

Próba wydzielenia typów płatów firnu i lodu w Tatrach Polskich

Antoni Adamowski¹, Andrzej Wiśliński²

¹ ul. Cbałubińskiego 22 m. 32, 80-807 Gdańsk, e-mail: eantoniadamowski@gmail.com

² ul. Wschodnia 19 m. 6, 20-015 Lublin, e-mail: winiusza@neostrada.pl

Słowa kluczowe: Tatry Polskie, płaty firmowe, lodowczyki

Keywords: Polish Tatra Mountains, firn patches, glaciers

Streszczenie

Na podstawie spostrzeżeń dokonanych w Tatrach Polskich w latach 1978–2007 autorzy, nawiązując do starszych klasyfikacji płatów śniegu, firnu i lodu w Tatrach, występują z własną propozycją podziału takich form. Nową próbą podziału zostały objęte płaty istniejące co najmniej przez dwa pełne sezony ablacyjne. W części wstępnej, szczegółowej, płaty są dzielone pod względem: położenia w (na) określonych formach rzeźby terenu; położenia pod określonymi formami rzeźby; sposobu zasilania śniegiem; kształtu; sposobu kontaktu z podłożem; przejawów ruchu lub ich braku; przeważającego rodzaju budulca. W podziale głównym, już kompleksowym, jako podstawowe zostało przyjęte kryterium przeważającego rodzaju budulca, a jako drugorzędne – kryterium ruchu. Zostały wydzielone 4 podstawowe typy płatów: płaty firmowe, płaty firmowo-lodowe, stabilne płaty lodowe i lodowczyki. Trzem pierwszym typom podstawowym przyporządkowane są podtypy. Wyróżnione typy i podtypy stanowią etapy (fazy) cyklu rozwojowego małych form zbudowanych z firnu i lodu. Podział dotyczy głównie sytuacji z końca lat siedemdziesiątych i z lat osiemdziesiątych XX wieku, kiedy w Tatrach Polskich płatów było więcej niż ostatnio.

Wstęp

Próbie własnej klasyfikacji płatów śniegu, firnu i lodu w Tatrach Polskich podjęliśmy w 1980 roku. Dysponowaliśmy wtedy materiałem obserwacyjnym z lat 1978–1979, skompletowanym zgodnie z międzynarodowymi instrukcjami (UNESCO/IASH 1970; UNESCO/IASH/WMO 1970) i umożliwiającym włączenie się do ciągle żywej, zwłaszcza w literaturze rosyjskiej (Solncew 1949; Tro-now 1954; Pierow 1968; Osokin 1981), dyskusji na temat cech małych form zlodowacenia i ciągu rozwojowego form od płata śnieżnego do lodowca. Nie zdążyliśmy

opublikować naszych przemyśleń przed nastaniem ciepłego lata 1981 roku, kiedy to liczba płatów zmniejszyła się ze 166 w 1980 roku do 52, ich łączna powierzchnia obniżyła się z 0,096 km² do 0,029 km² (WGMS 2010), a spod śniegu i firnu odsłoniły się lodowe wnętrza wielu płatów, umożliwiając wtedy i w następnych latach dokładniejsze poznanie ich budowy. W sumie, nie zaniedbując doświadczeń poprzedników (przegląd klasyfikacji niżej), wykorzystaliśmy spostrzeżenia poczynione w zlewni Morskiego Oka w latach 1978–2007, w pozostałej części polskich Tatr Wysokich w latach 1978–1987 i w polskich Tatrach Zachodnich w latach 1979–1987.

Wcześniejsze klasyfikacje tatrzańskich płatów śniegu, firnu i lodu

Obszerna klasyfikacja tatrzańskich płatów śniegu, firnu i lodu, objętych wspólnym mianem pól firmowych, została dokonana przez Mieczysława Kłapę (1966) na podstawie spostrzeżeń z Tatr Polskich z lat 1948–1963 (informacja ustna od autora). M. Kłapa dzieli płaty (pola) pod względem:

- wysokości n.p.m. i położenia w (na) różnych formach terenu – pola rynnowe, kaskadowe, piargowe, karowe lub lejowe, grzbietowe;
- sposobu zasilania – pola akumulacji normalnej, zsy-powe, zaspowe, lawinowe;
- zawartości materiału skalnego – pola w obrębie skał krystalicznych, zawierające na ogół dużo materiału skalnego różnej frakcji, oraz pola w obrębie skał osadowych, zawierające mniej materiału skalnego, a jego frakcja jest drobniejsza;
- charakteru podłoża – pola na podłożu skalnym (litym; luźnym), pola na podłożu zadarnionym;
- ruchu – pola ruchome, pola stabilne;
- trwałości – pola sezonowe (śnieżne) oraz pola „wieczne”, a wśród nich pola kilkuletnie (utrzymujące się nie dłużej niż 3 lata), pola wieloletnie (trwające poniżej 10 lat) i pola kilkunastoletnie.

Klasyfikacja ta znalazła zastosowanie w badaniach prowadzonych przez zespół Uniwersytetu Śląskiego w słowackiej części Tatr, po których została uzupełniona przez

Leszka Litwina (1997, 2000) i Tomasza Kołodzieja (2000) o kierunku ekspozycji, kąty nachylenia i klasy rozmiarów płatów.

Inne podziały tatrzańskich płatów śniegu, firnu i lodu są mniej złożone.

Jan Olędzki (1965) wyróżnia 3 rodzaje płatów, nazywanych ogólnie śnieżnymi:

- resztki pokrywy śnieżnej, zanikające całkowicie pod koniec lata;
- pola firnowe, trwające do następnej zimy lub dłużej;
- lodowczyki, nazywane też przez autora śnieżnikami, stanowiące formy pośrednie między polami śnieżnymi a lodowcami.

Michal Lukniš (1973) wymienia:

- pola śnieżne, zbudowane ze śniegu pochodzącego tylko z ostatniej zimy;
- pola sfirnizowanego śniegu, zawierające materiał kilkuletni;
- pola firnowe, bardzo trwałe; nie są znane przypadki ich całkowitego stopienia.

Halina Byczek (1989, 2002) grupuje płaty zarejestrowane w Kotle pod Rysami, nazwane ogólnie firnowymi, w klasy i podklasy. Są to:

- płaty sezonowe, a wśród nich:
 - płaty wczesnoletnie, ginące do początku sierpnia;
 - płaty późnoletnie, które zanikają do początku września;
- płaty jesienne, ginące przed pojawieniem się trwałej pokrywy śnieżnej;
- płaty wieloletnie, charakteryzujące się małą trwałością z roku na rok, ginące w czasie cieplejszych sezonów ablacyjnych;
- lodowczyki I rzędu, zazwyczaj bardzo małe, nawet kilkadziesiąt m², składające się w przeważającej części z lodu; mogą przejawiać ruch, przerywany w niektórych latach;
- lodowczyki II rzędu, większe, posiadające wyraźniejsze cechy ruchu, którego efektem może być wyraźnie wykształcone łoże.

Występujące w tych trzech klasyfikacjach niejasności terminologiczne, a w przypadku propozycji H. Byczek także nieostro nakreślone cechy lodowczyków dwóch rzędów stanowią zachętę do podjęcia próby bardziej precyzyjnego rozstrzygnięcia wysuniętych kwestii.

Nowa próba podziału płatów firnu i lodu w Tatrach Polskich

Naszą próbą podziału płatów obejmujemy wyłącznie formy spełniające warunek trwałości zawarty w międzynarodowej definicji lodowczyka, a dotyczący też trwałych pól śnieżnych (UNESCO/IASH 1970). Korzystamy z wcześniejszego przetłumaczenia definicji lodowczyka na język polski (Wisliński 1985):

Jest to mała masa lodowa dowolnego kształtu, mieszcząca się w niszach, korytach i na ocienionych stokach. Rozwija się dzięki akumulacji śnie-

gu nawianego, lawinowego lub pochodzącego z bardzo wysokich opadów w poszczególnych latach. Zazwyczaj nie przejawia wyraźnie cech spływania, dlatego trudno jest go odróżnić od pola śnieżnego. Istnieje co najmniej przez dwa kolejne sezony ablacyjne.

Istnienie płata przez co najmniej dwa kolejne sezony ablacyjne rozumiemy w ten sposób, że po pierwszym sezonie płat zostaje przykryty zimową pokrywą śnieżną, a do końca drugiego sezonu trwa albo budulec stary (z pierwszego sezonu), albo jego nadkład z ostatniej zimy, albo tworzywo jedno i drugie. Przyjęcie tych warunków pozwala mówić o ciągłości trwania płatów, a zatem o możliwości traktowania ich jako form zlodowacenia embrionalnego w koncepcji W. F. Pierowa (1968).

Dzielimy płaty według różnych kryteriów. W znacznym stopniu kierujemy się klasyfikacjami przedstawionymi lub tylko wspomnianymi wyżej. Pomocą służy też opracowanie R. Dobrowolskiego (1989), dotyczące rzeźby terenu w otoczeniu płatów.

1. Podział płatów pod względem usytuowania w (na) określonych formach rzeźby terenu. Bierzymy pod uwagę te cechy położenia płatów, które wpływają na ich kształt, rozmiary i sposób kontaktu z podłożem. Niektórym płatom można przypisać dwie lub nawet trzy wymienione cechy, jak np. często spotykane powiązanie: 1c-1d-1f. Wyróżniamy:

1a: płaty na dnach kotłów, zajmujące znaczną część dna; np. największy płat w Wyżnim Czarnostawiańskim Kotle;

1b: płaty na rozległych płaszczyznach, m.in. stanowiących części den początkowych kotłów; np. płat na Płaszczyźnie za Kazalnicą;

1c: płaty w górnych częściach stoków gruzowych, u podnóża ścian skalnych, filarów, żeber; np. w Pańszczyca płaty pod Wielką Buczynową Turnią i pod Buczynowymi Czubami;

1d: płaty między stożkami usypiskowymi; np. płat pod Bulą pod Rysami;

1e: płaty w zagłębieniach w dolnych i środkowych częściach stoków gruzowych; np. małe płaty na Zadniej Cubryńskiej Galerii.

1f: płaty w zamknięciach koryt spływu wód roztopowych i opadowych; np. największy płat pod Żabią Turnią Mięgoszowiecką;

1g: płaty w żlebach, wąwozach, rynnach; np. płat pod Małym Mięgoszowieckim Kotle;

2. Podział płatów pod względem usytuowania pod określonymi formami rzeźby terenu. Zwracamy uwagę na te cechy położenia, które wpływają na kształt i sposób zasilania płatów. Niektórym płatom można przyporządkować parę wymienionych cech. Wyróżniamy:

2a: płaty pod słabo urzeźbionymi ścianami skalnymi i stromymi stokami; np. największy płat na Zadniej Cubryńskiej Galerii;

2b: płaty pod żleбами lub kominami; np. płat pod Bulą pod Rysami;

2c: płyty pod filarami i żebrami skalnymi; np. w Pańszczyca płyty pod Wielką Buczynową Turnią i pod Buczynowymi Czubami;

2d: płyty położone w oddaleniu od ścian skalnych, żlebów, żeber i form podobnych (już poza bezpośrednim zasięgiem zsyków śnieżnych); np. małe płyty na Zadniej Cubryńskiej Galerii czy w Kotle pod Rysami;

3. Podział płyt pod względem sposobu zasilania.

Wszystkie płyty są zasilane bezpośrednio przez opady śniegu, ponadto każdy płat zasilany jest też w inny sposób, a niektóre nawet we wszystkie wymienione niżej sposoby. Każdemu płatowi przypisujemy zasilanie charakterystyczne dla niego, mimo że w niektórych latach ono może nie być dominujące. Wyróżniamy:

3a: płyty zasilane przez lawiny; np. płat pod Małym Mięgoszowieckim Kotle;

3b: płyty zasilane przez zsyki śnieżne; np. największy płat na Zadniej Cubryńskiej Galerii;

3c: płyty zasilane przez śnieg nawiany, w tym przewiany przez grań, czyli płyty zaspowe wg M. Kłapy (1966); np. dolne płyty na Zadniej Cubryńskiej Galerii, płat w ukośnym żlebie pod Rysami („rysie”).

4. Podział płyt według kształtu. Wyróżniamy:

4a: płyty w kształcie stożka usypiskowego; ich profil poprzeczny jest wypukły, najwyraźniej w górnej części; w profilu podłużnym bywają albo równomiernie nachylone, albo łagodnie wypukłe w części górnej, a u dołu wklęsłe; na ogół są strome, 30°–45°; np. Lodowczyk Mięgoszowiecki;

4b: płyty w kształcie półkola lub półksiężyca, zwrócone łukiem ku dołowi, zwykle obrzeżone morenką zsyiskową, przeważnie umiarkowanie lub mało strome, 20°–30°, w profilu podłużnym zazwyczaj równomiernie nachylone, w profilu poprzecznym najczęściej płaskie lub łagodnie wklęsłe; np. największy płat na Zadniej Cubryńskiej Galerii,

4c: płyty trójkątne, zwrócone jednym z wierzchołków trójkąta ku dołowi, dość strome, na ogół 30°–40°, w profilu podłużnym zazwyczaj równomiernie nachylone lub łagodnie wklęsłe, w profilu poprzecznym zwykle płaskie lub łagodnie wklęsłe; np. dolny płat pod Żabią Turnią Mięgoszowiecką;

4d: podłużne płyty w żlebach, wąwozach, rynnach; strome, powyżej 30°, miejscami ponad 40°, w profilu poprzecznym zwykle płaskie lub wklęsłe, miejscami wypukłe; np. płat pod Małym Mięgoszowieckim Kotle;

4e: formy złożone z kilku płytów połączonych listwami firnowymi, występujące w zamknięciach kotłów, pod ścianami skalnymi, stanowiące największe skupienia firnu i lodu, jakie można spotkać w Tatrach Polskich; np. połączone w niektórych latach płyty w Mięgoszowieckim Kotle;

4f: płyty kształtów nieokreślonych, zmieniających się z roku na rok; np. drobne płyty na Zadniej Cubryńskiej Galerii.

5. Podział płyt pod względem sposobu kontaktu z podłożem. Wyróżniamy:

5a: płyty przylegające do podłoża bardzo dużą częścią spągu, praktycznie – prawie całym spągami; np. drobne płyty na Zadniej Cubryńskiej Galerii;

5b: płyty w dużej części oddzielone od podłoża stosunkowo wysokimi (nawet do 5 metrów) i szerokimi (nawet do kilkunastu metrów) tunelami oraz towarzyszącymi im systemami komór; np. płat pod Bulą pod Rysami;

5c: płyty pośredniego typu, posiadające pod spągami sieć tuneli i komór, ale wyraźnie mniejszych niż w typie 5b, a ponadto przykrytych względnie dużą masą lodu i firnu; np. Lodowczyk Mięgoszowiecki;

6. Podział płyt ze względu na ruch.

Powolny ruch niektórych płyt w Tatrach Polskich został stwierdzony w bezpośrednich pomiarach (Kłapa 1963; Rączkowska 1992, Gądek 2002), a także na podstawie pośrednich wskaźników: zmiany upadu rocznych warstw firnu i lodu w podłużnym profilu płata (Wdowiak 1961; Gądek, Kotyrba 2003) oraz deformacji warstw i tworzenia się szczelin poprzecznych i ukośnych (Wiśliński 1984, 1985). Na większości płyt nie były wykonywane odpowiednie pomiary ani też nie zauważono pośrednich świadectw ruchu. Na oznaczenie takich płyt przejmujemy od M. Kłapy (1966) słowo „stabilne”, które rozumiemy jako niezmienione przez ruch w sposób widoczny. Wyróżniamy zatem:

6a: płyty stabilne; np. małe płyty w Kotle pod Rysami;

6b: płyty ruchome – zmienione przez ruch, w których ruch tworzywa w stronę czoła (dolnego skraju) doprowadził do powstania szczelin, zmiany upadu warstw i w ogóle deformacji warstw.

7. Podział płyt pod względem przeważającego rodzaju budulca.

Za międzynarodowym przewodnikiem do badań śniegu, substancji pochodnych i tworzonych przez nie form (UNESCO/IASH/WMO 1970) przyjmujemy, że budulec płata (śnieg), który trwa przez cały sezon ablacyjny aż do jego końca, z definicji staje się firnem, a kiedy istniejące w firmie kanaliki powietrzne przekształca się w zamknięte pęcherzyki, powstaje lód. Bierzymy zatem pod uwagę dwa rodzaje budulca: firn i lód, a śnieg traktujemy jako sezonowy nadkład. Wyróżniamy więc:

7a: płyty firnowe, zbudowane całkowicie lub przede wszystkim z firnu, zawierające ewentualnie drobne ilości lodu w spągu i wewnątrz masy firnowej; po ustąpieniu kryzysu z lat 2002–2003, w czasie którego w Tatrach Polskich stopiła się ogromna większość płyt, ten typ stał się dominujący;

7b: płyty firnowo-lodowe, w których firn stanowi budulec przeważający, a lód jest wprawdzie istotnym składnikiem płata, ale pozostaje w mniejszości; firn buduje warstwy młode, a lód lub tylko lód – warstwy starsze; w podpunktach 7b-1 i 7b-2 przedstawiamy podrodzaje tych płyt;

7b-1: płyty firnowo-lodowe proste (o budowie ciągłej), charakteryzujące się płynną zmianą budulca od najmłodszego firnu przez starsze warstwy firnowe aż do lodu w jeszcze starszych warstwach; luki stratygraficzne albo nie występują, albo są małe i nie niszczą zasadniczo

ciągłości zmiany struktury budulca; na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych takich płatów było dużo w Tatrach Polskich;

7b-2: płaty firmowo-lodowe złożone (o budowie nieciągłej), tworzące się okresowo przez nałożenie młodego firnu na lodowe resztki starszych płatów; w połowie lat osiemdziesiątych takich płatów było wiele w Tatrach Polskich;

7c: płaty lodowe, zbudowane całkowicie lub w większej części z lodu; w latach 1981–1982 występowały dość licznie w Tatrach Polskich, natomiast po kryzysie z lat 2002–2003 do tej kategorii można zaliczyć bez wahania Lodowczyk Mięguszwiecki i ewentualnie nieliczne resztki płatów niegdyś większych.

Podział płatów pod względem przeważającego rodzaju budulca uznajemy za podstawowy. Na drugim miejscu, mimo niedoskonałości podziału proponowanego w punkcie 6, stawiamy ruch. Przejawia się on wyraźnie w płatach dużych, sprawiających wrażenie innej, wyższej jakości w porównaniu z małymi na ogół płatami stabilnymi. Z obydwu tych podziałów wywodzi się przedstawiona niżej klasyfikacja główna. Z kolei treści ujęte w punktach 1–5 traktujemy jako uzupełnienia jej i objaśnienia, zwykle wzajemnie powiązane. I tak, np.: płaty w kształcie stożków usypiskowych (4a) tworzą się zawsze pod stromymi stokami i ścianami skalnymi rozciętymi przez zleby lub kominy (2b), często między stożkami usypiskowymi (piargowymi) i w zamknięciach koryt spływu wód roztopowych i opadowych (1d,f), oddzielone są od podłoża obszernymi przestworami powietrznymi (5b,c), a zasilają je lawiny i zsypy śnieżne (3a,b). Można znaleźć więcej przykładów podobnych powiązań.

W głównej klasyfikacji płatów wyróżniamy 4 typy podstawowe i szereg podtypów. Typy podstawowe zostały oznaczone wyłącznie cyframi rzymskimi, podtypy – też literami.

I. Płaty firmowe (w podziale szczegółowym cecha 7a)

I-A. Płaty firmowe stabilne (7a, 6a).

Występują w różnych miejscach, na ogół są nieduże.

I-B. Płaty firmowe ruchome (7a, 6b).

Pośrednie przejawy ruchu, widoczne jako spękania i deformacje warstw, były obserwowane w płatach dużych rozmiarów, wyraźnie ponad 1000 m², grubych na kilka metrów oraz posiadających systemy tuneli i komór pod firnem (cecha 5b). Przykład: płat pod Bułą pod Rysami po kryzysie z lat 2002–2003.

II. Płaty firmowo-lodowe (7b)

II-A. Płaty firmowo-lodowe proste, stabilne (7b-1, 6a).

Były charakterystyczne przede wszystkim dla końca lat siedemdziesiątych i początku lat osiemdziesiątych.

II-B. Płaty firmowo-lodowe proste, ruchome (7b-1, 6b).

Obecnie brak jednoznacznych przykładów. Tę odmianę płatów traktujemy jako przejściową od ruchomych płatów firmowych do lodowczyków.

II-C. Płaty firmowo-lodowe złożone, stabilne (7b-2, 6a).

W połowie lat osiemdziesiątych występowały w wielu miejscach; np. małe płaty w Kotle pod Rysami.

II-D. Płaty firmowo-lodowe złożone, ruchome (7b-2, 6b).

W latach osiemdziesiątych takie cechy miały płaty powstałe na resztkach lodowczyków zdegradowanych w 1981 r. pod Bułą pod Rysami i pod Małym Mięguszwieckim Kotle, a ruchem były objęte młode nadkłady firmowe, przykrywające starszy lód.

III. Stabilne płaty lodowe (7c, 6a)

III-A. Cienkie resztki lodowe płatów niegdyś większych.

Spotykane są w różnych miejscach. Występują przede wszystkim w latach kryzysowych. Zazwyczaj są ciemne od pokrywających je pyłów i drobnego gruzu skalnego.

III-B. Masywne płaty lodowe.

W latach 1981–1983, kiedy nadkład firmowy był cienki lub nawet nie istniał, takie płaty, znane m.in. z Kotła pod Rysami, tkwiły za osłoną luków „za dużych” morenek zsympiskowych. W ich kilkunastoletnim budulcu rysowały się luki stratygraficzne. H. Byczek (1989, 2002) nazywa je lodowczykami I rzędu i przypisuje im możliwość ruchu, zresztą nieudokumentowanego. Podobne stanowisko (zdaje się, bo opis nie jest klarowny, a poza tym nie ma w nim wzmianki o ruchu) zajmuje I. Tsuchiya (1974), gdy wspomina o znalezieniu kilku małych lodowczyków w górach Japonii. Jest ono zgodne z poglądem, iż o przynależności obiektów zbudowanych z lodu i firnu do form lodowcowych świadczy przewaga ilościowa lodu nad firnem (Troickij 1966). My jednak odnosimy słowo „lodowczyk” wyłącznie do form scharakteryzowanych niżej.

IV. Lodowczyki (7c, 6b)

Pod tym pojęciem rozumiemy ruchome płaty lodowe. Te podstawowe cechy oraz znaczne rozmiary, po kilka tysięcy m² i – według różnych autorów (Wdowiak 1961; Dzierżek i in. 1982; Wiśliński 1985; Gądek, Kotyrba 2003) – miąższość od kilku do około 20 metrów, lokują je na najwyższej pozycji w hierarchii tatrzańskich form zlodowacenia embrionalnego. W roku 1980 w Tatrach Polskich było ich siedem; wszystkie znajdowały się w zlewni Morskiego Oka. Do końca sezonu ablacyjnego 1982 r. dotrwały cztery (Wiśliński 1985). Do ostatnich lat pozostał tylko Lodowczyk Mięguszwiecki.

W niektórych lodowczykach wiek najstarszego budulca został oszacowany na co najmniej kilkanaście lat (Wiśliński 1985), a w Lodowczyku Mięguszwieckim na ponad sto lat (Wdowiak 1961). Dokładniejsze określenie wieku jest trudne ze względu na luki stratygraficzne w masie lodowej (Wdowiak 1961; Iwanjeko 1984; Wiśliński 1985; Gądek, Kotyrba 2003). Położeniu lodowczyków pod ścianami skalnymi różnie urzeźbionymi (2a,b) odpowiadał różny kształt (4a,b,c,d,e). Wspólną cechą było natomiast zasilanie lawinowe i zsypane (3a,b) oraz występowanie pod lodem tuneli (5b,c) różnych rozmiarów (Wiśliński 1985).

Powolny ruch lodowczyków przejawiał się w powstawaniu szczelin poprzecznych i ukośnych oraz w wygięciach i łagodnych na ogół zmianach upadu warstw lodu i firnu (Wiśliński 1985). Jedynie w Lodowczyku Mięguszowieckim zmiana upadu warstw okazała się bardziej radykalna i systematyczna, co zostało odczytane jako występowanie ruchu rotacyjnego (Wdowiak 1961; Gądek, Kotyrba 2003). W okresie obserwacyjnym 1998–1999 prędkość powierzchniowa, zmierzona w środkowej części tego lodowczyka, wynosiła 98 cm/rok (Gądek 2002). Na innych lodowczykach prędkość nie była mierzona.

Opierając się na obserwacjach dokonanych w Chibinach, W. F. Pierow (1968) przypisuje takim małym formom ruch blokowy. Tymczasem lodowczykom tatrzańskim nie jest obcy ruch deformacyjny, na co już dość dawno temu zwrócił uwagę J. Jania (1993) w odniesieniu do Lodowczyka Mięguszowieckiego.

Zakończenie

Przedstawiony podział tatrzańskich płatów firnu i lodu jest najobszerniejszy z podziałów dotychczasowych. Mimo to pozostaje otwarty i nie całkiem precyzyjny. Mocno wiąże się z rzeźbą Tatr, zwłaszcza w punktach 1–5. Bardziej uniwersalny charakter należy przypisać podziałom ujętym w punktach 6 i 7, a co za tym idzie, również klasyfikacji głównej. Ta klasyfikacja wpisuje się we wspomnianą wyżej koncepcję ciągu rozwojowego form od płata śnieżnego przez fazy płata firnowego, płata firnowo-lodowego i lodowczyka do lodowca. Zdarzają się jednak odchylenia od tak gładko poprowadzonej „linii trendu”. Sprawia je przede wszystkim klasa stabilnych płatów lodowych. Niektóre z nich mogą stanowić kolejny etap rozwoju płatów przed osiągnięciem stanu lodowczyków. Inne na tym etapie zatrzymują swój rozwój, przynajmniej w jakimś okresie obserwacyjnym. Jeszcze inne tworzą się w wyniku degradacji większych płatów różnych rodzajów; takich przypadków w minionym trzydziestoleciu było dużo, a wiele z nich kończyło się zniknięciem płata. W tej sytuacji etapy ciągu rozwojowego małych form śnieżno-firnowo-lodowych należy rozpatrywać w powiązaniu z etapami degradacji ich i zaniku. Można zatem mówić nie tylko o ciągu, lecz także o cyklu rozwojowym czy też „życiowym” form: od młodego płata firnowego do cienkiej resztki lodowej, poprzedzającej zniknięcie płata.

An attempt at classifying types of firn and ice patches in the Polish Tatra Mountains

The authors, on the basis of own observations made during the period 1978–2007, referring to older classifications of firn and ice patches in the Tatras, come up with their own suggestion of the division of such forms. The new attempt of division includes the patches existing during at least two total ablation seasons. In the introductory, detailing part of the classification, patches

are selected taking into account: the location into/on definite land forms; the location under definite land forms; the way of the alimentation by snow; the shape; the way of contact with the ground; symptoms of the movement or the lack of such symptoms; the dominating type of the building material. In the main, complex classification, the fundamental criterion is the dominating type of the building material and the secondary criterion – the movement features. There are 4 basic types of patches: firn patches, firn and ice patches, stable ice patches and glacierets. Some subtypes are assigned to firn patches, firn and ice patches and stable ice patches. Distinguished types and subtypes of patches present stages of the development cycle of forms made of firn and ice. The classification concerns mainly the situation in the end of 70-ties and 80-ties of 20th century, when there were more patches in the Tatras than nowadays.

Literatura

- Byczek H., 1989. Płaty firnowe i formy pokrewne w Kotle pod Rysami w sezonie ciepłym 1982 roku. *Prace Stud. Koła Nauk. Geografów 1987/1988*. UMCS, Lublin: 21–29.
- Byczek H., 2002. Płaty firnowe i formy pokrewne w Kotle pod Rysami w latach 1981–1982. W: Kijkowska-Wiślińska Z. (red.), *Lubelscy geografowie badają tatrzański firn i lód; seminarium w Roztoce 7–8 października 2002 r.*. Mała Pracownia Geograficzna, Lublin: 20–22.
- Dobrowolski R., 1989. Rzeźba otoczenia płatów lodowo-firnowych w zamknięciu doliny Morskiego Oka (Rybiego Potoku). *Prace Stud. Koła Nauk. Geografów 1987/1988*. UMCS, Lublin: 41–54.
- Dzierżek J., Nitychoruk J., Żoła P., 1982. Badania lodowczyka pod Bułą pod Rysami. *Prace Stud. Koła Nauk. Geografów 1982*, UMCS, Lublin: 65–76.
- Gądek B., 2002. Obieg Masy Lodowczyka Mięguszowieckiego w latach 1998–1999. W: Borowiec W., Kotarba A., Kownacki A., Krzan Z., Mirek Z. (red.), *Przemiany Środowiska Przyrodniczego Tatr*, 1, Nauki o Ziemi. TPN, PTPNoZ Oddz. Kraków, Kraków – Zakopane: 95–99.
- Gądek B., Kotyrba A., 2003. Struktura wewnętrzna Lodowczyka Mięguszowieckiego (Tatry) w świetle wyników badań georadarowych. *Przegląd Geologiczny*, 51, 12: 1044–1047.
- Iwanejko A., 1984. Formy lodowo-firnowe w Kotle Mięguszowieckim. *Prace Stud. Koła Nauk. Geografów 1982*. UMCS, Lublin: 80–83.
- Jania J., 1993. *Glacjologia*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 359 s.
- Kłapa M., 1963. *Prace Stacji Badawczej Instytutu Geografii PAN na Hali Gąsienicowej w latach 1960 i 1961*. *Przegląd Geograficzny*, 35, 2: 221–237.
- Kłapa M., 1966. *Prace Stacji Badawczej Instytutu Geografii PAN na Hali Gąsienicowej w latach 1962–1964*. *Przegląd Geograficzny*, 38, 2: 253–268.

- Litwin L., 1997. A study of perennial snow patches in the Slovak High Tatras – preliminary results. *Geografický časopis*, 49, 2: 79–90.
- Litwin L., Kołodziej T., 2000. Charakterystyka wieloletnich płatów śnieżnych w słowackich Tatrach Wysokich oraz ich wahań na tle warunków meteorologicznych. *Geographia. Studia et Dissertationes*, 23. Katowice. *Prace Nauk. Uniw. Śląskiego*, 1805: 103–139.
- Lukniš M., 1973. Relief Vysokých Tatier a ich predpolia. SAV, Bratislava, 375 s.
- Olędzki J., 1965. Miniaturowe lodowce w Tatrach. *Geografia w szkole*, 38, 4: 184–188.
- Osokin N.J., 1981. Śnieżniki i śnieżnikowyje systiemy nizko- i sriedniegornych rajonow SSSR. Nauka, Moskwa, 72 s.
- Pierow W.F., 1968. Śnieżniki, ledniki i mierzłotnyj relief Chibinskich gor. *Riezult. issled. po mieżdunar. geofiz. projektam. Głjaciologija*, 22, 119 s.
- Rączkowska Z., 1992. Niektóre aspekty niwacji w Tatrach Wysokich. *Prace Geogr. IGiPZ PAN*, 155: 209–223.
- Sołncew N.A., 1949. Śnieżniki kak geomorfologiczeskij faktor. *Geografiz*, Moskwa, 91 s.
- Troickij Ł.S., 1966. Osobiennosti reliefa i morfologija oledienienija. W: Troickij Ł.S., Chodakow W.G., Michalew W.I., Gus'kow A.S., Lebiediewa I.M., Adamienko W.I., Żiwkowicz Ł.A.: *Oledienije Urała, Riezultaty issled. po progr. Mieżdunar. geofiz. goda, Głjaciologija*, 16 Moskwa: 10–45.
- Tronow M.W., 1954. *Woprosy gornoj głjaciologii*. Zapski WGO, Moskwa, 273 s.
- Tsuchiya I., 1974. Perennial Snow Cover, Tiny Glacierets and Snow Fields In Japan as Studies of Climatic Fluctuations. *Japanese Progress in Climatology*: 69–82.
- UNESCO/IASH, 1970. Perennial ice and snow masses. A guide for compilation and assemblage of data for a world inventory. *Technical Papers in Hydrology*, 1: 10–23.
- UNESCO/IASH/WMO, 1970. Seasonal snow covers. A guide for measurement, compilation and assemblage of data. *Technical Papers in Hydrology*, 2, 38 s.
- Wdowiak S., 1961. Współczesny lodowiec karowy w Wielkim Kotle Mięgoszowieckim nad Morskim Okiem w Tatrach. *Biul. Geologiczny Uniw. Warszawskiego*, 1, 1: 87–92.
- WGMS, 2010. Tatras patches. WGMS Data Submission, D, Change. Materiały elektroniczne.
- Wiśliński A., 1984. Badania płatów śnieżnych w Tatrach Polskich w 1981 r. *Wszeczeńswiat*, 85 (103), 7–8: 161–164.
- Wiśliński A., 1985. Lodowczyki otoczenia Morskiego Oka w Tatrach. *Annales UMCS, B*, 40, Lublin: 55–76.