Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 26 (1971)

Heft: 3

Artikel: Die Gesteinsabhängigkeit von Solifluktionsformen in der Ostschweiz und in den Anden Perus und Boliviens

Autor: Graf, Kurt

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-50743

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Gesteinsabhängigkeit von Solifluktionsformen in der Ostschweiz und in den Anden Perus und Boliviens

Kurt Graf
Geographisches Institut der Universität Zürich

Solifluktionsformen entstehen im Zusammenwirken vieler Faktoren, wie Klima, Höhen- und Breitenlage, Lokallage (insbesondere Exposition und Hangneigung), Vegetation und Gesteinsunterlage. Dabei kann jeder dieser Einflüsse als Minimalfaktor auftreten und im Extremfall die Bildung von Strukturböden verhindern. Eine gewisse Ausnahme stellt das Gestein dar, dessen Wirkung außerordentlich vielfältig ist. Die folgenden Betrachtungen basieren auf Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark (Unterengadin) und in den peruanischen und bolivianischen Anden.

Wie Elsasser (1968) gezeigt hat, treten Solifluktionsformen auf verschiedenstem Gestein auf. Östlich von Lima, im zentralen Teil der Westkordillere bei Ticlio (77° 13' WL, 11° 36' SB) fand ich seine Aussagen bestätigt für Sandstein, Kalk- und Tonschiefer, Andesit, Quarzit und Basalt. Zudem existieren Solifluktionsformen häufig auf Intrusivgesteinen, wie Diorit, Quarzmonzonit, seltener auf Andesitporphyr und vulkanischem Tuff[1]. In der Cordillera Real nördlich La Paz finden sich noch zusätzlich Strukturböden auf leicht metamorphem Ton (Formation Pampa nach Jauregui, 1969) und rotvioletter, feinkörniger Grauwacke (F. R. Koeberlin, zit. nach Jauregui, 1969). Vermutlich können sich auf jedem Material Solifluktionsformen ausbilden. In meinen Arbeitsgebieten habe ich jedenfalls noch kein Gestein angetroffen, das ihre Bildung vollständig verunmöglicht. Ihre Häufigkeit schwankt allerdings stark, je nach Gestein. Auf die ungleiche Eignung des Gesteinsmaterials weist schon Höllermann (1967, S. 153) hin. Eine Erklärung liegt darin, daß das Gestein andere Solifluktionsfaktoren stark beeinflußt und so indirekt über Existenz, Art und Ausbildungsgrad von Solifluktionsformen entscheidet.

	Einfluß der Gesteine auf		
	Relief	Vegetation	Lokalklima
bewirkt z. B.	schroffe Granitfelswände	aufgelockerte, karge Vegetationsdecke	gute Wärmeleitung mit stark zerkleinertem Schutt
und entscheidet über	Existenz von Strukturböden	Formen der gebundenen oder ungebundenen Solifluktion	Kleinformen, Großformen oder überhaupt keine

Figur 1. Schema zum Gesteinseinfluß auf die Solifluktion

Zwei Beweise sollen zeigen, wie genau man den Gesteinseinfluß erkennen kann:
a) *Lokal* bestimmt oft das Gestein, welche Solifluktionsform auftritt. Dies wird besonders an petrographischen Grenzen deutlich, wo Solifluktionsformen plötzlich wechseln können (Abb. 1). Die folgenden Beispiele mögen diesen Wechsel verdeutlichen.

Ort	Gesteine	Solifluktionsformen
Fuorcla Champatsch, Schweiz, 2800 m ü. M. (815.800/191.900) bzw. (10° 16' EL, 46° 51' NB)	Serpentin	Erdstreifchen
	Bündnerschiefer	Steinstreifen
westlich Lago Milluni, Bolivien, 4830 m ü. M. (68° 10' WL, 16° 20' SB)	Chirquini-Schiefer	Erdstreifchen
	Sandstein	Girlanden
südwestlich Santa Clara, Peru, 4850 m ü. M. (77° 9' WL, 11° 37' SB)	grauer Kalk	Erdstreifchen
	rötlicher, härterer Kalk	Zellenboden und Erdknospen (Abb. 1)

Figur 2. Beispiele zum Wechsel der Solifluktionsformen bei petrographischen Grenzen

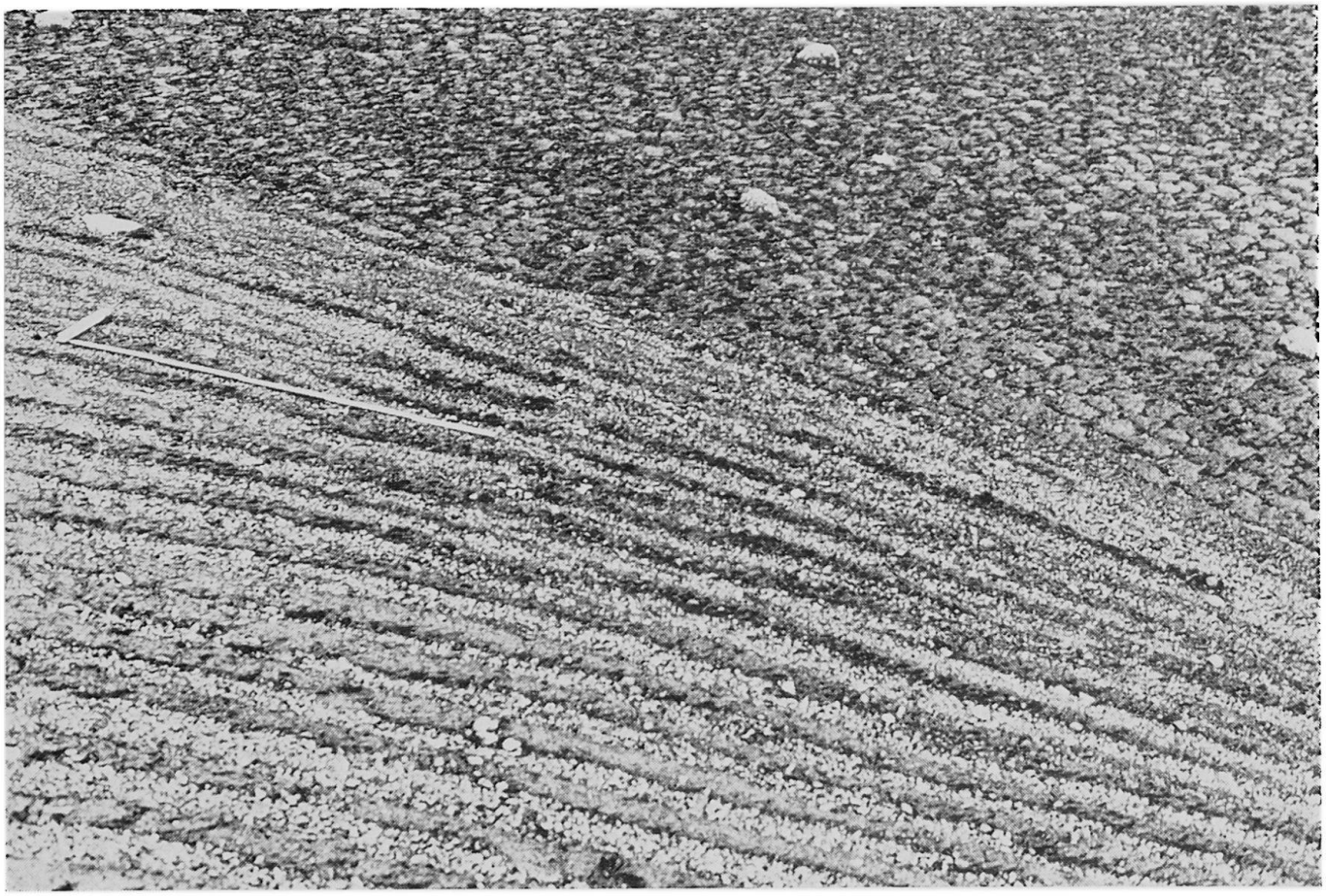

Abbildung 1. Gesteinsgrenze südwestlich Santa Clara, 4850 m ü. M., (77° 9' WL, 11° 37' SB). Vorne sind Erdstreifen auf grauem Kalk, hinten Zellenböden auf rötlichem Kalk

Oft fand ich hingegen ausgedehnte Hänge, die ungeachtet der Wechsel von Kalk zu Sandstein, Quarzit oder Schiefer voller Erdstreifchen waren. Eine Gesteinsgrenze bewirkt nicht unbedingt einen Wechsel der Solifluktionsform. Es ist lediglich festzuhalten, daß jedes Material die Solifluktion spezifisch beeinflußt.

b) *Großräumiger* kann man den Gesteinseinfluß untersuchen, wenn man in einem Gebiet Solifluktionsformen flächenhaft kartiert und ihren Untergrund bestimmt. Im Idealfall treten einige Gesteinsgruppen im Arbeitsgebiet gleich häufig auf. Sodann kann man ihr mittleres Verhalten bezüglich der Solifluktion ermitteln. Als Testform greife ich die weit verbreiteten Erdstreifen heraus. Sie zeigen in meinem 330 km² großen bolivianischen Arbeitsgebiet rund um den Lago Milluni deutlich gestaffelte Vorkommen, je nach Eignung des Gesteins. Auf leicht metamorphen Tonen und Tonschiefern der Formation Pampa finden sich Erdstreifen auf 4550–4950 m ü. M. Anders liegt ihre Höhenverbreitung auf Gesteinen der Formation Chirquini (Muriel, 1967), grobbankigen Tonschiefern und hartem Quarzitsandstein. Mit 4650–5100 m ü. M. kommen sie in 100 bis 150 m höherer Lage vor als auf den feineren Pampa-Schiefern. Weniger verbreitete Gesteine wie die grobblockigen kristallinen Schiefer der «Pizarras Cordillera Real» und die Grauwacke der Formation Zapla tragen Erdstreifen auf 4750–4900 m ü. M. Höhe. Konsistente, wenig wärmeleitende Gesteine verlangen offenbar ein strenges Klimaregime und bilden Solifluktionsformen erst *in entsprechend höherer Lage* aus. Einen gleichen Schluß lassen auch meine Untersuchungen im Unterengadin zu. Im 400 km² messenden Arbeitsgebiet liegt häufig Dolomit vor und in kleineren Vorkommen Bündnerschiefer, Granit, Verrucano und Serpentin. Erdstreifen findet man auf Dolomit in Höhen von 2300–2750 m ü. M. Höhere Verbreitung zeigen sie auf Gesteinen, die für die Solifluktion weniger geeignet sind: auf Granit und Verrucano 2400–2950 m ü. M. Auf Serpentin liegen sie sogar auf 2600/2650 m ü. M.–3000 m ü. M., was einer mittleren Höhenverschiebung von 300 m gegenüber den Formen auf Dolomit entspricht.

Zusammenfassend will ich festhalten, daß dem Gesteinsmaterial für die Ausbildung und die Höhenlage von Solifluktionsformen entscheidende Be-

deutung zukommt. Das Gestein kann nicht etwa die Bildung von Strukturböden absolut verhindern. Oft aber gibt dieses *den letzten Ausschlag,* welche bestimmte Solifluktionsform sich ausbildet, in welcher Qualität und Größe und in welcher Höhenlage.

Literatur

Elsasser H.: Untersuchungen an Strukturböden im Kanton Graubünden. Diss. Univ. Zürich, 1968.

Höllermann P. W.: Zur Verbreitung rezenter periglazialer Kleinformen in den Pyrenäen und Ostalpen. Göttinger Geogr. Abh., 1967.

Jauregui Castillo J.: Estudio geológico minero de la región Milluni-Zongo. Diplomarbeit Univ. La Paz 1969[2].

Kelletat D.: Rezente Periglazialerscheinungen im Schottischen Hochland. Göttinger Geogr. Abh., 1970.

Morococha Ore Inventory, Vol. II der Minengesellschaft Cerro de Pasco Corporation, Lima 1970.

Muriel Zabala C.: Estudio geológico y minerológico de la región de Milluni. Diplomarbeit Univ. La Paz, 1967.

Urquidi Barrau F.: Estudio geológico de la región Milluni-Unduavi. Diplomarbeit Univ. La Paz 1966.

Anmerkungen

[1] Höllermann (1967) bestätigt, daß vulkanische Lokkergesteine mit hohem Feinmaterialanteil recht gute Fließeigenschaften haben.

[2] Den Diplomarbeiten an der Universidad Mayor de San Andrés in La Paz kommt der Rang einer Dissertation zu, da in Bolivien kein Doktortitel erworben werden kann.

Résumé

Le matériel du sol influence les formes de solifluxion, surtout l'existence d'un certain type et sa qualité. Souvent, des limites pétrographiques effectuent un changement de formes de solifluxion.