

Zeitschrift: Beiheft zum Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft von Bern
Herausgeber: Geographische Gesellschaft Bern
Band: 7 (1982)

Artikel: Hochgebirge von Semien, Äthiopien : Klima und Dynamik der Höhenstufung von der letzten Kaltzeit bis zur Gegenwart = Simen Mountains, Ethiopia : climate and the dynamics of altitudinal belts from the last cold period to present day

Autor: Hurni, Hans / Stähli, Peter

Inhaltsverzeichnis

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-960241>

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: 23.02.2026

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

Summary of Contents

<i>English Abstract</i>	16
<i>Part I Introduction</i>	
1 <i>The Simen high mountains</i>	22
2 <i>Study procedure</i>	30
<i>Part II Contributions to the climate (in co-authorship with Peter Stähli)</i>	
3 <i>Outline of the climate of Ethiopia</i>	38
4 <i>The climate of Simen</i>	50
<i>Part III The dynamics of altitudinal belts from the last cold period to the present day</i>	
5 <i>Last cold period altitudinal belts</i>	84
6 <i>Holocene processes and altitudinal belts</i>	140
7 <i>Present day altitudinal belts</i>	155
<i>Part IV List of references</i>	191

List of English Summaries

<i>Abstract</i>	16
<i>1 The Simen high mountains</i>	22
<i>2 Study procedure</i>	30
<i>3 Outline of the climate of Ethiopia</i>	38
<i>4 The climate of Simen</i>	50
<i>5 Last cold period altitudinal belts</i>	84
<i>6 Holocene processes and altitudinal belts</i>	140
<i>7 Present day altitudinal belts</i>	155

Inhalt

	<i>English abstract</i>	16
	Zusammenfassung	17
	Résumé	19
Teil I	Einleitung	
1	Das Hochgebirge von Semien	
	<i>Summary</i>	22
1.1	Motivation	24
1.2	Einführung in das Gebiet	24
2	Arbeitsablauf	
	<i>Summary</i>	30
2.1	Klimaanalyse	31
2.2	Analyse der Höhenstufung	34
Teil II	Beiträge zum Klima	
3	Übersicht über das Klima Äthiopiens	
	<i>Summary</i>	38
3.1	Zur Zirkulationsstruktur	40
3.1.1	Horizontale Gliederung	40
3.1.2	Vertikale Gliederung	41
3.1.3	Windrichtung und Regenzeit	43
3.2	Zur Niederschlagsstruktur	45
3.2.1	Horizontale Gliederung	45
3.2.2	Vertikale Gliederung	46
3.2.3	Variabilität, Intensität, Erosivität	48
4	Das Klima von Semien	
	<i>Summary</i>	50
4.1	Das mittlere Klimadiagramm von Gich Camp (3600 m)	53
4.2	Zirkulation	54
4.2.1	Die Windmessungen von Gich Camp	54
4.2.2	Die Zirkulationsstruktur von Semien	58
4.3	Sonnenschein und Bewölkung	59
4.3.1	Die Resultate von Gich Camp	59
4.3.2	Eine regionale Abschätzung von Sonnenschein und Bewölkung	62
4.4	Niederschlag	63
4.4.1	Die Niederschlagsstruktur von Semien	63
4.4.2	Auswertung der eigenen Messreihen und Beobachtungen von Gich Camp	68

4.5	Temperatur	74
4.5.1	Analyse der Temperaturmessungen	74
4.5.2	Zwei Bodentemperaturmessungen in Gich Camp	79
4.6	Schlussfolgerungen zum Klima von Semien	80
4.6.1	Die «Upper Dega» – «Werch» – Klimastufe	80
4.6.2	Die «Lower Dega» – «Weyna Dege» – Klimastufe	81
Teil III	Die Dynamik der Höhenstufung von der letzten Kaltzeit bis zur Gegenwart (mit 3 Kartenbeilagen)	
5	Die letzte Kaltzeitlichen Höhenstufen	
	<i>Summary</i>	84
5.1	Ziele, frühere Beiträge, Arbeitsmethodik	87
5.1.1	Ziele	87
5.1.2	Frühere Beiträge anderer Autoren zum letzte Kaltzeitlichen Formenschatz	87
5.1.3	Arbeitsmethodik zur Lösung der geforderten Ziele	89
5.2	Morphographische Definitionen der beobachteten Formengruppen	90
5.2.1	Die Formengruppe «Schuttwälle»	90
5.2.2	Die Formengruppe «Hohlformen»	90
5.2.3	Die Formengruppe «Hangmuldenverfüllungen»	92
5.2.4	Die Formengruppe «Talgrundverfüllungen»	93
5.2.5	Übrige, nicht gruppierte Formen	93
5.2.6	Zur Abgrenzung zwischen Formengruppen	94
5.3	Die morphogenetische Rekonstruktion von Formbildungsprozessen aus den beobachteten Formengruppen	94
5.3.1	Die Genese der Schuttwälle: Letzte Kaltzeitliche Moränen	95
5.3.2	Die Genese der Hohlformen: Kare	99
5.3.3	Die Genese der Hangmuldenverfüllungen: Letzte Kaltzeitlicher periglazialer Solifluktionsschutt	99
5.3.4	Zur Genese der Talgrundverfüllungen: Fluviosolifluvialer Talschutt	106
5.3.5	Zur Genese der übrigen Formen: Verschiedene Bildungsprozesse	109
5.3.6	Eine zusammenfassende Bemerkung zum letzte Kaltzeitlichen Formenschatz	109
5.4	Die Kartierung der letzte Kaltzeitlichen Formen und Höhenstufen im Feld	112
5.4.1	Die Glazialstufe: Moränen und Kare	112
5.4.2	Die Periglazialstufe: Solifluvialer Hangschutt	116
5.4.3	Die Formen im Bereich der unteren Periglazialgrenze	117
5.5	Die Ergänzung zur Feldkartierung der letzte Kaltzeitlichen Höhenstufen	118
5.5.1	Die topographische Analyse der kartierten Formen und Grenzen	118
5.5.2	Die Luftbild-Ergänzungen zur Kartierung	122
5.5.3	Die letzte Kaltzeitliche Gras- und Waldstufe	122
5.6	Die Legende der letzte Kaltzeitlichen Höhenstufenkarte	124
5.6.1	Der Karteninhalt	125
5.6.2	Ein Schema der letzte Kaltzeitlichen Höhenstufen	126
5.7	Zur Rekonstruktion von letzte Kaltzeitlichen Klimabedingungen	128
5.7.1	Temperaturbedingungen	128
5.7.2	Feuchtigkeit, Abflussverhältnisse, Niederschläge	130
5.7.3	Zirkulation, Bewölkung, Strahlung	132
5.7.4	Zusammenfassung zum letzte Kaltzeitlichen Paläoklima	133
5.8	Zur Datierung der letzten Kaltzeit	133
5.8.1	Die 14 C-Datierungen	134
5.8.2	Die vergleichende Datierung	134
5.9	Die Möglichkeit von älteren, tieferreichenden Vereisungsperioden	137

6	Holozäne Prozesse und Höhenstufen	
	<i>Summary</i>	140
6.1	Allgemeines: Probleme, Ziele, Arbeitsmethodik	142
6.2	Die morphodynamische Periode intensiver natürlicher Erosion	143
6.2.1	Die morphologische Analyse der Erosionsformen	143
6.2.2	Klima- und Umweltbedingungen während der erosiven Phase	146
6.2.3	Klimageschichtliche Einordnung der erosiven Phase	146
6.3	Die pedogenetische Periode tiefgründiger Bodenbildung	146
6.3.1	Zur Pedologie und Morphologie der ANDOSOLE	147
6.3.2	Zur Genese der ANDOSOLE	148
6.4	Die Periode verheerender anthropogener Bodenerosion	149
6.4.1	Bodenerosionsschäden und ihre Auswirkungen für die Landwirtschaft	150
6.4.2	Ablaufende Bodenerosionsprozesse und mögliche Gegenmassnahmen	152
6.5	Eine Bemerkung zu den Holozänen Höhenstufen	153
7	Die gegenwärtigen Höhenstufen	
	<i>Summary</i>	155
7.1	Allgemeines: Ziele, Probleme, Arbeitsmethodik	158
7.1.1	Ziele und Probleme für die Kartierung der Gegenwart	158
7.1.2	Arbeitsmethodik zur Lösung der geforderten Ziele	159
7.2	Zur Definition von gegenwärtigen Höhenstufen	159
7.2.1	Die geomorphologisch aktive Frostschuttstufe	160
7.2.2	Die Höhenstufen der natürlichen Vegetation	165
7.2.3	Die Höhenstufen der Landnutzung	168
7.3	Die Auswahl von geeigneten Höhengrenzen für die Kartierung	170
7.3.1	Auswahlkriterien und Auswahl	170
7.3.2	Die Begründung der Auswahl	172
7.4	Die Kartierung der gegenwärtigen Höhenstufen	174
7.4.1	Zum Sinn einer Übersichtskartierung	174
7.4.2	Die Kartierung der Karte 1:100 000	174
7.4.3	Die Kartierung der Karte 1:50 000	176
7.5	Die Ergänzungen zur Feldkartierung der gegenwärtigen Höhenstufen	177
7.6	Die Legenden der gegenwärtigen Höhenstufenkarten	179
7.6.1	Der Inhalt der Karte 1:100 000	180
7.6.2	Ein Schema der gegenwärtigen Höhenstufen	181
7.6.3	Der Inhalt der Karte 1:50 000	181
7.7	Ökologische Überlegungen zu den kartierten Höhengrenzen	183
7.7.1	Die Frostschuttgrenze	183
7.7.2	Die Erika-Waldgrenze	184
7.7.3	Die Hagenia-Juniperus-Olea-Grenze	186
7.7.4	Die Akazien-Grenze	186
7.8	Schlussfolgerungen: Zusammenhänge und Konsequenzen	187
7.8.1	Zusammenhänge zwischen Höhengrenzen und -stufen	187
7.8.2	Konsequenzen für die menschlichen Bewohner Semiens	189
Teil IV	Literaturverzeichnis	191