

JOSEF PELÍŠEK

KRYOGENNÍ FORMY PŮDNÍHO POVRCHU V OBLASTI ŠVÝCARSKÝCH ALP

Kryogenní formy půdního povrchu nebo hrubších zvětralin v horských oblastech byly a jsou předmětem studií četných badatelů z řad půdoznalců a geomorfologů. Tyto studie mají význam teoretický i praktický, např. pro stavby silnic, železnic, budov aj.

V oblasti střední Evropy jsou kryogenní procesy a zjevy výrazně vyvinuty zejména ve vrcholových polohách Alp i Karpat a dále pak i v některých nižších horských masívech. Dosavadní výzkumy ukazují na různé stáří těchto zjevů, které jsou zčásti recentní a zčásti fosilní (pleistocenní).

Typické kryogenní procesy a zjevy jsou v oblasti švýcarských Alp, kde jsou rozšířeny na velkých plochách ve vrcholových horských partiích pod čarou věčného ledu a sněhu. Při své studijní cestě do těchto oblastí měl jsem možnost podrobněji studovat a poznat tyto jevy, což má význam pro hlubší studium a klasifikaci těchto zjevů v našich horských oblastech.

Veškeré kryogenní zjevy půdního povrchu možno zhruba rozdělit do 2 základních skupin:

A. Kryogenní formy půdního povrchu;

B. Kryogenní soliflukční formy půdního povrchu.

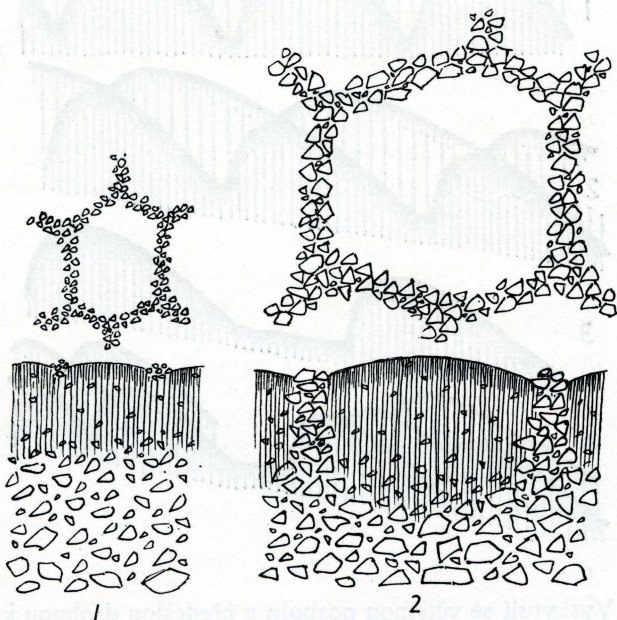
Ke kryogenním formám půdního povrchu možno v oblasti švýcarských Alp přiřadit zejména půdní povrchy se zrnitostně tříděným materiálem a dále pak thufurové (kopečkovité) půdní povrchy. Jako půdní typy, tvořící tyto kryogenní formy jsou zde zejména hnědé alpské půdy, šedé alpské půdy a šedé rendziny. Kryogenní formy půdního povrchu tvoří dnes široké pásmo ve vrcholových oblastech švýcarských Alp následkem odlesnění za účelem rozšíření pastvy pro dobytek a značným anthropogenním snížením lesní hranice. Nadmořská výška tohoto kryogenního pásma je v horských oblastech Švýcarska velmi různá podle snížení lesní hranice. Zhruba možno říci, že tato zona se pohybuje v rozmezí 1500 až 2600 m. V některých oblastech je užší, v jiných oblastech má širší rozmezí v nadmořských výškách.

Půdní povrchy s kryogenně vytříděným a diferencovaným zemitým či pelitickým a šterkovitým materiálem jsou často označovány jako *strukturní půdy*. Tento termín zavedený do geomorfologické literatury je však z hlediska půdoznalství neúnosný a nevhodný, protože pojem půdní struktury a strukturnosti půd v mezinárodní půdoznalecké literatuře má úplně jiný význam. Tvorba půdní struktury a tím i strukturních půd probíhá speciálními procesy v půdním profilu a kryogenní procesy se zde vůbec neuplatňují. Pojem, resp. termín půdní struktury byl zaveden do mezinárodní půdoznalecké literatury v letech 1890–95 (V. V. Dokučajev) a pravděpodobně neznalost tohoto pojmu a jeho náplně způsobila pak použití tohoto výrazu pro úplně jiný zjev a s úplně jinou genezí (H. Mei-

nardus 1912). Nelze proto považovat geomorfologický termín „strukturní půdy“ za správný, ale je lépe použít označení jako „půdní formy“ s různým stupněm kryogenního vytřídění.

V horských oblastech Švýcarska nalézají se kryogenně vytříděné půdní formy ve 2 hlavních formách, a to jako:

1. půdní formy kryogenně mělce (povrchově) vytříděné,
2. půdní formy kryogenně hluboko vytříděné.

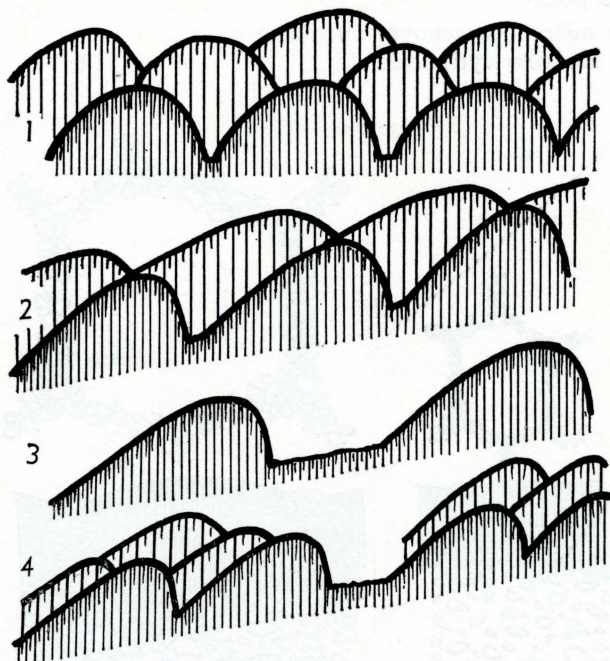


1. Schéma vnitřní stavby kryogenně formovaných půdních povrchů v oblasti švýcarských Alp. Půdní povrch mělce vytříděný [1], půdní povrch hluboko vytříděný [2].

Kryogenní formy mělce či povrchově vytříděné mají zpravidla dobře oddělený pelitický (zemitý) a drobně šterčovitý materiál. Šterčovitý materiál tvoří buď pravidelné nebo protáhlé věncovité formy a nebo formy polygonální, zpravidla šestiuhelníkové. Šířka vytříděného šterčkového materiálu je převážně 3–5 cm a uprostřed věncovitých nebo polygonálních políček je zemitý materiál s rovným nebo mírně vyklenutým povrchem. Šterčkový vytříděný materiál se nalézá jen v mělkých pruzích na povrchu zemitého materiálu a nemá žádnou spojitost se šterčovým hlubším podložím. Průměry těchto kryogenních políček jsou asi 20–30 cm (viz graf č. 1). Tato kryogenní forma je rozšířena hlavně na vrcholových rozsáhlejších plošinách švýcarských Alp. Nalézá se rovněž ve vrcholových horských oblastech ČSSR, a to zejména v Krkonoších a Vysokých Tatrách. Dále jsou tyto kryogenní formy hojně rozšířeny v jižních Karpatech (Rumunsko).

Půdní formy kryogenně vytříděné do hloubky jsou povrchově podobné předěšlým kryogenním formám. Hrubší vytříděný šterčkový materiál tvoří zde podobné věncovité nebo polygonální formy a uprostřed nich je opět zemitý materiál s mírně vyklenutým povrchem a zpravidla bez vegetace. Šířka pruhů šterčkového materiálu je zde 10–15 cm a průměr polí je asi 40–80 cm a místy i více. Kryogenně vytříděný šterčkový materiál je geneticky ve spojitosti se šterčovým podložím. V oblasti švýcarských Alp možno rozlišit 2 hlavní formy kryogenního vytřídění šterčkového materiálu a to:

1. štěrkový materiál je v pruzích nepravidelně uspořádan, 2. štěrkový materiál je v pruzích uspořádan vždy kolmo k půdnímu povrchu, zejména u rozvětralin břidličnatých nebo deskovitých hornin.



2. Kopečkovité thufurové formy půdního povrchu v oblasti švýcarských Alp. Pravidelně kopečkovité thufury na rovinatém terénu (1), thufury na svazích s protaženou částí po svahu (2), ojedinělé thufury na svazích (3), thufury ve skupinách na svazích s protažením po spádnicí (4).

Vyskytují se většinou pospolu s předešlou drobnou kryogenní formou na vrcholových plošinách. Také tato kryogenní forma je hojná ve vyšších horských polohách na plošinách nebo mírných svazích rovněž v horských oblastech ČSSR, a to v České vysočině i v Karpatech.

Kryogenní dlážděné formy tvořeny jsou drobnějším i hrubším kamenitým materiálem. Vyskytují se zde buď ve formě kruhových nebo elipsovitých okrásků anebo tvoří vrstevnicové pásy 1–2 m široké.

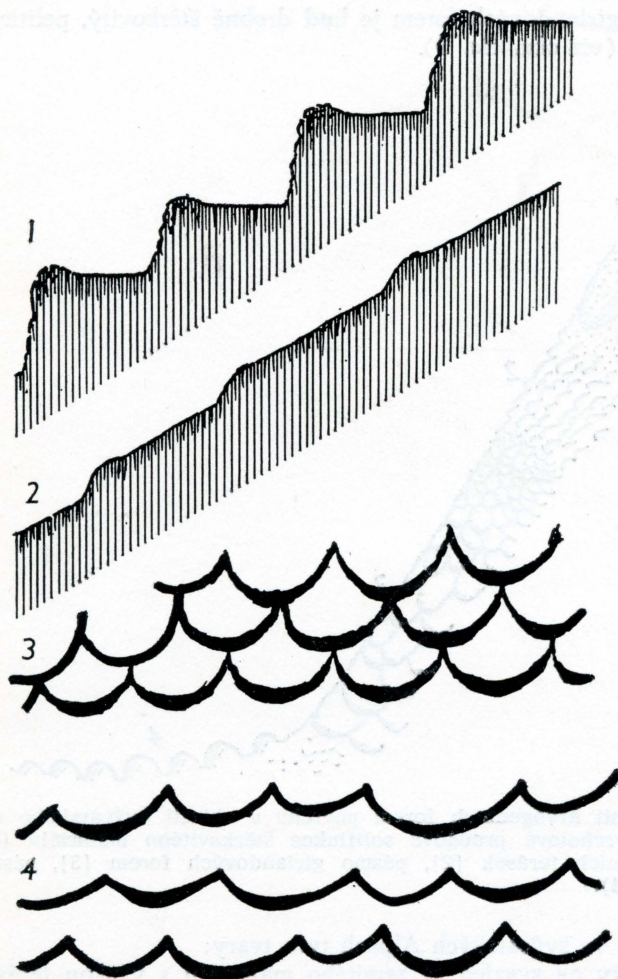
Výraznou kryogenní formou jsou „brázděné“ pruhovité kamenité formy. Jsou vytvořené na mírnějších až středních svazích, kde se kolmo na vrstevnice a po spádnicí střídají pruhy materiálu štěrkového (drobného až hrubého) s materiálem zemitým. V oblasti švýcarských Alp možno rozlišit 2 variety těchto pruhovitých kryogenních forem:

1. zemito-drobně štěrkovitý kryogenní povrch, 2. zemito-hrubě kamenitý kryogenní povrch.

Kryogenní formy pruhovitě zemito-drobně štěrkovité tvořeny jsou na svazích pruhy drobného štěrčičku (šířka pruhů 4–6 cm) a pruhy zemitého materiálu o šířce 8–15 cm jdoucími po spádnicí. Kryogenní formy pruhovitě-hrubě kamenité tvořeny jsou na svazích pruhy hrubého kamenitého materiálu o šířce 20–30 cm a pruhy zemitého materiálu o šířce 1–2 m s mírně vyklenutým povrchem. Délka těchto pruhů je zde 8–20 m. Pruhy drobně štěrkovitého materiálu jsou tvořeny úlomky hornin s převážně nepravidelným uložením, pruhy hrubě štěrkovitého materiálu jsou tvořeny materiálem uspořádaným vždy kolmo nebo vějířovitě

k půdnímu povrchu. Obě tyto kryogenní formy rozšířeny jsou dosti hojně v jednotlivých oblastech švýcarských Alp a zastoupeny jsou i v našich horských oblastech ČSSR.

Speciální kryogenní formou jsou pruhy vegetace na zemitých pruzích po spádnicích a pruhy drobně až hrubě šterkového materiálu. Šířka pruhů krytých vegetací je v průměru 20–30 cm, šířka pruhů bez vegetace (šterkový materiál) 6–20 m a délka pruhů s vegetací je asi 10–30 m.



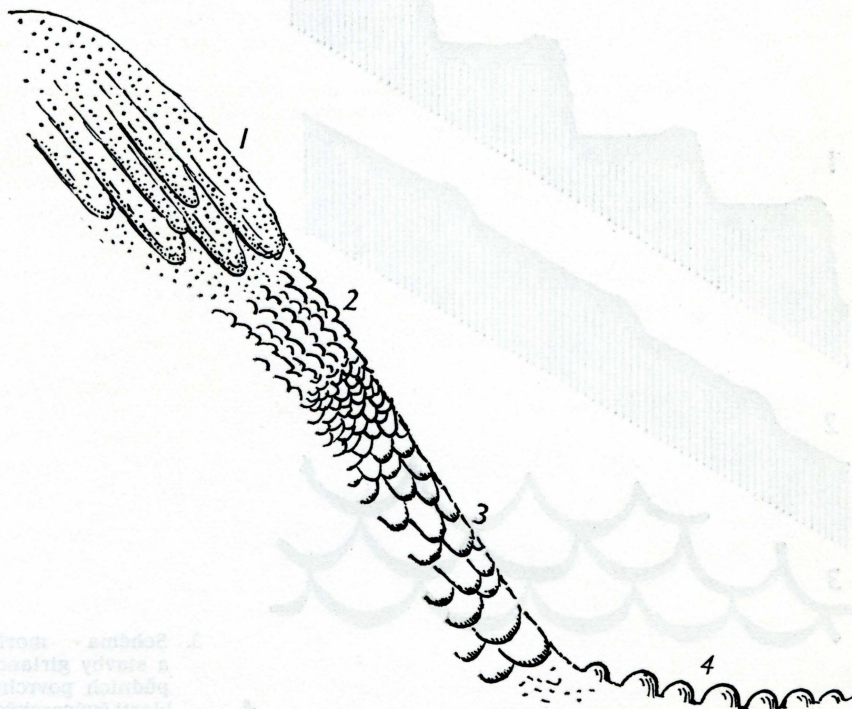
3. Schéma morfologie a stavby girlandových půdních povrchů v oblasti švýcarských Alp. Girlandový povrch výrazně terasovitý (1), girlandový plochý povrch na svazích (2), girlandový polověncovitý povrch (3), girlandový pásový povrch (4).

Další výrazné kryogenní formy v oblasti švýcarských Alp jsou kopečkovité čili thufurové povrchy. Jsou to formy vytvořené hlavně účinkem jehlicového ledu. Tyto thufurové povrchy mají řadu variet podle reliéfu terénu a podle celkové dynamiky vodního režimu během roku. V terenních depresích se stálým přívodem podzemních spodních vod jsou kopečkovité thufury vysoké 30–50 cm s rovnoměrným vývinem na všech stranách. Na mírných svazích jsou kopečkovité thufury vysoké 25–40 cm a mají výrazně protažené strany po svahu (viz diagram čís. 2).

Jako formy kryogenní soliflukce jsou zde zastoupeny girlandové povrchy či formy, které možno rozdělit do následujících variet:

1. girlandový terasovitě polověncovitý povrch s okraji lemovanými vegetací (netříděné terasy dle Washburna),
2. girlandový terasovitý a horizontálně souvislý pruhovitý povrch s okraji krytými vegetací,
3. girlandový svahový polověncovitý povrch lemovaný na okraji vegetací (netříděné stupně dle Washburna).

Výplň políček u těchto girlandových forem je buď drobně šterkovitý, pelitický (zemitý) a nebo smíšený (viz obr. čís. 3).



4. Příklad výškové pásmitosti kryogenních forem povrchu v oblasti Švýcarského národního parku. Pásmo vrcholové proudové soliflukce šterkovitého materiálu (1), pásmo nízkých soliflukčních terás (2), pásmo girlandových forem (3), pásmo kopečkovitých thufurů (4).

Dále pak jsou vyvinuty ve švýcarských Alpách tyto tvary:

1. soliflukční nízké terásky na svazích ze zemitého materiálu s výškou terás 20–50 cm, 2. soliflukční proudy, jazyky a valy ze smíšeného zemito-šterkového materiálu o výšce 1–2 m i více, 3. soliflukční proudy šterkového materiálu, zejména při hřebenových vrcholech.

Na některých dlouhých svazích objevuje se i výrazná výšková pásmitost kryogenních forem. Např. v jižní části Švýcarského národního parku (od hřebenu do nižších poloh) následující:

1. vrcholové pásmo proudové soliflukce šterkového materiálu skoro bez vegetace, 2. pásmo nízkých soliflukčních terás ve směru vrstevnic a s travnatou vegetací, 3. pásmo girlandových forem, 4. pásmo kopečkovitých thufurů.

Závěr

V oblasti švýcarských Alp byly zjištěny a studovány tyto kryogenní formy: 1. kryogenní formy mělce diferencované či vytríděné, 2. kryogenní formy hluboce vytríděné do spodin, 3. kryogenní formy brázdovitě a pruhovitě vytríděné, 4. vegetačně-pruhovité formy, 5. kryogenní thufurové (kopečkovité) formy, 6. kryogenně-soliflukční girlandové formy, 7. formy povrchu kryogenní soliflukce (terásky, jazyky, valy nebo proudy).

Literatura

- FURRER G.: Solifluktionformen im Schweizerischen Nationalpark. Ergebnisse der wissenschaftl. Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks. Band IV., Zürich 1954.
- GARLEFF K.: Verbreitung und Vergesellschaftung rezenter Periglazialerscheinungen in Skandinavien. Göttinger Geograph. Abhandlungen, H. 51, Göttingen 1970.
- HÖLLERMANN P. W.: Zur Verbreitung rezenter periglazialer Kleinformen in den Pyrenäen und Ostalpen. Göttinger Geograph. Abhandlungen, H. 40, Göttingen 1967.
- KELLETAT D.: Rezente Periglazialerscheinungen im Schottischen Hochland. Göttinger Geograph. Abhandlungen, H. 51, Göttingen 1970.
- LEUCHS K.: Steinringbildung im oberen Lechtal. Geol. Rundschau XXIV, 1933.
- RAUP H. M.: The Vegetational relations of Weathering, Frost Action, and Patterned Ground Processes, in the Mesters Vig District Northeast Greenland. Meddelelser om Grønland, Bd. 194, Nr. 1, København 1971.
- SEMMELE A.: Verwitterungs- und Abtragungerscheinungen in rezenten Periglazialgebieten (Lapland und Spitzbergen). Würzburger Geographische Arbeiten, Bd. 26, S. 1—82, Würzburg 1969.
- STINGL H.: Ein periglazialmorphologisches Nord-Süd-Profil durch die Ostalpen. Göttinger Geograph. Abhandlungen, H. 49, Göttingen 1969.
- STREIF-BECKER: Strukturböden in den Alpen. Geogr. Helvetica 1946.
- TROLL C.: Strukturböden, Solifluktion und Frostklimate der Erde. Geol. Uundschau, Bd. 34, H. 7/8, Stuttgart 1944.
- WASHBURN A. L.: Weathering, Frost Action, and patterned Ground in the Mesters Vig District, Northeast Greenland. Meddelelser om Grønland, Bd. 176, Nr. 4, København 1969.

KRYOGENE FORMEN DES BODENRELIEFS IN DEN SCHWEIZER ALPEN

Der Autor befasste sich mit kryogenen Formen des Bodenreliefs in einigen Regionen der Schweizer Alpen, vornehmlich im Gebiete des Schweizerischen Nationalparks, aber auch an mehreren weiteren Lokalitäten, besonders in ... (autor uvede v korektuře) Er stellte folgende Typen von kryogenen Formen fest: 1. die in geringe Tiefe der aber auch an mehreren weiteren Lokalitäten. Er stellte folgende Typen von kryogenen Formen fest: 1. oberflächlich sortierte kryogene Formen, 2. tiefgründige sortierte kryogene Formen, 3. furchen- und streifenartige kryogene Formen, 4. die vegetationsstreifenartigen Formen, 5. Thufurformen (hügelförmig), 6. girlandenartige Solifluktionsformen, 7. Reilefformen der kryogenen Solifluktion (Kleinterrassen, Zungen Wälle oder Süöme).

Zur den Abbildungen:

1. Schema des inneren Baues von kryogenen Bodenreliefs im Gebiete der Schweizer Alpen. Die Selektion in geringer Tiefe (1), bzw. in grösserer Tiefe (2), unterzogenes Bodenrelief.
2. Hügelige Thufurformen des Bodenreliefs im Gebiete der Schweizer Alpen. Regelmässige hügelartige Thufure in ebenem Gelände (1), Thufure auf Hängen mit langgezogenem Teil in der Richtung des Hanges (2), vereinzelte Thufure auf Hängen (3), Thufure in Gruppen auf Hängen mit Ausstreckung in der Richtung der Linie des Gefälles.
3. Schema der Morphologie und des Baues von Girlanden-Bodenreliefs im Gebiete der Schweizer Alpen. Girlanden-Relief stark terrassenförmig (1), flaches Girlandenrelief auf Hängen (2), halbkranzförmiges Girlandenrelief (3), bandförmiges Girlandenrelief (4).

4. Beispiel der Höhenzonalität von kryogenen Oberflächenformen im Gebiete des Schweizerischen Nationalparkes. Die Zone der Gipfelsonifluktion des schotterartigen Materials in Stromform (1), die Zone von niedrigen Solifluktions- Kleinterrassen (2), die Zone der girlandartigen Formen (3), die Zone der hügeligen Thufure (4).

Texte zu den Photos an den Kreidetafeln

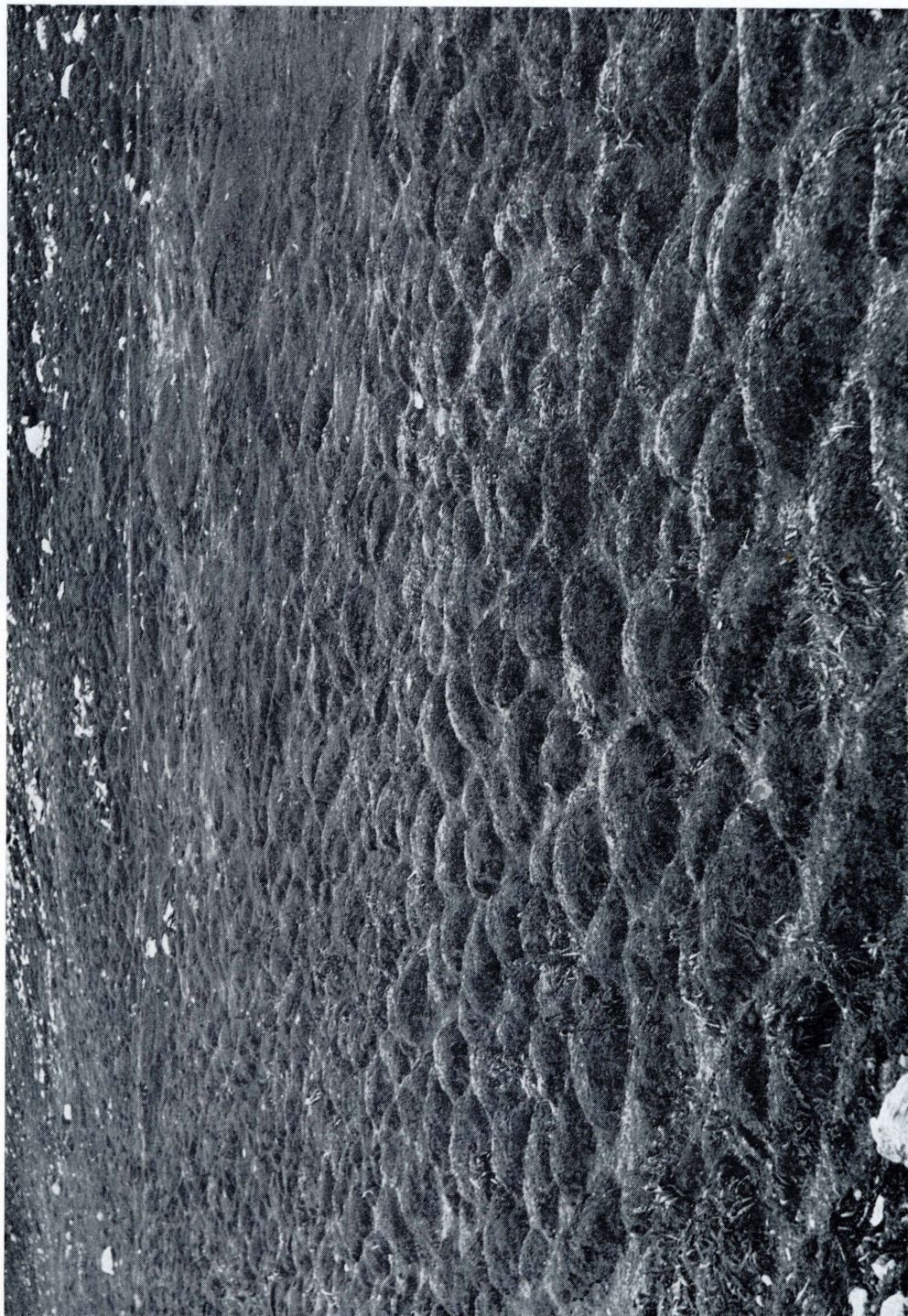
1. Terrassenförmiges Girlanden-Bodenrelief im mittleren Teil der Schweizer Alpen (2300—2500 m).
2. Durch Solifluktionsterrassen gebildetes Bodenrelief im südöstlichen Teil der Schweizer Alpen (2400—2500 m).
3. Hügelartiges Thufur-Bodenrelief im mittleren Teil der Schweizer Alpen (Albulpass 2350 m).
4. Das Girlanden-Bodenrelief der Hänge und der Flächen im östlichen Teil der Schweizer Alpen (2500—2800 m).
5. Die frontalen Teile der Solifluktionswälle aus lehmigen Material im Gebiete des Schweizerischen Nationalparkes (2500 m).
6. Gipfelsonifluktion des schotterigen Materials im Gebiete des Schweizerischen Nationalparkes (2500—2600 m).
(Photos 1—6 J. Pelíšek)



1. Terasovitý girlandový půdní povrch v centrální části bernských Alp (2300–2500 m), oblast Aletschského ledovce.

2. Svahový a plošný girlandový půdní povrch ve východní části Walliských Alp (2500–2800 m).





3. Kopečkovitý thufurový půdní povrch ve střední části Rátských Alp (průsmyk Albula 2350 m.).



4. Soliflukčně terasovitý púdní povrch v jiliovýchodn části Rätských Alp (2400 — 2500 m).



5. Čela soliflukčních valů hlinitého materiálu v oblasti Švýcarského národního parku (2500 m), vých. část Rätských Alp.

6. Vrcholová proudová a jazyková soliflukce štěrkovitého materiálu v oblasti Švýcarského národního parku (2500–2600 m), východní část Rätských Alp.

(Snímky 1–6 J. Pelíšek)

