

Katarzyna Piotrowicz
Uniwersytet Jagielloński
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej

Turystyka górska w aspekcie zagrożenia lawinowego

Wstęp

Lawiny śnieżne są rodzajem gwałtownego obsunięcia się mas śniegu po zboczu na odległość co najmniej 50 m. Są zjawiskiem typowym dla terenów wysokogórskich. Powstają w wyniku naturalnych procesów występujących w środowisku przyrodniczym i wcale nie muszą powodować ofiar śmiertelnych. To tylko od ludzi zależy, czy znajdą się na terenie zagrożonym zejściem lawiny. Wydaje się bowiem, że przed grożącym nam niebezpieczeństwem w wyniku wystąpienia lawiny śnieżnej może nas uchronić, przynajmniej częściowo, kilka podstawowych informacji, które bez większego trudu jesteśmy w stanie uzyskać przed zimową wyprawą w góry. Łatwiej jest uniknąć lawiny niż przeżyć wówczas, kiedy zostaniemy przez nią porwani.

Wybierając się w góry w okresie zimowym każdy turysta i narciarz, nawet nieodświadczonego amatora, powinien mieć podstawowe informacje o tym, czy istnieje niebezpieczeństwo występowania lawin, jakie stoki są najbardziej lawiniaste, kiedy i gdzie zagrożenie lawinowe może wzrosnąć.

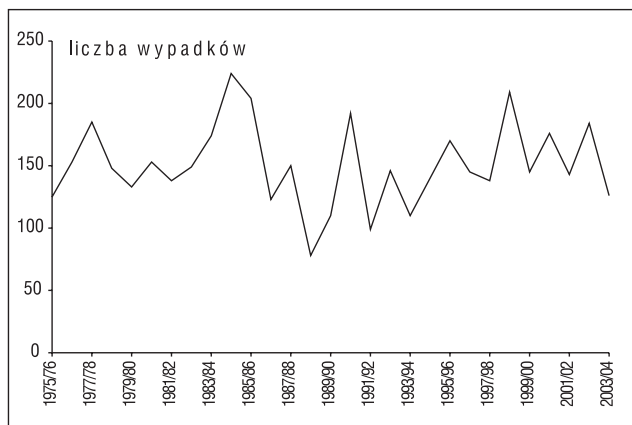
W ostatnich latach dość częste wypadki śmierci turystów z powodu lawin śnieżnych są związane z rozwojem turystyki i sportów zimowych, w tym m.in. sportów ekstremalnych, do których można zaliczyć ski-alpinizm. Narciarze uprawiający ten rodzaj sportu stanowią ponad 40% śmiertelnych ofiar wypadków lawinowych (Marasek 2003). W Stanach Zjednoczonych w ostatnich latach do głównych przyczyn zejścia lawin śnieżnych zalicza się również jazdę na skuterach śnieżnych (Piotrowicz 2005). Turyści, aby doznać bardziej intensywnej wrażeń, zapuszczają się w miejsca nieuczęszczane, w tereny poza wyznaczonymi szlakami. Popołniają wówczas szereg nieostrożności. Nie zdają sobie sprawy z grożącego im niebezpieczeństwa i z tego, że mogą być przyczyną zagrożenia dla innych.

Celem niniejszego opracowania jest charakterystyka skali zagrożenia lawinowego na świecie i w Polsce, w związku z rozwojem turystyki oraz zestawienie najważniejszych wyników badań prowadzonych przez pracowników różnych instytucji w celu prognozowania i ostrzegania o możliwym zagrożeniu lawinowym.

Wypadki lawinowe na świecie

Corocznie w górach Europy i Ameryki Północnej w lawinach ginie średnio ponad 150 osób (ryc. 1), głównie narciarzy i snowboardzistów (Schweizer 2004). Tylko w 1951 r. w szwajcarskich i austriackich Alpach zginęło 240 osób, a 45 tys. zostało odciętych od świata na kilka tygodni. W latach 1975-1986 pod lawinami w Alpach zginęło 210 osób. Co czwarta ofiara była mieszkańcem Szwajcarii (Piotrowicz 2005). W kraju tym lawiny są szczególnie niebezpieczne, gdyż u podnóża stromych stoków zlokalizowanych jest wiele miast i osiedli. Około 90% ofiar sama wywołała lawinę lub była członkiem grupy, która do jej zejścia doprowadziła (Schweizer, Lütschg 2004).

W tabeli nr 1 zamieszczono dane o śmiertelnych wypadkach lawinowych w wybranych krajach w latach 1985/86-2003/04, zebranych przez Międzynarodową Komisję Ratownictwa Alpejskiego IKAR (International Commission for Alpine Rescue), skupiającą narodowe służby ratownicze. Choć przytoczone liczby nie należą



Ryc. 1. Śmiertelne wypadki lawinowe na świecie (w państwach skupionych w IKAR) w latach 1975/76-2003/04

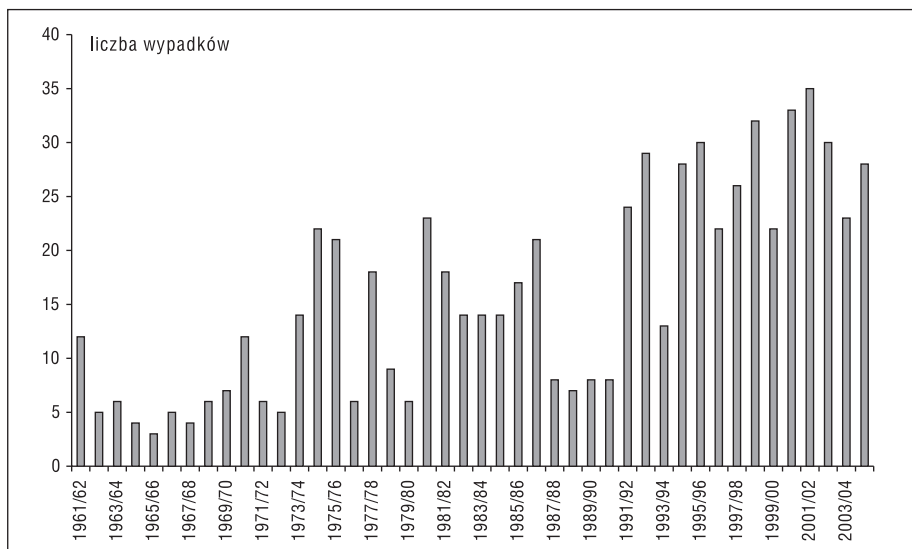
Tab. 1. Śmiertelne wypadki lawinowe w wybranych państwach należących do IKAR

Państwo	1985/86	1986/87	1987,88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	Razem
Andora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	0	-	-	-	3
Austria	43	31	37	14	12	20	9	23	13	24	37	27	11	50	39	22	17	34	8	471
Bułgaria	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	4	2	0	2	0	-	-	-	13
Chorwacja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	0	0	-	0	0	-	0	0	3
Czechy	0	1	4	0	0	1	-	4	0	0	0	0	2	0	0	0	-	-	-	12
Francja	40	24	24	17	22	47	28	23	23	23	44	23	35	44	28	30	29	26	26	556
Hiszpania	4	1	0	7	6	21	6	2	0	6	2	4	0	-	0	-	-	1	3	60
Kanada	9	7	12	6	9	12	6	12	8	15	9	16	21	16	10	12	13	29	11	233
Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
Niemcy	2	3	0	0	1	8	1	3	1	1	3	4	0	3	0	1	3	3	0	37
Norwegia	22	7	4	4	3	1	4	1	5	3	2	4	6	1	6	9	4	2	4	92
Polska	1	4	5	0	0	0	1	1	1	0	5	5	2	5	0	1	2	8	9	49
Słowacja	-	-	-	-	-	-	0	-	-	4	4	2	5	0	2	5	5	4	6	37
Słowenia	7	1	0	0	0	1	0	0	3	1	6	0	1	1	0	1	0	2	2	26
Szwajcaria	34	15	24	16	28	38	13	28	21	20	17	24	13	36	20	32	24	21	11	435
Szwecja	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	1	4
USA	17	21	8	7	8	8	24	29	13	28	30	22	26	32	22	33	35	30	23	416
Wielka Brytania	2	2	0	0	0	1	0	0	1	0	-	-	0	5	0	0	2	1	0	16
Włochy	27	16	38	11	14	38	10	24	24	12	10	13	14	12	16	29	7	24	22	361
Razem	210	133	157	81	101	196	103	151	112	140	171	148	138	208	147	176	143	184	126	2826

do bardzo dużych, niemniej jednak za każdą z nich kryje się tragedia, której można było uniknąć.

W Europie najwięcej osób ginie w lawinach we Francji (19,7%), Austrii (16,7%) i Szwajcarii (15,4%) (tab. 1). W latach 1985/86-2003/04 około 23% śmiertelnych wypadków lawinowych miało miejsce w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie.

Problem zagrożenia lawinowego jest bardzo poważnie traktowany w krajach alpejskich oraz w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. W związku z dużą liczbą turystów odwiedzających tamtejsze góry oraz stosunkowo znaczną liczbą osób zamieszkujących niektóre ich regiony, powstały specjalistyczne organizacje i służby



Ryc. 2. Śmiertelne wypadki lawinowe w Stanach Zjednoczonych w latach 1985/86-2004/05

ratownicze zajmujące się prognozowaniem stopnia zagrożenia lawinowego oraz przeciwdziałaniem ich skutkom. W naukowym poznawaniu lawin przoduje Szwajcaria, a także Austria i Stany Zjednoczone. W tych państwach funkcjonują instytuty i centra naukowe zajmujące się badaniem śniegu i lawin. Do najbardziej znanych należy szwajcarski Instytut Badania Śniegu i Lawin (LSF) w Davos.

W Alpach Szwajcarskich wypadki lawinowe zdarzają się najczęściej powyżej górnej granicy lasu, około 2400 m n.p.m. (Schweizer 2004). Ponad 60% z nich wywołanych jest blisko szczytu w zaciętych zboczach. Często na stokach północno-wschodnich (23%), rzadziej na południowych (18%) (Schweizer 2004). Na podstawie analizy danych z lat 1987/88-1996/97 stwierdzono, że ogromna liczba lawin została wywołana przez narciarzy (80%), snowboardzistów (11,5%) i alpinistów (6,8%). W 99% lawiny zostały wyzwolone przez narciarzy i snowboardzistów podczas zjazdów. Jedynie poniżej 1% wypadków lawinowych wystąpiło w kontrolowanych regionach narciarskich (Schweizer 2004).

W Stanach Zjednoczonych od lat 90. XX w. zaznacza się wyraźny wzrost wypadków lawinowych, w których ginie corocznie 20–35 osób (ryc. 2). Najczęściej (28%) ofiarami stają się osoby poruszające się po górach skuterami śnieżnymi.

Czynniki lawinotwórcze

Powstawanie lawin jest procesem złożonym, gdyż zależy od wielu czynników. O ich powstaniu decydują m.in.:

- cechy pokrywy śnieżnej, w tym rodzaj śniegu, jego spójność (kohezja) i przyczepność warstw (adhezja), grubość i charakter pokrywy śnieżnej, występowanie na niej rys i pęknięć;
- warunki meteorologiczne, w tym temperatura powietrza (zwłaszcza jej szybkie zmiany), nasłonecznienie, wiatr (jego działalność termiczna i dynamiczna), opady atmosferyczne (wielkość i rodzaj);
- ukształtowanie terenu, w tym nachylenie i ekspozycja stoków;
- rodzaj i charakter podłoża.

Szacuje się, że w ok. 90% przypadków lawiny pojawiają się po jednorazowym, dużym opadzie śniegu, o wysokości ponad 20 cm, zwłaszcza przy silnym wietrze i wtedy, gdy taki opad następuje na twardą, zbitą warstwę starego, zmrożonego śniegu. Szczególnie niebezpieczne są zawietrzne stoki, gdzie śnieg dodatkowo został przywiany. Lawiny śnieżne najczęściej pojawiają się na stokach o nachyleniu od 20° do 50°, zwłaszcza powyżej górnej granicy lasu oraz w żlebach, rynnach, depresjach, kotłach i gładkich zboczach. Często lawiny występują w słoneczny dzień na wschodnich i południowych stokach oraz w trakcie odwilży, m.in. podczas występowania wiatru fenowego (halnego) oraz przy padającym w ziemie deszczu. Również niebezpieczne są silne mrozy, z temperaturą poniżej -15°C. Tworzy się wówczas w pokrywie śnieżnej tzw. szron wglębny oraz inne zjawiska lodowe osłabiające stabilność pokrywy śnieżnej.

Stopnie zagrożenia lawinowego

Każdy turysta wybierający się zimą w góry powinien zapoznać się ze stopniem zagrożenia lawinowego obowiązującym na terenie, po którym ma zamiar się poruszać. Na całym świecie od dawna obowiązuje 5-stopniowa skala, która w Polsce została wprowadzona w 1997 r. (tab. 2). Należy jednak pamiętać, że stopnie zagrożenia lawinowego są jedynie informacją o statystycznym prawdopodobieństwie pojawienia się lawiny i odnoszą się często do całego pasma górskiego. W poszczególnych regionach, np. na stokach o różnej ekspozycji oraz powyżej górnej granicy lasu, zagrożenie może być wyższe. Konieczne jest wówczas zapoznanie się ze wskazaniami w aktualnym raporcie (komunikacie) lawinowym. Według danych

pochodzących ze Szwajcarii, najczęściej wypadki następują przy drugim i trzecim stopniu zagrożenia lawinowego – umiarkowanym (27%) i znacznym (48%). Świadczy to o niespektowaniu ostrzeżeń przez turystów wybierających się w góry, zbyt lakonicznym czytaniu komunikatów lawinowych i braku podstawowej wiedzy o lawinach.

Tab. 2. Skala zagrożenia lawinowego

Stopień zagrożenia	Stabilność pokrywy śniegowej	Prawdopodobieństwo wyzwolenia (zejścia) lawiny	Zalecenia dla ruchu osób
1 mały (nieznaczny)	pokrywa śniegowa jest na ogół utrwalona i stabilna (związana)	wyzwolenie lawiny jest możliwe na bardzo niewiele skrajnie stromych stokach, tylko przy dodatkowym dużym obciążeniu***	na ogół bezpieczne warunki dla wędrowek
2 umiarkowany	pokrywa śniegowa jest tylko na niektórych* bardziej stromych stokach umiarkowanie stabilna, na ogół jednak wystarczająco utrwalona	wyzwolenie lawiny możliwe przede wszystkim na określonych** bardziej stromych stokach, tylko przy dodatkowym dużym obciążeniu***; nie należy się spodziewać samorzutnego schodzenia większych lawin	korzystne warunki dla wędrowek pod warunkiem uwzględnienia lokalnych rejonów** zagrożeń
3 znaczny	na wielu* stromych stokach pokrywa śniegowa jest utrwalona tylko umiarkowanie lub słabo	wyzwolenie lawiny jest prawdopodobne już przy małym obciążeniu dodatkowym*** przede wszystkim na określonych** stromych stokach; od przypadku do przypadku możliwe jest samorzutne schodzenie średnich bądź także pojedynczych dużych lawin	poruszanie się wymaga doświadczenia oraz posiadania zdolności do lawinoznawczej oceny sytuacji; obszar możliwości poruszania się zostaje ograniczony rejonami** zagrożeń
4 duży	pokrywa śniegowa jest słabo utrwalona na większości* stromych stoków	wyzwolenie lawin jest prawdopodobne już przy małym obciążeniu dodatkowym*** na większości** stromych stoków; od przypadku do przypadku możliwe jest samorzutne schodzenie wielu średnich rozmiarów lawin, niejednokrotnie również dużych lawin	poruszanie się wymaga dużej zdolności do lawinoznawczej oceny sytuacji; obszar możliwości poruszania się ulega bardzo znacznemu ograniczeniu
5 bardzo duży	pokrywa śniegowa jest na rozległym obszarze słabo utrwalona i w znacznym stopniu chwiejna	należy spodziewać się samorzutnego schodzenia wielu dużych lawin, także na terenach o umiarkowanej stroniźnie	poruszanie się jest na ogół niemożliwe

* Bliższe dane zawiera raport (komunikat) lawinowy (np. wysokości bezwzględne, wystawa stoków, formy terenu).

** Wskazania w aktualnym raporcie (komunikacie) lawinowym.

*** Obciążenia dodatkowe:

- duże, np. grupa narciarzy poruszająca się bez zachowania między nimi odstępów,
- małe, np. samotny narciarz lub piechur.

Stopnie zagrożenia lawinowego ogłaszają powołane w tym celu służby. W Polsce, w Tatrach jest to obowiązkiem TOPR-u, w pozostałych regionach górskich – GOPR-u.

Krakowski oddział Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w 2004 r. zakończył tworzenie w Tatrach Centrum Prognozowania Lawinowego. Od 1998 r. IMGW i TOPR prowadzą wspólnie obserwacje i pomiary pokrywy śnieżnej oraz ostrzegają przez pojawieniem się lawin (Karzyński 2001). Sezon zimowy 2004/2005 był pierwszym, testowym, w którym wykorzystano zespół modeli prognostycznych do szacowania skali zagrożenia lawinowego w Tatrach Polskich. Planowane jest na szerszą skalę przekazywanie informacji, codziennych komunikatów i ostrzeżeń o zagrożeniu lawinowym w formie drukowanej i przez Internet (Karzyński, Nodzyński 2005). Tablice informacyjne znajdują się w schroniskach górskich i siedzibach TOPR-u. Informacje zamieszczane w codziennych komunikatach lawinowych mają już w Polsce podobną formę jak w krajach alpejskich.

Lawiny śnieżne w Polsce

W latach 1984-2003 w Tatrach pod lawinami zginęły 44 osoby, a 36 zostało ciężko rannych. W Polsce lawiny śnieżne najczęściej występują w Tatrach, rzadziej w Karkonoszach, Beskidzie Żywieckim, Pieninach i Bieszczadach. Najtragiczniejsza lawina śnieżna w Polsce zesłała 20 marca 1968 r. w Białym Jarze w rejonie Karpacza (Karkonosze). Zginęło wówczas 19 turystów. Większość lawin w Tatrach powstaje na stokach o nachyleniu 30-40°, na obszarze położonym pomiędzy poziomiami 800-2250 m n.p.m., a najczęściej między 1400-1800 m n.p.m., powyżej górnej granicy lasów. Zdaniem klimatologów i taterników najbardziej „lawiniaste” są w Tatrach doliny: Bystrej, na którą przypada blisko 24% wszystkich tatrzańskich lawin, Suchej Wody (16,5%), Roztoki (15,6%) oraz Pięciu Stawów Polskich (Kłapowa 1969). Szczególnie niebezpieczne są rejony Hali Goryczkowej, Wołoszyna, Giewontu, w tym Przełęcz pod Kopą Kondracką i Kasprowego Wierchu.

Nie zawsze lawiny są niebezpieczne dla ludzi. Wiosną ze szczytów żlebami przemieszczają się liczne lawiny, ale mają one bardzo ograniczony zasięg. Zaruski (1910) przebywając nad Morskim Okiem 11 maja 1909 r. w ciągu 7 godzin naliczył ponad 1200 schodzących lawin, przy czym żadna z nich nie spowodowała tragicznego wypadku. Zsuwały się one głównie spod szczytu Miękusowieckiego i żlebem spod Cubryny zgodnie z pozornym ruchem słońca.

Podsumowanie

Ze względu na wzrastającą liczbę turystów odwiedzających tereny górskie i uprawiających tam różne rodzaje sportów zimowych, wzrasta potencjalne zagrożenie

lawinowe. Wiele szlaków czy tras narciarskich jest poprowadzonych przez tereny zagrożone zejściem lawin śnieżnych. Nierespektowanie zakazów oraz wyruszanie w góry bez zapoznania się z komunikatami lawinowymi stwarza realne niebezpieczeństwo zasypania często sporej grupy turystów. Ze względu na bardzo małe szanse przeżycia osób zasypanych przez lawiny śnieżne (około 5%) bardzo ważna jest „profilaktyka lawinowa” czyli zapobieganie tego typu wypadkom. Niezbędna w tym celu jest choćby niewielka wiedza na temat tego zjawiska lub chociaż świadomość, aby nie wychodzić w góry bez zapoznania się z komunikatami lawinowymi. Większości tragedii pewnie można było uniknąć. Często bowiem niebezpieczeństwo zejścia lawiny jest bardzo oczywiste. Wystarczy wtedy powstrzymać się przez pójściem w góry. Lawiny są dość częstym przedmiotem badań naukowych na świecie. Wiadomo o nich coraz więcej. Niemniej jednak nie wydaje się prawdopodobne, aby kiedykolwiek człowiek potrafił przewidzieć zejście lawiny w konkretnym miejscu i o określonej godzinie.

Literatura

- Karzyński M., 2001, *Modernizacja systemu prognozowania zagrożenia lawinowego – lawiny śnieżne (system pilotowy TATRY)*, Gazeta Obserwatora IMGW, 1, 3-8.
- Karzyński M., Nodzyński T., 2005, *Śnieg i lawiny w Tatrach Polskich w erze informatyzacji*, [w:] M. Ozga-Zielińska, D. Limanówka (red.), *Hydrologia, meteorologia i klimatologia – badania naukowe i prognozy w erze informatyzacji*, PTG-of, IMGW, Warszawa, 107-113.
- Kłapowa M., 1969, *Obserwacje lawin śnieżnych w Tatrach*, Wierchy, 38, 137-154.
- Marasek A., 2003, *Lawiny śnieżne – geneza i zagrożenie*, Geografia w szkole, 5, 260-268.
- Piotrowicz K., 2005, *Lawiny śnieżne – zimowe niebezpieczeństwo gór*, Geografia w szkole, 1, 4-17.
- Schweizer J., 2004, *Skier-triggered avalanches: observations and concepts*, [w:] K. Kristensen (red.), *Proceedings Snoskred og friluftsliv*, Stryn, Norway, 52-55.
- Schweizer J., Lütshg M., 2000, *Measurements of human-triggered avalanches from the Swiss Alps. Proceedings International Snow Science Workshop*, Big Sky, Montana, USA, 1-8.
- Zaruski M., 1910, *Jeden dzień przy Morskim Oku*, Pam. Tow. Tatr., 31, 107-112.