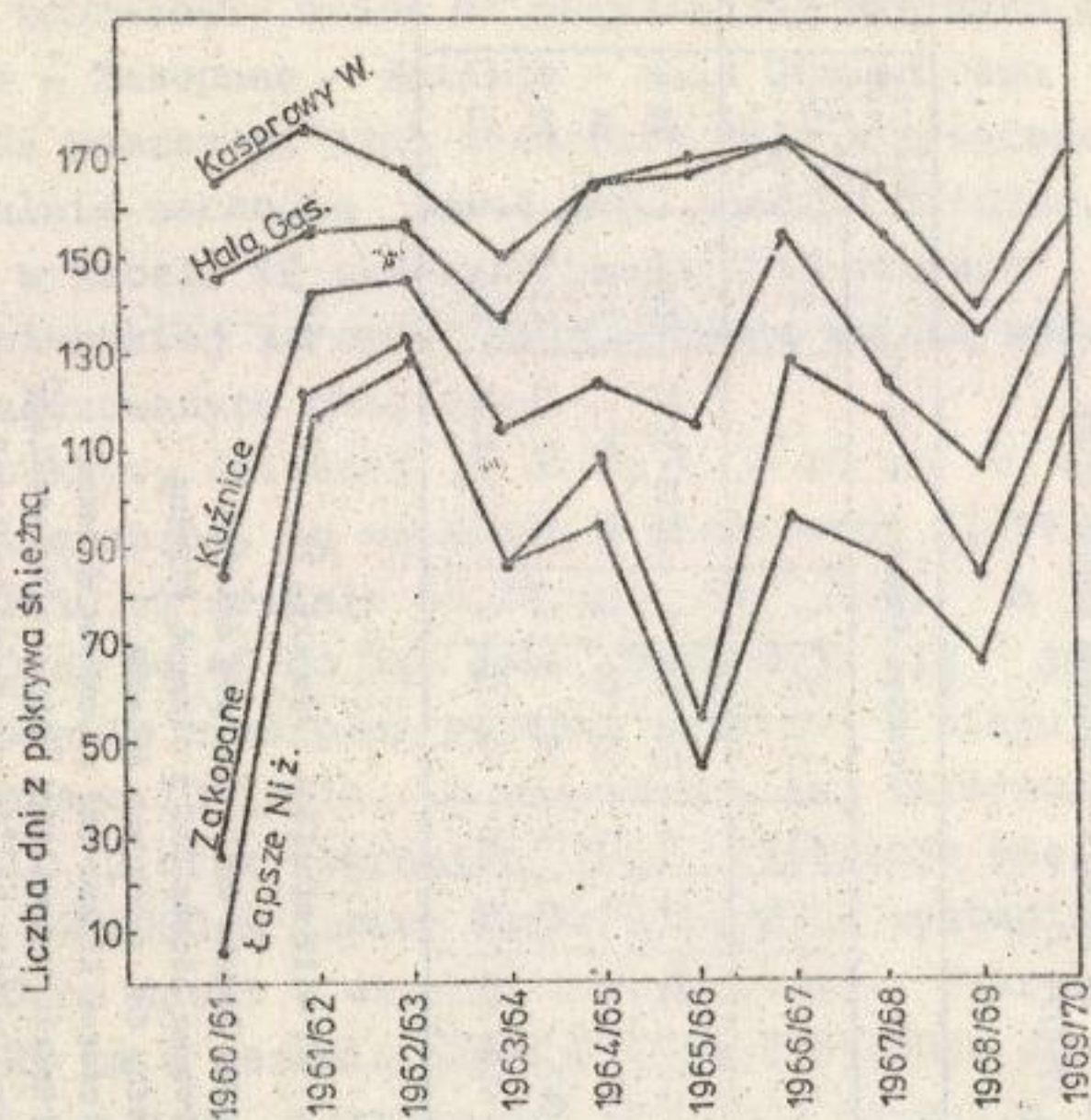
Enklawami o wyraźnych anomaliach dodatnich liczby dni zalegania pokrywy śnieżnej wg A. Kosiby /58/ są w Karkonoszach: tereny wokół byłego schroniska B. Czecha, Szklarska Poręba i Karpacz oraz Zieleniec, Duszniki Zdrój i Łądek Zdrój w Sudetach Kłodzkich.

Tatry i Podhale

W regionie górskim Karpat trwałością pokrywy śnieżnej zdecydowanie wyróżnia się teren Tatr. Walory turystyczne tego regionu, w tym również walory turystyki zimowej, są ogólnie znane.

Badania terenowe rozkładu pokrywy śnieżnej prowadzone przez K. Chomicza /19/ na terenie Tatr wykazały zależność reżimu śnieżnego poszczególnych zim od ogólnej cyrkulacji atmosferycznej, pięter klimatycznych, położenia geograficznego i rzeźby terenu. Zróżnicowanie w grubości i trwałości pokrywy śnieżnej Tatr można zaobserwować nie tylko w rozkładzie przestrzennym, ale również w przebiegu wieloletnim /patrz wykres 6 i 7/.

Wykres 6



Wykres 7

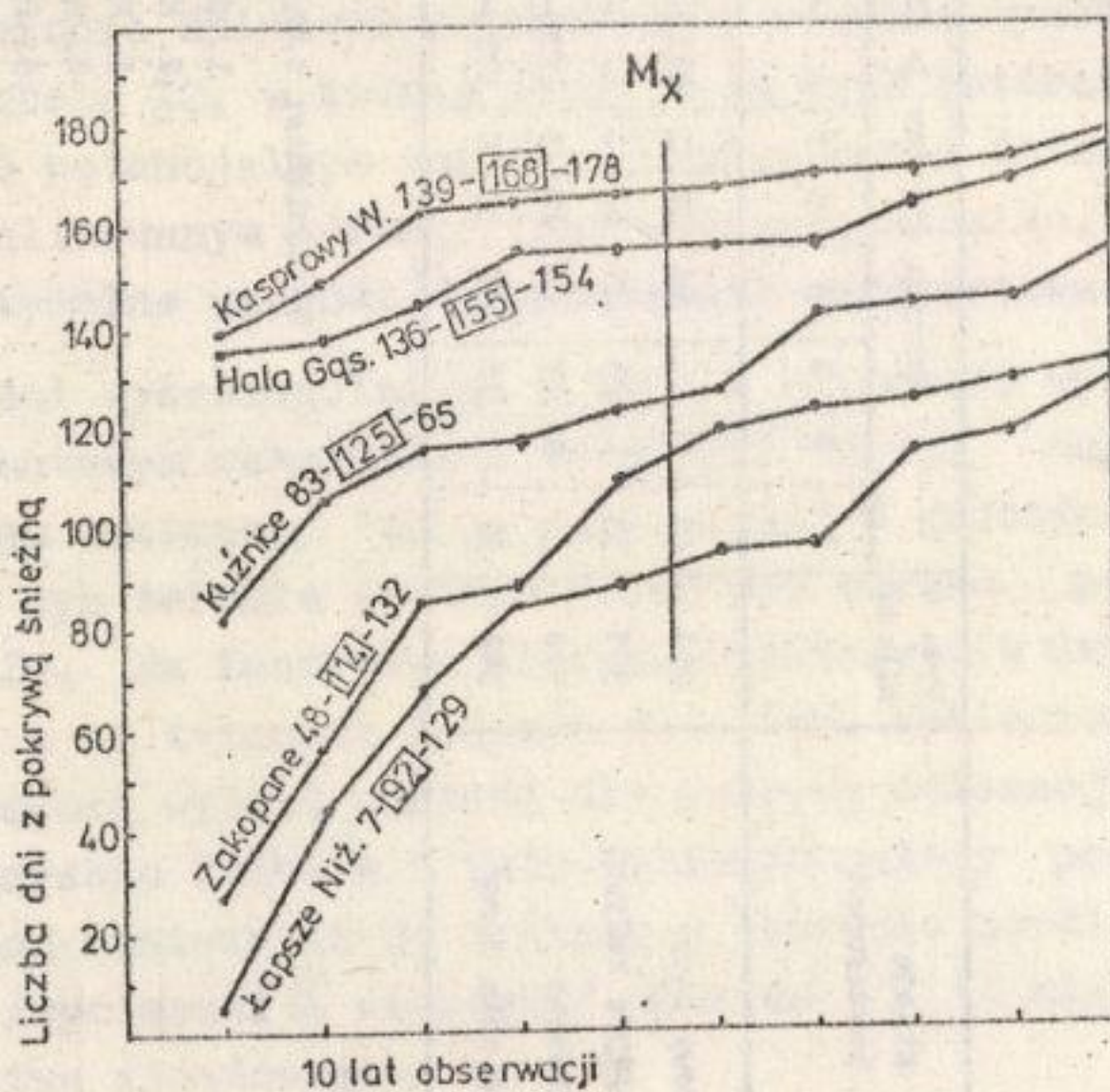


Tabela 11

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w kotlinach śródgórskich
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - .. posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież- nej /cm/	Klasa wartości narciar- skiej terenu
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		
Nowy Sącz	292	44	0	44	94	37	1	IXII-3III	I-16	20	0	9	76	16	3	IXII-3III	I-9	68	IV
Wieprz k. Żywca	395	33	1	25	87	41	1	II -2III	I-11	16	0	13	53	26	3	II -3II	I-7	84	IV
- Kłodzko	316	22	0	13	66	18	3	IXII-3III	II-7	7	0	0	29	9	7	II -2III	II-3	72	V
Jelenia Góra	342	39	3	23	116	30	0	3XI -3III	I -12	20	0	10	70	17	4	IXII-3III	I-6	76	IV

Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres wystąpienia "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

Dane z badań własnych autora, zawarte w tabeli 12, wykazują zmienność przestrzenną występowania "śniegu narciarskiego". Zmienność tę zobrazować można na przykładzie kierunku geograficznego Bukowina - Zakopane - Kuźnice - Hala Gąsienicowa - Kasprowy Wierch. Na poszczególnych obszarach Tatr w trwałości pokrywy śnieżnej lokalnie zachodzą nawet dość znaczne różnice. Dane liczbowe zawarte w tabeli 12 charakteryzują dość wiernie zmienność wartości narciarskiej terenów, uwarunkowaną zmianą wysokości bezwzględnej analizowanych obszarów.

Trwałość pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w analizowanym regionie jest znaczna, bo waha się w miesiącach XI-IV dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm średnio od 79 dni do 164, a dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm od 49 do 156 dni. Obserwuje się jednak dość duże zróżnicowanie trwałości pokrywy śnieżnej w ciągu kolejnych lat analizowanego 10-lecia. O zmienności tej informują dane zawarte w tabeli 12 oraz wykresach 6-11. Wskazują one, że dopiero od wysokości 800-900 m n.p.m. można liczyć na wystąpienie pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm nawet w okresie małośnieżnym. Pokrywa śnieżna o wysokości ≥ 20 cm w sezonie małośnieżnym występuje dopiero od wysokości 1000 m n.p.m. Wykresy 6-9 wykazują poza tym graficznie fakt poprawiania się warunków narciarskich w miarę wzrostu wysokości bezwzględnej terenu oraz wzrost liczby dni ze śniegiem narciarskim w sezonie śnieżnym uwarunkowany również wysokością bezwzględną. Tabela 12, w której zawarte są dane zbiorcze, informuje poza tym o potencjalnym terminie występowania śniegu narciarskiego na analizowanym terenie oraz wskazuje miesiąc, w którym występują optymalne warunki do uprawiania narciarstwa.

Miejscowości wyszczególnione w tabeli zbiorczej wyróżniają się wysokim procentowym wskaźnikiem trwałości śniegu narciarskiego. Pokrywa śniegu tworząca "śnieg narciarski" o grubości ≥ 20 cm występuje na tym terenie średnio przez 63% okresu potencjalnego miesięcy XI-IV. Na Kasprowym Wierchu współczynnik ten osiąga wartość aż 86%, a na terenach Podhala 50 - 60%. Wymieniony wskaźnik przyjmuje jeszcze wyższą wartość dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm. Tereny narciarskie Podhala i Tatr zaliczyć należy pod względem wartości stanu uśnieżenia do I klasy w zakresie narciarstwa turystycznego /wycieczki i wędrowki/ oraz do I - II klasy w zakresie narciarstwa zjazdowego.

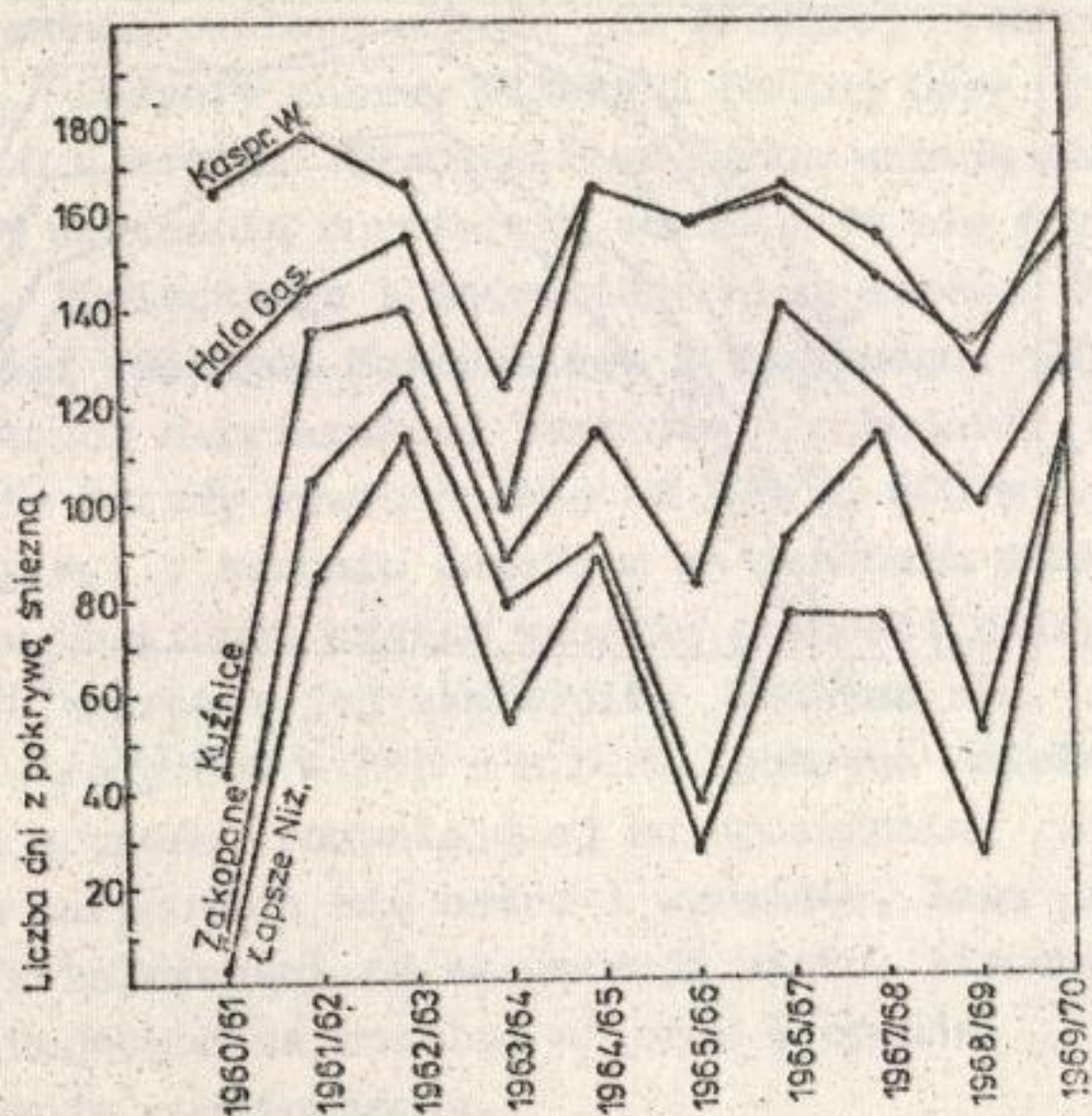
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Tatr i Podhala
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys.m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej /cm/	Klasa wartości narciskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20
Łapsze Niżne	600	85	7	92	129	70	0	1XII-3III	I-25	65	0	75	112	53	1	1XII-3III	II-21	I	II	
Jabłonka	620	79	5	85	127	62	0	1XII-3III	II-23	68	0	92	103	40	1	1XII-3III	II-16	I	II	
Witów	835	99	17	107	138	76	0	1XII-1IV	I-26	81	0	92	132	62	1	1XII-1IV	I-23	I	II	
Zakopane	857	99	28	114	132	70	0	3XI-1IV	I-26	81	7	91	125	57	0	3XI-1IV	I-23	I	II	
Bukowina Tatrzańska	880	113	57	117	151	80	0	3XI-1IV	I-30	93	7	104	135	66	0	3XI-1IV	I-25	I	II	
Kuźnice	1023	125	83	125	155	77	0	3XI-1IV	I-30	109	43	125	140	67	0	3XI-1IV	III-28	I	I	
Hala Gąsienicowa	1520	154	136	155	154	90	0	2XI-3IV	I-III30	143	98	149	163	74	0	2XI-3IV	II-30	I	I	
Kasprowy Wierch	1991	164	139	168	178	91	0	1XI-3IV	I-III30	156	122	163	177	86	0	1XI-3IV	II-30	I	I	
Region	1040	115	59	120	145	77	0	1XI-3IV	I-III23	97	35	106	135	63	0,3	3XI-3III 1,3 IV	I, III- 25	I	I, II	

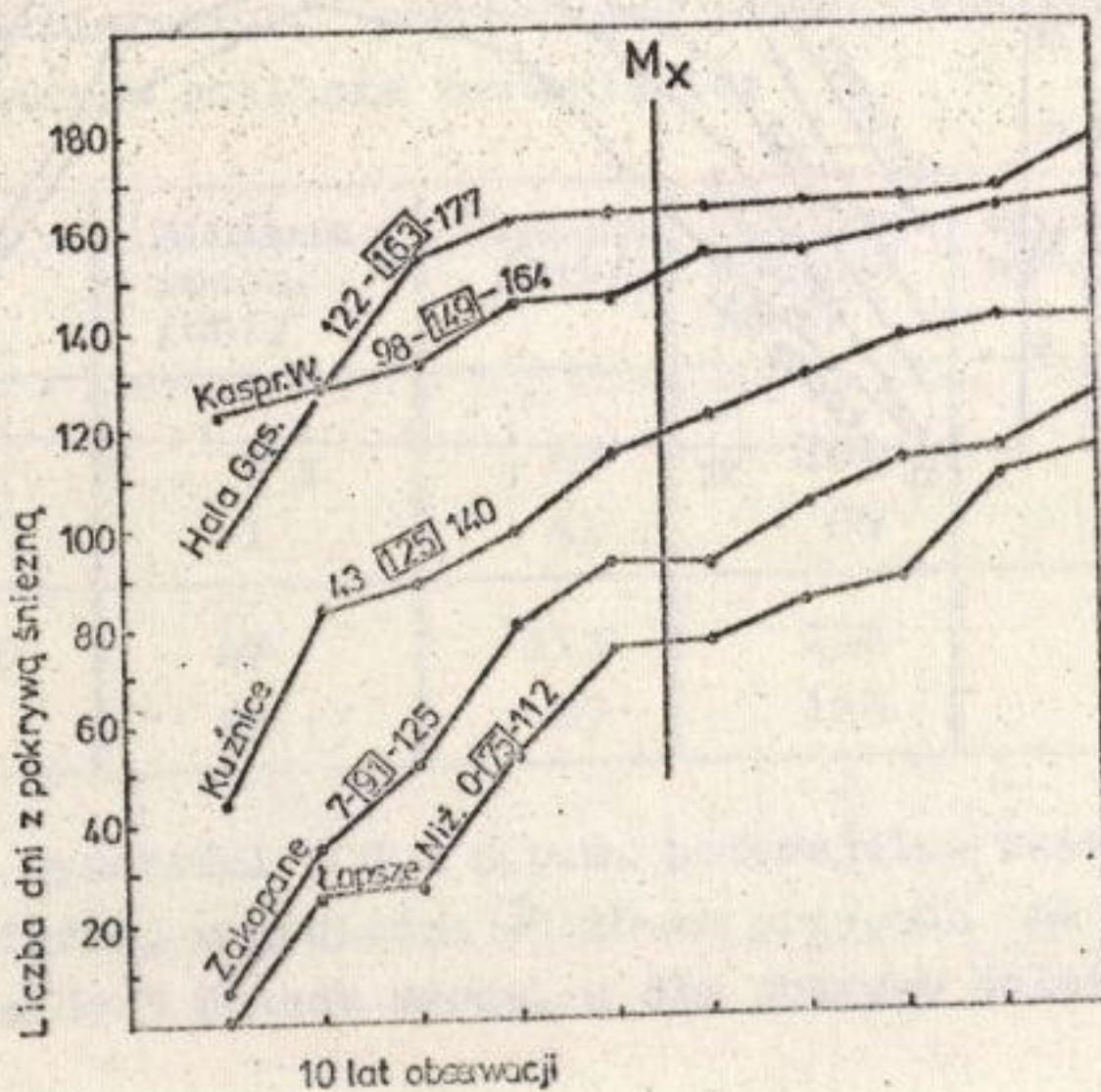
Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości śniegu nartarskiego
6. Liczba zim w 10-leciu bez śniegu nartarskiego
7. Potencjalny okres występowania śniegu nartarskiego
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami nartarskimi oraz liczbą dni w tym miesiącu

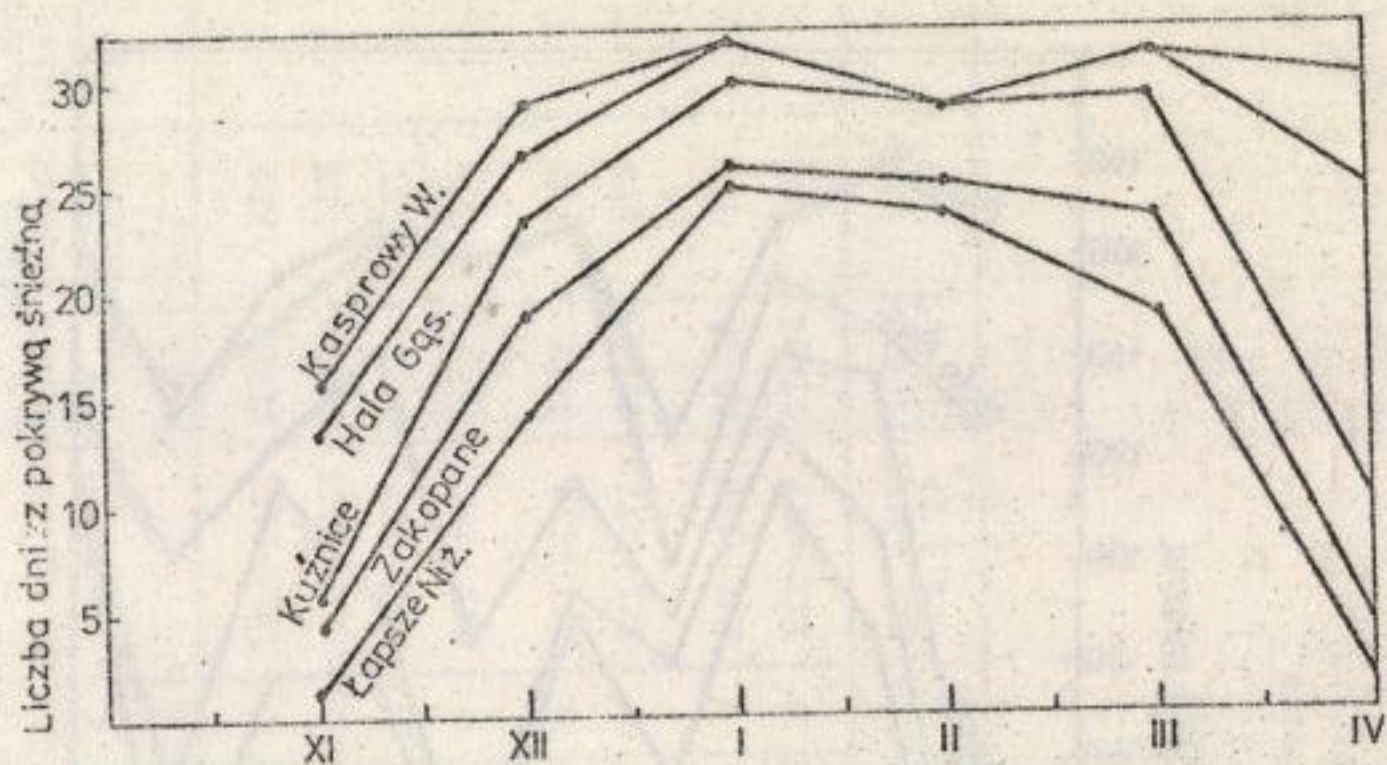
Wykres 8



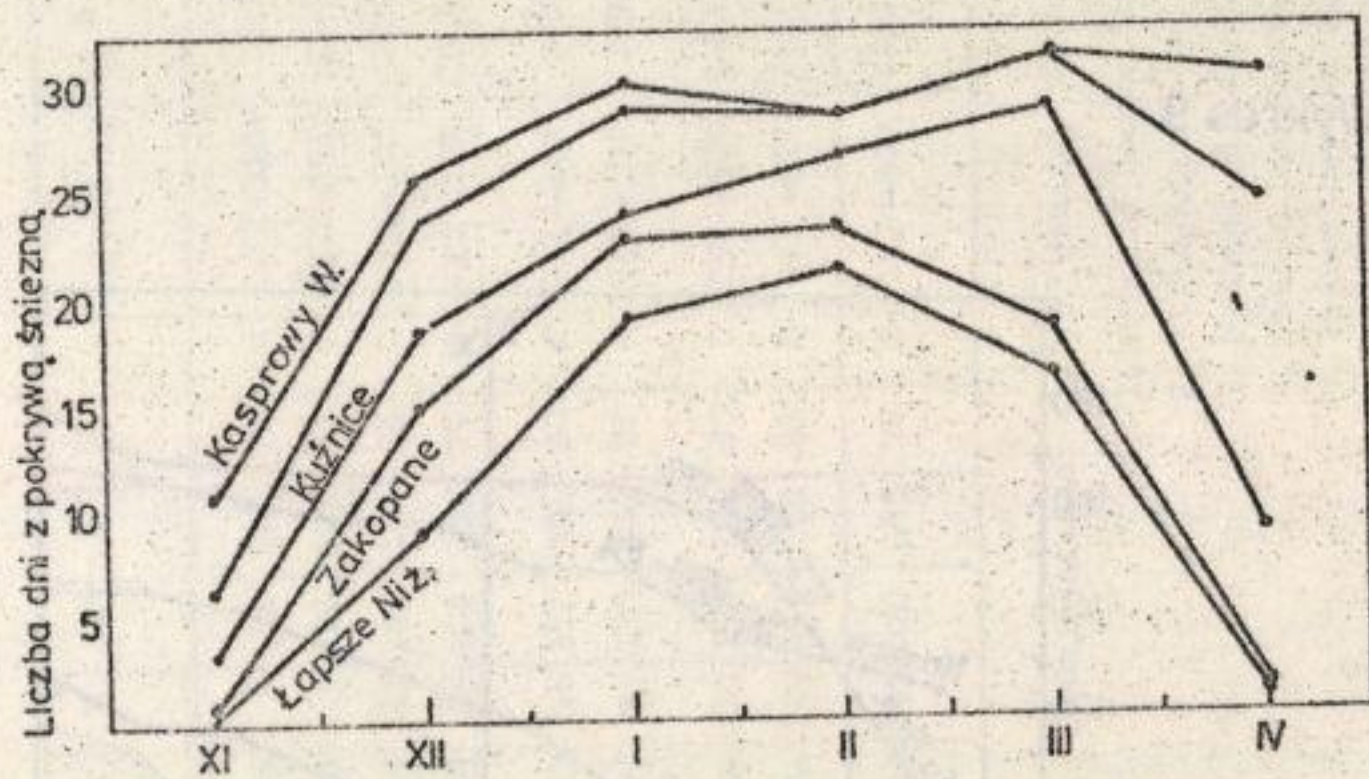
Wykres 9



Wykres 10



Wykres 11



Beskidy Zachodnie

Beskidy Zachodnie zalicza się do gór średniej wysokości /600 - 1400 m n.p.m./. Jedynie masywy Pilska i Babiej Góry przekraczają wysokość 1500 m n.p.m. Wysokości względne wahają się od 300 do 800 m. Dużą wartością narciarską odznaczają się tereny Beskidów: Śląskiego, Żywieckiego i Sądeckiego oraz Gorców. W mniejszym stopniu Beskidów: Małego, Makowskiego i Wyspowego.

Analizy wartości narciarskiej Beskidów Zachodnich dokonano w podziale na dwie strefy wysokościowe od 300 do 600 m n.p.m. i powyżej 600 m n.p.m. W sezonie śnieżnym na terenach poniżej 600 m obserwuje się w Beskidach częste wahania grubości pokrywy śnieżnej, a nawet kilkakrotne jej zanikanie. Podczas zim małośnieżnych, poniżej strefy 600 - 800 m n.p.m., pokrywa śnieżna przeważnie nie osiąga grubości pozwalającej na uprawianie narciarstwa. Granica ta nie zarysowuje się ostro i wyraźnie, lecz przebiega wyżej lub niżej w zależności od ekspozycji stoku, kierunku pasm górskich, wpływających na rozkład wiatrów i opadów, charakteru podłoża i pokrycia roślinnością.

W badanym 10-leciu stwierdza się na wysokości od 300 do 600 m n.p.m. średnio 40% mniej dni ze "śniegiem narciarskim" / $\bar{X} = 62$ / niż w strefie powyżej 600 m n.p.m. / $\bar{X} = 105$ /. W sezonie małośnieżnym notuje się w strefie poniżej 600 m n.p.m. średnio 5 dni ze "śniegiem narciarskim", podczas gdy powyżej tej granicy już 47 dni, co ilustruje poniższe zestawienie:

Wysokość m n.p.m.	Minimum roczne /dni/	Mediana /dni/	Maksimum roczne /dni/	Grubość pokry- wy śnieżnej
Od 300 do 600	5	63	109	10 cm
	1	41	86	20 cm
Od 600 do 1300	47	113	138	10 cm
	26	89	124	20 cm

W górach do wysokości 600 m n.p.m. potencjalny czas występowania pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm przypada na okres od 1 dekady grudnia do 3 dekady marca, a dla pokrywy śnieżnej o gru-

Tabela 13

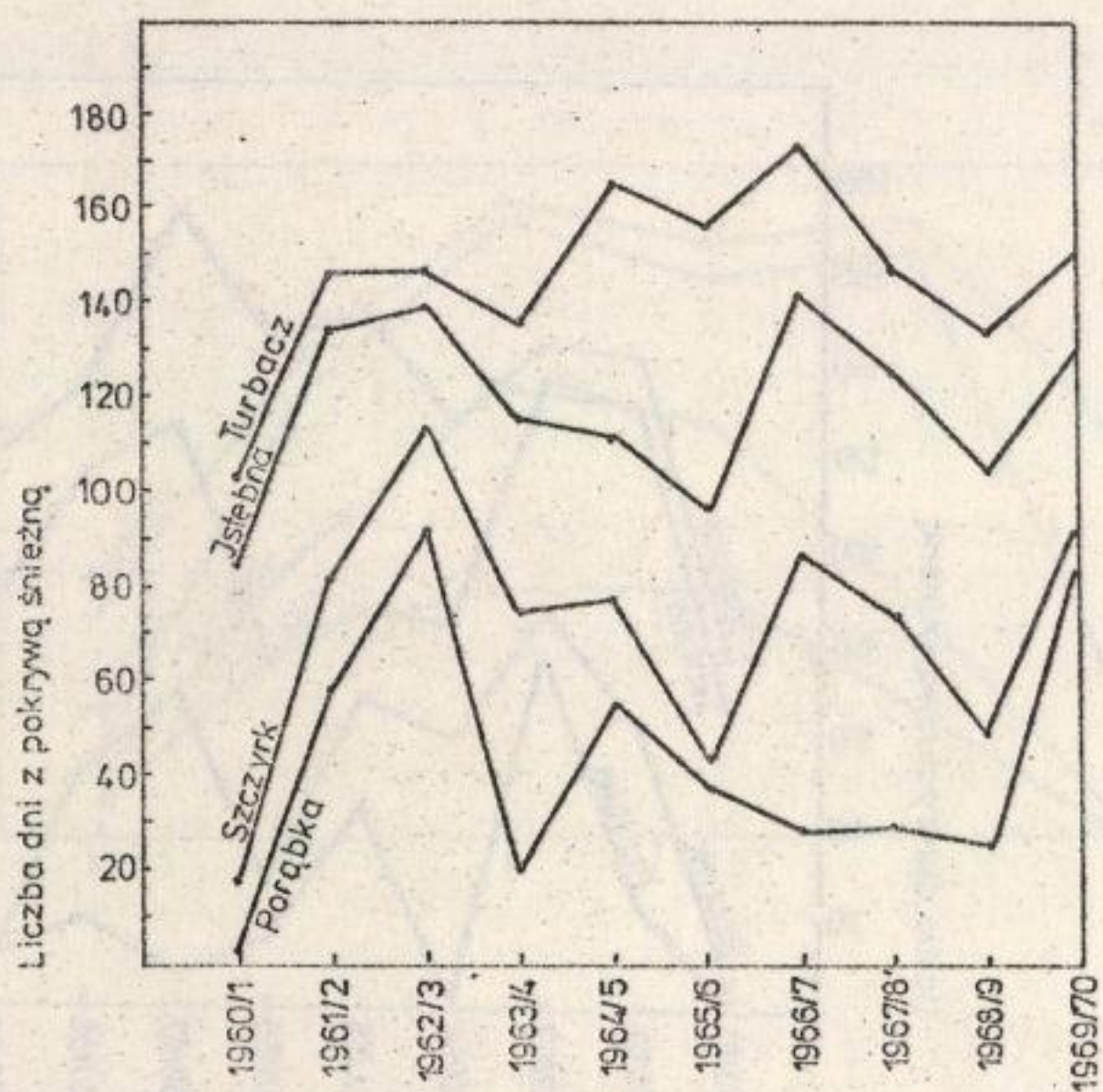
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Beskidach Zachodnich
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grub. pokr. śnież- nej cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20
Porąbka	315	43	2	33	91	36	1	1XII-3III	I-12	23	0	16	76	19	2	1XII-3III	I-7	72	II	III
Maków Podhalań- ski	350	47	1	39	104	39	1	1XII-3III	I-16	22	0	16	84	25	4	II -3III	I-7	77	II	III
Piwniczna	380	65	3	76	96	54	0	1XII-3III	II-22	36	0	42	67	30	1	1XII-3III	II-16	82	I	III
Wieprz k/Zywca	395	33	1	25	87	42	1	II -2III	I-11	16	0	13	53	28	3	II -3II	I-7	88	III	III
Aleksandrowice	398	47	6	38	94	36	0	3XI -3III	I-14	22	0	12	63	18	2	1XII-3III	I-8	184	II	III
Nilówka	445	73	10	81	120	60	0	1XII-3III	II-22	45	2	53	84	41	1	2XII-3III	II-17	92	I	II
Limanowa	440	64	0	77	110	53	1	1XII-3III	I-22	45	0	42	99	37	2	1XII-3III	I-14	91	I	II
Szczyrk	450	71	18	76	113	59	0	1XII-3III	I-22	46	4	55	85	38	1	1XII-3III	I-15	92	I	II
Szczawnica Zdr.	500	73	1	84	124	56	0	3XI -3III	II-23	55	1	69	104	42	1	1XII-3III	II-19	104	I	II
Rabka	511	82	13	90	127	68	0	1XII-3III	II-24	62	1	64	112	51	1	1XII-3III	I-20	103	I	III
Sidzina	553	56	0	59	110	46	1	1XII-3III	I-18	34	0	23	96	38	1	1XII-3III	II-18	108	I	II
Sieniawa	578	87	9	76	126	72	0	1XII-3III	I-26	68	1	81	106	56	1	1XII-3III	I-22	111	I	II
Piekło	605	103	52	113	135	73	0	3XI -1IV	I-28	88	32	90	128	88	0	3XII-3III	II-26	116	I	II
Krynica Zdr.	613	99	16	111	132	82	0	1XII-3III	I-27	82	6	95	115	67	0	1XII-3III	II-25	117	I	II
Koniaków Rast.	620	108	65	114	139	77	0	3XI -1IV	I-30	83	37	85	85	67	0	1XII-1IV	II-26	118	I	II
Ochothnica Górna	620	83	6	95	113	69	0	1XII-3III	I-24	54	0	61	110	45	1	1XII-3III	II-17	118	I	II
Pólrzeczki	660	93	18	109	125	77	0	1XII-3III	I-27	73	0	84	110	64	1	1XII-3III	II-22	124	I	II
Zawoja	670	79	10	97	131	65	0	1XII-3III	I-22	55	1	56	118	54	1	1XII-3III	II-15	126	I	II
Istebna Stecówka	750	118	84	119	141	84	0	3XI -1IV	I-30	102	64	100	137	72	0	3XI -1IV	II-27	138	I	II
Steńcówka	850	112	44	119	137	74	0	3XI -2IV	II-28	96	33	97	127	49	0	3XI -2IV	II-28	153	I	II
Leskowiec	870	101	54	95	134	72	0	3XI -1IV	II-26	74	8	74	116	60	0	1XII-3III	II-21	156	I	II
Skrzyczne	1250	110	67	109	158	57	0	2XI -3IV	II-27	83	28	95	153	67	0	3XI -3III	II-24	214	I	I
Turbań	1300	145	106	167	172	76	0	2XI -3IV	I-31	134	76	141	170	69	0	2XI -3IV	III-30	221	I	I
605 - 1300 m n.p.m	800	105	47	113	133	73	0		I,II-27	85	26	89	124	64	0,3		II-24	145	I	I-II
315 - 578 m n.p.m	443	62	5	63	103	52	1		I,II-19	40	1	41	86	32	2		I,II-14	86	I-III	II-III

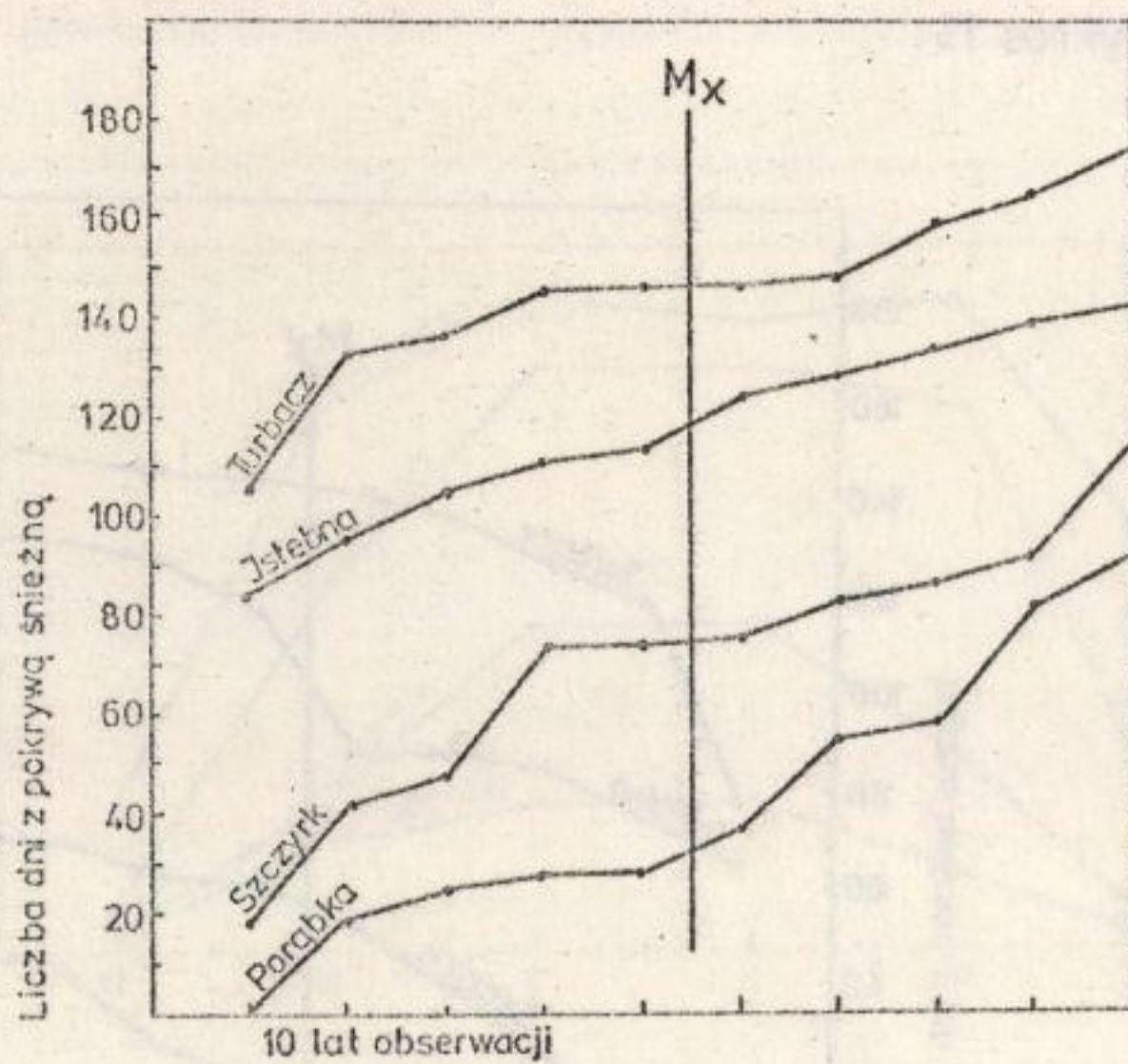
Objaśnienia: 1,2,3 dekady, XI-IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w miesiącu

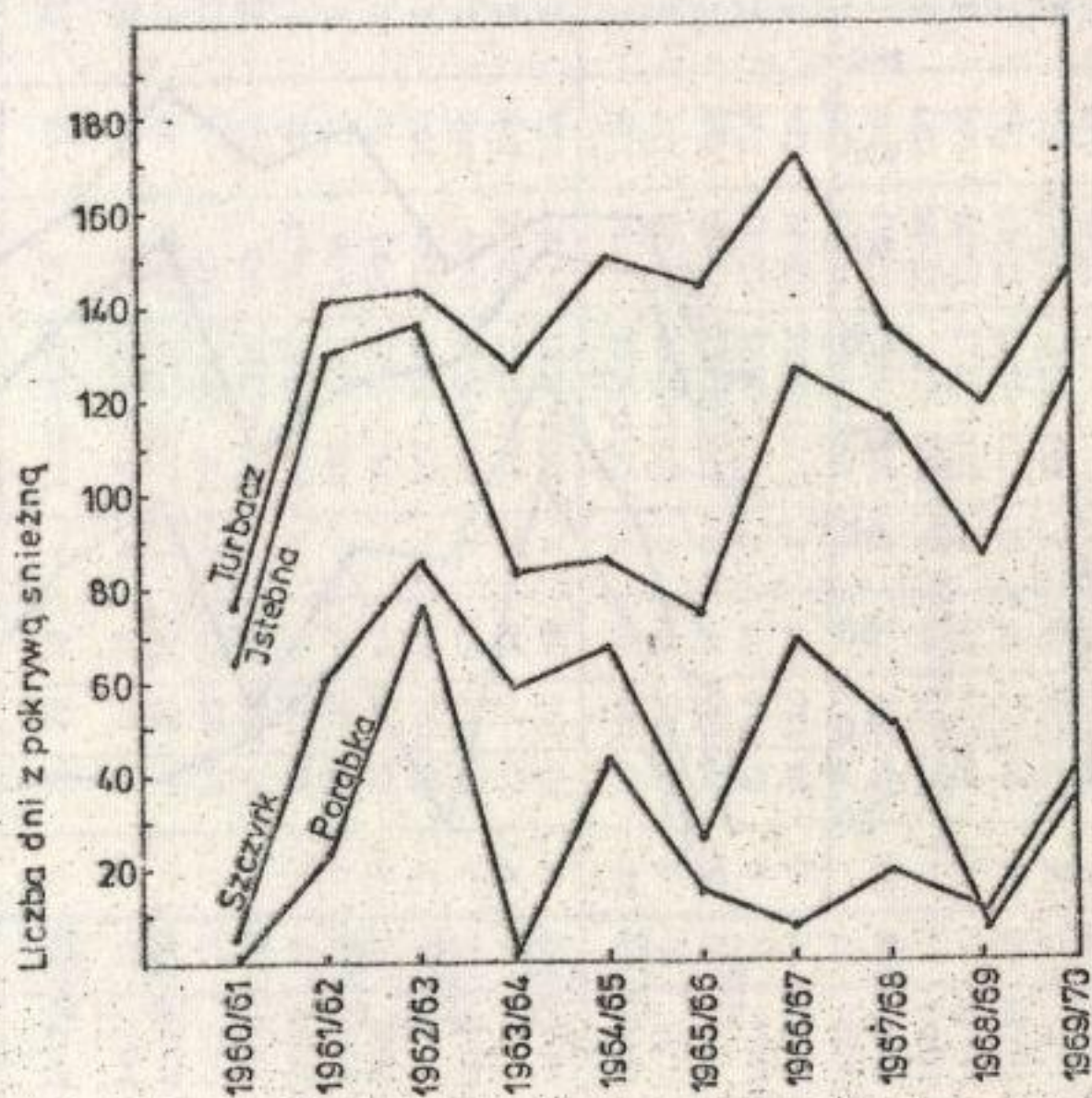
Wykres 12



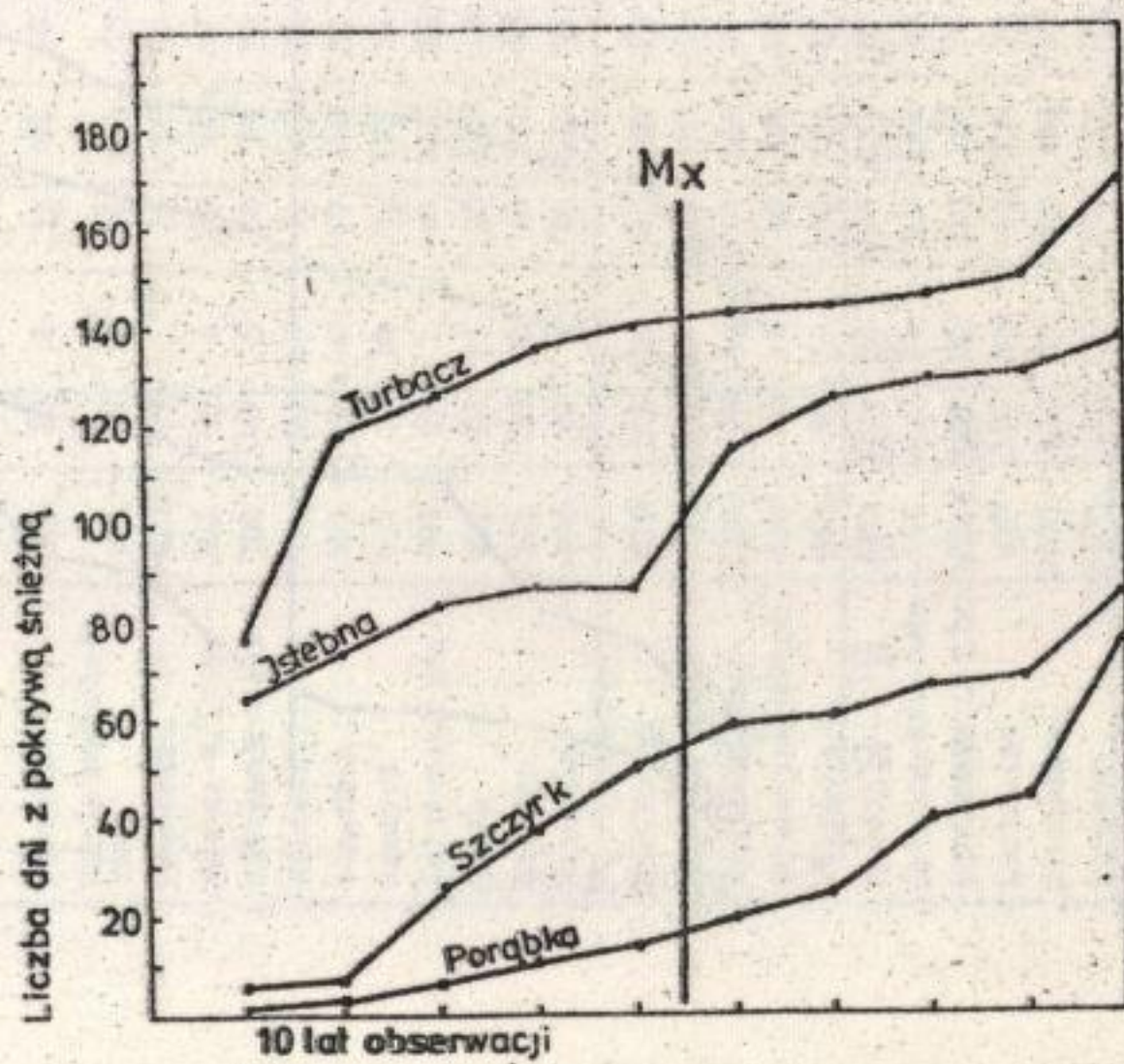
Wykres 13



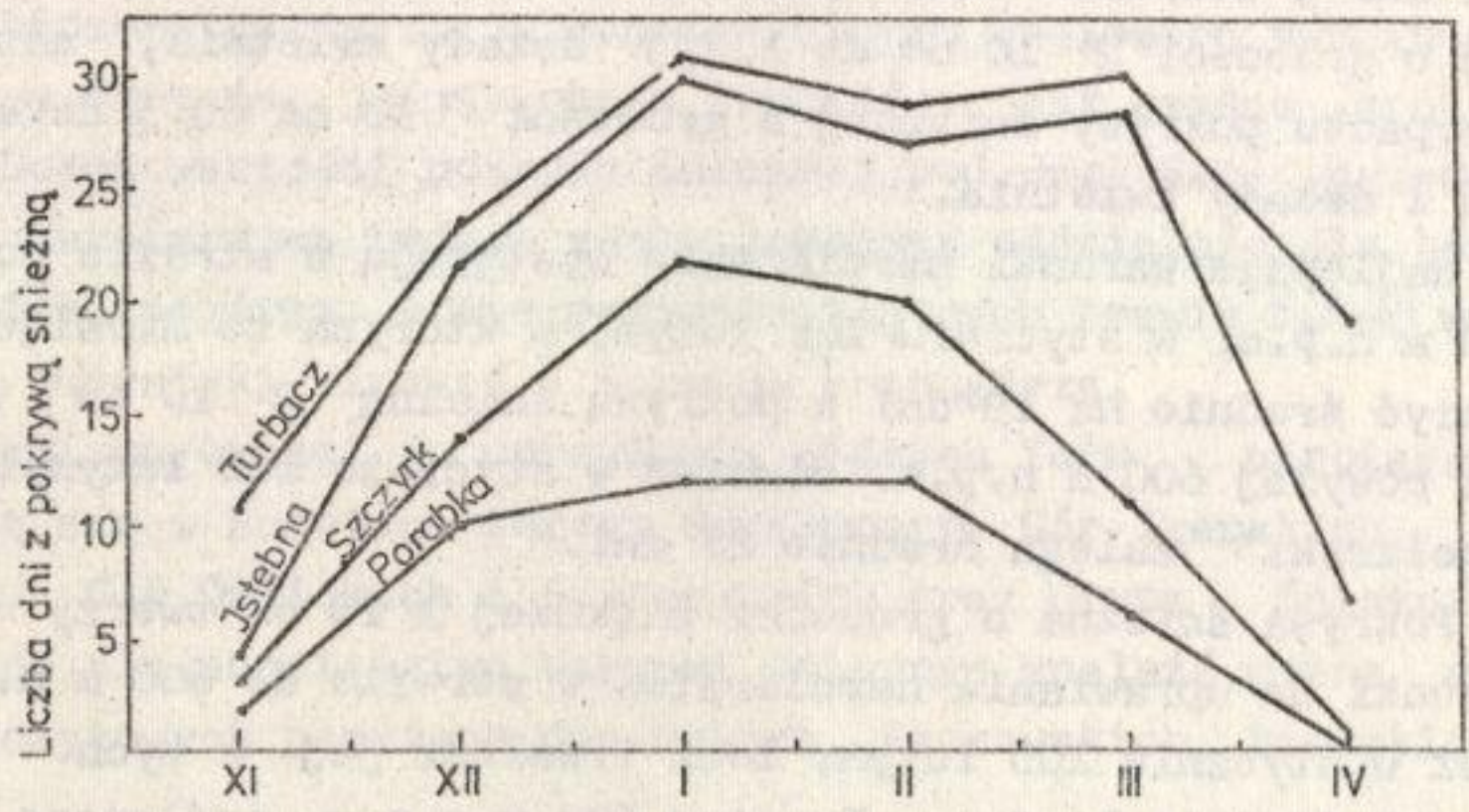
Wykres 14



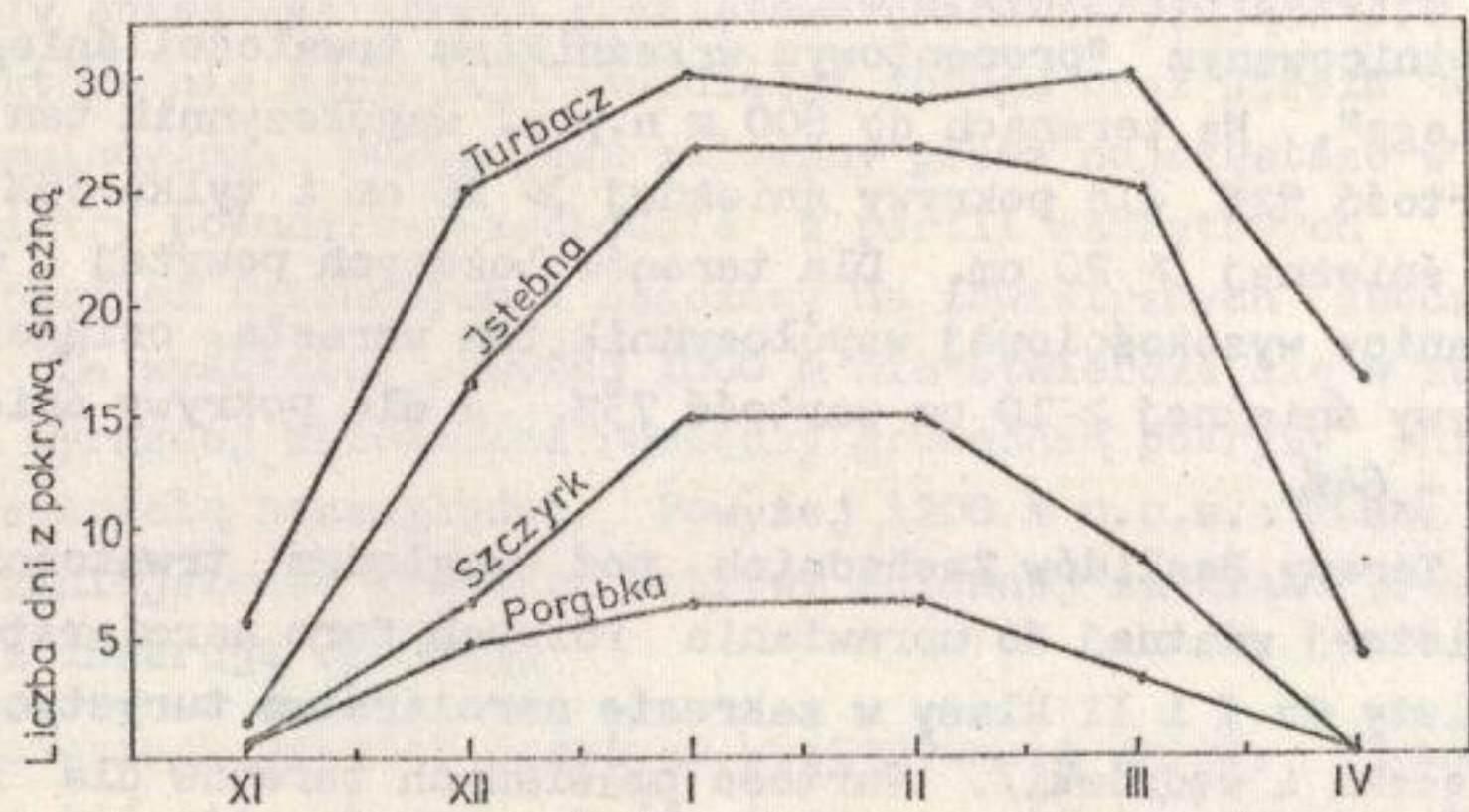
Wykres 15



Wykres 16



Wykres 17



bości ≥ 20 cm na okres od 1-2 dekady grudnia a nawet od 1 dekady stycznia do 3 dekady marca. Na terenach powyżej 600 m n.p.m. pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm pojawia się już w 1,2 lub 3 dekadzie listopada i trwa w przypadku pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm do 1,2,3 dekady kwietnia, natomiast w przypadku pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm do 3 dekady marca lub 1 dekady kwietnia.

Najlepsze warunki narciarskie występują w strefie do wysokości 600 m n.p.m. w styczniu lub lutym, w których to miesiącach można liczyć średnio na 19 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm, w strefie zaś powyżej 600 m n.p.m. również w styczniu lub lutym, lecz "śnieg narciarski" zalega średnio 27 dni.

Pokrywa śnieżna o grubości większej ≥ 20 cm tworzy najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa w strefie do 600 m n.p.m. również w styczniu lub lutym, lecz trwałość jej w tych miesiącach wynosi średnio 14 dni. Powyżej 600 m n.p.m. najlepsze warunki narciarskie występują w lutym i trwają średnio 24 dni.

W pasmie górskim do wysokości 600 m n.p.m. w badanym 10-leciu wystąpiły przeciętnie 2 lata, w których nie notowano pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm /maksimum wynosi aż 4 lata/. Powyżej 600 m n.p.m. nie stwierdzono okresów bez warunków do uprawiania narciarstwa określonych wysokością pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm.

Omawiane zależności i różnice zilustrowano na wykresach 12-17.

Miejscowości wyszczególnione w tabeli zbiorczej 13 cechują się zróżnicowanym "procentowym wskaźnikiem trwałości śniegu narciarskiego". Na terenach do 600 m n.p.m. współczynnik ten przyjmuje wartość 52% dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i tylko 35% dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm. Dla terenów leżących powyżej wymienionej granicy wysokościowej współczynnik ten wzrasta, osiagając dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm wartość 73%, a dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm - 64%.

Tereny Beskidów Zachodnich pod względem trwałości pokrywy śnieżnej zdatnej do uprawiania różnych form narciarstwa zaliczyć należy do I i II klasy w zakresie narciarstwa turystycznego /wycieczki i wędrowki/. Wartość omawianych terenów dla narciarstwa zjazdowego jest bardziej zróżnicowana. Tereny do 600 m n.p.m. zaliczyć należy do II i III klasy wartości, powyżej zaś wymienionej umownej granicy do I i II klasy.

Sudety

Podprowincja sudecka obejmuje góry, pogórze i odcięte od nich uskokiem przedgórze. Sudety odznaczają się dużym zróżnicowaniem warunków śniegowych. Wprawdzie "śnieg narciarski" w podobnych strefach hipsometrycznych w poszczególnych regionach formuje się w tym samym okresie, jednak okres trwałości jest bardzo zróżnicowany. Ocena wartości pokrywy śnieżnej pod względem przydatności dla narciarstwa będzie zatem dokonana oddzielnie dla terenów górskich, pogórza i nie przedstawiających prawie żadnej wartości dla turystyki zimowej - terenów przedgórza.

Dogodnymi warunkami do uprawiania różnych form narciarstwa wyróżniają się w Sudetach tereny Karkonoszy, Gór Izerskich, Gór Bialskich, Gór Orlickich i Bystrzyckich oraz Grupa Śnieżnika. Dostateczne dla narciarstwa warunki śniegowe znaleźć można również w szczytowych partiach Gór Sowich, Kaczawskich, Bardzkich i Złotych.

Szybsze zanikanie pokrywy śnieżnej notuje się we Wschodnich Karkonoszach, w Górach Kaczawskich, Kotlinach - Jeleniogórskiej i Kłodzkiej oraz w niższych partiach Gór Sowich i Bardzkich.

Najwięcej badań nad śniegiem prowadzono dotychczas w Karkonoszach. Na fakt ten złożył się wysoki stopień zagospodarowania turystycznego omawianego terenu. Z badań przeprowadzonych m.in. przez A. Kosibę /58/, M. Sadowskiego /117/, B. Głowickiego /38 / wynika, że w górach tych powyżej 1000 - 1200 m n.p.m. istnieją dwie strefy śniegowe; strefa grzbietowa charakteryzująca się warunkami, które nie sprzyjają akumulacji śniegu oraz strefa niższa - akumulacyjna. Śnieg jest zwiewany przez najczęstsze w tym okresie wiatry południowo-zachodnie z partii szczytowych do kotłów i obniżeń terenowych i osadzany na zawietrznych zboczach szczytów. Na wysokości powyżej 1000 m nie stwierdza się w związku z tym wyraźnej zależności pomiędzy grubością pokrywy śnieżnej a wysokością bezwzględną. Powyżej 1200 m n.p.m. zauważa się poza tym zmniejszenie grubości pokrywy śnieżnej związane prawdopodobnie z inwersją opadową.

W Karkonoszach, wskutek częstego występowania mgieł, zmniejsza się tajanie solarne. Sadź, tworząca się na powierzchni,

konserwuje pokrywę śnieżną i powiększa jej grubość. Na stokach i w kotlinach występuje wzmożona akumulacja śniegu pochodzenia zarówno opadowego jak i wietrznego. A. Kosiba /58/, analizując poszczególne przypadki zwiększonej akumulacji i trwałości pokrywy śnieżnej w Karkonoszach, zwraca uwagę na tereny wokół byłego schroniska Bronisława Czecha, gdzie notuje się zarówno akumulację opadową, eoliczną jak i śródleśną. Tereny Szklarskiej Poręby wyróżniają się natomiast akumulacją opadową, eoliczną oraz konserwującym wpływem częstych inwersji termicznych występujących w dennych spłaszczeniach kotlin. W Szklarskiej Porębie uważa się poza tym znacznie słabsze działanie wiatrów fenowych "wskutek rygla orograficznego w postaci Gór Izerskich, a nawet grzbietu Kamienickiego, tamującego intensywniejszy spływ mas atmosferycznych od Karkonoszy" /58/.

Poniżej przedstawiono grubość pokrywy śnieżnej w Karkonoszach według stref hipsometrycznych /B. Głowicki - badania w zlewni Potoku Szrenickiego/

1965/66 - 1969/70

Piętro hipsometryczne m n.p.m.	Średnia grubość pokrywy śnieżnej
1401 - 1450	95
1351 - 1400	95
1301 - 1350	127
1251 - 1300	155
1201 - 1250	166
1151 - 1200	163
1101 - 1150	134
1050 - 1100	131

W Sudetach małą trwałością pokrywy śnieżnej wyróżniają się tereny Kotliny Kłodzkiej i Kotliny Jeleniogórskiej. Uboższą szatą śnieżną charakteryzują się również tereny Niżu Śląskiego i Sudety Wschodnie z wyjątkiem obszarów położonych na północny zachód od Raciborza. Niewielki wzrost trwałości pokrywy śnieżnej

notuje się poza tym na terenach Garbów Trzebnickich, Ziolo ogórkich oraz na Sobótce. W Sudetach Zachodnich dużym zaśnieżeniem charakteryzuje się pasmo Łomnickie i Karkonosze. Zwiększoną liczbę dni z opadem śnieżnym notuje się również wzdłuż zachodniej krawędzi Wyżu Śląskiego. Opady śnieżne na terenach o zwiększonej liczbie dni z opadem śnieżnym są zdaniem A. Kosiby /61/ przeważnie pochodzenia frontowego, natomiast zjawiska frontowe zimą zaostwiają się silnie wzdłuż barier orograficznych.

Wyniki obserwacji dokonanych na 3 stacjach pomiarowych tj. na Śnieżce, w Bierutowicach i w Karpaczu, charakteryzują w dużym przybliżeniu warunki śniegowe Karkonoszy. Porównanie stanu pokrywy śnieżnej występującej w Karkonoszach i w Jeleniej Górze daje ciekawy obraz kształtowania się warunków śniegowych na tym terenie.

Pokrywa śnieżna umożliwiająca uprawianie narciarstwa pojawia się w Karkonoszach już w pierwszej dekadzie listopada. Jednak sezon narciarski rozpoczyna się dopiero w pierwszej dekadzie grudnia, wówczas na Śnieżce notuje się średnio 24 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 20 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm. W tym czasie w Bierutowicach występuje odpowiednio 19 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 18 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm. Dobre warunki narciarskie trwają przez 3 miesiące /I, II i III/, przy czym na Śnieżce nawet w kwietniu notuje się jeszcze 23 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm.

Bardziej szczegółowych danych dotyczących "śniegu narciarskiego" w Sudetach Środkowych /G.Orlickie, G.Bystrzyckie, G.Stołowe, G.Bardzkie/ i w Sudetach Wschodnich /Masyw Śnieżnika Kłodzkiego, G.Bialskie, Pasma Krowiarek, G.Złote/ dostarczają wyniki badań J. Kwiatkowskiego i P. Lucerskiego /74/. Informują one o stanie pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w 10-leciu 1961 - 1970. Wyniki tych badań są zbieżne z założeniami badawczymi autora niniejszej monografii i uzupełniają dane na temat warunków narciarskich w analizowanym regionie. Większa w stosunku do badań własnych autora trwałość śniegu narciarskiego" stwierdzona przez J. Kwiatkowskiego i P. Lucerskiego wynika z przyjętych metod badawczych opisanych w rozdziale 2.1

Wymienieni autorzy stwierdzili, że w Masywie Śnieżnika Kł.

okres narciarski trwa w strefie szczytowej ponad 140 dni. /Stan trwałości pokrywy śnieżnej w strefie szczytowej porównywano z warunkami śnieżnymi panującymi na terenie Pradziada/. W niższych strefach sezon narciarski występuje w okresie od 30 do 140 dni. Zaznacza się tu wyraźne zróżnicowanie w warunkach śniegowych i narciarskich pomiędzy skłonami wschodnimi i zachodnimi masywu. Lepsze warunki narciarskie panują na skłonie wschodnim, gdzie występują większe opady, śnieg przewiewany jest na stronę zawietrzną i rzadziej występują zjawiska fenowe, w dolinach zaś występuje silna ujemna anomalia temperatury. Różnice w trwałości "śniegu narciarskiego" na stokach E i W są dość znaczne. Ilustruje to poniższe zestawienie zaczerpnięte z pracy wymienionych autorów:

- trwałość "śniegu narciarskiego" na wys. 550 m n.p.m. na stoku E /40 dni/ jest podobna jak na wys. 650 m n.p.m. na stoku W,
- trwałość "śniegu narciarskiego" na wys. 720 m n.p.m. na stoku E /60 dni/ jest podobna jak na wys. 850 m n.p.m. na stoku W.

W Górach Białskich grubość pokrywy śnieżnej jest nieco niższa niż w Masywie Śnieżnika Kł., jednakże odznacza się mniejszą zmiennością wysokości oraz dużą trwałością powodowaną występowaniem silnej ujemnej anomalii temperatury i małej częstości występowania zjawisk fenowych. Trwałość "śniegu narciarskiego" wynosi od 40 do 120 dni. Podobne warunki narciarskie panują w południowej części Gór Żłotych.

W bezleśnym pasmie Krowiarek, eksponowanym na działanie wiatrów W i SE, obserwuje się częste zjawiska fenowe i stosunkowo małą sumę opadów. Warunki śniegowe są tym samym silnie zróżnicowane. Dobre warunki narciarskie występują tu jedynie w części południowej na skłonie wschodnim w osłoniętych od wiatrów fenowych górnych częściach dolin, zwłaszcza w rejonie Puchaczówka - Sienna i Kondradowa. Okres narciarski trwa średnio od 40 do 100 dni. Minimalna trwałość "śniegu narciarskiego" na skłonie E występuje na wys. 580 m n.p.m. Na skłonie W izarytmy są przesunięte w górę około 60 - 100 m. Podobne warunki narciarskie zdanem J. Kwiatkowskiego i P. Lucerskiego, których wyniki badań cytuję, panują w części środkowej G.Żłotych.

W Górach Orlickich notuje się bardzo dużą trwałość pokrywy śnieżnej. Wpływ na stan taki ma duża suma opadów oraz mała częstotliwość odwilży i zjawisk fenowych. Trwałość "śniegu narciarskiego" w strefie szczytowej osiąga 142 dni /warunki zbliżone do strefy szczytowej Śnieżnika Kłodzkiego/. Minimalna trwałość okresu śnieżnego 40 dni występuje na wys. 620 m n.p.m. a 60 dni na 900 m n.p.m.

W Górach Bystrzyckich usytuowanych na zawietrznej stronie G. Orlickich notuje się gorsze i bardziej zróżnicowane warunki śniegowe. Średnia trwałość okresu narciarskiego zmienia się od 40 dni na wysokości 660 m n.p.m. i 60 dni na wys. 860 m n.p.m. do 100 dni w partii szczytowej.

Góry Stołowe ze względu na znaczną zmienność stanów pogody i mało korzystne warunki terenowe nie nadają się do uprawiania narciarstwa. Stan pokrywy śnieżnej tworzącej "śnieg narciarski" osiąga tu trwałość 20 dni dopiero na wysokości 730 m n.p.m. Podobnie małą wartością trwałości pokrywy śnieżnej dla uprawiania narciarstwa charakteryzują się pasma Gór Bardzkich oraz północna część Gór Złotych.

Wyniki badań J. Kwiatkowski i P. Lucerski ilustrują na mapie "okresu narciarskiego" w Sudetach /patrz mapa 5/. Do okresu trwania sezonu narciarskiego po uformowaniu się pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm wliczają również te dni, w których pokrywa śnieżna nie przekroczy minimalnej grubości 10 cm.

Analizy stanu warunków śniegowych całego obszaru Sudetów dokonano w 2 strefach wysokościowych; 300 - 600 m n.p.m. i 600 - 1600 m n.p.m. /patrz tabela 14/. W strefie o niższych wartościach wysokości bezwzględnej stwierdzono wystąpienie średnio od 22 do 75 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 7 do 55 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm. Na tych wysokościach mogą jednak wystąpić podczas zim małośnieżnych okresy, w których średnia minimalna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm wynosi zaledwie 3 a z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm nie wystąpi w ogóle.

W okresie zim śnieżnych średnia wartość liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm wynosi odpowiednio 112 i 82 dni, co ilustruje poniższe zestawienie.

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
≥ 10 cm	3	14	112
≥ 20 cm	0	20	82

Potencjalny okres wystąpienia śniegu narciarskiego o grubości ≥ 10 cm kształtuje się zależnie od położenia geograficznego, od 3 dekady listopada lub 1 dekady grudnia do 3 dekady marca lub 1 dekady kwietnia. Pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm zalega od 1 dekady grudnia lub 1 dekady stycznia do 2-3 dekady marca lub 1 dekady kwietnia. Tak wielkie zróżnicowanie terminów potencjalnych pojawiania się i zanikania "śniegu narciarskiego" wskazuje wyraźnie na istotny wpływ innych poza wysokością czynników geograficznych warunkujących tworzenie się i zanikanie pokrywy śnieżnej, która umożliwia uprawianie różnorodnych form narciarstwa.

Najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa turystycznego tj. na pokrycie śnieżnej ≥ 10 cm występują w analizowanej strefie wysokościowej w styczniu i lutym - średnio 15 dni. Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm osiąga swoje maksimum również w miesiącach I i II, trwa jednak tylko średnio przez 9 dni w miesiącu. W badanym 10-leciu zdarzył się 1 rok, w którym pokrywa śnieżna ≥ 10 cm nie osiągnęła trwałości równej 5 dniom, oraz 1 - 7 lat, w których pokrywa śnieżna nie osiągnęła grubości ≥ 20 cm przez okres dłuższy od 5 dni.

W strefie wysokościowej 600 - 1600 m n.p.m. występują najkorzystniejsze warunki do uprawiania narciarstwa. Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm utrzymuje się tam w miesiącach XI - IV średnio od 44 do 152 dni w zależności od położenia geograficznego, natomiast pokrywa śnieżna ≥ 20 cm zalega trwale średnio od 23 do 146 dni. Ilustruje to zestawienie.

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
≥ 10 cm	44	112	152
≥ 20 cm	23	89	146

Dane liczbowe zawarte w tabeli 14 wskazują, że w tej strefie wysokościowej nawet podczas zimy małośnieżnej liczyć można na kilkanaście lub kilkadziesiąt dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm. Podczas zim małośnieżnych pokrywa śnieżna ≥ 20 cm tworzy się jednak dopiero od około 800 m n.p.m. W omawianej strefie wysokościowej pokrywa śnieżna ≥ 10 cm i ≥ 20 cm tworzy się już od 1-3 dekady listopada i trwa od 2-3 dekady kwietnia. Najlepsze do uprawiania narciarstwa są miesiące I, II i III. Pokrywa śnieżna zdatna do uprawiania narciarstwa w 10-leciu 1960/61 - 1969/70 nie osiągnęła jednak średniej wartości 100% / ≥ 10 cm $\bar{X} = 25$ dni tj. 83%, ≥ 20 cm $\bar{X} = 22$ dni tj. 73%.

Miejscowości wyszczególnione w tabeli 14, reprezentujące Sudety, cechują się zróżnicowanym "procentowym wskaźnikiem trwałości śniegu narciarskiego". Na terenach do 600 m n.p.p. współczynnik ten przyjmuje wartość 37% dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i tylko 23% dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm. Na terenach położonych powyżej wymienionej granicy współczynnik ten wzrasta, osiągając dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm wartość 62%, a dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm około 53%. Na terenach Śnieżki współczynnik ten przyjmuje wartość 80% / ≥ 10 cm/ i 74% / ≥ 20 cm/.

Zróżnicowanie w trwałości pokrywy śnieżnej tworzącej "pokrywę narciarską" znajduje m.in. odzwierciedlenie w klasyfikacji wartości narciarskiej pokrywy śnieżnej. W przekroju hipsometrycznym Sudetów od 300 do 600 m n.p.m. /uwzględniając stan pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i ≥ 20 cm/ wyodrębnić można aż IV klasy wartości narciarskiej poszczególnych obszarów. Powyżej 600 m n.p.m. stan pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm zaliczyć należy już do I klasy a stan pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm do I i II klasy.

Wykresy 18 - 23 obrazują graficznie różnice w stanie trwałości pokrywy śnieżnej na Śnieżce, w Bierutowicach, Karpaczu i Jeleniej Górze.

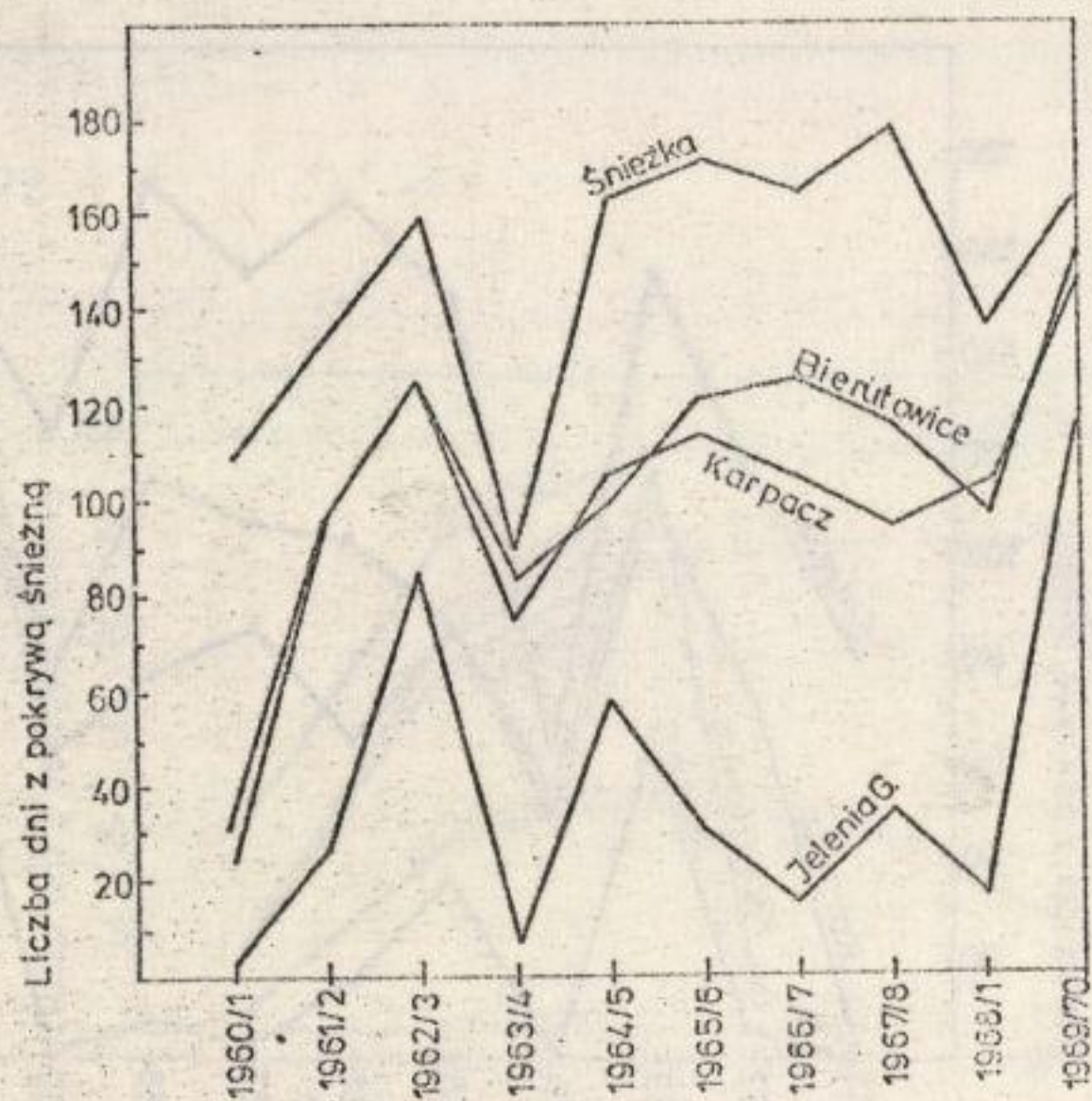
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Sudetach
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m. n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm										Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grub. pokr. śnież- nej /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
																					≥ 10	≥ 20
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8					
Wojciechów Kłodzko	310	45	12	37	121	37	0	IXII-3III	I-12	22	0	9	96	18	4	IXII-3III	II-8	71	II	III		
Jelenia Góra	316	22	0	13	66	18	3	IXII-3III	II-7	7	0	0	29	9	7	II-2III	II-3	72	IV	IV		
Gryfów Śląski	342	39	3	28	116	30	0	3XI-3III	I-12	20	0	10	70	17	4	IXII-3III	I-6	75	III	III		
Grabiecycie Górne	350	42	0	35	118	35	1	IXII-3III	I-14	21	0	13	82	23	4	II-3III	II-8	77	II	III		
Grubiecycie Górne	360	37	0	30	115	31	2	IXII-3III	I-14	21	0	11	77	19	4	IXII-2III	I-8	79	II	III		
Bystrzyca Kłodzka	365	34	2	17	90	28	3	IXII-3III	I-12	17	0	4	56	14	5	IXII-3III	II-5	80	III	III		
Rębiszów	405	40	5	28	112	33	0	IXII-3III	I-14	15	0	6	57	19	3	II-2III	II-6	85	III	III		
Srebrna Góra	410	32	0	22	85	26	3	IXII-3III	II-10	13	0	11	40	14	4	II-3III	II-6	85	III	III		
Miedzylesie	440	55	2	57	117	45	1	IXII-3III	I-16	34	0	34	87	28	4	IXII-3III	I-11	91	II	III		
Lądek Zdrój	461	48	0	35	99	40	1	IXII-3III	I-13	21	0	8	68	19	3	IXII-2III	II-7	94	II	III		
Szczyrno Zdrój	415	35	0	35	63	27	1	3XI-3III	II-11	14	0	6	53	15	5	3XII-2III	II-6	100	II	III		
Walim Dolny	515	56	0	49	125	43	1	3XI-3III	I-17	33	0	15	118	25	2	3XI-3III	II-10	102	I	III		
Dukówka	517	73	6	83	134	52	0	3XI-3III	I-23	44	0	39	116	36	2	IXII-3III	I-13	102	I	III		
Duszniki Zdrój	540	66	10	69	134	47	0	3XI-3III	I-19	50	0	44	133	41	1	IXII-3III	I-16	106	I	III		
Świeradów Zdrój	543	75	9	79	137	53	0	3XI-3III	I-21	46	0	47	103	35	1	IXII-3III	II-14	106	I	II		
Sokołowsko	570	73	2	83	134	52	2	3XI-3III	I-22	54	0	50	131	41	2	IXII-3III	II-17	111	I	II		
Żaklarska Poręba	640	83	32	81	142	55	0	3XI-3III	II-22	61	6	60	141	40	0	3XI-3III	II-18	121	I	II		
Karpacz	700	98	24	103	145	61	0	2XI-3III	III-24	75	3	77	144	50	1	3XI-3III	III-20	130	I	II		
Pasterka	710	78	16	89	135	60	0	3XI-3III	I-23	49	0	47	101	40	2	IXII-3III	III-14	131	I	II		
Bielice	715	92	13	94	143	57	0	2XI-3III	I-22	70	1	73	136	58	1	IXII-2IV	III-20	132	I	II		
Bierutówice	850	104	29	107	150	54	0	2XI-3III	II-26	82	3	95	148	43	1	3XI-3III	II-21	155	I	II		
Zieleniec	875	123	69	135	168	64	0	2XI-3III	III-29	112	60	115	169	70	0	2XI-3III	II-28	157	I	I		
Śnieżnik Kłodzki	1214	114	79	123	162	63	0	IXII-3III	I-29	94	51	92	156	52	0	IXII-3III	I-24	208	I	I		
Śnieżka	1603	145	89	160	170	80	0	IXII-3III	II-28	134	62	153	170	74	0	IXII-3III	II-28	267	I	I		
310 - 570 m n.p.m.	428	43	3	44	112	37	1		I, II-15	27	0	20	82	23	3		I, II-9	90	I-IV	II-IV		
540 - 1603 m n.p.m.	914	104	44	112	152	62	0		I, II, III-25	85	23	89	146	53	10-2		I, II, III-2	163	I	I-II		

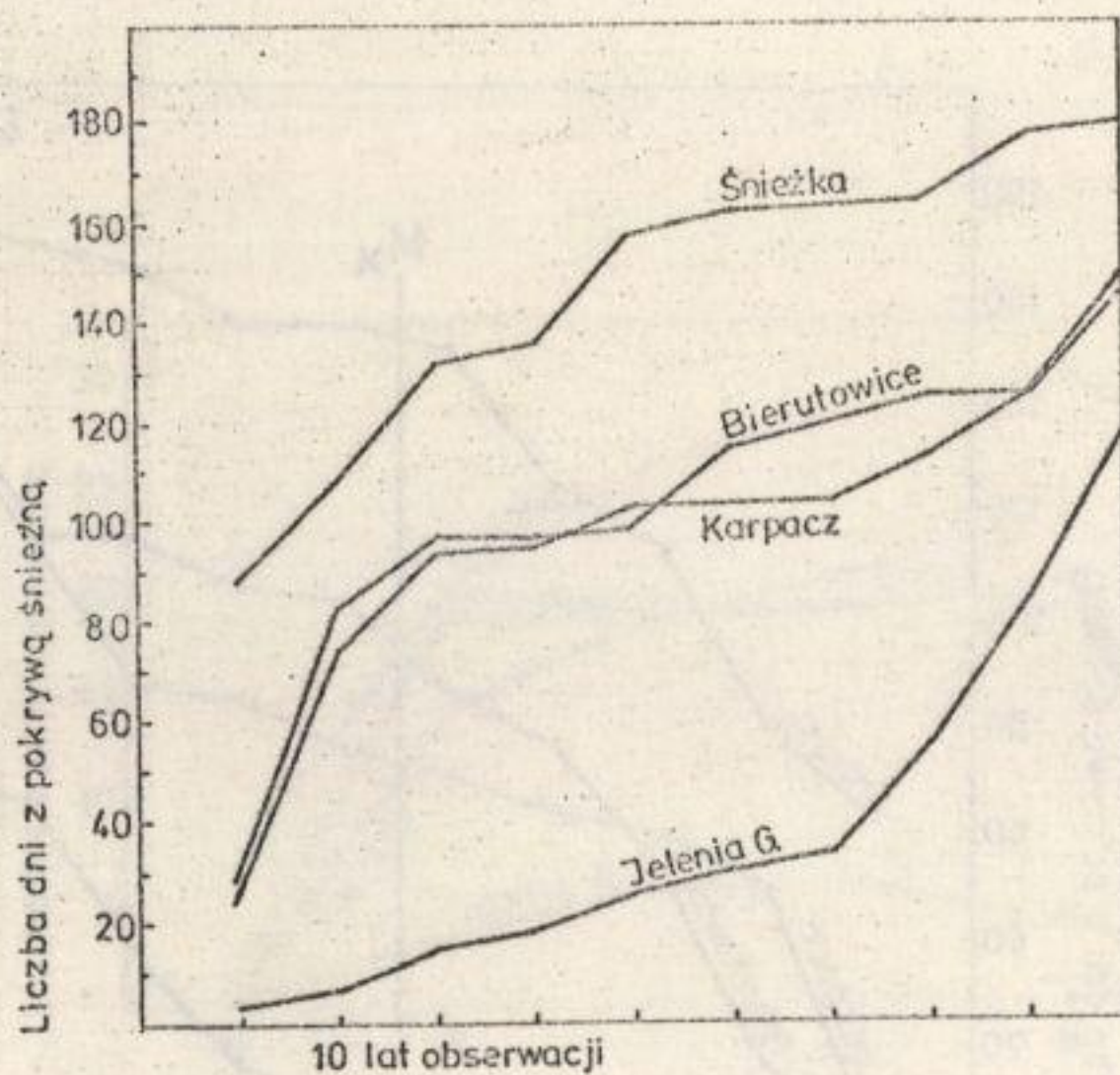
Objaśnienie: 1, 2, 3 dekady, XI - IV miesiące / do pkt 7 /

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

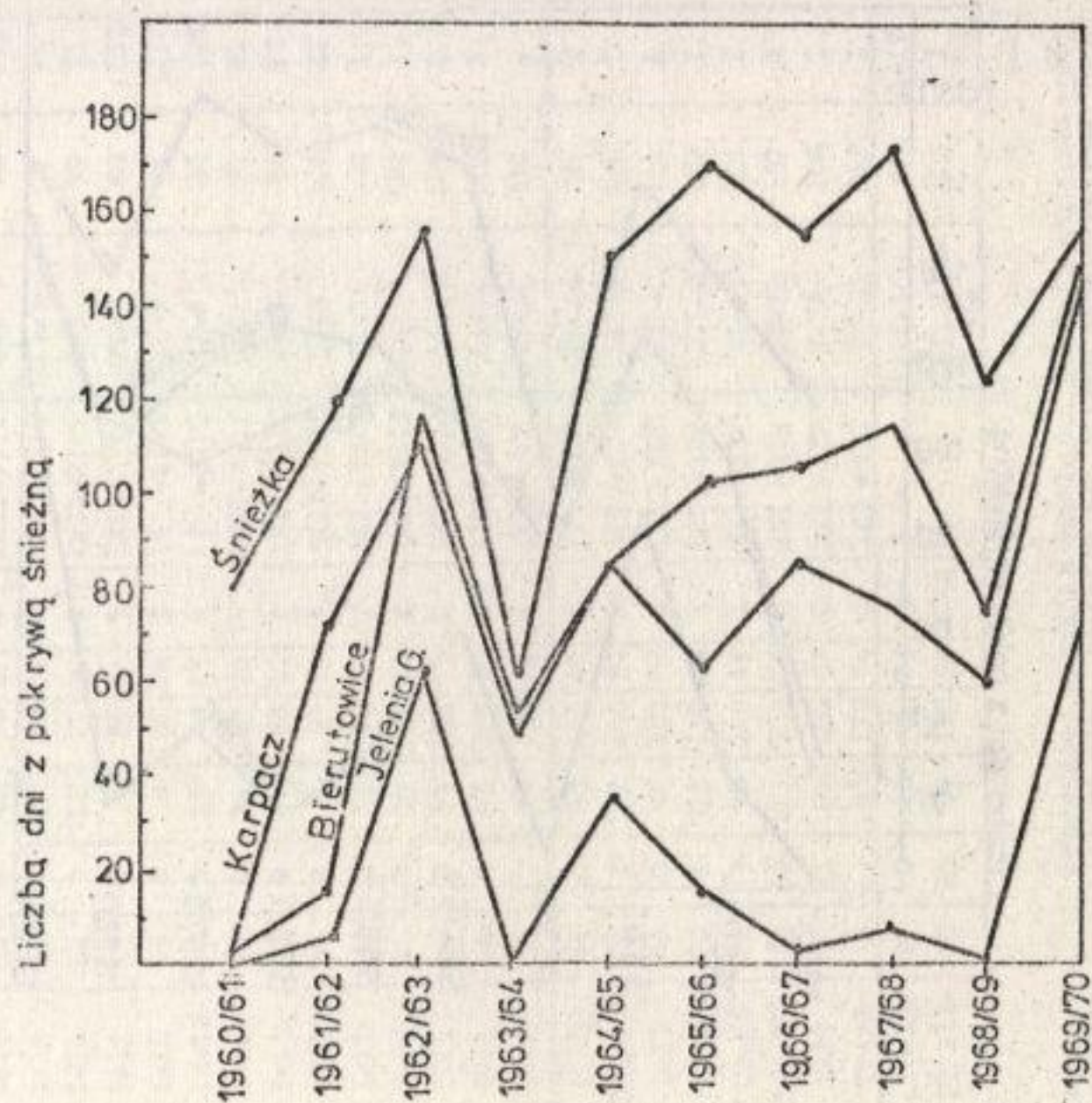
Wykres 18



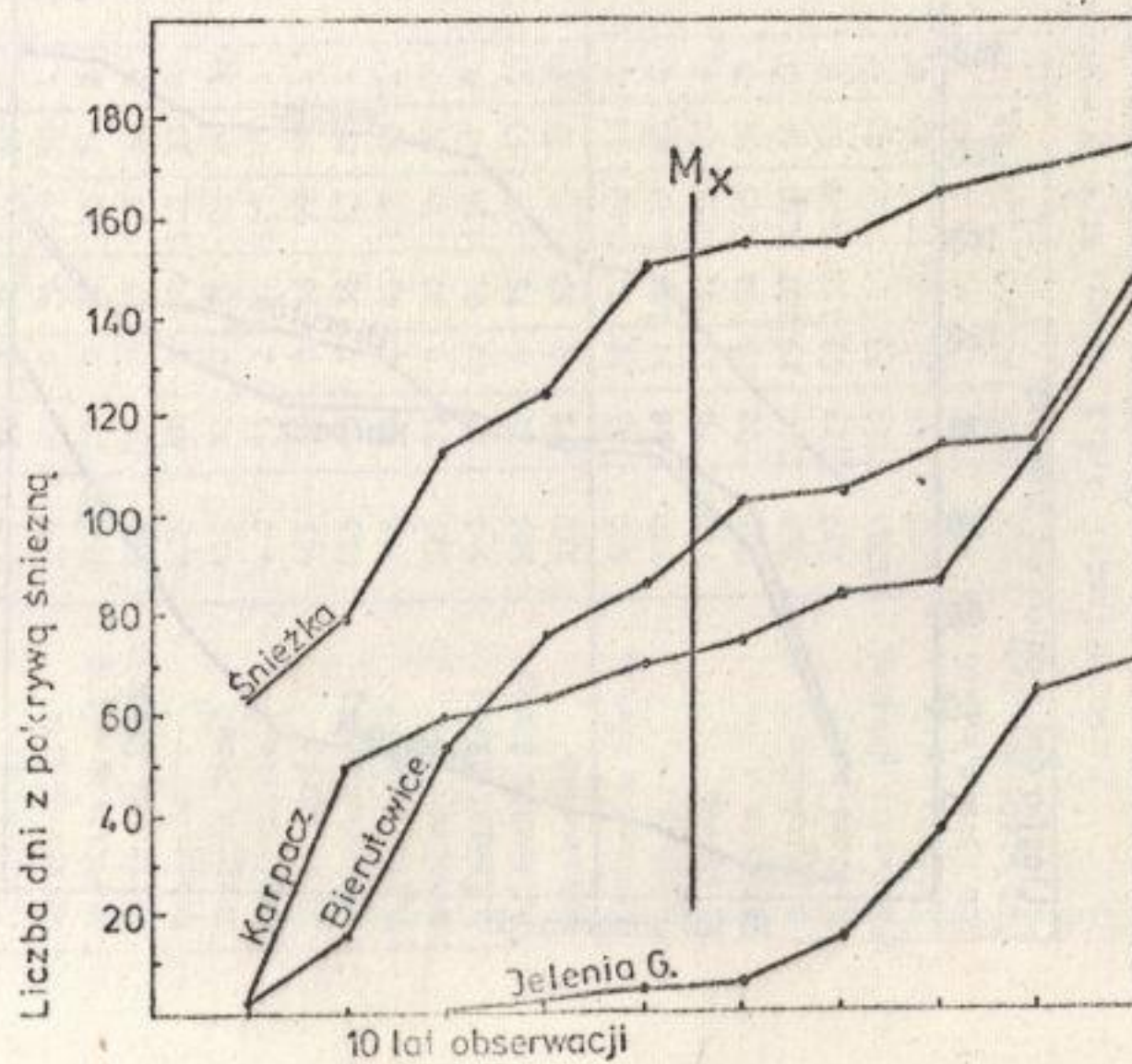
Wykres 19



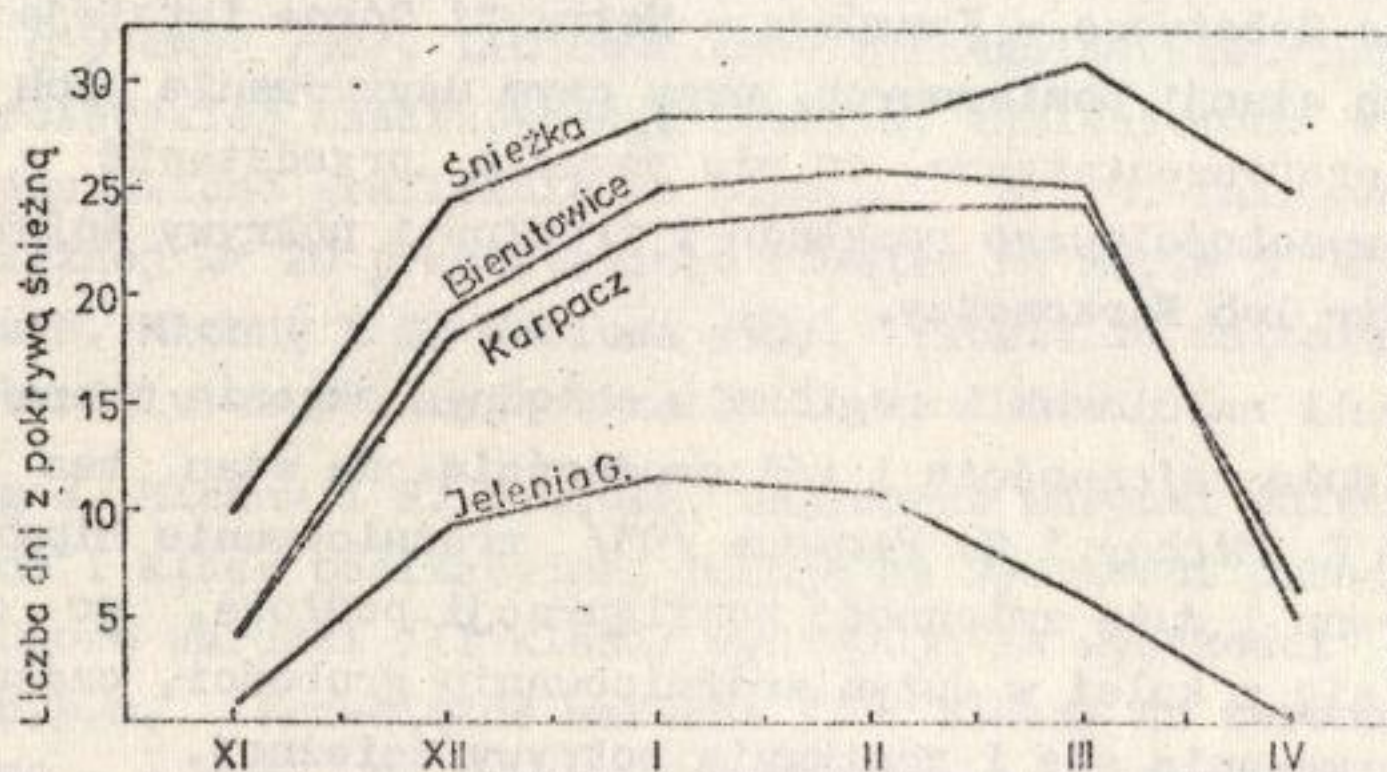
Wykres 20



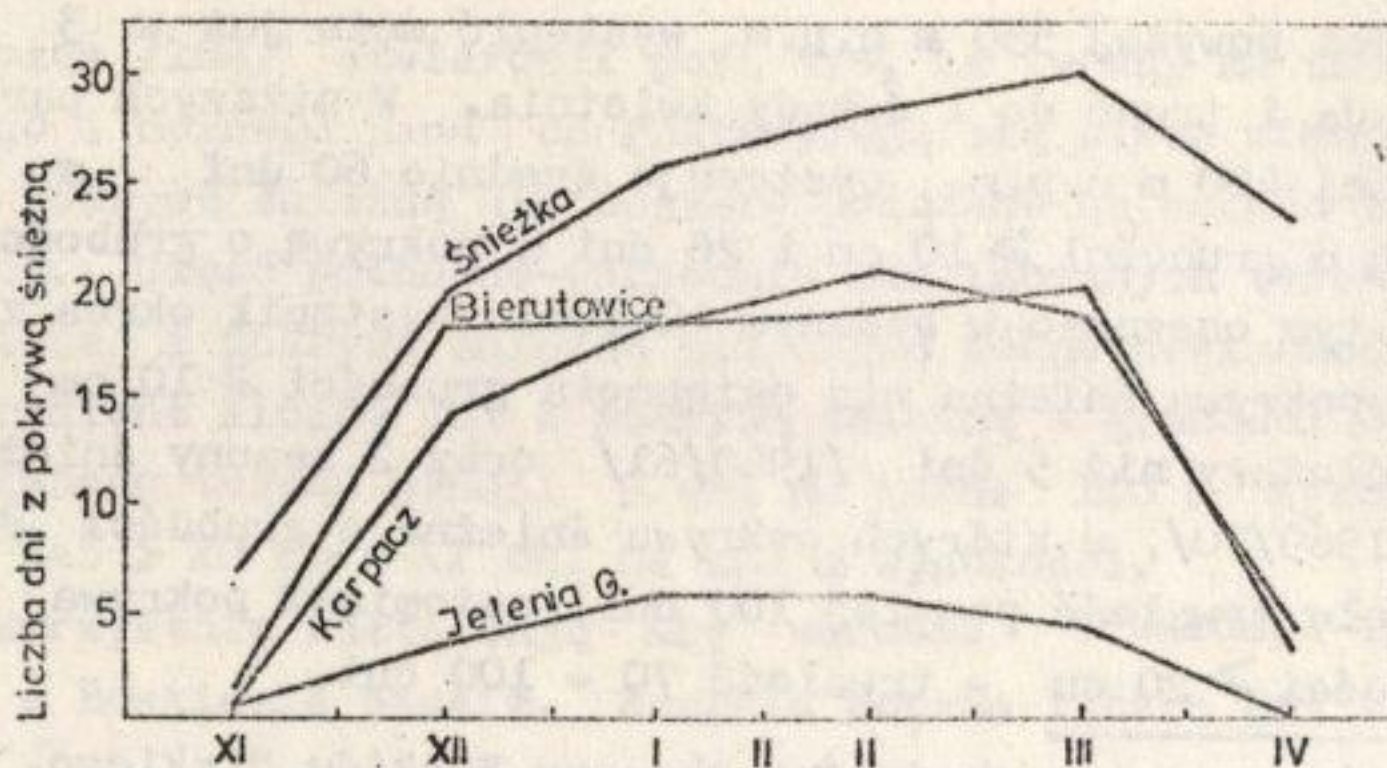
Wykres 21



Wykres 22



Wykres 23



Beskidy Środkowe i Beskidy Lesiste^{x/}

Warunki narciarskie terenów południowo - wschodniej Polski zostały bardzo starannie opracowane przez E. Michnę i S. Paczosa /93, 108/. Dlatego też autor niniejszej pracy uzupełnił istniejące dane materiałami tylko z 10 stacji pomiarowych. Na obszarze Rybotycze - Komańcza - Ustrzyki Górne istnieje tylko 19 czynnych stacji pomiarowych, przy czym usytuowanie ich często jest niereprezentatywne, co nie pozwala przedstawić pełnego obrazu wysokościowego rozkładu i trwałości pokrywy śnieżnej na wzór Tatr lub Karkonoszy.

Warunki narciarskie regionu w chłodnym okresie charakteryzują się dużą zmiennością i różnorodnością. Na stan ten wpływa zdaniem E. Michny i S. Paczosa /93/ zróżnicowanie hipsometryczne terenu i duża zmienność konfiguracji podłoża, co odzwierciedla się z kolei w dużym zróżnicowaniu grubości, czasu trwania, formowania się i zanikania pokrywy śnieżnej.

"Cały obszar Bieszczadów Zachodnich - ze względu na bardzo urozmaiconą rzeźbę i walory krajobrazowe - ma wszelkie warunki ku temu, by wykorzystać go do masowego uprawiania turystyki i wypoczynku, a w zimie do sportów zimowych" /92/.

Pokrywa śnieżna pojawia się w omawianym regionie na początku 2 dekady listopada, nie jest jednak trwała i kilkakrotnie zanika. Pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm występuje już od 1 dekady grudnia i trwa do 3 dekady marca. W górach na wysokości powyżej 550 m n.p.m. wystąpić może już w 3 dekadzie listopada i trwać do 1 dekady kwietnia. W niższych partiach do wysokości 400 m n.p.m. występuje średnio 60 dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm i 26 dni z pokrywą o grubości ≥ 20 cm. Na tym obszarze w badanym 10-leciu wystąpił okres zimowy, w którym pokrywa śnieżna nie osiągnęła grubości ≥ 10 cm przez okres dłuższy niż 5 dni /1960/61/ oraz 2 sezony śnieżne /1963/64 i 1969/70/, w których pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm osiągnęła trwałość powyżej 100 dni, natomiast pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm - trwałość 70 - 100 dni.

x/ Omawiany region obejmuję obszary Beskidu Niskiego, Gór Sannocko-Turczańskich oraz Bieszczady Zachodnie

Najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa występują w styczniu - zalega wówczas pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm od 17 do 26 dni a przez okres 10 - 21 dni o grubości ≥ 20 cm.

W piętrze górskim powyżej 450 m n.p.m. nie spotyka się już zim bez warunków do uprawiania narciarstwa. W sezonie małośnieżnym liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm waha się w granicach 4 - 42, natomiast z pokrywą śnieżną o grubości 20 cm od 0 do 20. "Liczba dni z pokrywą śnieżną wzrasta na każde 100 m n.p.m. o 9 dni" /92/. Liczbowe dane szczegółowe, dotyczące wartości narciarskiej analizowanego obszaru, zamieszczono w tabeli 15 i przedstawiono graficznie na mapach 3 i 4. Zalegania pokrywy śnieżnej ≥ 20 przedstawiono również na mapie 5 opracowanej przez E. Michnę i S. Paczosa /93/. Tabela 16 natomiast zawiera materiały uzupełniające za 20-lecie 1951-1970.

Według E. Michny i S. Paczosa, najlepsze warunki śnieżne zaliczane do I klasy bonitacyjnej panują na wysokości ponad 900 m n.p.m. Dobre warunki /II klasa/ występują na wysokości 550 - 900 m n.p.m. Przeciętne warunki /III klasa/ na terenach od 300 do 550 m n.p.m. Na Pogórzu Beskidzkim i na Podkarpaciu występują warunki słabe oraz bardzo słabe. Stan warunków śnieżnych do uprawiania narciarstwa turystycznego /pokrywa śnieżna ≥ 10 cm/ pozwala zaliczyć analizowane tereny Bieszczadów do I klasy bonitacyjnej. Dodać należy, że wymienione tereny cechują się dość wysokim "procentowym wskaźnikiem trwałości śniegu narciarskiego" o grubości ≥ 10 cm. Średnia wartość wskaźnika dla całego obszaru wynosiła 66%, natomiast dla liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - 48%.

S. Paczos /108/ stwierdził poza tym, że tereny na wschód od środkowego i dolnego Sanu charakteryzują się nieco większą liczbą dni z pokrywą śnieżną niż obszary położone na zachód i północny zachód. Część północno-wschodnia analizowanych terenów ma o 13 dni więcej z pokrywą śnieżną niż część północno-zachodnia. Średni gradient liczby dni z pokrywą śnieżną o grubości $\geq 0,5$ cm dla omawianego terenu wynosi 9 dni na każde 100 m wysokości o grubości zaś ≥ 20 cm - 11 dni na 100 m wysokości.

Dość korzystnie kształtują się warunki trwałości pokrywy śnieżnej w Beskidzie Niskim. Średnia roczna liczba dni z pokry-

Tabela 15

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenie Beskidów Środkowych i Beskidów Lesistych
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m. n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grubość pokr. śnież. /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Rybotycze	290	57	5	53	112	47	0	1XII-3III	I-20	31	0	26	74	26	2	1XII-3III	II-10	68	I	III
Krempna	380	82	0	93	116	68	1	1XII-3III	I-26	64	0	88	102	53	1	1XII-3III	I-21	82	I	III
Lesko	386	57	2	60	112	47	1	1XII-3III	I-17	33	0	26	79	27	2	1XII-3III	I-11	83	I	III
Iwonicz Zdr.	402	77	4	87	120	64	1	1XII-3III	II-22	48	0	54	90	40	2	1XII-3III	II-17	85	I	III
Brzegi Dolne	420	69	12	71	117	57	0	1XII-3III	I-20	41	2	40	82	34	1	1XII-3III	II-14	89	I	III
Kemalica	470	79	15	92	112	65	0	1XII-3III	I-24	53	0	63	107	44	2	1XII-3III	I-17	96	I	III
Ustrzyki Górne	475	95	42	109	130	79	0	1XII-3III	II-27	77	20	92	103	64	0	1XII-3III	II-25	96	I	III
Wyszowa	525	98	22	109	136	81	0	1XII-3III	I-27	79	7	95	113	65	0	1XII-3III	II-25	104	I	III
Cisna	540	96	25	113	121	79	0	1XII-3III	I-27	74	12	86	112	61	0	1XII-3III	II-24	106	I	III
Bartne	578	103	16	117	137	73	0	3XI-1IV	I-27	94	9	108	122	67	0	3XI-1IV	I-26	112	I	II
Region	447	81	14	90	121	66	0		I,II-24	59	5	68	98	48	1		I,II-19	48	I	III

Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XI-IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

wą śnieżną o grubości ≥ 10 cm wynosi 70, na wysokości około 300 m n.p.m. - do 100 dni w partiach szczytowych. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm wynosi odpowiednio od 45 do 80 - 90. Terenów Beskidu Niskiego nie można jednak porównywać w zakresie wartości narciarskiej do terenów Beskidów Zachodnich, głównie ze względu na mniejszą grubość maksymalną pokrywy śnieżnej występującą na całym obszarze Beskidów Wschodnich oraz częste jej wahania powodowane odwilżowym działaniem ciepłych - fenowych wiatrów rymanowskich. Przy niewielkich wysokościach bezwzględnych Beskidu Niskiego /tylko dwie kulminacje osiągają wysokość ponad 800 m n.p.m./ obniża to wartość analizowanego regionu jako terenu narciarskiego. Mała liczba dni z pokrywą śnieżną i niewielka grubość maksymalną pokrywy śnieżnej, stwierdzona na terenach karpackich położonych na wschód od Wisłoki, jest zdaniem niektórych autorów /87, 24/ wynikiem wzmożonego kontynentalizmu klimatu tego obszaru oraz opóźnionego pierwszego opadu śniegu.

Tabela 16

Liczba dni z pokrywą śnieżną na terenach
południowo-wschodniej Polski wg E. Michny i
S. Paczosa /1951 - 1970/

Przedział wysokości	Średnia wys. stacji	Liczba stacji	Liczba dni z pokr. śnieżną		Maksym. grub.pokr. śnież.
			ogółem	≥ 20 cm	
101 - 150	138	10	78,0	12,7	53
151 - 200	175	58	75,3	13,4	50
201 - 250	221	54	77,0	18,3	58
251 - 300	278	25	81,5	24,5	68
301 - 350	322	8	79,4	22,5	73
351 - 400	377	5	90,7	35,1	85
401 - 450	427	9	91,9	36,6	91
451 - 500	473	4	96,5	45,9	96
501 - 550	527	5	105,4	54,4	102
551 - 600	576	3	109,6	64,3	113
601 - 650	633	2	108,1	50,3	114
651 - 700	700	1	111,8	61,2	139

Przedgórze Sudeckie i Pogórze Beskidzkie

Tereny wyszczególnione w tytule niniejszego podrozdziału charakteryzują się niską wartością dla narciarstwa - nawet turystycznego /patrz tabele zbiorcze/ 17 i 18 oraz mapy 3 i 4/ Złacza Przedgórze Sudeckie, przy niewielkich wysokościach bezwzględnych obszaru i częstych odwilżach powodowanych napływem fal ociepleń z SW, S i W, charakteryzuje częste zanikanie pokrywy śnieżnej. Feny występują głównie w okresie przedzima i przedwiosnia, a ich wpływ daje się często odczuć aż we Wrocławiu. "Poza tym na niewielką liczbę dni w roku ze stałą pokrywą śnieżną wpływa krótki potencjalny okres zalegania szaty śnieżnej w związku z wkraczaniem wiosny od zachodu" /87/ na obszar naszego kraju.

Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm dla regionu wynosi 27, natomiast z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm zaledwie 12. Wartości minimalne, środkowe /mediana/ oraz maksymalne kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
≥ 10 cm	0	18	82
≥ 20 cm	0	3	52

W miesiącu o największej liczbie dni z pokrywą śnieżną notuje się zaledwie 9 dni, w których jej wysokość przekracza 10 cm, natomiast z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm tylko 4 dni. W badanym 10-leciu zaobserwowano aż 6 lat bez pokrywy śnieżnej osiagającej grubość ≥ 20 cm.

Ta niewielka wartość terenów Przedgórza Sudeckiego pod względem warunków związanych ze sportami zimowymi i turystyką zimową znajduje odbicie również w bardzo niskim "procentowym wskaźniku trwałości śniegu narciarskiego" zarówno o grubości ≥ 10 cm jak i ≥ 20 cm. Średnia wartość wskaźnika dla całego obszaru wynosiła 23% / ≥ 10 cm/ oraz 14% dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm. Stan pokrywy śnieżnej omawianego obszaru mieści się w III - IV klasie przydatności dla narciarstwa turystycznego / ≥ 10

Tabela 17

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenie Przedgórza Sudeckiego
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież- nej /cm/	Klasa wartości narcia- rskiego terenu	
																			≥ 10	≥ 20
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Bolesławice	230	11	0	4	72	10	6	2XII-3III	II-4	5	0	0	40	10	9	3I -1III	II-3	59	V	V
Dzierżoniów	250	26	0	15	79	21	2	1XII-3III	II-7	8	0	0	33	12	6	1I -1III	II-3	62	IV	V
Głubczyce	280	29	0	15	82	24	20	1XII-3III	I-9	13	0	2	57	16	17	1I -2III	II-5	67	IV	V
Głuchołazy	350	34	0	22	92	28	1	1XII-3III	I-10	16	0	7	62	13	5	1XII-3III	II-6	77	III	IV
Jakubowice	209	35	0	24	94	29	2	1XII-3III	I-14	19	0	3	61	16	5	1XII-3III	II-6	56	III	IV
Okonice	275	33	2	28	85	27	1	1XII-3III	I-11	12	0	5	56	24	3	1I -2II	II-5	66	III	V
Otmuchów	212	23	0	17	78	19	3	1XII-3III	I-7	7	0	1	53	12	8	2I -1III	II-3	56	IV	V
Prudnik	265	33	0	20	87	27	2	1XII-3III	I-11	16	0	4	67	14	5	1XII-2III	II-5	64	III	IV
Raciborowice D.	220	24	0	16	85	22	3	1XII-2III	I-8	10	0	2	51	13	6	1I -2III	II-4	57	V	V
Wleń	230	32	0	22	96	26	2	1XII-3III	I-11	15	0	5	53	19	3	1I -2III	I-5	59	IV	V
Zgorzelec	203	20	0	15	57	22	3	2XII-2III	I-8	8	0	0	39	10	6	1I -2III	II-3	55	V	V
region	247	27	0	18	82	23	2		I,II-9	12	0	3	52	14	6		II-4	62		

Objaśnienia: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości pokrywy śnieżnej
6. Liczba dni w 10-leciu bez śniegu narciarskiego
7. Porównywalny okres występowania śniegu narciarskiego
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na Pogórzu Beskidzkim
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież- nej cm/ /cm/	Klasa wartości narciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Brzostek	214	55	0	59	101	45	1	1XII -3III	I - 20	27	0	33	70	30	3	1I -3III	I-13	57	I	IV
Cieszyn Bobrek	315	44	3	36	97	34	1	3XI -3III	I - 16	21	0	12	64	21	3	1XII -1III	I-7	72	II	IV
Ciężkowice	300	60	0	61	103	50	1	1XII -3III	I - 20	32	0	22	77	36	1	1I -3III	I-14	70	I	IV
Dąbice	205	40	0	39	81	33	1	1XII -3III	I - 15	22	0	19	67	20	3	2XII -3III	I-9	55	III	IV
Dobczyce	240	35	0	27	91	27	2	3XI -3III	I - 12	18	0	5	70	18	5	1XII -4III	I-8	61	III	IV
Dynów	260	65	0	63	117	54	1	1XII -3III	I - 20	37	0	31	37	31	2	1XII -3III	I-12	64	II	IV
Jasło	240	51	0	54	89	42	1	1XII -3III	I - 18	28	0	23	68	23	2	1XII -3III	I-11	61	II	IV
Myślenice	295	39	1	36	83	32	1	1XII -3III	I - 11	22	0	14	74	18	3	1XII -3III	II-8	69	III	IV
Nowy Sącz	292	44	0	44	94	36	1	1XII -3III	I - 16	20	0	9	76	17	3	1XII -3III	I-9	68	II	IV
Osiek	131	33	2	23	66	27	1	1XII -3III	I - 11	14	0	5	70	20	5	1I -1III	I-6	44	III	IV
Przemysł	237	63	10	65	90	52	1	1XII -3III	I - 21	29	0	27	69	26	3	2XII -3III	II-10	60	I	IV
Rożnów	195	44	0	37	93	36	1	1XII -3III	I - 15	23	0	10	74	19	4	1XII -3III	I-8	54	II	IV
Skoczów	286	40	3	35	88	33	1	1XII -3III	I - 14	13	0	8	57	19	4	1I -1III	I-5	67	II	IV
Włodowice	260	34	1	28	87	28	1	1XII -3III	I - 11	12	0	5	61	13	5	1I -3III	I-5	64	III	IV
Wola Kombońska	440	69	3	76	114	57	1	1XII -3III	II - 23	43	0	48	81	36	1	1XII -3III	II-19	91	I	III
Zarzeczce	220	32	0	34	74	26	2	1XII -3III	I - 12	14	0	4	66	21	5	2XII -1III	I-5	57	III	IV
Zarnowa	256	52	1	58	81	43	1	1XII -3III	I - 18	25	0	21	64	28	2	1I -3III	I-10	63	II	IV
Region	258	47	1	46	93	39	1		I - 16	24	0	17	67	23	3		I, II-9	63	I-II	IV

Objaśnienie: 1.2.3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną

5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"

6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"

7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"

8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

cm/, a dla narciarstwa zjazdowego /pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm/ w przedziale IV - V.

Większym zróżnicowaniem warunków śniegowych charakteryzują się tereny Pogórza Beskidzkiego.

Tereny położone na wschód od Białej /prawy dopływ Dunajca/ pod względem grubości pokrywy śnieżnej, różnią się w sposób wyraźny od terenów Pogórza ciągnących się zewsząd pasmem aż do Olzy. Różnice uwidaczniają dane liczbowe zawarte w tabeli 18.

Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm dla regionu wynosi 47 /Przedgórze Sudeckie 27/, zaś z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - 24 /Przedgórze Sudeckie 12/. Wartości minimalne, środkowe /mediana/ oraz maksymalne kształtują się w sposób niżej podany:

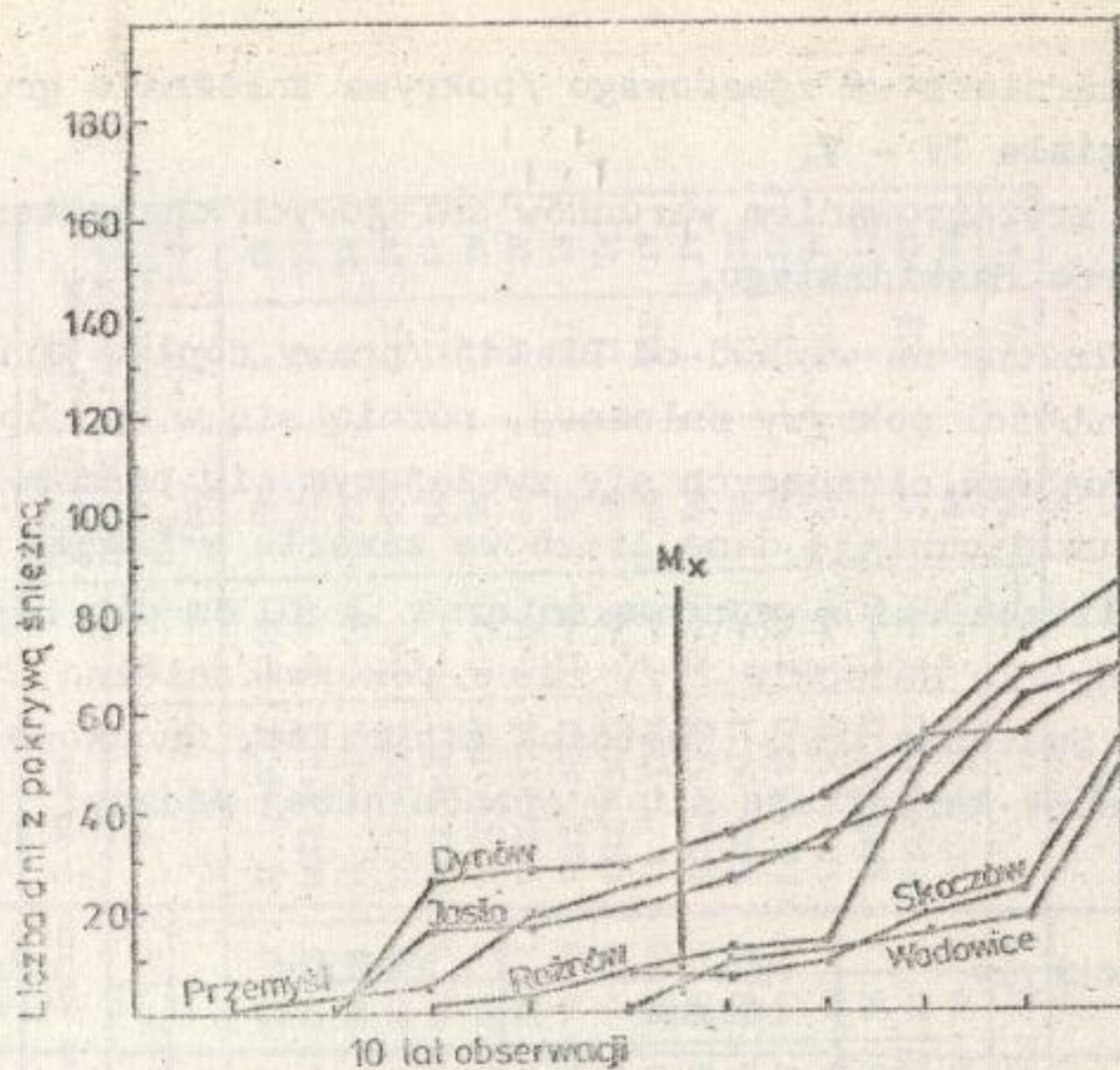
Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
≥ 10 cm	1	46	93
≥ 20 cm	0	17	67

W miesiącu o największej liczbie dni z pokrywą śnieżną notuje się 16 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm /Wadowice 11 dni/ Dynów 20 dni/ oraz 9 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm /Wadowice 5 dni, Dynów 12 dni/.

Na Pogórzu Beskidzkim w 10-leciu tylko podczas 1 zimy nie wystąpiła pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm. Podczas średnio 3 zim nie zanotowano wystąpienia pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm.

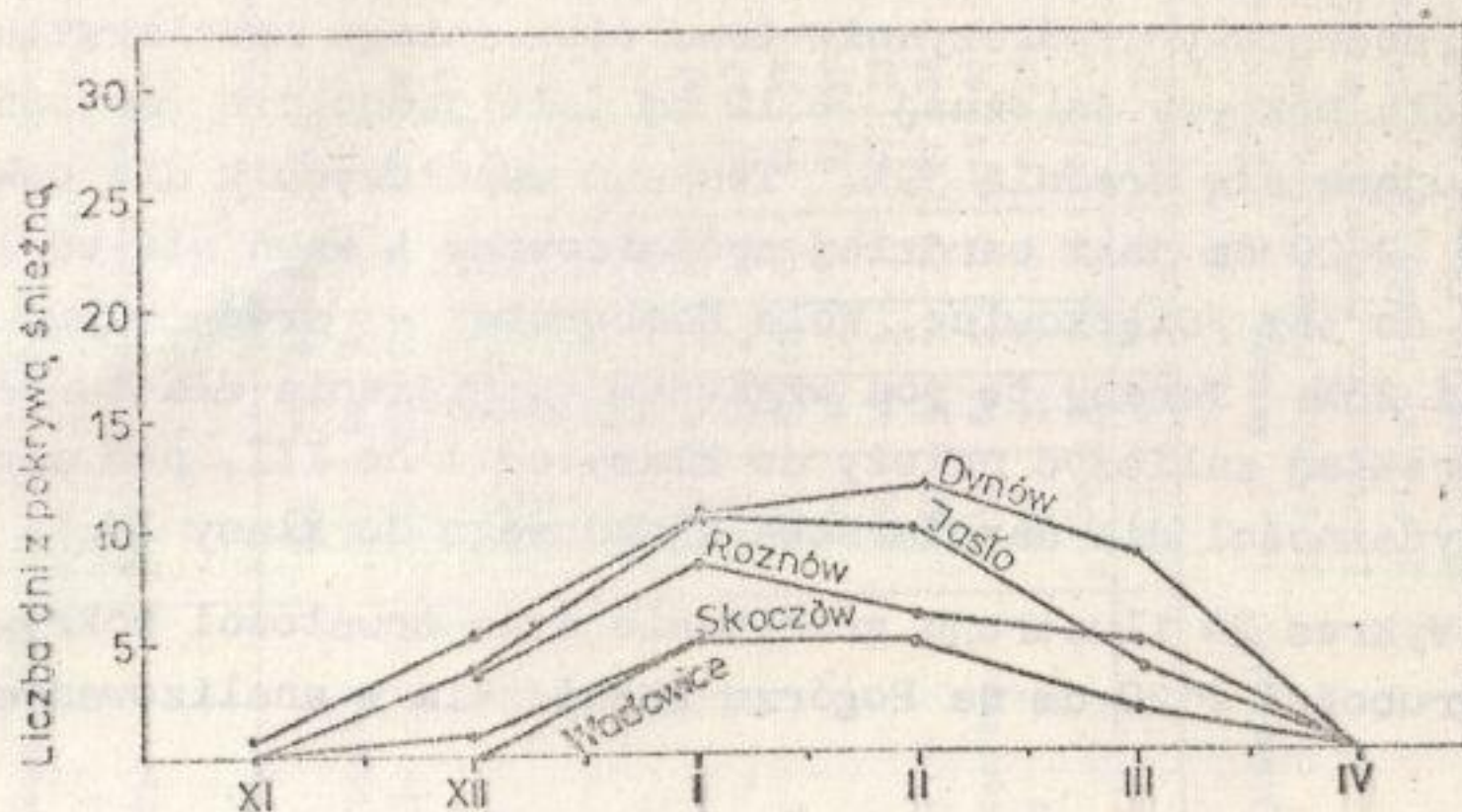
Procentowy współczynnik trwałości śniegu narciarskiego przyjmuje dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm dość jednolitą wartość charakteryzującą się średnią 39%. Ten sam współczynnik dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm jest bardziej zróżnicowany i waha się od 13% /Wadowice/ do 36% /Ciężkowice, Wola Komborska/ - średnia jego wartość wynosi 23%. Tereny te pod względem uśnieżenia dla turystyki narciarskiej zaliczyć należy do klasy od I do III, pod względem zaś przydatności dla narciarstwa zjazdowego do klasy IV.

Wykres 24 ilustruje graficznie stan trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm na Pogórzu Beskidzkim w analizowanym 10-leciu



Wykres 24

Wykres 25



na przykładzie liczby dni ze "śniegiem narciarskim" występującym w 5 miejscowościach. Wykres 25 ilustruje stan trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm podczas sezonu śnieżnego w miesiącach XI - IV analizowanego okresu 1969 - 1970.

Północne Podkarpacie

Tereny Podkarpacia charakteryzują się wyraźnie zmniejszoną w stosunku do sąsiednich obszarów liczbą dni z pokrywą śnieżną zdatną do uprawiania narciarstwa. Wiąże się to z większą częstotliwością napływu fal ociepleń z SW i W związanych z wiatrem halnym, dla których Beskidy Środkowe i Beskidy Wschodnie oraz Wyżyna Małopolska nie stanowią zbyt dużej bariery. Niewielkie wysokości bezwzględne obszarów Północnego Podkarpacia powodują wystąpienie odwilży, która na tym terenie jest dość częsta i wpływa na szybki zanik pokrywy śnieżnej. Obrzeżające tereny Podkarpacia - Pogórze Beskidzkie, Wyżyna Śląsko-Krakowska i Wyżyna Środkowomałopolska oraz Wyżyna Kielecko - Sandomierska i Wyżyna Wschodniomałopolska powodują wystąpienie cienia opadowego oraz dodatkowo ocieplającego wpływu powodowanego przez wiatry spływające z tych gór na tereny niżej położone, co odzwierciedla się między innymi w małej stabilności i niewielkiej grubości pokrywy śnieżnej. W badanym 10-leciu wystąpiły jednak 2 zimy /1962/63 oraz 1969/70, charakteryzujące się znaczną sumą opadów i trwałością pokrywy śnieżnej; podczas tych zim liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm osiągała średnią wartość 90 dni /X dla całego obszaru Podkarpacia wyniosła 41 dni/ E. Michna i S. Paczos /93/ przypisują również rzecce Wiśle rolę przeszkody dla napływu mas chłodnego powietrza, powodującej opad śniegu z kilkudniowym opóźnieniem w porównaniu z terenami Równiny Tarnobrzeskiej czy Równiny Biłgorajskiej.

Trwała pokrywa śnieżna umożliwiająca uprawianie narciarstwa pojawia się tu w 1 - 2 dekadzie grudnia / ≥ 10 cm/ a w przypadku warstwy śniegu ≥ 20 cm nawet w 1 - 2 dekadzie stycznia i zanika już w 2 - 3 dekadzie marca. Maksymalna grubość pokrywy tylko niekiedy przekracza 50 - 60 cm, średnia zaś liczba dni w roku z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm wynosi 41, podczas gdy dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm tylko 19. W 10-leciu 1961 - 1970 wartość ta

Tabela 19

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Północnego Podkarpacia
/ 1960/61 - 1969/70/

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grubość pokrywy śnież. /cm/	Klasa wartości narc.terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	> 20
Bieruń Stary	260	36	1	30	85	30	1	1XII-3III	I - 11	14	0	5	70	18	5	1I	- 2III	64	III	IV
Bochnia	230	40	0	30	106	33	1	1XII-3III	I - 12	19	0	10	71	21	4	1I	- 3III	59	III	IV
Czermichów	218	30	0	20	81	27	3	1XII-2III	I - 10	12	0	4	56	15	5	1I	- 2III	57	III	IV
Dzików Stary	230	53	2	53	97	44	1	1XII-3III	I - 17	25	0	22	59	21	1	1XII	- 3III	59	II	IV
Goczałkowice	247	31	3	23	79	31	1	1XII-2III	I - 12	14	0	5	49	20	5	1I	- 1III	62	III	IV
Kolbuszowa	208	36	0	28	87	30	1	1XII-3III	I - 14	24	0	15	68	21	3	3XII	- 3III	56	III	IV
Leszki	195	52	5	49	86	43	0	1XII-3III	I - 18	24	0	15	74	22	4	2XII	- 3III	54	III	IV
Leżajsk	190	47	0	41	98	39	1	1XII-3III	I - 17	20	0	15	64	17	2	1XII	- 3III	53	III	IV
Mielec	166	32	1	29	75	29	1	2XII-3III	I - 12	13	0	6	53	13	3	2I	- 3III	50	III	IV
Rzeszów	200	44	4	41	84	36	1	1XII-3III	I - 17	18	0	13	64	15	2	1XII	- 3III	55	II	IV
Tarnów	209	37	0	29	83	31	1	1XII-3III	I - 14	17	0	7	65	14	5	1XII	- 3III	56	III	IV
Wrzawy	146	38	0	33	90	34	1	2XII-3III	I - 13	12	0	10	34	15	4	1I	- 2III	46	III	IV
Zwolski	168	58	0	66	107	48	1	1XII-3III	I - 20	39	0	27	95	32	3	1XII	- 3III	50	II	III
Region	208	41	1	36	89	35	1		I - 14	19	0	13	63	19	3		I, II-7	56	II-III	IV

Objaśnienia: 1, 2, 3 dekady, XI - IV miejsce /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości^v śniegu narciarskiego^v
6. Liczba zim w 10-leciu bez^v śniegu narciarskiego^v
7. Potencjalny okres występowania^v śniegu narciarskiego^v
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

dla śniegu o grubości ≥ 10 cm wahała się od minimum 1 dnia, mediany 36 do maksimum 89 dni. Dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm odpowiednio 0, /13/ - 63. Najlepsze warunki /uwzględniając pokrywę śnieżną ≥ 10 cm/ występują w styczniu /14 dni/ a dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm w lutym lub styczniu, kształtując się średnio na poziomie 7 dni.

W obrazie przestrzennym trwałości pokrywy śnieżnej można zaobserwować wyraźne zróżnicowanie. Na obszarach położonych bliżej Roztocza /Dzików, Laszki, Leżajsk, Zwolaki/ pokrywa śnieżna ma większą trwałość średnio około 10 dni w roku. Dane liczbowe charakteryzujące wartość narciarską omawianego terenu zamieszczone są w tabeli 19 oraz na mapach 3 i 4.

Niewielka wartość terenów Podkarpacia pod względem trwałości pokrywy śnieżnej zdadnej do uprawiania narciarstwa odzwierciedla się również w bardzo niskim procentowym wskaźniku trwałości "śniegu narciarskiego," zarówno o grubości ≥ 10 cm jak i ≥ 20 cm. Średnia wartość "wskaźnika" dla całego obszaru wyniosła 35% dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm oraz 19% dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm. Tereny Podkarpacia należy więc zaszeregować do III klasy wartości pod względem narciarstwa turystycznego oraz do IV dla narciarstwa zjazdowego.

3.2. Pokrywa śnieżna na obszarach wyżynnych

Z badań regionalnych nad ilością opadów stałych oraz grubością pokrywy śnieżnej wynika, że największy udział opadów stałych w ogólnym opadzie poza terenem gór występuje na obszarze wyżynnym lub wysoczyznowym /102, 115/. Zjawisko to zaobserwować można w przebiegu izochron, obrazujących przestrzenny rozkład zaśnieżenia kraju lub poszczególnych regionów.

Uwzględniając opisane na wstępie zjawisko wzrostu grubości pokrywy śnieżnej proporcjonalnie do wyniesienia terenu nad poziom morza, na nizinach Polski można wyodrębnić obszary wysoczyznowe i wyniesienia, odróżniające się klimatycznie od sąsiednich terenów niżej położonych. Ponieważ pokrywa śnieżna jest dokładnym odbi-

ciem stosunków klimatycznych panujących na określonym obszarze, dlatego na wymienionych terenach obserwuje się wzrost jej grubości. W ten sposób poza wyżynnym obszarem Przedgórza Sudeckiego i Karpat wyłoniły się tereny o zwiększonej, w wyniku wyniesienia nad poziom morza, grubości pokrywy śnieżnej i trwałości jej zalegania. Ich wartość dla różnych form narciarstwa przedstawiono w tabeli 20.

Tabela 20

Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną tworzącą
narciarskie warunki śnieżne na wyżynach i wysoczyznach

Nazwa makroregionu	Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną	
	≥ 10 cm	≥ 20 cm
Wyżyna Częstochowska i Wyżyna Olkusa	40 - 50	18 - 40
G. Świętokrzyskie i Wyż. Sandomierska	45 - 57	19 - 40
Roztocze	59 - 74	41 - 51
Wyniosłość Giełczewska	49 - 55	26 - 27
Wysoczyzna Kolneńska	56 - 59	29 - 33
Wysoczyzna Białostocka, Wzgórza Sokólskie	70 - 82	41 - 44
Wzniesienia Poj. Suwalskiego	62 - 82	39 - 51
Garb Lubawski	38 - 43	22 - 23
Wzniesienia Mławskie	54	26
Wysoczyzna Łaska, Wzniesienia Łódzkie	33 - 34	18 - 20
Wzniesienia Poj. Kaszubskiego	43 - 65	27 - 39

Wyżyna Wschodniomałopolska

W części południowej Wyżyna Wschodniomałopolska osiąga wysokość około 400 m n.p.m. Teren obniża się ku północy, rozczłonkując się na pojedyncze garby o łagodnych zboczach. Od północnego zachodu w okolicach Kraśnika rozpoczyna się teren Roztocza ciągnący się pasmem wzniesień ku południowemu wschodowi o różnicy wzniesień dochodzących do 100 m. Kulminacja terenu Roztocza w granicach Polski osiąga wysokość 390 m n.p.m. /Wielki Dział/. Wysokości względne osiągają rozpiętość 120 m. Na Wyżynie Wschodniomałopolskiej przeważają kontynentalne cechy klimatyczne, co odzwierciedla się m.in. w trwałości pokrywy śnieżnej.

Zagospodarowanie turystyczne Roztocza jest skromne. Mimo dogodnych warunków klimatycznych i śniegowych, nie doszło do rozwinięcia na tym terenie budownictwa turystycznego służącego turystyce zimowej. Tylko około 130 km znakowanych, pieszych szlaków turystycznych z łącznej ich długości wynoszącej 578 km, wykorzystana jest zimą przez turystów odbywających wycieczki i wędrowki narciarskie na trasach: Frampol - Gorajec, Gorajec - Zwierzyniec, Zwierzyniec - Józefów - Susiec - Krasnobród, Zwierzyniec - Krasnobród, Krasnobród - Zamość. "Najatrakcyjniejsze tereny ze względu na rzeźbę i pokrywę śnieżną znajdują się pomiędzy Józefowem, Krasnobrodem, Zwierzyniec, Szczebrzeszynem i Frampolem. Gorsze warunki śniegowe terenowe występują pomiędzy Gorajem, Wierzchowiskami, Stawcami i Turobinem" /47/.

Szerszemu krzewieniu rajdów narciarskich na tym terenie stoi na przeszkodzie skąpa baza turystyczna. Baza noclegowa licząca razem około 200 miejsc znajduje się jedynie w Otroczu, Gródku, Radeczniczy, Suścu i Krasnobrodzie.

Trwała pokrywa śnieżna umożliwiająca rozpoczęcie działalności narciarskiej pojawia się w I dekadzie grudnia i trwa do 3 dekady marca. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm wynosi 52, a z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm 29 dni. Wartość minimalna, środkowa /mediana/ oraz maksymalna kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
/ $\geq$ 10 cm /	2	55	104
/ $\geq$ 20 cm /	0	27	74

W 10-leciu zdarza się średnio 1 zima bez pokrywy $\geq$ 10 cm oraz 3, w których pokrywa śnieżna nie osiąga grubości 20 cm. Najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa występują w styczniu i lutym. Przy czym pokrywa śnieżna $\geq$ 10 cm w miesiącu z najlepszymi warunkami narciarskimi osiąga średnio trwałość 17 dni, a pokrywa śnieżna $\geq$ 20 cm tylko 11 dni. Dane zawarte w tabeli 21 wskazują na dość znaczną rozpiętość wartości liczby dni z pokrywą śnieżną, występującą w poszczególnych częściach analizowanego regionu. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną $\geq$ 10 cm waha się od 33 na północnym zachodzie skraju Wyżyny Lubelskiej do 74 na południowo-wschodnim skraju Rostocza w pobliżu granicy państwa. Pokrywa śnieżna $\geq$ 20 cm podlega podobnemu zróżnicowaniu odpowiednio od 14 do 51 dni. To zróżnicowanie geograficzne w liczbie dni z pokrywą śnieżną w przekroju sezonu śnieżnego ilustrują wykresy 26-31.

Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego" w sposób jednoznaczny określa charakter wykorzystania analizowanych terenów na potrzeby narciarstwa. Jeżeli bowiem pokrywa śnieżna $\geq$ 10 cm osiąga średnio trwałość roczną 44% /od 27 do 61%/, tereny zaś zaklasyfikować można do I, II i III klasy wartości użytkowej w zakresie narciarstwa turystycznego, to wydaje się uzasadnione rozwijanie różnych form narciarstwa nizinnego na tym terenie, np. wycieczek, wędrówek oraz sportowego narciarstwa nizinnego.

Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego" dla pokrywy śnieżnej $\geq$ 20 cm osiąga średnią roczną wartość 28% /od 16% Zamość do 46% Zwierzyniec/. Tereny narciarskie wg klasyfikacji E. Michny i S. Paczosa zaliczyć należy do III i IV klasy. Mimo że Wyżyny Wschodniomałopolskiej nie można uznać zasadniczo za obszar dogodny do uprawiania narciarstwa zjazdowego, to jednak pewne obszary nadawałyby się pod zagospodarowanie na potrzeby rekreacyjnego narciarstwa zjazdowego dla mieszkańców okolicznych miast /Lublin, Chełm, Zamość, Biłgoraj/.

Tabela 21

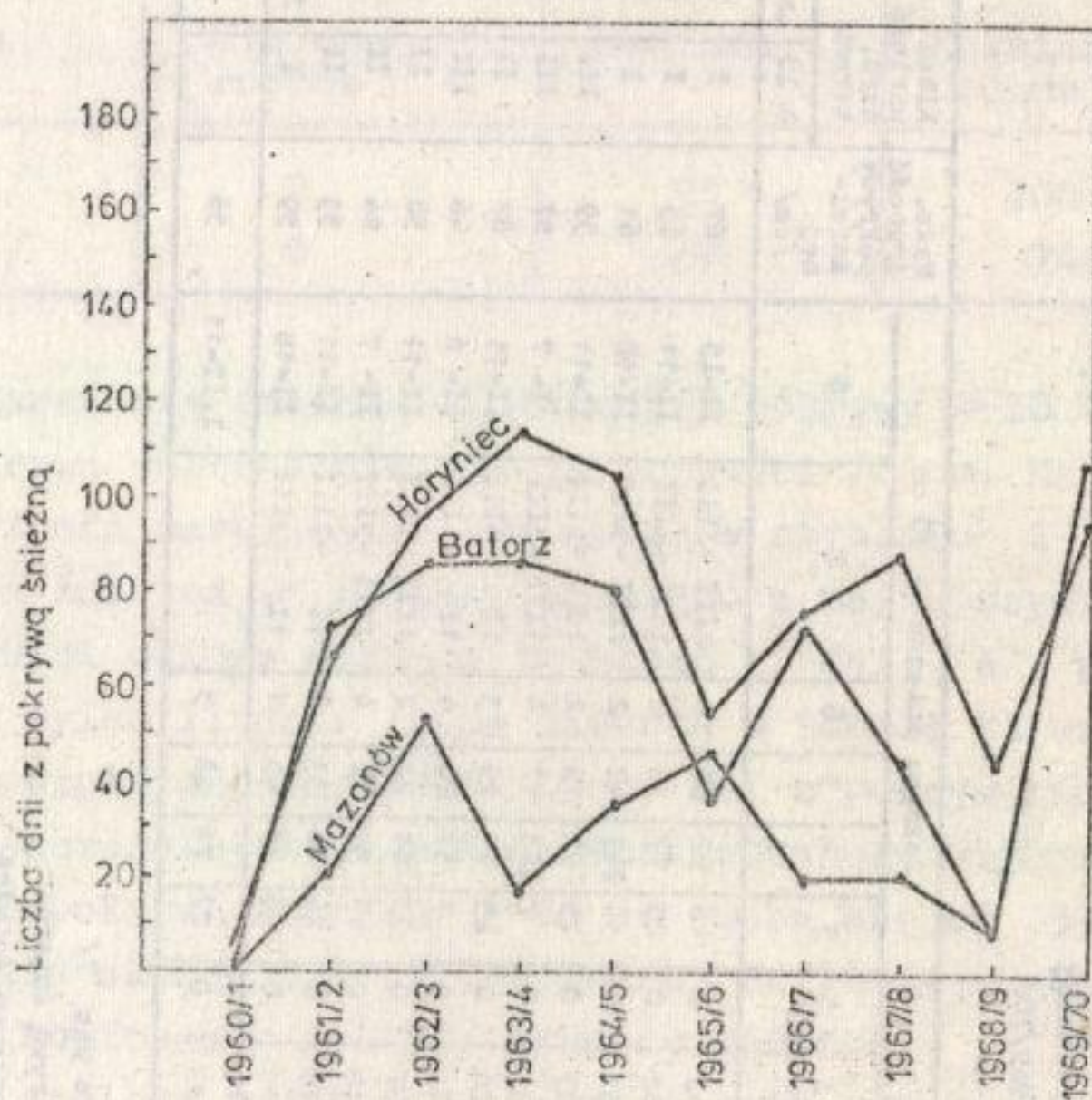
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyzyny
Wschodniomałopolskiej
/1960/61 - 1969/70/

Stacje - posterunek	Wys. m. n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grubość pokrywy śnież- nej /cm/	Klasa wartość narc. terenów			
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20		
Batorz	265	59	0	77	107	49	1	1XII -3III	I -19	41	0	46	92	37	2	2XII -3III	II-15	I	II	67	I	II
Bełzec	266	66	23	63	107	55	0	1XII -3III	I -21	32	0	25	77	26	2	1XII -3III	II-11	I	II	65	I	II
Horyniec	240	74	4	82	112	61	1	1XII -3III	I -23	51	0	54	94	42	2	1XII -3III	II-18	I	II	61	I	II
Janów Lubelski	230	38	0	39	85	34	1	1XII -3III	II -14	23	0	25	51	19	2	1I -3III	II-11	III	IV	59	III	IV
Kazimierz	213	39	0	35	110	32	1	1XII -3III	II -12	21	0	7	103	17	4	1XII -3III	I-7	III	IV	57	III	IV
Kępa	213	54	0	60	106	45	1	1XII -3III	I -19	26	0	25	71	29	3	1I -3III	II-11	II	IV	87	II	IV
Kozanów	140	33	0	20	106	27	1	1XII -3III	II -11	14	0	7	57	20	4	1I -3III	II-6	III	IV	46	III	IV
Pilaszkowice	209	55	0	62	102	46	1	1XII -3III	II -17	27	0	23	61	22	2	1XII -3III	II-11	II	IV	56	II	IV
Zamość	133	44	0	54	95	36	2	1XII -3III	II -14	18	0	15	51	16	4	2XII -3III	II-7	II	IV	44	II	IV
Zembożyce	189	49	0	43	107	40	1	1XII -3III	I -15	26	0	24	86	33	2	1I -2III	II-11	II	IV	53	II	IV
Zwierzyńce	230	65	0	75	105	54	1	1XII -3III	II -22	41	0	48	75	46	1	1I -3III	II-18	I	III	59	I	III
Region	213	52	2	55	104	44	1		I, II-17	29	0	27	74	28	3		I, II-11			56		

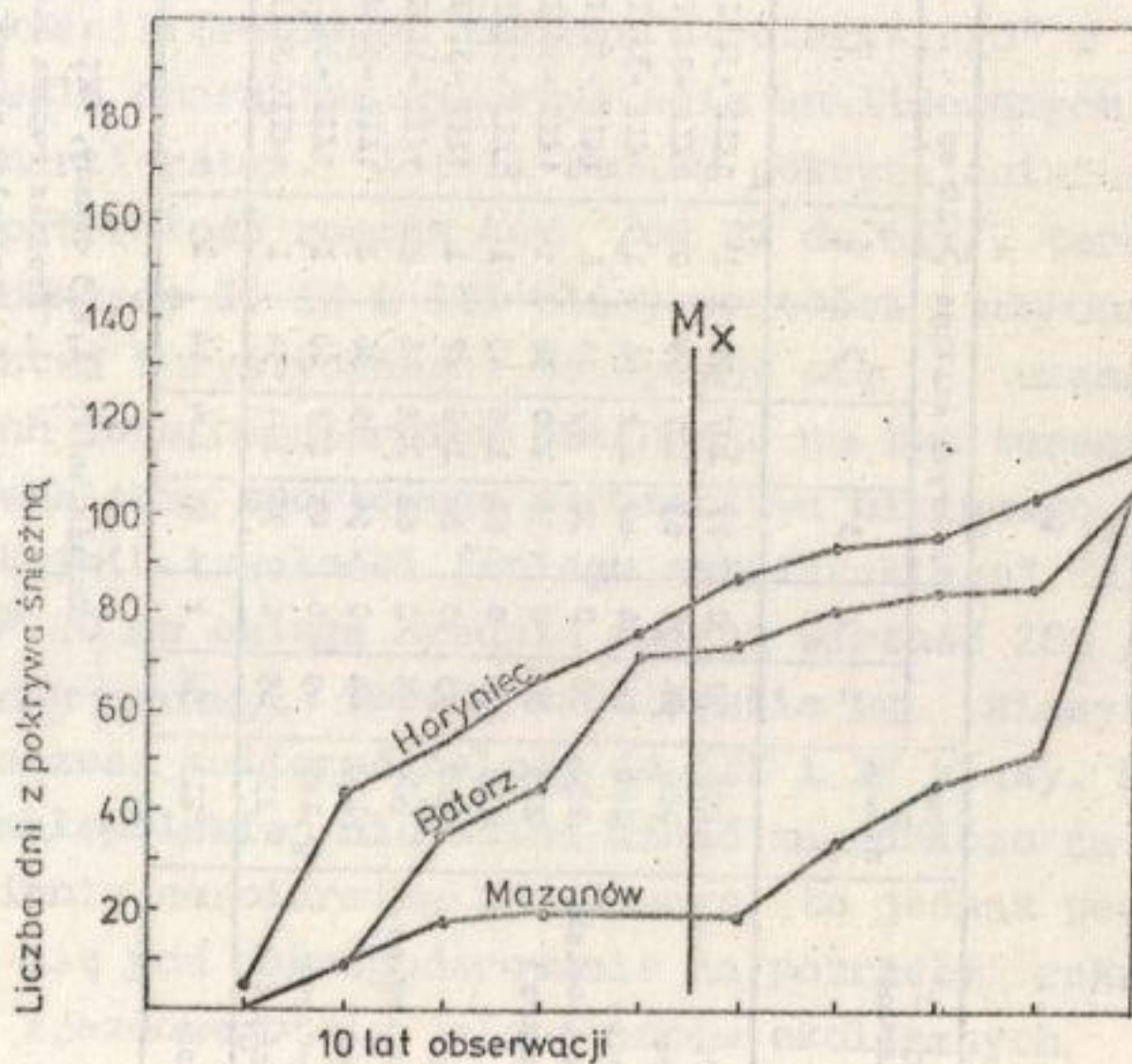
Objaśnienia: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w tym miesiącu

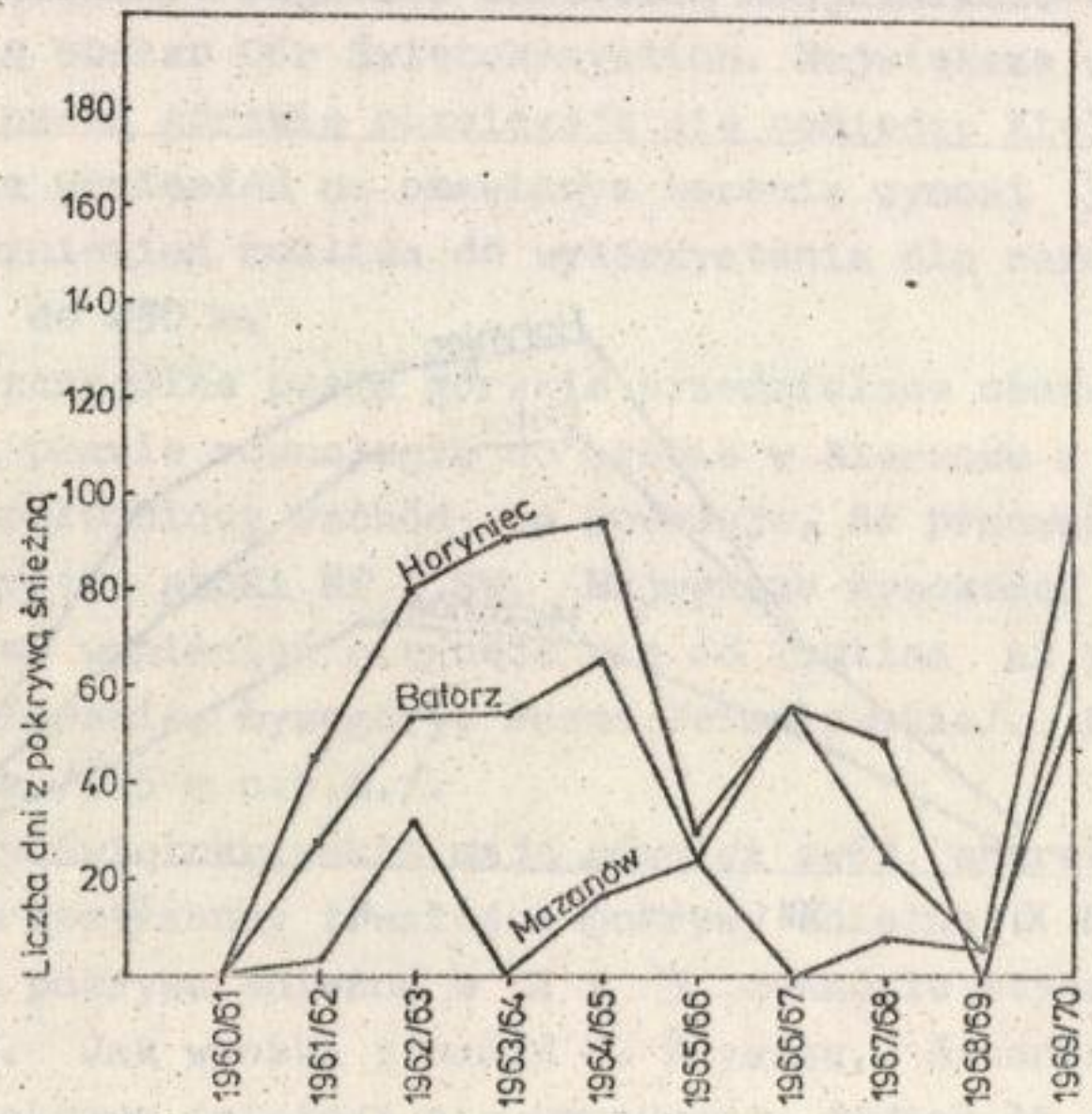
Wykres 26



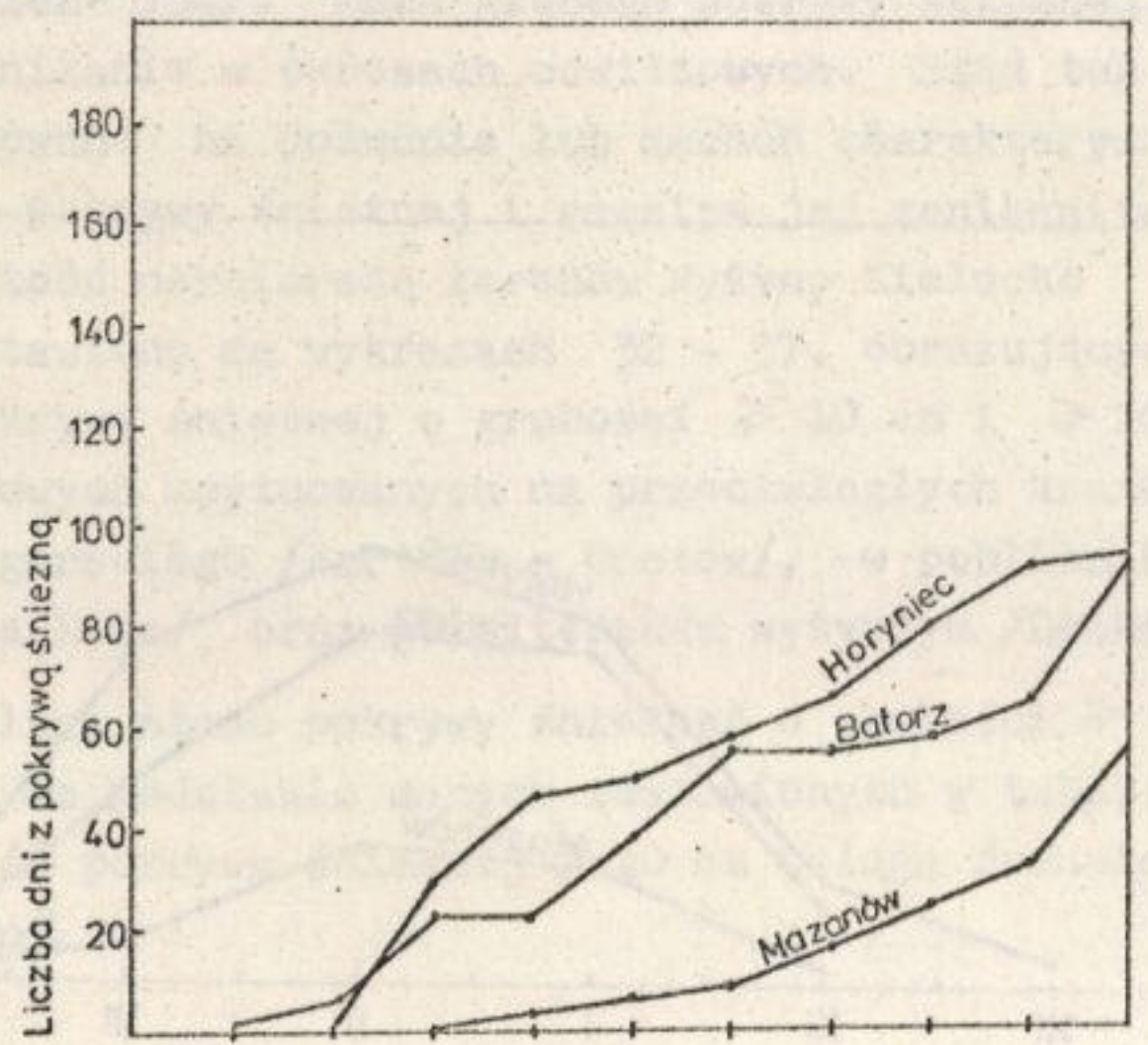
Wykres 27



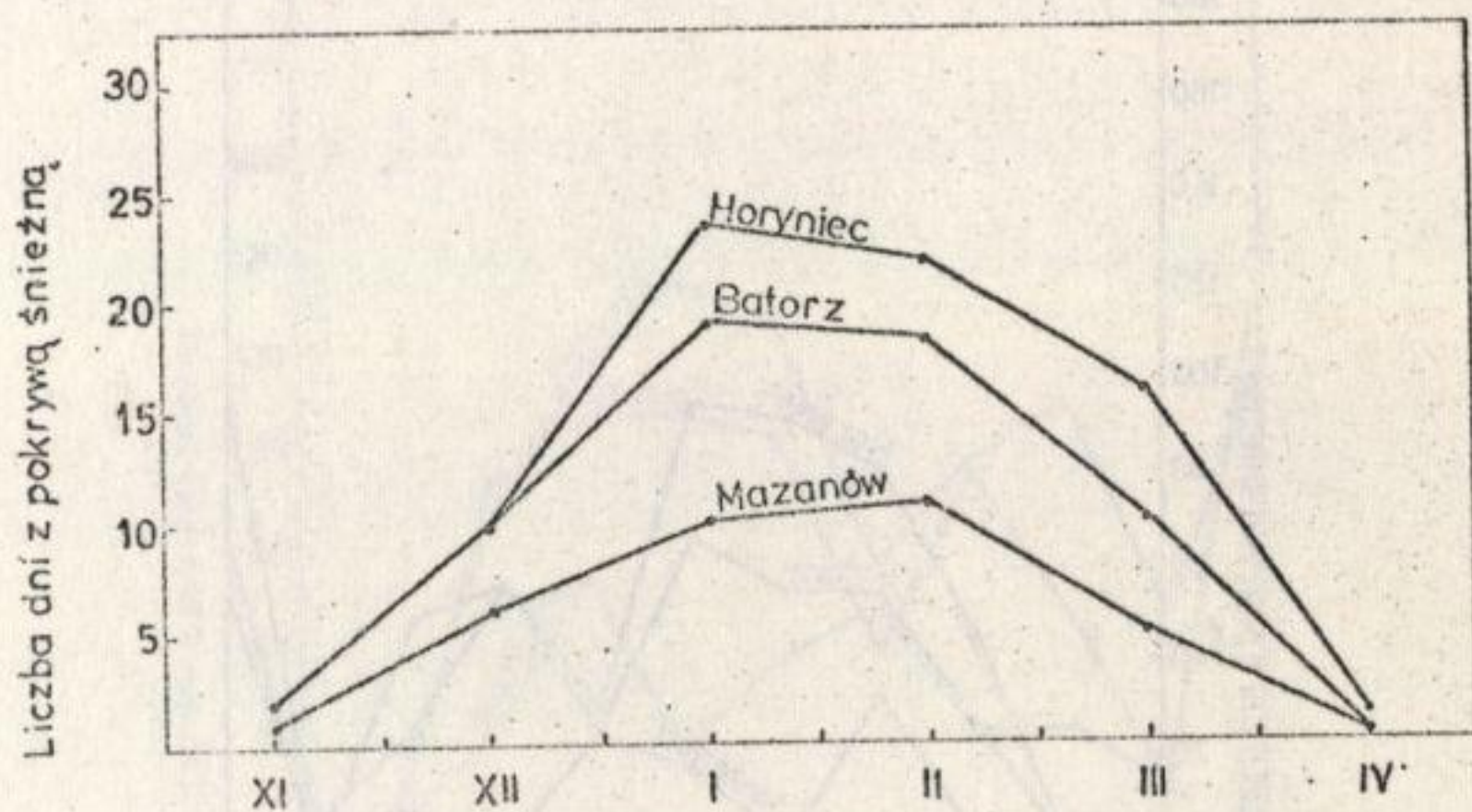
Wykres 28



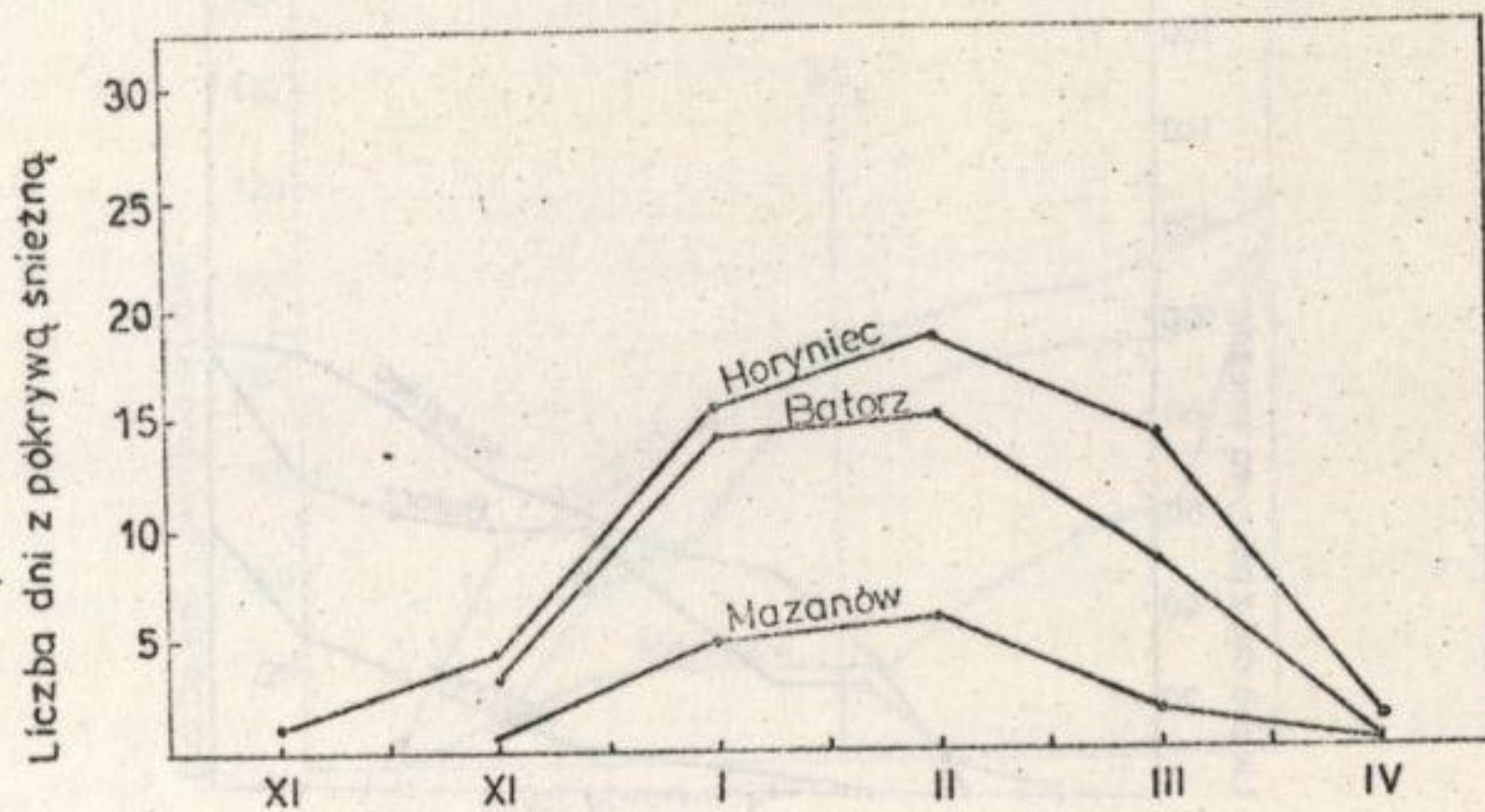
Wykres 29



Wykres 30



Wykres 31



Wyżyna Kielecko-Sandomierska

W omawianym regionie wartością krajoznawczo-turystyczną wyróżnia się obszar Gór Świętokrzyskich. Największe wypiętrzenia tworzące pasma górskie rozciągają się pomiędzy Kielcami i Opatowem. Różnica wzniesień na omawianym terenie wynosi 345 m. Średnia różnica wzniesień możliwa do wykorzystania dla narciarstwa waha się od 200 do 250 m.

Poszczególne pasma górskie przedzielone obszernymi dolinami biegną prawie równolegle do siebie w kierunku z północnego zachodu na południowy wschód co powoduje, że przeważają korzystne dla narciarstwa stoki NE i SW. Najwyższe wysokości bezwzględne osiąga pasmo wzniesień ciągnące się od Tumlina aż po Bukowiany /Pasma Masłowskie, Łysogóry, Pasma Jeleniowskie/. Najwyższa jest Łysa Góra /595 m n.p.m./.

Góry Świętokrzyskie mają również swój charakterystyczny rozkład przestrzenny trwałości pokrywy śnieżnej. Maksimum wysokości osiąga pokrywa śnieżna w 2 i 3 dekadzie stycznia i 1 dekadzie lutego. Jak wynika z badań K. Kłysika, średnia dekadowa wysokość pokrywy śnieżnej nie przekracza jednak 15 cm. "Największą grubość osiąga pokrywa śnieżna na przełomie lutego i marca. Jest to prawidłowość kształtowania się pokrywy śnieżnej w końcowej części zimy, charakterystyczna dla wszystkich stacji Gór Świętokrzyskich" /54/. Mała grubość pokrywy śnieżnej powoduje szybkie jej zanikanie w okresach odwilżowych. Stąd też obszary stokowe eksponowane na południe lub zachód charakteryzują się małą grubością pokrywy śnieżnej i częstym jej zanikaniem.

Wartość narciarską terenów Wyżyny Kielecko - Sandomierskiej przedstawiono na wykresach 32 - 37, obrazujących kształtowanie się pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w 4 stacjach pomiarowych usytuowanych na przeciwległych krańcach najwyższego pasma górskiego /Bartków - Opatów/, w pobliżu kulminacji Łysogór /Słupia Nowa/ oraz poza terenem wyżynnym /Denków/.

Analiza stanu pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm dokonana na podstawie danych zestawionych w tabeli 22 wskazuje, że trwałość pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm osiąga średnio 45 dni, a ≥ 20 cm - 25 dni.

Trwała pokrywa śnieżna umożliwiająca rozpoczęcie działalności narciarskiej pojawia się w terenie o wysokości bezwzględnej powyżej 250 m w 1 dekadzie grudnia i zanika w 3 dekadzie marca. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm obliczona dla całego analizowanego regionu wynosi 45, natomiast z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - 25. Wartość minimalna, środkowa /mediana/ oraz maksymalna kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
/ ≥ 10 cm /	0	38	109
/ ≥ 20 cm /	0	12	94

W omawianym 10-leciu zdarzyła się jedna zima bez pokrywy ≥ 10 cm oraz 3, w których pokrywa śnieżna nie osiągnęła grubości ≥ 20 cm. Najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa wystąpiły w styczniu i lutym. Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm w miesiącu z najlepszymi warunkami narciarskimi osiągnęła średnio trwałość 15 dni, natomiast pokrywa śnieżna ≥ 20 cm tylko 10 dni.

Załączone wykresy 32 - 37 wskazują, że poza pasmami górskimi nie można liczyć na dostateczne chociażby warunki narciarskie. Również ku południowemu wschodowi na Wyżynie Sandomierskiej warunki śniegowe są niekorzystne.

Tereny narciarskie wyżyny Kielecko-Sandomierskiej wartością stanu uśnieżenia dorównują terenom Wyżyny Wschodniomałopolskiej. Jednak stanem zagospodarowania turystycznego i wykorzystania walorów środowiska naturalnego zimą region ten przewyższa inne regiony wyżynne i wysoczyznowe o podobnym stanie trwałości i grubości pokrywy śnieżnej. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego" dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm wynosi 38%, natomiast dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm - 22%. Ten stosunkowo wysoki wskaźnik i znaczna różnorodność rzeźby terenu predysponuje tereny te do większego spopularyzowania dla turystyki narciarskiej i rekreacyjnego narciarstwa zjazdowego. Najlepsze warunki występują w Pasmie Łysogórskim, Klonowskim, we wschodniej części Pasma Masłowskiego i zachodniej części Pasma Jeleniowskiego. Turystyczna

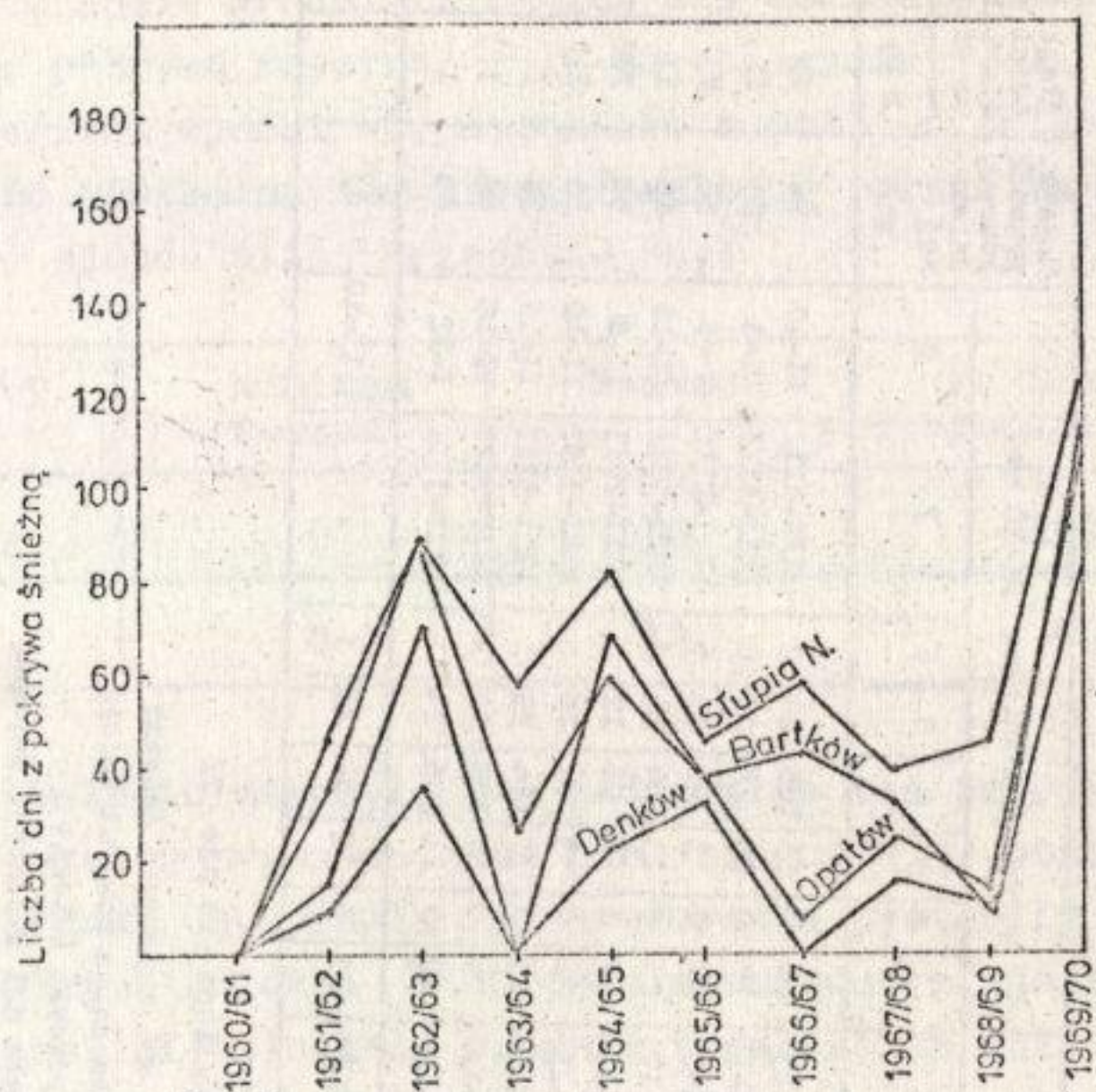
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej / 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - poster	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnieżnej /cm/	Klasa wartości narciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20
Bartków	330	45	0	40	111	37	1	IXII-3III	I-15	29	0	15	105	24	2	IXII-3III	II-10	74	II	IV
Bodzentyn	270	46	0	43	108	38	1	IXII-3III	II-15	27	0	18	77	22	2	IXII-3III	II-8	65	II	IV
Deaków	170	22	0	13	93	20	3	IXII-2III	II-8	7	0	2	43	10	6	II -1III	I-3	50	V	V
Kielce	268	50	0	47	109	41	1	IXII-3III	I-17	25	0	11	104	21	3	IXII-3III	II-10	65	II	IV
Opatów	220	34	0	20	106	28	2	IXII-3III	I-11	19	0	4	96	17	5	IXII-2III	II-8	58	III	IV
Raków	220	47	0	35	110	39	1	IXII-3III	I-15	24	0	5	94	22	5	IXII-3III	II-10	58	II	IV
Słupia Nowa	307	57	0	53	120	47	1	IXII-3III	II-18	40	0	27	114	33	1	IXII-3III	II-15	71	I	III
Suchedniów	276	51	0	50	116	42	1	IXII-3III	I-16	29	0	17	108	24	2	IXII-3III	II-18	66	I	IV
Zdanów	236	56	0	44	112	46	1	IXII-3III	I-21	29	0	18	105	24	1	IXII-3III	I-12	60	I	IV
Region	255	45	0	38	109	38	1	IXII-3III	I,II-15	25	0	12	94	22	3		I,II-10	63		

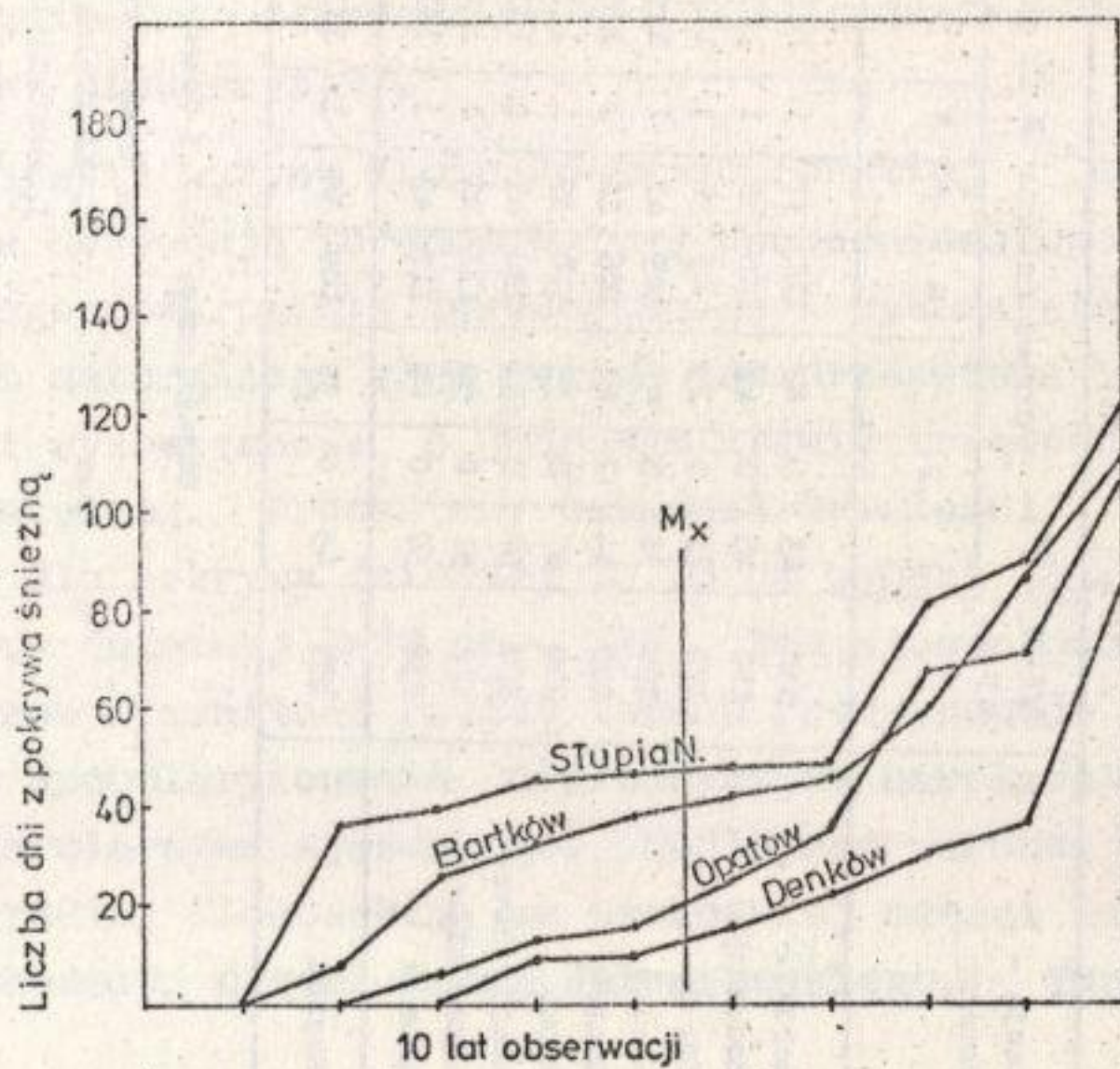
Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi

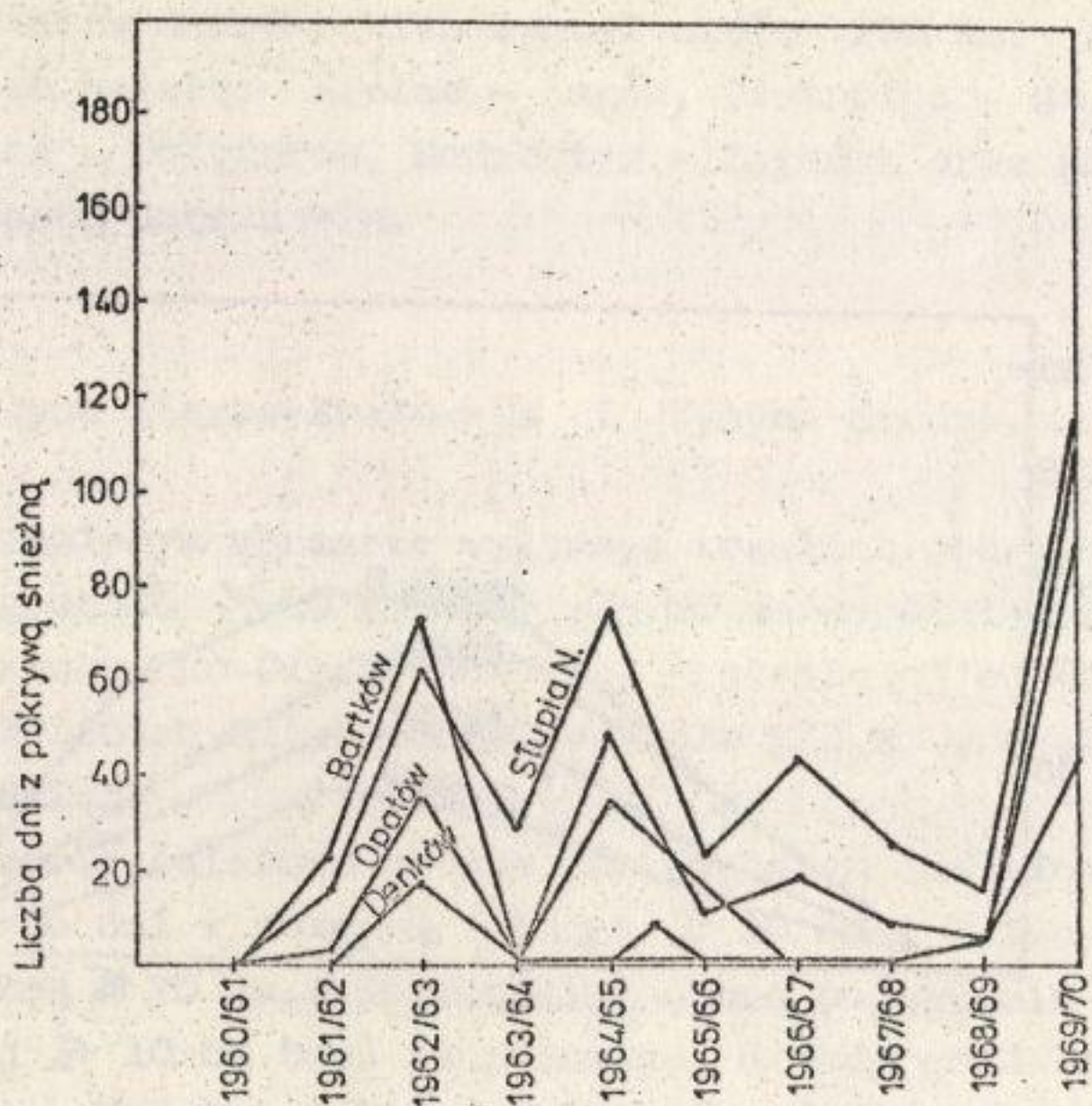
Wykres 32



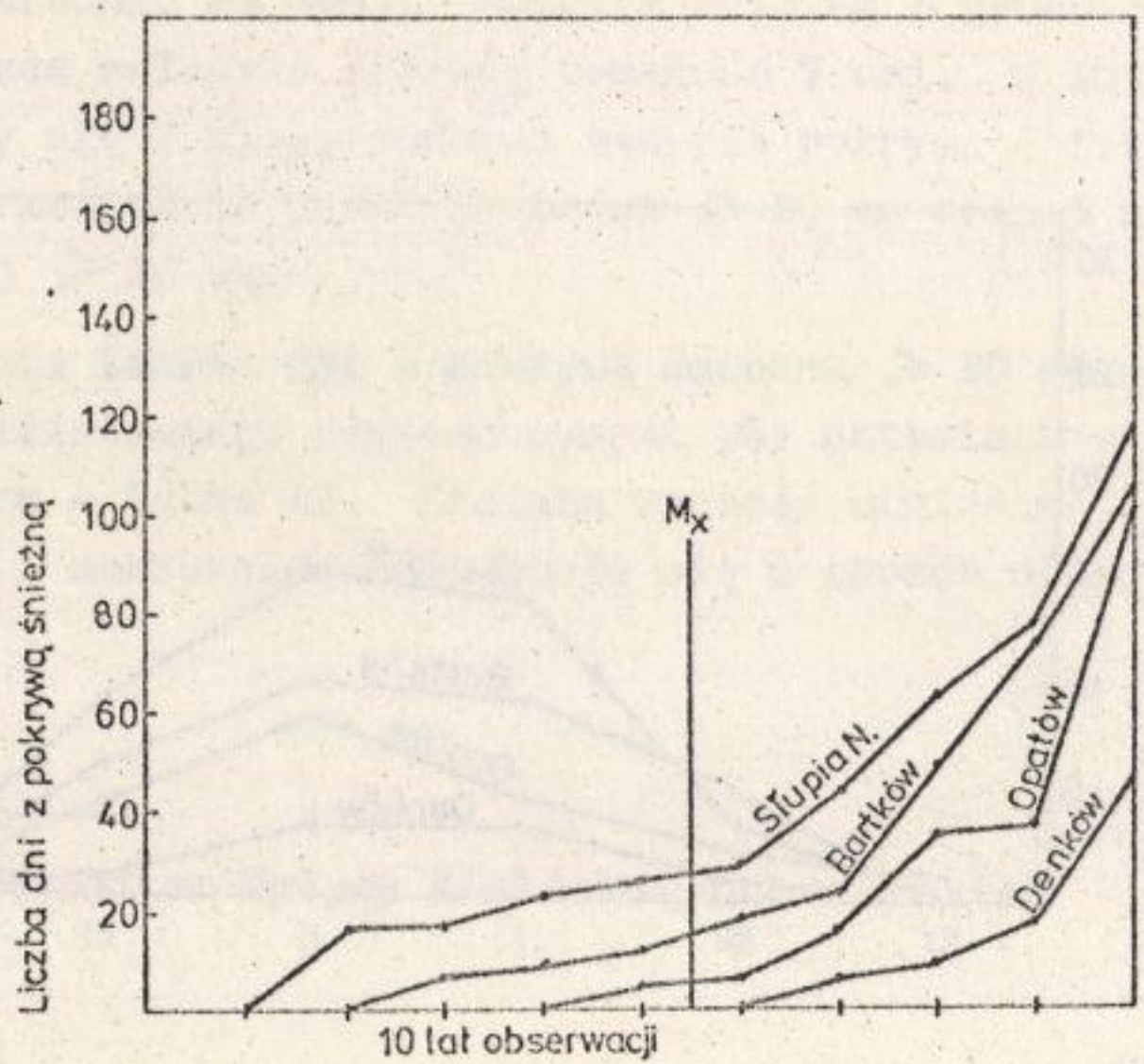
Wykres 33



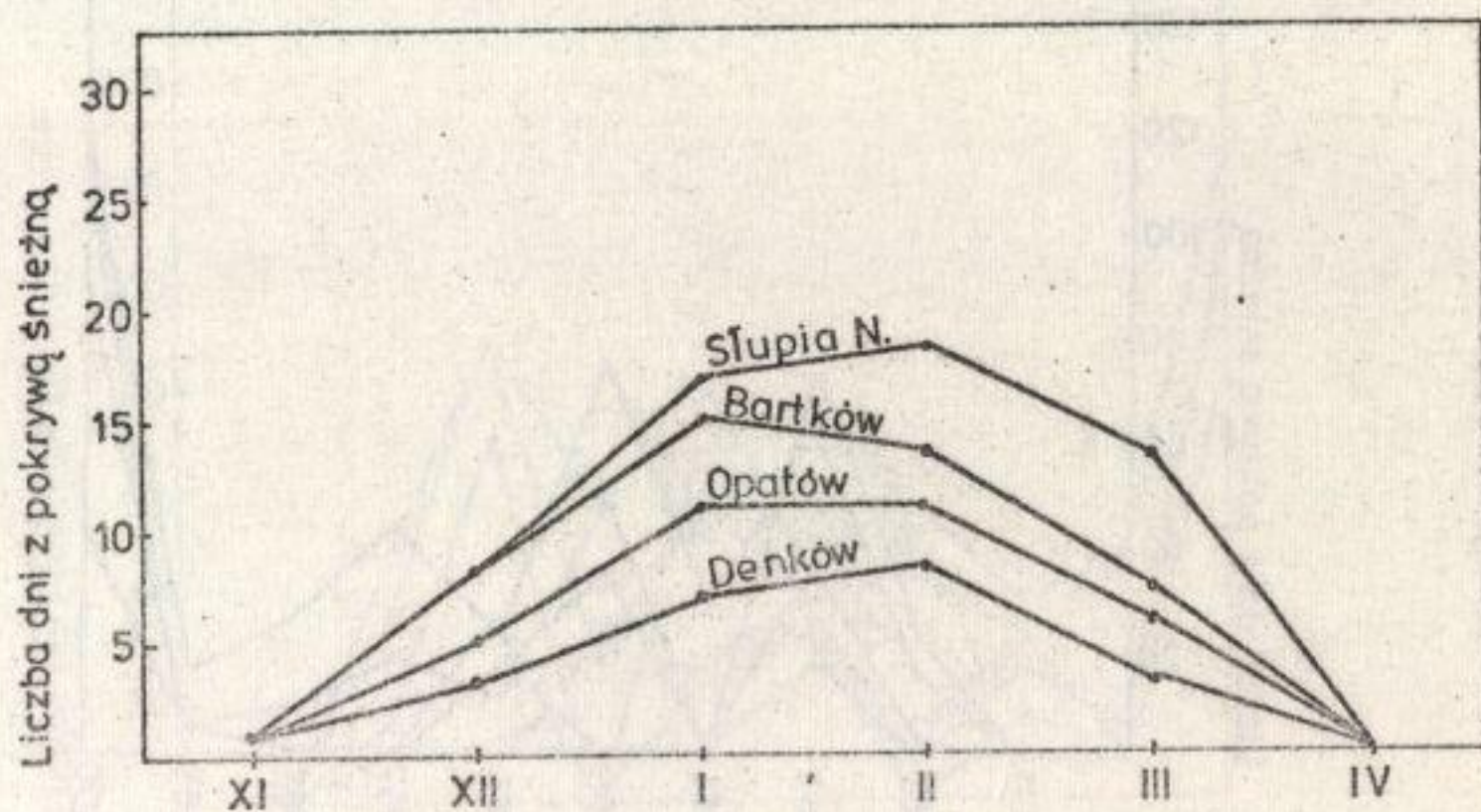
Wykres 34



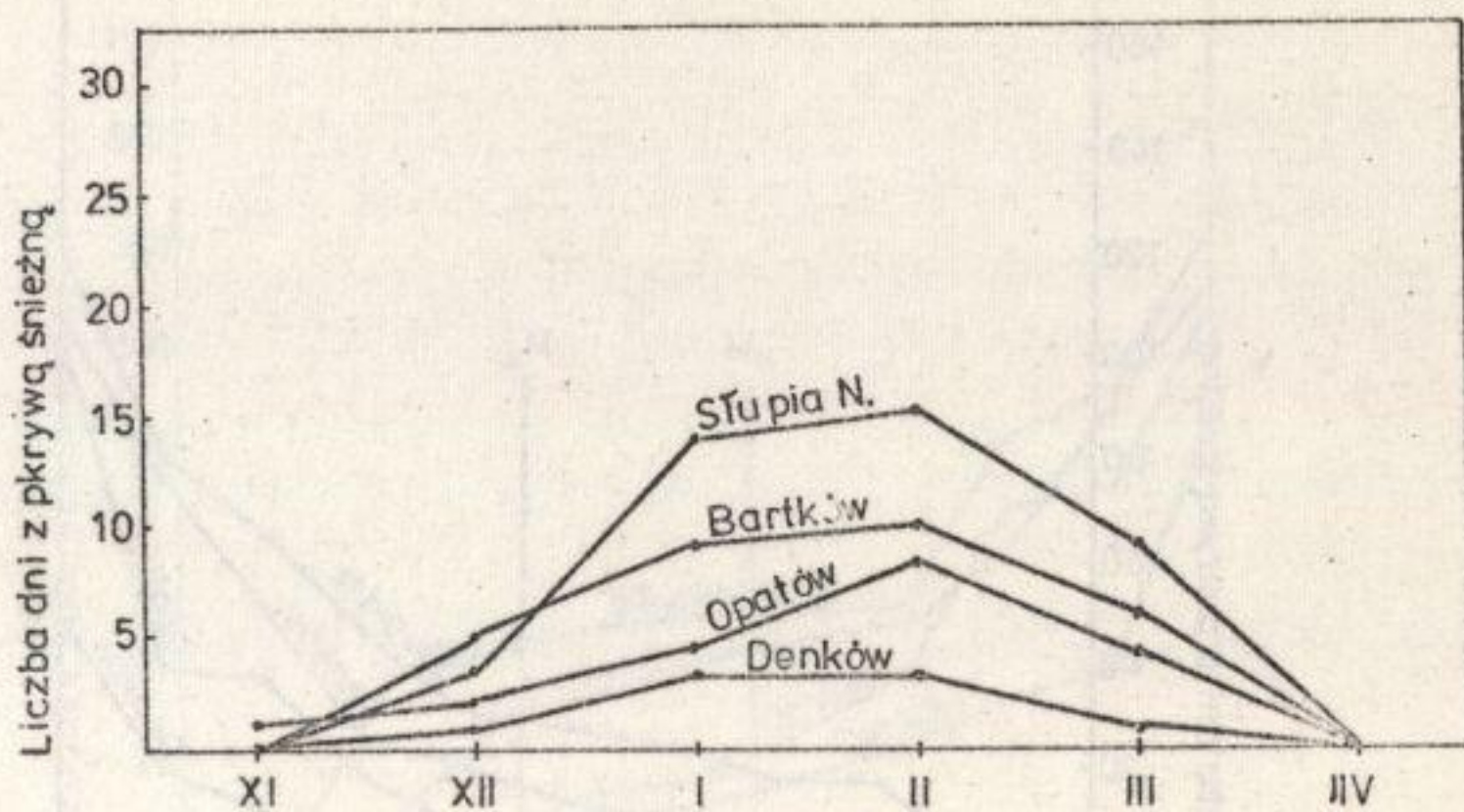
Wykres 35



Wykres 36



Wykres 37



baza noclegowa dostępna dla turystów-narciarzy istnieje na Św. Katarzynie, Suchedniowie, Słowiku i w Nowej Słupi. Łączna długość szlaków narciarskich wynosi około 200 km. Do najpopularniejszych należą: Kielce - Łagów, Biskupiec - Nowa Słupia - Św. Katarzyna - Oblęgorek, Bodzentyn - Zagańsk oraz szlak wiodący przez Pasma Chęcińskie.

Wyżyna Śląsko-Krakowska i Wyżyna Środkowomałopolska^{x/}

Na omawianym obszarze wyżynnym trwalszą pokrywę śnieżną osiągającą grubość ≥ 10 cm oraz ≥ 20 cm wyróżnia się jedynie teren Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej wzniesionej od około 300 m n.p.m. w okolicach Częstochowy do około 500 m w części południowo - - wschodniej.

W sezonie śnieżnym notuje się na całym analizowanym obszarze średnio 36 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i tylko 17 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm. Potencjalny okres pojawienia się pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm trwa od pierwszej dekady grudnia do 2 - 3 dekady marca. Pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm tworzy się w zależności od położenia geograficznego od 1 dekady grudnia aż do 4 dekady stycznia i zanika w marcu w różnych terminach /tabela 23/. Najwięcej dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm notuje się w styczniu i lutym /średnio 13 dni/. Pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm osiąga wówczas zaledwie średnią trwałość 7 dni. W 10-leciu 1961 - 70 zdarzyły się 2 zimy, podczas których pokrywa śnieżna nie osiągnęła przez okres 5 dni grubości ≥ 10 cm oraz 5 zim bez pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm.

Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm obliczona dla całego analizowanego regionu wynosi 36, natomiast z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - tylko 17. Średnia wartość minimalna, środkowa /mediana/ i maksymalna kształtuje się w sposób niżej przedstawiony:

x Z wyłączeniem Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Wyżyny Środkowopolskiej / 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnieżnej. /cm/	Klasa wartości narz. terenu	
																			≥ 10	≥ 20
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Brudzewice	319	35	1	22	100	29	2	IXII-3III	I-11	16	0	8	43	20	3	II -2III	II-8	72	III	IV
Chmielnik	255	37	0.	26	108	31	2	IXII-3III	I-13	22	0	3	104	24	6	II -3III	II-9	63	III	IV
Cielętniki	228	52	11	56	113	43	0	IXII-3III	II-16	13	0	2	77	17	6	II -3III	I-6	59	I	IV
Czarnca	245	35	1	25	108	29	2	IXII-3III	I-11	20	0	6	104	17	6	IXII-3III	II-8	64	III	IV
Częstochowa	261	30	1	26	70	30	3	IXII-2III	I-11	9	0	4	43	10	6	2I -2III	II-4	64	IV	V
Dziedkowice	250	29	1	17	90	24	3	IXII-3III	I-11	11	0	2	36	16	6	II -1III	I-5	64	IV	IV
Góra Św. Anny	390	45	1	13	87	37	1	IXII-3III	II-19	22	0	10	60	28	2	II -2III	II-11	83	II	IV
Iglomia	202	36	0	27	92	30	1	IXII-3III	I-12	22	0	6	75	20	3	IXII-2III	I -8	55	III	IV
Jastrzębie	282	36	0	27	83	30	2	IXII-3III	I-14	14	0	9	33	20	4	II -1III	II-6	67	III	IV
Katowice	284	34	1	27	83	31	1	IXII-2III	I-12	11	0	2	50	14	6	II -2III	II-5	67	IV	IV
Kazimierz Mała	187	24	0	15	86	20	3	IXII-3III	I-8	9	0	1	39	10	6	2XII-1III	II-4	52	V	V
Konarskie	246	33	0	24	103	27	1	IXII-3III	I-12	18	0	5	99	16	4	IXII-2III	II-7	64	IV	IV
Kraków	237	35	3	22	90	29	1	IXII-3III	I-11	21	0	7	77	19	4	IXII-2III	I-8	60	III	IV
Krupski Młyn	227	36	0	25	105	30	2	IXII-3III	I-12	18	0	6	53	23	3	II -2III	II-8	59	III	IV
Krzyszowice	290	40	0	15	87	33	1	IXII-3III	I-16	18	0	8	62	18	4	IXII-1III	II-7	68	III	IV
Księżopasz	260	37	2	23	111	31	1	IXII-3III	II-13	21	0	6	94	17	3	IXII-3III	II-8	64	III	IV
Miechów	292	34	0	26	99	28	2	IXII-3III	II-11	11	0	0	54	12	7	II -3III	II-5	68	III	IV
Olesno	238	30	0	18	96	27	2	IXII-2III	I-10	8	0	0	42	10	6	II -2III	II-4	60	IV	V
Przegonia	445	41	0	34	112	34	1	IXII-3III	II-14	18	0	7	72	15	3	IXII-3III	II-7	92	III	IV
Rokitnica	300	40	0	32	98	33	1	IXII-3III	I-16	16	0	6	54	20	3	II -2III	II-7	70	III	IV
Skroniów	256	25	0	11	103	23	4	IXII-2III	I-9	11	0	0	68	11	8	IXII-1III	II-4	63	IV	IV
Skarżysław	240	33	0	26	106	29	2	IXII-3III	I-11	19	0	1	96	17	6	IXII-2III	II-7	60	III	IV
Stancowice	273	29	0	18	81	24	2	IXII-3III	I-11	14	0	1	54	14	6	IXII-1III	II-6	66	IV	IV
Stopnica Wsch.	222	29	0	13	72	24	3	IXII-3III	I-9	15	0	0	57	14	7	II -2III	II-6	58	IV	IV
Szozekociny	262	29	0	17	103	26	2	IXII-2III	II-10	15	0	1	83	14	7	IXII-2III	II-5	64	IV	IV
Wolbrom	373	99	7	61	113	49	0	IXII-3III	I-20	40	0	35	101	33	2	IXII-3III	II-14	81	I	III
Ząbkowice	314	33	0	22	90	30	2	IXII-2III	II-11	16	0	2	62	14	7	IXII-2III	II-6	72	III	IV
Zielona	278	35	0	24	101	29	1	IXII-3III	I-12	14	0	3	90	13	3	IXII-2III	II-7	66	III	IV
Zorzy	360	54	0	53	82	45	0	IXII-3III	II-19	27	1	11	63	34	1	II -2III	II-12	82	I	IV
Region	277	36	1	26	96	31	2		I, II-13	17	0	5	57	18	5		I, II-7	66	I-V	IV

Objaśnienia - - - patrz tabela 22

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum	Mediana	Maksimum roczne
/ ≥ 10 cm/	1	26	96
/ ≥ 20 cm/	0	5	67

Teren ten mimo wyżynnego charakteru wyróżnia się wybitnie niekorzystnymi warunkami śniegowymi, które jedynie w latach śnieżnych umożliwiają sporadyczne uprawianie turystyki narciarskiej. Ta mała wartość narciarska analizowanych terenów znajduje odzwierciedlenie w niskich procentowych wskaźnikach trwałości "śniegu narciarskiego" zarówno o grubości ≥ 10 cm jak i ≥ 20 cm, wynoszących 31% i 18%. W skali bonitacyjnej tereny te należy zaszerzować do I - IV klasy w zakresie przydatności dla narciarstwa nizinnego oraz IV klasy do uprawiania narciarstwa zjazdowego.

3.3. Pokrywa śnieżna wschodnich terenów kraju

Od wielu lat trwają dyskusje nad racjonalnym wykorzystaniem dogodnych warunków śniegowych wschodnich terenów kraju. Proces zanikania pokrywy śnieżnej hamowany jest na tym obszarze mniejszą liczbą odwilży, a co za tym idzie mniejszą intensywnością procesu topnienia śniegu. Powoduje to stopniową akumulację zasobów śnieżnych, co z kolei odzwierciedla się we wzroście współczynnika trwałości "śniegu narciarskiego".

Prawidłowość tę tłumaczy W. Milata przyczynami ogólnej cyrkulacji atmosferycznej, kształtującej pogodę w Polsce. "W okresach pogody mroźnej, kontynentalnej, pokrywa śnieżna poprzednio utworzona, dobrze i długo utrzymuje się, chociaż liczba dni z opadem śniegu jest niewielka. Odwrotnie jest przy częstych przejściach niżów barycznych, które wywołują obfite, lecz zmienne opady deszczu ze śniegiem, śniegu. Pokrywa śnieżna w tych przypadkach ulega zmianom, a bardzo często zanika pod wpływem ociepleń idących z SW i W, mimo iż liczba dni z opadem śnieżnym jest stosunkowo bardzo znaczna" /94/.

J. Bury-Zaleska badając na terenie Puław zanikanie pokrywy śnieżnej /15/ stwierdziła, że "ku wschodowi Polski - w miarę wzrostu kontynentalnych cech klimatu - zasadniczy wpływ na nie-trwałość pokrywy śnieżnej wywiera czynnik bezpośredniego promieniowania słonecznego, które odgrywa decydującą rolę w okresach słonecznej i mroźnej pogody na przedwiośniu. Dopływ energii promienistej ulega zaś dużym modyfikacjom pod wpływem rzeźby".

W chwili obecnej wykorzystywane bywają jedynie warunki śniegowe województw: białostockiego, suwalskiego i zamojskiego. W województwach tych działają nizinne koła Polskiego Związku Narciarskiego. W najbliższym czasie planuje się powołanie okręgowych zarządów PZN w województwach: białkopodlaskim, gdańskim, łomżyńskim, olsztyńskim i poznańskim. W świetle dokonanej analizy wydaje się bezcelowe organizowanie w woj. poznańskim kół narciarstwa nizinnego. Okręgowe zarządy PZN popularyzujące narciarstwo nizinne powinny natomiast powstać w województwach: ciechanowskim, siedleckim, chełmskim, ostrołęckim i łomżyńskim.

W planie zagospodarowania turystycznego Polski, jako nadające się do turystyki zimowej poza górami, znajdują się:

- wybrane obszary Wyżyny Kielecko-Sandomierskiej,
- część Roztocza,
- rejon Kazimierza Dolnego i Nałęczowa,
- wybrane obszary na pojezierzach: ełckim, suwalskim i augustowskim,
- rejon Szwajcarii Kaszubskiej w woj. gdańskim.

Załączone mapy 3 i 4 pokazują, że tereny Polesia, Wyżyny Wołyńsko-Podolskiej oraz Wysoczyzny Podlasko-Białoruskiej charakteryzują się występowaniem znacznej liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm, przydatną do uprawiania narciarstwa nizinnego. I chociaż średni okres występowania pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym nie przekracza 30 dni, to jednak nie należy uważać terenów tych za mało wartościowe z punktu widzenia potrzeb narciarstwa turystycznego i rekreacyjnego.

Przyjęcie jako minimalnej dla uprawiania turystyki narciarskiej, grubości pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm, zmieniło obraz przydatności terenów Polski do uprawiania narciarstwa nizinnego. Je-

żeli przyjąć, że na terenach o rocznej trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm wynoszącej mniej niż 25 dni nie opłaca się planować rozwoju narciarstwa nizinnego, ponieważ na terenach tych często zdarzając się zimy bezśnieżne a okres stałości utworzonej pokrywy jest niewielki i składa się z krótkich kilkudniowych odcinków czasowych przeplatanych przerwami roztopowymi, to do obszaru nieprzydatnego dla narciarstwa nizinnego zakwalifikować należy wówczas tereny leżące na zachód od izochrony 25 dni. Obraz bardziej zbliżony do praktyki wyznacza jednak izochona ≥ 30 dni trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm. Wyznacza ona jako korzystne dla uprawiania narciarstwa nizinnego tereny północno-wschodnie Pojezierza Pomorskiego oraz obszar nizinny położony na wschód od Wisły.

Polesie wraz z Wyżyną Zachodniowołyńską

Tereny Polesia charakteryzują się niską wysokością bezwzględną. Płaskie równiny tworzą dość jednostajny krajobraz urozmaicony udziałem torfowisk, jezior bagiennych i krasowych. Na południu makroregion ten graniczy z Wyżyną Zachodniowołyńską "charakteryzującą się równoleżnikowym układem wzniesień i obniżień nazywanych padołami i grzędami" /55/. Wysokość bezwzględna Wyżyny Zachodniowołyńskiej jest również niewielka i osiąga w punktach kulminacyjnych 230 - 260 m n.p.m.

Na terenach tych pokrywa śnieżna ≥ 20 cm występuje rocznie średnio przez 24 dni. Nie jest to zbyt długi okres, aby rozwijać narciarstwo zjazdowo - rekreacyjne. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę fakt występowania rocznie średnio aż 50 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm, to okaże się, że tereny te nadają się do propagowania na nich i krzewienia turystyki narciarskiej jako jednej z form narciarstwa nizinnego. Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm pojawia się w I dekadzie grudnia i trwa z przerwami do 3 dekady marca. Termin pojawienia się pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm jest bardziej zróżnicowany. Na Polesiu pojawia się przeważnie w I dekadzie stycznia, na Wyżynie Zachodniowołyńskiej zaś w I dekadzie grudnia i zanika w 2 - 3 dekadzie marca. W analizowanym 10-leciu zdarzyły się 3 lata, w których pokrywa śnieżna ≥ 20 cm nie osiągnęła trwałości

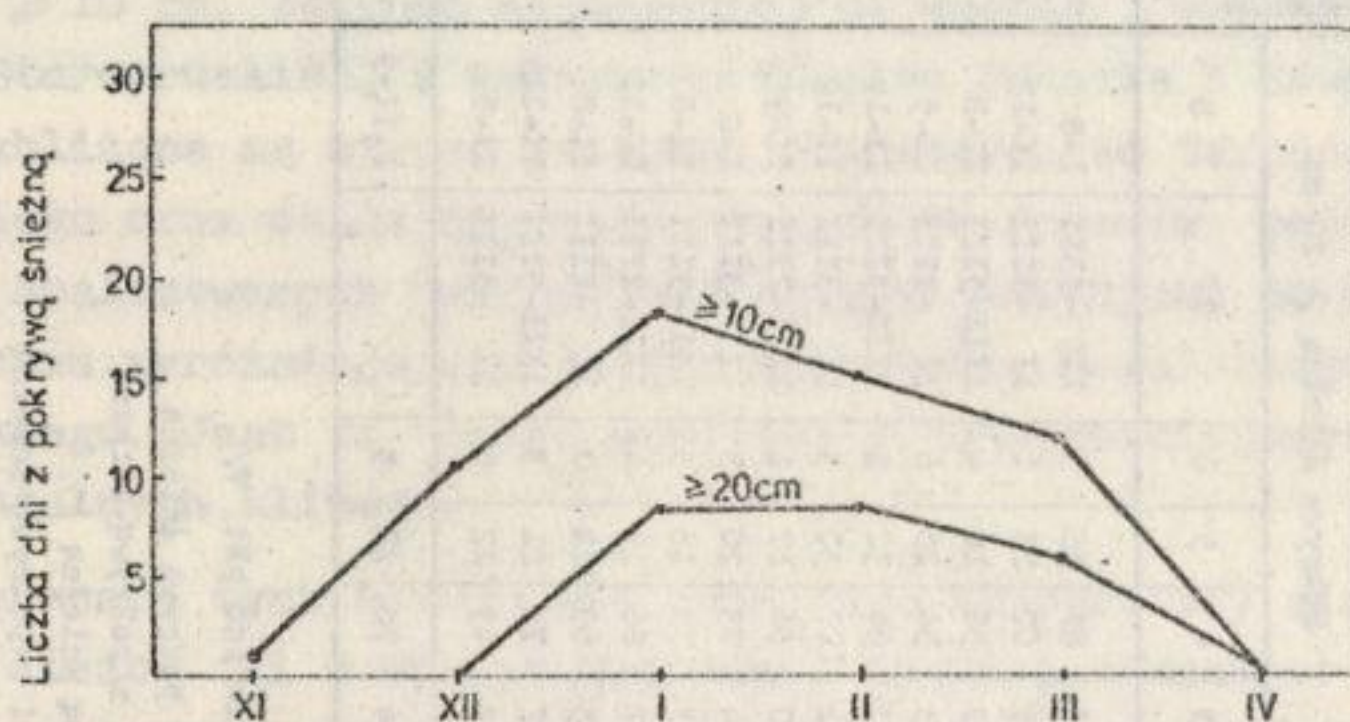
minimum 5 dni oraz 1 rok bez pokrywy o grubości ≥ 10 cm. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm obliczona dla całego analizowanego regionu wynosi 49, a z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - 24. Średnia wartość minimalna, środkowa /mediana/ oraz średnia maksymalna kształtuje się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
/ ≥ 10 cm /	5	47	102
/ ≥ 20 cm /	0	14	70

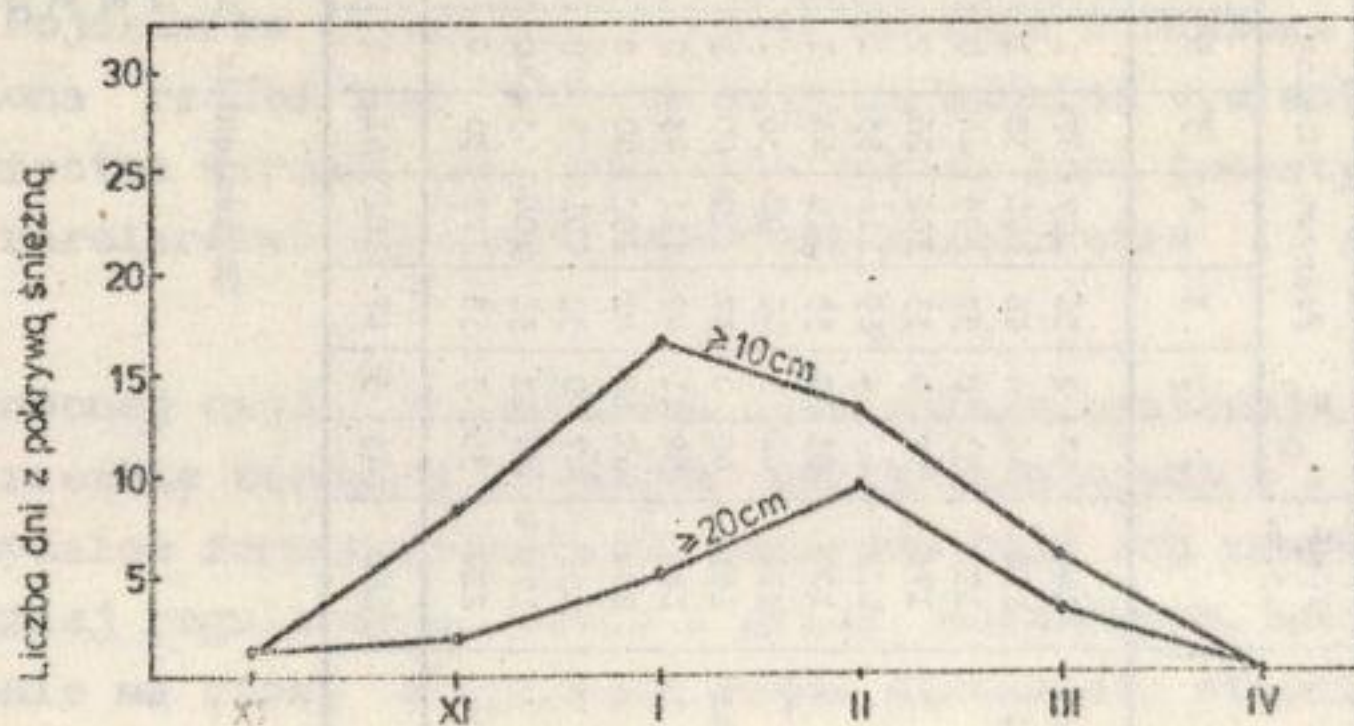
Podczas zim śnieżnych pokrywa śnieżna ≥ 10 cm osiągała trwałość maksymalną 119 dni /Radzyń Podlaski/, a pokrywa śnieżna ≥ 20 cm 117 dni /Pieszowola/. Miesiącami o największej trwałości pokrywy śnieżnej zarówno o grubości ≥ 10 cm jak i ≥ 20 cm jest styczeń lub luty, przy czym średnia trwałość pokrywy śnieżnej w takim miesiącu wyniosła dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm - 15 dni, natomiast dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm - 9 dni. W Białej Podlaskiej i Podhajcach reprezentujących obydwie regiony największa liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm występuje w styczniu /wykresy 38 i 39/. Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm osiąga swoje maksimum w lutym. Tendencję tę można zaobserwować prawie na całym analizowanym terenie.

Potwierdzenie dużej wartości terenów Podlasia i Wyżyny Zachodniowołyńskiej dla narciarstwa nizinnego znaleźć można w wysokim procentowym wskaźniku trwałości "śniegu narciarskiego" wynoszącym 41% oraz klasyfikacji bonitacyjnej, według której tereny te osiągały wartość I - III klasy. Stan pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm pozwala zakwalifikować omawiane tereny do IV klasy bonitacyjnej o niskim procentowym wskaźniku trwałości śniegu narciarskiego, wynoszącym średnio 22%.

Wykres 38



Wykres 39



Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Polesia i Wyżyny Zachodniopodlaskiej / 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm										Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież. /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8				
Biela Podlaska	144	57	2	55	117	47	1	IXII-3III	I-18	23	0	16	87	26	3	II -3III	I-8	IV	46	II	
Chełm Lubelski	220	46	4	48	90	38	1	IXII-3III	II-18	21	0	19	60	23	1	II -3III	II-12	IV	58	II	
Dubienka	179	53	8	52	95	44	0	IXII-3III	I-15	22	0	19	58	18	4	IXII-3III	II-8	IV	51	II	
Łączna	175	32	0	33	102	26	2	IXII-3III	II-10	20	0	3	54	25	6	II -2III	II-5	IV	51	III	
Nowe Wieleś	179	67	4	69	116	55	1	IXII-3III	I-21	36	0	27	84	32	2	IXII-3III	II-12	III	51	I	
Pieczonowola	200	53	0	53	118	44	1	IXII-3III	I-16	27	0	22	117	30	3	II -3III	II-10	IV	55	I	
Podhajce	218	44	1	45	90	36	1	IXII-3III	I-17	19	0	20	54	17	1	IXII-2III	II-9	IV	58	II	
Raibyn Podlaski	151	49	0	37	119	40	1	IXII-3III	II-16	18	0	4	73	20	5	II -3III	I-8	IV	47	II	
Terespół	133	52	11	48	112	43	0	IXII-3III	I-18	19	0	7	75	16	5	IXII-3III	II-8	IV	44	I	
Werkowice	204	49	18	41	102	40	0	IXII-3III	I-16	21	0	17	66	19	4	IXII-2III	II-10	IV	55	II	
Wisznice	152	47	0	38	101	39	0	IXII-3III	I-16	19	0	3	69	24	0	II -2III	II-8	IV	47	II	
Włodawa	175	54	12	56	104	45	0	IXII-3III	I-17	26	0	27	73	21	3	IXII-3III	II-11	IV	51	I	
Wojsławice	220	36	3	35	72	30	0	IXII-3III	I-11	11	0	2	45	12	6	II -3III	II-5	IV	58	III	
Region	160	45	5	47	102	41	1	IXII-3III	I,II-15	24	0	14	70	22	3	I,II-9	I-III	IV	52	I-III	

Objaśnienia: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt. 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez warunków narciarskich
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w miesiącu

Pojezierza Wschodniobałtyckie z Wysoczyzną Podlasko- -Białoruską i Niziną Staropruską

Wartość narciarska wyszczególnionych w tytule wschodnich terenów Polski jest mniej więcej jednakowa. Od wschodu ogranicza je izohrona 20 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm oraz 40 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm. Jedynie najbardziej na wschód wysunięty teren Niziny Staropruskiej, a zwłaszcza Równina Ornecka i Równina Sępolska zbliżona są stanem warunków śniegowych do terenów Pobrzeża Bałtyckiego oraz okalających je od zachodu terenów pojeziernych. Spośród analizowanych terenów najlepszymi warunkami do uprawiania narciarstwa wyróżniają się tereny Pojezierza Suwalskiego oraz Garbu Szeskiego. Jest to obszar w Polsce o najwyraźniejszych cechach kontynentalnych klimatu.

Na terenach tych notuje się najniższe temperatury zimą i największą liczbę dni z opadem śnieżnym. Również charakter podłoża i morfologia terenu sprzyja wcześniejszemu uformowaniu się i dłuższemu zaleganiu pokrywy śnieżnej. W poszczególnych latach data pojawiania się stałej pokrywy śnieżnej wykazuje jednak dość duże wahania dochodzące nawet do dwóch miesięcy.

B. Węgiełek /132/, sporządzając w 1972 roku raport o możliwościach wykorzystania obszarów północno-wschodniej Białostoczczyzny na potrzeby turystyki zimowej, wyznaczył cztery rejony charakteryzujące się korzystnymi warunkami śnieżnymi. Są to : Pojezierze Ełckie, Pojezierze Suwalskie, Wzgórza Szeskie i Puszcza Romincka. Urozmaicona rzeźba tych terenów stwarza zdaniem wymienionego autora korzystne warunki do uprawiania takich form turystyki zimowej jak narciarstwo zjazdowe, wędrówki narciarskie i saneczkarstwo.

W północnej części województwa suwalskiego występują obszary o bogatej rzeźbie terenu i spadkach przekraczających 4° . W prawdziwej mozaice form pojedynczych pagórków bądź ich zespołów, mniej lub bardziej regularnych wałów i grząd morenowych, każde niemal wzniesienie ma stoki o spadkach rzędu kilkunastu stopni. Liczba pagórków w całej strefie pojezierzy na 1 km^2 wynosi kilkanaście, a nierzadko i kilkadziesiąt. Wysokości względne osiagają tutaj często wielkość 40 - 60 m.

Korzystne warunki do uprawiania rekreacyjnego narciarstwa zjazdowego znajdują się zdaniem B. Węgleńka /132/ na terenach:

- Garbu Krzemieniuchy. Różnica wzniesień osiąga wysokość około 50 m. Długość zjazdu dochodzi do 500 m. Istnieje możliwość wytyczenia kilku tras.
- Masywu Góry Cisowej /258 m n.p.m./. Zbocza osiągają nachylenie 35° przy wysokości bezwzględnej około 110 m, umożliwiając wytyczenie trasy o długości 1 km.
- Masywu Góry Jesionowej /252 m n.p.m./. Wysokość względna terenów trasy wiodącej nad brzegami Jeziora Szelment osiąga wartość 50 m.
- Krawędzi doliny Szeszupy. Długość trasy zjazdowej wynieść może około 300 m przy wysokości względnej około 80 m.
- Masywu Gołdapskiej Góry /272 m n.p.m./. Zbocza umożliwiają założenie kilku tras zjazdowych. Wysokość względna wynosi około 80 m.
- Masywu Tatarskiej Góry /308 m n.p.m./, której zbocze należałoby uprzednio adaptować dla narciarstwa zjazdowego.
- Szeskiej Góry /309 m n.p.m./. Wysokość względna dochodzi do 60 m, a najlepsze tereny zjazdowe znajdują się na zboczach wschodnich.

Wędrówki narciarskie można uprawiać na całym północno-wschodnim terenie kraju. Jednak ze względu na rzeźbę terenu wyróżniają się korzystnie obszary Wzgórz Szeskich, Garbów Wilżaju i Krzemieniuchy, południowa część doliny Szeszupy oraz północna część Pojezierza Suwalskiego. Na terenach tych wyznaczono szlaki dla wędrówek narciarskich, które nawiązują częściowo w swym przebiegu do turystycznych tras pieszych. Główny szlak biegnie z Mazur Garbatych na teren Wzgórz Szeskich. Szlak północny wiedzie z Gołdapi do Wilżajn, środkowy ze Smolników do Pogorzeli oraz południowy z Olecka do Suwałk. Przeszkodą w popularyzowaniu wędrówek narciarskich jest brak odpowiedniej bazy noclegowej.

Kulminacje omawianego terenu, osiągające powyżej 300 m n.p.m.,

stwarzają dogodne warunki do uprawiania narciarstwa - w tym nawet narciarstwa zjazdowego typu rekreacyjnego. Dogodnymi warunkami śnieżnymi wyróżniają się poza tym:

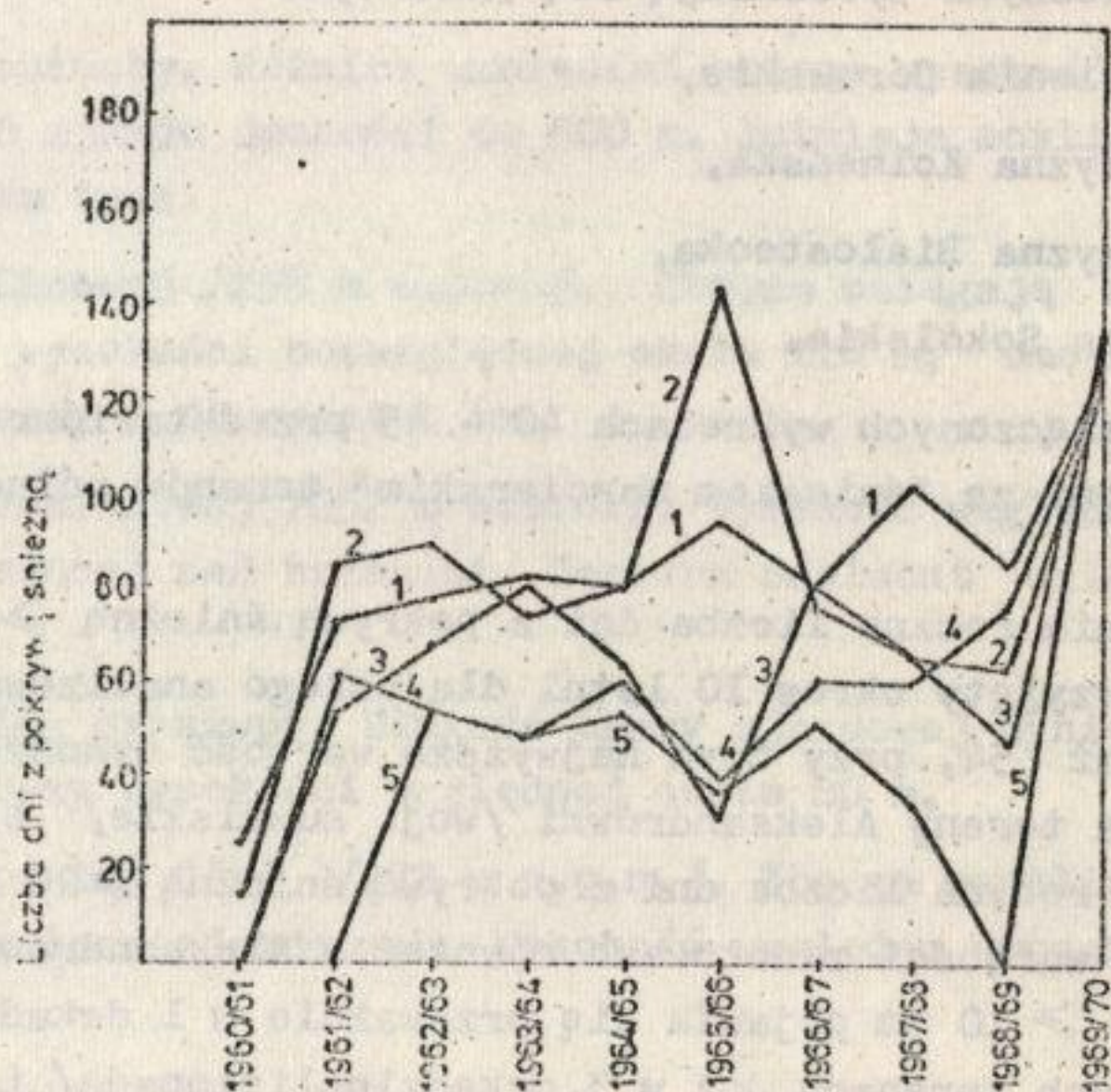
- Wzniesienia Górowskie,
- Wysoczyzna Kolneńska,
- Wysoczyzna Białostocka,
- Wzgórza Sokólskie.

Na załączonych wykresach 40 - 45 przedstawiono zróżnicowanie liczby dni ze "śniegiem narciarskim" terenów północno-wschodniej Polski.

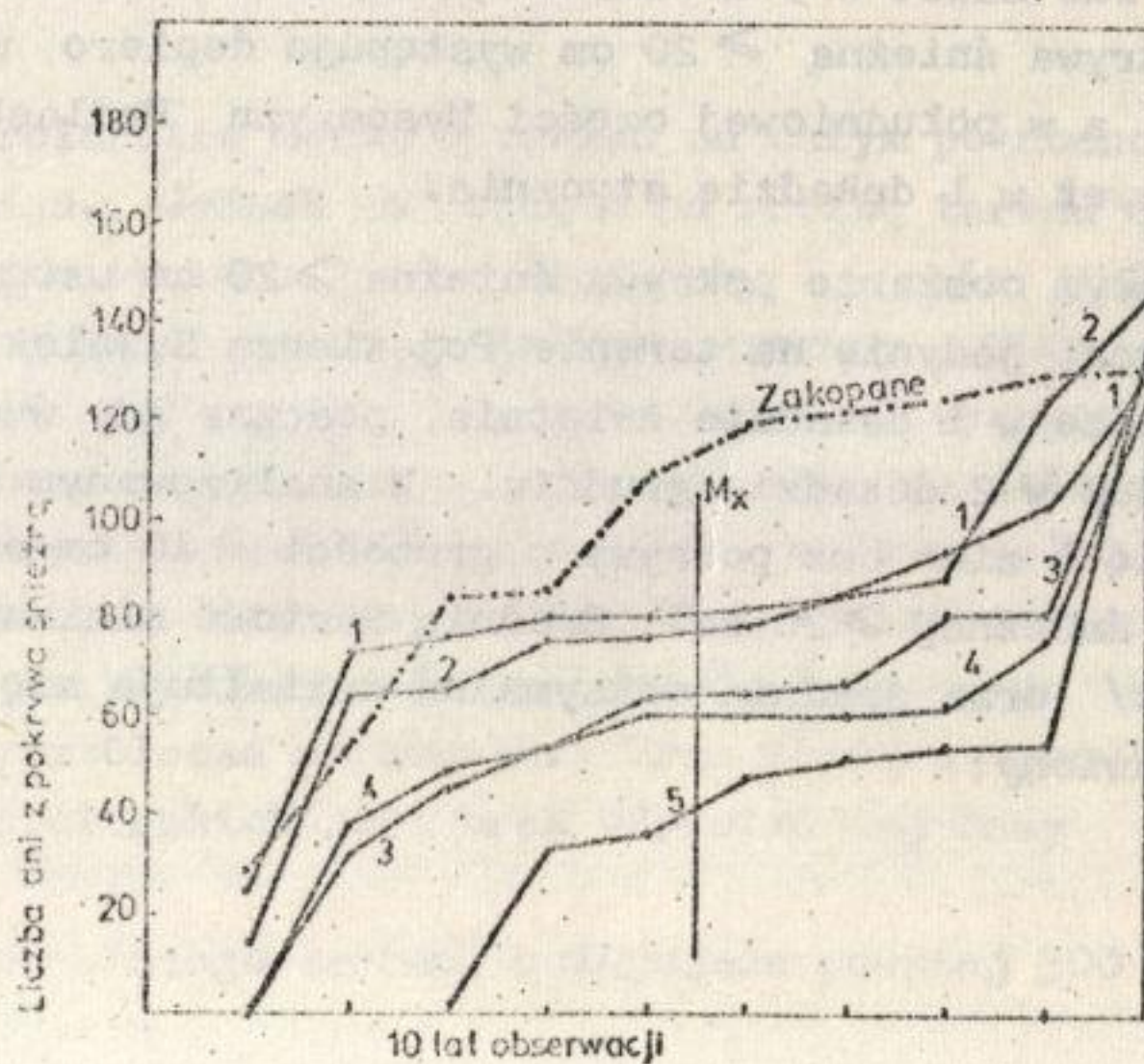
Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm obliczona za przyjęty okres 10 letni dla całego analizowanego regionu wynosi aż 54, przy czym najwyższa wartość wynosząca 82 dni przypadła na tereny Aleksandrówki /woj. suwalskie/ oraz Sokółki. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm wyniosła 29, wysokie wartości zanotowano również w Aleksandrówce. Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm pojawia się przeważnie w 1 dekadzie grudnia /na niektórych terenach już w 3 dekadzie listopada/ i trwa do 3 dekady marca, a nawet 1 dekady kwietnia. Termin pojawienia się pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm jest bardziej zróżnicowany. Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm tworzy się w większości przypadków w 1 dekadzie grudnia lub nawet w 3 dekadzie listopada. Jednak w dolinie Biebrzy pokrywa śnieżna ≥ 20 cm występuje dopiero w 2 dekadzie grudnia, a w południowej części Wysoczyzn Podlasko - Białoruskich nawet w 1 dekadzie stycznia.

Na całym obszarze pokrywa śnieżna ≥ 20 cm ustępuje w 3 dekadzie marca, jedynie na terenie Pojezierza Suwalskiego utrzymuje się jeszcze w 1 dekadzie kwietnia, podczas gdy w dolinie Biebrzy zanika już w 2 dekadzie grudnia. W analizowanym 10-leciu zdarzyła się 1 zima bez pokrywy o grubości ≥ 10 cm oraz 3 lata bez pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm. Średnia wartość minimalna, środkowa /mediana/ oraz średnia maksymalna kształtuje się w sposób niżej przedstawiony:

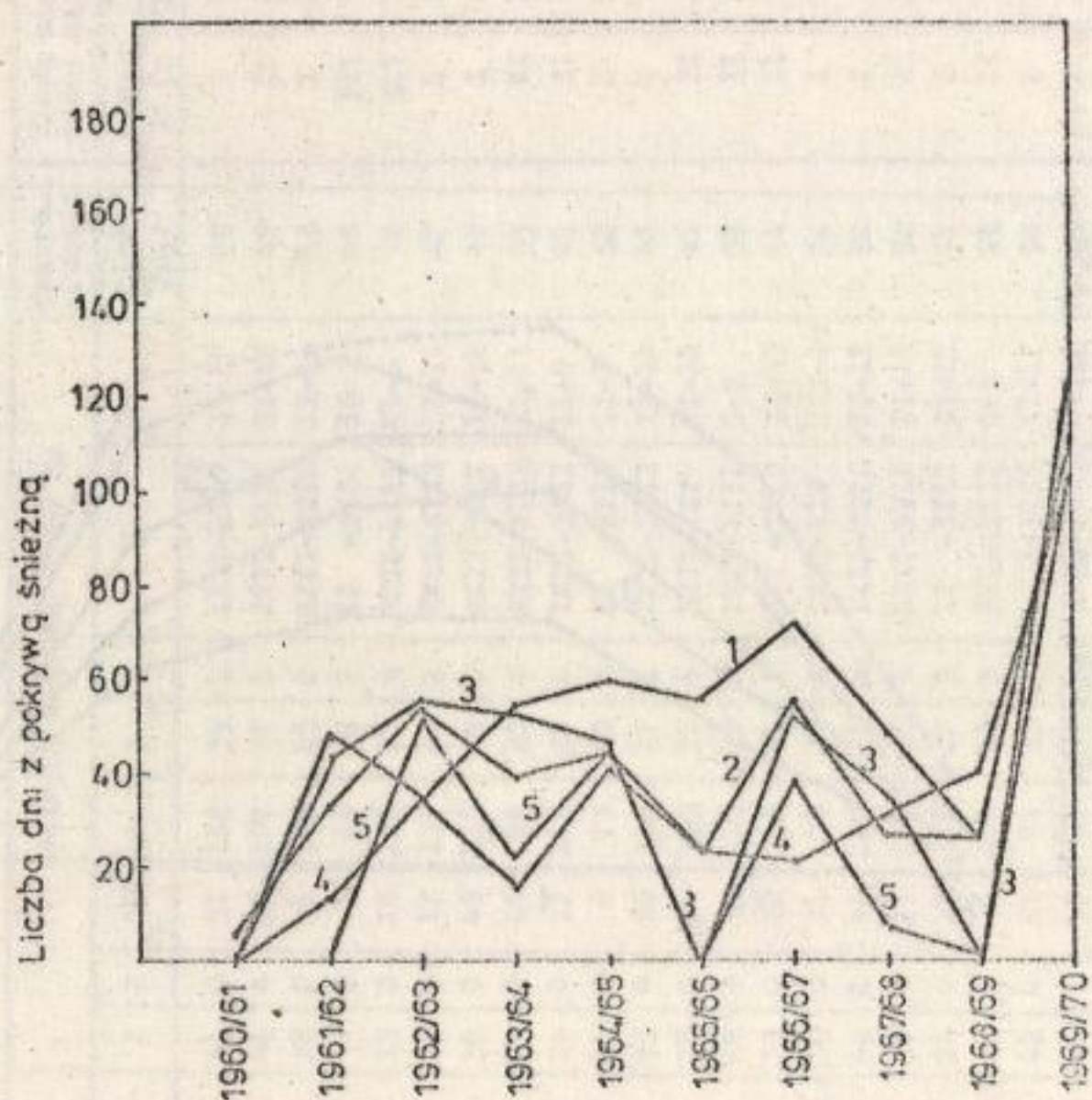
Wykres 40



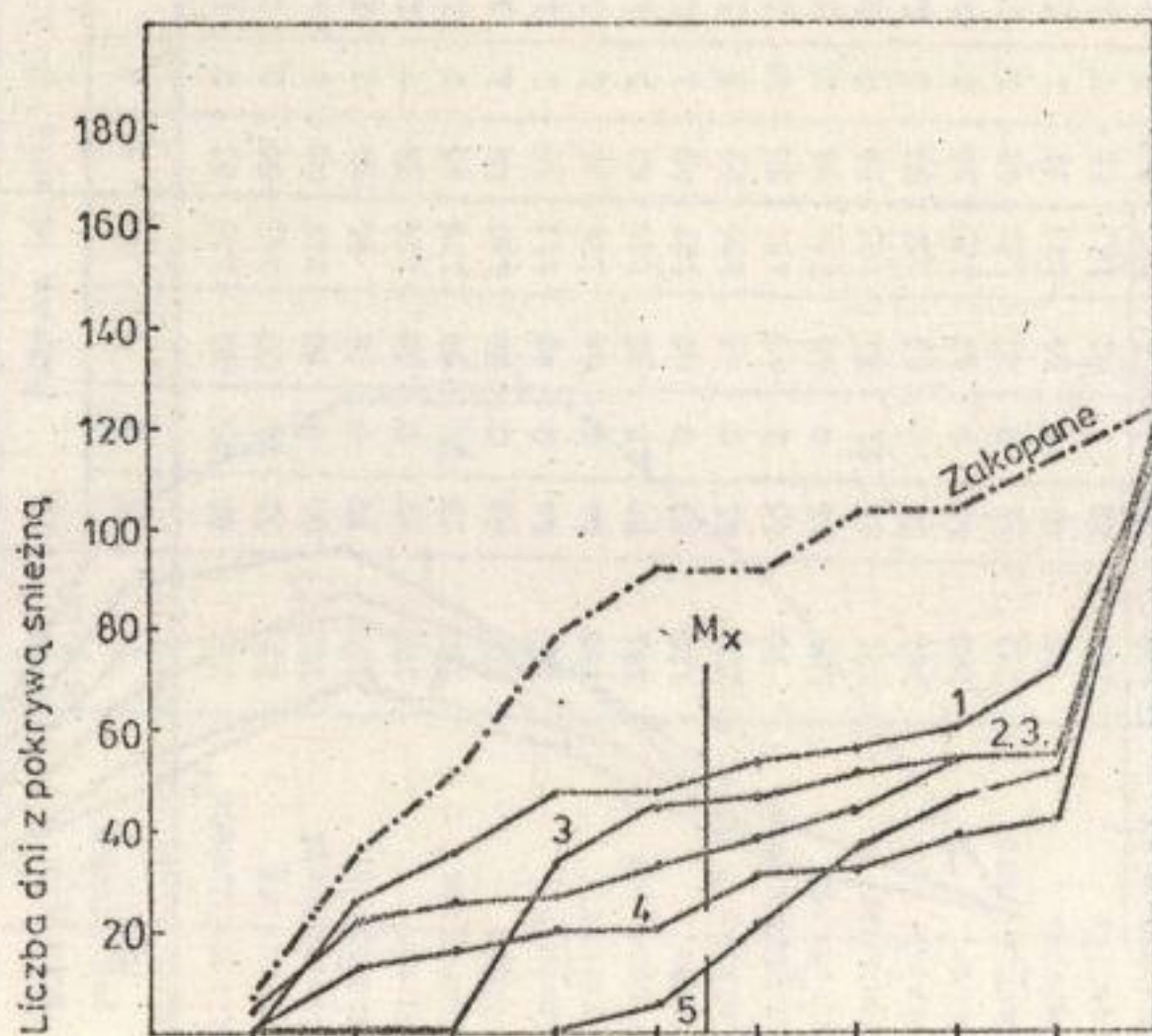
Wykres 41



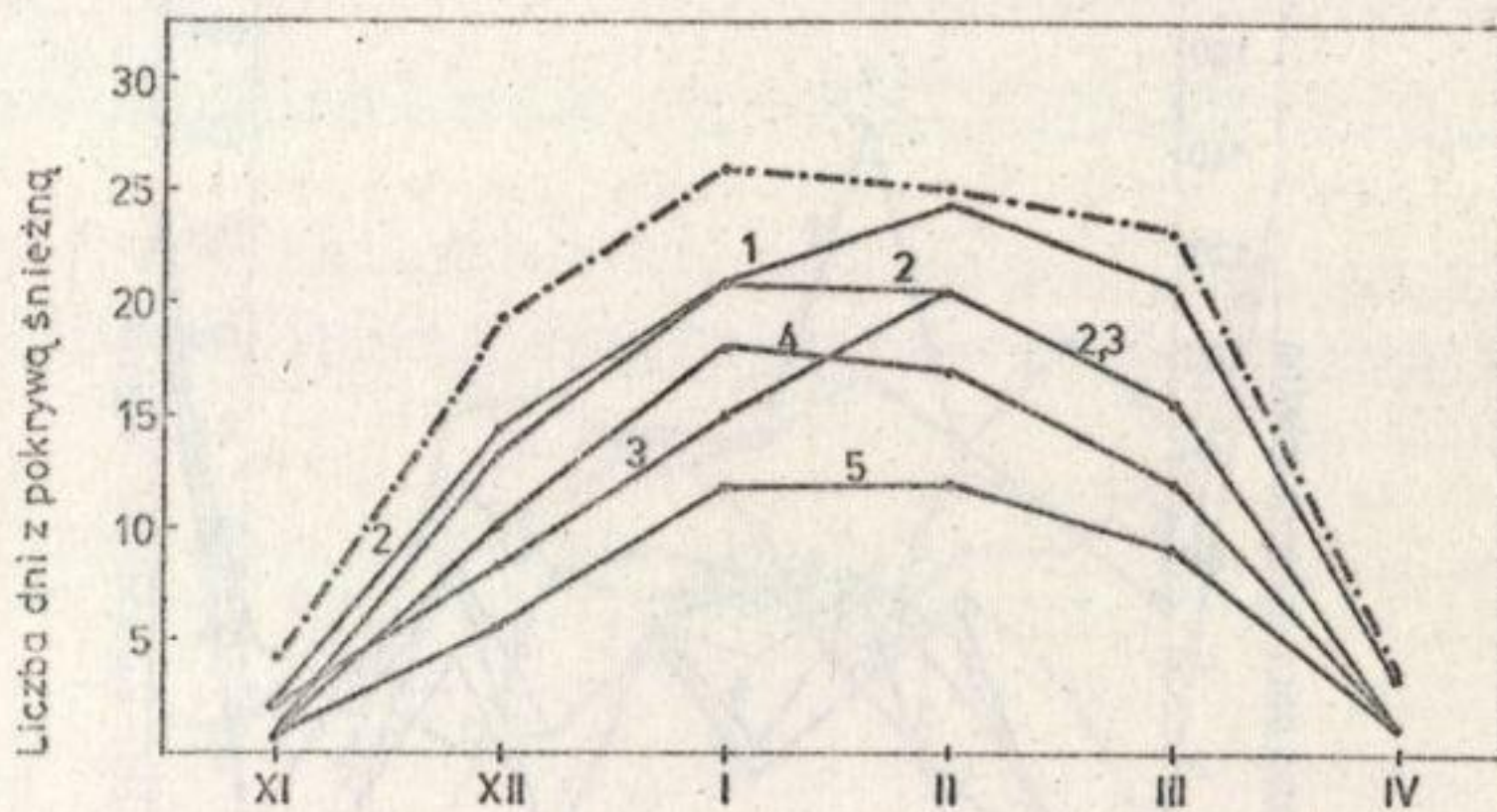
Wykres 42



Wykres 43



Wykres 44



Wykres 45

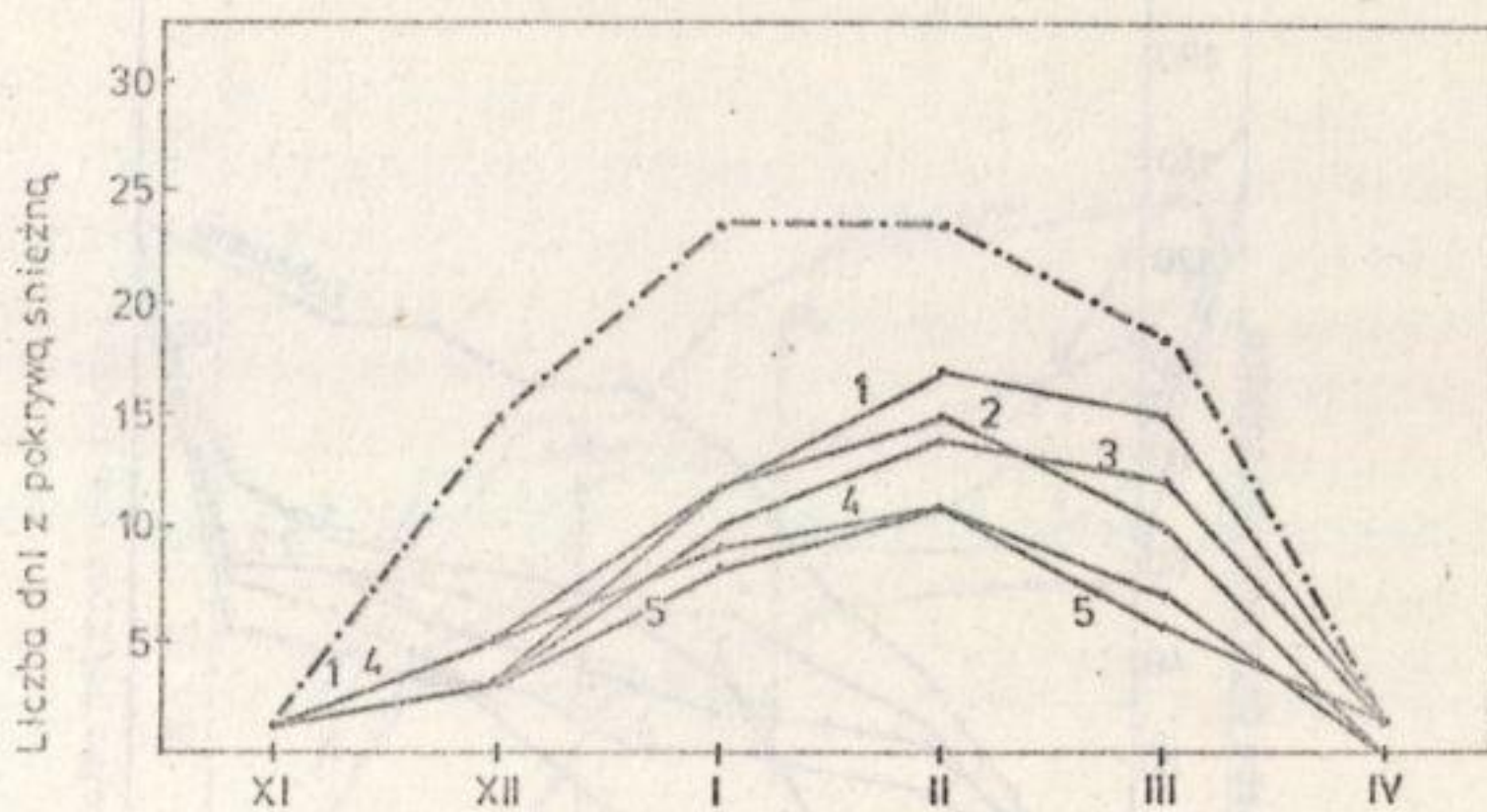


Tabela 25

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pojezierzy Wschodniobałtyckich, Wysoczyzn
Podlasko-Białoruskich i Niziny Staropruskiej
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież. /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
																			≥ 10	≥ 20
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Aleksandrówka	225	82	25	81	129	63	0	1XII-1IV	II-24	51	0	51	112	39	1	1XII-LXI	II-17	58	I	III
Białystok	139	72	14	77	143	60	0	1XII-3III	I-21	41	4	36	107	37	1	2XII-3III	II-15	45	I	IV
Białobrzegi	122	54	0	50	117	45	1	1XII-3III	II-19	28	0	26	107	25	2	2XII-3III	II-11	43	I	IV
Biskupiec	160	34	0	36	91	31	2	2XII-3III	II-12	7	0	0	48	9	7	II -2III	II-3	48	III	V
Burzyn	120	37	0	32	126	31	2	1XII-3III	II-12	15	0	15	106	17	5	2XII-1III	II-6	42	III	IV
Elzbiecin	150	56	19	54	126	46	0	1XII-3III	I-17	29	0	17	117	24	2	1XII-3III	II-11	47	I	IV
Gołdap	150	62	0	64	132	44	1	3XI -1IV	II-21	39	0	46	112	35	3	2XII-3III	II-14	47	I	IV
Grajewo	120	44	0	45	112	36	1	1XII-3III	II-14	20	0	15	89	20	4	2XII-2III	II-11	43	II	IV
Kętrzyn	108	44	0	44	126	36	1	1XII-3III	II-14	24	0	12	113	20	4	1XII-3III	II-9	41	II	IV
Kleszczewo	181	50	13	36	124	41	1	1XII-3III	I-16	16	0	4	73	20	5	2I -3III	II-7	52	I	IV
Kolno	128	59	0	60	127	49	1	1XII-3III	I-18	33	0	26	115	27	1	1XII-3III	II-11	44	I	IV
Łelkowo	108	41	0	43	136	29	3	3XI -1IV	I-12	28	0	14	122	21	4	1XII-1IV	II-11	41	II	IV
Lidzbark Warm.	80	45	0	43	130	36	1	1XII-3III	II-13	16	0	2	111	13	6	1XII-1III	I-5	38	II	IV
Mikołajki	127	46	0	46	131	33	2	3XI -1III	I-14	28	0	21	118	21	2	3XI -3III	II-10	44	II	IV
Nowosady	176	65	21	61	125	50	0	1XII-1IV	II-20	30	0	21	98	27	4	3XII-1IV	III-10	51	I	IV
Olecko	183	66	2	69	131	55	1	1XII-3III	II-20	42	0	44	117	35	2	1XII-3III	II-15	52	I	IV
Ranty	180	44	0	43	129	36	2	1XII-3III	I-14	30	0	27	115	25	4	1XII-3III	II-11	52	II	IV
Siemiatycze	150	51	0	47	122	42	1	1XII-3III	I-13	24	0	17	77	27	5	II -3III	II-11	47	I	IV
Sępól	30	40	0	34	123	31	1	3XI -3III	II-13	23	0	9	115	18	3	3XI- 3III	I-6	29	II	IV
Sokółka	180	82	16	82	123	63	0	1XII-1IV	II-24	42	0	41	94	35	1	1XII-3III	II-17	52	I	IV
Suchowola	140	71	0	77	122	59	0	1XII-3III	I-23	44	0	45	87	44	1	3XII-3III	I-18	45	I	IV
Suwałki	184	73	11	77	129	56	0	1XII-1IV	II-23	45	0	40	122	34	1	1XII-1IV	II-13	52	I	IV
Szczytno	144	58	1	57	129	44	1	3XI -3III	I-18	34	0	32	102	26	1	3XI -3III	II-14	45	I	IV
Szepietowo	150	51	7	43	126	39	0	3XI -3III	I-16	13	0	2	79	13	7	2I -3III	II-6	47	I	IV
Tomaryny	130	34	0	31	120	26	3	3XI -3III	I-12	15	0	0	108	12	8	1XII-3III	II-5	44	III	IV
Węgorzewo	140	44	0	44	133	34	1	3XI -3III	II-16	32	0	15	121	24	2	1XII-3III	II-11	45	II	IV
Region	143	54	5	53	125	42	1		I, II-17	29	0	22	103	25	3		I, II-11	46	I-III	IV

Objaśnienia: patrz tabela 24

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
/ ≥ 10 cm /	5	53	125
/ > 20 cm /	0	22	103

Miesiącami o największej trwałości pokrywy śnieżnej zarówno o grubości ≥ 10 cm jak i ≥ 20 cm jest styczeń i luty, przy czym średnia trwałość pokrywy śnieżnej w miesiącu o najlepszych warunkach narciarskich wynosi 17 dni /z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm - 11 dni/.

Różnicę w wartościach północno-wschodnich terenów narciarskich Polski oraz południowych przedstawiono na wykresach 40 - 43 i 44 - 45.

Procentowy wskaźnik śniegu narciarskiego dla pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm przyjmuje wartość od 26 do 63% ($\bar{X} = 43\%$), zaś dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm tylko 25%. Tereny północno-wschodniej Polski charakteryzują się wysoką wartością w klasyfikacji narciarsko-turystycznej, bo w granicach I - III klasy.

3.4. Pokrywa śnieżna na obszarach nizinnych

Analiza wartości narciarskiej pozostałych obszarów kraju dokonana zostanie zgodnie z regionalizacją fizyczno-geograficzną Polski J. Kondrackiego /55/ w rozbiću na tereny:

1. Pojezierzy - Iławskiego, Chełmińskiego-Dobrzyńskiego oraz wschodniej części Niziny Północnomazowieckiej i Niziny Południowopodlaskiej charakteryzującej się wprawdzie mniejszą liczbą dni z pokrywą śnieżną niż sąsiednie tereny wschodniej Polski, jednak wyraźnie większą od leżących na zachodnim brzegu Wisły, która wyznacza w przybliżeniu granicę zasięgu terenów o dostatecznej liczbie dni z pokrywą umożliwiającą prawie coroczne uprawianie narciarstwa nizinnego.
2. Pojezierzy - Zachodniopomorskiego, Wschodniopomorskiego oraz Południowopomorskiego, gdzie dogodnymi warunkami do uprawiania

narciarstwa, nawet zjazdowego, wyróżnia się Pojezierze Kaszubskie.

3. Niziny Środkowopolskie wraz z południową częścią Pojezierza Zachodniopomorskiego z wyłączeniem terenów wyszczególnionych w pkt 1, mających najmniej korzystne warunki do uprawiania jakiegokolwiek formy narciarstwa w sposób regularny i planowy.
4. Pobrzeży Południowobałtyckich o równie niekorzystnych warunkach śnieżnych do uprawiania narciarstwa jak Niziny Środkowopolskie, lecz o specyficznym wpływie klimatu morskiego na stan trwałości pokrywy śnieżnej.

Pojezierza: Iławskie, Chełmińsko-Dobrzyńskie,
Garb Lubawski oraz wschodnia część Niziny
Północnomazowieckiej i Niziny Południowopodlaskiej

Teren wymieniony w tytule podrozdziału cechuje się dostateczną liczbą dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm, umożliwiającą uprawianie narciarstwa nizinnego średnio przez 40 dni w roku. Zwiększoną liczbę dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm charakteryzują się w analizowanym regionie tereny Garbu Lubawskiego wyraźnie różniące się od "terenów otaczających wzniesieniem bezwzględnym powyżej 200 m, z kulminacją Góry Dylewskiej /312 m n.p.m./ i wysokościami względnymi przekraczającymi miejscami 100 m, co znajduje swoje odbicie w cechach klimatu lokalnego" /55/. Opisana wyżej równomierność tworzenia się pokrywy śnieżnej 10 cm ulega zaburzeniu na terenie Niziny Środkomazowieckiej, którą cechuje mniejsza trwałość pokrywy śnieżnej /mapa 3/. Jeszcze wyraźniej zjawisko to występuje w przypadku pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm /mapa 4/.

Średnia wieloletnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm na analizowanym obszarze wynosi 39, natomiast z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm 20 dni. Obszary położone wzdłuż dolin rzecznych, obniżenia i kotliny charakteryzują się wyraźnie zmniejszoną liczbą dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm.

Średnia wartość minimalna i środkowa /mediana/ oraz średnia

maksymalna dla całego analizowanego obszaru kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Pokrywa śnieżna	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
/ ≥ 10 cm /	0	35	118
/ ≥ 20 cm /	0	11	94

Powyższe zestawienie wskazuje, że w analizowanym 10-leciu 1961-1970 5 sezonów śnieżnych charakteryzowało się trwałością pokrywy śnieżnej mniejszą od 35 dni / ≥ 10 cm/ i 11 dni / ≥ 20 cm/, 5 sezonów natomiast zwiększoną trwałością "śniegu narciarskiego", osiągając maksymalną wartość 118 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 94 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm. W dziesięcioleciu zdarzyły się 2 sezony, w których pokrywa śnieżna nie przekroczyła trwałości 5 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 4 sezony, w których pokrywa śnieżna ≥ 20 cm nie utworzyła się w ogóle lub osiągnęła trwałość krótszą niż 5 dni.

Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm tworzy się w 1 lub 2 dekadzie grudnia i zanika w 3 dekadzie marca. Jest to jednak jedynie potencjalny termin tworzenia się pokrywy śnieżnej o wymienionej grubości, od którego w poszczególnych latach notuje się znaczne odstępstwa. Potencjalny termin formowania się pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm jest bardziej zróżnicowany i w zależności od położenia geograficznego może się formować przez cały grudzień i pierwszą dekadę stycznia do 2-3 dekady marca.

Najlepsze warunki do uprawiania narciarstwa panują w styczniu i w lutym, kiedy to pokrywa śnieżna ≥ 10 cm uzyskuje średnią trwałość 13 dni. Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm osiąga największą trwałość w lutym, łącznie około 8 dni.

Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego" o grubości ≥ 10 cm osiąga wartość od 14% do 52% / $\bar{X} = 33\%$ /. Ta rozpiętość wynika ze zróżnicowania hipsometrycznego terenu i związanej z tym niejednorodnej trwałości pokrywy śnieżnej. Wartość terenów dla turystyki narciarskiej jest więc niejednorodna. Wyróżnić można tere-

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pojezierzy:

Iławskiego, Chełmińskiego-Dobrzyńskiego, Garbu Lubawskiego, wschodniej części Niziny Północnomazowieckiej i Niziny Południowopodlaskiej / 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grub. pokr. śnież. /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20
Biskupiec n/Osą	105	29	0	26	92	24	3	1XII-3III	I-11	12	0	4	49	15	7	1I -2III	II-6	40	IV	IV
Brodnica	75	17	0	2	119	14	7	1XII-3III	II-6	11	0	0	90	12	8	1I -3III	II-4	36	V	IV
Domaniwa	159	43	0	43	114	36	1	1XII-3III	II-14	19	0	14	74	21	2	1I -3III	II-7	48	II	IV
Dzierzgoń	45	37	0	34	113	31	1	1XII-3III	II-12	13	0	4	83	13	6	3XII-3III	II-4	31	III	IV
Dzwierzno	95	30	0	23	117	25	4	1XII-3III	II-9	13	0	1	81	14	7	1I -3III	II-6	39	III	IV
Krasne	115	38	0	38	112	31	3	1XII-3III	I-13	23	0	11	106	19	3	1XII-3III	II-9	42	III	IV
Liwskie Mosty	118	37	0	28	113	33	1	2XII-3III	I-12	15	0	3	93	21	5	1I -1III	II-6	42	III	IV
Lubawa	140	43	0	37	127	43	1	2XII-2III	I-14	23	0	21	111	23	4	2XII-2III	II-9	45	II	IV
Mława	147	54	0	55	129	45	2	1XII-3III	I-16	26	0	21	92	26	4	2XII-2III	II-10	47	I	IV
Nidzica	170	38	0	34	137	34	2	2XII-3III	I-12	22	0	11	125	22	4	3XII-3III	II-7	50	III	IV
Ostrów Mazow.	120	51	0	49	123	42	1	1XII-3III	I-15	28	0	16	113	23	2	1XII-3III	I-10	42	I	IV
Ostrołęka	95	58	0	57	122	52	1	2XII-3III	I-18	30	0	25	114	27	1	2XII-3III	II-11	39	I	IV
Pułtusk	80	42	0	40	114	35	1	1XII-3III	I-14	21	0	9	105	19	4	1XII-2III	I-8	36	II	IV
Raciąg	104	28	0	15	128	23	4	1XII-3III	I-8	17	0	0	116	14	6	1XII-3III	II-5	40	IV	IV
Skrwino		30	0	21	114	25	3	1XII-3III	I-10	16	0	2	91	18	6	1I -3III	II-6		IV	IV
Sobieszyn	158	40	0	37	110	33	1	1XII-3III	I-13	21	0	17	61	23	3	1I -3III	I-9	48	III	IV
Wielgolas	150	44	0	39	112	36	1	1XII-3III	I-15	21	0	14	82	19	3	1XII-2III	II-8	47	II	IV
Zaręby	118	47	0	44	121	39	1	1XII-3III	II-15	27	0	18	113	22	2	1XII-3III	II-11	42	II	IV
Region	117	39	0	35	118	33	2		I, II-13	20	0	11	94	20	4		I, II-2	42	I-V	IV

Objaśnienia: 1, 2, 3 dekady IX - X miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w miesiącu

ny zaliczone zarówno do I klasy bonitacyjnej jak i do V. Mimo niskiej wartości procentowego wskaźnika trwałości śniegu narciarskiego dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm oraz IV klasy bonitacyjnej terenów dla narciarstwa zjazdowego, na terenach Garbu Lubawskiego należałoby wytyczyć tereny stokowe dla uprawiania zjazdowego narciarstwa rekreacyjnego.

Pojezierza - Zachodniopomorskie, Wschodniopomorskie
oraz Południowopomorskie^{x/}

Niektóre tereny omawianego obszaru charakteryzują się zwiększoną w stosunku do terenów sąsiednich trwałością i grubością pokrywy śnieżnej. Zwłaszcza Pojezierze Kaszubskie w większości opracowań na potrzeby turystyki jest traktowane jako potencjalny region do uprawiania narciarstwa. Tereny okolic Kościerzyny, Chmielna i Kartuz wyróżniają się bowiem najkorzystniejszymi do uprawiania narciarstwa warunkami śniegowymi. Oceny wartości narciarskiej omawianych terenów dokonano przez porównanie stanu uśnieżenia regionu z okolicami Kartuz wyróżniającymi się najtrwalszą pokrywą śnieżną.

W Kartuzach notuje się średnio rocznie 65 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm /średnia dla regionu 36 dni/ oraz 39 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm /średnia dla regionu 19 dni/. W badanym 10-leciu w Kartuzach zanotowano jedynie 1 zimę bez warunków do uprawiania jakiegokolwiek formy narciarstwa, podczas gdy w innych miejscowościach analizowanego terenu zdarzały się 2 - 4 tego rodzaju sezony bezśnieżne. Podczas zimy śnieżnej 1969/70 zanotowano aż 134 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm /średnia dla regionu 111 dni/ i 104 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm /średnia dla regionu 79 dni/. Dane liczbowe charakteryzujące pokrywę śnieżną okolic Kościerzyny i Kartuz na tle całego regionu przedstawia tabela 27 i mapy 3 i 4. Wykresy 46 - 51 ilustrują graficznie stan pokrywy śnieżnej o gru-

x/ Analiza obejmuje jedynie obszar Pojezierzy: Szczecineckiego, Krajeńskiego, Starogardzkiego, Drawskiego, Kaszubskiego, Wałeckiego, Choszczeńskiego, Ińskiego, Bytowskiego oraz Wysoczyzn : Łobeskiej, Polanowskiej, Swieckiej, równin: Drawskiej, Wałeckiej i Charzykowskiej.

bości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w 3 wybranych miejscowościach analizowanego regionu w okresie analizowanego 10-lecia oraz podczas sezonu śnieżnego wyznaczonego miesiącami listopad - kwiecień.

Średnia wartość minimalna, środkowa /mediana/ oraz średnia maksymalna analizowanego regionu kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej		Minimalna roczna	Mediana	Maksymalna roczna
Region	≥ 10 cm	0	31	111
"	≥ 20 cm	0	9	79
Kartuzy	≥ 10 cm	3	62	134
"	≥ 20 cm	0	34	104

Oznacza to, że w analizowanym 10-leciu 1960/61 - 1969/70 5 sezonów śnieżnych charakteryzowało się trwałością pokrywy śnieżnej mniejszą od 31 i 9 dni a 5 sezonów zwiększoną trwałością śniegu narciarskiego, osiągając w roku najbardziej śnieżnym średnio 111 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i 79 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm.

Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm pojawia się na terenie Kartuz i Kościerzyny podobnie jak i na całym analizowanym obszarze w 1 dekadzie grudnia i zanika w 2 - 3 dekadzie marca. W Kartuzach pokrywa śnieżna ≥ 10 cm i ≥ 20 cm występuje w podobnych terminach. Na pozostałym terenie pokrywa śnieżna ≥ 20 cm formuje się dopiero w 1 - 2 dekadzie stycznia, a nawet w 1 - 2 dekadzie lutego. Zanika w Kartuzach w 3 dekadzie marca, na pozostałym zaś terenie już w 2 dekadzie marca.

Najlepszym miesiącem do uprawiania narciarstwa w Kartuzach jest luty, w którym przez 18 dni panują warunki korzystne do uprawiania narciarstwa turystycznego /średnia trwałość pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm dla regionu wynosi 12 dni/ oraz 13 dni do uprawiania narciarstwa rekreacyjno-zjazdowego /średnia trwałość pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm w lutym dla regionu wynosi 7 dni/.

Załączone wykresy 45 - 51 informują, że poza Kartuzami można liczyć na pokrywą śnieżną ≥ 20 cm raz na dwa lata. Stosunkowo

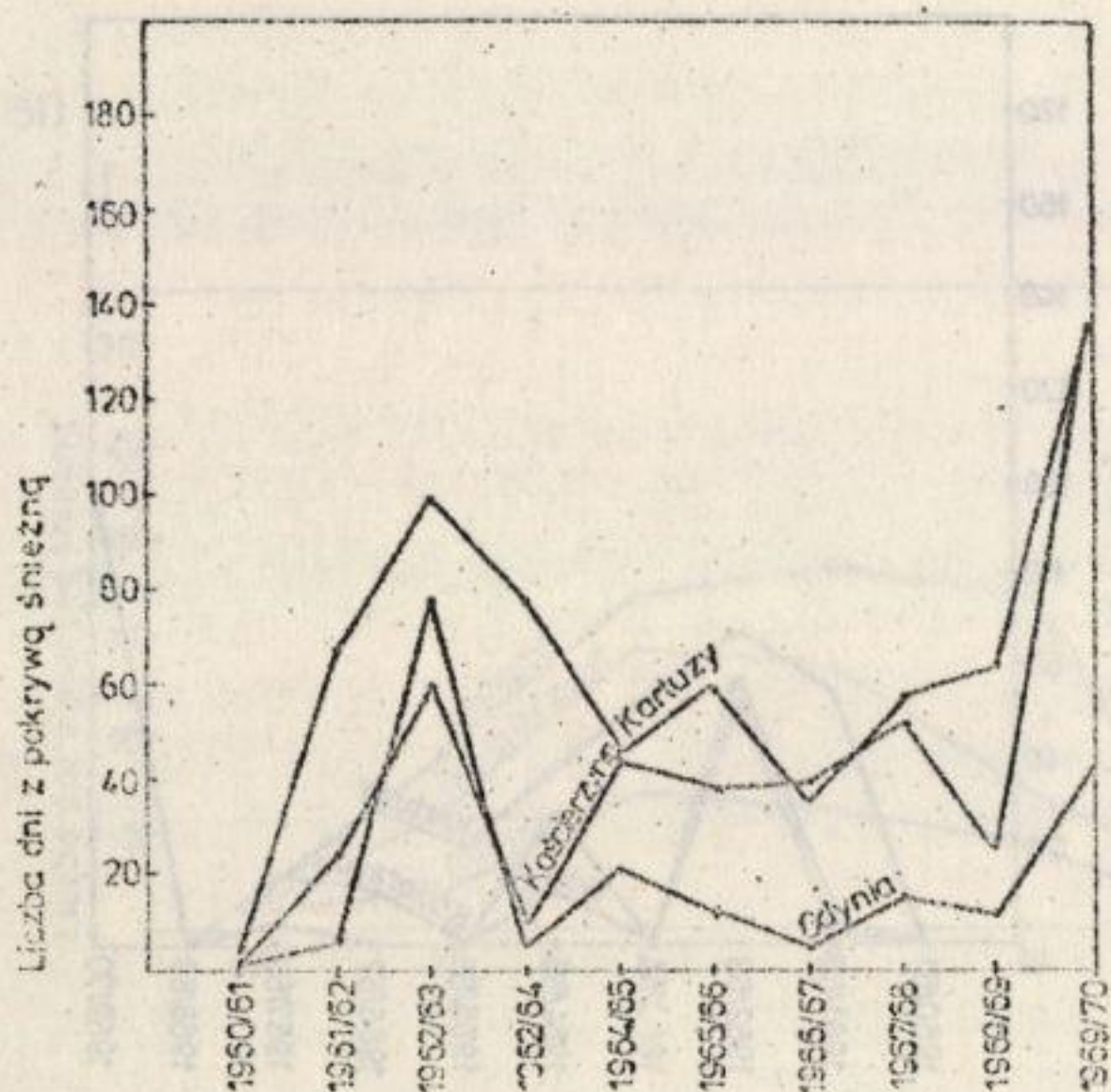
Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach
 Pojezierzy - Wschodniopomorskiego, zachodniopomorskiego oraz Południowopomorskiego
 / 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - posterunek	Wys.m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksyma- grubość pokrywy śnież- nej /cm/	Klasa war- tości nar- ciarskiej terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		≥ 10	≥ 20
Bądlino	160	34	0	32	117	31	2	2XII-3III	II-12	25	0	14	113	28	3	2XII-1III	II-9	49	III	IV
Chojnice	172	35	0	32	116	32	1	2XII-3III	II-11	20	0	3	74	20	4	2XII-2III	II-8	51	III	IV
Kartuzy	220	65	3	62	134	54	1	1XII-3III	II-18	39	0	34	104	32	2	1XII-3III	II-13	58	I	III
Kościerzyna	190	43	0	39	137	39	1	1XII-2III	II-13	21	0	7	100	26	4	II -2III	II-7	53	II	IV
Leśna Huta	130	48	0	47	129	43	1	2XII-3III	II-16	24	0	18	93	24	2	2I -3III	II-8	44	II	IV
Milachowo	135	42	0	34	132	35	1	1XII-3III	II-13	18	0	2	92	20	6	2I -2III	II-7	45	II	IV
Młastko	145	27	0	21	108	24	1	1XII-2III	II-9	19	0	6	109	17	5	1XII-2III	II-6	47	IV	IV
Notarzyno	125	45	0	42	129	37	1	1XII-3III	I -16	25	0	14	99	31	3	II -2III	I-10	43	II	IV
Nowy Wiec	177	47	0	40	128	42	1	2XII-3III	I -15	27	0	18	94	30	4	2I -2III	II-10	51	II	IV
Okonek	130	35	0	24	110	32	2	2XII-3III	I -11	17	0	3	82	44	6	2II -2III	II-7	44	III	IV
Połczyn Zdr.	50	29	0	22	101	26	3	1XII-2III	II-11	9	0	3	51	11	7	II -2III	II-3	32	IV	V
Sierosław	104	22	0	16	67	22	4	2XII-2III	II-10	6	0	0	31	13	7	1II -2III	II-4	40	IV	IV
Wałcz	111	30	0	30	69	30	2	2I -3III	II-11	14	0	4	54	16	5	2I -2III	II-6	41	III	V
Wielanowo	90	26	0	22	108	29	2	3XII-2III	III-9	8	0	2	49	14	6	2I -1III	II-3	38	IV	V
Wiele	110	23	0	8	83	23	4	2XII-2III	II-9	11	0	0	54	12	7	2I -2III	II-6	41	V	IV
Region	137	36	0	31	111	33	2		I, II-12	19	0	9	79	23	5		I, II-7	45		

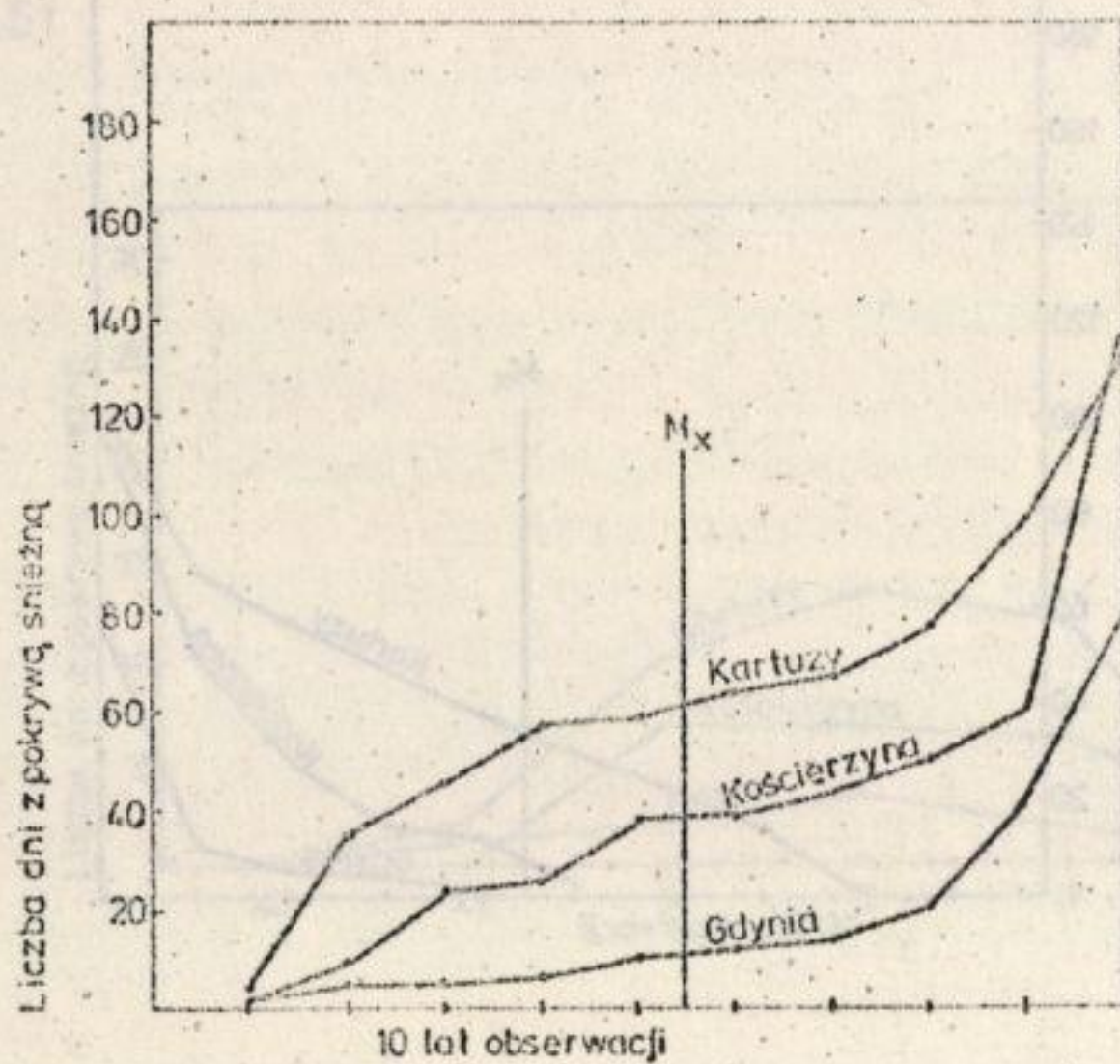
Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XI - IV miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w miesiącu

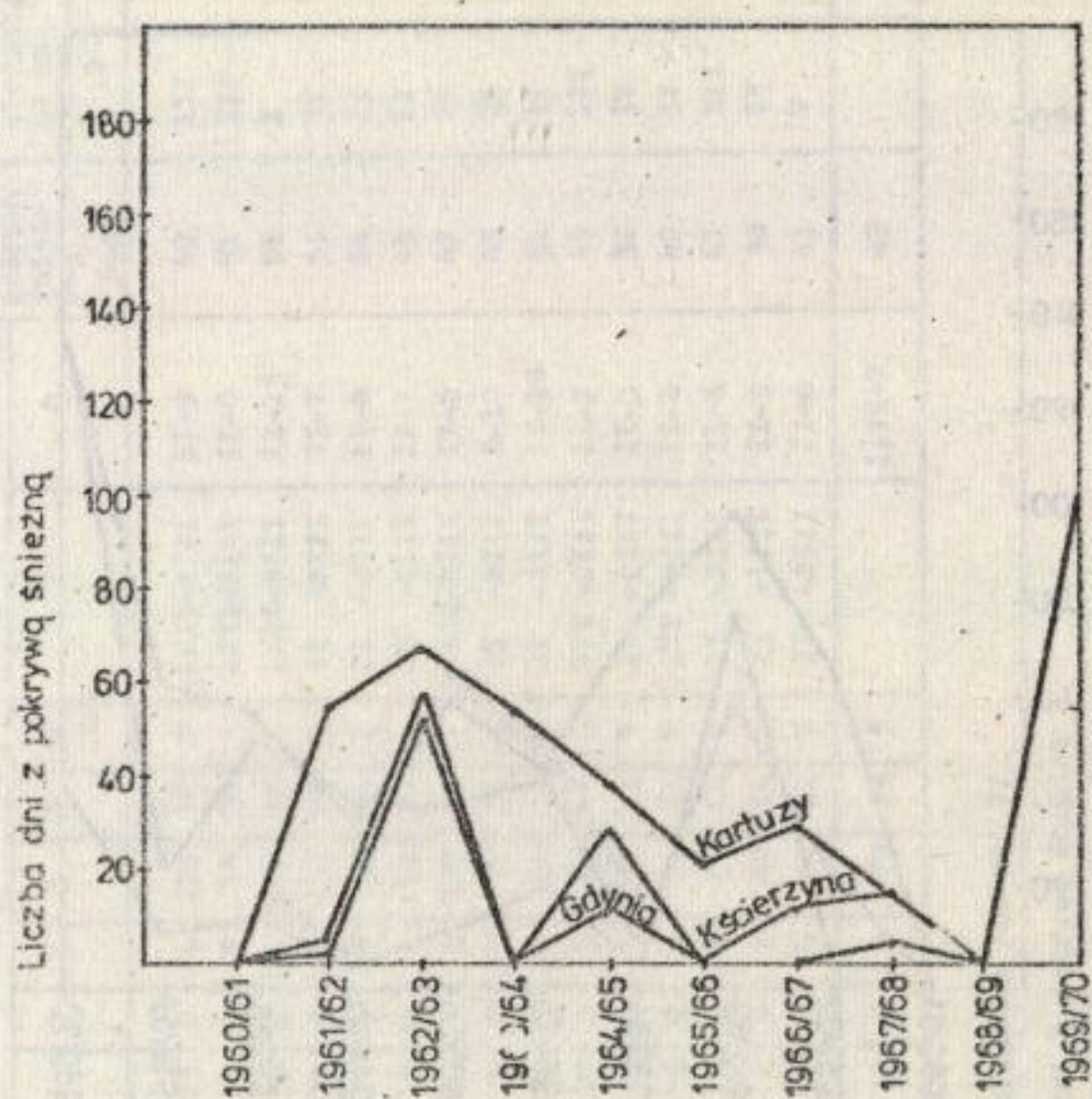
Wykres 46.



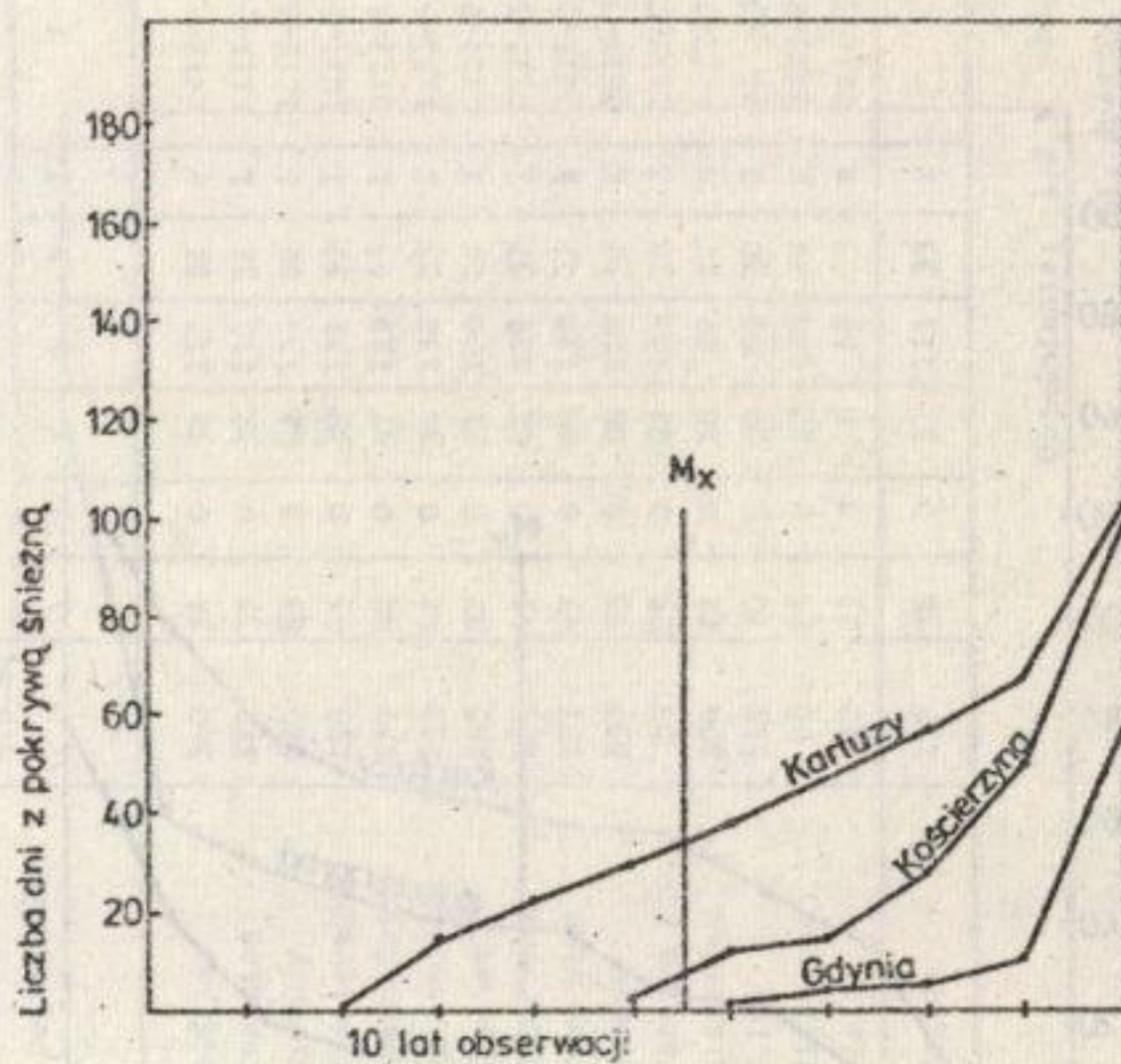
Wykres 47



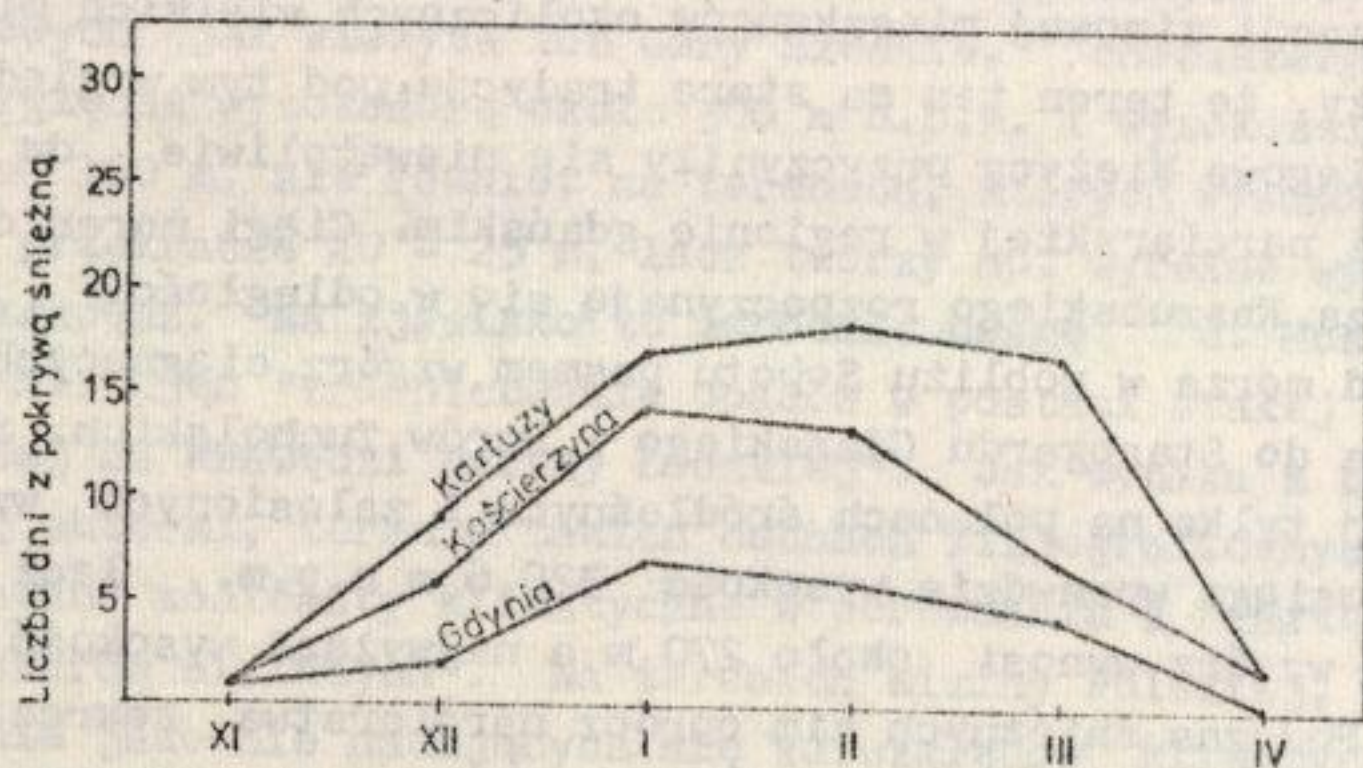
Wykres 48



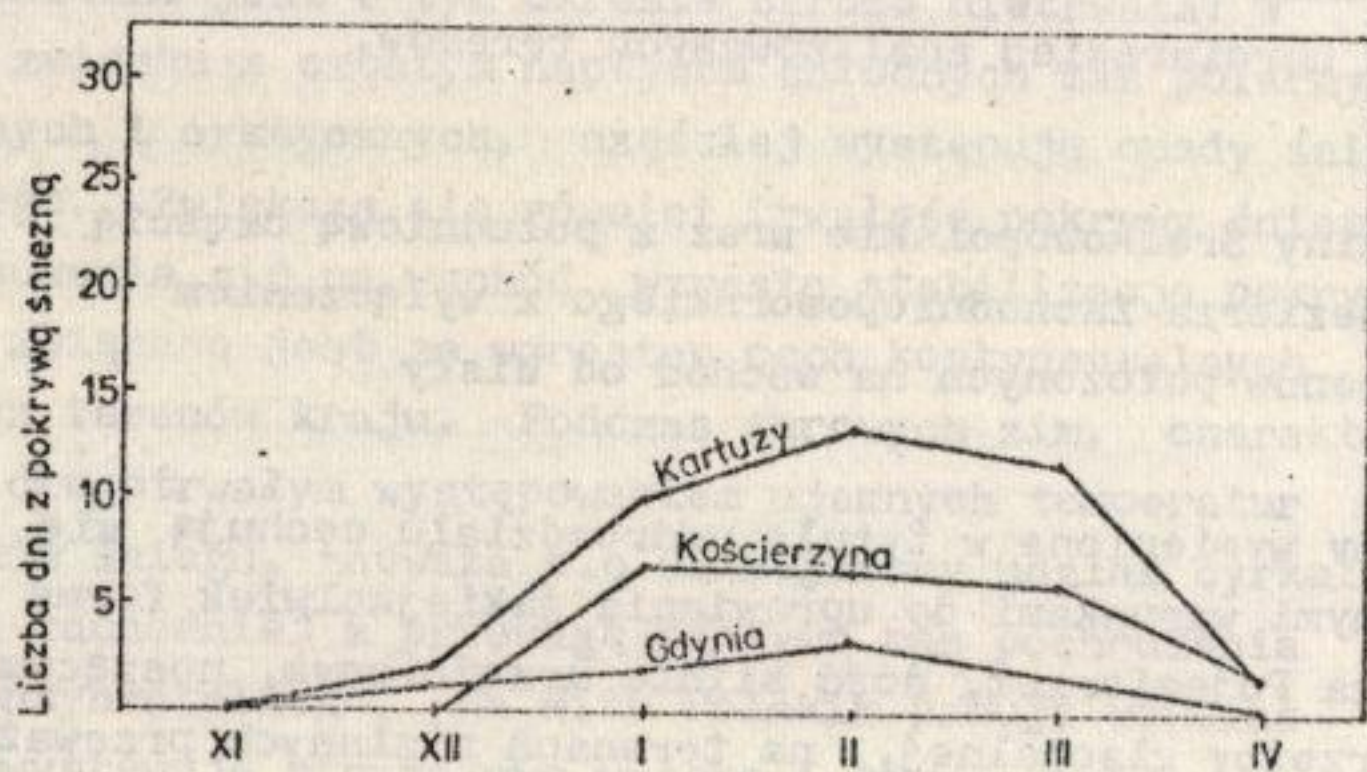
Wykres 49



Wykres 50



Wykres 51



trwała pokrywa śnieżna ≥ 10 cm predysponuje region do krzewienia narciarstwa nizinnego. Całego terenu analizowanego w ramach niniejszego rozdziału nie można jednak uznać za korzystny do uprawiania narciarstwa. Jedynie okolice Kartuz, Chojnic, Miastka tj. tereny Pojezierza Kaszubskiego i wschodniej części Pojezierza Bytowskiego oraz Równiny Charzykowskiej nadają się jako zaplecze dla rekreacji zimowej mieszkańców okolicznych wielkich miast. Dość należy, że teren ten ma stare tradycje pod tym względem. Warunki śniegowe Wieżycy przyczyniły się niewątpliwie do rozwoju turystyki narciarskiej w regionie gdańskim. Ciągi moren czołowych Pojezierza Kaszubskiego rozpoczynają się w odległości zaledwie 1,5 km od morza w pobliżu Sopotu pasmem wzgórz ciągnących się od Wejherowa do Starogardu Gdańskiego i Borów Tucholskich. Śnieg leży dłużej tylko na polanach śródleśnych i zalesionych wzgórzach. Wieżyca osiąga wprawdzie wysokość 328,6 m n.p.m., lecz średnia wysokość wzgórz wynosi około 270 m a najwyższa wysokość względna 150 m. Podczas śnieżnych zim oprócz narciarstwa rekreacyjnego - zjazdowego, uprawianego na stokach Wieżycy, czynne są szlaki narciarskie: Sopot - Kartuzy /27 km/, Gdańsk - Chylonia /27 km/, Kartuzy - Kościerzyna /33 km/, Kartuzy - Wejherowo /33 km/, Kartuzy - Tczew /60 km/. Region kartusko - kościerzyński w świetle obecnych badań uznać należy jako zaplecze rekreacyjne wielkiej aglomeracji miejskiej, jaką jest Trójmiasto.

Procentowy wskaźnik trwałości śniegu narciarskiego o grubości ≥ 10 cm kształtuje się na poziomie podobnym do terenów omawianych w poprzednim podrozdziale, co wynika z podobnego zróżnicowania wartości narciarskiej analizowanych terenów.

Niziny Środkowopolskie wraz z południową częścią Pojezierza Zachodniopomorskiego z wyłączeniem terenów położonych na wschód od Wisły

Tereny wymienione w tytule podrozdziału cechują się najmniej korzystnymi warunkami do uprawiania jakiejkolwiek formy narciarstwa. Poza Pojezierzem, dość silnie urzeźbionym, noszącym cechy młodej rzeźby glacialnej, na terenach nizinnych przeważają rów-

niny denudacyjne lub akumulacyjne o spadkach, które tylko na niewielkich obszarach osiągają nachylenie większe od 2° . Efekty działalności polodowcowej w postaci wysokich wzgórz i głębokich dolin, występujące lokalnie na Nizinie Polskiej wpływają m.in. również na wysokość opadów oraz rozkład trwałości pokrywy śnieżnej. Zao- bserwować to można nie tylko na terenie tak wyraźnych wypiętrzeń polodowcowych jak Wieżyca lub Góry Szeskie, charakteryzujących się bezwzględną wysokością około 300 m n.p.m. i wysokością względną około 100 m, ale również na terenach, których wysokość względna nie przekracza 20 - 25 m, lecz tworzy np. wyraźne wybrzuszenie lub krawędź. Na zjawisko to zwróciła uwagę J. Moszczyńska /102/, analizując "zróżnicowanie opadów w postaci stałej i pokrywy śnieżnej na krawędzi Wyżyny Łódzkiej". Jak wynika z badań wymienionej autorki, teren o takich cechach fizjograficznych wywołuje "znaczące kontrasty klimatyczne w porównaniu z resztą przyległych obszarów nizinnych". Na terenach Niziny Polskiej, uznanych powszechnie jako nie nadających się ze względów klimatycznych do uprawiania narciarstwa, występować lokalnie mogą tereny o zwiększonej trwałości zalegania pokrywy śnieżnej. Ponieważ zjawisko to jest ściśle związane z wypiętrzeniami terenowymi, stąd też istnieją zwykle warunki do uprawiania jednej z form narciarstwa rekreacyjnego.

Tereny nizinne Polski, głównie w pierwszym miesiącu zimy, charakteryzują się dużą zmiennością stanów pogody, wywołaną przemieszczaniem się wyżów i niżów barycznych. Na zachodzie Polski pokrywa śnieżna jest w tym okresie bardzo nietrwała. W lutym i marcu, w związku z częstym napływem chłodnych mas polarnych, kontynentalnych i arktycznych, częściej występują opady śniegu typu frontalnego. Zwiększa się również trwałość pokrywy śnieżnej. W miarę posuwania się na wschód wzrasta stabilizacja pokrywy śnieżnej, co związane jest ze wzrostem cech kontynentalnych klimatu wschodnich terenów kraju. Podczas surowych zim, charakteryzujących się długotrwałym występowaniem ujemnych temperatur i wysokich opadów śniegu, zauważa się zmniejszony udział cyrkulacji cyklonalnej zachodniej z przewagą napływu mas pochodzenia arktycznego i kontynentalnego. Na Nizinie Polskiej panuje wówczas pogoda mroźna i występuje stosunkowo wysoka i trwała pokrywa śnieżna,

stwarzająca dogodne warunki do uprawiania wszelkich sportów zimowych. W okresie tym odżywają nadzieje na rozwój narciarstwa nizinnego, tak sportowego jak i turystycznego, które upadają zwykle w okresie kolejno występujących zim bezśnieżnych. Kolejna śnieżna zima gromadzi ponownie entuzjastów narciarstwa i ponownie odżywają stare sentymenty oparte na wzorach zimowej działalności rekreacyjnej Skandynawów.

W Warszawie na przykład w 10-leciu 1960/61 - 1969/70 notowano następującą zmienność występowania pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm:

1960/61 - 0 dni	1964/65 - 32 dni	1967/68 - 20 dni
1961/62 - 6 dni	1965/66 - 31 dni	1968/69 - 14 dni
1962/63 - 53 dni	1966/67 - 2 dni	1969/70 - 113 dni
1963/64 - 20 dni		

Warunki śnieżne zimy roku 1969/70, podczas której aż przez 94 dni występowała w Warszawie pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm, doprowadziła do zreaktywowania wielu sekcji turystycznych i sportowych narciarstwa nizinnego, uruchomione zostały skocznie i wyciągi narciarskie nieczynne od kilku lat, a entuzjazm tego okresu odczuwany był jeszcze w kilku kolejnych małośnieżnych okresach zimowych.

Analiza "śniegu narciarskiego" terenów nizinnych wykazuje nieprzydatność normy wynoszącej 20 cm grubości pokrywy śnieżnej przyjętej w badaniach M. Baranowskiej - Janoty /4/ jako minimalnej dla uprawiania narciarstwa. Gdyby zastosować ją na potrzeby terenów nizinnych, wówczas obszar terenów przydatnych dla narciarstwa zmalałby prawie wyłącznie do granic Pojezierza Suwalskiego.

Na analizowanym obszarze nizinnym Polski pokrywa śnieżna ≥ 10 cm występuje średnio przez okres 25 dni w roku, natomiast pokrywa śnieżna ≥ 20 cm tylko przez okres 11 dni. Średnia wieloletnia liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm dla poszczególnych analizowanych 51 miejscowości waha się od 16 do 34. Dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm rozpiętość ta wynosi od 3 do 22 dni. Średnia wartość minimalna i środkowa /mediana/ oraz średnia maksymalna dla całego analizowanego obszaru kształtują się w sposób niżej przedstawiony:

Grubość pokrywy śnieżnej	Minimum roczne	Mediana	Maksimum roczne
≥ 10 cm	0	17	93
≥ 20 cm	0	1	60

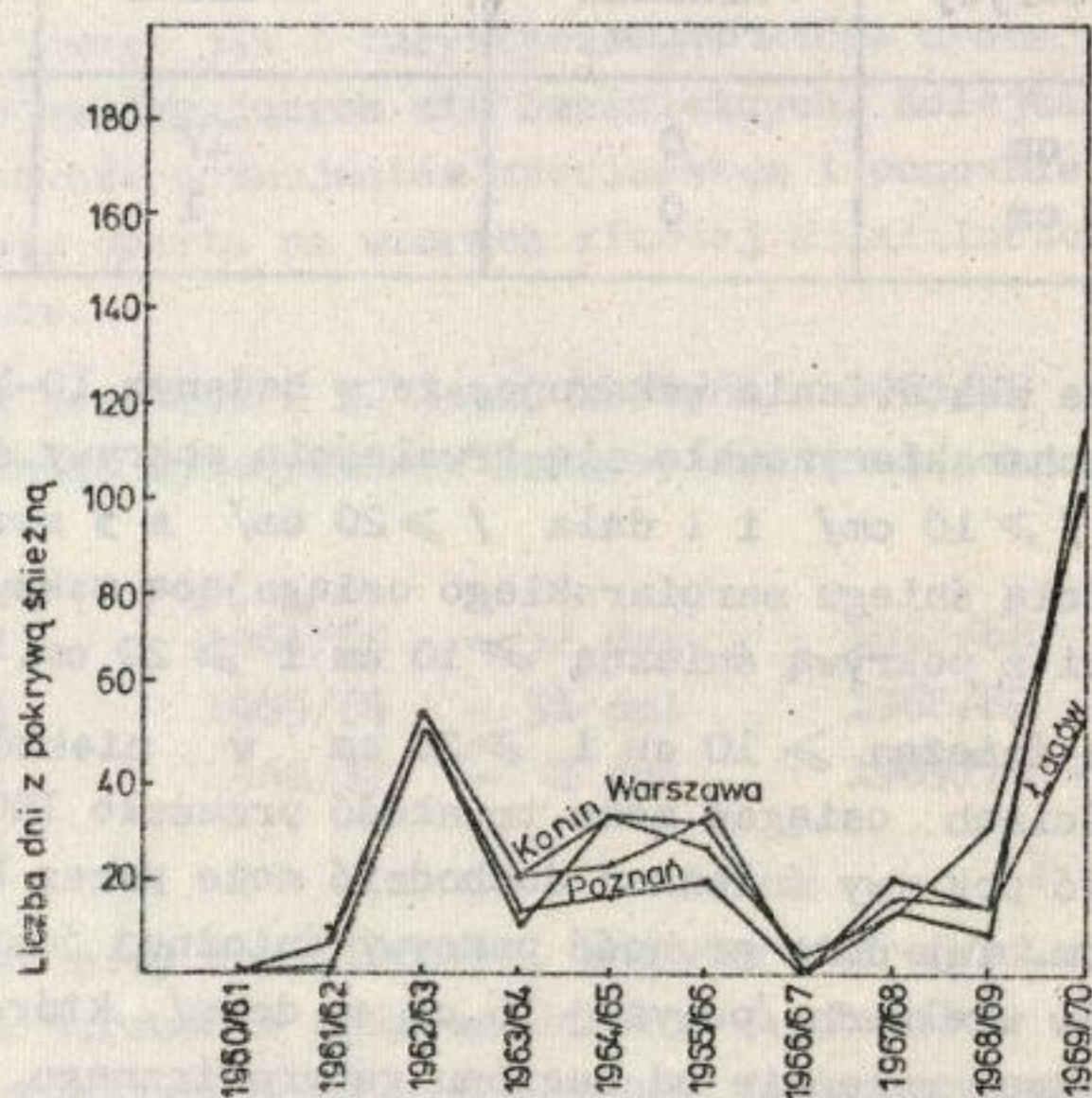
Powyższe zestawienie wskazuje, że w badanym 10-leciu 5 sezonów śnieżnych charakteryzowało się trwałością pokrywy śnieżnej mniejszą od 17 / ≥ 10 cm/ i 1 dnia / ≥ 20 cm/ a 5 sezonów zwiększoną trwałością śniegu narciarskiego osiągającą maksymalną trwałość 93 i 60 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm.

Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w niektórych latach i miejscowościach osiągać może trwałość przeszło 100 dni. Maksymalna grubość pokrywy śnieżnej dochodzić może przez krótki okres do około 50 cm. Tak duża grubość pokrywy śnieżnej jest rezultatem tzw. opadów wielkich /powyżej 15 cm na dobę/, które w ciągu doby utworzyć mogą, zależnie od regionu geograficznego, nawet pokrywę o grubości 50 - 70 cm. Na Nizinie Polskiej trwałość tak utworzonej pokrywy jest niewielka. H. Lorenc /80/, badając warunki śnieżne na terenie Niziny Wielkopolskiej, stwierdziła, że pokrywa śnieżna pojawia się i zanika wiele razy. Trwałość jej może wynieść kilka godzin lub dni do kilku tygodni a nawet miesięcy.

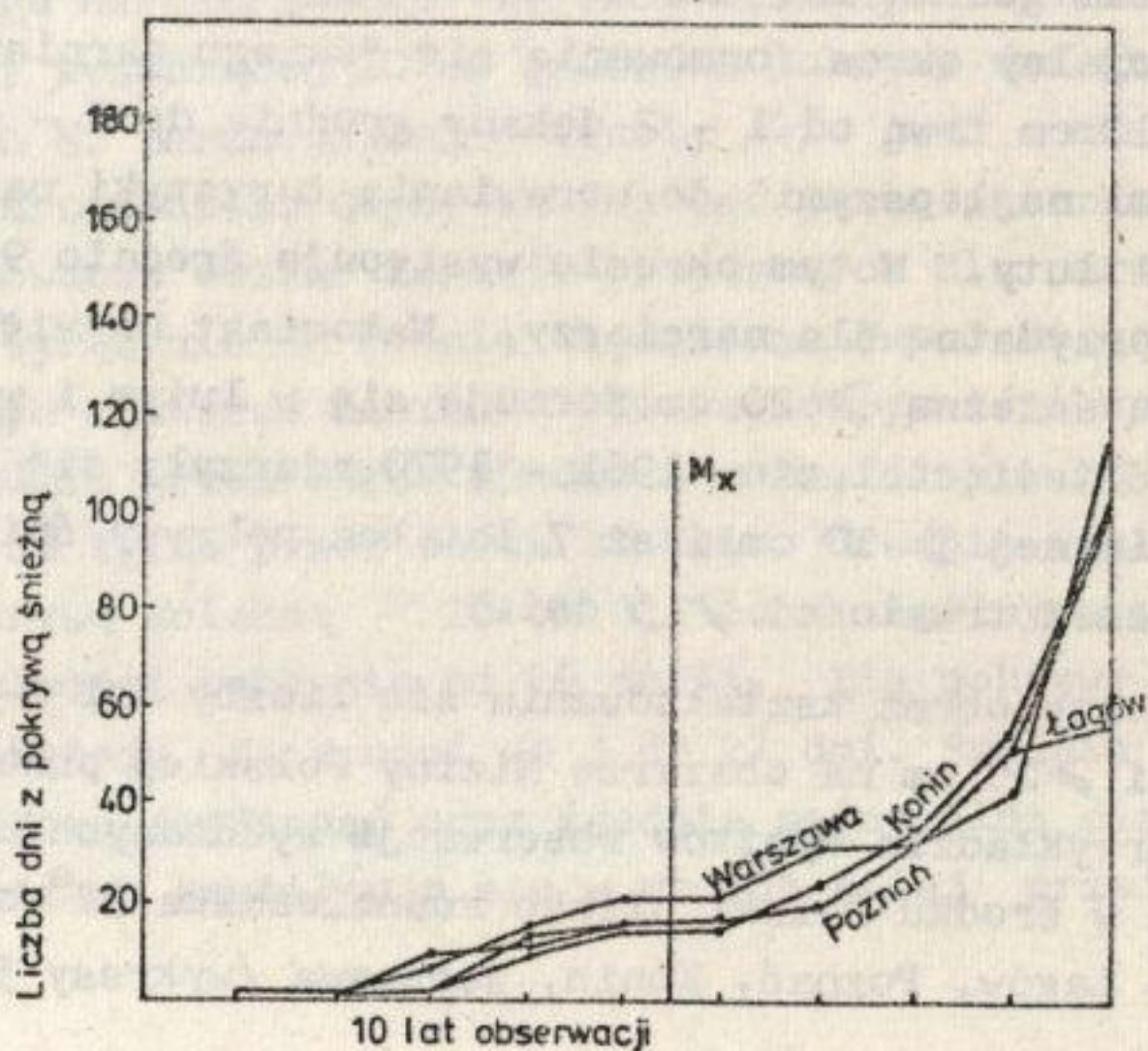
Potencjalny okres formowania się "śniegu narciarskiego" o grubości ≥ 10 cm trwa od 1 - 2 dekady grudnia do 2 - 3 dekady marca. Miesiącami najlepszymi do uprawiania turystyki narciarskiej są styczeń i luty. W tym okresie występuje średnio 9 dni z pokrywą śnieżną przydatną dla narciarzy. Natomiast największa liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm formuje się w lutym i wynosi średnio 5 dni. W dziesięcioleciu 1961 - 1970 zdarzyły się 3 lata bez pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm i aż 7 lat bez pokrywy śnieżnej o średniej rocznej trwałości ≥ 5 dni.

Graficzny obraz kształtowania się liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na obszarze Niziny Polskiej przedstawiony został na przykładzie wyników obserwacji wykonanych na posterunkach leżących w środku Polski blisko równoleżnika 52° szer.geogr. północnej - Łagów, Poznań, Konin, Warszawa /wykresy 52 - 57/. Analiz

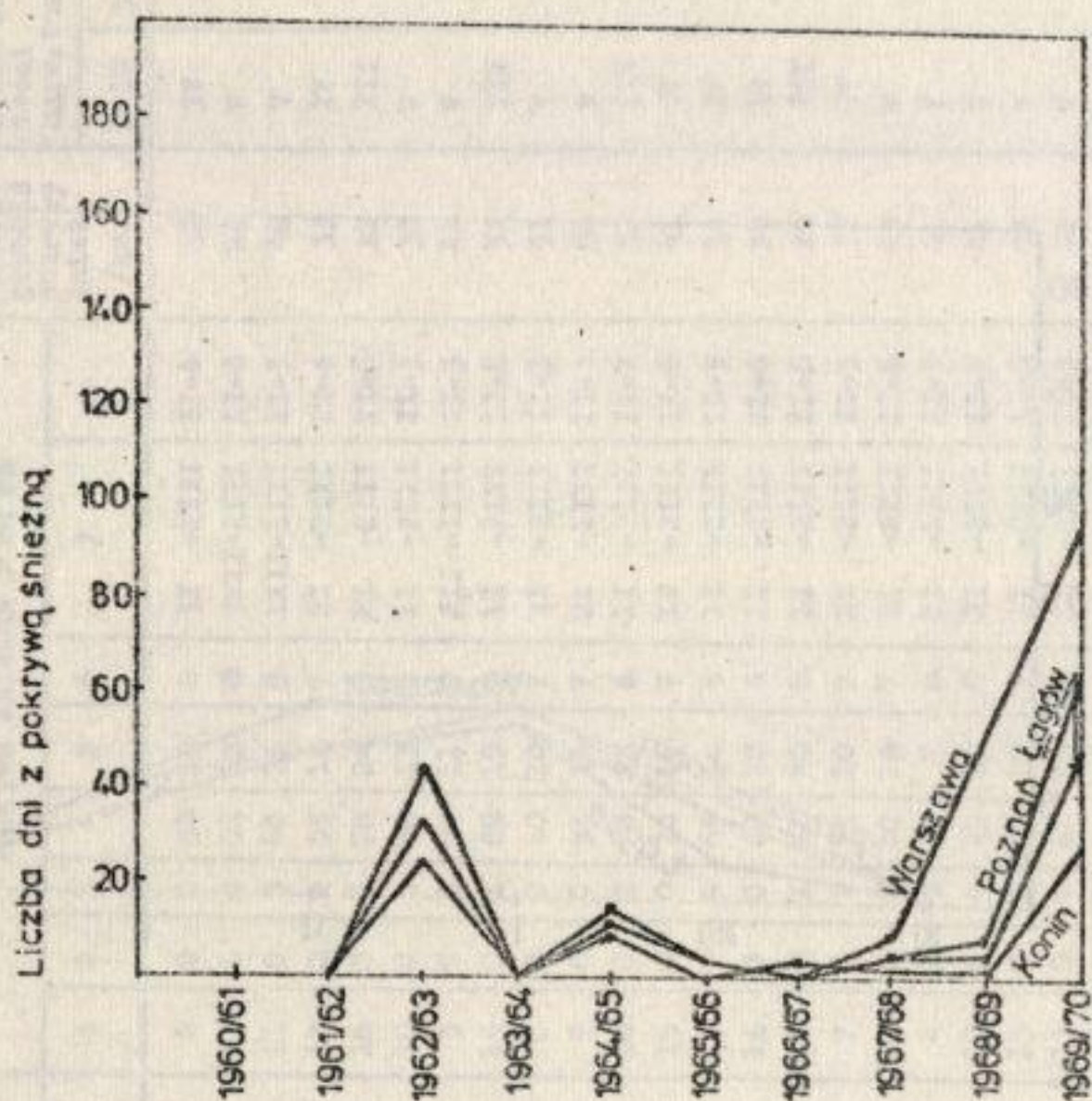
Wykres 52



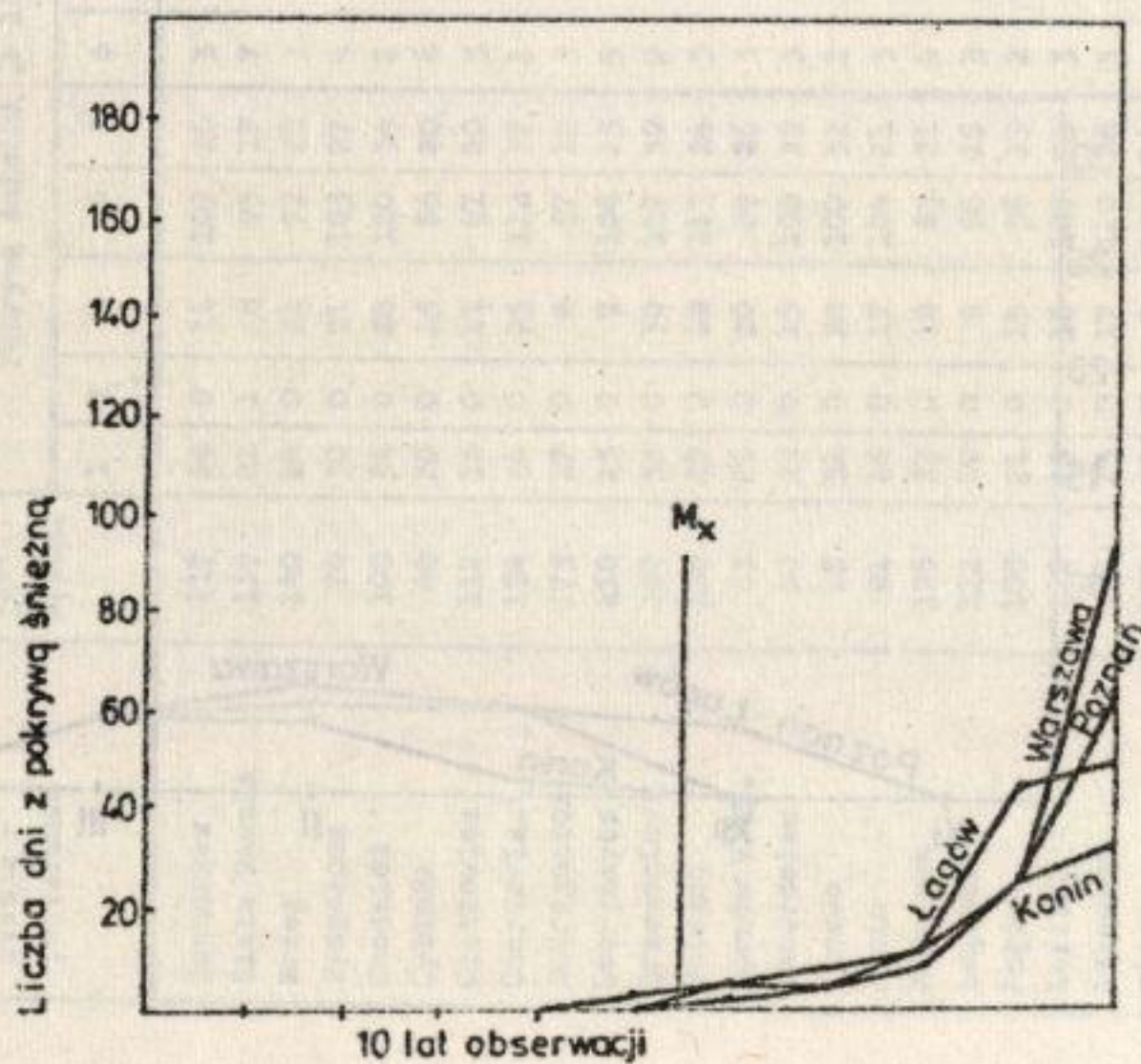
Wykres 53



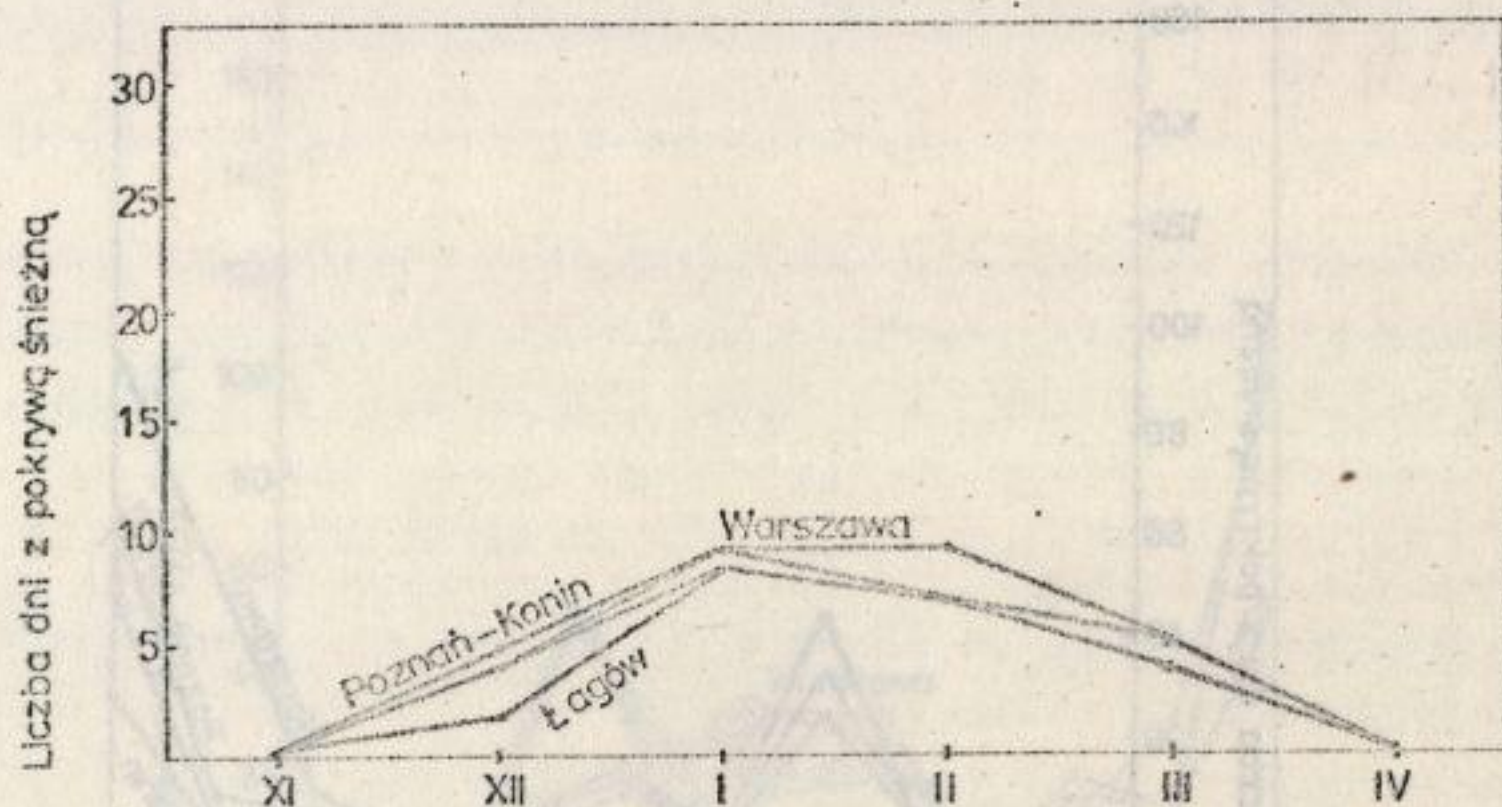
Wykres 54



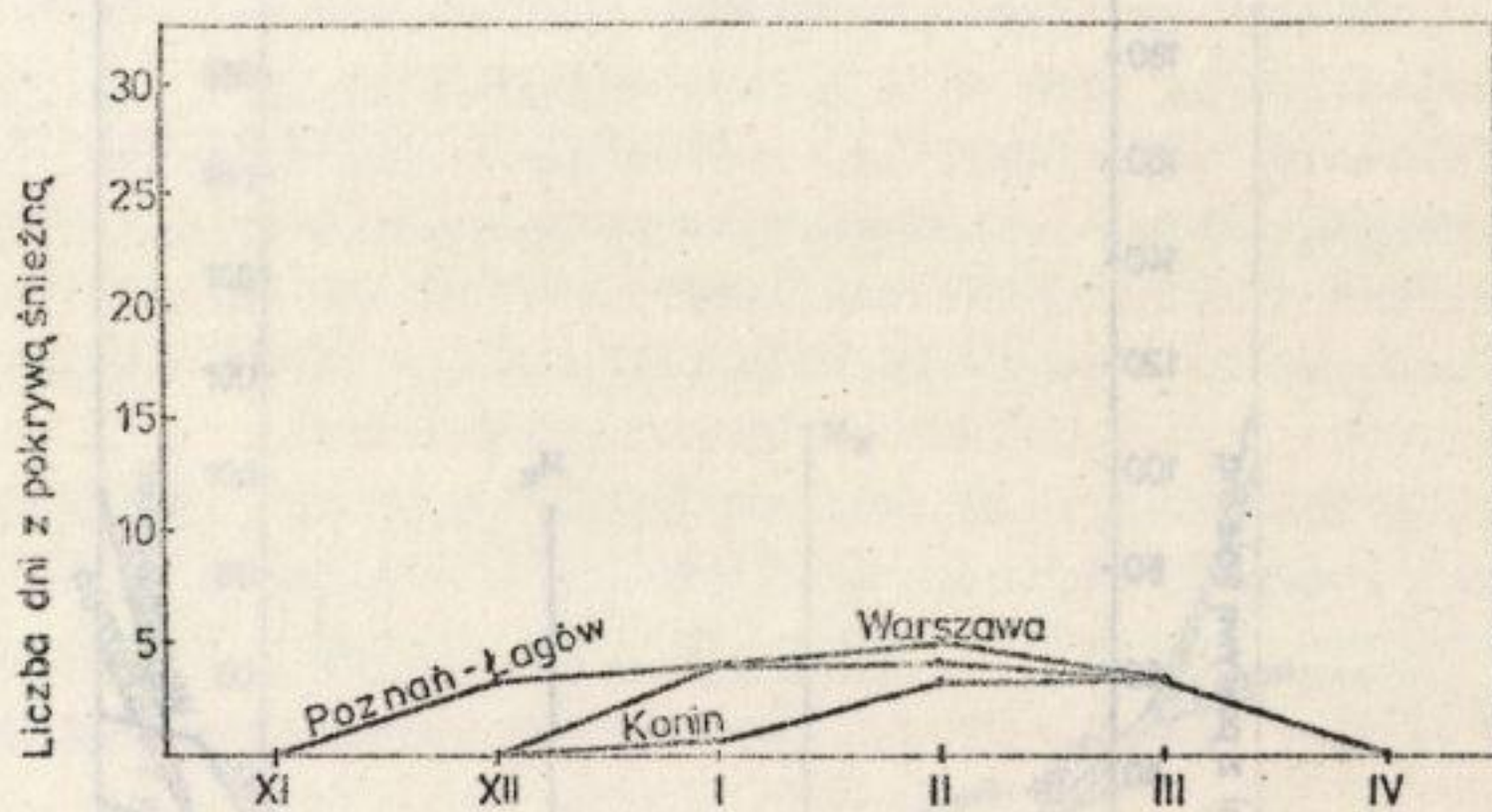
Wykres 55



Wykres 56



Wykres 57



Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i > 20 cm na terenach Niziny Środkowopolskich
oraz w południowej części Pojezierza Zachodniopomorskiego
/ 1960/61 - 1969/70/

Stacja - posterunek	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maksym. grubość pokrywy śnież. /cm/	Klasa war- tości narc.terenu	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8			
Bachorzew	117	26	0	14	109	26	3	1XII-1III	I-9	6	0	0	34	10	8	3I -2III	II-4	42	IV	V
Biała Rawska	159	21	1	8	95	17	7	1XII-3III	I-9	13	0	0	34	12	8	3XII-2III	II-6	43	V	IV
Brzeg	140	24	0	21	72	20	3	1XII-3III	I-8	11	0	3	48	11	5	1XII-1III	II-3	46	V	IV
Bydgoszcz	70	30	0	21	103	27	4	2XII-3III	I-11	13	0	2	55	14	7	2I -2III	II-6	35	IV	IV
Chodzież	100	34	0	28	120	34	2	2XII-2III	I-11	16	0	5	78	24	5	2I -2III	II-6	39	III	IV
Cybinka	40	20	0	15	66	20	4	2XII-2III	II-9	10	0	5	38	13	5	1I -2III	II-3	30	V	V
Czatkowice	112	16	0	11	47	20	3	3XII-1III	I-7	3	0	0	30	11	9	2II -1III	II-3	41	V	V
Czartoria	184	34	0	25	112	37	1	3XII-2III	I-11	15	0	1	69	19	7	1I -2III	II-6	52	III	IV
Dobrogoszcz	173	17	0	8	57	19	3	3XII-2III	II-5	6	0	0	40	10	7	3I -2III	II-3	51	V	V
Dobryszyc	210	25	0	9	106	25	5	2XII-2III	I-8	9	0	0	53	16	7	2I -1III	II-3	56	V	V
Drzewocin	180	33	0	30	117	30	2	2XII-3III	II-9	18	0	2	78	23	6	1I -2III	II-7	52	III	IV
Gałęźno	110	29	0	18	115	24	3	1XII-3III	II-9	15	0	0	74	19	7	1I -2III	II-6	41	IV	IV
Gorzów Wlkp.	65	26	0	20	89	26	3	2XII-2III	I-9	11	0	4	65	14	5	1I -2III	II-5	34	IV	IV
Inowrocław	90	29	0	15	106	29	3	2XII-2III	II-9	16	0	0	68	20	6	1I -2III	II-6	38	IV	IV
Janowo	15	32	0	28	100	32	2	2XII-2III	I-10	16	0	1	65	20	6	1I -2III	II-6	26	III	IV
Kenin	81	26	0	17	104	21	3	3XII-2III	I-8	7	0	1	33	10	7	2I -2III	II-3	37	IV	V
Koźminek	126	23	0	18	85	21	4	1XII-2III	I-8	10	0	0	10	15	7	2I -2III	II-4	43	V	V
Legnica	122	19	0	9	58	19	3	2XII-2III	I-7	4	0	0	36	7	8	2I -1III	II-3	41	V	V
Łagów	108	21	0	15	56	19	2	2XII-3III	I-8	12	0	4	49	18	6	2I -2III	II-4	41	V	IV
Łaziska	179	25	0	16	105	25	3	3XII-3III	I-10	15	0	1	103	19	7	1I -2III	II-6	51	V	IV
Łęka	120	23	0	17	110	26	3	1I -3III	I-8	13	0	1	81	13	6	2I -2III	II-5	42	V	IV
Milejów	195	20	0	7	105	18	5	2XII-3III	I-7	6	0	0	41	9	8	3I -3III	II-3	54	V	V
Namysłów	155	19	0	12	59	19	3	1XII-3III	I-7	6	0	0	52	13	9	2I -1III	II-3	48	V	V
Niepekalanów	90	30	0	18	111	23	2	2XI -3III	II-10	19	0	1	106	21	6	1I -3III	II-6	38	IV	IV
Nowy Dwór	70	29	0	15	109	22	2	2XI -3III	II-9	14	0	0	104	18	7	1I -2III	II-4	35	IV	IV
Oleśnica	187	24	0	10	82	24	2	2XII-2III	I-10	8	0	0	41	10	6	1I -2III	III-3	52	V	V
Opole	176	27	0	19	81	22	3	1XII-3III	I-10	8	0	1	44	14	7	3I -2III	II-4	53	IV	V
Ostrów Wlkp.	130	23	0	20	65	23	2	2XII-2III	I-8	5	0	0	47	9	9	2I -1III	II-3	44	V	V

Region	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	1492	1493	1494	1495	1496	1497	1498
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Objaśnienia : 1,2,3 dekadę, XI - XII miesiąc /do pkt. 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez warunków do uprawiania narciarstwa
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Zmienność warunków narciarskich i odczuwalna liczba dni

za wykresów wskazuje brak wyraźnego zróżnicowania w liczbie dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm na przestrzeni Łagów - Warszawa. Na uwagę zasługuje wystąpienie na omawianym obszarze jednego maksimum przekraczającego 100 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm.

Średnia miesięczna wartość liczby dni z pokrywą śnieżną/wykresy 56 - 57/ pozwala stwierdzić, że w styczniu i lutym liczyć można na krótkotrwałe wystąpienie warunków do uprawiania narciarstwa. Miłośnicy narciarstwa zamieszkujący tereny nizinne Polski mogą więc sporadycznie uprawiać sporty zimowe w miejscu zamieszkania. W świetle badań poczynionych na potrzeby sportu i turystyki zimowej oraz przyjętych norm dotyczących budownictwa turystycznego i sportowego stan trwałości pokrywy śnieżnej wyłącza omawiane obszary nizinne kraju z rozważań nad możliwością celowego ich wykorzystania. Fakt ten potwierdzają wartości liczbowe procentowego wskaźnika trwałości śniegu narciarskiego i klasyfikacja bonitacyjna omawianych obszarów.

Pobrzeża Południowobałtyckie

Region ten obejmuje pas nizin przylegających do Morza Bałtyckiego. Wysokość bezwzględna terenu w większości nie przekracza 100 m n.p.m. Klimat pobrzeża pozostaje pod wpływem morza. Trwałość pokrywy śnieżnej wzrasta w miarę przesuwania się w kierunku wschodnim. Na obszarze od Świnoujścia do Kołobrzegu notuje się średnio 20 dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm oraz 5 dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym. Na terenie od Kołobrzegu do Elbląga trwałość pokrywy śnieżnej wzrasta do 30 dni z warstwą śniegu o grubości ≥ 10 cm i do 10 - 12 dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm dla analizowanego obszaru wynosi 27 dni, z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm 11 dni. Mediana obliczona dla liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym oraz dane charakteryzujące częstotliwość występowania zim z pokrywą śnieżną nie przekraczającą 20 cm grubości informują, że może się zdarzyć od 5 do 8 zim w 10-leciu, w których warstwa śniegu nie osiągnie grubości 20 cm.

Tabela 23

Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Podbrzeży Południobałtyckich
/ 1960/61 - 1969/70 /

Stacja - podstacja	Wys. m	Pokrywa śnieżna: ≥ 10 cm										Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grubość pokrywy śnież. /cm/	Klasa war- tości naro- tenu	Klasa war- tości naro- tenu
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8					
Choczewo	55	21	0	14	90	21	3	2XIII-III	II-7	8	0	0	61	12	8	2I -2III	III-3	V	V			
Darłowo	7	30	0	16	114	27	1	IXII-2III	I-9	13	0	0	59	19	6	2I -2III	IX-6	IV	IV			
Elbląg	58	37	0	32	112	35	1	IXII-2III	I-13	13	0	0	69	13	6	3XII-3III	II-6	III	IV			
Gdańsk Wrzeszcz	13	32	0	26	79	32	1	2XII-2III	I-10	12	0	4	54	12	5	2XII-2III	II-5	III	IV			
Gdynia	2	20	1	12	76	20	2	2XII-2III	I-7	8	0	0	58	8	8	2XII-2III	II-3	V	V			
Kołobrzeg	3	22	0	18	62	22	2	2XII-2III	II-8	4	0	0	14	6	6	2I -2III	II-2	V	V			
Łeba	17	26	0	20	68	23	3	IXII-2III	I-9	13	0	0	53	16	6	1I -2III	II-3	IV	IV			
Leba	2	32	0	19	123	26	1	IXII-3III	I-11	18	0	6	90	16	3	2XII-3III	I-6	III	IV			
Orocznicki	165	26	0	23	83	23	3	2XII-3III	II-10	12	0	7	50	15	5	1I -2III	II-7	IV	IV			
Resko	51	28	0	20	99	25	1	IXII-2III	I-9	12	0	2	52	15	6	1I -2III	I-4	IV	IV			
Rozewie	54	27	0	17	112	22	1	IXII-3III	II-9	12	0	2	55	15	6	1I -2III	II-5	IV	IV			
Słupsk	16	34	0	34	98	34	1	2XII-2III	I-13	15	0	6	54	19	5	1I -2III	II-6	III	IV			
Świnoujście	6	20	0	14	78	22	4	IXII-3III	I-7	5	0	3	18	6	5	1I -3III	II-3	V	V			
Szczecin Dąbie	1	20	0	16	49	25	3	IXII-2III	I-8	4	0	3	15	5	6	2I -2III	II-2	V	V			
Region	30	27	0	20	91	25	2		I,II-9	11	0	2	50	13	6			29				

Objaśnienie: 1,2,3 dekady, XII - III miesiące /do pkt 7/

1. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
2. Minimalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
3. Mediana liczby dni z pokrywą śnieżną
4. Maksymalna roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
5. Procentowy wskaźnik trwałości "śniegu narciarskiego"
6. Liczba zim w 10-leciu bez "śniegu narciarskiego"
7. Potencjalny okres występowania "śniegu narciarskiego"
8. Miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi oraz liczba dni w miesiącu

Termin wystąpienia pierwszej stałej pokrywy przekraczającej grubość 10 cm jest trudny do ustalenia. Pokrywa śnieżna umożliwia odbywanie wycieczek i wędrówek narciarskich pojawia się najwcześniej w 1 lub 2 dekadzie grudnia i zanika w 2 dekadzie marca. Największa liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm występuje w styczniu /średnio 10 dni/, zaś pokrywa śnieżna o grubości ≥ 20 cm w lutym - średnio 5 dni. Zdarzają się jednak zimy /1 w dziesięcioleciu/, kiedy to pokrywa śnieżna o grubości ≥ 10 cm osiąga trwałość około 120 dni /średnia dla regionu 91 dni/, a pokrywa śnieżna ≥ 20 cm około 90 dni /średnio dla regionu 50 dni/. Dane liczbowe charakteryzujące warunki narciarskie występujące w analizowanym regionie zawarte są w tabeli 29. Graficzny obraz rozkładu przestrzennego omawianego zjawiska ilustrują mapy 3 i 4. Teren ten jest wykorzystywany tylko sporadycznie przez mieszkańców okolicznych miast i osiedli do celów turystyki narciarskiej. Nie należy się więc dziwić opinii Cz. Piskorskiego /113/, który pisze: "praktycznie nie ma tu zimy, śnieg jest rzadkością, o ile spadnie, to leży bardzo krótko, a grubość pokrywy śnieżnej w wyjątkowych tylko wypadkach pozwala na uprawianie sportów zimowych".

4. CHARAKTERYSTYKA OBSZARÓW O NAJLEPSZYCH WARUNKACH ŚNIEGOWYCH W POLSCE -- PODSUMOWANIE

Dotychczasowe publikacje z zakresu turystyki poświęcone są między innymi zagadnieniu lokalizacji terenów narciarskich. Wywody na ten temat są jednak oparte przeważnie na rejestrowaniu aktualnego stanu zagospodarowania turystycznego wyspecjalizowanego w zakresie obsługi turystów i sportowców narciarzy, nie zaś na konkretnych badaniach jednego z najistotniejszych wskaźników przy wyznaczaniu terenów narciarskich tj. grubości i trwałości pokrywy śnieżnej.

Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych wzrosło zainteresowanie zagadnieniem prawidłowej lokalizacji terenów narciarskich. W rezultacie ogólnopolskich narad i konferencji powstało wiele prac przedstawiających stan warunków do uprawiania narciarstwa w skali niektórych regionów. Próbę całościowego przedstawienia zasięgu obszarów przydatnych do narciarstwa zjazdowego i wędrowek lub wycieczek narciarskich w kraju podjął jedynie J. Wyrzykowski /135/. Wykorzystał on w swoich rozważaniach dane dotyczące czasu zalegania pokrywy śnieżnej zaczerpnięte z Atlasu Klimatycznego Polski /1/, wyniki badań M. Baranowskiej - Janoty /4/ oraz dane zawarte w pracy pt. "Założenie rozwoju turystyki zimowej w Polsce do 1990 r" /47/. O ile więc dane dotyczące terenów górskich wynotowane z monografii szczegółowych wyznaczają stosunkowo precyzyjnie zasięg terenów zaliczonych przez autora do kategorii I i II, o tyle dane dotyczące liczby dni z pokrywą śnieżną zdatną do uprawiania narciarstwa są wyolbrzymione, ponieważ autor uwzględnił całkowity czas zalegania pokrywy śnieżnej, nie zaś pokrywy grubszej od 10 cm i 20 cm, od której można rozpocząć turystyczną i rekreacyjną działalność narciarską.

Na podstawie analizy dokonanej w poprzednich rozdziałach wyodrębnić można obszary charakteryzujące się występowaniem dostatecznej liczby dni do uprawiania chociaż jednej z form narciarstwa - turystycznego, rekreacyjnego czy też sportowego. Zróżnicowania przestrzenne występowania liczby dni ze "śniegiem narciarskim" pozwoliły określić wartość narciarską omawianych ob-

szarów. Patrz mapy 3 i 4 oraz tabela 30 /średnie wartości miesięczne, potencjalne terminy wystąpienia pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm za okres 10-letni oraz miesiące o maksymalnej liczbie dni ze "śniegiem narciarskim"/.

Znaczny procent terenów charakteryzujących się korzystnymi warunkami niwalnymi do uprawiania narciarstwa nie nadaje się do trwałego instalowania urządzeń turystycznych, wytyczanie tras i szlaków narciarskich oraz pól narciarskich. W makroregionie geograficznym z ogólnie korzystnymi dla narciarstwa warunkami, to znaczy o dużej grubości i znacznej trwałości pokrywy śnieżnej, można zaledwie wyodrębnić 20 - 35 % obszaru charakteryzującego się dodatkowymi, koniecznymi lub pożądanymi warunkami klimatycznymi, topograficznymi, dostępnością komunikacyjną itp. Część obszaru Polski ze względu na gospodarkę rolną i leśną jest na stałe wyłączona z użytkowania na potrzeby narciarstwa. Przedstawionych "regionów narciarskich" nie należy więc utożsamiać z "terenami" a tym bardziej z "polami narciarskimi". W celu dokładnego wyznaczania terenów narciarskich należałoby przeprowadzić bardziej szczegółowe badania wyznaczające dodatkowo teren o:

- dogodnej rzeźbie, ekspozycji i różnicy wzniesień dostosowanych do określonej działalności narciarskiej i poziomu umiejętności narciarzy,
- dogodnym kącie nachylenia stoków,
- korzystnym pokryciu gleby i zadrzewieniu.

Wykaz makroregionów fizyczno-geograficznych Polski, na których terenie występują dogodne warunki śniegowe do uprawiania narciarstwa, ilustrują dane zawarte w tabeli 31. Wyszczególniono w niej wartości skrajne liczby dni z pokrywą śnieżną, tworzącą "śnieg narciarski", uwarunkowaną różnicą położenia geograficznego makroregionu.

W poszczególnych makroregionach wymienionych w tabeli 31, charakteryzujących się dobrymi i dostatecznymi warunkami trwałości śniegu narciarskiego, należy wyodrębnić w przyszłości mezoregiony, na których terenie należałoby prowadzić badania kompleksowe zmierzające do wyłonienia mikroregionów, a w ich obrębie pól nar-

Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Polsce w 16 regionach w okresie od 1960/61 do 1969/70 - analiza zbiorcza

Nazwa regionu	Wys. m n.p.m.	Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm								Pokrywa śnieżna ≥ 20 cm								Maks. grub. pokr. śnież. /cm/	Klasa war- tości natę- żenia terenu		
		7								8									9	≥ 10	≥ 20
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8				
Tatry i Podhale	1040	115	59	120	143	77	0	LXI - 3IV	I, III 28	97	35	106	133	63	0	1, 2, 3XI, 1XII do 3III, 3IV	I-III 25	182	I	I-II	
Beskidy Zachodnie od 160 do 553 m n.p.m. od 605 do 1300 m n.p.m.	401 800	58 105	5 47	59 113	105 138	50 73	1 0	LXII - 3III 1, 3XI-1, 3IV	I, II-18 I, II-27	36 85	1 26	35 89	82 124	33 64	2 0	1, 2XII, 1I do 3III 1XII, 1-3XI do 3III, 1IV	I-II-14 II-24	83 145	I-III I	II-III I-II	
Sudety 310 do 461 m n.p.m. 500 do 1603 m n.p.m.	375 750	39 90	2 27	30 96	104 143	39 62	0 0	3XI - II-3III 1, 3XI, 1XII do 1, 3IV	I, II-12 I, III-23	19 69	0 13	11 70	66 134	25 53	5 1	1XII, 1I-2, 3III 1-3XI, 1-XII do 3III, 1-3IV	I, II-7 I-III-19	81 138	I-IV I	II-IV I-II	
Beskidy Środkowe i Lesiste	447	81	14	90	121	66	0	1XII, 3XI-3III 1IV	I, II-24	59	5	68	98	48	1	3XI, 1XII do 3III, 1IV	I, II-19	92	I	III	
Pogórze Beskidzkie	258	47	1	46	93	39	1	LXII-3III	I-16	24	0	17	67	23	3	1XII-1, 2, 3III	I, II-9	63	I-III	IV	
Przedgórze Sudeckie	247	27	0	18	82	23	2	1, 3XII-2, 3III	I, II-9	12	0	3	52	14	6	1XII, 1-3I do 1, 2, 3III	II-4	62	III-V	IV-V	
Północne Podkarpacie	208	41	1	36	89	35	1	1, 2XII-3III	I-14	19	0	13	63	19	3	1-3XII, 1, 2I do 1, 2, 3III	I, II-7	56	II-III	IV	
Wyż. Wschodniomałop.	213	52	2	55	104	44	1	LXII-3III	I, II-17	29	0	27	74	28	3	1, 2XII, 1I-1-3 III	I, II-11	56	I-III	III-IV	
Wyż. Kielecko-Sandom.	255	45	0	38	109	38	1	LXII-3III	I, II-15	25	0	12	94	22	3	1XII-1-3III	I, II-10	63	I-V	IV-V	
Wyż. Śląsko-Krakowska i Środkowomałopolska	277	36	1	26	96	31	2	LXII-2, 3 III	I, II-13	17	0	5	67	18	5	1XII, 1, 2I do 1, 2, 3III	I, II-7	66	I-V	IV	
Wyż. Wołyńska Polesie	180	49	5	47	102	41	1	LXII-3III	I, II-15	24	0	14	70	22	3	1, 2XII-2, 3III	I, II-9	52	I-III	IV	
Tereny pół-wsch. kraju x/ Tereny wschodnie przyleg- łe do Wisły xx/	143	54	5	53	125	43	1	3XI, 1XII do 3III, 1IV	I, II-17	29	0	22	103	25	3	3XI, 1-3XII do 2, 3III, 1IV	I, II-11	46	I-III	IV	
	117	39	0	35	118	33	2	LXII-3III	I, II-13	20	0	11	94	20	4	1-3XII, 1I do 1, 2, 3III	I, II-8	42	I-V	IV	
Poj. Pomorskie xxx/ Niz. Środkowopolskie	137 126	36 25	0 0	31 17	111 93	33 24	2 3	1, 2XII-2, 3III 1, 2XII, 2, 3III	I, II-12 I, II-9	19 11	0 0	9 1	78 60	23 15	5 7	1, 2I - 2III 1, 2I - 2, 3III	I, II-7 II-5	45 43	I-V III-V	III-V IV-V	
Pobrzeże Połudn. bałtyc.	30	27	0	20	91	25	2	1, 2XII-2III	I, II-9	11	0	2	50	13	6	2XII, 1I-2III	I-III-5	29	III-V	IV-V	

Wyjaśnienie : x/ Pobrzeże Wschodniobałtyckie z Pojezierzem Wschodniobałtyckim i Wysoczyzną Podlasko-Białoruską, xx/ Pojezierze Iławskie, Chełmińsko-Dobrzyńskie, Garb Lubawski, wschodnia część Niziny Północnomazowieckiej, xxx/ Wybrane tereny Pojezierza Zachodnio-Wschodniego - oraz Południowopomorskiego wyodrębnione na mapie 2.

Objaśnienie dot. skrótów stosowanych w tabeli - patrz tabela 29

ciarskich lub tras zjazdowych. Turystyczne szlaki narciarskie mogą być wyznaczone jedynie na podstawie znajomości stanu pokrywy śnieżnej występującej w mezoregionach lub nawet regionach.

Tabela 31

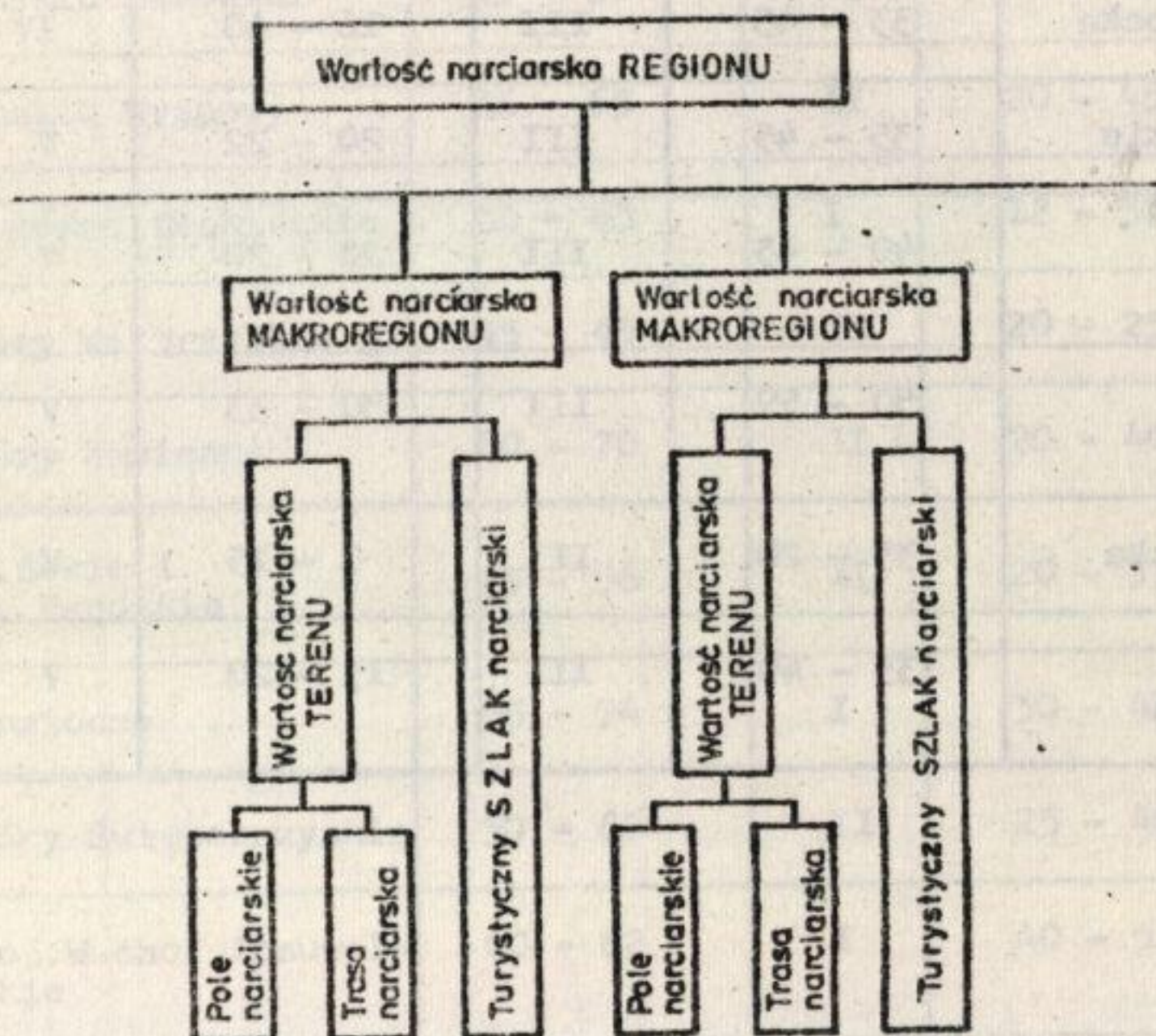
Liczba dni z pokrywą śnieżną w poszczególnych makroregionach
/ 1960/61 - 1969/70 /

Nazwa makroregionu	Średnia liczba dni w roku z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm.	Kategoria	Średnia liczba dni w roku z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm	Kategoria
1	2	3	4	5
Tatry	99 - 164	I	81 - 156	I
Beskid Śląski	70 - 108	I	60 - 102	I
Beskid Żywiecki	70 - 112	I	60 - 95	I
Gorce	90 - 145	I	60 - 145	I
Karkonosze	40 - 145	I	40 - 134	I
Beskid Sądecki	70 - 99	I	60 - 81	II
Beskid Niski	70 - 103	I	60 - 94	II
Bieszczady Zachodnie	70 - 95	I	60 - 77	II
Góry Orlickie i Góry Bystrzyckie	35 - 123	I	40 - 112	II
G. Złote, G. Bialskie, Grupa Śnieżnika	35 - 115	I	40 - 94	II
Góry Izerskie	40 - 83	I	40 - 68	II

1	2	3	4	5
Podhale	78 - 92	I	49 - 74	II
Beskid Mały	45 - 101	I	20 - 74	II
Beskid Makowski	45 - 50	II	20 - 40	III
Beskid Wyspowy	45 - 65	II	20 - 45	III
Pogórze Beskidzkie	30 - 65	I	12 - 37	IV
Góry Wałbrzyskie	35 - 45	II	20 - 25	IV
Góry Kamienne	40 - 70	II	20 - 40	III
G. Sowie i G. Bardzkie	35 - 56	II	20 - 33	IV
Roztocze	55 - 74	I	30 - 41	III
Góry Świętokrzyskie	50 - 60	II	25 - 40	III
Poj. Wschodniosuwalskie	60 - 82	I	40 - 51	III
Garb Szeski	50 - 62	I	30 - 42	III
Poj. Kaszubskie	40 - 65	II	20 - 39	IV
Wyżyna Lubelska	55 - 60	II	20 - 26	IV
Wysoczyzna Białostocka	50 - 72	II	30 - 40	IV
Wzgórza Sokólskie	50 - 82	II	30 - 42	IV

1	2	3	4	5
Wyżyna Krakowsko- -Częstochowska	40 - 60	II	20 - 40	IV
Kotlina Sądecka	40 - 45	III	15 - 20	IV
Kotlina Żywiecka	33 - 45	III	16 - 40	IV
Góry Kaczawskie	35 - 45	III	20 - 22	V
Wzniesienia Górowskie	40 - 43	III	20 - 28	V
Wysoczyzna Kolneńska	50 - 59	III	30 - 33	V
Kotlina Kłodzka	35 - 20	III	7 - 15	V
Kotlina Jeleniogórska	35 - 40	III	15 - 20	V

Wykres 58



Postępowanie przy wyznaczaniu pola narciarskiego, trasy zjazdowej lub narciarskiego szlaku turystycznego

Jeżeli przyjąć za minimum trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm w sezonie śnieżnym średnią wieloletnią wynoszącą 30 dni, poniżej której nie opłaca się wyznaczać turystycznych szlaków narciarskich, to za nieprzydatne uznać należy obszary Nizin Środkowopolskich /z wyłączeniem części terenów leżących na wschód od Wisły/, Pobrzeża Południowobałtyckiego /z wyłączeniem niektórych wyżej położonych terenów wschodnich tego obszaru/oraz Przedgórze Sudeckie /poza Górą Św. Anny i innymi wzniesieniami terenowymi/.

Narciarstwo turystyczne /wycieczki i wędrowki/ uprawiać można w okresach o zwiększonej akumulacji śniegu w zasadzie na terenie całej Polski. Stałe szlaki narciarskie wyznaczać należy jednak w regionach o trwałej, dostatecznie grubej i tworzącej się corocznie pokrywie śnieżnej /patrz mapa 3/. Teren taki powinien charakteryzować się urozmaiconą rzeźbą oraz atrakcyjnym krajobrazem.

Ustalono również normę opłacalności budowy stałej bazy turystycznej służącej turystom narciarzom /140/. Czas trwania pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm, umożliwiającej uprawianie różnych form narciarstwa zjazdowego wynosić powinien 60 dni /średnia wieloletnia/. Tereny o tak dużej liczbie dni z pokrywą śnieżną w kraju znajdują się jedynie w Tatrach i na Podhalu, w Beskidach: Zachodnich, Środkowych i Lesistych oraz w Sudetach na wysokości bezwzględnej ponad 600 m n.p.m. Dotychczasowa norma liczby dni trwania "śniegu narciarskiego" nie jest dokładnie sprecyzowana. Nie wiadomo, czy dotyczyć powinna średniej rocznej, wieloletniej czy też maksymalnej wartości rocznej.

Z analizy stanu pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa zawartego w rozdziale III oraz danych zamieszczonych w tabeli 32 wynika, że okres trwałości pokrywy śnieżnej, tworzącej "śnieg narciarski", trwa w Polsce od grudnia do marca. Wczesne występowanie pokrywy śnieżnej /listopad/ i późne jej zanikanie /kwiecień/ jest charakterystyczne dla obszarów górskich. Liczba dni z pokrywą śnieżną umożliwiającą uprawianie narciarstwa waha się w warunkach naszego kraju od około 180 dni na obszarach wysokogórskich /Tatry/ do zaledwie kilku dni na obszarach nizinnych Polski Zachodniej.

Długość zalegania pokrywy śnieżnej $\geq 0,5$ cm w wymienionych po-

Tabela 32

ČZAS ZALEGANIA FOKRYWY ŚNIEZNEJ O GRUBOŚCI $\geq 0,5\text{cm}$ DLA 7 WYBRANYCH
WRZESIEŃ MIEJSCOWOŚCI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
184 m n.p.m.																															1975
SUWAŁKI																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
65 m n.p.m.																															1975
GORZÓW WLKP.																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
154 m n.p.m.																															1975
SIEDŁCE																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
385 m n.p.m.																															1975
LESKO																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
852 m n.p.m.																															1975
ZAKOPANE																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
103 m n.p.m.																															1975
SNIEŻKA																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
199 m n.p.m.																															1975
KASPROWY WIEŹCH																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1991 m n.p.m.																																1975
KASPROWY WIERCH																																1974
																																1973
																																1972
																																1971
																																1970
																																1969
																																1968
																																1967
																																1966
																																1965
																																1964
																																1963
																																1962
																																1961
																																1960
																																1959
																																1958
																																1957
																																1956
																																1955
																																1954
																																1953
																																1952
																																1951
																																1950
																																1949
																																1948
																																1947
																																1946
																																1945
																																1944
																																1943
																																1942
																																1941
																																1940
																																1939
																																1938
																																1937
																																1936
																																1935
																																1934
																																1933
																																1932
																																1931
																																1930
																																1929
																																1928
																																1927
																																1926
																																1925
																																1924
																																1923
																																1922
																																1921
																																1920
																																1919
																																1918
																																1917
																																1916
																																1915
																																1914
																																1913
																																1912
																																1911
																																1910
																																1909
																																1908
																																1907
																																1906
																																1905
																																1904
																																1903
																																1902
																																1901
																																1900
																																1899
																																1898
																																1897
																																1896
																																1895
																																1894
																																1893
																																1892
																																1891
																																1890
																																1889
																																1888
																																1887
																																1886
																																1885
																																1884
																																1883
																																1882
																																1881
																																1880
																																1879
																																1878
																																1877
																																1876
																																1875
																																1874
																																1873
																																1872
																																1871
																																1870
																																1869
																																1868
																																1867
																																1866
																																1865
																																1864
																																1863
																																1862
																																1861
																																1860
																																1859
																																1858
																																1857
																																1856
																																1855
																																1854
																																1853
																																1852</

Tabela 32

LISTOPAD

[illegible]

Tabela 32

GRUDZIEŃ

GRUDZIEŃ																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
184 m n.p.m.								3	2		1	1		2	2	1	2	4	4	8	8					1	2	3					1975
	3	3				1	3	3	3	3	2	2	6	6	6	6	6	10	10	8	6									1		1974	
	6	6	8	15	17	17	20	20	22	22	22	22	22	28	36	36	36	38	40	40	40	39	34	32	31	30	30	28	25	23	20	1973	
	2				1				1	2	4	4	5	8	5	3					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1972	
						1											1			1	1	12	12	12	15	15	15	15	17	17	20	1971	
65 m n.p.m.	6	10	10	10	11	11	19	19	20	20	20	20	20	20	20	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	24	26	27	27	1969	
							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	8	8	3	9	9	1968
					2	7	8	11	11	11	11	12	16	16	16	14	12	16	16	18	18	18	14	24	20	12	10	12	13	16	15	1967	
	1	1								3	8	14	14	19	20	21	20	20	24	18	14	15	16	17	20	25	26	31	31	31	29	1966	
													1	1	1	1	1	1	1	1													1975
154 m n.p.m.													1	6	4	4																2	1974
	30	32	30	20	16	9	4	4	4	4	3	4	1	4	9	11	10	6	6	6	6	6	6	3	3	3	3						1973
											3																						1972
																																	1971
	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	6	11	12	12	12	11	11	11	10	10	10	8	8	9	9	10	1970
386 m n.p.m.																																	1969
																																	1968
																																	1967
																																	1966
																																	1975
857 m n.p.m.	2	2																															1974
	12	15	12	5	15	17	14	14	3	11	11	11	9	8	9	15	15	15	14	10	8	4										1973	
																																	1972
	6	4	2	2	2					20	14	12	12	17	14	11	8				3			1								1971	
				1	4	7	4	3	9							4	5	5	8	7	6	7	8	6	12	9	10	12	10	6	4		1970
1603 m n.p.m.	6	7	14	11	10	10	19	20	18	13	8	8	8	8	10	10	10	10	7	8	13	13	13	13	12	16	17	16	16	14	14	1969	
																																	1968
																																	1967
																																	1966
																																	1975
KASPROWY WIERCH	5																																1974
	14	10	3																														1973
	14	14	12	11	30	38	26	30	25	38	31	30	30	25	27	46	42	40	37	35	26	14	7									1972	
	27	19	17	7																													1971
	10	8	8	9	10	7	3	3	34	27	21	14	30	28	21	20	19	17	17	17	18	15	14	9	9	8	5						1970
ŚNIEŻKA																																	1969
																																	1968
																																	1967
																																	1966
																																	1975
KASPROWY WIERCH	45	48	49	49	51	51	55	50	58	58	57	55	55	55	54	53	57	58	57	58	60	56	60	60	60	60	60	60	60	60	60	1974	
	28	32	142	98	99	108	117	136	116	105	110	114	121	135	128	125	123	127	133	137	132	134	130	125	122	120	117	115	103	107	113	1973	
	28	53	53	53	58	60	63	67	69	78	79	71	81	80	88	91	95	96	96	90	90	92	90	88	86	85	83	83	82	80	1972		
	50	49	45	40	37	36	30	30	31	30	29	25	23	20	16	15	13	15	15	14	14	13	13	13	13	13	12	12	11	11	1971		
	53	52	50	44	35	30	30	31	45	50	54	64	60	81	80	60	59	55	52	50	52	36	32	30	23	26	24	22	22	24			

Tabela 32

STYCZEN

SPRZECZEN																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
184m n.p.m.	SUWAŁKI	1	1		4				6	6	4																		1				1975			
		20	19	19	19	19	18	18	18	16	16	16	16	17	17	17	18	17	18	15	13	12	11	11	11	10	10	8	7	6	5	5		1974		
		1	1	1	1																2	7	8	8	9	9	9	9	9	12	12	12		1973		
				1						5	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	12		1972		
		20	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	20	18	17	15	11	8	8	5	4				1971		
		27	27	28	34	34	30	30	32	32	32	32	35	35	35	39	39	40	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	50	54	54	54		1970		
65m n.p.m.	GORZÓW WLKP	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6	3	3	3	3	3	3	6	8	9	9	9	9	9	10	10		1969		
		17	18	20	20	20	20	20	20	23	23	23	23	23	24	24	26	26	27	27	27	27	25	23	22	23	23	25	25	25	26	20		1968		
		28	25	29	28	29	30	32	34	37	34	37	38	39	39	40	40	40	40	40	40	41	42	46	42	44	42	43	42	42	42	42		1967		
		16	20	16	18	18	15	13	13	15	15	16	16	17	19	21	22	23	24	25	25	25	22	22	22	24	24	25	24	24	24	21		1966		
										1																									1975	
										1	4	3	2																						1974	
154m n.p.m.	SIEDLCE																		1	1		2	1					1						1973		
							7	8	8	8	6	6	5	5	5	3	3	3	3	5	4	3	4	2	2	2	2	2	3	3	3	5		1972		
		10	9	10	11	10	10	10	10	9	9	8	6	6	5	5	4	2	2	2	1	1													1971	
		9	12	18	26	26	28	26	25	25	25	21	20	19	19	18	17	21	21	21	20	20	20	20	19	19	19	17	28	28	26	25		1970		
		11	13	12	11	11	11	10	10	10	10	11	11	10	10	10	6	5	9	7	5	5	5	3		1	1	1	1					1969		
		3	8	10	10	18	17	18	18	20	20	20	30	30	29	25										4	2	4		1					1968	
386m n.p.m.	LESKO																																		1967	
				1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	5	6			1								1			1		1	1		1966		
				1	3	1	1	1	1	2	6	7	7	8	9	15	18	18	19	21	20	19	19	19	20	19	19	18	15	15	10	8		1975		
		4																																	1974	
																																				1973
																																				1972
857m n.p.m.	ZAKOPANE																																			1971
		15	16	16	22	22	21	21	21	20	19	19	19	19	18	18	18	18	13	14	14	13	12	11	10	7	5								1970	
		21	22	23	23	24	17	13	23	28	26	26	26	23	20	20	19	31	40	49	48	48	46	46	46	45	43	42	42	50	51	51			1969	
		5	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	7	5		3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	8	7		1968		
		10	17	18	17	16	17	18	20	20	20	19	19	19	25	23	9	9	11	13	13	13	11	7	8	9	9	16	17	17	20	12		1967		
		11	10	14	14	19	20	18	18	19	19	18	20	20	22	21	21	21	21	21	21	21	24	24	24	24	24	21	18	22	24	25		1966		
1603m n.p.m.	ŚNIEŻKA																																			1975
																																				1974
																																				1973
																																				1972
																																				1971
																																				1970
1991m n.p.m.	KASPROWY WIERCH																																			1969
																																				1968
																																				1967
																																				1966
																																				1965
																																				1964

Tabela 32

LUTY

1991 m n.p.m.																														
KASPROWY WIERCH																														
109	109	109	113	114	111	108	111	116	119	121	121	122	120	119	112	117	115	115	114	110	111	150	175	175	170	172	174			1966
161	156	153	153	152	150	148	148	154	157	164	172	170	170	171	171	173	173	175	177	178	175	169	170	175	175	176	176	176		1968
73	72	71	74	79	76	77	77	85	125	123	120	115	112	114	110	105	104	102	99	93	102	104	106	106	112	115	112		1969	
73	72	68	70	70	85	85	83	85	82	84	95	87	87	85	86	86	84	83	83	85	86	87	95	95	98	104	110		1970	
89	97	112	128	138	136	134	132	150	166	173	171	168	175	185	175	175	177	177	170	168	164	162	170	176	195	209	209		1971	
117	120	118	115	112	110	108	105	102	100	108	101	101	101	105	104	102	100	98	98	101	104	108	106	105	104	104	106	106	1972	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
75	76	74	72	75	70	72	71	70	69	85	96	85	80	80	78	88	90	93	103	109	115	123	126	128	161	176	195		1973	
117	120	118	115	112	110	108	105	102	100	108	101	101	101	105	104	102	100	98	98	101	104	108	106	105	104	104	106	106	1975	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211	212	220	215	211	190	185	184	186	182	180	178	185	185	176	170	171	172	174	170	170		1974	
187	164	164	163	180	187	203	211																							

Tabela 32

MARZEC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
154 m n.p.m.																											4						1975		
	4	4	4	3	3																												1974		
	2	1					1		5	3	2	1					3																1973		
			4	6	6	3																				7							1972		
	18	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	22	22	25	22	24	24	22	20	16	10		2	10	7								1971		
	71	71	72	73	70	68	66	64	62	66	67	67	65	65	64	64	60	58	56	58	54	53	52	50	51	50	55	54	58	59			1970		
	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	1969		
	14	10	10	10	10	8	8	8	8	8	9	10	10	11	11	11	11	10	10	10	9	9	7	7									1968		
	7	4	2														1	1		2														1967	
							1				1					1	1										2		2						1966
65 m n.p.m.																	1										1	1		1				1975	
																																		1974	
												1																						1973	
																																		1972	
	20	20	20	19	20	19	18	18	12	8	9	14	6																				1971		
	41	40	40	41	45	50	50	50	48	47	42	41	40	37	35	34	32	28	20	15	10	8				1			3	1			1970		
	10	9	6	5	4	2	2	2	2	2		3	4	10	10	10	11	11	10	8	4												1969		
	1			2	2					1	1	1	1																					1968	
														1	1	4																		1967	
																																			1966
154 m n.p.m.																												3						1975	
																																		1974	
	5	3							1	2																								1973	
			4	2																					1					2				1972	
	6	7	8	8	7	9	9	8	8	4	4	8	8	4										2									1971		
	60	70	70	70	65	55	54	53	50	53	50	49	48	45	41	41	40	39	30	28	25	21	18	15	10	7		4	2	2			1970		
	12	12	12	13	13	11	10	6	7	4			3	10	12	12	10	10	9	5								1					1969		
	5	5	4	4	3	3					1	2		1																				1968	
																																			1967
																2	3	2											1						1966
385 m n.p.m.						1																				1	1	2		10	3			1975	
																																		1974	
	23	34	35	34	32	29	31	28	25	28	30	29	27	23	22	21	18	15	11	11	9	5	4										1973		
																																		1972	
	10	9	9	10	10	11	10	16	12	8	10	20	19	12	9	4								1										1971	
	21	21	14	12	10	8	4	10	4							2	1			1										1	3			1970	
			3	6	4	3	2			1							2	2	2	2	2								1	8	4	3	4	1969	
	1	1	3	2	2	2	8	4	3	3	14	12	20	14	9	4																		1968	
																																			1967
																																			1966
657 m n.p.m.	20	15	12	10	9	7	4										2										13	17	12	4	2	2	6	1975	
																																		1974	
	94	80	76	80	73	68	63	60	60	72	75	65	63	62	63	62	60	57	57	63	61	60	50	47	44	40	30	29	26	17	11		1973		
			4	2							1	1													2	11	3			2				1972	
	35	36	32	35	33	31	33	36	30	28	33	55	52	50	33	28	27	24	15						4	7		3	2				1971		
	84	79	75	75	64	64	62	77	72	71	68	62	60	60	57	61	61	50	55	57	60	55	47	40	38	30	25	33	25	30	10		1970		
	22	21	25	25	24	19	19	19	18	20	19	13	12	10	8	8	9	9	11	10	10	9	5	4	3	3	6	9							

Tabela 32

KWIECIEŃ

[illegible]

MAJ

[illegible]

Tabela 32

CZERWIEC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
184m n.p.m.																															1975
SUWAŁKI																															1971
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
65m n.p.m.																															1975
GORZÓW WLKP.																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
154m n.p.m.																															1975
SIEDLCE																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
386m n.p.m.																															1975
LESKO																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
857m n.p.m.																															1975
ZAKOPANE																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
1603m n.p.m.																															1975
ŚNIEŻKA																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
1991m n.p.m.																															1975
KASPROWY WIERCH																															1974
																															1973
																															1972
																															1971
																															1970
																															1969
																															1968
																															1967
																															1966
																															1965

niżej miejscowościach w 10-leciu 1966 - 1977 oraz jej grubość zestawiono w tabeli 32. Dane zamieszczone w tej tabeli pozwalają prześledzić zjawisko tworzenia się i zanikania pokrywy śnieżnej w poszczególnych miesiącach chłodnego półrocza na obszarze kraju w miejscowościach: Suwałki - Siedlce - Lesko - Zakopane - Kasprowy Wierch - Gorzów Wlkp. - Śnieżka.

Dane liczbowe zestawione w tabeli pozwalają na wyróżnienie zim śnieżnych i bezśnieżnych, cykliczności pojawiania się i zanikania "śniegu narciarskiego" oraz pokrywy śnieżnej, a także na poznanie rozkładu przestrzennego pokrywy śnieżnej w poszczególnych miejscowościach, wzrastającej akumulacji śniegu w pokrywie w miesiącach luty - marzec - kwiecień na terenach górskich oraz tempa zanikania pokrywy śnieżnej na terenach nizinnych i górskich.

Okresem najbardziej sprzyjającym tworzeniu się warstwy "śniegu narciarskiego" są styczeń i luty. Na podstawie badań stanu trwałości pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm można wyłonić III kategorie terenów przydatnych dla turystyki narciarskiej oraz V kategorii dla różnych form narciarstwa zjazdowego. Do I kategorii, która dotyczy narciarstwa zjazdowego, zaliczyć można tylko 5 makroregionów. J. Wyrzykowski /135/ wyróżnia ich aż 11. W świetle dokonanych badań nie można uważać całej Polski południowej i wschodniej za nadającą się do wędrówek narciarskich, jak to czyni wymieniony autor.

Jeżeli przyjąć, że na terenach, gdzie pokrywa śnieżna o grub. ≥ 20 cm zdatna do uprawiania narciarstwa zjazdowego zalega powyżej 60 dni, opłaca się rozwijać narciarstwo, budować obiekty i urządzenia, tworzyć kluby, sekcje i koła turystyki narciarskiej - to okaże się, że poza terenami południowej Polski warunki takie istnieją jedynie na Pojezierzu Suwalskim, Wysoczyźnie Białostockiej oraz na Roztoczu. Na pozostałych terenach Polski należy spodziewać się korzystnych okresów co kilka lat lub corocznie, jednak z dłuższymi przerwami roztopowymi. Może się również zdarzyć sytuacja, że pokrywa śnieżna będzie trwała, lecz jej wysokość niedostateczna na potrzeby narciarstwa.

Nawet w okresach bezśnieżnych zim, w ośrodkach narciarskich położonych powyżej 600 - 800 m n.p.m. liczyć można na wystąpienie warunków do uprawiania narciarstwa. Zależność występo-

wania liczby dni "śniegu narciarskiego" jest odwrotnie proporcjonalna do wysokości. I tak np. na wysokości 300 m n.p.m. liczba zim bez "śniegu narciarskiego" dochodzi do 50 %. Procent ten maleje wraz z wysokością do 0 % dopiero na wysokości około 800 m n.p.m. /4/. Do podobnych rezultatów doszedł autor niniejszego opracowania.

Jest to ważne stwierdzenie, tym bardziej że oparte na wynikach badań znajdujących pełne uzasadnienie w praktycznej działalności w zakresie turystyki i sportów zimowych. Wytycza ono bowiem kierunki rozwiązań w dziedzinie budownictwa urządzeń i obiektów związanych z turystyką i sportami zimowymi.

Często się zdarza, że organizatorzy wypoczynku zimowego stoją przed koniecznością podjęcia decyzji co do wyboru miejsca na oboz narciarski. Przed szczególnie trudną decyzją stoją organizatorzy wypoczynku dla dzieci i młodzieży, którym oferuje się warunki zakwaterowania poza obrębem znanych terenów narciarskich. Dotychczas nie istniała możliwość oparcia decyzji wyboru terenu na konkretnych informacjach zaczerpniętych z piśmiennictwa fachowego. W chwili obecnej zaleca się dokonanie następujących analiz:

1. Przystudiowania map liczby dni ze "śniegiem narciarskim" o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm, co pozwoli ustalić średnią liczbę dni w roku ze śniegiem, która występuje na danym terenie.
2. Znalezienia bliższych danych dotyczących liczby lat bezśnieżnych, potencjalnego terminu wystąpienia "śniegu narciarskiego", miesiąca z najlepszymi warunkami narciarskimi, liczby dni z pokrywą śnieżną w roku bezśnieżnym itp. /rozdział III niniejszej pracy/.
3. Ustalenia wysokości bezwzględnej położenia miejscowości. Jeżeli leży ona powyżej 800 m, można liczyć na wystąpienie dogodnych warunków narciarskich. Zależność między wysokością położenia miejscowości a warunkami do uprawiania narciarstwa obrazuje tabela 33, którą przytoczono z niewielkimi zmianami za M. Baranowską-Janotę /4/.

Tabela 33

Liczba dni ze śniegiem o grubości pokrywy śnieżnej
powyżej 20 cm
/wartości dla Karpat polskich/

Wysokość m n.p.m.	Liczba dni /średnio/	Liczba dni w roku bezśnież- nym	Liczba dni w roku śnieżnym
1	2	3	4
300		0	30
500		7	100
500 - 600	28 - 40		
800		42	126
600 - 1150	30 - 84		
1300		60	140
1150 - 1550	85 - 95		
1500		80	150
1550 - 1800	95 - 105		
1900		130	155
ponad 1800	105 - 124		

O stanie narciarskich warunków śniegowych w górach i zachodzących zmianach narciarze mogą się dowiedzieć z "komunikatów śniegowych", opracowywanych przez IMiGW /dawniej PIHM/ wraz z Komisją Turystyki Narciarskiej PTTK w Krakowie i nadawanych w dzienniku radiowym i telewizyjnym. W latach przedwojennych i ostatnim 20-leciu komunikaty te cieszyły się dużą popularnością. Obecnie nadawane są sporadycznie, co uznać należy za niedociągnięcie w zakresie informowania turystów o warunkach śniegowych.

5. WYNIKI SZCZEGÓŁOWYCH BADAŃ POKRYWY ŚNIEŻNEJ NA POTRZEBY NARCIARSTWA

Narciarstwo jest sportem całkowicie uzależnionym od stanu pogody. Najistotniejszymi czynnikami meteorologicznymi są niewątpliwie temperatura i opady. Na przebieg skoków narciarskich olbrzymi wpływ wywiera również mgła i ruch powietrza. Mgła może utrudniać osiąganie maksymalnych wyników sportowych także w konkurencjach zjazdowych. W związku z tym w narciarstwie sportowym dużego znaczenia nabiera prognozowanie warunków pogodowych.

Dla sekundowych lub minutowych okresów walki sportowej w narciarstwie nieważna jest niedokładna zwykle prognoza pogody na dzień następny, istotna natomiast jest umiejętność ścisłej oceny aktualnych warunków meteorologicznych i śniegowych okresu poprzedzającego start zawodnika, a zwłaszcza:

- w skoku, ocena chwilowej wielkości ruchu powietrza nad skocznią na kilka dosłownie sekund przed skokiem oraz ocena właściwości ślizgowych zbitego śniegu usypanego na rozbiegu skoczni;
- w zjazdach, ocena warunków podłoża na trasie zjazdu, warunków widoczności, zwłaszcza przy dużych deniwelacjach oraz ruchu powietrza przez cały okres zawodów;
- w biegach, ścisła, drobiazgowa wprost ocena warunków pokrywy śnieżnej śladu /torów/ nart w obrębie całej trasy biegowej przed zawodami oraz w trakcie ich trwania, z uwzględnieniem zmian właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej uzależnionych od wielkości deniwelacji terenu.

W zaraniach rozwoju narciarstwa "podpatrywanie" warunków meteorologicznych w zupełności wystarczało do przyjęcia odpowiedniego sposobu postępowania, wyboru sprzętu, smaru, odzieży itp. Złożony splot warunków meteorologicznych celowo upraszczano, generalizując pewne czynniki w celu łatwiejszego ich rozumienia przez szersze grono narciarzy. Utarły się w tym okresie pewne pojęcia, które prawie w nie zmienionej formie przetrwały do naszych czasów, czego nie można powiedzieć o postępach sportu w ogóle, a zwłaszcza sportu narciarskiego. Zmieniała się technika, taktyka i sprzęt sportowy, o wynikach decyduje obecnie cały

zespół czynników, często nawet drugorzędnych. Warunki pogodowe i śniegowe należą do czynników pierwszoplanowych dla całego narciarstwa, a więc biegów, skoków i zjazdów. Najlepiej wyszkolony narciarz lub trener wie jednak niewiele o bezpośrednim środowisku, w którym odbywa się trening lub zawody sportowe. W zakresie znajomości zagadnień meteorologii w narciarstwie w chwili obecnej ciągle jeszcze dominują poglądy z pierwszych lat XX wieku. Wyrazem tego może być zarówno poziom skąpego piśmiennictwa, jak i nadzwyczajne potknięcia w zawodach sportowych, odnotowywane sporadycznie w trakcie zmagania w tzw. pogmatwanych stanach atmosferycznych, charakteryzujących się nagłymi zmianami pogody.

O ważności sygnalizowanego problemu i konieczności dokonania zmian świadczyć mogą prace badawcze z tego zakresu prowadzone za granicą przez specjalne ekipy towarzyszące narciarzom w trakcie rozgrywania ważnych zawodów sportowych. Przykładem mogą być wyniki badań uczonych japońskich, opublikowane w książce pt. "Scientific Study of Skiing in Japan", w której na 9 przedstawionych prac aż 5 dotyczy zagadnień meteorologii sportu.

"Pogodoznawstwo" lat pięćdziesiątych należy dziś utożsamiać z metodyką badań meteorologicznych na potrzeby narciarstwa, a więc metodyką różniącą się nieco od zwykłych badań stosowanych na stacjach meteorologicznych. Badania te muszą być, dynamiczne i przekrojowe, prowadzone również podczas zawodów. Metoda musi być prosta i łatwa do przyswojenia. Podczas ważniejszych zawodów sportowych badaniami takimi muszą się zająć specjaliści posiadający nie tylko wiedzę meteorologiczną, ale i znający tajniki danej dyscypliny sportu.

Do niedawna najwięcej nieporozumień w narciarstwie powodował problem oceny warunków podłoża śnieżnego. Obserwuje się w tym względzie charakterystyczne zjawisko. Niezrozumienie istoty rzeczy, brak naukowego określania zjawisk prowadzi jak zawsze w takich przypadkach do fantastycznych przypuszczeń, tajemnych "obrzędów" i tajnych praktyk.

W chwili obecnej problemem oceny stanu pokrywy śnieżnej pola narciarskiego, trasy zjazdowej, slalomowej czy biegowej zajmują się wyspecjalizowane ekipy badawcze. Badania zmierzają do jak najlepszego przygotowania podłoża za pomocą "obróbki" mecha-

nicznej pokrywy śnieżnej i doboru nart dostosowanych do właściwości fizycznych śniegu.

Metody badań pokrywy śnieżnej, podane w pracy, są wzorowane na obowiązujących międzynarodowych instrukcjach śniegowych. Badania rozkładu temperatur i twardości są zbieżne z wynikami badań uczonych japońskich i radzieckich. Nowością w ich pracach godną naśladowania są badania stratygraficzne, zmierzające do określenia wzajemnego wpływu narty i podłoża śnieżnego przy użyciu barwników /sadza, ochra, atrament/, uwidaczniających niektóre zjawiska fizyczne zachodzące w pokrywie śnieżnej /104/. Na uwagę zasługuje również metoda zastosowania izotopów do badania ścieralności smarów narciarskich /137/.

5.1. Biegi narciarskie a pokrywa śnieżna

Narciarze biegacze, a zwłaszcza ich opiekunowie - trenerzy, podobnie jak turyści używający nart do wędrówek i wycieczek turystycznych, powinni dokładnie poznać zagadnienie oceny właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej. Popęlnienie błędu w prawidłowym smarowaniu nart w turystyce grozi nadmiernym zmęczeniem, a nawet wyczerpaniem fizycznym, w sporcie natomiast przekreśleniem szans na zwycięstwo. W obecnej dobie rywalizacji sportowej, gdy o ostatecznym sukcesie decydują ułamki sekund, podczas biegu trwającego 45 min /15 km/, dzięki dobremu smarowaniu uzyskać można oszczędność sekund, a nawet minut.

Stan pokrywy śnieżnej i smar narciarski wywierają znaczny wpływ na energetyczny wydatek poruszającego się narciarza. Na tę okoliczność zwracają uwagę wszyscy autorzy, którzy omawiają zagadnienie wpływu sportu narciarskiego na ustrój człowieka. Niestety, brak jednolitej terminologii u autorów na określenie różnych stanów pokrywy śnieżnej nie pozwala na właściwą ocenę energetycznych zjawisk w sporcie narciarskim.

W narciarstwie zjazdowym idealnym podłożem śniegowym byłoby takie, które umożliwiłoby maksymalny poślizg, a najlepsza narta, która charakteryzowałaby się minimalnym współczynnikiem tarcia kinetycznego. Biegi narciarskie składają się z odcinków zjazdu, ślizgów na terenie płaskim i podbiegów. W warunkach

znacznej zmienności podłoża śnieżnego preparować należy odpowiednio ślizgi nart biegowych, nadając im następujące pożądane cechy:

- maksymalną, stałą śliskość podczas zjazdu z pochyłości /minimalny współczynnik tarcia kinetycznego/,
- chwilową przyczepność do podłoża w momencie odbicia podczas ślizgu po terenie płaskim lub w czasie pokonywania podbiegów /możliwie wysoki współczynnik tarcia statycznego/.

Te cechy mogą zapewnić jedynie biegowe smary narciarskie. Jest ich bardzo wiele. Każdy smar w zasadzie jest przeznaczony na jeden określony gatunek śniegu. Prawidłowe jego zastosowanie jest uzależnione od: temperatury, wilgotności powietrza, wilgotności śniegu ewentualnie zawartości w nim wolnej wody, a także jest uzależnione m.in. od gatunku śniegu, jego ziarnistości, twardości, ściśliwości, kohezji i innych cech.

Obecnie brakuje smarów, które charakteryzowałyby się jednocześnie niskim współczynnikiem tarcia kinetycznego i wysokim współczynnikiem tarcia statycznego. Stosuje się więc smary na zjazd /parafiny/ oraz na podchodzenie, czyli na tzw. trzymanie nogi w fazie odbicia /smary miękkie, twarde i klistry/. Smar taki charakteryzuje się jednak wysokim współczynnikiem tarcia statycznego przy obniżonym współczynniku tarcia kinetycznego. Tylko nieliczna grupa bardzo dobrze technicznie wyszkolonych zawodników stosować może ograniczone ilości smarów "na trzymanie", zmniejszających poślizg. Znakomita większość musi jednak znaleźć ich odpowiednią proporcję. Obecnie 2/3 narty smaruje się na zjazd, a 1/3 na trzymanie. Rozwiązanie zagadnienia doboru smarów do aktualnych warunków meteorologicznych będzie uwarunkowane wynikami dwutorowo prowadzonych badań nad wyznaczeniem współczynnika tarcia określonego gatunku smaru i optymalnych dla danego smaru parametrów meteorologicznych oraz nad trafnym określeniem aktualnych warunków pogody i stanu pokrywy śnieżnej. W chwili obecnej wyznaczanie współczynnika tarcia nart o śnieg jest procesem trudnym i wymaga precyzyjnej aparatury pomiarowej. Należy więc ufać opisom firmowym, określającym zastosowanie smaru i starać się możliwie dokładnie określić warunki meteorolo-

giczne, decydujące o prawidłowym zastosowaniu smaru.

W biegach narciarskich najjaskrawiej występuje cały kompleks skutków nierozumienia złożoności problemów meteorologicznych warunkujących zmiany w pokrywie śnieżnej. W chwili obecnej brak jakichkolwiek metod oceny warunków śniegowych na potrzeby narciarstwa biegowego. Brak przy tym jasno, ściśle sprecyzowanych metod doboru smarów odpowiednich do aktualnych warunków śniegowych. Można by wymienić jeszcze wiele dodatkowych błędów popełnianych przez trenerów i zawodników. Konsekwencją tego są pomyłki w sposobach smarowania nart.

Najwięcej kłopotu sprawia prawidłowa ocena rodzaju pokrywy śnieżnej w warunkach pogody, charakteryzujących się temperaturą w granicach -1° do -1°C . Stanów pogody, charakteryzujących się takimi właśnie warunkami termicznymi atmosfery, jest w naszym kraju zimą stosunkowo dużo, zwłaszcza na terenach nizinnych. Wykazały to m.in. badania J. Moszczyńskiej /102/, z których wynika, np. że na terenach nizinnych Polski należy się liczyć z opadem śniegu głównie mokrego, padającego w przedziale temperatur od 0° do -3°C . W badanym okresie 10-letnim zanotowano 32,2% tego rodzaju opadów. Na przedział od 3° do -3°C przypada 62,3 % dni z opadem śnieżnym. Jak z powyższego przykładu wynika, oprócz sytuacji, kiedy mamy do czynienia z pokrywą śnieżną złożoną ze śniegów mokrych - odwilżowych, należy się liczyć z występowaniem mokrych gatunków śniegu padającego.

Rzeczywista przydatność smaru dla określonego gatunku śniegu pozostaje jednak tajemnicą producenta. W opisach stosowania smarów problem ten - ze względu na chęć zapewnienia produktom maksymalnego zbytu - ulega uogólnieniu. Nasi trenerzy i zawodnicy korzystają tylko z tych ogólnikowych opisów. Dobrze jest, jeżeli potrafią sami dociec ścisłych tajników specyfiki smarów, gorzej, gdy stosują je tylko na podstawie opisów.

Aby właściwie dobrać smar do aktualnych warunków śniegowych, należy:

- trafnie określić jeden z 19 zasadniczych gatunków śniegu,
- wybrać określoną grupę smarów,
- z grupy tej wybrać smar odpowiedni do granulacji i twardości

oraz wilgoci śniegu, uwzględniając temperaturę oraz wilgotność powietrza,

- nałożyć odpowiednią warstwę smaru właściwą techniką, odpowiednią do czasu ścierania na dystansie biegowym i w zależności od umiejętności technicznych zawodnika dobrać właściwą proporcję smaru na poślizg w stosunku do smaru na trzymanie.

Na zawodach narciarskich dużej rangi międzynarodowej /olimpiady, mistrzostwa świata/ obserwuje się współpracę specjalistów z laboratoriów smarowo-śniegowych /Waxing Service/ z trenerami ekip narodowych. Obserwacje prowadzone są od wczesnych godzin rannych i kontynuowane aż do chwili startu, a w razie wielogodzinnych zawodów patrole nadają meldunki z trasy do punktu centralnego, gdzie podejmowane są odpowiednie decyzje.

W chwili obecnej wiadomo już niezbicie, że wielomiesięczny, a nawet wieloletni trud przygotowań do zawodów może pokrzyżować niekorzystny spłot warunków atmosferycznych. Przed taką ewentualnością należy się odpowiednio zabezpieczyć. Należy m.in. koniecznie doprowadzić do uporządkowania związanych z tym problemem poglądów. Wyjaśnienia np. wymaga klasyfikacja śniegu, ocena gatunku śniegu oraz sposób doboru smaru do aktualnych warunków atmosferycznych i rodzaju podłoża.

Dobry smar narciarski powinien umożliwić zawodnikowi naprzemian wykonywanie ślizgu i odbicia. Smar dostosowany twardością do twardości kryształów śniegu umożliwia wnikięcie tysiącami ostrzy w jego warstwę w momencie odbicia. Podczas ślizgu kryształy te muszą natychmiast być uwolnione, w przeciwnym razie gładka powierzchnia smaru przyjmie postać szczotki hamującej jazdę. Dzieje się tak wówczas, gdy smar jest zbyt miękki lub nałożony zbyt grubą warstwą.

Kryształy śniegu lub szronu w temperaturze poniżej -20°C odznaczają się dużą twardością, zwiększającą wielkość współczynnika tarcia. W temperaturze tej tarcie ślizgów nart o śnieg jest zdaniem A. Kosiby /64/ większe niż tarcie o piasek. Przeciwnieństwem powierzchni śnieżnej o ukształtowanych ostrzach kryształów śnieżnych jest powierzchnia firnowa. Zaokrąglone ziarna są pozbawione "ostrzych wysterków kryształowych" /64/ co

wpływa na obniżenie współczynnika tarcia nart o śnieg /zarówno tarcia statycznego jak i kinetycznego/ i zmusza do użycia smarów specjalnych tzw. klistrów. Mechanizm reagowania smaru z kryształami śnieżnymi podłoża obrazuje w sposób poglądowy rysunek 5 autorstwa F. Wöllzenmüllera /134/.

Dobór twardości i grubości warstwy smaru zależy bezpośrednio od stanu kryształów lub cząstek śniegu tworzących pokrywę śnieżną. Inaczej reagować będzie śnieg świeżo spadły - suchy o dobrze wykształconych, ostro zakończonych kryształach śniegu, a inaczej śnieg w pierwszej fazie metamorfozy lub śnieg stary, w którym kryształy śniegu uległy zaokrągleniu. Zasadę doboru smaru dla śniegów suchych i ich wzajemną reakcję obrazuje zestawienie tabelaryczne 34.

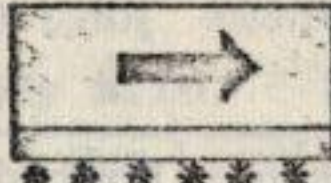
Tabela 34

Główne zasady doboru smarów narciarskich
dla śniegu suchego

Gatunek śniegu	Postać kryształów	Reakcje ze sma- rem	Wyłó- żyć war- stwę	Dobrać smar	Temperatura śniegu	
					0° do -2°C	- 2°C
Świeżo spadły puch śnież- ny	ostre roz- gałęzione, dobrze wy- kształco- ne	wnikają bardzo łatwo w smar	cienką	twardy	grubiej smaro- wać	bardzo dobrze wypole- rować
Puch zsia- dły w I sta- dium meta- morfozy	pokruszo- ne, tworzą się ziarna i pręciki	wnikają łatwo i dosta- tecznie łatwo w smar	nieco grub- szą	o sto- pień mię- kszy	grubiej smaro- wać	dobrze wygła- dzić
śnieg stary	zaokrąglo- ne, wielo- graniaste	wchodzą trudno w smar	grubą	miękki lub klis- ter	dobrać właści- wą warstwę	staran- nie wy- gładzić

Rys. 5

Zasada reagowania kryształków śnieżnych podłoża ze smarem narciarskim ułożonym na ślizgu narty /wg. F.Wöllzenmüllera/

SMAR	ZASADA DZIAŁANIA SMARU		
Prawidłowy			
Zbyt twardy			
Zbyt miękki			
	↓ Podczas nacisku	↑ W odciążeniu	→ Podczas ślizgu

Po zebraniu informacji o smarach, stosowanych powszechnie w wyczynowym narciarstwie biegowym, podjęto próbę ich klasyfikacji, uwzględniając informacje zawarte w opisach wyjaśniających sposób ich zastosowania. Zgrupowano je w tabeli, której współrzędną pionową stanowiło 9 gatunków śniegu wyróżnianych przez autorów polskich współczesnych podręczników narciarskich, poziomą zaś - przedziały temperatur sugerowane treścią opisów fabrycznych. Tak powstała tabela, z której wynika wyjątkowa łatwość doboru smarów do ściśle określonych gatunków śniegu /86/.

W tabeli dużo jest informacji /nawet zbyt dużo/ a korzystanie z niej proste. Należy tylko w sposób ogólny określić gatunek śniegu oraz zmierzyć temperaturę powietrza i wyszukać odpowiedni gatunek smaru. Brak odpowiednich smarów jedynie na "gips zbity" w temperaturze $+1^{\circ}\text{C}$. Jak już zaznaczono, klasyfikacja wyróżniająca 9 gatunków śniegu jest niekompletna i nieściśła. Te same gatunki smarów wpisano więc w przedziały kolejnej tabeli utworzonej przez współrzędne pionowe, wyróżniające 19 gatunków śniegu oraz współrzędne poziome utworzone przez wartości dotyczące temperatury powietrza. Z treścią obu tabel można się zapoznać w książce "Meteorologia sportu" - opracowanej w 1974 r. przez autora niniejszej publikacji. Obecnie opracować należy nowy zmodyfikowany system tabelaryczny, polegający na wyszczególnieniu wszystkich najlepszych smarów produkowanych w Europie, wraz ze wskazówkami ich stosowania. Rozszerzaniu ulegać powinna skala temperatur, co dokładniej różnicuje zakres stosowania smarów. Wyniki dociekań autora w formie szczegółowego elaboratu zostały złożone do praktycznego wykorzystania w Polskim Związku Narciarskim.

W prostej metodzie doboru smaru do aktualnego stanu pokrywy śnieżnej istnieje poważny problem identyfikowania określonego gatunku śniegu. Na potrzeby treningowe, przy codziennej obserwacji zmian pokrywy śnieżnej, można określić rodzaj śniegu nawet dość trafnie. Jednak podczas wyjazdów sportowych, kiedy przybywa się do miejsca o nie zbadanych warunkach śniegowych, uzależnionych określoną specyfiką parametrów klimatycznych, jak również przed ważnymi zawodami w kraju, należy stosować metodykę badań śniegowych.

Metodyka badań śniegowych została w Polsce opracowana dzięki wysiłkom takich uczonych, jak A.B. Dobrowolski, K. Chomicz, A. Kosiba, W. Milata i.in. Przez dłuższy czas można było obserwować w tej dziedzinie brak "szeregu podstawowych pojęć i terminów, a przede wszystkim właściwej klasyfikacji śniegu atmosferycznego i śniegu luźno leżącego" /22/. Sporo czasu pochłonięła również sprawa ujednolicenia metodyki pomiarowej zgodnej z międzynarodowymi zaleceniami. Niedostatki dające się zaobserwować w naukach geofizycznych rzutowały niekorzystnie na osiągnięcia nauk pokrewnych i stanowiły przeszkodę w praktycznym spopularyzowaniu osiągnięć niweologii w różnych dziedzinach gospodarczych kraju, a także w sporcie i turystyce.

Jak wykazano, klasyfikacja śniegu na potrzeby narciarstwa była do chwili obecnej niedoskonała, tak jak i metoda oceny śniegów zbitych /zwartych/, sprasowanych nartą narciarza. Brakowało również podstawowych przyrządów, które mogłyby służyć do określenia właściwości fizycznych śniegu, do wyznaczenia jego cech charakterystycznych, różnicujących całą masę śniegową na poszczególne gatunki. O ile śnieg luźno rezydujący w nienaruszonej pokrywie śnieżnej można jeszcze przy dużej wprawie określić metodą wizualną, o tyle ocena śniegu zgniecionego i ubitego staje się trudna, a jej wyniki są zazwyczaj niedokładne.

W 1960 r. opublikowano "Metodykę badań śniegowych w Polsce" /22/, która miała służyć do oceny poszczególnych gatunków śniegu, co z kolei umożliwiło wprowadzenie ich jednolitej klasyfikacji. Wzorując się na metodzie oceny właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej, opracowanej przez K. Chomicza /22/, postanowiono - po jej częściowym zmodyfikowaniu - opracować podobną dla oceny śniegów występujących na narciarskich trasach biegowych. Zadania tego podjął się autor niniejszej monografii. Metodyka ta została następnie udoskonalona dla wszystkich form narciarstwa.

Spośród kilku właściwości śniegu najbardziej różnicują poszczególne gatunki: ciężar właściwy /gęstość/, wilgotność lub zawartość wolnej wody i twardość. Inne ważne cechy to porowatość, kohezja /zwartość/ i temperatura. Prace doświadczalne zmierzające do opracowania metody oceny śniegów na po-

trzeby narciarstwa biegowego dotyczyły głównie wymienionych właściwości fizycznych.

Od wielu lat w publikacjach popularnonaukowych dotyczących sportu i turystyki występuje niezmiennie ta sama klasyfikacja różniająca 9 podstawowych gatunków śniegu^{x/}. Klasyfikacja ta wyróżnia wprawdzie zasadnicze grupy gatunków, lecz w ścisłych dociekaniaach nad problemem smarowania powinna być rozszerzona i zmodyfikowana. N. Pawłow /110/ podaje szereg klasyfikacji na potrzeby narciarstwa turystycznego lub biegowego dawnych czasów, które w chwili obecnej nie stanowią jednak żadnej pomocy dla współczesnego sportu wyczynowego i turystyki kwalifikowanej.

Brak naukowego rozwiązania powyższego problemu doprowadził w turystyce i sporcie do powstania mylnych poglądów i nazewnictwa często na tzw. prywatne potrzeby. Powstały takie określenia, jak "śnieg lila", "śnieg wata", "śnieg naftalina", "śnieg mydło" itp.

W niniejszym podrozdziale na następnych stronach, omawiających zagadnienia określania ciężaru właściwego śniegu, przedstawiono prawidłową klasyfikację śniegu opracowaną przez K. Chomicza /22/. Podzielił on wszystkie gatunki śniegu na 3 grupy: śnieg świeżo spadły, stary ziarnisty i specjalny. Klasyfikacja ta wzorowana jest na zaleceniach Międzynarodowej Komisji Klasyfikacji Śniegu.

Klasyfikacja śniegu obowiązująca w Polsce w chwili obecnej obejmuje 21 zasadniczych gatunków /22/. Na potrzeby narciarstwa stosować można tylko 19 gatunków /patrz tabela 5/.

Uproszczona typologia śniegu publikowana w podręcznikach narciarskich w zestawieniu z prawidłowo, w sposób naukowo-badawczy, opracowaną klasyfikacją wykazuje szereg luk, ponieważ m.in. pomija pewne gatunki śniegu. Można przypuszczać, że tu właśnie kryje się jeden z licznych błędów popełnianych w trakcie szukania rozwiązań w relacji śnieg-smar. W sporcie powinna obowiązywać klasyfikacja K. Chomicza, nieznacznie uzupełniona w brzmieniu nazw. Nazwy w nawiasach, dla powiązania z nazewnictwem stosowanym w praktyce turystycznej i sportowej, zaproponował autor.

x/ Polska klasyfikacja śniegu na potrzeby narciarstwa różni następujące gatunki śniegu: puch świeży, śnieg mokry, puch zsiadły, gips przewiany, gips zbity, śnieg drobnoziarnisty wilgotny, śnieg ziarnisty, firn, szreń i lodoszreń.

Zaznaczyć należy, że dotychczasowej klasyfikacji śniegu na potrzeby sportu czy turystyki nie towarzyszyły wyjaśnienia, jak określać /identyfikować/ poszczególne gatunki śniegu. Lukę tę uzupełnił K. Chomicz /22/. Podana przez niego metodyka badań nie nadaje się jednak do przeniesienia w sposób bezpośredni na teren badań sportowych. Przystosowaniem metod badawczych do potrzeb narciarstwa biegowego i zjazdowego, korzystającego prawie wyłącznie ze śniegów zbitych /o strukturze zmienionej przez nacisk urządzeń ugniatających pokrywę śnieżną oraz przez samą nartę/, występującymi w odmiennej postaci i formie w obrębie torów /kolein/ narciarskich, zajął się autor niniejszej pracy, prowadząc liczne pomiary terenowe.

W badaniach śniegowych uwzględniono czynniki różnicujące gatunki śniegu: ciężar właściwy, temperaturę, porowatość, zawartość wody wolnej /nie zamrożonej/, ściśliwość, twardość, kohezję czyli spójność śniegu. Dla określenia tych właściwości autor skonstruował odpowiednio zmodyfikowane przyrządy, które określają zjawisko w sposób wymierny, wykluczając jakiegokolwiek sugestie wizualne.

Rozwiązane zostały więc już dwa problemy: klasyfikacja śniegu i metoda oceny śniegu tras i pól narciarskich. Śnieg ten bowiem różni się nieraz w sposób zasadniczy od śniegu rezydującego w luźnych warstwach gęstością, temperaturą, porowatością, zawartością wody, stopniem zbicia /kompakcją/, twardością i kohezją. Udowadniają to w swoich pracach również uczeni japońscy N. Nakaya i Z. Yosida /104, 136/. Pozostała do rozwiązania sprawa najistotniejsza, a zarazem najtrudniejsza - dobór określonego smaru do aktualnego gatunku śniegu.

Z danych dotyczących pokrywy śnieżnej, umożliwiających prawidłowe smarowanie nart, uwzględnić należy następujące parametry:

- temperaturę powietrza i śniegu jako bardzo ważny wskaźnik doboru smarów narciarskich,
- ciężar właściwy - gęstość jako doskonały wskaźnik różnicujący gatunki śniegu,
- porowatość śniegu, wskaźnik określający możliwość ślizgu na pokrywie śnieżnej,
- wilgotność śniegu - procentową zawartość wody jako wskaźnik

- ułatwiający dobór właściwego smaru w warunkach odwilżowych,
- twardość śniegu jako wskaźnik nośności pokrywy śnieżnej,
- kohezję jako wskaźnik zwartości pokrywy śnieżnej.

Powyższe parametry badamy na terenie całej trasy, uwzględniając zróżnicowanie hipsometryczne, stan zacienienia trasy i stan ewentualnego zlodzenia torów, a następnie przewidujemy ewentualne zmiany w czasie trwania konkurencji.

Ciężar właściwy - gęstość /G/ doskonały wskaźnik
wyróżniający gatunki śniegu

Poszczególne gatunki śniegu charakteryzują się odrębną gęstością. Ciężar właściwy 1 cm³ lodu wynosi 0,917 g. W wyniku metamorfozy śnieg ulega stopniowej przemianie w lód, wskutek czego poszczególne stadia przemian śniegu /gatunki/ charakteryzują się ściśle określonymi ciężarami właściwymi, zazwyczaj w granicach 0,01 0,90 g/cm³.

Poszczególne gatunki śniegu wyróżnione przez K. Chomicza^{x/} mają następujące ciężary właściwe:

<u>Śniegi świeżo spadłe</u>	gęstość g/cm ³
Puszysty, padający w temp. poniżej -15°C /pył - puch śnieżny/	0,01-0,03
Suchy, miękki, padający w temp. od -15°C do -3°C /puch śnieżny/	0,05-0,08
Wilgotny, padający w temp. - 3 do 0°C /śnieg wilgotny/	zmienna
W pierwszym stadium metamorfozy /śnieg świeży/	0,1-0,2
Średniotwardy zsiadły lub przewiany /puch zsiadły/	0,2-0,3

x/ Nazwy w nawiasach zaproponował autor pracy, wzorując się na istniejącej i rozpowszechnionej w sporcie nomenklaturze potocznej.

Zbity, twardy /deska śnieżna - śnieg zbity/	0,28-0,35
Zleżały mokry /śnieg mokry topniejący/	zmienna

Śniegi stare

Drobnoziarnisty, miękki, suchy o średnicy ziaren do 2 mm /proszkowaty/	0,21-0,38
Drobnoziarnisty średniotwardy /płaskowaty/	0,26-0,47
Drobnoziarnisty twardy /cukrowaty/	0,33-0,50
Gruboziarnisty- miękki o średnicy ziaren ponad 2 mm /krupiasty miękki/	0,29-0,56
Gruboziarnisty średniotwardy /krupiasty twardy/	0,30-0,56
Gruboziarnisty twardy /firn młody/	0,35-0,56
Gruboziarnisty wilgotny /firn dawny/	zmienna
O równowadze chwilowej /szron + śnieg średnio- i gruboziarnisty o konsystencji mieszanej/	0,25-0,35

Śniegi specjalne

Szron powierzchniowy	0,13
Szreń eoliczna, ablacyjna i lodoszreń /szreń/	0,05-0,7
Skorupa lodowa /lodoszreń/	0,8-0,9

Narciarstwo biegowe interesuje przede wszystkim wierzchnia warstwa śniegu o grubości nie przekraczającej 3 cm. Przyrządy stosowane w meteorologii są dla badań takich nieprzydatne.

Obserwacje wykazały, że gęstość śniegu w obrębie toru spadała wyraźnie wraz z głębokością pobranej próby. Gwałtowny skok następował od 3 cm w głąb, gdzie nawet długotrwała jazda nie wpływała w sposób wyraźny na zmianę porowatości niektórych gatunków śniegu leżących w grubszych warstwach. Prace uczonych japońskich przekonują niezbicie o słuszności takiego rozpatrywania śniegu torów narciarskich.

U. Nakaya /104/ wykazał to graficznie w jednej ze swoich prac. Układ warstw śniegu pod śladem narciarskim oraz gęstość w poszczególnych warstwach śniegu przedstawiono na rysunku 6.

Prace eksperymentalne musiały więc zmierzać do opracowania takiego pojemnika, który umożliwiłby pobieranie prób wyłącznie z wierzchniej warstwy toru narciarskiego. Wzorując się na meteorologicznym walcu do pobierania próbek śniegu, zbudowano przyrząd do pobierania próbek z torów narciarskich w kształcie prostopadłościanu o następujących wymiarach: szerokość równa szerokości narty biegowej tj. 5 cm, głębokość 3 cm i długość 25 cm.

Po serii prób przeprowadzonych w terenie opracowano metodę oznaczania ciężaru właściwego śniegu. Z powierzchni śladu narciarskiego za pomocą pojemnika oraz noża wycina się odpowiednią bryłę śniegu, waży na wadze i oblicza matematycznie lub odczytuje z diagramu odpowiedni ciężar właściwy. Znajomość ciężaru właściwego próbki śniegu pozwala szybko i precyzyjnie określić jego gatunek.

O powodzeniu w walce na torze narciarskim decyduje m.in. kolejność wylosowanego numeru startowego. Zawodnicy na podstawie obserwacji doszli do wniosku, że najgorsze warunki śniegowe ma biegacz startujący na świeżo założonym torze biegowym z najniższym numerem startowym. /Zawodnicy startują kolejno w odstępach 30-60-sekundowych/. Po kilku przebiegnięciach śnieg ulega wygładzeniu i ubiciu, w rezultacie tory nabierają odpowiedniej szerokości, pomagając w równoległym kierowaniu płozami nart. Po kilkudziesięciu przebiegach tory ulegają poszerzeniu, co uznać należy za objaw niekorzystny. Postanowiono sprawdzić, po ilu przebiegnięciach tor biegowy uzyskuje prawie stałą zwartość charakteryzującą się m.in. wyrównaną gęstością śniegu. Obserwacje prowadzono dla 9 gatunków śniegu. Mierzono gęstość świeżej pokrywy śnieżnej, następnie zmiany gęstości zachodzące po 40-krotnym przebiegnięciu narciarza-biegacza o ciężarze około 70 kg. Ogólnie stwierdzić należy, że po 15-krotnym przebiegnięciu w obrębie toru ustala się prawie równomierna gęstość śniegu. Śnieg świeżo spadły i padający w temperaturach niższych od -8°C pozostaje nadal luźny nawet po 50 przejazdach. Problem ten ma ważne znaczenie praktyczne. U. Nakaya /104/ i in. udowodnili bowiem, że podczas odbicia narciarza od podłoża następuje przesunięcie warstw śniegu. Wielkość przesunięcia uzależniona jest stanem fizycznym podłoża i decyduje

W tym celu należy przede wszystkim zwrócić uwagę na...

Prace eksperymentalne zostały przeprowadzone w sposób...

W celu sprawdzenia poprawności wyników przeprowadzono...

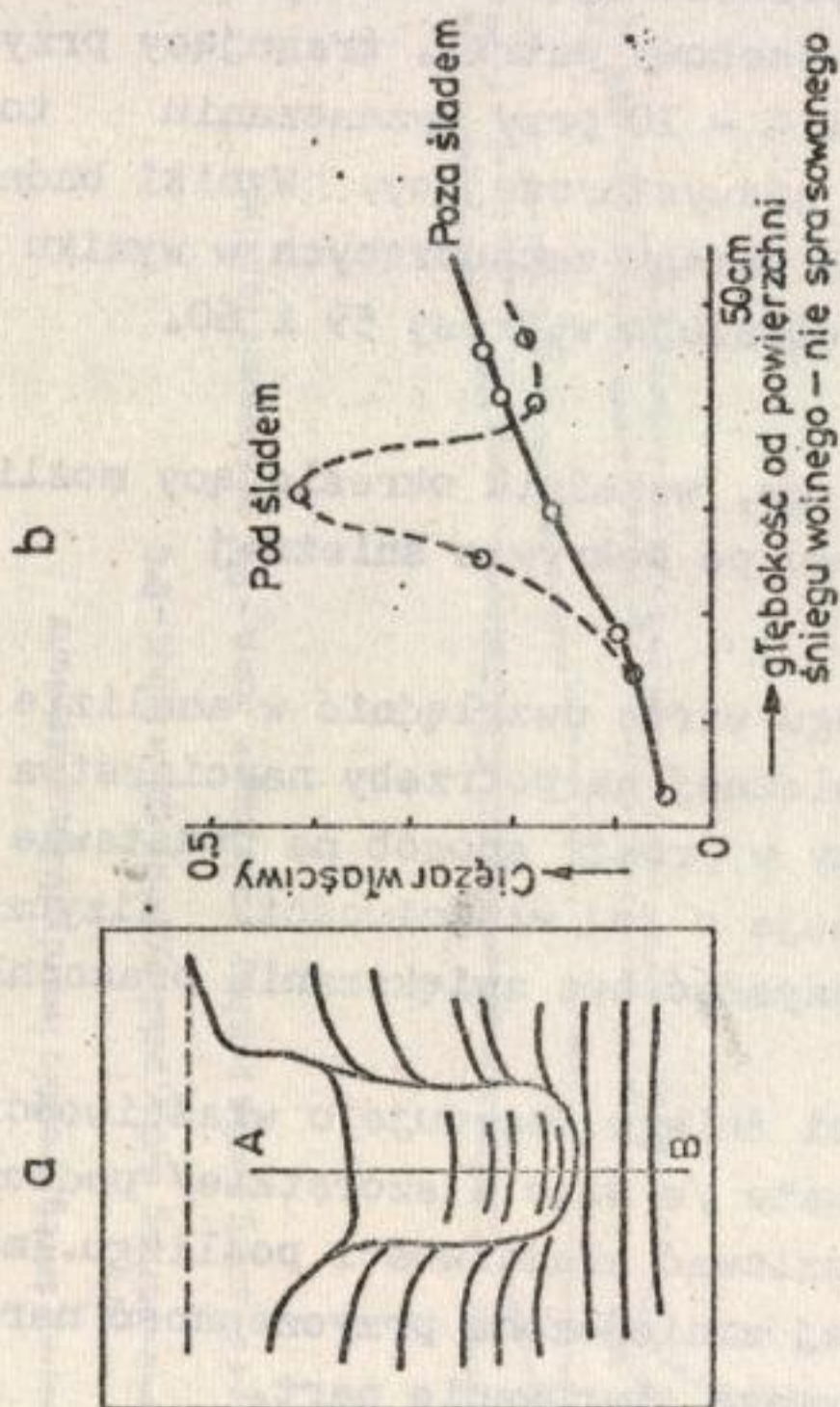
Ostatecznie w tym zakresie nie ma żadnych wątpliwości...

Wskazano również na konieczność dalszych badań w tym...

W tym celu należy przede wszystkim zwrócić uwagę na...

Wskazano również na konieczność dalszych badań w tym...

Rys.6



Układ warstw śniegu pod torem narciarskim w porównaniu ze śniegiem luźno leżącym /a/ oraz wykres ciężaru właściwego śniegu pod śladem i na zewnątrz /b/ wg. U.Nakaya i in.

o efektywności biegu:

Po założeniu toru metodą tradycyjną przez zakładającego ślad lub nowoczesną przez urządzenie żłobiące tory należy dopuścić do użytkowania trasy przez zawodników lub zatrudnić przynajmniej 15-osobową grupę osób, przecierającą tory. Przewidziany przepisami narciarskimi 2-5-osobowy patrol, trasujący przy mechanicznym zakładaniu torów i 4 - 10 przy wyznaczaniu torów nartami śladowymi /12/, jest niewystarczający. Wyniki badań nad zmianą właściwości fizycznych śniegu zachodzących w wyniku kolejnych przejazdów narciarzy obrazują wykresy 59 i 60.

Porowatość śniegu, wskaźnik określający możliwość ślizgu po pokrywie śnieżnej

Tę właściwość śniegu warto uwzględnić w analizie właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa biegowego. Jej wielkość obliczamy w prosty sposób na podstawie pomiaru gęstości śniegu. Informacje o tej właściwości fizycznej pokrywy śnieżnej można więc uzyskać bez zwiększania pracochłonności badań.

Stopień porowatości śniegu decyduje o właściwościach poślizgu. Im bardziej porowate /a więc i szorstkie/ podłoże, tym gorszych należy się spodziewać właściwości poślizgu. Im mniejsza porowatość, tym bardziej zmniejszona przyczepność nart do podłoża, tym większej uwagi wymaga smarowanie nart.

Oznaczenie porowatości śniegu może więc stać się ważnym kryterium w systemie doboru smaru do aktualnych warunków śniegowych.

Porowatość procentową śniegu /n/ określa się stosując wzór:

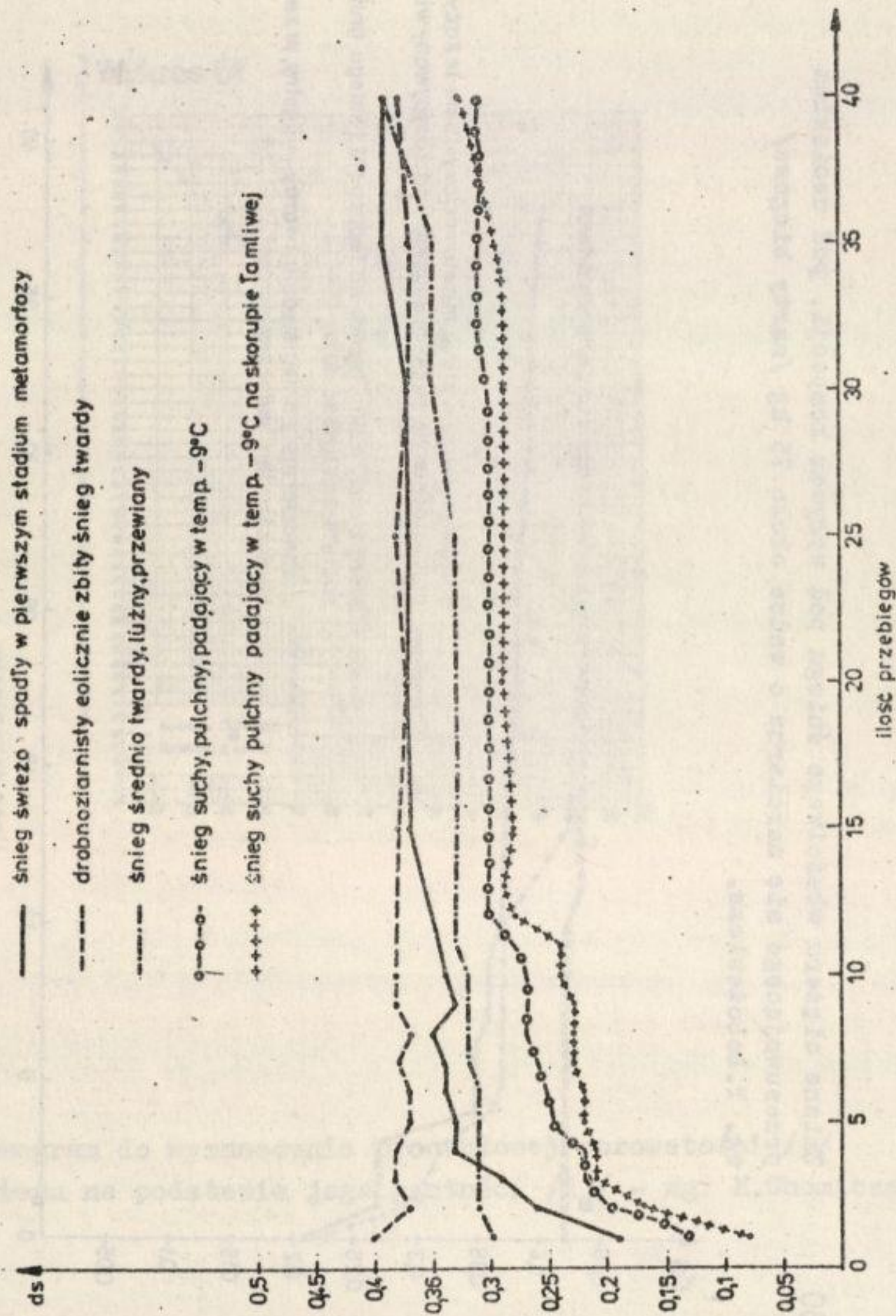
$$n = \frac{d_1 - d_s}{d_1} 100 \%$$

gdzie: d_1 - gęstość lodu równa 0,917

d_s - gęstość pobranego śniegu

Najłatwiej jednak uzyskuje się wyniki, posługując się specjalnym nomogramem do wyznaczania procentowej porowatości śniegu /wykres 61/. Porowatość jest w tym wypadku funkcją gęstości śniegu.

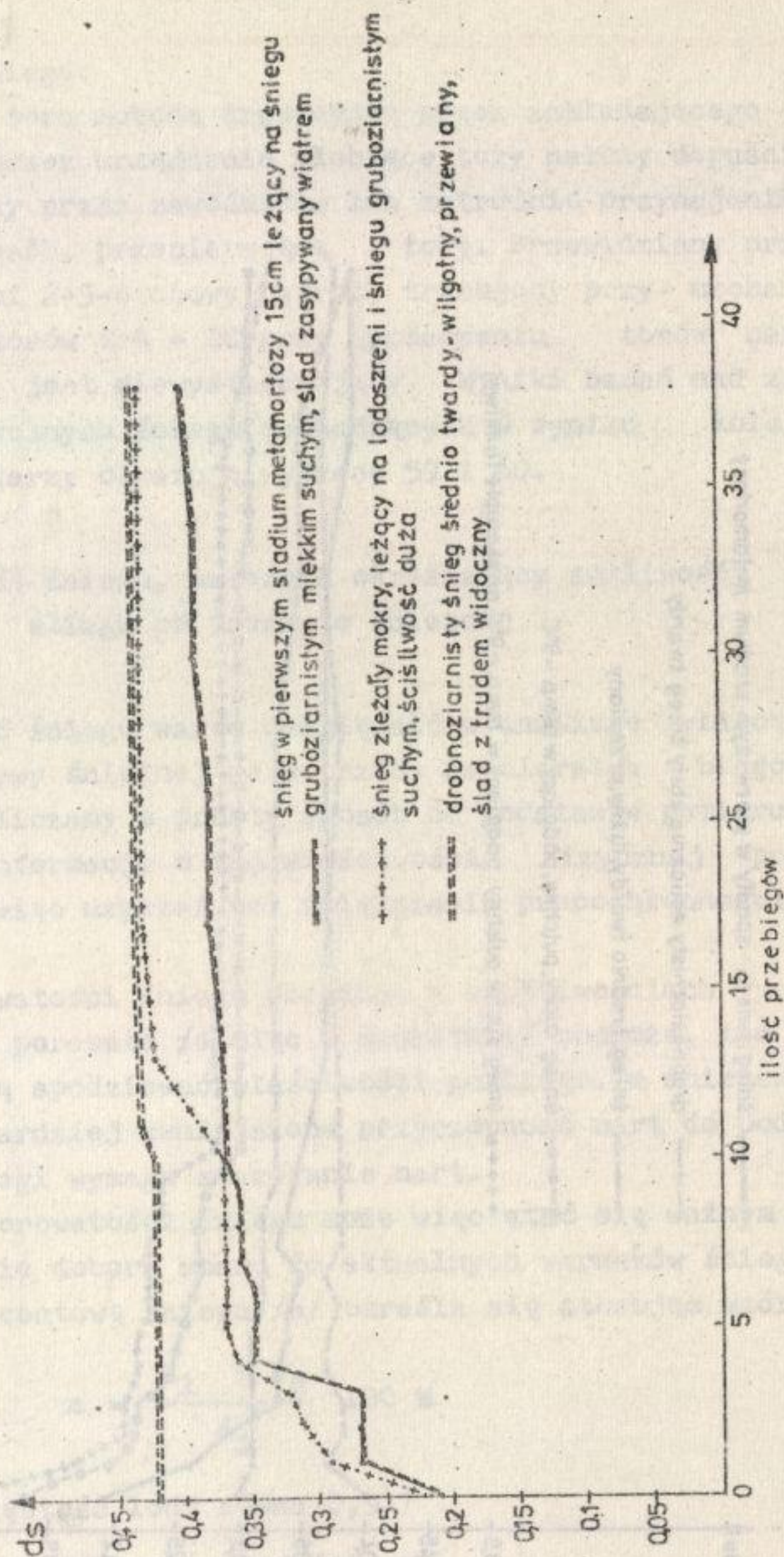
Wykres 59



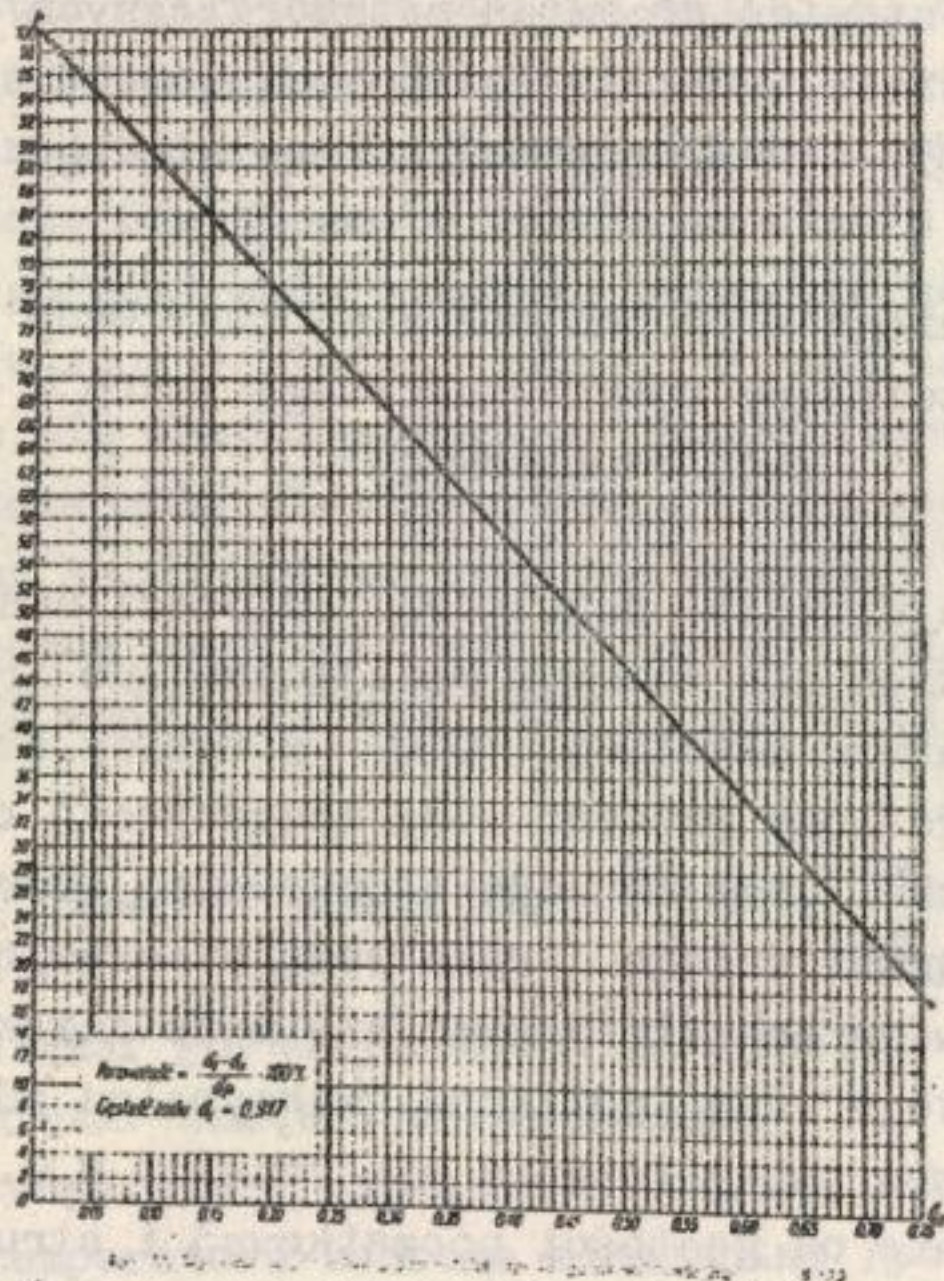
Zmiana ciężaru właściwego śniegu pod wpływem kompaktacji, pod naciskiem przesuwającego się narciarza o wadze około 75 kg /narty biegowe/ - wg. T. Łobożewicza

Wykres 60

Zmiana ciężaru właściwego śniegu pod wpływem kompacji, pod naciskiem przesuwającego się nartciarza o wadze około 75 kg /narty biegowe/
wg. T. Łobozewicza.



Wykres 61



Nomogram do wyznaczania procentowej porowatości /p/
 śniegu na podstawie jego gęstości / d_s / - wg. K.Chomicza

Problem zmian porowatości śniegu jest istotny w określaniu zmian współczynnika tarcia nart o śnieg przy zastosowaniu różnych smarów. Jak wykazały badania własne poczynione w Zieleńcu k. Dusznik, porowatość śniegu trasy narciarskiej zależy od stopnia ubicia i wygładzenia śniegu, od jego gatunków oraz od pory roku wpływającej na stopień przemian metamorficznych pokrywy śnieżnej. Gatunki świeżo spadłego śniegu odznaczają się porowatością w granicach 85 - 70 %, gatunki śniegu starego - 35 - 30%.

Wilgotność śniegu - procentowa zawartość wody /W/,
wskaźnik ułatwiający dobór właściwego smaru w warunkach odwilżowych

Jak zaznaczono na wstępie, najwięcej trudności nastręcza dobór smarów narciarskich dla śniegów padających lub rezydujących w temperaturze powietrza bliskiej 0°C . W takich stanach śnieg może mieć pewien określony procent wody decydującej o jego właściwościach fizycznych. Jest to woda błonkowata, która otacza cienką warstewką cząstki śniegu. Poza wodą błonkowatą, pomiędzy cząstkami śniegu - w porach utrzymywać się może dzięki sile napięcia powierzchniowego woda kapilarna. Maksymalna zdolność zatrzymywania wody przez śnieg zmienia się zdaniem W.G. Chodakowa /18/ wyraźnie, zależnie od gęstości początkowej i struktury śniegu:

- od 55 % do 35 % - dla śniegu świeżo spadłego i zamieci śnieżnej o początkowej gęstości $0,13 - 0,21 \text{ g/cm}^3$
- od 35 % do 25 % - dla śniegu drobno i średnioziarnistego o gęstości początkowej $0,24 - 0,32 \text{ g/cm}^3$
- od 25 % do 15 % - dla śniegu gruboziarnistego o gęstości początkowej $0,39 - 0,45 \text{ g/cm}^3$

Woda, która swobodnie przepływa kanalikami pokrywy śnieżnej, nosi nazwę "wody grawitacyjnej" lub wody wolnej.

Dotychczas, dla oznaczania stopnia wilgotności śniegu stosuje się w praktyce narciarskiej prymitywne metody testu kuli śnieżnej. Suchy śnieg nie daje się formować dłońmi. Wilgotny łatwo

tworzy bryłę śniegu a z mokrego przy ściskaniu zwolni się woda. Test ten może mieć zastosowanie jedynie w narciarstwie turystycznym.

Określenie temperatury powietrza lub śniegu nie wystarcza jeszcze do wyciągnięcia odpowiednich wniosków co do stopnia "wilgotności". Stan wilgotności śniegu najlepiej charakteryzuje metoda kalorymetryczna /22/. Rolę kalorymetru pełnić może termos, którego ciężar jest równy ciężarowi śniegomierza /tarcowanie kalorymetru/. Dalsze postępowanie polega na wlaniu i zważeniu określonej ilości gorącej wody o znanej temperaturze i wsypaniu do niej określonej /zważonej/ ilości śniegu o nieznanej wilgotności. "Śnieg topiąc się obniża stopniowo temperaturę mieszaniny, która przyjmuje ostatecznie określoną temperaturę końcową. Na podstawie tych wielkości łatwo już korzystając z równań bilansu cieplnego wyznaczyć szukaną zawartość wody w śniegu" /22/. Wzór na procentową zawartość wody w śniegu /Z%/ przedstawia K.Chomicz w sposób następujący:

$$Z + \frac{W}{S} 100 = 100 + \frac{5}{4} t - \frac{5W}{4S} /T - t/,$$

gdzie: W - ciężar gorącej wody w kalorymetrze,

S - ciężar wziętej próby śniegu,

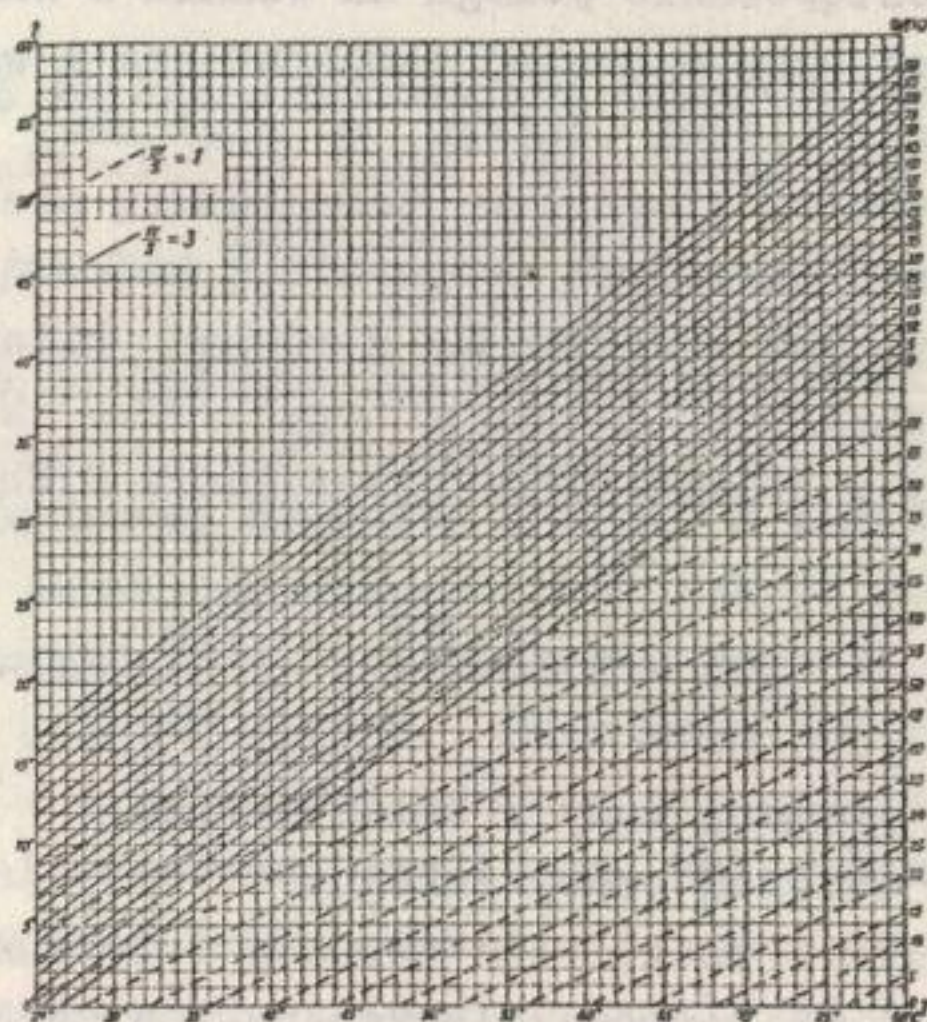
T - temperatura początkowa gorącej wody w kalorymetrze

t - temperatura końcowa mieszaniny /po całkowitym stopieniu śniegu/.

K. Chomicz wyjaśnia, że najpraktyczniej jest "aby stosunek W:S wyrażał się możliwie prosto, np. jak liczby 1:2 i 1:3. W tym przypadku wyznaczenie wilgotności Z znakomicie się upraszcza, gdy dla określonych stosunków W:S sporządzimy nomogramy pozwalające na bezpośrednie odczytywanie wartości Z na podstawie temperatury początkowej "T" i końcowej "t".

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w wytycznych IMiGW, w próbach autor stosował proporcje 300 g gorącej wody na 300 g śniegu. Wyniki badań odczytywano z nomogramu wg K. Chomicza / wykres 62/. Stosując powyższą metodę, autor przeprowadził badania wilgotności śniegu trasy biegowej w Zieleniecu Kłodzkim i uzyskał pozytywne rezultaty. Udało się m.in. określić różnice wilgotności śniegu luź-

Wykres 62



Nomogram do wyznaczania wilgotności procentowej śniegu przy stosunku ciężaru wody /W/ do ciężaru śniegu /S/ wynoszącym 1 : 1 i 1 : 3 - wg K.Chomicza.

nego i zbitego trasy biegowej oraz uchwycić moment, gdy podczas odwilży w temperaturze powietrza $+ 1,6^{\circ}\text{C}$ /5 cm nad powierzchnią śniegu/ śnieg w partiach wyżej położonych nie odznaczał się jeszcze zwiększoną zawartością wolnej wody, natomiast śnieg z trasy biegnącej około 100 m poniżej miejsca pobrania pierwszej próby /temperatura powietrza na wysokości 1,5 m wynosiła $+ 1,8^{\circ}\text{C}$ / miał już wilgotność równą 28%. W ten sposób udowodniono przydatność wymienionej metody badań w narciarstwie.

Wyniki badań dostarczają jeszcze jeden dowód na konieczność podejmowania ostrożnych sądów przy ocenie struktury śniegu trasy narciarskiej na różnych wysokościach. Próba oceny gatunku śniegu w miejscu startu i dobór smaru do tych warunków prowadzić może w niektórych stanach pogodowych do mylnych decyzji. Badania zawartości wody w śniegu przekonują o zwodniczości wyrokowania w tej sprawie wyłącznie na podstawie pomiarów temperatury powietrza oraz założenia, że dodatnim wartościom temperatury powietrza towarzyszyć musi topnienie śniegu, a więc i pojawienie się kropel wolnej wody. Wyniki pomiarów wilgotności śniegu dokonanych w 1962 r. na Hali Gąsienicowej wykazały, że dodatnim wartościom temperatury powietrza 5 cm nad powierzchnią pokrywy śnieżnej nie zawsze towarzyszy zwiększony stan wilgotności śniegu. Wyniki badań ilustruje poniższe zestawienie:

Temperatura powietrza 5 cm
nad pokrywą śnieżną

6,6 7,4 6,0 8,4 11,1 4,0

% wilgotności śniegu na
powierzchni

9 16 0 0 7 9

Kolejną więc ważną informacją, pozwalającą określić precyzyjnie charakter badanego śniegu i zaszeregować go trątnie do określonego gatunku - co jest bardzo ważnym momentem prawidłowego doboru smarów - stanowi ocena wilgotności. Stwierdzenie choćby minimalnego procentu wilgotności pozwala zaliczyć pokrywę śnieżną do gatunku śniegów wilgotnych.

Wilgotność pokrywy, śnieżnej można również określać przez odwirowanie wody lub przez oznaczenie stopnia zwilżenia śniegu według odpowiedniej skali /64/.

Twardość śniegu /Kl/, wskaźnik nośności pokrywy śnieżnej

W opisach smarów narciarskich mamy często wskazówkę: "stosować na śnieg twardy". Do chwili obecnej narciarstwo nie znalazło metody ścisłego wyznaczania stopnia twardości pokrywy śnieżnej. Problem ten jest również otwarty w metodyce badań niwalnych.

Przez twardość śniegu należy rozumieć jego wytrzymałość na ściskanie. W chwili obecnej najczęściej stosuje się pomiar twardości w kierunku prostopadłym do powierzchni i do poszczególnych warstw profilu śnieżnego.

Konstrukcja twardościomierza^{x/} wg K. Chomicza była podstawą do sporządzenia przyrządu, jaki skonstruował autor dla badań własnych. Główne różnice konstrukcji to zmiana kształtu płytek stosowanych do przeniesienia nacisku sprężyny na śnieg i wykorzystanie tylko jednej płytki dostosowanej do pomiarów śniegów zbitych - zwartych.

Twardościomierz ma w niweologii duże znaczenie "przy określaniu nośności pokrywy śnieżnej dla potrzeb transportu, komunikacji /również lotniczej/ i turystyki, gdyż zastępuje stosowane dotychczas testy^{xx/}, które choć łatwe w użyciu, odznaczają się jednak małą dokładnością" /22, 36/.

W celu określenia twardości śniegu wywieramy nacisk prostopadły płytką na badaną powierzchnię aż do załamania się górnej warstwy lub zanurzenia płytki na jej pełną grubość. Twardość określamy w kg/cm^2 powierzchni.

Próby prototypowym przyrządem konstrukcji własnej autora wykazały, że:

- 1 cm^2 powierzchni toru utworzonego ze śniegu średnio twardego załamuje się pod ciężarem 5 - 8 kg,
- 1 cm^2 powierzchni toru utworzonego ze śniegu miękkiego załamuje się pod ciężarem 2 - 5 kg.
- 1 cm^2 powierzchni toru utworzonego ze śniegu twardego załamuje

x/ Szczegółowy opis budowy przyrządu podał K. Chomicz w z. 75 prac PIHM, Warszawa 1964.

xx/ Stopień zanurzenia się narty, głębokość wbicia łopaty itp.

się pod ciężarem ponad 8 kg.

Badania te wymagają jeszcze szeregu prób i konsultacji terenowych w celu skorelowania danych ze wskazaniami zawartymi w opisach stosowania smarów.

Wyżej opisana metoda badań opracowana przez autora pracy w 1973 r. oraz wyniki badań znalazły potwierdzenie w doświadczeniach przeprowadzonych przez radzieckich uczonych B.V. Minenkova i G.R. Nirenberga /101/, którzy również dynamometrycznie badali właściwości pokrywy śnieżnej, traktując ją jako podłoże sprężyste. Celem badań było dostarczenie obiektywnych danych dotyczących twardości podłoża dla zróżnicowanego stosowania smarów narciarskich produkcji radzieckiej - WISTY. Wyniki swych badań przedstawili w formie współczynników, które uważać należy jako niepraktyczne. Dokonujący pomiaru śniegu powinien bowiem, jeżeli jest to możliwe, natychmiast otrzymywać dane liczbowe ułatwiające dokonanie trafnego wyboru smaru bez potrzeby dokonywania przeliczeń.

Wyniki badań dokonanych przez wymienionych autorów radzieckich zasługują na zacytowanie głównie dlatego, że obrazują stan sprężystości podłoża śnieżnego w porównaniu z podłożem piaszczystym.

Tabela 35

Wyniki badań sprężystości pokrywy śnieżnej
dokonane przez B.V.Minenkova i G.R.Nirenberga
w porównaniu z wynikami badań własnych autora

Stan pokrywy śnieżnej	Współczynnik sprężystości śniegu	Badania własne ² kg/cm ²	Cena wizualna
Śnieg świeżo spadły suchy	0,05	0,1 - 0,3	człowiek zapada ^{x/} się po kolana
Śnieg ubity wiatrem lub stary	0,7 - 0,2	1,0 - 2,0	but zostawia ślad do 3 cm
Tor narciarski miękki	0,2 - 0,5	2,0 - 5,0	but narciarski za- pada się całkowicie
Tor narc. śred- nio twardy	1,0 - 5,0	5,0 - 8,0	but zostawia ślad 1 - 2 cm.
Tor narc. twardy	5,0 - 10,0	8,0	but nie zostawia ślada
Lód	50,0 - 100,0	-	-
Piasek świeżo nasypany	0,1 - 0,5	-	-
Piasek uleżały	0,5 - 5,0	-	-
Piasek ubity	5,0 - 10,0	-	-

x/ ciężar człowieka 75 kg z butem nr 42

Skalę twardości pokrywy śnieżnej /badania dynamometryczne/ o-
pracował również K. Kinoshita /137/.

Temperatura śniegu - ważny wskaźnik doboru smarów narciarskich

Najpowszechniej stosowaną metodą określania właściwości fizycznych śniegu w celu jego zidentyfikowania było dotychczas badanie temperatury. Na podstawie badań ciepłoty powietrza i pokrywy śnieżnej można było sądzić o ewentualnej zawartości wolnej wody w śniegu /w temperaturze poniżej 0°C woda wolna w śniegu nie występuje/ oraz o twardości pokrywy śnieżnej utworzonej z gatunków śniegu starego.

Z obserwacji wynika jednak, że ta prosta próba określania właściwości fizycznych śniegu bardzo często prowadziła do mylnych interpretacji zachodzących w pokrywie śnieżnej zjawisk. Badania właściwości termicznych śniegu i powietrza prowadzono bowiem w sposób nieodpowiedni, popełniając szereg istotnych błędów, mianowicie:

- stosowano nieodpowiednie przyrządy pomiarowe;
- badano zazwyczaj śnieg luźno leżący, nie zaś śnieg zbity trasy biegowej;
- obserwacji temperatury śniegu dokonywano na różnych głębokościach w sposób przypadkowy;
- temperaturę powietrza mierzono na różnych wysokościach w sposób przypadkowy;
- podczas pomiarów wykonywanych w dni słoneczne nie izolowano zbiornika termometrycznego od wpływu promieni słonecznych, co zmieniało wartości odczytów;
- pomiarów dokonywano w jednym miejscu, nie uwzględniając różnic wysokościowych terenu mających - zwłaszcza zimą - duży wpływ na temperaturę powietrza i wtórnie - śniegu.

Metodyka badań temperatury powietrza i śniegu jest prosta. Pamiętać jednak należy, że o dokładności pomiarów decydują w głównej mierze termometry o odpowiednio rozwiniętej skali /najlepiej o przedziałach $0,2$ lub $0,1^{\circ}\text{C}$ /. Tym warunkom odpowiadają zwykłe termometry meteorologiczne stosowane w zestawach psychro-

metrycznych. Przy odczytywaniu temperatur można popełniać szereg błędów. Zasadą jest, aby odczytu dokonywać możliwie szybko, nie dotykając przyrządu, co jest szczególnie ważne w metodyce badań śniegowych. Pamiętać należy ponadto, że termometru nie możemy przechowywać w ciepłym miejscu /np. podczas transportu w kieszeni ubrania/. Cząstki śniegu topniejące w zetknięciu się z ciepłym szkłem zmieniać mogą wynik pomiaru. Termometry powinny być sprawdzone /legalizowane/, ponieważ zwykłe, znajdujące się w sprzedaży, obarczone są często bardzo znacznym błędem wynikającym z niedoskonałości produkcji. Termometry bardzo łatwo ulegają uszkodzeniom, które zniekształcają wartości ich wskazań. Zwłaszcza w narciarstwie nawet małe wstrząsy i upadki mogą wpłynąć na przesunięcie skali termometrycznej, nadłamanie kapilary itp. uszkodzenia zmieniające wynik obserwacji. Wszystkich wymienionych niedogodności można uniknąć, wykonując pomiary termometrem rejestrującym wielkość promieniowania cieplnego ciał stałych /promieniowanie długie - podczerwone/. Zastosowanie tego typu termometrów w sportach zimowych może być wszechstronne - do określenia temperatury ślizgów nart, temperatury lodu, płóz sanek, łyżew itp.

Temperatura śniegu wzrasta wraz z głębokością np.:

Na powierzchni śniegu	Na głębokości							
	10	20	30	40	50	60	70	80 cm
- 4,8 cm	-4,8	-3,1	-1,7	-0,9	-0,8	-0,4	-0,2	-0,8°C

Stwierdzono też jej zależność od gęstości śniegu, co zmusza obserwatora badającego śnieg trasy narciarskiej do mierzenia temperatury śniegu śladu narciarskiego różniącego się gęstością od śniegu luźno rezydującego w pobliżu trasy. Temperatura przypowierzchniowej warstwy śniegu jest uzależniona od wahań temperatury powietrza i może się zmieniać bardzo znacznie. M. Kłapowa zaobserwowała zimą 1961 r. wahania w granicach 0°C do - 22,5°C. Podana różnica temperatur dla pewnego stanu cieplnego śniegu zanotowanego na Kasprowym Wierchu może ulegać najrozmaitszym wahaniom. M. Kłapowa /52/ stwierdziła np. różnicę temperatur równą

21,7°C w warstwie śniegu o grubości 44 centymetrów. Na powierzchni temperatura śniegu wyniosła - 22,5°C, a przy gruncie - 0,8°C.

Temperatura powietrza nie zawsze jednak natychmiast musi wpływać na zmianę temperatury śniegu. Tu właśnie tkwi błąd polegania wyłącznie na pomiarach temperatury samego śniegu lub samego powietrza. Gradient termiczny pokrywy śnieżnej i powietrza może wykazywać "wartości zarówno dodatnie /zjawisko najczęstsze/, jak i ujemne" /28/.

Zaobserwowano również, że temperatura śniegu uzależniona jest od stanu zachmurzenia. Ochłodzenie powierzchni śniegu jest największe przy niebie pogodnym "zaś przy niebie bezchmurnym, przy słabym wypromieniowaniu, temperatura powierzchni śniegu jest zbliżona do temperatury powietrza" /28/.

Oto przykłady różnic w temperaturze powietrza i śniegu zaczerpnięte z pracy K. Chmłicza /19/, które wykazują niższe stany temperatury śniegu od aktualnej temperatury powietrza:

Przykład I. Temperatura powietrza /5 cm nad pokrywą śnieżną/ - 5,6°C, temperatura śniegu na powierzchni - 12,2°C. Temperatura powietrza mierzona 5 cm nad pokrywą śnieżną - 2,0°C, temperatura śniegu na powierzchni - 7,8°C.

Przykład II. Podobne różnice w temperaturze powietrza i śniegu wykazujące wyższe stany temperatury powietrza od śniegu w wyniku adwekcji nad powierzchnię śniegu powietrza ciepłego. Temperatura 5 cm nad powierzchnią pokrywy śnieżnej + 10,6°C, temperatura śniegu na powierzchni 0,0°C.

Przykład III. Sytuacja odwrotna, kiedy temperatura powierzchni śniegu wykazuje wyższą wartość od temperatury powietrza. Dzieje się tak wówczas, gdy nad powierzchnię śniegu napływa powietrze chłodne lub mroźne. Dodatkową sytuację sprzyjającą temu zjawisku będzie stan znacznego zachmurzenia nieba, podczas którego brak sprzyjających warunków do szybkiego wypromieniowania ciepła z pokrywy śnieżnej. Temperatura powietrza 5 cm nad pokrywą śnieżną - 6,6°C, temperatura powierzchni śniegu - 0,2°C. Temperatura powietrza 5 cm nad powierzchnią pokrywy śnieżnej - 6,4, tempera-

tura powierzchni śniegu - $0,2^{\circ}\text{C}$.

"Biorąc pod uwagę powyższe różnice temperatury, wahające się często około 6° i przekraczające nawet 10° na odcinku 5 cm, widzimy z jak olbrzymimi gradientami pionowymi temperatury powietrza mamy do czynienia nad pokrywą śnieżną" /19/.

Czy zły dobór smarów nie jest więc często wynikiem złej oceny temperatury powietrza nad pokrywą śnieżną? Na jakiej wysokości mierzoną temperaturę powietrza uwzględniają producenci smarów w swoich opisach, zalecając np. stosować smar na temperaturę powietrza 0°C ?

Powyższe przykłady przekonują o konieczności podjęcia badań mających na celu uściślenie wskazań. Należałoby przyjąć ogólną zasadę, aby pomiaru temperatury powietrza dokonywać 5 cm nad powierzchnią pokrywy śnieżnej, temperatury śniegu zaś na powierzchni pokrywy śnieżnej i na głębokościach 1,5 i 3 cm oraz wprowadzić metodę bezkontaktowego pomiaru temperatury śniegu przyrządami rejestrującymi promieniowanie podczerwone. Wartości pomiarów uzyskane podczas własnych badań terenowych prowadzonych w Zieleńcu k. Dusznik w 1969 r. przedstawiono w tabeli 36.

Wyniki badań potwierdzają potrzebę dokonywania pomiarów temperatury wierzchniej warstwy śniegu. Temperatury warstw głębiej leżących i to zaledwie o 1,5 i 3 cm we wszystkich przypadkach różniły się od temperatury śniegu powierzchniowego; różnice maksymalne wynosiły $4,2^{\circ}\text{C}$. Temperaturę śniegu mierzono zwykłymi termometrami psychrometrycznymi.

Tabela 36

Rozkład temperatury w górnych warstwach
pokrywy śnieżnej w obrębie torów narciarskich

Gatunek śniegu	Data pomiaru	Temperatura śniegu na głębokości / °C /			
		5 cm nad powierzchn.	0 cm	1,5 cm	3 cm
W I stadium metamorfozy - słońce	5.I	10,0	- 2,4	- 3,2	- 4,5
W I stadium metamorfozy - cień	5.I	- 2,0	- 5,4	- 4,8	- 4,8
Świeżo spadły	14.II	- 9,0	- 6,4	- 5,4	- 4,8
Gips przewiany	15.II	- 7,5	- 8,0	- 6,8	- 5,0
W I stadium metamorfozy	16.II	- 9,0	- 8,5	- 8,4	- 6,9
Zbity - deska śnieżna	17.II	- 5,0	- 5,8	- 8,0	- 8,0
Padający	17.II	- 9,0	- 6,3	- 5,3	- 4,8
W I stadium metamorfozy	19.II	- 5,0	- 4,0	- 3,8	- 3,0
Przewiany luźny	20.II	0,0	- 1,0	- 2,0	- 2,0

Temperaturę śniegu można określić również metodą testów, tak jak np. wilgotność /zlepianie/ lub twardość /zapadanie się narty/. A. Kosiba /64/ zaobserwował, że poniżej temperatury -8°C kryształki na powierzchni pokrywy śnieżnej pod naciskiem podeszwy lub narty łamią się wydając odgłos skrzypienia lub trzaskania. Zjawisko to nie występuje w temperaturze śniegu w granicach 0°C do -7°C .

Kohezja - wskaźnik zwartości pokrywy śnieżnej

Zwartość śniegu zależy od właściwości fizycznych, których określenie jest najistotniejszym czynnikiem w analizie mającej doprowadzić do oceny gatunku śniegu. Oznaczenie zwartości - spójności śniegu może być wskaźnikiem pomagającym w określeniu stopnia trudności, jakie napotyka narciarz na trasie przyszłych wyścigów. Badanie to pomoże ustalić, czy narciarz na trasie będzie miał kontakt z pokrywą twardą i zwartą, czy też luźną i grząską, na której trudno wykonywać ewolucje i w biegu skutecznie odbić się do przodu.

Do oznaczenia spójności śniegu służy przyrząd zwany kohezjometrem, którego wzór został opracowany przez K. Chomicza stosownie do zaleceń Szwajcarskiego Związku Normalizacyjnego. Przyrząd ten stosowany jest w Szwajcarii w badaniach śniegowych do celów odśnieżania.

Spójność śniegu wyznaczamy przez określenie jego wytrzymałości na ścinanie "przy założeniu, że obciążenie prostopadłe do płaszczyzny ścinania równe jest zeru". Pomiar kohezji polega na wyznaczeniu za pomocą dynamometru siły niezbędnej do zerwania pokrywy śnieżnej przy pociąganiu ramki wzdłuż powierzchni badanej. Jeżeli siła ta wyniesie Z kG, wówczas kohezja odniesiona do 1 cm^2 powierzchni śniegu wyrazi się wzorem:

$$K = \frac{Z}{100} \quad \frac{\text{kG}}{\text{cm}^2}$$

Znajomość stopnia trudności poszczególnych odcinków trasy, uwarunkowana stanem pokrywy śnieżnej /twardości i spójności/, może się stać cenną wskazówką w planowaniu walki sportowej.

Mikroskopową metodą oceniano dotychczas głównie strukturę kryształiczną poszczególnych kryształków śniegu, znajdując mnogość i różnorodność ich kryształków /22, 28, 32/. Obserwowano również zachowanie się smarów narciarskich rozprowadzonych na ślizgu nart i poddawanych ścieraniu podczas biegu narciarskiego lub zjazdowego /88, 104, 123/. Próby badaczy z krajów zachodnich zwracają również w kierunku obserwacji mikroskopowych zarówno smarów jak i powierzchni pokrywy śnieżnej.

W trakcie badań nad opracowaniem metodyki badań śniegu na potrzeby narciarstwa podjęto również próbę oceny mikroskopowej powierzchni śniegu kontaktującego się bezpośrednio z płożą nart, próbując w wyglądzie zewnętrznym wierzchniej warstwy znaleźć odpowiedź na pytanie: jaki smar zastosować dla danego gatunku śniegu? Wyniki badań w tym względzie należałoby kontynuować.

Wyniki obserwacji przyczyn zmienności właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej i wynikające stąd konsekwencje dla narciarstwa

Dotychczasowa analiza warunków podłoża śnieżnego narciarskiej trasy biegowej omówiona w poprzednich rozdziałach wskazywała na złożoność gatunkową śniegów występujących w obrębie torów biegowych. Zasięg tego zjawiska, uwarunkowany stanem pogody i rozmiarami trasy, może być różnorodny. Zawodnicy startujący w licznych biegach narciarskich wiedzą najlepiej, jak bardzo śnieg torów narciarskich różni się od puszystego śniegu nie naruszonej działalnością człowieka pokrywy śnieżnej. W warunkach klimatycznych polskiej zimy, charakteryzujących się częstymi okresami odwilży, zawodnicy często muszą startować na śniegu starym, odwilżowym i to zwożonym niejednokrotnie z odległych miejsc. Śnieg taki trudno niejednokrotnie zaszereżować do jakiegoś ściśle określonego gatunku.

Jeżeli uwzględnimy fakt, że w normalnej pokrywie śnieżnej za-

chodzą skomplikowane procesy przeobrażania się drobin śniegu pod wpływem takich czynników, jak: osiadanie, ubijanie, rekryształizacja, ablacja, wydzielanie i migracja wody, diagenеза dynamiczna pod wpływem ciśnienia atmosferycznego, diagenеза wietrzna, sublimacja, diagenеза szronowa, ablacja i diagenеза wodna, to uświadomimy sobie, jak bardzo musi być zmieniony śnieg poddawany systematycznemu ściskaniu i wygładzaniu.

Dla uchwycenia wszystkich zmian zachodzących w obrębie torów biegowych autor monografii dokonał szeregu obserwacji z zastosowaniem metodyki badań pokrywy śnieżnej opisanej w poprzednich podrozdziałach.

Wyniki obserwacji i "inwentaryzacji" gatunków śniegu trasy biegowej szyfrowano graficznie symbolami międzynarodowymi, opracowanymi w oparciu o ustalenia "Międzynarodowej Komisji dla Klasyfikacji Śniegu".

Opisując graficznie gatunki śniegu zalegającego na trasie, stosowano znaki, które odzwierciedlają w ten sposób rozmaite właściwości pokrywy śnieżnej. Uwidoczniona na rys. 7 symbolika pozwala zaszyfrować 10 gatunków śniegu, spotykanego na trasie narciarskiej, symbolami podanymi przez K. Chomicza /z uproszczeniami dokonanymi przez autora pracy/, zamieszczonymi w tabeli 37. Znajomość powyższych założeń teoretycznych okaże się pomocna w opisach i analizie wyników badań niwalnych dokonywanych z okazji różnych zawodów sportowych. W ten sposób trenerzy będą rozumieć skrótowy język opracowań fachowych przy założeniu, że dalej doskonalić zechcą swój warsztat pracy, przyswajając sobie wiadomości z meteorologii.

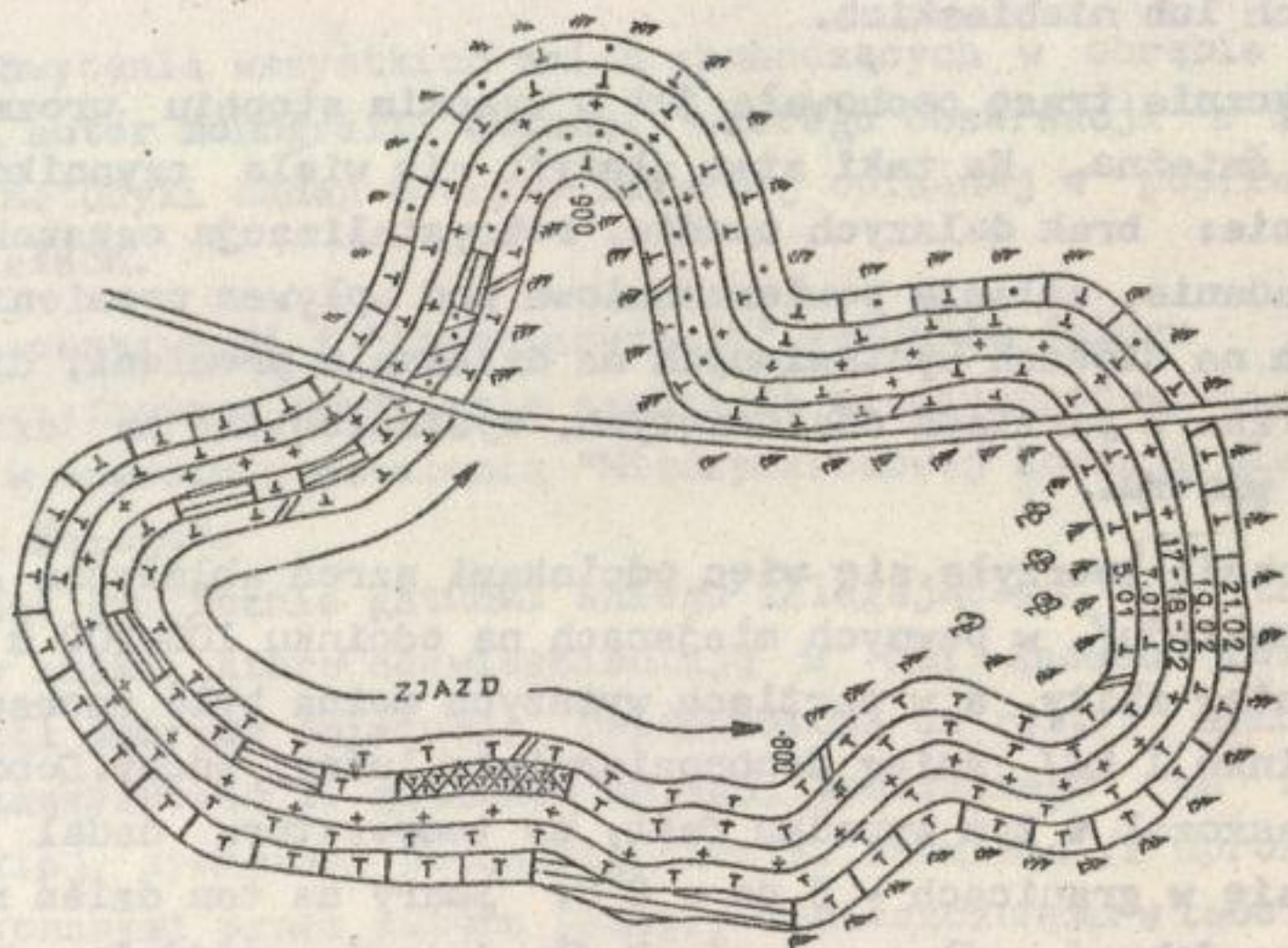
Przeobrażenia pokrywy śnieżnej zachodzące w wyniku zmian pogody ilustruje dość wyraźnie rysunek 8, odzwierciedlający stosunki śniegowe panujące na biegowym torze narciarskim w Zieleńcu k. Dusznik. Trasa miała długość przeszło 3 km, wiodła przez tereny o rozwiniętej rzeźbie /różnica wysokości bezwzględnej najwyższej i najniższej położonego punktu trasy wynosiła około 100 m/. Poszczególne odcinki trasy były zróżnicowane pod względem ekspozycji słonecznej. Trzy czwarte długości trasy wiodło przez lasy świerkowe. Obserwacje prowadzono w styczniu i w lutym.

Okręg wewnętrzny obrazuje stan pokrywy śnieżnej na trasie w dniu 5.I., kiedy to równomiernie zalegał śnieg znajdujący się w I stadium metamorfozy /dzień po opadzie/. W temperaturze powietrza -9°C śnieg był suchy. W tym dniu dobór smaru do aktualnych warunków nie przedstawiałby większych trudności. Zgodnie z zasadą smarowania należałoby zastosować jeden z wymienionych smarów zielonych lub niebieskich.

7 stycznia trasę cechowała już w wysokim stopniu urozmaicona pokrywa śnieżna. Na taki stan złożyło się wiele czynników, a mianowicie: brak dalszych opadów, rekrytalizacja cząstek śniegu, osiadanie, ablacja powierzchniowa pod wpływem promieni słonecznych na stokach wystawionych na działanie promieni, diageneza wietrzna w partiach odsłoniętych, wystawionych na działanie silnego wiatru.

Na trasie tworzyła się więc odcinkami szreni ablacyjna /drobna warstewka lodu/, w pewnych miejscach na odcinku 100-200 m występował śnieg zbity, a w partiach wyższych można było zaobserwować /na odcinku 1 km/ śnieg drobnoziarnisty luźny, suchy. Dobór smarów upraszczał w tym wypadku fakt, że temperatura nadal utrzymywała się w granicach -5 do -8°C . Smary na ten dzień należałoby więc dobrać według wskazówek dla śniegów znajdujących się w dalszym stadium metamorfozy, zmierzającej do wytworzenia śniegu drobnoziarnistego. Czy szreni ablacyjna dyktowała zastosowanie klistrów? Wszak ten właśnie gatunek śniegu zalegał na odcinku około 1 km. Decyzję można byłoby podjąć po przeanalizowaniu miejsca występowania lodoszreni. Skorupa lodowa pochodzenia słonecznego występowała na terenach odsłoniętych i przeplatana była śniegiem zbitym. Śniegi te zalegały na terenie pochyło opadającym w kierunku lasu, gdzie dalej już na 2/3 długości trasy zalegał śnieg, w którym przebiegały zjawiska metamorficzne doprowadzające do powstawania śniegu ziarnistego. Do kombinacji smarów twardych nie trzeba było więc dodawać smarów miękkich lub klistrów, ponieważ do zjazdu na śniegach zmrożonych i zlodzonych wystarczały w zupełności wymienione smary. Być może należałoby je zastosować w warunkach nieco odmiennych, gdyby trasa miała długie zlodzone podbiegi, na pozostałej zaś części trasy zalegałby śnieg gruboziarnisty.

Rys. 7



Stan pokrywy śnieżnej w obrębie torów biegowych w wybranych okresach.

Opis gatun.	Suchy, miękki, padający w t ^o poniżej -15°C (pył, puch śnieżny)	Suchy, miękki, padający w t ^o -15° do -3°C (puch świeży)	Wilgotny padający w t ^o od -3 do 0°C (śnieg wilgotny)	I stadium metamorfozy (śnieg świeży)	Średnio twardy, zsiadły lub przewiany (puch zsiadły)	Zbity twardy (deska śnieżna)	Zleżały mokry (śnieg mokry łopniący)	Drobnoziarnisty miękki o średn. ziaren do 2mm (proszkowiasty)	Drobnoziarnisty, średnio twardy, płaskowaty	Drobnoziarnisty, twardy, cukrowaty	Drobnoziarnisty, wilgotny, cukrowaty, mokry	Gruboziarnisty miękki o średn. ziaren ponad 2mm (kropiasty miękki)	Gruboziarnisty średnio twardy (kropiasty, twardy)	Gruboziarnisty twardy (tirn młody)	Gruboziarnisty wilgotny (tirn dawny)	Ornowadze chwiejne, szron średnio i grubo ziarnisty (konsyst. mieszana)	Szron powierzchniowy (szron)	Szron oblatyjna eoliczna i lodoszron (szron)	Skorupa lodowa (lodoszron)
LP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sredn. ziarn.	a1	c2	c3	b1	b2	b3	b4	c1	c2	c3	c4	d1	d2	d3	d4	e1	f1	g1	h1
Symbol graficz.																			
ciężar własciw. G _m	0,01 0,03	0,05 0,08	zmienne	0,1 - 0,2	0,2 - 0,3	0,28 0,35	zmienne	0,21 0,38	0,26 0,47	0,33 0,50	zmienne	0,29 0,56	0,30 0,56	0,35 0,56	zmienne	0,25 0,35	0,13	0,5 - 0,7	0,8 - 0,9

Rys.8 Symbole graficzne służące do oznaczania gatunku śniegu w pokrywie śnieżnej

Dalsze obserwacje prowadzono w dniach 17, 18, 19 i 21 II. W dniach 17 i 18 lutego padał śnieg suchy miękki w temperaturze - 2 do -4°C , co według wskazówek tabeli 37 skłaniało do zastosowania smarów niebieskich. Cała trasa była równomiernie pokryta tym gatunkiem śniegu. 19 lutego opady śniegu ustały. Śnieg podlegał przemianie metamorficznej. Dobór smaru ponownie nie przedstawiał większych trudności, dopiero 21 lutego, po nastąpieniu odwilży, śnieg na trasie uległ znacznemu zróżnicowaniu. Temperatura powietrza wahała się w granicach $+0,3$ do $-1,4^{\circ}\text{C}$. W niższych partiach trasy zalegała mgła. Notowano również krótkotrwałe, przelotne opady deszczu.

Stan temperatury powietrza na trasie, temperatury śniegu, ciężar właściwy śniegu luźno leżącego oraz śniegu pobranego z trasy, jak i wilgotność ilustruje tabela 37.

Liczby zawarte w wymienionej tabeli tłumaczą fakt zróżnicowania śniegu trasy w dniu odwilżowym. W godzinach rannych temperatura powietrza w najwyższych partiach miała wielkość $-1,4^{\circ}\text{C}$, w najniższych natomiast $+0,3^{\circ}\text{C}$. Na powierzchni śniegu w najniższej położonym punkcie rozpoczęły się zjawiska roztopowe/śnieg na powierzchni miał temperaturę $0,0^{\circ}\text{C}$ /. Jednak najmniejsza wilgotność śniegu panowała na podbiegu i szczycie wzgórza, gdzie gałęzie drzew osłaniały ją jeszcze przed pierwszymi skutkami przelotnego deszczu. Niższa wilgotność na szczycie wzgórza spowodowana była prawdopodobnie wystąpieniem różnic termicznych miejsc wyżej położonych. Najgorsze warunki spotkać mógł narciarz w tym okresie w najniższym punkcie trasy. W godzinach popołudniowych najgorszymi parametrami charakteryzował się teren zjazdu, na wyższych partiach trasy można było zaobserwować cofanie się zjawisk roztopowych.

Zróżnicowanie temperatury śniegu trasy narciarskiej

Miejsce pomiaru na trasie	Nazwa parametru						
	godz.	t ^o C powietrza	t ^o C 0 cm podłoża	t ^o C 1 cm podłoża	t ^o C 3 cm podłoża	d _s	Z%
Najwyżej położony pkt na trasie	9.30	-1,4	-0,8	-1,0	-2,5	0,20/0,31	0
	15.15	-1,2	-0,8	-1,2	-1,6	0 21/0,31	2
Najniżej położony pkt na trasie	10.40	+0,3	0,0	-0,8	-1,0	0,21/0,36	6
	16.00	-0,5	-1,0	-0,3	-0,8	0,20/0,34	3
Podbieg w lesie	10.20	-0,2	-0,8	-1,5	-2,0	0,17/0,32	1
	15.45	-0,8	-0,4	-1,2	-1,6	0,16/0,36	3
Zjazd	9.45	-0,6	-0,3	-1,5	-2,0	0,28/0,38	3
	16.20	-0,5	-0,0	-0,2	-1,2	0,30/0,40	15

d_s - ciężar właściwy śniegu

Z% - zawartość wolnej wody w śniegu

Jak dobrać smar w tych warunkach? Rysunek 8 wskazuje zaleganie na 2/3 części trasy śniegu lekko wilgotnego, podczas gdy najniżej położona część trasy zawierała śnieg mokry. Gdyby start znajdował się, jak to zazwyczaj bywa, w najniższym punkcie trasy nie mając informacji o stanie warunków śniegowych, uznano by prawdopodobnie, że należy wysmarować narty na śnieg mokry topniejący, podczas gdy 2/3 trasy, jak już zaznaczono, miało śnieg wilgotny, a w najwyższym punkcie nawet pozbawiony wilgoci. Zjawisko to może się jeszcze znacznie spotęgować przy większych róż-

nicach wzniesień i znaczniejszych odległościach przekraczających niejednokrotnie 15 km.

Z przytoczonych przykładów wynika ogólny wniosek. Trenerowi lub zawodnikowi nie wystarczą wyłącznie wiadomości teoretyczne o sposobie smarowania nart w określonych warunkach pogodowych. Podczas zawodów rozgrywanych w niejednorodnych warunkach atmosferycznych potrzebna jest ścisła informacja dotycząca stanu warunków śniegowych trasy z uwzględnieniem jej konfiguracji. Informacja w takich warunkach musi być aktualna i ciągła, tak aby można było dokonywać poprawek nawet w trakcie biegu, w momencie gdy zmieniają się warunki środowiska, dyktując nowe rozwiązania.

5.2. Narciarstwo zjazdowe a pokrywa śnieżna

W konkurencji tej rozpatrywane są wszelkie możliwe środki zmierzające do zwiększenia szybkości zjazdu. Jedną z metod zwiększenia szybkości polega na zmniejszeniu oporu powietrza, druga na zmniejszeniu w sposób sztuczny współczynnika tarcia^{x/} nart o śnieg. W jednym i drugim przypadku do głosu dochodzi meteorologia.

W badaniu aerodynamiki zjazdu narciarza rozpatrywane są czynniki atmosferyczne składające się na gęstość powietrza. Stanowią one naturalny hamulec ograniczający szybkość jazdy. Problemy oporów aerodynamicznych rozpatrywane są najczęściej teoretycznie oraz doświadczalnie w warunkach sztucznych /tunel aerodynamiczny/ i udział w nich meteorologa może być pominięty.

Praktyka wsparta obserwacjami naukowymi szeregu badaczy wskazuje jednak na ważną rolę smarowania nart zjazdowych w osiąganiu najlepszych rezultatów sportowych. Wykazano wprawdzie, że w warunkach zjazdu po znacznych spadkach terenu na pierwszy plan wysuwa się problem pozycji aerodynamicznej, a ewentualne drobne błędy w prawidłowym doborze smarów do aktualnych warunków podło-

x/ Gdy jedno ciało ślizga się po drugim, wówczas powstaje opór przeciwko ruchowi zwany tarciem. Tarcie jest w przeważającej części wywołane adhezją między powierzchniami. Tarcie jest proporcjonalne do obciążenia, tzn. że dla danej pary powierzchni stosunek tarcia do obciążenia ma wartość stałą zwaną współczynnikiem tarcia /10/

za śnieżnego są mniej istotne, zwłaszcza w biegu zjazdowym po złodzonych i twardych śniegach, gdzie nie ma ciągłych oscylujących zmian prędkości jazdy. Jednak przy zjeździe po odcinkach mniej stromych, o pochyleniu mniejszym od 18° oraz po śniegu miękkim, prawidłowe smarowanie nart ma znaczenie decydujące. Również na trasach stromych prawidłowe smarowanie nart odgrywać będzie istotną rolę, głównie w skróceniu czasu potrzebnego na nabranie w jak najkrótszym czasie maksymalnej prędkości.

W. Makowski i T. Pietras /88/ udowodnili w badaniach, że współczynnik tarcia nart o śnieg nie zależy od pozycji zjazdowej narciarza. Współczynnik tarcia nart o śnieg w narciarstwie zjazdowym interesuje wielu badaczy. J. Bogucki /9/ prowadził badania nad współczynnikiem tarcia statycznego, 10-letnie studia nad właściwościami nart i współczynnikiem tarcia przeprowadził również M. Shimbo /127/, który za prekursora wymienionych poszukiwań uważa F.P. Bowdena /11, 10/ z Uniwersytetu w Cambridg. Podobne badania prowadzili L.A. Daszkowa /30/, T. Łobożewicz /86/, N. Pawłow /110/ oraz W. Schäfer/123/.

Wymienionych badaczy interesowało ciekawe zjawisko niskiego współczynnika tarcia dwóch ciał stałych tj. tworzywa nart i śniegu, choć wiadomo, że współczynnik tarcia kinetycznego w takich przypadkach wynosi średnio 0,4 - 1,0. Tworzywo współczesnych nart ma natomiast współczynnik tarcia kinetycznego^{x/} w granicach 0,02 - 0,08. Tak niski współczynnik tarcia dwóch ciał stałych występuje w zasadzie tylko w obecności rozdzielającej je warstewki smaru.

x/ Tarcie kinetyczne - siła potrzebna do utrzymania ślizgu. Tarcie statyczne - siła potrzebna do rozpoczęcia ślizgu.

Współczynnik tarcia tworzyw sztucznych o śnieg
wg M. Shimbo /wypisy/

Gatunek tworzywa	Współczynnik tarcia na powierzchni	
	szorstkiej	gładkiej
Żywica fluorinowa	0,02	0,06 - 0,18
Celuloid	0,03	0,06 - 0,10
Polietyleny	0,03	0,05 - 0,22
Polistyrol	0,06	0,10 - 0,11

W tabeli 38 zestawiono współczynniki tarcia kinetycznego różnych gatunków tworzyw sztucznych o śnieg. Okazuje się, że najlepszymi właściwościami charakteryzują się żywice fluorinowe, a następnie tworzywa polietylenowe. Na uwagę zasługuje fakt wystąpienia mniejszego współczynnika tarcia przy powierzchniach nierównych o wysokościach nierówności 0,03 - 0,035 mm. Okazało się bowiem, że "czystość powierzchni jest czynnikiem o wiele bardziej doniosłym /zmniejszającym tarcie/ aniżeli gładkość" /10/.

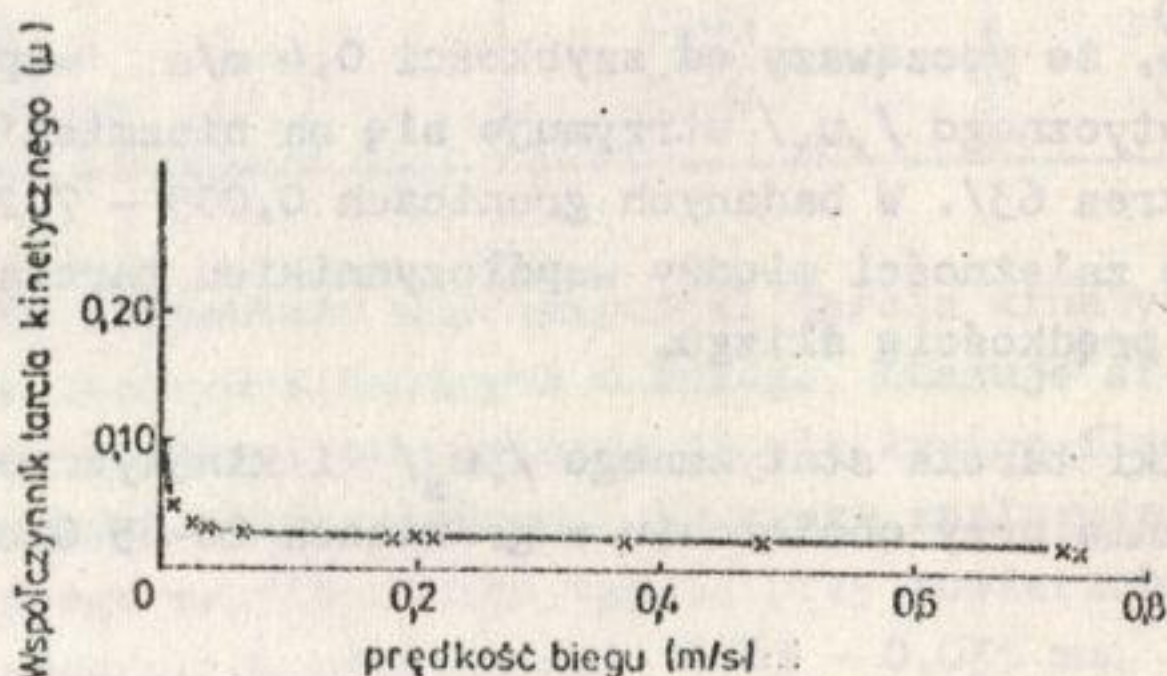
Wyznaczenie współczynnika tarcia nart o śnieg było dotychczas kłopotliwe. Na nartę poruszającą się po śniegu oddziałuje bowiem nie tylko opór tarcia dolnych jej ślizgów, ale również krawędzi bocznych, czasami wierzchnich, a przede wszystkim dziobów nart. Opór suchego śniegu upodabnia się więc do oporu hydrodynamicznego /104/. Dla wyeliminowania wymienionego oporu czołowego dziobów nart opóźniającego czas jazdy w biegu zjazdowym, skonstruowano współcześnie specjalne narty, w których tradycyjne dzioby zastąpiono zagiętą ramą umożliwiającą przepływ śniegu i powietrza.

Zmienne gatunki podłoża powodujące różne stany zanurzenia narty w śniegu powodowały wystąpienie różnych współczynników tarcia kinetycznego. Dotychczas określano wielkość współczynników tarcia ciągnąc model narty, narciarza lub saneczek śniegowych. Stosowano również metodę ślizgów z pochyłości o znanym kącie nachylenia stożku.

Wiadomo, że narciarz zależnie od wagi swego ciała i oporządzenia wywiera poprzez nartę ciśnienie równe 20-25 G/cm². M. Shimbo /127/ opracował więc metodę wyznaczania współczynnika tarcia drogą eksperymentalną. Dla wyeliminowania oporu czołowego nart skonstruowano obręcz pokrytą materiałem, z którego wykonuje się ślizgi nart: obręcz tarła o śnieg znajdujący się w misce zamocowanej obrotowo i hamowanej za pomocą dynamometrów sprężynowych, wywierających na podłoże ciśnienie 20-60 G/cm². W wyniku badań ustalono szereg momentów istotnych dla zwiększenia prędkości jazdy narciarzy. Na przykład:

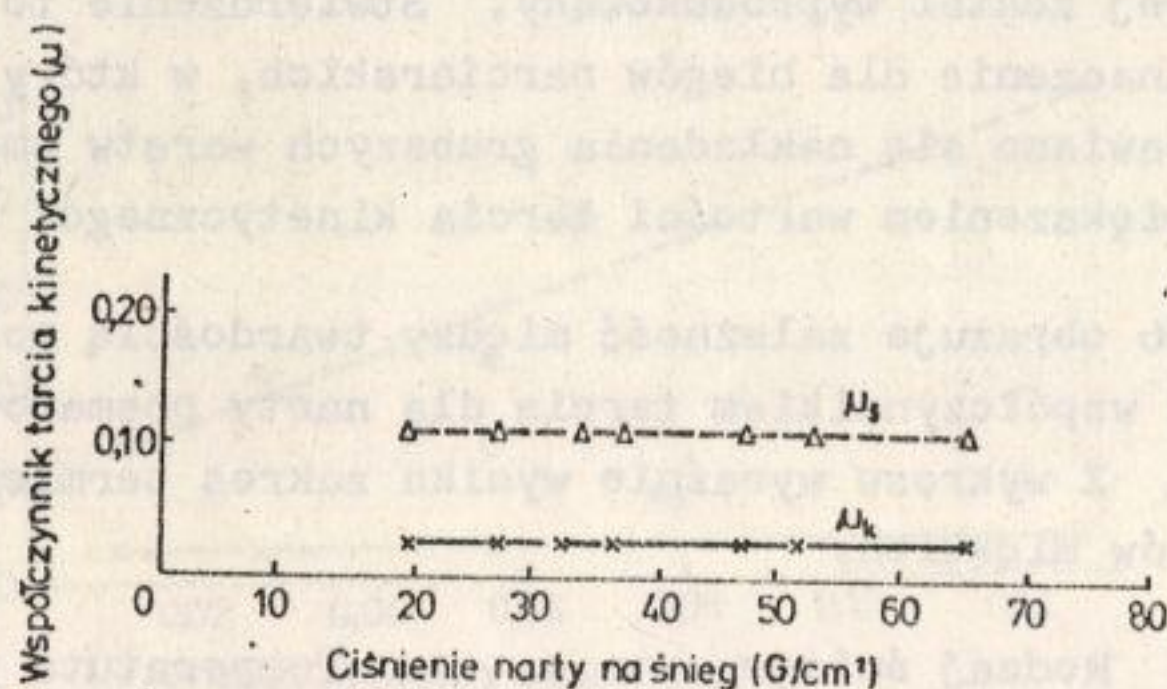
1. Stwierdzono, że począwszy od szybkości 0,4 m/s współczynnik tarcia kinetycznego μ_k utrzymuje się na niezmiennym poziomie /wykres 63/. W badanych granicach 0,005 - 7,2 m/s nie stwierdzono zależności między współczynnikiem tarcia kinetycznego a prędkością ślizgu.
2. Współczynniki tarcia statycznego μ_s i kinetycznego nie ulegają zmianie przy obciążeniu w granicach 20-65 G/cm² /wykres 64/.
3. O wielkości współczynników tarcia tworzywa sztucznego o śnieg decyduje wielkość absorpcji wodnej przez jego powierzchnię. Stwierdzono, że narty wyłożone tworzywem sztucznym łatwo absorbującym na swojej powierzchni wodę, ślizgają się gorzej po różnych gatunkach śniegu - zwłaszcza mokrego. Współczynniki tarcia kinetycznego i statycznego są jednak najmniejsze w temperaturze bliskiej 0°C, kiedy pod ślizgiem nart tworzy się cienka warstwa wody lub gdy śnieg przyjmuje postać przejściową między stanem stałym i ciekłym. Współczynniki tarcia rosną w niskich temperaturach, w których nie dochodzi do wytworzenia się wymienionej półpłynnej warstwy granicznej. Również zbyt gruba warstwa wody tworząca się w temperaturach powietrza powyżej 0°C powoduje wzrost współczynników tarcia.
4. Parafina przewyższa wszystkie smary śliskością, lecz szybko ulega ścieraniu. M. Shimbo badał wielkość ścieralności metodami radioaktywnymi udowadniając, że smary parafinowe ścierają się już po kilkuset metrach jazdy na śniegu gruboziarnis-

Wykres 63



Zależność współczynnika tarcia kinetycznego od szybkości biegu narciarskiego -- wg M. Shimbo

Wykres 64



Zależność współczynnika tarcia od wielkości obciążenia - wg

N. Shimbo

tym. Śniegi drobnoziarniste ścierają smary parafinowe w mniejszym stopniu. Stosowane w narciarstwie zjazdowym smary narciarskie, będące kompozycją różnych substancji, mają w stosunku do parafin kilkadziesiąt razy większą odporność na ścieranie.

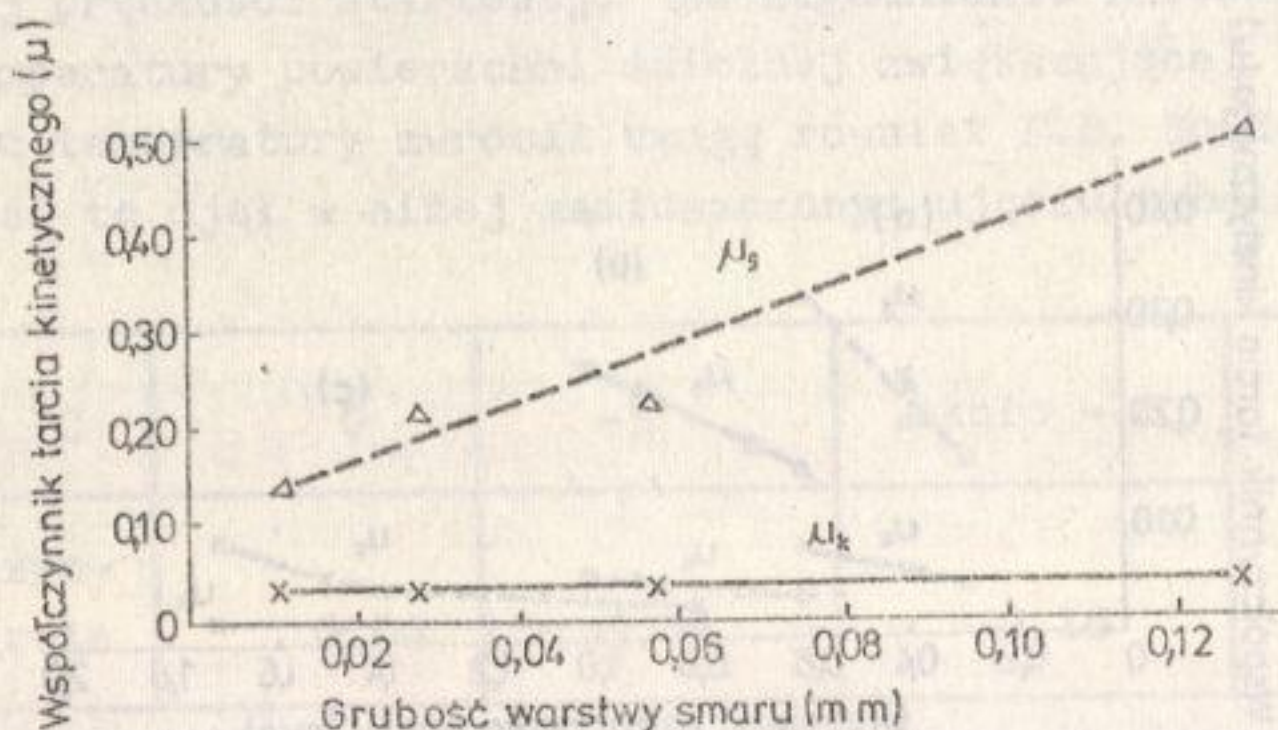
5. Smary miękkie mają wysoki współczynnik tarcia statycznego - wzrastający wraz z grubością warstwy smaru, temperaturą powietrza i śniegu oraz grubością pokrywy śnieżnej. Udowodniono również, że współczynnik tarcia kinetycznego nie jest zależny od grubości warstwy smaru w przedziale 0,02 - 0,12 mm /wykres 65/, pod warunkiem, że dobrany zostanie do temperatury, dla której został wyprodukowany. Stwierdzenie to ma pierwszorzędne znaczenie dla biegów narciarskich, w których - jak dotąd - obawiano się nakładania grubszych warstw smaru w obawie przed zwiększeniem wartości tarcia kinetycznego.
6. Wykres 66 obrazuje zależność między twardością podłoża a temperaturą i współczynnikiem tarcia dla narty posmarowanej smarem miękkim. Z wykresu wyraźnie wynika zakres termiczny stosowania smarów miękkich.

Rodzaj śniegu	Temperatura powietrza
zbity	- 21°C /a/
zbity	- 10°C /b/
mokry	+ 2°C /c/

W temperaturze + 2°C współczynnik tarcia kinetycznego zostaje bez zmian bez względu na głębokość zanurzenia się narty /głębokością zanurzenia się narty mierzone twardość podłoża/.

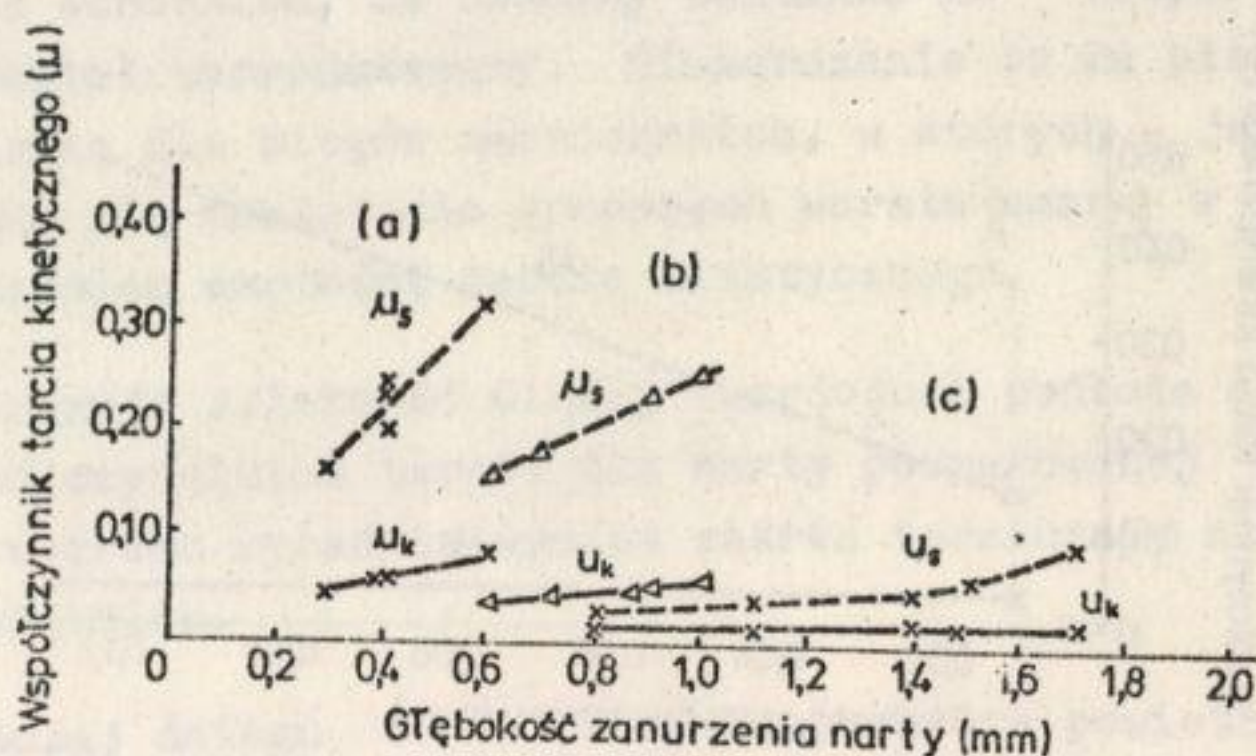
W temperaturze powietrza -10°C wraz ze wzrastającą głębokością zanurzenia narty w śnieg notuje się nieznaczny wzrost współczynnika tarcia kinetycznego i współczynnika tarcia statycznego. Jeszcze szybciej wzrastają obydwa współczynniki w temperaturze -21°C. Można więc ogólnie stwierdzić, że wraz z obniżeniem temperatury powietrza i wzrastającą w wyniku tego twardością pokrywy śnieżnej wzrasta współczynnik tarcia zarówno μ_s jak i μ_k . Podobnie wzrasta tarcie na śniegu mokrym, głównie w wyniku zapadania się narty. Wzrostu tarcia nie o-

Wykres 65



Zależność między współczynnikiem tarcia a grubością warstwy smaru wg. M. Shimbo

Wykres 66



Zależność między współczynnikiem tarcia a temperaturą pokrywy śnieżnej i jej twardością - wg M. Shimbo

bserwuje się natomiast na śniegu zlodzonym, mimo obniżania się temperatury powietrza i pokrywy śnieżnej, jako że narta nie będzie zapaćcała się w śnieg.

7. Zjazdowym smarom narciarskim stawiane są wobec tego następujące wymagania fizyczne: "Wartość współczynnika tarcia statycznego nie powinna odbiegać od współczynnika tarcia kinetycznego i powolnym wzrostem reagować na temperaturę otoczenia" /127/, ponieważ narciarstwo zjazdowe nie potrzebuje wysokich współczynników tarcia statycznego /trzymanie narty w momencie odbicia w narciarstwie biegowym/. Niski współczynnik tarcia statycznego umożliwia szybki start i szybkie osiągnięcie maksymalnej prędkości startowej. Na zagadnienie zależności tarcia od temperatury powierzchni śnieżnej zwiększającej się w miarę spadku temperatury zwrócił uwagę również F.B. Bowden /10/. Zależność tę ujął w niżej zamieszczonym ujęciu tabelarycznym.

Temp. °C	0	-3	około -10	około -40
Współczynnik tarcia	0,04	0,09	0,18	0,4

Przy śniegu bardzo mokrym współczynnik tarcia wyniósł 0,14. Podobną zależność znalazł autor w badaniach własnych nad tarcie kinetycznym stali o lód /86/, używając nart sporządzonych z różnych materiałów. Wyżej wymienieni autorzy zauważyli, że tarcie w dużej mierze jest uzależnione od przewodnictwa ciepła i że ciepło tarcia odgrywa dużą rolę w tworzeniu się warunków do ślizgu.

Badania przeprowadzone przez F. B. Bowdena /10/ nad mechanizmem tarcia nart o śnieg wykazały, że w temperaturach niskich topnienie śniegu pod ślizgami nart odbywa się kosztem ciepła tarcia tylko w pewnych określonych miejscach /powstawanie tzw. gorących plam/, a tarcie wzrasta z obniżeniem się temperatury. W temperaturach blisko 0°C wytwarza się podczas ślizgania ciągła warstewka wody zmniejszająca wartość współczynnika tarcia.

W jednej ze swoich prac A. Kosiba /58/ opisuje wyniki obser-

wacji, jakich dokonał w warunkach arktycznych nad tarciem nart i sanek o silnie zmrożony śnieg, porównując je do tarcia nart o piasek. Ta obserwacja znalazła uzasadnienie w badaniach tarcia nart o śnieg dokonanych przez F.P. Boddena /10/.

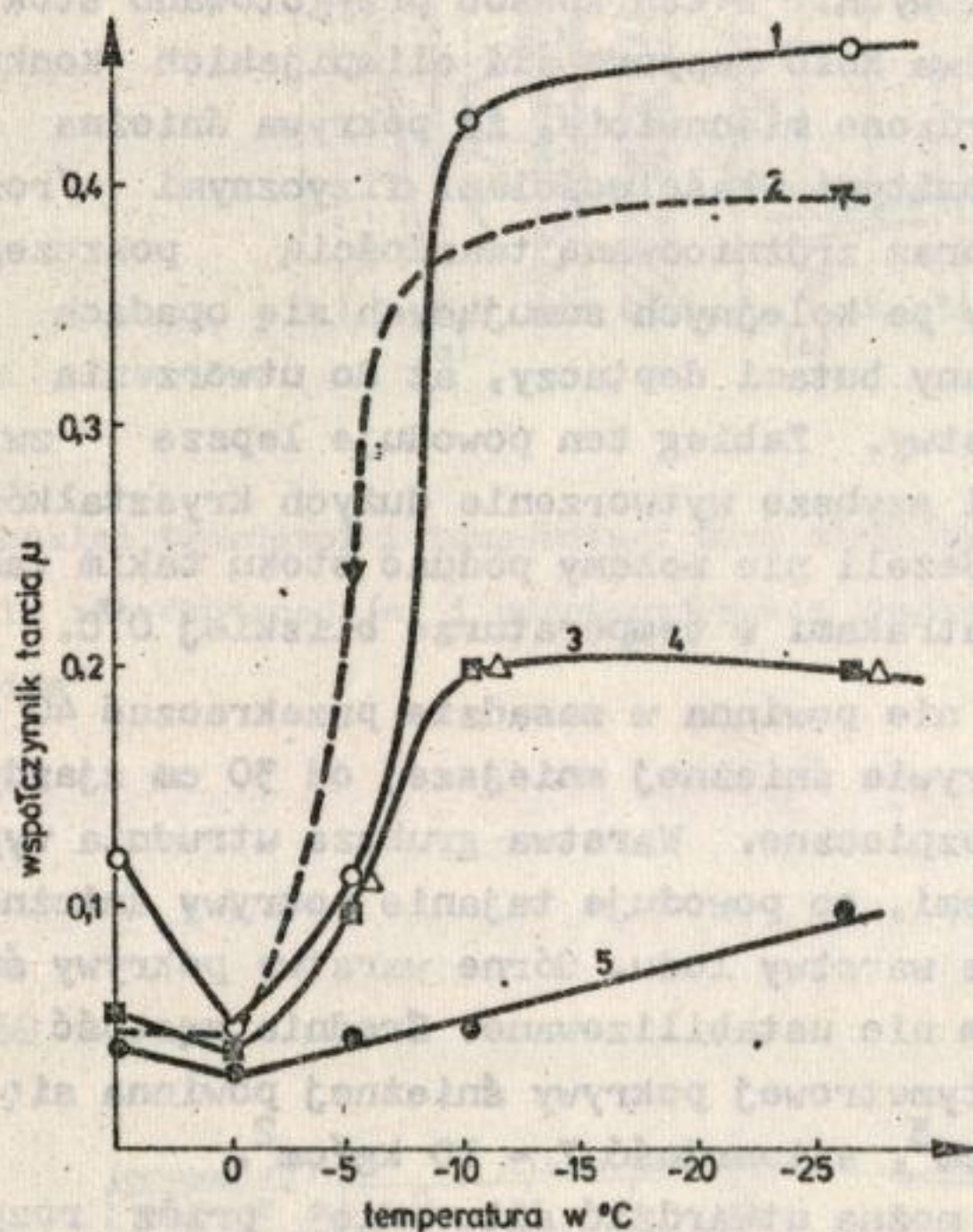
"Z tych względów - pisze wym. autor - w bardzo niskich temperaturach stają się ważne faktyczne właściwości tarciove powierzchni. Jeżeli narty są powleczone materiałem o wyjątkowo małym współczynniku tarcia, takim jak teflon, wówczas tarcie po zmrożonym śniegu można zmniejszyć wielokrotnie". Obrazuje to wykres 67.

Z przebiegu krzywych wynika, że w temperaturze 0°C tarcie jest małe dla wszystkich powierzchni ślizgu nart, z powodu łatwego topnienia warstwy powierzchniowej. Teflon zaś ma niski współczynnik tarcia we wszystkich temperaturach ujemnych. "Jest to częściowo wynikiem jego korzystnych właściwości tarcio- wych, a częściowo i faktu, że nie jest on zwilżany przez wodę" /10/. Narciarz o wadze 76 kg zjeżdżający po śniegu w temperaturze powietrza $+5^{\circ}\text{C}$ na nartach o spodach teflonowych na odcinku 220 m uzyskał w próbach prowadzonych przez P.P. Bowdena czas o 19 sekund lepszy niż podczas jazdy na nartach plastikowych - woskowanych.

Od dawna zastanawiano się, czy wzrost gładkości ślizgów nart zapewni zmniejszenie współczynników tarcia. Uważano dotychczas, że współczynniki tarcia kinetycznego i statycznego maleją wraz ze wzrostem wygładzenia ślizgów nart. Badania M. Shimbo wykazały, że nierówność ślizgów w przedziale 0,01 - 0,04 mm nie zmieniają współczynników tarcia. Wzrastają jednak, gdy nierówność jest mniejsza od 0,01 mm. Natomiast tarcie statyczne wzrasta ze wzrostem nierówności ślizgu, grubości warstwy smaru oraz zmniejszeniem twardości smaru. Uczeń japoński określa dla zjazdów i skoków następujące optymalne warunki podłoża śnieżnego:

- Twardość pokrywy śnieżnej wynosić powinna $7 - 10 \text{ kg/cm}^2$. Według S. Kinosity za U. Nakaya /104/ twardość śniegu wynosi 7 kg/cm^2 , gdy nie udaje się wbić szpadla w pokrywę śnieżną. Twardość pokrywy śnieżnej można badać w sposób obiektywniejszy dynamometrami lub przez określenie jej gęstości. Istnieje bowiem współzależność pomiędzy gęstością a twardością pokrywy

Wykres 67



Wpływ temperatury na tarcie nart o śnieg - wg F.B.Bowdena. Krzywa 1 - lakier do nart, 2 - воск parafinowy, 3,4 - воск norweski i szwajcarski, 5 - teflon. W niskich temperaturach tarcie jest duże dla wszystkich materiałów z wyjątkiem teflonu.

śnieżnej. Optymalna gęstość wynosić powinna $0,5 \text{ g/cm}^3$. Przy tej gęstości śniegu nie obserwuje się podczas wykonywania gwałtownych skrętów silnego zdzierania pokrywy śnieżnej.

- Niepożądana jest twardość przekraczająca 10 kg/cm^2 . W przypadku zaobserwowania tak znacznej twardości pokrywy śnieżnej należy śnieg zmiękczyć przez posypanie solą kuchenną.

Z. Yosida /137/ podaje poza tym wypróbowaną metodę przygotowania stoków slalomowych. W ten sposób przygotowano stok Mont Teine oraz Mont Eniwa koło Sapporo dla olimpijskich konkurencji zjazdowych. Stwierdzono mianowicie, że pokrywa śnieżna charakteryzuje się znakomitymi właściwościami fizycznymi /rozkładem temperatur i dużą oraz zróżnicowaną twardością poszczególnych warstw śniegu/, gdy po kolejnych sumujących się opadach śniegu stok zostaje zdeptany butami deptaczy, aż do utworzenia się 30-centymetrowej warstwy. Zabieg ten powoduje lepsze związanie warstw z podłożem i szybsze wytworzenie dużych kryształków/śnieg gruboziarnisty/. Jeżeli nie możemy poddać stoku takim zabiegom, należy ubijać go ratrakami w temperaturze bliskiej 0°C .

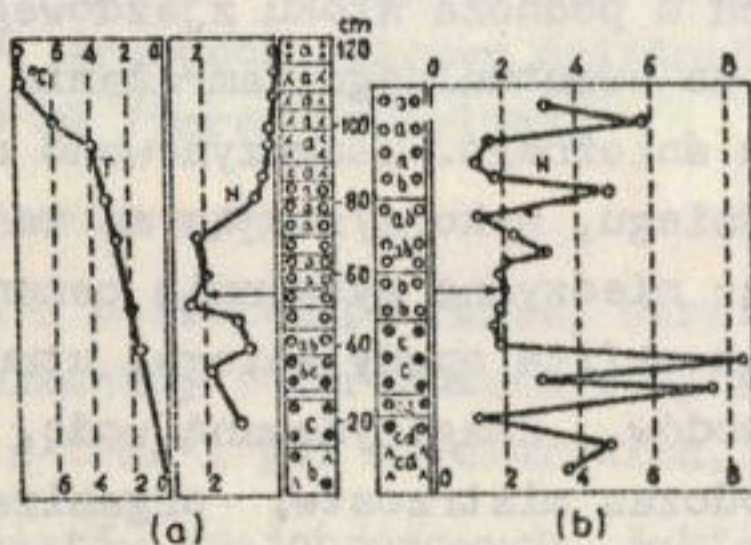
Pokrywa śnieżna nie powinna w zasadzie przekraczać 40 cm wysokości. Przy pokrywie śnieżnej mniejszej od 30 cm zjazdy i slalom stają się niebezpieczne. Warstwa grubsza utrudnia wypromieniowanie ciepła ziemi, co powoduje tajanie pokrywy śnieżnej od spodu i powstawanie warstwy lodu. Górne warstwy pokrywy śnieżnej stają się tym samym nie ustabilizowane. Średnia gęstość wszystkich warstw 40-centymetrowej pokrywy śnieżnej powinna się wahać w granicach $0,5 \text{ g/cm}^3$, a twardość $7 - 10 \text{ kg/cm}^2$.

Pokrywę śnieżną można utwardzić sztucznie przez rozpylenie wody. Wykres 68 obrazuje rozkład twardości i temperatur oraz strukturę śniegu w pokrywie nie udeptywanej /a/ oraz udeptanej /b/ przez chodzenie, wykres 69 - stratygrafię 60-centymetrowej warstwy śniegu najlepszego dla slalomu.

Najlepsze warunki śniegowe panują na stoku pokrytym kilkoma warstwami śniegu pochodzącego z kolejnych opadów, zmetamorfizowanych przez czynnik diagenety śnieżnej.

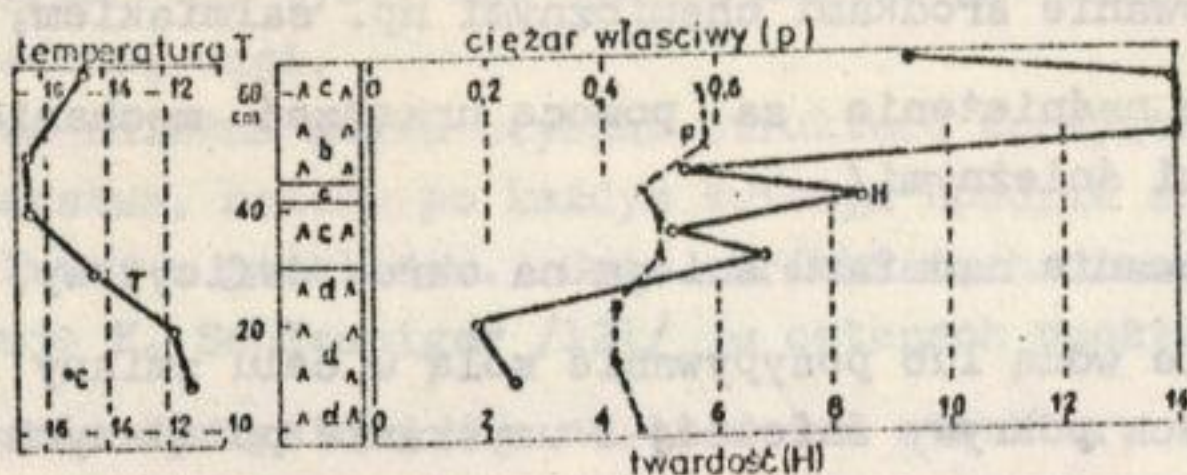
Tereny narciarskie wykorzystywane do treningu i zawodów sportowych obecnie coraz częściej bywają wyposażone w urządzenia do sztucznego naśnieżania stoków. Jest to niezmiernie ważne w ra-

Wykres 68



Rozkład twardości i temperatury oraz struktura śniegu w pokrywie nieudeptanej /a/ i udeptanej przez chodzenie /b/ - wg Z. Yosida

Wykres 69



Stratygrafia 60 cm warstwy śniegu najlepszego dla slalomu - wg Z. Yosida

zie organizowania zawodów międzynarodowych, kiedy odwołanie imprezy z powodu niedostatecznego stanu pokrywy śnieżnej naraża organizatorów i uczestników na zbędne wydatki, a uczestników na rozczarowania. W 1978 roku podczas Mistrzostw Świata, które odbyły się w lutym w Garmisch Partenkirchen, dla zabezpieczenia się przed niedostatkiem śniegu na trasach, zmagazynowano w 6 ogromnych cysternach u podnóża stoku zjazdowego 120 tys. litrów wody przygotowanej do ewentualnego zamrażania trasy w razie wysokiego opadu puchu śnieżnego. Zmagazynowano również 10 tys. metrów sześciennych śniegu, wykorzystując na ten cel jeden z większych parkingów oraz nieczynną wytwórnię cementu. Podczas zawodów wystąpiły jednak obfite opady śniegu, utrudniające sprawne przeprowadzenie zawodów. Zmagazynowaną wodę, a zwłaszcza śnieg nie wykorzystany podczas mistrzostw, organizatorzy byli zmuszeni usunąć przed nastaniem wiosennych roztopów.

W chwili obecnej stosuje się następujące sposoby utrwalania i konserwowania pokrywy śnieżnej tras, szlaków i pól narciarskich:

- a/ zapobieganie deflacji przez budowanie zapór, pasów zalesień itp.,
- b/ przygotowanie właściwego podłoża wiążącego ściśle pierwsze warstwy spadłego śniegu przez wyrównanie gruntu, usuwanie wystających skał i pniaków oraz tworzenie trwałej darni,
- c/ ugniatanie pokrywy śnieżnej ratrakami,
- d/ konserwowanie środkami chemicznymi np. salmiakiem,
- e/ sztuczne naśnieżenie za pomocą urządzeń mechanicznych/tzw. armatkami śnieżnymi/,
- f/ magazynowanie nadmiaru śniegu na okres deficytowy,
- g/ polewanie wodą lub posypywanie solą w celu zmiany właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej i uzyskanie pożądanych cech trwałości i porowatości ułatwiających jazdę i zapobiegających szybkiemu niszczeniu trasy lub pola narciarskiego,
- h/ zamykanie trasy zjazdu podczas roztopów rozmiękczających pokrywę śnieżną,

- 1/ przeciwdziałanie tworzeniu się muld doprowadzających do obnażania nie zaśniewzonego podłoża.

Budowniczo wie tras narciarskich przywiązują dużą wagę do prawidłowego zatrawienia /zadarnienia/ podłoża. Pokrycie gleby darnią ma na celu głównie:

- a/ możliwości wcześniejszego rozpoczęcia działalności narciarskiej nawet przy grubości pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm /teren płaski/ lub ≥ 20 cm /teren nachylony/
- b/ wchłanianiu wód roztopowych,
- c/ lepszym związaniu z podłożem pierwszej warstwy śniegu oraz wolniejszym jego zanikaniu, co przedłuża w sposób wyraźny możliwość korzystania z tras i pól narciarskich,
- d/ złagodzeniu kontrastów krajobrazowych, jakie tworzy w zieleni wysokopienniej stoku świeżo założony pas trasy narciarskiej.

Warstwa luźnego śniegu - nie związanego z podłożem o grubości powyżej 15 cm utrudnia swobodne wykonywanie ewolucji i zdecydowanie hamuje szybkość ślizgu. Zbyt twarda pokrywa śnieżna czyni jazdę trudną i niebezpieczną.

Przez ugniatanie śniegu tras i pól narciarskich ratrakami przemianie ulegają właściwości fizyczne pokrywy śnieżnej, co przyspiesza procesy jej metamorfozy. Pielęgnacja pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa w większości przypadków polega na jej ugniataniu, a tylko niekiedy na rozluźnianiu. Nacisk ratrakami wynosi od 30 do 35 g/cm² tj, tyle, ile wynosi nacisk narciarza średniego wzrostu i średniej wagi.

Aby pokrywa śnieżna mogła uzyskać strukturę korzystną dla uprawiania narciarstwa, należy po każdym świeżym opadzie śniegu wiązać warstwę luźną z podkładem. Cele obróbki mechanicznej pokrywy śnieżnej ujmuje K. Schleuniger /121/ w czterech punktach:

1. Kształtowanie korzystnej dla narciarstwa struktury śnieżnej,
2. Zabezpieczenie przed niszczącym działaniem wpływów fenowych, słonecznych i mechanicznym niszczeniem przez narciarza.
3. Przeciwdziałanie tworzeniu się muld.

4. Stworzenie podłoża umożliwiającego bezpieczne uprawianie narciarstwa nawet w razie tworzenia się pokrywy lodowej lub deski śnieżnej.

Utrudnieniem swobodnej jazdy na nartach jest zjawisko tworzenia się wgłębień i wybrzuszeń zwanych muldami. Tworzenie się muld jest uzależnione od gatunku śniegu, stanu zwartości pokrywy śnieżnej, kąta nachylenia stoku oraz intensywności promieniowania słonecznego. Muldy powstają w wyniku dokonywania gwałtownych zmian kierunku jazdy, nagłego hamowania lub upadku powodującego powstawanie zagłębień. Wklęsłości ulegają następnie stopniowemu pogłębieniu. Na stokach o nachyleniu do 25° można stosunkowo łatwo wygładzać podłoża, nie dopuszczając do tworzenia się muld. Na stokach o większym nachyleniu tworzeniu się muld sprzyja ruch masowy pokrywy śnieżnej, ponieważ śnieg charakteryzuje się dużą plastycznością i podlega dość łatwo odkształceniom pod wpływem ciężaru powodującego naprężenia statyczne w pokrywie śnieżnej. Dla wyrównania usianej muldami pokrywy śnieżnej stosuje się ratraki wyposażone w pługi, ścinające wyniosłości terenowe, zasypujące i przygniatające śnieg we wklęsłościach. Nowo wygładzona pokrywa śnieżna charakteryzuje się jednak już nierównomiernym powierzchniowo rozkładem poszczególnych gatunków śniegu, zmiennym stanem gęstości i twardości, co sprzyja ponownemu tworzeniu się muld.

Pokrywę śnieżną o zbyt wielkiej twardości rozluźnia się przez bronowanie. Trudniej natomiast przywrócić pożądane właściwości pokrywie śnieżnej twardej-zlodzonej. Stosowane metody wysypywania chlorku sodu skutkują tylko częściowo. Najlepszym sposobem jest pokrycie trasy 20 - 30-centymetrową warstwą śniegu zgarniętego z pobocza. Wykonuje się to przez zastosowanie ratraków wyposażonych w urządzenia zgarniające i dmuchawy rozsiewające śnieg. Podobną warstwę śniegu należy usypać na odcinki trasy pozbawionej śniegu w wyniku deflacyjnego działania wiatru.

Stosowanie urządzeń do pielęgnowania pokrywy śnieżnej jest konieczne w warunkach intensywnego użytkowania tras i pól narciarskich.

5.3. Skoki narciarskie - niezbędny stan pokrywy śnieżnej i warunki pogody

"Długość skoku narciarskiego jest uzależniona od profilu skoczni, prędkości rozbiegu oraz od zachowania się skoczka w poszczególnych fazach skoku zgodnie z prawami fizyki. Oprócz tego na długość skoku wpływają właściwości pokrywy śnieżnej na rozbiegu, kierunek i siła wiatru, ubiór skoczka, budowa ciała itp. Prędkość skoczka na rozbiegu wynosi około 21-25 m/sek. i zależy od długości rozbiegu i jakości pokrywy śnieżnej" /17/. Aby podczas skoku - lotu mogły wystąpić siły aerodynamiczne, prędkość narciarza przekraczać winna 18 m/sek. Jak wiemy, powietrze atmosferyczne podlega swoistym prawom, co odzwierciedla się bezpośrednio w technice skoku-lotu narciarza, który mniej lub bardziej świadomie stara się je wykorzystać.

O sukcesie w skokach narciarskich decydują aż dwa bardzo istotne zjawiska meteorologiczne - jakość pokrywy śnieżnej, kierunek oraz prędkość wiatru. Problemy rozkładu ruchu powietrza na terenie skoczni autor niniejszego opracowania przedstawił w monografii "Meteorologia sportu" /86/. Opisał w niej wyniki badań własnych, prowadzonych na terenie kilku skoczni narciarskich. Właściwości ruchu powietrza są ściśle związane z architekturą skoczni i ukształtowaniem terenu ją okalającego. Zjawisku turbulencji powietrznej poświęcono dotychczas stosunkowo dużo uwagi. W ostatnich latach zaczęto coraz więcej uwagi zwracać na zagadnienia dotyczące właściwości śniegu jako czynników ograniczających możliwość rozwinięcia maksymalnej szybkości. Stwierdzono bowiem, że im większą szybkość rozwinię skoczek na rozbiegu, tym większe ma szanse na uzyskanie maksymalnej odległości skoku. Dotychczas jednak niewiele wiadomo na temat badań prowadzonych przez specjalistów w tym zakresie. Zawodnicy i trenerzy są zdania, że najidealniejsza byłaby pogoda słoneczna i mroźna /około -5°C /, bezwietrzna lub o wietrze czołowym, ale o stałych, wyrównanych prędkościach w granicach 1,5 - 3 m/sek. Śnieg na rozbiegu powinien być lekko zmrożony i sfirniony. Zawodnicy nie lubią skakać podczas opadu śniegu. Pogorszeniu ulega wówczas nie tylko stan bezpieczeństwa lotu, ale i prędkość najazdu na próg. O ile przepisy regulują problem granicy prędkości wiatru, zabezpiecza-

jąc tym samym warunki bezpieczeństwa, o tyle nie dopracowano dotychczas normy określającej warunki widoczności, przekroczenie których zobowiązywałoby organizatorów do zawieszenia konkursu.

Trwałość pokrywy śnieżnej terenu skoczni narciarskiej zadecydowała o orientacji skoczni względem stron świata. Preferowana jest zwykle północna strona stoków.

Badania wykazały również, że powinna nastąpić zasadnicza zmiana w budowie i sposobie usytuowania skoczni narciarskich w naszych warunkach geograficznych. Wybór stoków północnych pod zabudowę podyktowany był głównie trwałością warunków śniegowych na zboczach o mniejszym nasłonecznieniu. W poszukiwaniu korzystnej cyrkulacji czołowej powietrza należałoby jednak osie podłużne dużych skoczni skierować w kierunku północno-zachodnim, co nie wpłynie w zasadniczy sposób na trwałość pokrywy śnieżnej, natomiast zapewni napływ częstych o tej porze wiatrów czołowych, zachodnich i północno-zachodnich.

Skocznie narciarskie buduje się zwykle w pobliżu miast i osiedli, które przeważnie usytuowane są w strefie małej trwałości pokrywy śnieżnej. Zmusza to organizatorów konkursów narciarskich do specjalnego przygotowania się do ewentualnego zanikania pokrywy śnieżnej. Z dotychczas stosowanych sposobów najbardziej niezawodna okazała się metoda magazynowania zapasów śniegu na rozbiegu lub w obrębie skoczni. Stosowanie środków chemicznych, konserwujących pokrywę śnieżną przez obniżanie punktu topienia śniegu, oraz armatek śnieżnych nie dają to dotychczas zadowalających wyników.

Okazało się jednak, że równie kłopotliwa może być nadmierna akumulacja śniegu na terenie skoczni narciarskiej. Na fakt ten zwraca uwagę M. Iguro. Stwierdził on mianowicie, że nadmiar śniegu podczas opadu i nierównego zmagazynowania może zmienić profil skoczni /44/. Wysokość pokrywy śnieżnej regulowana jest na terenie skoczni w "Okura" w Sapporo specjalnymi tyczkami mierniczymi /reperami/. Ustalono, że wysokość pokrywy śnieżnej wynosić powinna na najeździe i progu 30 cm, na terenie zeskoku 70 cm, a na polu hamowania 100 cm i więcej, ponieważ teren ten może być miejscem magazynowania nadwyżek śniegu. Śnieg na terenie rozbiegu, zeskoku oraz na polu hamowania zostaje ugnieciony drogą mechaniczną. Ostateczną twardość i gęstość nadają śniegowi tzw. deptacze, ugniatający nartami pokrywę śnieżną. Pożądana gęstość śniegu na zeskoku wynosić powinna $0,5 \text{ g/cm}^3$.

6. KORZYŚCI I NIEBEZPIECZENSTWA UPRAWIANIA NARCIARSTWA UWARUNKOWANE OPADEM ŚNIEGU LUB STANEM POKRYWY ŚNIEŻNEJ

6.1. Walory zdrowotne narciarstwa

Wszelkie formy ruchu prowadzone w środowisku naturalnym poza terenem zabudowanym wywierają bardzo korzystny biologicznie wpływ na zdrowie człowieka. Uprawianie turystyki i sportu zimą wpływ ten uwielokrotnia. Niska temperatura i wiatr stwarzają warunki do wszechstronnego zahartowania organizmu. Duży udział w stwarzaniu specjalnie korzystnych dla zdrowia warunków bioklimatycznych ma opad śniegu oraz szata śnieżna. "Naturalna reakcja człowieka na korzystne oddziaływanie śniegu, mimo że jest on symbolem zimna i chłodu, najlepiej uwydatnia się u dzieci, które są najbardziej fotofilne i heliofilne" /58/.

Podczas opadu śniegu obserwuje się wprawdzie przejściowe obniżenie insolacji, jednak już sam opad działa korzystnie na środowisko człowieka, powodując oczyszczanie atmosfery z pyłów, bakterii, a nawet zanieczyszczeń gazowych.

Śnieg spadający oczyszcza atmosferę z pyłów atmosferycznych, zmniejszając stopień zmętnienia atmosfery, co powoduje z kolei wzrost intensywności promieniowania słonecznego zarówno krótko jak i długofalowego, spotęgowanego dodatkowo dużym albedem powierzchni śniegu. A. Kosiba /58/ widzi doskonałość mechanizmów oczyszczających atmosferę z pyłów pochodzenia terrygenicznego przez opad śnieżny w stosunkowo wielkiej powierzchni kryształów śnieżnych i krętej drodze ich opadania, co znacznie zwiększa ilość zderzeń z płytkami atmosferycznymi. "Opad śnieżny pochodzi zazwyczaj z wysokości znacznie wyższych niż deszcz i oczyszcza atmosferę skuteczniej, także z pyłów pochodzenia kosmicznego i wulkanicznego, które jak wiadomo silnie zmniejszają natężenie promieniowania słonecznego, zwłaszcza w strefie fal krótkich" /58/.

Ruch na świeżym i czystym powietrzu zwiększa i pogłębia wentylację płuc, aktywizując tym samym procesy przemiany materii.

Po ustaleniu się pokrywy śnieżnej zwiększa się procentowy udział korzystnych dla ustroju promieni ultrafioletowych w promieniowaniu ogólnym, jak również jasność i intensywność promie-

niowania słonecznego. W warunkach krótkiego zimowego dnia wywiera to korzystny wpływ biologiczny i psychiczny na zdrowie ludzi.

Duży wzrost promieniowania nadfioletowego w widmie świetlnym nad pokrywą śnieżną obserwuje się zwłaszcza w górach. Przyrost procentowy promieni krótkich wraz z wysokością, widoczny w górach również w innych porach roku, zimą jest znacznie większy. Wpływa na to m.in. niska wartość kąta padania promieni słonecznych na pokrywę śnieżną, co zwiększa zjawisko odbijania promieni. "Natomiast promieniowanie długofalowe nie ulega większym wahanom ani ze zmianą wysokości nad poziomem morza, ani ze zmianą pór roku i związanych z nimi kątów padania promieni słonecznych" /58/. Efekt ten jest wykorzystywany w klimatoterapii. Latem bowiem wraz ze wzrostem ilościowym promieniowania nadfioletowego wzrasta temperatura powietrza, pogarszając w godzinach największego usłonecznienia komfort atmosferyczny środowiska. Zimą natomiast można dostarczyć w sposób naturalny organizmowi dużą kontrolowaną dawkę tych korzystnych dla zdrowia promieni, nie obciążając mechanizmów termoregulacji ustroju. Wymienione zjawiska były przedmiotem badań prowadzonych nad pokrywą śnieżną z polskich badaczy przez A. Kosibę, Merikofera i innych.

Omawiane czynniki stwarzają bardzo dogodne warunki zdrowotne do rekreacji zimą na otwartej przestrzeni.

6.2. Lawiny oraz zsuwy i obrywy śnieżne - zjawiska śniegowe zagrożające bezpieczeństwu narciarzy

Lawiny i zsuwy śnieżne w zasadzie występują tylko w wyższych partiach gór w Tatrach, na Babiej Górze i na niektórych terenach Karkonoszy. W sprzyjających ich wyzwalaniu warunkach pogodowych i terenowych notuje się znaczną liczbę tych zjawisk śniegowych. Stanowią one w okresie zimowym i wczesno-wiosennym poważne zagrożenie bezpieczeństwa turystów i narciarzy. Choć w Polsce wypadki zasypania ludzi zdarzają się stosunkowo rzadko, to jednak zwały śniegu pochłonęły w tych rejonach dziesiątki ofiar.

Metamorfoza śniegu powoduje, że kolejne warstwy tworzące pokrywę śnieżną różnią się znacznie właściwościami fizycznymi, takimi jak ciężar właściwy, średnica ziaren oraz stopień wilgotnoś-

ci i kompaktacji czyli zbitcia cząsteczek. Spójność poszczególnych warstw może zostać naruszona, a stan równowagi zakłócony w wyniku ciężaru mas nadkładu leżącego np. na warstwie zlodzonej, stającej się w pewnych warunkach płaszczyzną poślizgu. W pokrywie śnieżnej pojawiają się wówczas naprężenia, które rozładowane w sposób nagły powodują jej ruchy. Lawiny i zsuwy schodzić mogą pojedynczo lub grupami - nawet w zespole po kilkadziesiąt sztuk. Szerokość zejścia objąć może mały, kilkudziesięciometrowy lub nawet kilkusetmetrowy odcinek zbocza.

Są lata, kiedy ilość lawin i zsuwów w Tatrach przekracza liczbę 150 zarejestrowanych. W innych, mniej śnieżnych notuje się ich zaledwie kilka. Przybierają one wówczas formę zsuwów lub obrywów, a więc przemieszczeń poziomych mas śnieżnych na stoku związanych z przesunięciem niewielkich i powierzchniowych mas śniegu, osiagających u czoła stożka niewielką wysokość około 1 metra.

Badania lawin obejmują w Polsce zagadnienia rejestracji czasu i miejsca ich występowania, rodzaju, przyczyn wystąpienia, przebytej drogi, wyrządzonych szkód i opis stożka lawinowego. Dąży się również do zarejestrowania stanu pogody w okresie zejścia lawiny.

Wyzwoleniu lawin sprzyja wartość kąta pochylenia terenu, brak roślinności - krzaków i drzew oraz procesy odwilżowe, powodowane napływem ciepłych mas powietrza lub dużą liczbą godzin nasłonecznienia rozluźniającego strukturę masy śnieżnej. Schodzenie lawin ułatwia mechaniczne nacięcie pokrywy np. wskutek poprzecznego zjazdu narciarza przez stok, pokryty mało stabilną pokrywą śnieżną. Lawiny ruszają już na stokach o nachyleniu około 15-20°, choć najłatwiej tworzą się na stokach o kącie nachylenia wynoszącym około 50°. Lawiny mogą się tworzyć również z dużych mas śniegu świeżo spadłego w temperaturach ujemnych. Są to lawiny pyłowe i mogą być wyzwolone siłą wiatru przez osuwający się nawis^{x/}, falę akustyczną lub przez turystów. Lawiny najczęściej

x/ Nawis śnieżny narasta na grzbiecie górskim lub grani pod działaniem wiatru, tworząc przewieszone nieraz na kilka metrów okapy. Nie należy chodzić po nawisach oraz ćwiczyć na polu znajdującym się w bezpośredniej bliskości okapów. Ich odpadnięcie wyzwolić może zsuwy lub lawiny.

występują około południa. Lawiny ze śniegu puszystego, zmrożonego występować mogą również w nocy.

Lawiny ze śniegu mokrego i starego urastają w trakcie zejścia w lawinę śniegowo-gruntową, łamiącą drzewa i zrywającą elementy stałego podłoża. Turyści zasypani lawiną pyłową mają jeszcze szansę uratowania życia, jeżeli nie zostali uduszeni pyłem śnieżnym lub uderzeni siłą nacisku masy powietrza, poprzedzającego czoło lawiny i nie doznali poważnych obrażeń ciała. Lawina śniegu starego grozi urazami przez uderzenie złodzionymi blokami śniegu, podłoża i gałęziami oraz uduszeniem w razie zasypiania wilgotnym śniegiem, nie przepuszczającym powietrza.

Ogólnie wyróżnia się lawiny powierzchniowe, gdy warstwy świeżo spadłego śniegu zsuwają się po stromym podłożu śnieżnym i głębokie, czyli gruntowe, gdy porywają elementy podłoża. Zsuw tworzy przeważnie deska śnieżna powstała pod działaniem eolicznym.

Dla ustrzeżenia się lawin znawcy omawianego zagadnienia proponują:

- nie wyruszać na wycieczki górskie bezpośrednio po świeżych i obfitych opadach śniegu. W wyborze pól ćwiczebnych w tym okresie należy unikać stromych stoków i żlebów,
- nie przecinać w poprzek stromych zboczy zarówno przy podejściu jak i przy zjeździe szczególnie wówczas, gdy zalega wysoka warstwa małowstabilnego śniegu,
- jeżeli nie da się uniknąć przejścia niebezpiecznego stoku, przekraczać go możliwie w wyższych partiach w najwęższym miejscu albo w terenie zalesionym, pokrytym kosoźrzewiną, gładzami itp.,
- przez zagrożony stok iść w dużych 50-metrowych odstępach, posuwając się ostrożnie jednym śladem /wiązanie obluźwane, nawet odpięte/,
- pamiętać o tym, że najniebezpieczniejszą porą sprzyjającą wyzwalaniu lawin jest południe i wczesne godziny popołudniowe,
- na stokach południowych /zwłaszcza w okresie wiosennym/ należy zachować - w okresie zagrożeń lawinowych - szczególną ostrożność,

- unikać stromych lub wklęsłych żlebów, w których gromadzi się grubsza warstwa śniegu, skłonna zawsze do obsuwania się; wybierać raczej tereny kopulaste, blisko głazów, kosodrzewiny itp.,
- nie chodzić po nawisach śniegu ani nie przechodzić pod nimi.

Przechodząc grupowo przez stok zagrożony zejściem lawiny, należy obserwować poprzednika a w razie zasypania dokładnie zapamiętać miejsce, w którym nastąpił wypadek. W poprzek stoku rozpina się czasami czerwony sznur lawinowy, który w razie zasypania, ułatwia szybkie odszukanie poszkodowanego.

Lawiny stanowią wielkie niebezpieczeństwo nie tylko dla istot żywych, ale powodują również znaczne szkody w gospodarce regionów górskich. Zapobieganiu lawinom służą wyniki badań licznych prac naukowo-badawczych, prowadzonych na terenach górskich. Zmierzają one do wypracowania systemu zabezpieczeń i informacji. Na zagadnienia niebezpieczeństw występujących zimą w terenie górskim zwracają uwagę autorzy licznych opracowań. W. Milata, autor wielu prac z zakresu niweologii, żywo interesował się wymienionymi problemami, organizując system informacji o warunkach śniegowych dla narciarzy.

O niebezpieczeństwie lawin informują:

- ocena stanu pogody i podłoża śnieżnego, pory dnia, konfiguracji terenu,
- komunikaty narciarskie,
- znaki wywieszane przez GOPR.

Dawniej PIHM - obecnie IMiGM oraz Komisja Turystyki Narciarskiej PTTK w Krakowie wydają w sezonie śnieżnym w każdy czwartek "Narciarski komunikat śniegowy", zawierający informacje o pogodzie, grubości pokrywy śnieżnej i gatunku śniegu, przewidywaną pogodę w ciągu najbliższych dni, ostrzeżenia dotyczące lawin i innych niebezpieczeństw wywołanych stanem pogody i pokrywy śnieżnej. Ułatwia to planowanie wycieczek, imprez oraz szkolenia. Działalność w tym zakresie zapoczątkowana została w Polsce już w roku 1926. W latach tych aż do wybuchu II wojny światowej kol-

portowane były "Narciarskie komunikaty śniegowe". Z Państwowym Instytutem Meteorologicznym w Warszawie współpracowały w tym zakresie Liga Popierania Turystyki oraz Towarzystwo Krzewienia Narciarstwa. W każdy piątek rozsyłano 750 egzemplarzy "komunikatu" i ogłaszano przez radio w Krakowie na całą Polskę. Komunikat ten przedrukowywała krajowa prasa sobotnia. Wydawnictwo to przewyższało fachowością podobne komunikaty zagraniczne.

Obecnie, mimo kontynuowania tej działalności, w wyniku niedostatecznego rozpowszechnienia odczuwa się wyraźny brak tego typu informacji, chociaż wraz ze wzrostem ruchu turystycznego wzrosło również zapotrzebowanie na informacje o stanie pokrywy śnieżnej oraz pogody.

Głównym celem informacji o stanie pogody i warunków śniegowych jest ochrona turystów, szczególnie turystów narciarzy, przed utratą czasu, pieniędzy oraz przede wszystkim zdrowia, a nawet życia, przy podejmowaniu wycieczek w góry podczas złej pogody i niewłaściwego stanu pokrywy śnieżnej. Dla informacji i spopularyzowania zamieszczono jeden z komunikatów śniegowych.

NARCIARSKI KOMUNIKAT ŚNIEGOWY

Wydaje: KOMISJA TURYSTYKI NARCIARSKIEJ ZG PTTK
Kraków pl. Wiosny Ludów 8

na podstawie danych Krakowskiego Oddziału IMiGW

Nr 3

Na obszar Tatr, Beskidów i Sudetów

Stan pogody o godz. 6.00 w dniu 11 stycznia 1979 r.

Zachmurzenie duże, lokalnie większe przejaśnienia, temp. od -10 w kotlinach i partiach szczytowych do -1 na pozostałym obszarze. Wiatry w Beskidach słabe i umiarkowane południowe, lokalnie zmienne. W Tatrach wichura 23 m/sek. w porywach do 4 m/sek. - tzw. halny. W Sudetach temp. od -2 st. do -10.

Grubość pokrywy śnieżnej w cm:

Kasprowy Wierch 72, Zakopane 17, Hala Gąsienicowa 54, Muszyna 20, Brenna 11, Szczyrk 26, Istebna st. 47, Istebna Wieś 45, Laliki 27, Rajcza 20, Rycerka G. 28, Lipowa 16, Korbielów 20, Koszarawa 21, Łopuszna 13, Kowaniec 28, Czarny Dunajec 12, Witów 13, Zazadnia 20, Białka Tatrzańska 10, Poronin 9, Polana Chochołowska 26, Dolina Strążyska 25, Kościelisko Kiry 20, Kuźnice 26, Myślenickie Turnie 33, Bukowina 11, Morskie Oko 51, Czorsztyn 12, Ochotnica G. 16, Turbacz 58, Rabka 18, Mszana Dln. 14, Obidowa 24, Krynica 20, Brzegi D. 18, Lubaczów 13, Baligród 16, Cisna 17, Myczkowce 10, Solina 15, Wysowa 26, Pilsko 21, Śnieżka 55, Jelenia Góra 15, Szklarska Poręba 20, Śnieżnik 40, Zieleniec 21, Kamienna Góra 22, Srebrna Góra 8, Polanica 10, Kudowa 20, Bierutów 31, Szczawno 18, Przeł. Okraj 50, Strzecha Akadem. 60, Samotnia 90, Łabski Szczyt 80, Hala Szrenicka 80.

Charakterystyka pokrywy śnieżnej i warunki narciarskie:

Pokrywa śnieżna rozłożona jest nierównomiernie, w partiach szczytowych wystają kamienie, w kotłach, gdzie występuje śnieg suchy, przewiany są dobre warunki narciarskie. Poniżej 1200 m warunki narciarskie są trudne, miejscami brak śniegu, w dolnych odcinkach nartostrad wystają kamienie i korzenie. W Sudetach śnieg zsiadły i przewiany, wystają kamienie i korzenie. Nartostrady w dolnych partiach nieprzejezdne.

Przewidywany przebieg pogody do dnia 14 stycznia 1979 r.:

Zachmurzenie duże, okresami większe przejaśnienia, przejściowe opady śniegu lub deszczu ze śniegiem, w górach śniegu. Temp. od -2 do +1 st., w dzień, do -5 w nocy. W Tatrach odpowiednio od -8 do -12 st. 14 .I.79 ochłodzenie średnio o ok. 8 st., w górach wiatr halny stopniowo słabnący. Na pozostałym obszarze wiatr umiarkowany południowy i południowo-zachodni. W Sudetach zachmurzenie duże, temp. dniem od -1 st. do -4 st. nocą od -4 do -7 st. Wiatry umiarkowane, w szczytowych partiach dość silne, powodujące zamiecie śnieżne.

6.3. Inne niebezpieczeństwa uwarunkowane stanem pogody i pokrywy śnieżnej

Niekorzystny wpływ opadów śniegu polegać może na stwarzaniu utrudnień komunikacyjnych, wyrządzaniu szkód materialnych, a w razie nieprzestrzegania określonych zasad uprawiania sportu i turystyki nawet na ujemnym wpływie na zdrowie.

Stan bezpieczeństwa podczas uprawiania różnych form turystyki i sportów zimowych na śniegu jest uzależniony od warunków pogody. Niebezpieczeństwo może być wywołane przez opad śniegu lub formy jego akumulacji w terenie. Śnieg mieciony wiatrem ogranicza zakres widzenia i stwarza możliwość mylnego, nieprecyzyjnego wykonywania ruchów, co grodzi upadkiem lub kolizją z przeszkodą lub innym narciarzem. Śnieg odtłuszcza twarz, nawilża ją, czyniąc podatną na odmrożenie. Oczy, nie zabezpieczone okularami, są narażone na mechaniczne urazy drobinami śniegu. Może to prowadzić do stanów zapalnych błon śluzowych oka. Podobny efekt wywołać może olśniewający blask promieni słonecznych odbijających się od białego podłoża /albedo czystego świeżo spadłego śniegu wynosi aż 95 %/, co wzmacnia proces olśnienia.

Długotrwałe działanie olśniewające grozi wystąpieniem objawów śnieżnej ślepoty. Komplex wymienionych negatywnych wpływów spowodować może błądzenie w terenie, a w konsekwencji wyczerpanie organizmu, odmrożenia, a w razie zabłądzenia nawet zamarznięcie.

Jazda na nartach z prędkością 20-100 km/godz. wymaga ochrony wzroku przed cząsteczkami padającego śniegu, który zderzając się z twarzą jadącego narciarza działa tak oślepiająco jak potężna zamieć śnieżna. Zagubienie okularów przy prędkości 40-100 km /godz. powoduje natychmiastową utratę orientacji, grożącą wypadnięciem z trasy i wypadkiem. Przypadki takie zanotowano już niejednokrotnie na trasach narciarskich. Zamieć śnieżna potęguje jeszcze dodatkowo siłę uderzenia cząsteczek śniegu i lodu o twarz narciarza. Zachodzi wówczas konieczność ochrony nie tylko wzroku, ale i odkrytych części skóry przed mechanicznymi urazami i oziębieniem.

Śnieg padający lub niesiony wiatrem zakrywa szybko ślady i zmienia wygląd terenu, co może stać się przyczyną zabłądzenia. Śnieg topiący się na ubraniu powoduje jego zmoczenie i zwiększa

utratę ciepła z organizmu oraz powoduje pogorszenie sprawności psychofizycznej. Szczególnie niebezpieczna bywa dla narciarzy zadymka lub zawieja, zwana popularnie "kurniawą". Jest to zjawisko atmosferyczne polegające na poziomym przenoszeniu padającego śniegu wymieszanego ze śniegiem już spadłym. Śnieg taki zatyka drogi oddechowe, utrudnia oddech, oślepia i oziębia organizm przez połączone oddziaływanie oziębiające wiatru i topniejącego śniegu /35/. Również zanieć czyli zjawisko przenoszenia przez wiatr śniegu poderwanego z podłoża podobnie jak zawieja powoduje zmiany w ukształtowaniu pionowym i poziomym pokrywy śnieżnej. Tworzą się wówczas takie struktury morfologiczne jak zaspy, deski śnieżne, nawisy i okapy, które utrudniają lokomocję na nartach, a w razie ćwiczeń na polach śnieżnych i trasach zjazdowych, wymagają przygotowania podłoża przez udeptywanie lub ugniatanie ratrakami.

Przed zadymką i zawieją należy się zabezpieczyć za pomocą doboru właściwego ubioru i okularów.

Pokrywa śnieżna, zależnie od swojej wysokości, gatunku śniegu i form akumulacji, ułatwia lub utrudnia wykonywanie ewolucji narciarskich. Takie gatunki śniegu jak śnieg zbity-twardy /deska śnieżna/, śnieg zleżały - mokry, szren' ablacyjna, szren' eoliczna, lodoszren', skorupa lodowa, utrudniają swobodne poruszanie się na nartach, podobnie jak śnieg kopny tworzący zaspy. Lodoszren', zwłaszcza gdy leży na warstwie śniegu luźnego, grozi nagłym załamaniem pokrywy śnieżnej i przewróceniem oraz zranieniem o lód. Doświadczony narciarz dobiera technikę jazdy do panujących warunków atmosferycznych i śniegowych. Praktyka wykazała, że najbezpieczniejszą jazdę gwarantuje puch śnieżny leżący na twardym sprężystym podłożu. Notuje się wówczas najmniejszą liczbę wypadków. W. Schweisheimer /122/, badający zależność liczby wypadków od warunków pogodowych i stanu pokrywy śnieżnej, stwierdził dodatkowo, że bardzo niska temperatura powietrza powoduje zmniejszenie liczby wypadków, a to z tej prostej przyczyny, że narciarze krócej przebywają na nartach i jeżdżą ostrożniej. Najwięcej wypadków zdarza się na świeżo spadłym, głębokim i mokrym śniegu. Aż 75% wypadków zdarza się na stokach o nachyleniu mniejszym od 20° , a 48% na stokach o nachyleniu mniejszym od 10° .

Przy silnym działaniu słońca na pokrywę śnieżną może nastąpić nierównomierne jej zanikanie, a w pierwszej fazie wystąpienie mokrych plam. Sąsiadowanie naprzemienne płatów śniegu mokrego i zmrożonego grozić może nagłym przyhamowaniem lub ucieczką nart do przodu. Narciarze mniej wprawni narażeni są w takim wypadku na upadek i obrażenia. Narty zwilżone po wjechaniu w śnieg zmrożony mogą ulec złodzeniu, co utrudnia dalszą jazdę.

Stwierdzono, że promieniowanie słoneczne sięga w zależności od gatunku śniegu i czasu jego zalegania na dość znaczne głębokości. Szczególnie silnie wchłaniane przez pokrywę śnieżną jest promieniowanie długofalowe. Powoduje to, że przedmioty schowane pod pokrywę śnieżną takie jak bloki skalne lub pniaki silniej chłoną promieniowanie ciepłe niż pokrywa śnieżna. Wydostają się one po pewnym czasie nad śnieg, stwarzając potencjalne warunki zagrożenia bezpieczeństwa narciarzy. Dlatego pola i trasy narciarskie powinny być bardzo starannie oczyszczone z tego rodzaju przeszkód, co zapewni większą jednolitość tworzenia się i zanikania pokrywy śnieżnej i zwiększy bezpieczeństwo uprawiania narciarstwa.

Trasy narciarskie powinny być przygotowane do eksploatacji sezonowej jeszcze przed opadami śniegu, aby można było korzystać z nich bez niebezpieczeństwa nawet przy minimalnej grubości pokrywy śnieżnej. Kamienie, pniaki, korzenie i podobne przeszkody należy usunąć, a wąskie miejsca i zakręty poszerzyć. Należy ściąć do około 2 m wszelkie gałęzie zwisające nad trasą.

St. Faecher /35/, uwzględniając kompleks niebezpieczeństw czyhających na narciarza, trafnie określił ten rodzaj działalności turystycznej jako "walkę z przeciwnościami natury/.../ jednakże walka ta toczona być powinna do momentu, w którym cofnięcie się z pola nigdy nie przynosi ujmy, kiedy trudności przekraczają zwykłą, a nawet bardzo dużą miarę, trzeba umieć zawrócić". Uwaga ta została sprecyzowana pod wrażeniem tragicznej śmierci 4 turystów, którzy zginęli w "kurniawie" na Babiej Górze.

Stwierdzono również, że szata śnieżna obniża ilość pary wodnej w powietrzu, prowadząc do deficytu gospodarki wodnej w organizmie. Gospodarka ta może zostać dodatkowo zaburzona w wyniku konsumowania śniegu przez turystów, którym nie zapewniono napojów podczas wycieczki lub wędrówki.

W planowaniu budowy ośrodków turystyki i sportów zimowych należy uwzględnić również ogólny stan pokrywy śnieżnej jako czynnika utrudniającego komunikację i transport. Koszty usuwania śniegu z dróg dojazdowych oraz uprzątnięcia zasp śnieżnych, budowanie płotów przeciwwziemiowych oraz zapór lawinowych mogą okazać się nieopłacalne w porównaniu z korzyściami wyniesionymi z zamieszkania w strefie szczytowej górotworu. Obfite opady mogą bowiem spowodować uwięzienie mieszkańców, dezorganizację administracji i łączności. Jeżeli uwzględnimy stosunkowo znaczną urozowność towarzyszącą uprawianiu narciarstwa, zmuszającą do utrzymywania sprawnej łączności z ośrodkami służby zdrowia, to okaże się, że bardziej opłacalne jest sytuowanie stałych obiektów służących narciarstwu u podnóża stoków, zapewniając jednocześnie sprawny transport użytkowników do strefy szczytowej wyciągami i kolejkami różnych typów, dostosowanymi do frekwencji, warunków środowiska i możliwości inwestycyjnych.

Liczni autorzy zwracają uwagę na niekorzystny wpływ pokrywy śnieżnej, wychładzającej dolne warstwy atmosfery i wywołującej zjawisko tworzenia się inwersji termicznych, które osiagają grubość dochodzącą niejednokrotnie do kilkuset metrów. Występują one najczęściej w kotlinach i dolinach bezodpływowych w okresach stabilizowania się układów cyklonalnych. Stan taki sprzyja występowaniu mgieł oraz zbieraniu się zanieczyszczeń atmosferycznych, co pogarsza warunki zdrowotne terenów rekreacji. Badania nad przydatnością terenów na potrzeby turystyki i rekreacji powinny więc uwzględniać i to ważne zjawisko atmosferyczne.

UWAGI KOŃCOWE I WNIOSKI

Zima powoduje w miastach wyraźne pogorszenie warunków bioklimatycznych pracy i wypoczynku. W samopoczuciu zarówno dzieci i młodzieży jak i ludzi dorosłych obserwuje się w styczniu i lutym kryzys samopoczucia. Odzwierciedla się to m.in. w zmniejszeniu wydajności nauki i pracy oraz zwiększeniu liczby zachorowań. Szczególnie niekorzystne warunki bioklimatyczne panują w Polsce na terenach nizinnych, gdzie częste odwilże i opady deszczu ograniczają aktywność ruchową mieszkańców. Krótki zimowy dzień powoduje konieczność przebywania w zamkniętych pomieszczeniach. W przegrzanej atmosferze mieszkań i zakładów pracy następuje obniżenie sprawności termoregulacyjnej ustroju, łatwo podatnego w takich warunkach na choroby typu przeziębieniowego.

Roczny szczyt wyjazdów urlopowych przypada na lipiec - sierpień, w którym to okresie większość ludzi dorosłych oraz dzieci i młodzieży szkolnej korzysta z urlopów i wakacji i stara się przebywać poza miejscem zamieszkania.

Mimo wielkich korzyści zdrowotnych wynoszonych z rekreacji prowadzonej zimą na świeżym powietrzu oraz rzeczywistych potrzeb organizmu łaknącego w tym okresie wypoczynku, ruchu oraz terapii klimatycznej, zimowa forma wypoczynku spędzanego aktywnie, np. na nartach, jest ciągle mało popularna. Od kilku lat szkolnictwo polskie stara się propagować wśród dzieci i młodzieży ideę aktywnego wypoczynku zimowego w postaci różnych form ruchu na śniegu i lodzie. Przesunięcie terminu wakacji zimowych na okres styczeń - luty zwiększyło możliwość realizacji tych słuszných zamierzeń programowych władz naszego szkolnictwa.

Szczupła turystyczna baza lokalowa oraz zrejonizowany zasięg występowania korzystnych warunków zimowych do uprawiania turystyki i sportów powoduje, że ciągle jeszcze niedostateczna liczba dzieci i młodzieży korzysta w rzeczywistości z różnorodnych form aktywności ruchowej w wakacyjnej przerwie półrocznej.

Wyniki analiz zasięgu występowania terenów o korzystnych warunkach do uprawiania sportów i turystyki zimowej w kraju dają możliwość dalszego udoskonalania systemu ferii zimowych. Określają one również kierunki terytorialnego rozwoju organizacyjnego

instytucji i organizacji odpowiedzialnych za rozwój sportów i turystyki zimowej.

Jedną z przyczyn ograniczonego korzystania z urlopów zimowych jest obawa przed stratą szans na wypoczynek w razie wyjazdu w niewłaściwym terminie do miejscowości, w której tylko sporadycznie wystąpić mogą warunki do uprawiania sportów i turystyki zimowej. Materiały zawarte w niniejszej pracy pozwalają w dużym przybliżeniu określić prawdopodobieństwo występowania warunków do uprawiania narciarstwa we wszystkich regionach kraju. Z zestawień tabelarycznych i materiałów graficznych obejmujących okres 10-lecia wyłania się bowiem obraz warunków zimowych poszczególnych makroregionów, a nawet miejscowości. Autor starał się w zestawieniach tabelarycznych podać charakterystykę warunków śniegowych zdalnych do uprawiania narciarstwa w miejscowościach szczególnie często odwiedzanych zimą takich, jak: Zakopane, Karpacz - Bierutowice, Jelenia Góra, Krynica, Zieleniec, Szczyrk itp. Jednocześnie scharakteryzowano stan śniegowych warunków narciarskich w regionach podgórskich oferowanych często organizatorom wypoczynku zimowego dzieci i młodzieży. Pozwoli to na dokonanie trafniejszego wyboru miejscowości w celu zorganizowania aktywnego wypoczynku zimowego.

Tworzenie się pokrywy śnieżnej zdalnej do uprawiania narciarstwa jako wybitnie sezonowego składnika środowiska geograficznego, potęgującego atrakcyjność terenu turystycznego, jest uzależnione, jak wykazała to analiza, od szeregu czynników geograficznych, których wpływ można było przedstawić w formie wymiernej. Wykrycie tych tendencji pozwoli nie tylko właściwie kierować zimowym ruchem turystycznym, ale również odpowiednio planować wielkość i zasięg budownictwa turystycznego i bazy towarzyszącej.

Na podstawie dotychczasowych wyników badań nad "śniegiem narciarskim" w kraju oraz w wyniku badań własnych autora udowodniono konieczność prowadzenia dalszych analiz nad warunkami do uprawiania narciarstwa turystycznego i sportowego wyłącznie na zasadzie badań pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm. Do takiego podzielnego traktowania zagadnienia zmusza nie tylko specyfika narciarskiej działalności turystycznej i sportowej, ale również warunki fizyczno-geograficzne naszego kraju.

W wyniku dokonanych analiz, uwzględniających dotychczasowy dorobek w omawianej dziedzinie oraz w wyniku badań własnych autora, sprecyzowano zakres niezbędnej charakterystyki przyszłego terenu narciarskiego, która oprócz charakterystyki topograficznej uwzględniać powinna:

- kompleksową waloryzację, której zakres określił autor w zestawieniu tabelarycznym 2-3, a która obejmuje V kategorii terenów przydatnych dla turystyki narciarskiej oraz tyle samo na potrzeby narciarstwa zjazdowego,
- okres zalegania pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w sezonie śnieżnym /potencjalny i rzeczywisty/,
- wyznaczenie procentowego wskaźnika trwałości śniegu narciarskiego w sezonie narciarskim,
- wyznaczenie miesiąca z najlepszymi warunkami narciarskimi i liczby dni ze "śniegiem narciarskim" w tym miesiącu,
- wyznaczenie liczby lat bezśnieżnych w 5 - 10 - 15-lub 20-leciu.

Analiza wykazała, że wyznaczenie potencjalnego terminu występowania śniegu narciarskiego w warunkach geograficznych naszego kraju może być dokonane jedynie w przybliżeniu dekadowym. Dokładniejsze określenie terminów, ze względu na dużą sezonową zmienność tworzenia się i zanikania pokrywy śnieżnej, jest niemożliwe.

Analiza stanu "śniegu narciarskiego" w Polsce dokonana na podstawie wyników codziennych pomiarów 293 posterunków i stacji meteorologicznych daje dostateczny obraz zjawiska w makroskali. Dokładne wyznaczenie trasy narciarskiej lub pola w terenie o ogólnie korzystnych warunkach śniegowych wymaga dodatkowych badań szczegółowych.

Wyniki analizy pozwoliły na opracowanie:

- 1/ wykazu makroregionów dla narciarstwa zjazdowego i turystycznego w Polsce /tabela 31/,
- 2/ wykazu regionów o zbliżonych warunkach występowania śniegu narciarskiego /mapa 1, tabela 30/,

- 3/ wyznaczenie granicy wysokości nad poziom morza, powyżej której nie notuje się zim bez śniegu narciarskiego,
- 4/ obrazu kartograficznego występowania pokrywy śnieżnej ≥ 10 cm w kraju, stwarzającej korzystne warunki do uprawiania narciarstwa nizinnego,
- 5/ obrazu kartograficznego występowania pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm w kraju, stwarzającej korzystne warunki śniegowe do uprawiania zjazdowego narciarstwa rekreacyjnego.

Turystyka, a przede wszystkim współczesny sport, interesuje się poza tymi właściwościami pokrywy śnieżnej jako podłoża dla narciarstwa biegowego, zjazdowego i skoków narciarskich. Badania w tym zakresie są bardzo szczegółowe i służą głównie celowi zmaksymalizowania wyniku sportowego oraz odniesienia zwycięstwa w rywalizacji. Dotychczasowe badania wykazały, że analiza dotyczyć powinna takich cech fizycznych pokrywy śnieżnej, jak: gęstość, temperatura, wilgotność i zawartość wolnej wody, twardość, porowatość - z uwzględnieniem minutowych zmian wymienionych parametrów zachodzących w pokrywie śnieżnej pod wpływem warunków pogody panujących w miejscu treningu i zawodów.

Wyniki analiz wykazały konieczność stosowania:

- nowoczesnej klasyfikacji śniegowej, uwzględniającej występowanie wszystkich ważniejszych gatunków śniegu,
- nowoczesnych metod określania właściwości fizycznych pokrywy śnieżnej, dostosowanych do potrzeb analizy śniegów zbitych,
- dalszego prowadzenia i popularyzowania metod badawczych prowadzących do unowocześniania sprzętu, metod treningowych oraz zmaksymalizowania wyniku sportowego.

Przegląd zagadnień dotyczących wpływu pokrywy śnieżnej na stan zdrowia i bezpieczeństwa turystów i sportowców wykazał ponadto konieczność objęcia wymienionych zagadnień szerszymi niż dotychczas badaniami.

Two main groups of people are mentioned in the text. The first group consists of people who are not yet fully developed, and the second group consists of people who are already fully developed. The text discusses the differences between these two groups and the reasons for these differences. It also mentions the importance of education and training for the first group, and the importance of experience and practice for the second group. The text concludes by stating that both groups are essential for the progress of society.

PIŚMIENNICTWO:

1. Atlas klimatyczny Polski. IMiGW, PPWK, Warszawa 1973
2. Bać S.: Szata śnieżna w zlewni źródłiskowej Bobru. Wrocław 1961, Wyd. WSR, Sesja Naukowa Wydziału Melioracji Wodnych. Zeszyt Naukowy WSR Wrocław
3. Baranowska-Janota M.: Ocena środowiska geograficznego dla turystyki zimowej. Główne Problemy Rozwoju Turystyki Zimowej w Polsce. Warszawa - Kraków 1973. Wyd. Instytut Turystyki w Warszawie.
4. Baranowska-Janota M.: Charakterystyka warunków śniegowych w Karpatach dla potrzeb turystyki zimowej. Instytut Turystyki w Warszawie /maszynopis/ Kraków 1974
5. Bartnicki L., Wierzbicki Z.: Udział opadów stałych w ogólnej sumie opadów w Polsce. Prace PIHM nr 66, Warszawa 1962
6. Bielczyk Z.: Technika, metodyka nauczania biegu na nartach w zarysie. Wyd. AWF, Warszawa 1978.
7. Bielczyk Z., Pietras T.: Rekord Dużej Krokwi Manfreda Wolfa. Sport Wyczynowy 1970, nr 1/69/.
8. Bogucki J.: O znaczeniu pogody i klimatu w kształtowaniu wyników sportowych. Monografie WSWF nr 8, Poznań 1966
9. Bogucki J., Szych M.: O potrzebie badań warunków śniegowych dla narciarstwa. Monografie WSWF nr 4, Poznań 1965
10. Bowden F.P., Tabor D.: Friction and Lubrication. Research Laboratory for the Physics and Chemistry of Surfaces, Cavendish Laboratory University of Cambridge. London 1960
11. Bowden F.P.: The mechanism of sliding on ice and snow. Proceeding of the Royal Society. N 949, V 172 Hug 1939
12. Bośniacki Z., Krzeszowiak L. : Narciarski regulamin sportowy . Wyd. PZN Warszawa 1974.
13. Braschler K. : Wax oder NO-WAX das ist die Frage. Schweiz.Ski Sport. 1974, nr 12.
14. Briedon V., Chomicz K., Konček M.: Snehove pomery, w Klimat Tatr Wyd. Slovenska Akad.Vied, Bratislava 1974

15. Bury-Zaleska J. : Schodzenie pokrywy śnieżnej w terenie u-rzeźbionym w zależności od wystawy i nachylenia. Pamiętniki Puławskie 1964, z. 12.
16. Cillerova M. : Problematika mazani bežeckých lyží. Lyžarství nr 11, Praha 1976.
17. Chmielewski O., Kubicz B., Lechowicz Wł., Ziemiński A.: Polska stacja sportów zimowych. Wyd. Instytut Turystyki, Warszawa 1975.
18. Chodakow W.G. : Śniegi i lody Ziemi. PWN, Warszawa 1971.
19. Chomicz K. : Śnieg i lawiny w Tatrach w roku 1960. Prace PIHM, Warszawa 1962, z. 71, Wyd. Komunikacji i Łączności.
20. Chomicz K. : Charakterystyka stosunków niwalnych w Polsce. Prace PIHM, Materiały nr 498 Warszawa 1968.
21. Chomicz K. : Śnieg i lawiny w Tatrach w roku 1961. Prace PIHM, z. 75 Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1964.
22. Chomicz K. : Klasyfikacja śniegu i metodyka badań śniegowych w Polsce. Prace PIHM, Warszawa 1962, z. 71, Wyd. Komunikacji i Łączności.
23. Chomicz K. : Pokrywa śnieżna w Polsce, 1951 - 1970. Prace IMiGW, Materiały nr B.3727/m, Warszawa 1975.
24. Chomicz K. : Osobliwości i anomalie opadów śnieżnych w górach. Materiały z Sympozjum w Zakopanem pt. : Śnieg i pokrywa śnieżna, Wyd. IMiGW, Warszawa 1977.
25. Chomicz K. : O pokrywie śnieżnej w Karpatach. Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny, R.6, 1953, z. 1/2.
26. Chomicz K. : La prevision des crues de la fonte de neige. Acta Geoph. Pol., Warszawa 1954.
27. Chomicz K. : Conche de neige en Pologne. UGGI Association Internationale d' Hydrologie Scientifique. Reunion de Washington. Compt. Rend et. Rap. 1939.
28. Chomicz K., Kłapowa M. : Badania śniegu na Hali Gąsienicowej w roku 1962. Prace PIHM z. 87, Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa 1965.

29. Czemerda A. : Szata i pokrywa śnieżna w Karpatach Polskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 2/15, KZZG-PAN Warszawa 1967.
30. Daszkowa L.A. : Lyżnyje mazi "wisti". Teoria i Praktyka. Fiz. Kult. Moskwa 1977, nr 9.
31. Dobrowolski A.B. : Najpiękniejsze klejnoty natury. Wyd. PZWS, Warszawa 1948.
32. Dobrowolski A.B. : Historia naturalna lodu. Wyd. Koziańscy, Warszawa 1923.
33. Drozdov O.A., Mosolova G.J. : Die Intensität["] der Schnee, Firn und Eisschmelzung in den Gebirgen in der Abhängigkeit von der Temperatur und der Sonnen Strahlung. IV Conference Internationale de Meteorologie Carpathique. Kraków 1969. Wyd. WSP Kraków.
34. Dylewska W. : Grubość pokrywy śnieżnej i czas jej trwania na obszarach NW Pojezierza Mazurskiego, Podlasia, Mazowsza i Wyżyny Lubelskiej. Gazeta Obserw. PIHM z.1. Warszawa 1961.
35. Faecher St. : Tragische Kurniawa na Babiej Górze. Turysta w Polsce nr 2, Warszawa R.I. 1939.
36. Fidelus K. : Biomechaniczne badania problemów jazdy na nartach. Kultura Fizyczna nr 5, Warszawa 1972.
37. Fojt W. : Beginn und Ende der Schneedecke im Erzgebirge. Acta Hydrophys. 1976, t. 21, nr 1.
38. Głowicki B. : Struktura przestrzenna pokrywy śnieżnej w górnej części zlewni potoku szrenickiego. Materiały z Sympozjum w Zakopanem pt.: Śnieg i pokrywa śnieżna. Wyd. IMiGW, Warszawa 1977.
39. Gumiński R. : Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny, z.1, Warszawa 1948
40. Hess M. : Piętra klimatyczne w Alpach Wschodnich, Karpatach Zachodnich i w Sudetach. Przegląd Geograficzny, T.XL, 1968, z. 2.

41. Hess M. : Metoda określania ilościowego zróżnicowania mezo-klimatycznego w terenach górskich. Zeszyty Naukowe UJ Prace Geograficzne nr 18, Kraków 1968.
42. Hess M. : Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. Zeszyty Naukowe UJ. Prace Geograficzne nr 11, Kraków 1965.
43. Huzoika T. : The force with which the foot of skier pushes the ski forwards. Studies on ski /1/. Low Temp.Sci. Series A. /Phys.Sci/ Hokkaido Univ.Japan A.12.1954.
44. Iguro M. : Desing of Ski-jumping Hill for 1972 Winter Olimpie Games. Scientific Study of Skiing in Japan, Tokyo 1972.
45. Instrukcja dla stacji meteorologicznych PIHM. Wyd.Komunikacji i Łączności, Warszawa 1962.
46. Instrukcja tymczasowa o dokonywaniu obserwacji meteorologicznych i śniegowych dla narciarskich komunikatów śniegowych.PZN i PIHM, Kraków 1946.
47. Jackowski A. : Główne problemy rozwoju turystyki zimowej w Polsce. Wyd. Instytut Turystyki, Warszawa 1974.
48. Janiszewski F. : Zdjęcia pokrywy śnieżnej. Gazeta Obserwatora PIHM, nr 12 Warszawa 1953.
49. Jaroszewski W. : Trasy narciarskie w północnej Suwalszczyźnie i Wzgórzach Szeskich. Wydawnictwo Sport i Turystyka. Warszawa 1964.
50. Kaczmarek Z. : Podstawowe zasady organizacji sieci pomiarów śniegu. Prace PIHM z. 89. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 1965,
51. Kamińska E.W. : Trwałość szaty śnieżnej na północnych stokach Karpat. Rozprawy Wydz.Matem.Przyr. Polskiej Akademii Umiejęt. Kraków 1912.
52. Kłapowa M. : Termika śniegu. Prace PIHM, Warszawa 1970.
53. Kłapowa M. ; Kłapa M. : Wstępne wyniki pomiaru parowania i topnienia śniegu w Tatrach. Czasopismo Geogr. nr 2 Wrocław 1967.
54. Kłysik K. : Wpływ rzeźby na zróżnicowanie opadów atmosferycznych i pokrywy śnieżnej w Górach Świętokrzyskich. Rocznik Świętokrzyski, PWN, Kraków 1977.

55. Kondracki J. : Regiony fizyczno-geograficzne Polski. Wyd. U W Warszawa 1977.
56. Kopaniev I.D. : Metody izuceniĭa sneznogo pokrova. Leningrad 1971. Meteo.Izdat.
57. Kosiba A. : Problem zaśnieżenia ziem śląskich w zależności od warunków hipsometrycznych. Przegląd Geograficzny t. 22 Warszawa 1948/49.
58. Kosiba A. : Częstość szaty śnieżnej na ziemiach śląskich. Prace Wrocławsk. Tow. Nauk. seria B. nr 21, Wrocław 1949.
59. Kosiba A. : Zagadnienia szaty śnieżnej na ziemiach śląskich. Spraw. Wrocł. Tow. Nauk. nr 3 Wrocław 1948.
60. Kosiba A. : Warunki kształtowania się różnych form śniegu atmosferycznego. Gazeta Obserwatora PIHM nr 12, Warszawa 1953.
61. Kosiba A. : Opady śnieżne na Śląsku. Prace Wrocławskiego Tow. Naukowego, Wrocław 1955.
62. Kosiba A. : Zagadnienie klasyfikacji zim. Przegląd Geograficzny, z. 3-4, Warszawa 1956.
63. Kosiba A. : Badania nad warunkami śnieżnymi w Karkonoszach. Spraw. Wrocł. Tow. Naukowego ser. B. t. 12, Wrocław 1957.
64. Kosiba A. : Śniegi, lodowce, lądolody. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1978.
65. Kotlĭakov V.M. : Snezhnyj pokrov zemli i ledniki. Leningrad 1968. Gidrometeorologiceskoe Izdat.
66. Kozłowska - Szczęsa T., Paszyński J. : Stosunki klimatyczne Gór Świętokrzyskich. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich. z. 4 /17/ Kraków 1967.
67. Kozłowska-Szczęsa T. : Zima roku 1951/52 w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem opadów. Biul. PIHM nr 8. Warszawa 1958.
68. Kuroiwa D. : The coefficient of sliding friction between skis and chemically treated or mechanically compressed snow surfaces. Low Temp. Sci. Series A. /Phys. Sci/ Hokkaido Univ. Japan A. 27. 1969.

69. Kuziemski J. : Przyczyny meteorologiczne odwilży w Polsce. Prace Stud. Instytutu Geogr. U W 1973, z. 11.
70. Kuźmin P.P. : Fiziceskie svojstwa sneznego pokrova. Leningrad 195 Gigrometeorologiceskoe Izdatelstvo.
71. Kuźmin P.P. : Process tajanijsa snoczno go pokrova. Leningrad 1961. Gidrometeorologiceskoe Izdatelstvo.
72. Kuźmin P.P. Formirovanie sneznego pokrova i metody opredelenija snegozapasov. Leningrad 1960. Gidrometeorologiceskoe Izdat.
73. Kuzniecowa Ł.P.: Rol reliefa i lesow w rozpredielenije koliczestana osadkow na rawninie. Trud. Gław. Geofiz. Obserw. 1957, nr 72
74. Kwiatkowski J., Lucerski P. : Warunki śniegowe w Kotlinie Kłodzkiej /Zeszyty Komitetu Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN - maszynopis oddany do druku/ Warszawa 1978.
75. Kwiatkowski J., Lucerski P. : Warunki śniegowe i narciarskie na północnych stokach Karkonoszy. /Wrocław 1978 - maszynopis/.
76. Leszczycki S. : Uśnieżenie Karpat. Turysta w Polsce. 1935, nr 2.
77. Leśko R. : Charakterystyka warunków bioklimatycznych Polski w odniesieniu do turystyki i wypoczynku. Zeszyty Naukowe nr 2-3, Instytut Turystyki, Warszawa 1975.
78. Leśniakowa B. : O niektórych charakterystykach pokrywy śnieżnej w woj. krakowskim. Zeszyty Nauk. U J. Prace Geogr. z. 32. 1973.
79. Lewinska J. : Zasoby wodne w dorzeczu Dunajca i metody ich określania, Prace PIHM, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1963.
80. Lorenc H. : Zaśnieżenie Wielkopolski. Gazeta Obserw. PIHM, nr 4 Warszawa 1964.
81. Łobożewicz T. : Poszukiwanie obiektywnych metod smarowania nart biegowych. Sport Wyczynowy, nr 10 /68/, Warszawa 1969.
82. Łobożewicz T. : Metodyka badania śniegów zbitych narciarskiej trasy biegowej. Sport Wyczynowy nr 1 /69/ Warszawa 1970.
83. Łobożewicz T. : Klasyfikacja powierzchniowej warstwy śniegu biegowej trasy narciarskiej. Sport Wyczynowy, nr 2 Warszawa 1970.

84. Łobożewicz T. : Problemy meteorologii w narciarstwie w świetle doświadczeń FIS. Kultura Fizyczna nr 2, Warszawa 1971.
85. Łobożewicz T. : Ekspertyza dotycząca warunków śniegowych w Sapporo. Polska Federacja Sportu, Warszawa 1972 /maszynopis/.
86. Łobożewicz T. : Meteorologia Sportu. PWN, Warszawa 1975.
87. Madany R. : O opadach śniegu i szacie śnieżnej w Karpatach Polskich w okresie 1951-1955. Przegl.Geofiz. R.6, 1961, z.3.
88. Makowski W., Pietras T. : Próby oceny jakości smarów narciarskich. Materiały Dorocznej Sesji Nauk.AWF, Warszawa 1967.
89. Malicki A. : Opady i pokrywa śnieżna w Równi. Ann.Univ.Mariae Curie Skłodowska, s.B. v.23. Lublin 1970.
90. Mathes A. : Przyczynek do określania wpływu lasu na prędkość zanikania pokrywy śnieżnej. Gazeta Obserw.PIHM, z.2 Warszawa 1963.
91. Michna E., Paczos S. : Die schneebedingungen des Westlichen Bieszczady-Gebirges in hinsicht auf Touristische und Wintersportliche anforderungen. Folia Societatis Scientiarum Lublinsensis, Sectio, D.Vol.11, 1971.
92. Michna E., Paczos S. : Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich. Wyd. Ossolineum, Wrocław 1972.
93. Michna E., Paczos S. : Klimatyczne kryteria dla oceny pokrywy śnieżnej dla celów rekreacji i sportów zimowych na przykładzie południowo-wschodniej Polski. Geographia Polonica nr 33, Warszawa 1976.
94. Milata W. : Pokrywa śnieżna w Karpatach. Prace studium turystyki U J w Krakowie t. 3, Kraków 1937.
95. Milata W. : Karpacka Komisja Śniegowa i Lawinowa w Krakowie. Wierchy 1938, R.16.
96. Milata W. : Badania nad polami śnieżnymi w Tatrach. Wierchy 1949, R.19.
97. Milata W. : Trwałość pokrywy śnieżnej w Polsce. Przegl.Geogr. Warszawa 1950, t. XXII.

98. Milata W. : Zimowe niebezpieczeństwa gór. Turysta nr 2 /55/, Warszawa 1956.
99. Milata W. : Informacyjna służba śniegowa. Turysta nr 2 Warszawa 1956.
100. Molga M. : Śnieg w lesie. Gazeta Obserw. PIHM z. 1. Warszawa 1950.
101. Minenkov B.V., Nirenberg G.R. : Izucenie svojstv snega kak uprugogo osnovanija. Teor. i Prakt. Fiz. Kult. 1974, nr 4.
102. Moszczyńska J. : Zróżnicowanie opadów w postaci stałej i pokrywy śnieżnej na krawędzi łódzkiej. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Łódzkiego. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze Seria II, z. 32, Łódź 1969.
103. Myczkowski S. : Szata śnieżna leśnych ostępów. Przyroda Polska R 9, 1965, nr 3.
104. Nakaya U., Tada Y., Sekido Y., Takano T. : The Physis of Skiing - Preliminary and General Surveya Scientific Study of Skiing in Japan. Tokyo 1972.
105. Nedelka M., Peterek J. : Wykorzystanie klimatycznych pomiarów w Szczyrbskim Jeziorze w lutym z pkt. widzenia zimowych opadów. Meteorologicky Zaprawy 1970.
106. Obrębska-Starkłowa B. : Pokrywa śnieżna we wschodniej części Gorców. Zeszyty Naukowe U J XXIX z. 18, Kraków 1968.
107. Owsiak J. : Próba określenia warunków zimowych obszarów pojeziernych dla celów turystyczno-rekreacyjnych. Biuletyn Informacyjny Instytutu Turystyki nr 6-7, Warszawa 1974.
108. Paczos S. : Pokrywa śnieżna w woj. rzeszowskim ze szczególnym uwzględnieniem obszarów górskich. Materiały z Symposium w Zakopanem pt. : Śnieg i pokrywa śnieżna. Wyd. IMiGW, Warszawa 1977.
109. Pause W. : Die grossen Skistationen der Alpen. Osterreich-Bayern, München 1968.
110. Pawłow N. : Tarcie nart o śnieg, w: Sport narciarski w świetle badań naukowych, Wyd. GKKFiT, Warszawa 1951.

111. Peppler A. : Schneedecke und Schilaufl im Schwarzwald. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für Baden. 1932.
112. Piela T. : Program rozwoju turystyki zimowej w latach 1971-1990 w: Główne Problemy Rozwoju Turystyki Zimowej w Polsce Warszawa-Kraków 1973.
113. Piskorski Cz. : Wpływ pogody na wielkość i formę ruchu turystycznego. Instytut Turystyki. Szczecin 1973. /maszynopis/.
114. Płonka Z. : Kryteria oceny warunków środowiska przyrodniczego dla potrzeb narciarstwa. Kraków 1970. Pracownia Zagospodarowania Turystycznego GKKFiT w Krakowie /maszynopis/.
115. Radomski Cz. : Opady, osady i pokrywa śnieżna w terenie pagórkowatym oraz ich aspekt rolniczy. Wyd. WSR, Olsztyn 1964.
116. Radomski Cz. : Agrometeorologia. Wyd. PWN, Warszawa 1977.
117. Sadowski M. : Pokrywa śnieżna w Karkonoszach, Materiały z Sympozjum w Zakopanem pt. : Śnieg i pokrywa śnieżna. Wyd. IM i GW Warszawa 1977.
118. Sadowski M. : Intensywność tania pokrywy śnieżnej w Warszawie. Wyd. PIHM, Warszawa 1971.
119. Schiechl M. : Die Begründung neugebauter Schiabfahrten. Schul und Sportstättenbau. Wien 1969 nr 4.
120. Schaefer V.J., Klein G.J. Quervein de M.R. : Projet d'une classification internationale des Neiges. General Assembly of Bruxellas 1951 t. 1.
121. Schleuniger K. : Mechanische Pflege von Schiabfahrten. Schul und Sportstättenbau. Wien 1969 nr 4.
122. Schweisheimer W. : Welche ist die gefährlichste Schneelage für Skifahrer ? Deutsche Turnen 1975, nr 1.
123. Schäfer W. : "Untersuchungen über die Reibung beim Skilanglauf. Theorie und Praxis der Körperkultur, 1966 nr 1.
124. Schmuck A. : Zarys klimatologii Polski. Wyd. PWN, Warszawa 1959.
125. Schulz L. : Über die Ursachen von schneereichen und schneearmen Winter im Harz. Meteor. Rund. 1965, nr 18.

126. Seligman G. : Snow structure and ski field. London 1932.
127. Shimbo M. : Friction Snow of Ski Soles, Unwaxed and Waxed. Scientific Study of Skiing in Japan. Hokkaido Univ. 1972, Tokyo.
128. Sikolova H. : Osetrovani a priprava bezeckych lyzi pred zavodem. Lyzarstvi 1976, nr 10.
129. Sokołowska A. : Pokrywa śnieżna w lesie. Gazeta Obserw. PIHM, z. 4, Warszawa 1960.
130. Tilinger P., Potmesil J. : Zavislost vykonu v behu na lyzích na vnejsích podminkach. Teoria a Praxe tel. Vych 1977 nr 3.
131. Tusima K., Yosida Z. : Melting of ice by friction. Low Temp. Sci. Series A. /Phys Sci/ Hokkaido Univ. Japan A.27.1969.
132. Węgiełek B. : Studium możliwości wykorzystania obszarów północnej Białostoczczyzny dla potrzeb turystyki zimowej. GKKFiT - Zakład Zagospodarowania Turystycznego. Warszawa 1972 /maszynopis/.
133. Węgiełek B. : Warunki śniegowe na wybranych obszarach Polski Północnej. GKKFiT - Zakład Zagospodarowania Turystycznego, Warszawa 1972 /maszynopis/.
134. Wöllzenmüller F. : Skilanglauf für anfänger und Könner. Verlag BLV München Berlin Wien 1976.
135. Wyrzykowski J. : Walory wypoczynkowe środowiska przyrodniczego Polski w świetle aktualnego stanu badań. Zeszyty Naukowe, nr 2-3, Instytut Turystyki, Warszawa 1975.
136. Yosida Z. : Theoretical studies on the resistance of skis. Studies on Skies /2/. Low Temp. Sci. Series A /Phys.Sci/ Hokkaido Univ. Japan A.12, 1954.
137. Yosida Z. : Investigations on Snow Conditioning for the XI Olympic Winter Games, Sapporo 1972. Scientific Study of Skiing in Japan Hokkaido Univ. Tokyo 1972.
138. Zingg T. : Zur Methodik der Schneemessung, am Eidg. Institut für Schnee und Lawinenforschung /SLF/ Weissflunjoch - Davos. Winterbericht 62/63 nr 27.

139. Zacharewicz A. : Meteorologia dla turysty. Wyd. Wspólna Sprawa, Warszawa 1961.
140. Ziemilski A. : Stacje sportów zimowych w krajach alpejskich. Instytut Turystyki, Warszawa 1973.
141. Ziemilski A. : Masyw Śnieżnika - koncepcja zagospodarowania. Instytut Turystyki, Warszawa 1973.
142. Zych St. : Pogoda i klimat a człowiek. Zeszyty Naukowe Uniw. Łódzkiego, Seria I, z. 37, 1964.
143. Zych St. : Korzystne i niekorzystne działanie czynników atmosferycznych na rośliny, zwierzęta i człowieka. Problemy Uzdrowiskowe nr 5, Warszawa 1973.
144. Zych St., Jaśkiewicz W. : Wstępne studium klimatyczne obszarów górskich woj. rzeszowskiego dla potrzeb odnowy sił człowieka. Problemy Uzdrowiskowe nr 1, Warszawa 1968.
145. Zych St., Jaśkiewicz W. : Rola klimatu w problematyce odnowy sił człowieka. Problemy Uzdrowiskowe nr 3, Warszawa 1968.
146. Zych St. : Rola biometeorologii w odnowie sił człowieka - konieczne kierunki badań, w : Problemy realizacji wypoczynku po pracy i nauce. Wyd. CRZZ. Warszawa 1971.

Piśmiennictwo dotyczące występowania lawin w Polsce

- Andrzejewski H. : Automaty powiadamiają o lawinach
"Wszechświat", 1962, z.7/8
- Arczyński M. : Lawina idzie
"Turysta", R.2, 1953, nr 3
- Chomicz K. : Lawiny w Tatrach
Materiały PIHM nr 125, Warszawa 1965
- Chomicz K. : Katastrofa lawinowa w Białym Jarze
"Przegląd Geofizyczny", R.15, 1970, z.1
- Chomicz K. : Lawiny
Knazovicky L. : w Klimat Tatr. Wyd.Slovenska Akad.Vied.
Bratislava 1974
- Chomicz K. : Śnieg i lawiny w Tatrach w 1959 r.
Prace PIHM, Warszawa 1960, z 58.
- Chomicz K. : Zjawiska lawinowe w Tatrach
Materiały PIHM nr 246, Warszawa 1966
- Chludziński T. : Zdrowo i cało na wycieczkę
Wyd. Związkowe CRZZ, Warszawa 1970
- Dobrowolski J. : Lawiny śnieżne i budowle chroniące przed nimi
"Czasopismo Techniczne", T.64, 1959, nr 1
- Dubiński L. : Od śnieżynki do lawiny
Wyd. Nasza Księgarnia, Warszawa 1958
- Fabijanowski J. : Lawiny - w:
Tatrzański Park Narodowy, Kraków 1955, PAN
- Falkiewicz B. : Znaczenie badań nad lawinami dla narciarstwa
II Semin. "Przyrodnicze Podstawy Narciarstwa",
Poznań 1966, Monografie nr 12,
- Górecka H. : Uwaga lawina
"Przyroda Polska", R. 10, 1966, nr 1
- Hajdukiewicz J. : Wielka lawina przy Morskim Oku w dn.8.IV.48
Taternik, R.30, 1948, nr 1/2

- Hajdukiewicz J. : Niebezpieczeństwa Gór
w "Sygnały z gór" rozdz. XXXVIII, Wyd. SIT
1973
- Kęsik A. : Uwaga na lawiny
"Turysta", 1855, nr 3
- Kłapa M. : Lawiny
"Wierchy", R.28, 1959
- Kłapa M. : Lawiny w Tatrach
Biuletyn "Studia narciarskie", 1962, nr 3
- Kłapowa M. : Zagadnienie prognoz lawinowych w niektó-
rych krajach.
Biuletyn PIHM, R.11, 1968, nr 5/6
- Kłapa M. : Obserwacje lawin śnieżnych w Tatrach
"Wierchy", R.38, 1969
- Litewka C. : Lawiny śnieżne a gospodarka, turystyka i
sport
"Kultura Fizyczna", 1974, R.28, nr 2
- Marek Z. : Poświęćmy więcej uwagi lawinom
"Taternik", R.33, 1957, nr 1
- Mazurski K.R. : Wielka lawina w Karkonoszach /20.3.1968/
Warzecha Z. jej morfologiczne skutki
"Czasopismo Geograficzne", T.40, 1969, z. 3
- Mazurski K. : Lawiny w Karkonoszach
"Roczniki Jeleniogórskie", T.7, 1969.
- Mazurski K.R. : Biała śmierć w Karkonoszach
"Wszechświat" 1970, z.2.
- Milata W. : Lawiny
"Wierchy", R.16, 1947
- Milata W. : Pola śniegowe i lawiny
Kalendarz PZN, Kraków 1948
- Mrazik F. : Katastrofalna lawina w Niższych Tatrach
Pawłowski T. : "Wierchy", R. 25, 1956

- Myczkowski S.: Człowiek i lawiny w Alpach
'Wierchy', R.31, 1962
- Myczkowski S.: 'Lawiny'- biała zagadka przyrody
Wierchy, R.26, 1957
- Siadek R.: Białe niebezpieczeństwo
"Poznaj Świat", 1967, nr 12
- Tatrzański Park Narodowy. Mapa lawin. Warszawa 1969, 1970,
PPWK, 1:30 tys.
- Zuber A.: Lawina w Białym Jarze w Karkonoszach
"Chrońmy Przyrodę", 1969, z 4

Spis tabel

	str.
1. Klasyfikacja narciarskich stacji turystycznych uwzględniająca czas zalegania pokrywy śnieżnej oraz długość sezonu /wg T. Łobożewicza/	13
2. Klasyfikacja terenów narciarskich o pokrywie śnieżnej ≥ 20 cm dla narciarstwa zjazdowego /wg E. Michny i S. Paczosa/	22
3. Klasyfikacja terenów narciarskich o pokrywie śnieżnej ≥ 10 cm dla narciarstwa nizinnego /wg T. Łobożewicza/ .	23
4. Wykaz miejscowości, dla których obliczono średnią wartość liczby dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm za okres 1960/61 - 1969/70 /układ regionalny /.	25
5. Klasyfikacja śniegu wg zaleceń Międzynarodowej Komisji Klasyfikacyjnej Śniegu opracowana dla Polski przez K. Chomicza oraz propozycje autora dotyczące nomenklatury stosowanej w sporcie i turystyce	42
6. Procentowy udział opadów w ogólnej sumie opadów /wg L. Bartnickiego i Z. Wierzbickiego/	63
7. Wykaz średniej 10-letniej liczby dni z pokrywą śnieżną ≥ 20 cm w poszczególnych regionach oraz w skali kraju jako podstawa do wyłonienia zim śnieżnych i bezśnieżnych . .	72
8. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm w wybranych miejscowościach w listopadzie /dane za okres 1960/61 - 1969/70/	74
9. Zależność między wysokością bezwzględną terenów górskich a wybranymi elementami meteorologicznymi	77
10. Wahania czasu zalegania śniegu narciarskiego na poszczególnych piętrach klimatycznych w Karpatach /za M. Baranowską-Janotą/	79
11. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w kotlinach śródgórskich /1960/61 - 1969/70/	82

12. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Tatr i Podhala /1960/61 - 1969/70/ 84
13. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Beskidach Zachodnich /1960/61 - 1969/70/ 88
14. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Sudetach /1960/61 - 1969/70/ 100
15. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenie Beskidu Środkowego i Lesistego /1960/61 - 1969/70/ 106
16. Liczba dni z pokrywą śnieżną na terenach południowo-wschodniej Polski /wg E. Michny i S. Paczosa/ 107
17. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Przedgórza Sudeckiego /1960/61 - 1969/70/ 109
18. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na Pogórzu Beskidzkim /1960/61 - 1969/70/ 110
19. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Północnego Podkarpacia /1960/61 - 1969/70/ 114
20. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną tworzącą narciarskie warunki śnieżne na wyżynach i wysoczyznach 116
21. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyżyny Wschodniomałopolskiej /1960/61 - 1969/70/ 119
22. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyżyny Kielacko - Sandomierskiej /1960/61 - 1969/70/ 125
23. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Wyżyny Śląsko-Krakowskiej i Środkowomałopolskiej /1960/61 - 1969/70/ 130
24. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Polesia i Wyżyny Wołyńskiej /1960/61 - 1969/70/ 136
25. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pojezierza Wschodniobałtyckiego, na Wysoczyźnie Podlasko-Białoruskiej i Nizinie Staropruskiej /1960/61 - 1969/70 143

26. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pojezierza Iławskiego, Chełmińskiego-Dobrzyńskiego, Garbu Lubawskiego, Wschodniej części Niziny Północno-mazowieckiej i Niziny Południowopodlaskiej /1960/61 - 1969/70/ 147
27. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pojezierza Zachodniopomorskiego oraz Południowopomorskiego /1960/61 - 1969/70/ 150
28. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Nizin Środkowopolskich oraz w południowej części Pojezierza Zachodniopomorskiego /1960/61 - 1969/70/ 161
29. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm i ≥ 20 cm na terenach Pobrzeży Południowobałtyckich /1960/61 - 1969/70/ 164
30. Pokrywa śnieżna ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Polsce w 16 regionach w okresie od 1960/61 do 1969/70 - analiza zbiorcza 168
31. Liczba dni z pokrywą śnieżną w poszczególnych makroregionach /1960/61 - 1969/70/ 169
32. Długość zalegania pokrywy śnieżnej o grubości $\geq 0,5$ cm w 7 wybranych miejscowościach kraju - Suwałkach, Siedlcach, Lesku, Zakopanem, Kasprowym Wierchu, Gorzowie Wlkp. i na Śnieżce Dane codzienne z 10 miesięcy za okres 1966 - 1975 174
33. Liczba dni ze śniegiem o grubości pokrywy śnieżnej powyżej 20 cm /wartości dla Karpat polskich/ 186
34. Główne zasady doboru smarów narciarskich dla śniegu suchego 193
35. Wyniki badań sprężystości pokrywy śnieżnej dokonane przez B.V. Minenkova i G.R. Nirenberga w porównaniu z wynikami badań własnych autora 212

36. Rozkład temperatury w górnych warstwach pokrywy śnieżnej w obrębie torów narciarskich	217
37. Zróżnicowanie temperatury śniegu trasy narciarskiej	225
38. Współczynnik tarcia tworzyw sztucznych o śnieg wg M. Shimbo /wypisy/	228

1. Zależność między średnią liczbą dni z pokrywą śnieżną a wysokością nad poziomem morza wg E. Michny i S. Paczosa	45
2. Zależność pomiędzy średnią liczbą dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm a wysokością bezwzględną danej miejscowości oraz jej szerokością i długością geograficzną wg E. Michny i S. Paczosa	47
3. Zależność między maksymalną grubością pokrywy śnieżnej a wysokością n.p.m. wg E. Michny i S. Paczosa	48
4. Nomogram do przewidywania grubości pokrywy śnieżnej w poszczególnych partiach pagórka na podstawie pomiaru na terenie płaskim wg Cz. Radomskiego	53
5. Linia zależności między liczbą dni z pokrywą śnieżną a wzniesieniem n.p.m. w Tatrach /1951-1965/ oraz w Karpatach /1901-1910/ wg K. Chomicza	67
6. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Kasprowy Wierch, Hala Gąsienicowa, Kuźnice, Zakopane, Łapsze Niżne	81
7. Liczba dni z pokrywą śnieżną ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach Kasprowy Wierch, Hala Gąsienicowa, Kuźnice, Zakopane, Łapsze Niżne - zbiorowość uporządkowana	81
8. Jak w pkt 6 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm	85
9. Jak w pkt 7 dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm	85
10. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w ciągu sezonu śnieżnego /1960/61 - 1969/70/ na posterunkach i stacjach: Kasprowy Wierch, Hala Gąsienicowa, Kuźnice, Zakopane i Łapsze Niżne	86
11. Jak w pkt 10 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm	86
12. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Turbacz, Istebna, Szczyrk, Porąbka	89

13. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach: Turbacz, Istebna, Szczyrk, Porąbka - zbiorowość uporządkowana 89
14. Jak w pkt 12 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . . 90
15. Jak w pkt 13 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . . 90
16. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach i stacjach: Turbacz, Istebna, Szczyrk, Porąbka 91
17. Jak w pkt 16 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 91
18. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Śnieżka, Bierutowice, Karpacz, Jelenia Góra 101
19. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach : Śnieżka, Bierutowice, Karpacz, Jelenia Góra - zbiorowość uporządkowana 101
20. Jak w pkt 18 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 102
21. Jak w pkt 19 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 102
22. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm podczas sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach i stacjach: Śnieżka, Bierutowice, Karpacz, Jelenia Góra 103
23. Jak w pkt 22 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . . 103
24. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm w wybranych stacjach i posterunkach Pogórza Beskidzkiego /zbiorowość uporządkowana/ 112
25. Średnia liczba miesięczna dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach i stacjach: Dynów, Jasło, Rożnów, Skoczów, Wadowice, Przemyśl 112

26. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Horyniec, Batorz, Mazanów 120
27. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach : Horyniec, Batorz, Mazanów - zbiorowość uporządkowana 120
28. Jak w pkt. 26 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 121
29. Jak w pkt 27 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 121
30. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości 10 cm w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach i stacjach: Horyniec, Batorz, Mazanów 122
31. Jak w pkt 30 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 122
32. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Słupia Nowa, Bartków, Denków, Opatów 126
33. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach : Słupia Nowa, Bartków, Opatów, Denków - zbiorowość uporządkowana 126
34. Jak w pkt 32 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 127
35. Jak w pkt 33 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 127
36. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach i stacjach Słupia Nowa, Bartków, Opatów, Denków 128
37. Jak w pkt 36 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm . 128
38. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 i ≥ 20 cm w Białej Podlaskiej podczas sezonu śnieżnego /1960/61 - 1969/70/ 135

39. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm i ≥ 20 cm w Podhajcach w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - 1969/70/ 135
40. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: 1. Aleksandrówka, 2. Białystok, 3. Gołdap, 4. Kolno, 5. Lelkowo 140
41. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach 1. Aleksandrówka, 2. Białystok, 3. Gołdap, 4. Kolno, 5. Lelkowo - zbiorowość uporządkowana 140
42. Jak w pkt 40 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm 141
43. Jak w pkt 41 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm 141
44. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm podczas sezonu śnieżnego /1960/61 - 1969/70/ na posterunkach 1. Aleksandrówka, 2. Białystok, 3. Gołdap, 4. Kolno, 5. Lelkowo na tle stanu pokrywy śnieżnej w Zakopanem 142
45. Jak w pkt 44 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm 142
46. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w ciągu kolejnych 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Kartuzy, Kościerzyna, Gdynia 151
47. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach Kartuzy, Kościerzyna, Gdynia - zbiorowość uporządkowana 151
48. Jak w pkt 46 dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm 152
49. Jak w pkt 47 dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm 152
50. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w ciągu sezonu śnieżnego /1960/61 - 1969/70/ na posterunkach i stacjach Kartuzy, Kościerzyna, Gdynia 153
51. Jak w pkt 50 dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm 153

52. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu chronologicznym 10 sezonów śnieżnych na posterunkach i stacjach: Warszawa, Poznań, Konin, Łągów	158
53. Liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm na posterunkach i stacjach Warszawa, Poznań, Konin, Łągów - zbiorowość uporządkowana	158
54. Jak w pkt 52 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm .	159
55. Jak w pkt 53 dla pokrywy śnieżnej o grubości ≥ 20 cm .	159
56. Średnia miesięczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm w przebiegu sezonu śnieżnego /1960/61 - - 1969/70/ na posterunkach Warszawa, Poznań, Konin, Łągów	160
57. Jak w pkt 56 dla pokrywy śnieżnej ≥ 20 cm	160
58. Postępowanie przy wyznaczaniu pola narciarskiego, trasy zjazdowej lub narciarskiego szlaku turystycznego . .	172
59. Zmiana ciężaru właściwego śniegu pod wpływem kompaktacji, pod naciskiem przesuwającego się narciarza o wadze około 75 kg /narty biegowe/ - wg T. Łobożewicza . . .	203
60. Jak w pkt 59, dalszy ciąg obserwacji	204
61. Nomogram do wyznaczania procentowej porowatości /p/ śniegu na podstawie jego gęstości / d_s / - wg K. Chomicza	205
62. Nomogram do wyznaczania wilgotności procentowej śniegu przy stosunku ciężaru wody /W/ do ciężaru śniegu /S/ wynoszącym 1 : 1 i 1 : 3 - wg K. Chomicza	208
63. Zależność współczynnika tarcia kinetycznego od szybkości biegu narciarskiego - wg M. Shimbo	230
64. Zależność współczynnika tarcia od wielkości obciążenia - wg M. Shimbo	231
65. Zależność między współczynnikiem tarcia a grubością warstwy smaru	233

66. Zależność między współczynnikiem tarcia a temperaturą
pokrywy śnieżnej i jej twardością - wg M. Shimbo 234
67. Wpływ temperatury na tarcie nart po śniegu - wg
F.B. Bowdena Krzywa 1 - lakier do nart, 2 - воск pa-
rafinowy, 3,4 - воск norweski i szwajcarski, 5 - tef-
lon. W niskich temperaturach tarcie jest duże dla
wszystkich materiałów z wyjątkiem teflonu 237
68. Rozkład twardości i temperatury oraz struktura śniegu
w pokrywie nie udeptanej /a/ i udeptanej przez chodze-
nie /b/ wg Z. Yosida 239
69. Stratygrafia 60 cm warstwy śniegu najlepszej dla sla-
lomu wg Z. Yosida 239

1. Klasyfikacja terenu narciarskiego uwzględniająca różnice wzniesień /zestawienie T. Łobożewicza/	9
2. Klasyfikacja terenu narciarskiego uwzględniająca kąt nachylenia stoków /zestawienie T. Łobożewicza /	10
3. Rozkład grubości pokrywy śnieżnej na pagórku	50
$\frac{55}{4,1} = \frac{\text{długość zalegania pokrywy śnieżnej /liczba dni/}}{\text{grubość pokrywy śnieżnej /cm/}}$	
4. Rozmieszczenie mikroregionów niwalnych na Szrenicy opra- cowane metodą B. Głowickiego	55
5. Zasada reagowania kryształków śnieżnych podłoża ze smarem narciarskim ułożonym na ślizgu narty /wg F.Wüllzenmüllera/	194
6. Układ warstw śniegu pod torem narciarskim w porównaniu ze śniegiem luźno leżącym /a/ oraz wykres ciężaru właści- wego śniegu pod śladem i na zewnątrz /b/ wg U. Nakaya i in.	202
7. Symbole graficzne służące do oznaczania gatunku śniegu w pokrywie śnieżnej	222
8. Stan pokrywy śnieżnej w obrębie torów biegowych w wybra- nych okresach	223

1. Rozmieszczenie posterunków meteorologicznych na tle jednostek fizyczno-geograficznych o zbliżonym stanie "śniegu narciarskiego.
2. Roczna liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 1951 - 1970 wg K. Chomicza
3. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 10 cm /1960/61 - 1969/70/
4. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm /1960/61 - 1969/70/
5. Okres narciarski w Sudetach wg J. Kwiatkowskiego
6. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną o grubości ≥ 20 cm w południowo-wschodniej Polsce wg E. Michny i S. Paczosa

W oparciu o 10-letnie obserwacje pokrywy śnieżnej w latach 1960/61 - 1969/70 o grubości większej niż 10 cm i 20 cm w 290 miejscowościach Polski, uwzględniając dane literatury krajowej i zagranicznej, przedstawiono obraz trwałości pokrywy śnieżnej tworzącej "śnieg narciarski", dogodny dla uprawiania narciarstwa turystycznego, rekreacyjnego i sportowego. Określono w przybliżeniu dekadowym potencjalne terminy sezonu narciarskiego w poszczególnych regionach kraju, procentowy wskaźnik trwałości pokrywy śnieżnej w sezonie narciarskim, wyznaczono miesiąc z najlepszymi warunkami narciarskimi i liczbę dni w tym miesiącu oraz liczbę zim w 10-leciu bez warunków do uprawiania narciarstwa.

Omówiono podstawy metodologii badań warunków dla wyznaczania terenów narciarskich oraz metodykę badań szczegółowych pokrywy śnieżnej dla narciarstwa sportowego. Autor analizuje również zagadnienie bezpieczeństwa i higieny turystyki i sportu w warunkach klimatycznych zimy.

Conditions of tourism and sport skiing development in Poland in the light of complex snow investigation.

SUMMARY

Basing upon the 10-years observation of snow cover thicker than 10 and 20 cm, carried out in 290 locations in Poland from 1960/61 until 1969/70, the picture of snow cover durability forming so called "ski snow" good for tourist, sport and recreational skiing has been presented.

Observation includes information from both home and foreign literature.

Potential approximate decade skiing seasons in various regions of the country have been given, as well as percentage indicator of snow cover durability during skiing season; the work points out the month with the best skiing conditions as well as the number of days within this month and winters in the mentioned decade with no good conditions for skiing.

Essentials of methodology of conditions observation for appointing skiing zones have been described, as well as methodology of thorough inspection of snow cover for sport skiing.

The author carries out analysis of safety and hygienics of sports and tourism in the winter climatic conditions.

Les conditions de développement du ski touristique et sportif en Pologne à la lumière d'une étude de la neige

RESUME

En se fondant sur les observations annuelles - effectuées entre 1960 et 1970 dans 290 localités polonaises - de la couche de neige dépassant 10 et 20 cm d'épaisseur, et prenant en compte les données fournies par la littérature polonaise et étrangère du sujet, l'auteur brosse un tableau de la persistance de la couche de neige skiable qui permet de pratiquer le ski touristique, le ski-loisir et le ski sportif. Il détermine en outre, à une décade près les périodes théoriques de la saison de ski dans différentes régions du pays, l'indice de la persistance de la couche de neige durant la saison de ski, le mois de l'année où les conditions pour la pratique du ski étaient les meilleures et le nombre de journées dans le courant de ce mois ainsi que le nombre d'hivers au cours de toute la décennie considérée lorsque ces conditions étaient nulles.

L'auteur examine par ailleurs les principes méthodologiques de l'étude des conditions auxquelles doivent répondre les terrains de ski ainsi que les méthodes de l'étude détaillée de la couche de neige à l'usage du ski sportif. Il analyse aussi les problèmes de la sécurité et de l'hygiène du tourisme et du sport dans les conditions climatiques de l'hiver.

Условия развития туризма и лыжного спорта в Польше в свете комплексных снеговых ис- следований

Резюме

На основании 10-летних наблюдений снежного покрова в 1960/61 – 1969/70 г.г. толщиной более 10 см и 20 см в 290 местностях Польши, с учетом данных из польской и зарубежной литературы, представлена картина устойчивости снежного покрова, образующего "лыжный снег", пригодный для передвижения на лыжах с туристскими и спортивными целями, а также для лыжного спорта с целью отдыха. Определены в декадном приближении потенциальные сроки лыжного сезона в отдельных районах страны, процентный показатель устойчивости снежного покрова во время лыжного сезона, указывается месяц с оптимальными лыжными условиями, а также число дней в этом месяце и число зим в 10-летний период без условий для занятий лыжным спортом.

Представлены основы методологии исследования условий для определения лыжных сроков, а также методика подробных исследований снежного покрова для лыжного спорта. Автор анализирует также вопрос безопасности и гигиены туризма и спорта в климатических условиях зимы.

Spis treści:

	strona
1. WPROWADZENIE ORAZ CEL PRACY	3
1.1. Poglądy na temat pokrywy śnieżnej jako sezonowego elementu środowiska geograficznego, warunkującego uprawianie turystyki i sportów zimowych	7
1.2. Prace dotyczące klasyfikacji śniegu i pokrywy śnieżnej na potrzeby sportu i turystyki	14
1.3. Prace dotyczące metodyki badań pokrywy śnieżnej na potrzeby narciarstwa	17
1.4. Materiały i metoda opracowania	17
1.4.1. Materiały IMiGW za okres 1960/61 - 1969/70	17
1.4.2. Metoda analizy wyników	18
2. OCENA WPŁYWU ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ POKRYWY ŚNIEŻNEJ W POLSCE	
2.1. Śnieg, pokrywa śnieżna - wiadomości ogólne	37
2.2. Wysokość bezwzględna, rzeźba terenu i ekspozycja stoków	43
2.3. Pokrycie terenu	57
2.4. Czynniki i elementy meteorologiczne	58
2.4.1. Promieniowanie słoneczne - temperatura	58
2.4.2. Opady	61
2.4.3. Wiatr	65
3. ROZKŁAD PRZESTRZENNY POKRYWY ŚNIEŻNEJ W REGIONACH FI- ZYCZNO-GEOGRAFICZNYCH NA POTRZEBY NARCIARSTWA	70
3.1. Pokrywa śnieżna na obszarach górskich	74
3.2. Pokrywa śnieżna na obszarach wyżynnych	115
3.3. Pokrywa śnieżna wschodnich terenów kraju	131

3.4. Pokrywa śnieżna na obszarach nizinnych	144
4. CHARAKTERYSTYKA OBSZARÓW O NAJLEPSZYCH WARUNKACH ŚNIE- GOWYCH W POLSCE - PODSUMOWANIE	166
5. WYNIKI SZCZEGÓŁOWYCH BADAŃ POKRYWY ŚNIEŻNEJ NA POTRZEBY NARCIARSTWA	187
5.1. Biegi narciarskie a pokrywa śnieżna	189
5.2. Narciarstwo zjazdowe a pokrywa śnieżna	226
5.3. Skoki narciarskie - niezbędny stan pokrywy śnież- nej i warunki pogody	243
6. KORZYŚCI I NIEBEZPIECZEŃSTWA UPRAWIANIA NARCIARSTWA UWARUNKOWANE OPADEM ŚNIEGU LUB STANEM POKRYWY ŚNIEŻNEJ	245
6.1. Walory zdrowotne narciarstwa	245
6.2. Lawiny oraz zsuwy i obrywy śnieżne - zjawiska śniegowe zagrażające bezpieczeństwu narciarzy . .	246
6.3. Inne niebezpieczeństwa uwarunkowane stanem pogody i pokrywy śnieżnej	252
UWAGI KOŃCOWE I WNIOSKI	256
Piśmiennictwo do rozdziałów I - IV	261
Piśmiennictwo dotyczące występowania lawin w Polsce . .	272
Spis tabel	275
Spis wykresów	279
Spis rysunków	285
Spis map	286
Streszczenie	287

1.	Introduction and purpose of the work	
1.1.	Views on the problem of snow cover as a seasonal element of geographical habitat, allowing for tourism and winter sports	
1.2.	Works relating to the classification of snow and snow cover for the needs of sports and tourism	
1.3.	Works relating to the methodology of snow cover inspection for the needs of skiing ..	
1.4.	Sources and method of elaboration	
1.4.1.	Materials of the Institute of Meteorology and Water Administration for the period from 1960/61 to 1969/70	
1.4.2.	Method of analysis of results	
2.	Estimation of geographical habitat influence upon the shaping of snow cover in Poland ..	
2.1.	Snow and snow cover - general information .	
2.2.	Absolute height, relief and exposition of slopes	
2.3.	Terrain cover	
2.4.	Meteorological elements and factors	
2.4.1.	Sun radiation - temperature	
2.4.2.	Snowfall	
2.4.3.	Wind	
3.	Physical distribution of snow cover in the physical and geographical regions for the needs of skiing	
3.1.	Snow cover in the mountain areas	

3.2.	Snow cover in the uplands	
3.3.	Snow cover in the eastern parts of the country ...;	
3.4.	Snow cover in the plains	
4.	Characteristics of the areas with the best snow conditions in Poland - recapitulation.	
5.	Results of the thorough inspection of snow cover for the needs of skiing	
5.1.	Skiing contest and snow cover	
5.2.	Ski run /slalom/ and snow cover	
5.3.	Ski jumps - required state of snow cover and weather conditions	
6.	Advantages and threads of skiing, subjected to snowfall or state of snow cover	
6.1.	Health advantages of skiing	
6.2.	Avalanches, snow slides and falls - snow phenomena threatening skiers	
6.3.	Other threats resulting from weather and snow cover conditions.....	
	Final remarks and conclusions	
	Bibliography for chapters 1-4	
	Bibliography concerning avalanches' coccurance in Poland	
	List of maps	
	List of drawings	
	List of diagrams	
	List of tables	
	Summary	

1.	Introduction et objectif de l'ouvrage.....
1.1.	Opinions relatives à la couche de neige en tant qu'élément saisonnier du milieu géographique duquel dépend la pratique du tourisme et des sports d'hiver.....
1.2.	Travaux sur la classification de la neige et des couches de neige aux fins du sport et du tourisme.....
1.3.	Travaux sur les méthodes de l'étude de la couche de neige aux fins de la pratique du ski.
1.4.	Matériaux et méthodes d'élaboration.....
1.4.1.	Matériaux de l'Institut de Météorologie et de l'Economie des Eaux pour la période 1960/61-1969/70.....
1.4.2.	Méthode d'analyse des résultats.....
2.	Evaluation de l'influence du milieu géographique sur la formation de la couche de neige en Pologne.....
2.1.	Neige - couche de neige - notions générales....
2.2.	Hauteur absolue, configuration du terrain et exposition des pentes.....
2.3.	Enforestement du terrain.....
2.4.	Facteurs et éléments météorologiques.....
2.4.1.	Rayonnement solaire - température.....
2.4.2.	Le vent.....
3.	La répartition territoriale de la couche de neige dans les régions géographiques aux fins de la pratique du ski.....
3.1.	La ccuche de neige dans les régions de montagne
3.2.	La couche de neige dans les régions de plateaux
3.3.	La couche de neige dans la partie orientale du pays.....

3.4.	La couche de neige dans les régions de plaine..	
4.	La caractéristique générale des zones du pays présentant les meilleures conditions de neige..	
5.	Résultats des recherches détaillées sur la cou- che de neige skiable.....	
5.1.	Le ski de fond et la couche de neige.....	
5.2.	La descente et la couche de neige.....	
5.3.	Le saut - couche de neige et conditions atmos- phériques exigées.....	
6.	Avantages et dangers de la pratique du ski par rapport aux chutes de neige et à l'état de la couche de neige.....	
6.1.	Avantages de la pratique du ski pour la santé..	
6.2.	Avalanches, coulées et éboulements de neige - et leur danger pour les skieurs.....	
6.3.	Autres dangers déterminés par le conditions atmosphériques et l'état des couc s de neige..	
	Réflexions finales et conclusions.....	
	Bibliographie pour les chapîtres I-IV.....	
	Bibliographie des avalanches en Pologne.....	
	Liste des cartes.....	
	Liste des dessins.....	
	Liste des graphiques.....	
	Liste des tableaux.....	
	Résumé.....	

1.	Введение и цель работы	
1.1.	Мнения относительно снежного покрова как сезонного элемента географической среды, обуславливающей занятие туриз- мом и зимним спортом	
1.2.	Работы, касающиеся классификации снега и снежного покрова для нужд спорта и туризма	
1.3.	Работы, касающиеся методики исследова- ний снежного покрова для нужд лыжного спорта	
1.4.	Материалы и метод разработки	
1.4.1.	Материалы Института метеорологии и вод- ного хозяйства на 1960/61 — 1969/70 г.г.	
1.4.2.	Метод анализа результатов	
2.	Оценка влияния географической среды на формирование снежного покрова в Польше	
2.1.	Снег, снежный покров — общие сведения .	
2.2.	Абсолютная высота, конфигурация местно- сти и экспозиция косогоров	
2.3.	Покрытие местности	
2.4.	Метеорологические факторы и элементы .	
2.4.1.	Солнечное излучение — температура . .	

2.4.2. Осадки

2.4.3. Ветер

3. Пространственное распределение снежно-
го покрова в физико-географических райо-
нах для нужд лыжного спорта

3.1. Снежный покров на горных территориях .

3.2. Снежный покров в возвышенных местностях

3.3. Снежный покров восточных областей стра-
ны

3.4. Снежный покров в низменных местностях

4. Характеристика районов, обладающих наи-
лучшими снеговыми условиями в Польше —
резюме

5. Результаты подробных исследований снеж-
ного покрова для нужд лыжного спорта .

5.1. Лыжные гонки и снежный покров

5.2. Скоростной спуск и снежный покров . .

5.3. Лыжные прыжки — необходимое состояние
снежного покрова и условий погоды . .

6. Выгоды и опасности занятий лыжным
спортом, обусловленные снегопадом или
состоянием снежного покрова

6.1. Оздоровительные свойства лыжного спорта ,

6.2. Лавины, а также снежные оползни и обрывы
— снеговые явления, угрожающие безопасно-
сти лыжников

6.3. Прочие опасности, обуславливаемые состо-
янием погоды и снежного покрова

Заключительные замечания и выводы

Литература к разделам I — VI

Литература, касающаяся явления лавин в Польше

Перечень карт

Перечень рисунков

Перечень диаграмм

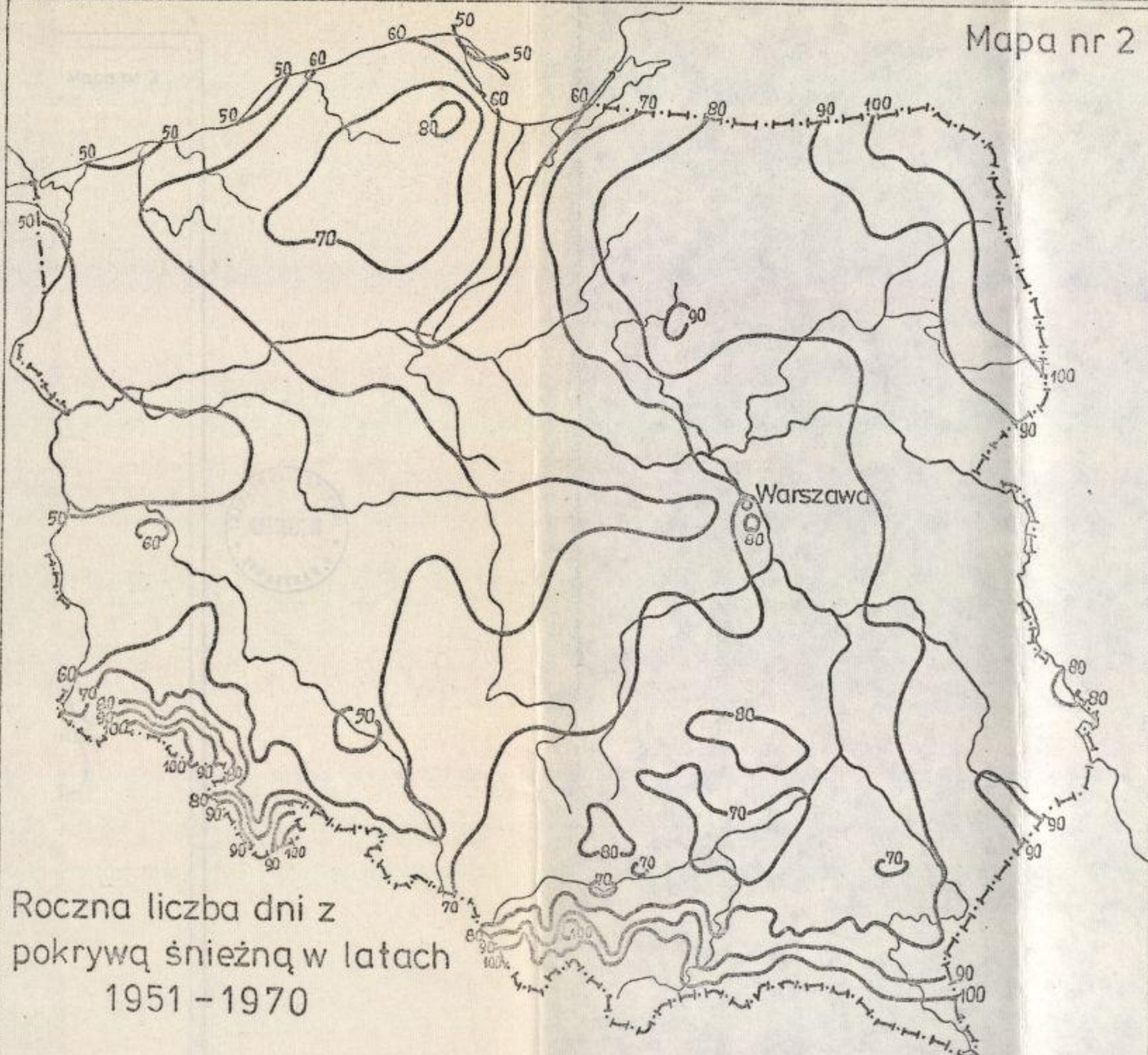
Перечень таблиц

Резюме:



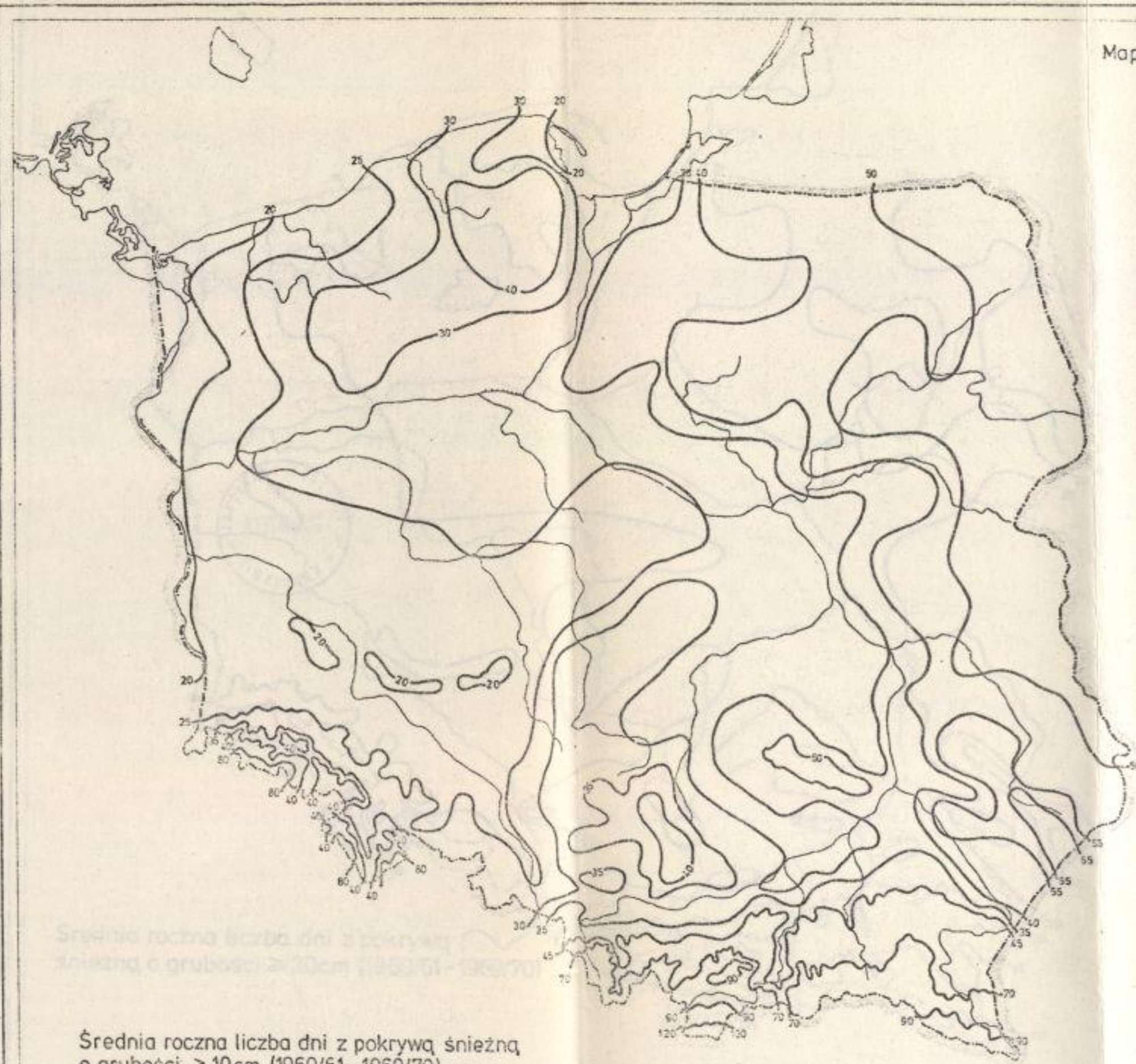
Rozmieszczenie posterunków meteorologicznych
na tle jednostek fizycznogeograficznych
o zbliżonym stanie "śniegu narciarskiego."

Mapa nr 2



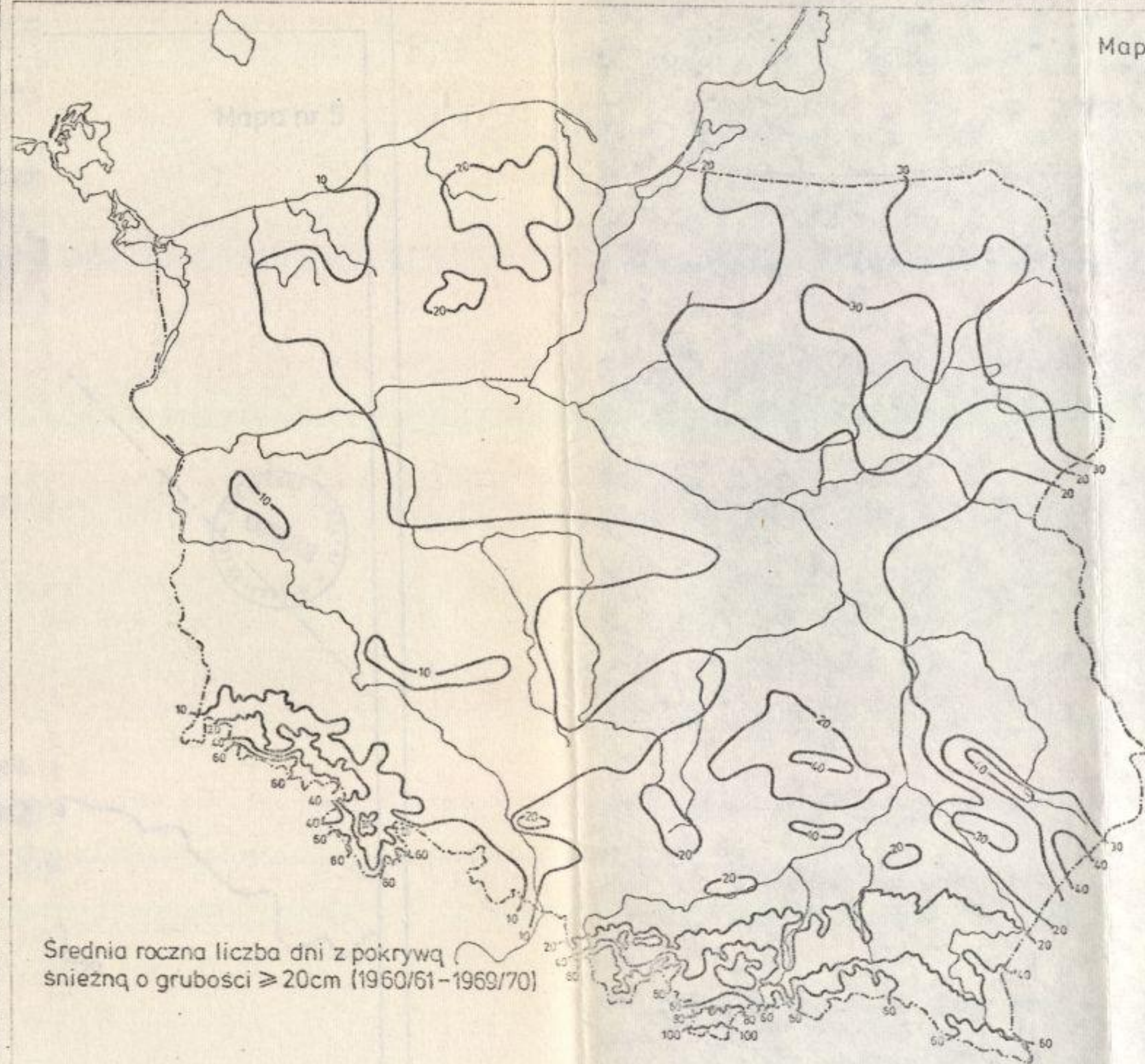
Roczna liczba dni z
pokrywą śnieżną w latach
1951 - 1970

Opr. K. Chomicz



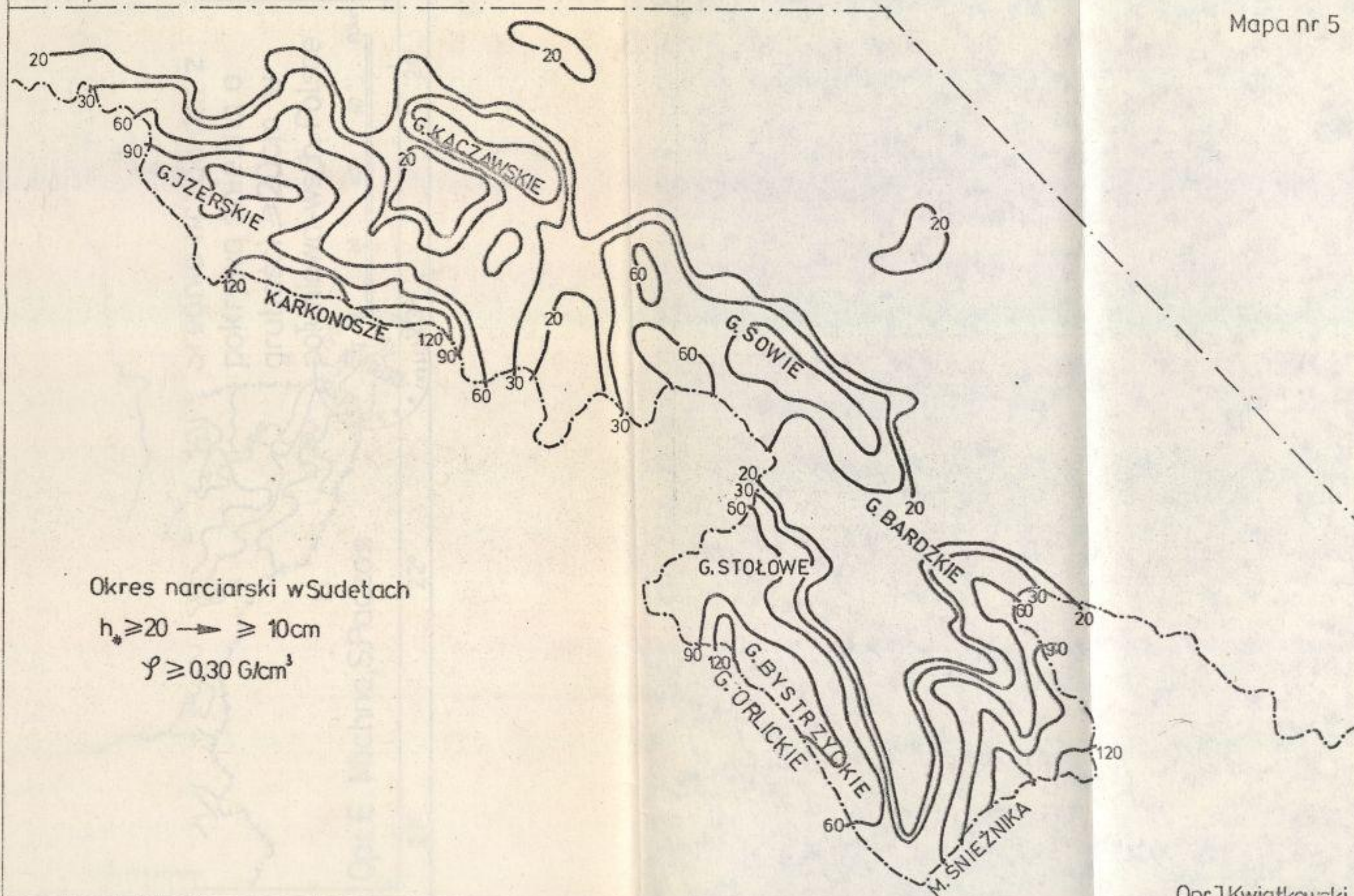
Średnia roczna liczba dni z pokrywą
śnieżną o grubości ≥ 10 cm (1950/51–1969/70)

Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną
o grubości ≥ 10 cm (1950/61–1969/70)



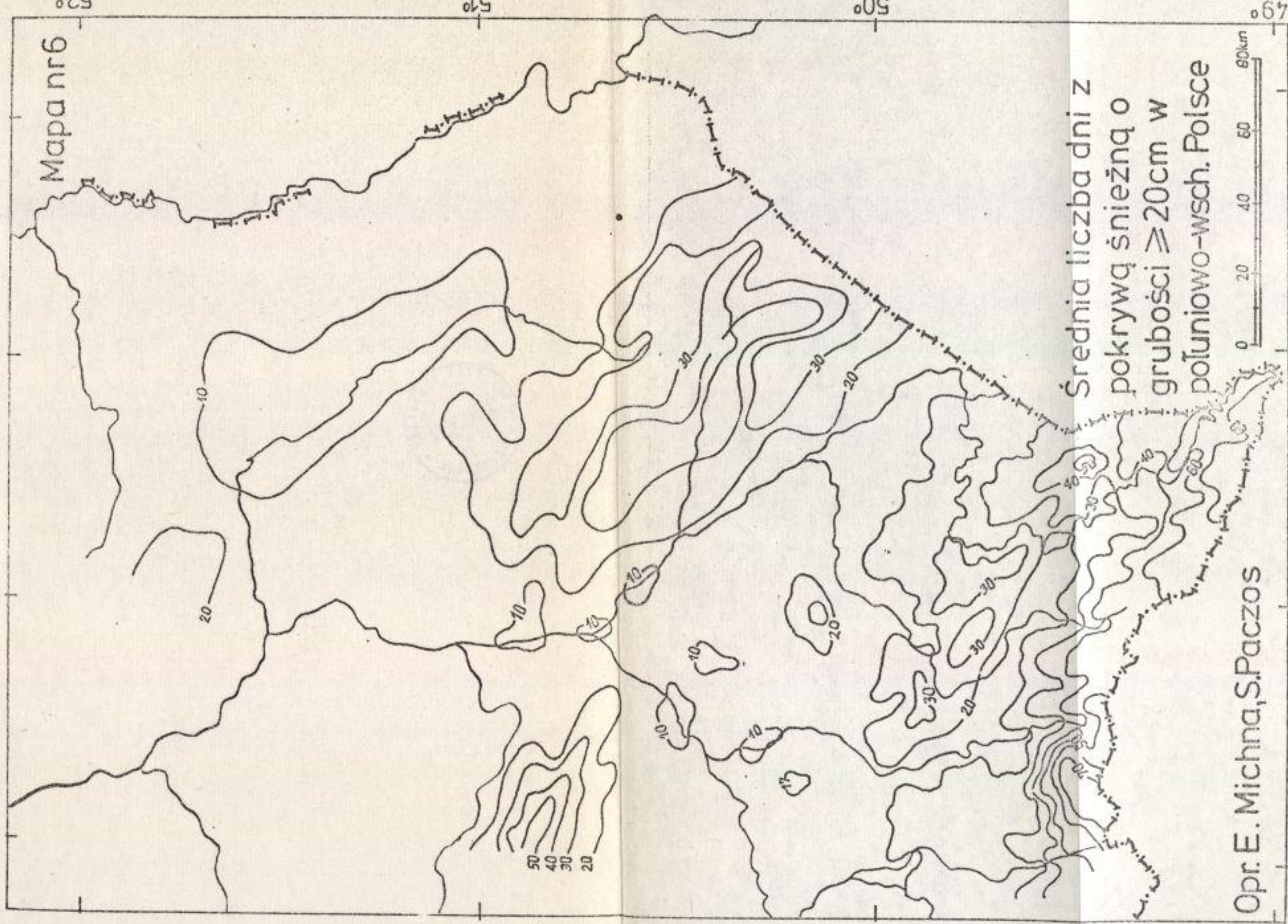
Srednia roczna liczba dni z pokrywą
śniezną o grubości $\geq 20\text{cm}$ (1960/61-1969/70)

Mapa nr 5



Opr. J. Kwiatkowski

Mapa nr 6



3699

Zakl. Usług Kserograficznych
„Polkarton” — zam. 213 / 79
nokr. 60042 f. b. C-53