

Marie Prosová, Josef Sekyra

Praga

MIKRORZEŻBA PERYGLACJALNA W SUBNIWALNEJ STREFIE KAZBEKU

W sierpniu 1957 roku w czasie wycieczki na Kaukaz znaleźliśmy drobne formy peryglacjalne występujące między doliną Tereku a lodowcem Gergeckim, w strefie pomiędzy 1800 a 3600 m n.p.m. W literaturze jedynie w pracy Trolla (1944) spotkaliśmy wzmiankę o procesach kriopedologicznych w okolicach Kazbeku, w środkowym Kaukazie. Troll wspomina o podzwrotnikowych strefach wysokogórskich Przedniej Azji, Kaukazu i Pamiru, Himalajów, Tybetu i wschodniej Azji. Opisuując formy kriopedologiczne z wymienionych obszarów Troll przytacza ustną wypowiedź Meinardusa: „Meinardus beobachtete im Kaukasus schon in 2170 m Höhe in der grusinischen Heerstrasse westlich des Ortes Kasbek auf dem Berge Kasnot-Mta neben der Kirchenruine Zminda-Ssameba grosse, mit Gras bewachsene Polygone, wahrscheinlich mit Steinsortierung”.

Kazbek i jego okolice stanowią typowo wysokogórski teren wulkaniczny, przemodelowany w plejstocenie przez procesy lodowcowe. Skały wulkaniczne wypełniają stare doliny i tworzą pokrywy na łupkach liasowych i piaskowcach (Renngarten 1932). Doliny wypełnione lawą zostały w plejstocenie zamienione w doliny żłobowe. Na ścianach dolin żłobowych, częściowo zasypanych, można zauważyć wśród utworów wulkanicznych warstwy osadów rzecznych; świadczy to o przerwach sedimentacji glaciogenicznej wywołanych przez procesy wulkaniczne (fot. 1).

Klimat Środkowego Kaukazu łączy w sobie niektóre cechy charakterystyczne dla suchej, podzwrotnikowej dziedziny klimatu Zakaukazji z cechami typowymi dla strefy umiarkowanej klimatu wysokogórskiego. Wiosna nadchodzi tu nagle i trwa bardzo krótko. Stosunkowo suche lato odznacza się okresowymi gwałtownymi deszczami oraz dużymi amplitudami dobowymi (w okresie dłuższych wypogodzeń zdarzają się w nocy częste przymrozki). Jesień jest długa i ciepła, suche wiatry intensywnie wysuszają glebę. W miesiącach zimowych panują tu bardzo niskie temperatury, śniegu jest stosunkowo mało, częste są zadymki śnieżne. Przełęcz Krzyżowa (Chriestowyj Pierewał — 2381 m) otrzymuje 1487 mm opadów rocznie (Borisow 1948). Temperatura powyżej 10° utrzymuje się jedynie

w ciągu 3 miesięcy. Déchy (Oestreich 1909) podaje 3200 m jako granicę wiecznego śniegu dla północnych stoków Środkowego Kaukazu. Okresy odznaczające się intensywną regelacją charakterystyczne dla umiarkowanej strefy klimatu górskiego tutaj dzielą się na kilka faz o niezbyt wyraźnie zaakcentowanych procesach regelacyjnych; są to krótkie okresy związane z tajaniem śniegu. Okresy mniej intensywnej regelacji występują w miesiącach letnich, kiedy po zwilgoceniu gleby i nocnych przymrozkach dochodzi w ciągu dnia do silnego wypromieniowania.

Teren, na którym stwierdzono występowanie form peryglacialnych, jest przeważnie płaski i pokryty aż do wysokości 3400 m roślinnością trawiastą. Jest to rzeźba ekstraglacialna rozwijająca się na obszarze zawartym między doliną odwadniającą lodowiec Gergecki (fot. 2) a obniżeniem ciągnącym się w kierunku przedłużenia współczesnego głównego języka tego lodowca. Teren przyległy do lodowca jest przeważnie pokryty zwietrzeliną piaszczysto-gliniastą, a niżej zwietrzeliną łupków liasowych.

Na wymienionym obszarze stwierdzono działanie kongelifrakcji i lodu włóknistego oraz rozwój różnych odmian mrozowych form glebowych w materiale sortowanym lub niesortowanym, powstających w wyniku współdziałania roślinności, korozji wiatru i egzaracji.

Na podstawie dużej miąższości zwietrzeliny gliniastej można się zorientować w rozmiarach kongelifrakcji dokonywanej w obrębie skał litych obszaru przylegającego do lodowca na wysokości około 3300 m. W tej strefie zaczyna się również objawiać działanie kongelifrakcji współczesnej; można je obserwować na andezytowych blokach gołoborzy (andezyty siwe i czerwono-brązowe) oraz na obszarach wychodni andezytów z często występującym ciosem słupowym. Spośród skał liasowych ulegają kongelifrakcji przede wszystkim silnie ilaste siwe i czarne łupki, które mają łupliwość płytkową. O współczesnej kongelifrakcji świadczą ostrokrawędziste odłamki leżące koło wychodni w płaszczu zwietrzelinowym; sięgają one miejscami aż na pokrywę roślinną i wytwarzają na stoku strumienie kamieniste. Współczesna kongelifrakcja ogranicza się do krótkiego, ale bardzo czynnego okresu wiosennego. Większość złożonych z bloków gołoborzy (fot. 3) i potężnych usypisk pochodzi z końca plejstocenu, prawdopodobnie z postglacjału.

Gołoborza na wysokości 3200 m mają miejscami zarysy wałów pasywnych moren zawierających bloki, których średnica przekracza 1 m. Zagłębienia za wałami są obecnie wypełniane drobniejszym materiałem wypłukiwanym z zaglinionych kamienistych deluwiiw andezytowych.

Na płaszczyznach deflacyjnych pokrytych roślinnością zauważyliśmy niszczące działanie wiatru i lodu włóknistego. W wyniku rozwoju tych procesów powstają formy owalne, pasowe i inne, na przykład o zarysach

grzybów (fot. 4), otoczone obnażoną zwietrzeliną. Naga czerwono-brązowa zwietrzelina piaszczysto-gliniasta, przeważnie nie zawierająca odłamków skalnych, jest silnie spulchniona przez lód włóknisty. Zjawiska erozji eolicznej są charakterystyczne dla strefy podzwrotnikowej i zwrotnikowej obszarów wysokogórskich.

Najwybitniejszą formą mikrorzeźby peryglacialnej powierzchni sąsiadującej z lodowcem, a posiadającej grubszą pokrywę zwietrzelinową z płaszczem roślinnym, są różne formy kopców rozwiniętych zarówno na terenach poziomych jak i na nachylonych. Typową mikrorzeźbę tego rodzaju znaleźliśmy, podobnie jak Meinardus (Troll 1944), w pobliżu ruin klasztoru Zminda Sameba nad osadą Gergeti, na wysokości około 2150 m. Najwyraźniejsze kopce pokryte roślinnością znajdują się w zachodniej części tego obszaru (fot. 5). Na kolistych, miejscami wydłużonych, niekiedy poligonalnych formach utrzymuje się ciągła pokrywa trawiasta. Średnice kopczyków wahają się od 0,7 do 1,4 m, wysokości wynoszą około 0,5 m. Odlamki skalne sterczą z trawy pojedynczo. Nie znaleźliśmy segregowanego materiału kamienistego, o którym wspomina Meinardus. Chociaż pod darnią przeważa gleba piaszczysto-gliniasta, to jednak nie można wykluczyć pewnych predyspozycji kopalnych gleb poligonalnych, dziś przeważnie przekształconych przez wietrzenie, zawierających materiał posegregowany przez mróz. Ekspozycja obszaru ku wschodowi, nieznaczne nachylenie i gruba warstwa zwietrzliny piaszczysto-gliniastej z odpowiednią zawartością wilgoci stwarzają dobre warunki, zarówno dla rozwoju form związanych z sortowaniem materiału, jak i dla powstawania przy współudziale mrozu form glebowych na obszarze pokrytym roślinnością. Formy te przypominają różnokształtne tufury. Podobne, lecz nie tak wyraziste formy bugrowate są tu dość liczne i wstępują aż na stoki ponad lodowcem Gergeckim. Świat roślinny w obszarze występowania kopców reprezentują następujące gatunki: *Poa*, *sp.*, *Antenaria dioica*, *Alchemilla* *sp.*, *Potentilla* *sp.*, *Minuartia* *sp.*, *Rhododendron* *sp.*

Pokryte roślinnością poligonalne gleby (fot. 6) znaleźliśmy na płaskim terenie na prawym stoku doliny, którą obecnie płynie strumień z lodowca; strumień ten w pobliżu osady Kazbek uchodzi z lewej strony do Tereku. Doliną tą jeszcze w Würmie sphywał lodowiec. W okresie wycofywania się lodowca Gergeckiego teren ten znajdował się już na przedpolu lodowca. Gleby poligonalne, które tutaj powstały są porośnięte ciągłą pokrywą trawiastą; wnętrza poligonów są stosunkowo bardziej gliniaste, wypukłe, o wysokości nie przekraczającej 20 cm i średnicy wewnętrznej części poligonów od 1 do 1,7 m. W zagłębieniach między poszczególnymi formami znajdują się liczne ostrokrawędziste odlamki andezytu, do 25 cm średnicy.

Na stokach pochyłonych ku płaskiej powierzchni znajdującej się ponad osadą Gergeti spotkaliliśmy formy podobne w mniejszym lub większym stopniu do gleb poligonalnych, a niekiedy i tufurów (fot. 7, 8). Lekko wypukłe kopczyki rozwinęły się zarówno w zwietrzelinie andezytowej jak i na łupkach z przewarstwieniami piaskowca. Formy te posiadają 20—40 cm wysokości, a średnica ich wynosi około 1 m. Najbardziej osobliwy jest fakt, że formy te występują nawet na stokach o nachyleniu 35° . Występują również często w miejscach, które nie posiadają dostatku wilgoci potrzebnej do rozwoju typowych form regelacyjnych. Interesujący jest fakt, że na stokach o silniejszym nachyleniu (ponad 20°) formy te nie ulegają deformacji wskutek oddziaływania grawitacji (włącznie z soliflukcją). Wydaje się więc, że te ciekawe formy są raczej uwarunkowane istnieniem systemu szczelin wysychania, przy czym nie wyklucza się możliwości przygotowawczej roli mrozu i procesów regelacyjnych. O podobnych warunkach powstawania takich form wspomina Markow (1934) w pracy o glebach strukturalnych Pamiru.

Gleb strukturalnych, typu opisywanego przez Konowałowa (1935) z północno-wschodniego zbocza Elbrusu, na wschodnim stoku Kazbeku nie znaleźliśmy.

Jeśli zestawimy obserwacje dotyczące form zaliczanych do grupy form kriopedologicznych można będzie już z tych wstępnych badań na wschodnim zboczu Kazbeku wysnuć pewne wnioski.

1. Na skałach litych (andezyty, dacyty, bazalt, liasowe łupki i piaskowce) już w obrębie wychodni skał lub wtórnie, na gołoborzach i usypiskach, na wysokości 3200 m odbywa się współczesna kongelifrakcja.

2. Na pokrytych roślinnością płaskich powierzchniach deflacyjnych (a głównie na ich krawędziach) w wyniku współdziałania erozji wiatru i lodu włóknistego powstają formy typowe dla suchych obszarów górskich strefy zwrotnikowej i podzwrotnikowej.

3. Wśród pokrytych roślinnością kopców, obok zarośniętych gleb poligonalnych (z nietypową segregacją niejednorodnego materiału silnie zwietrzałego) i tufurów, należy wyróżnić formy kopców powstających wskutek zmian objętości. Zmiany te wiążą się raczej z dużymi amplitudami temperatury niż z procesami kriopedologicznymi. Najważniejszym czynnikiem w zmianach objętości jest zawartość cząstek koloidalnych, głównie humusu i cząstek ilastych. Przyjmujemy, że w powstawaniu kopców istniała predyspozycja uwarunkowana procesami wysychania. Za taką hipotezą przemawiają również stosunki klimatyczne; krótkie okresy oddziaływania regelacji na wiosnę i na początku lata nie sprzyjają tutaj rozwojowi zjawisk kriopedologicznych, natomiast przeciwnie — znaczna suchość i silne wypromieniowanie typowe dla form glebowych na pustyni czy na

stepie powodują powstawanie szczelin wysychania. Jest jednak również możliwe, że wymienione formy powstają w rejonie Kazbeku w ścisłej zależności od działania mrozu.

Źumaczyła A. Dylikowa

Literatura

- Borisow, A. A. 1948 — Klimaty SSSR (Les climats de l'URSS). Gosud. uczebnopedag. izd. Minist. Proswieszcz., Moskwa.
- Konowałow, E. P. 1935 — Strukturnyje poczwy na sjewiero-wostocznom sklonie Elbrusa (Sols structuraux sur le versant nord-est de l'Elbrous). *Izwestija Gosud. Geogr. Obszczestwa*, t. 67.
- Markow, K. K. 1934 — O poligonalnych obrazowanijach Sjewiernogo Pamira (Sur les formations polygonales du Pamir septentrional). *Izwestija Gosud. Geogr. Obszczestwa*, t. 66.
- Oestreich, K. 1909 — Der Kaukasus. *Pet. Geogr. Mitt.*, Jhg. 55.
- Renngarten, W. P. 1932 — Geologiczeskij oczerk rajona wojenno-gruzinskoy dorogi (Geological sketch of the region of the Georgian military road). *Trudy Wsesoj. Geologo-Razwiedocz. Obiedinienija SSSR*, wyp. 148, Moskwa—Leningrad.
- Stahl, A. F. 1923 — Kaukasus. Handb. d. Region. Geologie, Bd. 5, Heidelberg.
- Troll, C. 1944 — Strukturböden, Solifluktion und Frostklimat der Erde. *Geol. Rundschau*, Bd. 34.



fot. autor, 1957

Fot. 1. Kazbek (5043 m) od południowego wschodu. Na wprost: północna ściana doliny żłobowej rozwiniętej w skałach wulkanicznych



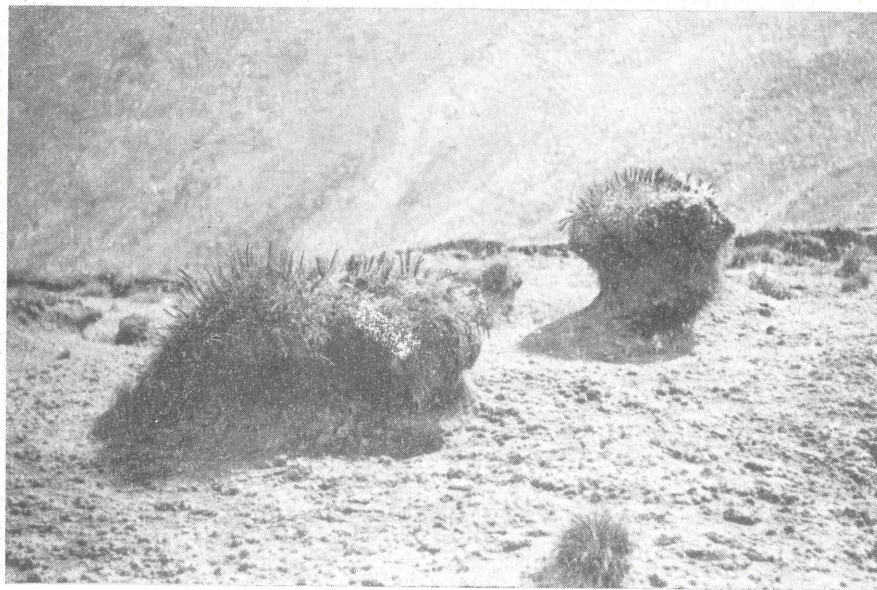
fot. autor, 1957

Fot. 2. Lodowiec Gergecki na południowo-wschodnim zboczu Kazbeku. Z lewej strony potężna morena boczna



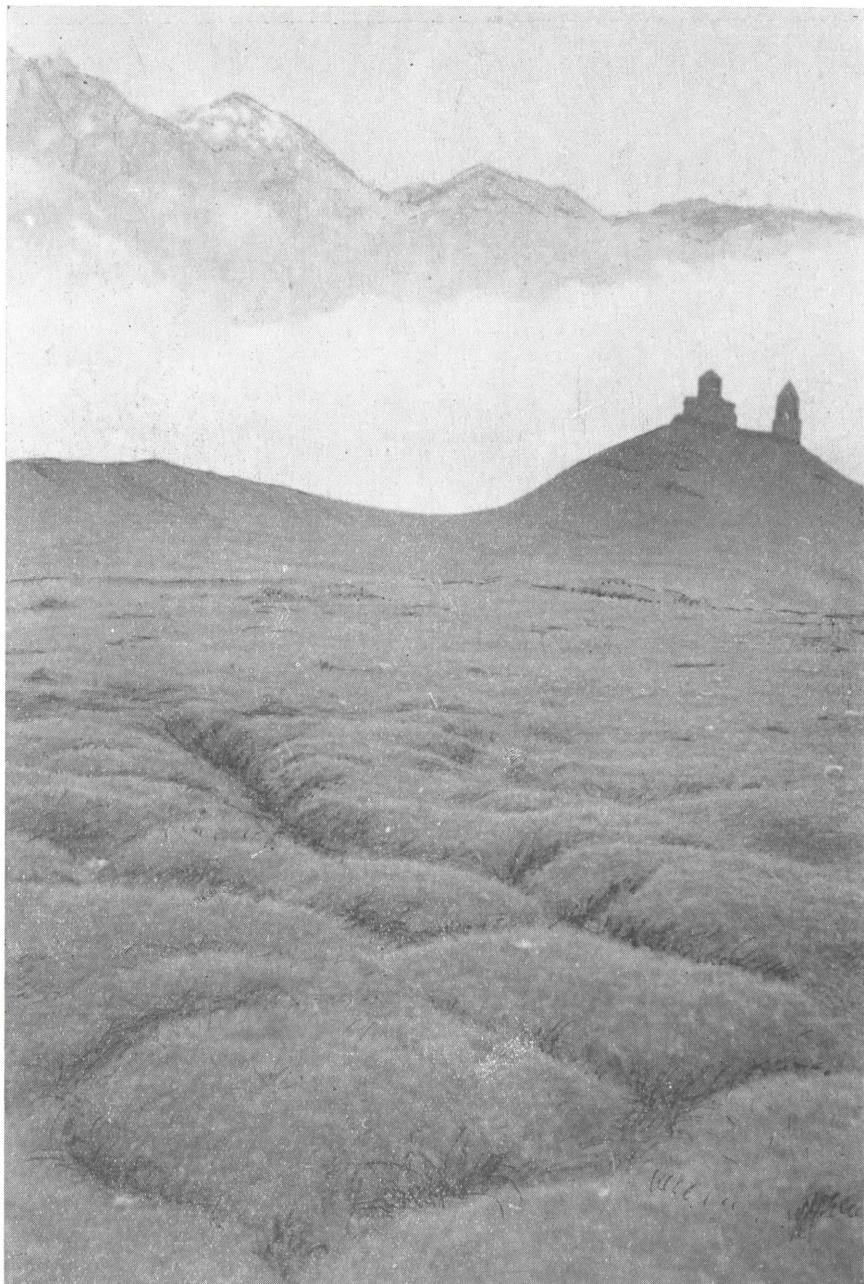
fot. autor, 1957

Fot. 3. Rozległe gołoborze andezytowe około 1,5 km na SE od czoła lodowca Gergeckiego. Na lewo w chmurach masyw Kuri (4090 m) na lewym brzegu Tereku



fot. autor, 1957

Fot. 4. Pokrywa wegetacyjna i zwietrzelinowa na krawędzi powierzchni deflacyjnej na wysokości około 2800 m, zniszczona wskutek działania wiatru i lodu włóknistego



fot. autor, 1957

Fot. 5. Płaska powierzchnia koło ruin klasztoru Zminda-Sameba powyżej osady Kazbek, na wysokości około 2150 m. Na pierwszym planie typowo rozwinięte mrozowe formy glebowe powstające przy współudziale roślinności



fot. autor, 1957

Fot. 6. Pokryte roślinnością gleby poligonalne powstałe wskutek segregacji mrozowej na obszarze około 2 km na WNW od osady Gergeti. W głębi Kazbek



fot. autor, 1957

Fot. 7. Kopce na eluwiach łupków łasowych na wysokości około 2800 m



fot. autor, 1957

Fot. 8. Kopce (niewyraźnie wykształcone tufury) na obszarze na wschód od czoła lodowca Gergeckiego