Barwny śnieg w Tatrach

Coloured snows in the Tatra Mountains

WITOLD H. PARYSKI

(wpł. 1.VI.51)

Pierwsze wiadomości o barwnym śniegu pochodzą jeszcze ze starożytności (F r a n c é). W Alpach śnieg taki zdarza się dość często i to w różnych ich częściach (F r a n c é, H u b e r-P e s t a l o z z i 1926, F l a i g 1938), ale po raz pierwszy, w r. 1778, zaobserwował go w tych górach H. B. de S a u s s u r e, biorąc go zresztą za czerwony pył (S a u s s u r e 1779, H u b e r-P e s t a l o z z i 1926, H a y e k 1931, F l a i g 1938). Na dalekiej północy, w Skandynawii i okolicach arktycznych, a także w Antarktydzie, zjawisko to jest częstsze i występuje na większych powierzchniach. Czerwony śnieg występuje też na Uralu, w Pirenejach, Apeninach, Jurze, oraz w górach Ameryki Północnej i Południowej.

W Tatrach zaobserwowano barwny śnieg wcześniej niż w Alpach, bo jeszcze przed r. 1751, ale dotychczasowa ilość obserwacji z Tatr jest skąpa, gdyż w literaturze tatrzańskiej zanotowano zaledwie około dwudziestu wypadków znalezienia barwnego śniegu, najczęściej czerwonego, który jest też najczęstszym z barwnych śniegów gdziekolwiek na świecie. Poza tym, znacznie rzadziej, znaleziono w Tatrach śnieg zielony, żółtozielony, niebieski i czarny. Niewątpliwie obserwowano w Tatrach barwny śnieg znacznie częściej niż to podano w literaturze.

Zabarwienie barwnego śniegu powodują, jak wiadomo, glony należące do kryoplanktonu górskiego czy arktycznego. W Tatrach odkryto trzy całkiem nowe gatunki tych glonów: *Chlamydomonas flavovirens* Rostaf. (R o s t a f i ń s k i 1881), powodujący żółtozielone zabarwienie śniegu, *Ankistrodesmus Tatrac* Kol (K o l 1927, 1927a), barwiący śnieg na zielono, oraz *Carteria Györffy* Kol (K o l 1949), również wywołujący zielone zabarwienie śniegu. Czerwone zabarwienie śniegu w Tatrach powoduje najczęściej

Haematococcus lacustris (Girod) Rostaf. = *Haematococcus nivalis* Flotow = *Chlamidococcus pluvialis* = *Protococcus nivalis* Agardh = *Sphaerella nivalis* Sommerfeld = *Chlamydomonas nivalis* Wille, a poza tym *Scotiella nivalis*.

W śniegach barwnych w Tatrach stwierdzono obecność równoczesną dwóch gatunków glonów, z których jeden, przeważający, nadawał śniegowi barwę, albo też dwa zabarwienia występowały koło siebie (Rostafiński 1881, Györfy 1927, 1927 b, 1927 c). Nadto A. Scherffel podaje, że *Chlamydomonas flavovirens* może — oprócz zabarwienia żółtozielonego — powodować czerwono-brązowy kolor śniegu o ile występuje w dużych ilościach (Györfy 1927).

Györfy (1927, 1927 a) przypuszcza, że barwne śniegi mogą występować w jednym i tym samym miejscu w kolejności czasowej: czerwony, zielony, czarny. W płacie śniegu ze smugami zielonymi (w których odkryto *Ankistrodesmus Tatrae*) znalazł on też równocześnie smugi czarne, częściowo pokrywające smugi zielone. Podaje on, że barwa czarna pochodzi od wielkiej liczby mikroorganizmów, ale nie wymienia jakich (1927, 1927 a, 1927 b, 1927 c). W tymże płacie śniegu z zielonymi i czarnymi smugami znalazł on (1927 b, 1927 c) żyjące okazy glonu powodującego czerwone zabarwienie śniegu, które jednak w tym wypadku nie występowało.

O glonach powodujących zabarwienie śniegu i znanych z innych okolic ale w Tatrach dotąd nie stwierdzonych — nie wspomina. Znanych z różnych okolic świata jest ich kilkadziesiąt gatunków.

Z Alp podają (Francé, Huber-Pestalozzi 1926), że barwny śnieg jest zjawiskiem letnim, rzadko obserwowanym przed połową czerwca. Wyjątek stanowi występujący w zimie glon *Glenodinium Pascheri*, powodujący czerwone zabarwienie śniegu (Huber-Pestalozzi 1926). W Tatrach wszystkie ściśle datowane obserwacje czerwonego śniegu pochodzą z kwietnia, maja, lipca, sierpnia, września i października (z jedną nieco wątpliwą obserwacją z lutego); czarnego śniegu — z sierpnia i września; zielonego śniegu — z lipca, sierpnia i września; żółtozielonego śniegu — z końca lipca. Obserwacji jednak z Tatr jest w ogóle mało: tylko niektóre są ściśle datowane.

Zestawienie znalezisk barwnego śniegu w Tatrach do roku 1927 ogłosił już Györfy (1927, 1927 a, 1927 b, 1927 c), ale mylnie

podał stanowiska Rostafińskiego i w różnych swych pracach podaje nie te same daty, a niektóre stale mylnie. Poza tym stosuje on częściowo stare nazwy geograficzne (wzięte zresztą z oryginalnych doniesień), które mogą wprowadzać w błąd, gdyż nazwy te oznaczają dziś co innego. Nadto listę Györffy'ego można dziś uzupełnić dalszymi obserwacjami, częściowo dotąd nie ogłoszonymi, a częściowo znajdującymi się w trudno dostępnej literaturze węgierskiej. Z tych wszystkich względów wskazany jest poprawiony i uzupełniony przegląd dotychczasowych znalezisk barwnego śniegu w Tatrach z możliwie kompletnym podaniem odnośnej literatury.

Pierwsza obserwacja barwnego śniegu (czerwonego) w Tatrach pochodzi od Jakuba Buchholza (1783, 1903), który w opisie Tatr pochodzącym z r. 1752 wspomina, że w jakimś żlebie w Dolinie Mięguszwieckiej (zdaje się w Szatanim Żlebie) śnieg jest często krwisto-czerwony. Tłumaczy to splukiwaniem przez deszcz skał, które zawierają cynober. Z pism Buchholza (1783, 1787) wynika, że obserwacji czerwonego śniegu musiał dokonać przed r. 1751 i to niejednokrotnie.

Drugim obserwatorem był A. J. Czirbesz (1772, 1773, 1901, 1901 a), który opisuje niebieskie i czerwone plamy na śniegu przy Zmarzłym Stawie pod Polskim Grzebieniem (z r. 1772 lub wcześniej), oraz zielone plamy na śniegu przy Zielonym Stawie Wążeckim (z r. 1772).

W dziele G. v. Windisch'a (1780) mamy też wzmiankę o niebieskich i czerwonych plamach na śniegu przy Zmarzłym Stawie pod Polskim Grzebieniem, ale wiadomość ta nie opiera się na żadnej nowej obserwacji, będąc prawie dosłownym przedrukiem z pracy Czirbesza.

Po tym następuje przeszło stuletnia przerwa w obserwacjach barwnego śniegu w Tatrach. Dopiero Tytus Chałubiński (1879, 1879 a, 1921) opisuje czerwony śnieg, oglądany dwukrotnie w tym samym miejscu w górnej części Doliny Żłomisk, powyżej Zmarzłego Stawu w drodze na Wschodnie Żelazne Wrota. Było to 11 sierpnia 1876 r. oraz w r. 1877. Chałubiński znalazł prawdziwą przyczynę zabarwienia „krwawego śniegu“ i zebrał próbki do zbadania dla prof. Józefa Rostafińskiego.

Następnym obserwatorem i zarazem pierwszym naukowym badaczem barwnych śniegów w Tatrach był Józef Rostafiński (1881, 1927). Robiąc swoje zestawienie Györffy opierał się co do stanowisk Rostafińskiego jedynie na wcześniejszym doniesieniu tego

ostatniego (R o s t a f i ń s k i 1881). W doniesieniu tym Rostafiński nie podaje położenia swych tatrzańskich stanowisk barwnego śniegu, lecz nadmienia jedynie, że poszukiwania swoje (uwieńczone skutkiem) prowadził korzystając ze wskazówek Chałubińskiego. Z tej ogólnikowej wzmianki Györffy wyciągnął wniosek, że Rostafiński odnalazł w r. 1880 barwny śnieg w tym samym miejscu, co Chałubiński w latach 1876 i 1877, tj. w Dolinie Złomisk (u Chałubińskiego: Pusta dolina, a u Györffy'ego: Puszta dolina). Tymczasem wcale tak nie było.

Otóż Rostafiński poszukiwać swoich w ogóle nie prowadził w Dolinie Złomisk, lecz w okolicy Morskiego Oka (R o s t a f i ń s k i 1927). Pierwsze stanowisko barwnego śniegu Rostafiński znalazł wysoko za Mnichem, gdzieś na stokach Cubryny; był to śnieg czerwony. Następnie pod Rysami odnalazł on śnieg żółtozielony, zabarwiony nieznanym dotąd glonem, który nazwał *Chlamydomonas flavovirens*.

Podana w zestawieniu Györffy'ego wysokość stanowiska Rostafińskiego jest też błędna, gdyż odnosi się do stanowiska Chałubińskiego w Dolinie Złomisk. Wysokość stanowisk Rostafińskiego nie jest bliżej znana.

Następnie, w r. 1904, Robert R o t h znalazł czarny śnieg na Goryczkowej Przełęczy nad Zakosy i przy Pięciu Stawach Spiskich (S c h e r f f e l 1904). Również czarny śnieg znalazł István Györffy w r. 1909 w Dolinie Kieżmarskiej przy wodospadzie potoku płynącego z Doliny Dzikiej (S c h e r f f e l 1910).

Chlamydomonas flavovirens, glon powodujący żółtozielone lub czerwonoróżowe zabarwienie śniegu, został też zebrany 16 października 1910 r. na Rysach przez G y ö r f f y' e g o (1927, 1927 a), ale — zdaje się — nie ze śniegu, bo o tym autor nie wspomina.

Znany taternik spiski Alfred G r ó s z widywał czerwony śnieg kilkakrotnie w Tatrach przed r. 1915, m.in. w Dolinie Wielickiej pod Polskim Grzebieniem. W tym ostatnim wypadku całe pole śnieżne było zabarwione na czerwono, przy czym natężenie zabarwienia było różne w rozmaitych punktach (G y ö r f f y 1927, 1927 a). Tenże sam G r ó s z (1918) widział czerwony śnieg na powierzchni wielu metrów kwadratowych na polach śnieżnych pod Widłami, między Łomnicą a Kieżmarskim Szczytem, 20 sierpnia 1911 r. Pobrana do zbadania próbka uległa przypadkowemu zniszczeniu.

Okolo r. 1921 (zdaje się, że pod koniec maja) widział czerwony śnieg Stefan Z w o l i ń s k i w Dolinie Jaworowej pod Lodową Przełęczą. Była to jedna smugowata plama, okolo 6—7 m długości, barwy różowej.

Następnymi obserwatorami czerwonego śniegu byli znani taternicy i badacze Tatr, bracia Sokołowscy (G y ö r f f y 1927, 1927 a — oraz prywatne listy Adama i Stanisława Sokołowskich do W. H. Paryskiego). Stanisław S o k o ł o w s k i jun. (w towarzystwie A. Gadomskiego i B. Halickiego) widział czerwony śnieg w lipcu 1923 r. w Dolinie Czeskiej powyżej Zmarzłego Stawu, w postaci bladoczerwonych plam, nie pokrywających całkowicie większej powierzchni śniegu. Marian S o k o ł o w s k i widział czerwony śnieg tamże w lipcu 1924 r. w postaci dużych płatów. Natomiast Adam S o k o ł o w s k i zaobserwował 10 sierpnia 1923 r. dużą plamę czerwoną na śniegu na pn. zboczach Rysów, przy ścieżce poniżej „grzędy“. Część płata śnieżnego wykazywała wyraźnie różowe zabarwienie i przechodziła stopniowo bez ostrych granic w resztę płata o zwyczajnym zabarwieniu.

Dnia 30 sierpnia 1926 r. István G y ö r f f y (1927, 1927 a) odkrył w Tatrach — po raz pierwszy od czasów Czirbesza — śnieg zielony w Dolinie Kępy w Tatrach Bielskich, jedyny raz do tego czasu na podłożu wapiennym. Györffy jest też jedynym do ostatnich lat obserwatorem barwnego śniegu, który zjawisko to zbadał dokładnie i wszechstronnie. Szczegółów nie przytaczam, gdyż są one dostępne w polskim wydawnictwie (G y ö r f f y 1927).

W r. 1927 (16 lipca) István G y ö r f f y (1928) znowu znalazł zielony śnieg w Dolinie Kępy. Były to zielone smugi o mniejszym natężeniu niż w r. 1926.

Na stanowisku Chałubińskiego w Dolinie Żłomisk usiłował odnaleźć czerwony śnieg znany taternik inż. Janusz C h m i e ł o w s k i 17-krotnie w latach 1895—1925, ale bezskutecznie (G y ö r f f y 1927, 1927 a, 1928). Jednakże w r. 1927 (9 sierpnia) — po 50-letniej przerwie — István G y ö r f f y, Erzsébet K o l i i towarzysze odkryli czerwony śnieg nieco powyżej stanowiska Chałubińskiego na bardzo stromym polu firnowym pod południową ścianą Wschodniego Szczytu Żelaznych Wrót. Były to malinowo-czerwone plamy (największa parometrowa) o różnym natężeniu zabarwienia. Najładniejszy kolor występował 2—3 cm pod powierzchnią śniegu. Wzięto próbkę do zbadania, ale wyniki nie są znane (G y ö r f f y 1928).

W r. 1929 lub 1930 (w drugiej połowie czerwca) czerwony śnieg znaleźli pod Polskim Grzebieniem nad Zmarzłym Stawem inż. Bolesław C h w a ś c i ń s k i i botanik dr Karol W a l l i s c h. Było dużo plam rdzawo-czerwonej barwy, największa dochodząca do metra kwadratowego. Dr Wallisch wziął wówczas do zbadania próbkę, której dalsze losy nie są znane.

OBSERWACJE BARWNEGO

Data	Obserwator	Stanowisko	Podłoże	Wysokość n. p. m.
przed 1751	Jakub Buchholz	Dolina Mięguszowiecka (Szatani Żleb?)	granit	ok. 2000 m?
1772 lub wcześniej	A. J. Czirbesz	Zmarzły Staw pod Polskim Grzebieniem	granit	2047 m
4.VIII. 1772	A. J. Czirbesz	Zielony Staw Ważecki	granit	2026 m
11.VIII 1876	Tytus Chałubiński	Dolina Złomisk powyżej Zmarzłego Stawu	granit	2100—2200 m.
1877	" "	" " "	"	"
koniec lipca 1880	Józef Rostafiński	pn. stoki Cubryny	granit	
"	" "	pn. zbocza Rysów	granit	
1904	Róbert Roth	Goryczkowa Przełęcz nad Zakosy	granit	
"	" "	Dolina Pięciu Stawów Spiskich	granit	ok. 2050 m?
17.VIII 1909	Istvan Györfy	Dolina Dzika przy wodospadzie	granit	1700 m
20.VIII 1911	Alfred Grósz	pod Widłami	granit	
przed 1915	" "	Dolina Wielicka pod Polskim Grzebieniem	granit	ok. 2100 m?
V.(?) ok. 1921	Stefan Zwoliński	Dolina Jaworowa pod Lodową Przełęczą	granit	ok. 2150 m?

ŚNIEGU W TATRACH

Ekspozycja	Barwa śniegu	Stwierdzone glony (przez kogo)	Literatura lub inne źródło wiadomości
E?	czerwony		Buchholz 1783, 1903
N?	niebieski i czerwony		Czirbesz 1772, 1901
S?	zielony		Czirbesz 1773, 1901 a
S?	czerwony	<i>Chlamydomonas nivalis</i> (?) (J. Rostafiński)	Chałubiński 1879, 1879 a, 1921 Györfy 1927, 1927 a
"	"	" " "	Chałubiński 1879, 1879 a, 1921 Györfy 1927, 1927 a
N?	czerwony	<i>Chlamydomonas nivalis</i> (J. Rostafiński)	Rostafiński 1881, 1927 Gutwiński 1909
N?	żółto- zielony	<i>Chlamydomonas flavovirens</i> Rostaf. (J. Rostafiński)	Rostafiński 1881, 1927 Gutwiński 1909
N?	czarny		Scherffel 1904
S?	czarny		Scherffel 1904
NE?	czarny		Scherffel 1910
	czerwony		Grósz 1918
S?	czerwony		Györfy 1927, 1927 a
W	czerwony		wiadomość ustna i pisemna udzielona W. H. Paryskiemu

Data	Obserwator	Stanowisko	Podłoże	Wysokość n. p. m.
VII.1923	A. Gadowski, B. Hallicki i Stanisław Sokołowski jun.	Dolina Czeska powyżej Zmarzłego Stawu	granit	ok. 1800 m
10.VIII 1923	Adam Sokołowski	pn. zbocza Rysów	granit	ok. 1700 m
VII.1924	Marian Sokołowski	Dolina Czeska powyżej Zmarzłego Stawu	granit	ok. 1800 m
30.VIII 1926 i 3.IX 1926	István Györrfy	Dolina Kępy w Tatrach Bielskich	wapień	1340 m
16.VII. 1927	István Györrfy	Dolina Kępy w Tatrach Bielskich	wapień	1340 m
9.VIII. 1927	István Györrfy, E. Kol. etc.	Dolina Złomisk powyżej Zmarzłego Stawu	granit	ok. 2200 m
15-30.IV 1929—30	Bolesław Chwaściński i Karol Wallisch	Powyżej Zmarzłego Stawu pod Polskim Grzebieniem	granit	ok. 2100 m
VII.1938	E. Kol	Strzystarski Żleb w Tatrach Bielskich	wapień	ok. 1700 m
20.VIII 1938	Witold H. Paryski	Dolina Pięciu Stawów pod Szpiglasową Przełęczą	granit	1960 m
II.1948	J. Lechowski	okolica Kop Królowych	wapień	ok. 1350 m
koniec kwietnia 1949	Aleksander Rokita i Stanisław Worwa	Dolina Piarżysta na pd. zboczach Cubryny	granit	ok. 1800 m
19.IX 1950	Jadwiga Siemińska	nad Morskim Okiem u stóp pn. ściany Miękuszwieckiego Szczytu	granit	ok. 1520 m

Ekspozycja	Barwa śniegu	Stwierdzone glony (przez kogo)	Literatura lub inne źródło wiadomości
N	czerwony		Györffy 1927, 1927 a, list S. Sokołowskiego do W. H. Paryskiego
N	czerwony		Györffy 1927, 1927 a, list A. Sokołowskiego do W. H. Paryskiego
N	czerwony		Györffy 1927, 1927 a
N?	zielony i czarny	<i>Ankistrodesmus Tatrae</i> (E. Kol) + glony powodujące czarne i czerwone zabarwienie śniegu	Györffy 1927, 1927 a, 1928 Kol 1927, 1927 a
N?	zielony		Györffy 1928
S?	czerwony		Györffy 1928
N	czerwony		wiadomość ustna i pisemna, udzielona przez B. Chwaścińskiego W. H. Paryskiemu
N?	zielony	<i>Carteria Györffy</i> (E. Kol)	Kol 1949
N	czerwony	<i>Scotiella nivalis</i> i <i>Chlamydomonas nivalis</i> (Jadwiga Siemińska)	
N	czerwony		wiadomość ustna i pisemna, udzielona przez J. Siemińską W. H. Paryskiemu
S	czerwony		wiadomość ustna i pisemna, udzielona przez J. Siemińską W. H. Paryskiemu
N	czerwony	<i>Chlamydomonas nivalis</i> (Jadwiga Siemińska)	wiadomość ustna i pisemna, udzielona przez J. Siemińską W. H. Paryskiemu

Następnie zielony śnieg został znaleziony przez E. K o l w lipcu 1938 r. w Strzysztarskim Żlebie w Tatrach Bielskich na wysokości ok. 1700 m. (K o l 1949).

Do uwzględnionych w zestawieniu Györffy'ego i wymienionych wyżej stanowisk barwnego śniegu w Tatrach mogę dorzucić także własne. Schodząc 20 sierpnia 1938 r. ze Szpiglasowej Przełęczy ścieżką do Doliny Pięciu Stawów Polskich, znalazłem czerwony śnieg na płatach śnieżnych leżących tuż na lewo (pd.) od ścieżki w okolicy punktu 1963 m (p. mapa 1:20.000 W.I.G.), popod północnymi stokami Liptowskich Murów. Płaty śnieżne były sporych rozmiarów, dość płaskie i leżały w małych kotlinkach. Na jednym płacie było kilka nieregularnych, czerwonych smug (plam) rozmaitych rozmiarów, największe o długości paru metrów. Barwa tych smug była krwistoczerwona, a zabarwienie sięgało przynajmniej na kilka cm w głąb śniegu. Śnieg był typowym letnim śniegiem tatrzańskim, dość twardym.

Próbkę tego czerwonego śniegu zabrałem w zakorkowanej butelce do Zakopanego i oddałem do Muzeum Tatrzańskiego, gdzie zachowała się przez wojnę, nawet nie pleśniejąc, mimo że nie dodałem żadnego środka konserwującego. Ostatnio (w r. 1951) próbkę tę, z dobrze widocznym czerwonym osadem na dnie wody zbadała J. Siemińska, wykrywając w niej masowo gatunek *Scotiella nivalis* (dotąd nieznan z Tatr w zakwitach) z towarzyszeniem *Chlamydomonas nivalis*.

W ostatnich latach czerwony śnieg został zaobserwowany w Tatrach jeszcze parokrotnie. Odpowiednie dane zawdzięczam pani J. Siemińskiej, ale nie omawiam ich bliżej, gdyż znajdują się one w równocześnie ukazującej się jej pracy.

Warto też wspomnieć, że ok. r. 1944, w zimie, Jerzy C z o s n o w s k i znalazł *Chlamydomonas nivalis* w kałużach, jakie utworzyły się z topniejącego śniegu na kamieniach w Foluszowym Potoku w Zakopanem na Bystrem (wysokość ok. 900 m.), ale czerwonego śniegu nie widział (wiadomość od J. Siemińskiej).

Wszystkie znane mi obserwacje barwnych śniegów w Tatrach są zestawione w załączonej tablicy, z podaniem źródła skąd zaczerpnąłem wiadomości. Zbyt mało jest tych obserwacji i przy wielu z nich brak ścisłych danych, trudno więc wysnuwać ogólniejsze wnioski. Poza tym, co już powiedziano na wstępie, można dodać, że barwne śniegi zaobserwowano dotychczas w Tatrach od wysokości 1340 m do ok. 2200 m. Znalezione je najczęściej w Tatrach Wysokich, ale też w Bielskich i Zachodnich, przede wszystkim na podłożu granitowym (ściślej: skał krystalicznych), ale też i na wapiennym (skał osadowych).

Z tablicy rzuca się w oczy, że dotychczasowe obserwacje posiadały duże luki w zanotowanych danych, przede wszystkim tylko w nielicznych wypadkach stwierdzono jakie glony powodują zabarwienie śniegu. Jest to ważne oczywiście z naukowego punktu widzenia, a w pewnych wypadkach mikroskopowe badanie jest konieczne do stwierdzenia, czy zabarwienie w ogóle pochodzi od glonów. Np. czarne plamy i smugi na letnim śniegu tatrzańskim są bardzo częstym zjawiskiem, zwłaszcza u podnóża ścian skalnych i przy wielkich szczelinach brzeżnych; zabarwienie to pochodzi po prostu od szlamu i pyłu oraz pokruszonych porostów, a nie od glonów, ale ostateczne rozstrzygnięcie bez mikroskopowego badania może być niemożliwe, nawet dla wprawnego badacza.

Na zakończenie warto jeszcze wspomnieć o polskich obserwacjach czy badaniach w dziedzinie barwnych śniegów poza Tatrami. Badania nad glonami czerwonego śniegu z Alp prowadził Józef R o s t a f i ń s k i (1875), jako jeden z pionierów w tej dziedzinie. Władysław K o z i e b r o d z k i (1876), na podstawie własnych obserwacji czerwonego śniegu w Alpach, wyrażał słuszne zastrzeżenia wobec pewnych ówczesnych poglądów uczonych francuskich na temat pochodzenia tych śniegów. On też bodaj pierwszy w polskiej literaturze użył nazwy „krwawy śnieg“, używanej potem przez Chałubińskiego.

Podana poniżej literatura obejmuje możliwie kompletną bibliografię barwnych śniegów w Tatrach, a poza tym tylko prace na które się powołuję. Sporo dalszej literatury o barwnych śniegach na całym świecie podaje H u b e r - P e s t a l o z z i (1926). Dalsze dane o czerwonym śniegu i w ogóle o kryoplanktonie — wraz z dodatkową literaturą — można znaleźć w pracach S c h i l l e r - W i e n a (1937), S t e i n b ö c k a (1931 i 1934) i Z s c h o k k e ' g o (1928).

LITERATURA.

- B u c h h o l z Jakob 1783 — Beschreibung des wundervollen Karpatischen Schnee-Gebirges... (Ungrisches Magazin, Pressburg 3: 3—47).
 B u c h h o l z Jakob 1787 — Reise auf die Karpatischen Gebirge, und in die angränzenden Gespanschaften. (Ungrisches Magazin, Pressburg 4: 34—58).
 B u c h h o l z Jakob 1903 — Beschreibung des wundervollen Karpathischen Schneegebirges... (Karpathen-Post, Késmárk 24: Nr 27, 30, 31, 33, 37, 38, 39, 43, 44).
 [Ch a ł u b i ń s k i Tytus] 1879 — Sześć dni w Tatrach. (Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego, Kraków 4: 46—78).
 C h a ł u b i ń s k i Tytus 1879 a — Sześć dni w Tatrach. (Niwa, Warszawa 15: 682 et seq.).
 C h a ł u b i ń s k i Tytus 1921 — Sześć dni w Tatrach. Kraków.

- C z i r b e s z A. J. 1772 — Kurzgefasste Beschreibung des Karpatischen Gebirges. (Kaiserlich Königlich allergnädigst privilegirte Anzeigen aus sämmtlichen kaiserl. königl. Erbländern, Wien 2: 209 et seq.).
- C z i r b e s z A. J. 1773 — Beschreibung einer karpathischen Bergreise, auf den so genannten Kriwan, samt den dabei gemachten Beobachtungen. (Kaiserlich Königlich allergnädigst privilegirte Anzeigen aus sämmtlichen kaiserl. königl. Erbländern, Wien 3: 398 et seq.).
- C z i r b e s z A. J. 1901 — Kurzgefasste Beschreibung des Karpathischen Gebirges. Leutschau.
- C z i r b e s z A. J. 1901a — Beschreibung einer karpathischen Bergreise auf den sogenannten Krivan, sammt den dabei gemachten Beobachtungen. Leutschau.
- F l a i g Walther 1938 — Das Gletscherbuch. Leipzig 1938.
- F r a n c é R. H. [bez roku] — Die Alpen. Theod. Thomas Verlag in Leipzig. Stron 964.
- G r ó s z Alfred 1918 — (Turisták Lapja, Budapest. 30: 99).
- G u t w i ń s k i R. 1909 — Flora Algarum montium Tatrensiū. (Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles, No 4: 415—560.
- G y ö r f f y István 1927 — Über den auf der nördlichen Seite der Belaër Kalkalpen in der „dolina Kępy“ i. J. 1926 entdeckten grünen Schnee. (Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Warszawa 4: 154—165).
- G y ö r f f y István 1927a — A Magas-Tátra zöldszinű haváról. /Math. és Természettudományi Értesítő, Budapest 44: 1—33, 2 tabl.).
- G y ö r f f y István 1927b — Tátrai színes havakról. (Turistaság és Alpinizmus, Budapest 17: 8—9).
- G y ö r f f y I. 1927c — Über farbigen Schnee in der Hohen Tatra. (Turistik, Alpinismus, Wintersport. Kesmark 1: 85—90).
- G y ö r f f y István 1928 — Piros hómező a magastátrai Omladékvölgyben. (Turistaság és Alpinizmus, Budapest 18: 13—14).
- H a y e k August 1931 — Die Alpenpflanzen. (Alpines Handbuch, Leipzig, 1: 207—262).
- H u b e r - P e s t a l o z z i Gottfried 1926 — Die Flora von Schnee und Eis. (C. Schroeter: Das Pflanzenleben der Alpen. Zweite Auflage. Zürich 1926: 942—949).
- K o l Elizabeth 1927 — Über ein neues Mitglied des Kryoplanktons der Hohen Tatra, *Ankistrodesmus Tatrae* Kol nova species. (Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Warszawa 4: 166—168, tabl.).
- K o l Erzsébet 1927a — A Tátrában okozója az *Ankistrodesmus Tatrae* Kol nevű parányi szervezet. (Math. és Természettudományi Értesítő, Budapest 44: 23—25, 2 tabl.).
- K o l E. 1949 — Über den grünen Schnee der Karpathen. (Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 10).
- K o z i e b r o d z k i Władysław 1876 — Pierwszy rocznik Klubu Alpejskiego Francuskiego. (Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańkiego, Kraków 1: 87—93).
- M. K. — Barwny śnieg w przyrodzie. (Głos Literacko-Naukowy, dodatek do Głosu Narodu, Kraków, ok. r. 1933—1939).

- R o s t a f i ń s k i Józef 1875 — Quelques mots sur l'*Haematococcus lacustris* et sur les bases d'une classification naturelle des algues Chlorosporées. (Mémoires de la Soc. Nation. d. Sciences nat. de Cherbourg 19: 137—154).
- R o s t a f i ń s k i [Józef] 1881 — O czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach. (Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń Wydziału Mat.-Przyr. Akademii Umiejętności, Kraków 8: VIII—XI, XIII—XIV).
- R o s t a f i ń s k i Józef 1927 — O czerwonym i żółtym śniegu w Tatrach. (Wierchy, Kraków 5: 10—11).
- S a u s s u r e Horace-Bénédict de 1779 — Voyages dans les Alpes. Neuchâtel 1779—1796.
- S c h e r f f e l Aladár 1904 — (Növ. Közlöny 3: 199).
- S c h e r f f e l Aladár 1910 — (Botan. Közlöny 9: 117).
- S c h i l l e r - W i e n 1937 — Die Ursachen farbigen Schnees. (Nachrichten des Vereins zum Schutze der Alpenplazen, München, Nr. 2: 20—21).
- S t e i n b ö c k O t t o 1931 — Die Tierwelt des Ewigschneegebietes. (Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Innsbruck 62: 29—46).
- S t e i n b ö c k O t t o 1934 — Die Tierwelt der Gletschergewässer. (Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Stuttgart 65: 263—275).
- W i n d i s c h Gottlieb v. 1780 — Geographie des Königreichs Ungarn. Presburg.
- Z s c h o k k e F. 1928 — Schneetiere. (Die Alpen, Schweizer Alpenclub, 122—132).

S U M M A R Y

The author gives a review of all the observations of coloured snows in the Tatra Mountains as reported in literature beginning with the XVIII century, supplementing this review with his own and other recent observations of red snow hitherto unpublished.

The first observation of red snow was made in the Tatra Mountains before the year 1751, i.e., prior to Saussure's observation in the Alps. The colours observed in the Tatra Mountains were red (most frequent), green, yellow-green, blue, and black. Only in a few cases were the causal algae determined; they were *Haematococcus lacustris* (Girod) Rostaf. (= *Haematococcus nivalis* Flotow = *Chlamidococcus pluvialis* = *Protococcus nivalis* Agardh = *Sphaerella nivalis* Sommerfeld = *Chlamydomonas nivalis* Wille), *Scotiella nivalis*, and three new species: *Chlamydomonas flavovirens* Rostaf., discovered by J. Rostafiński in 1880; *Ankistrodesmus Tatray* Kol, discovered by E. Kol in 1926; *Carteria Györffy* Kol, discovered by E. Kol in 1938.

The distribution and altitudinal range of the snow-colouring algae in the Tatra Mountains are discussed, as well as some other aspects of the problem. A mention is also made of the participation of Poles in the study of the problem concerning red snow in the Alps.