

**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
<b>Part I Introduction</b>	
1 <i>The Simen high mountains</i> .....	22
2 <i>Study procedure</i> .....	30
<b>Part II Contributions to the climate (in co-authorship with Peter Stähli)</b>	
3 <i>Outline of the climate of Ethiopia</i> .....	38
4 <i>The climate of Simen</i> .....	50
<b>Part III The dynamics of altitudinal belts from the last cold period to the present day</b>	
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
<b>Part IV List of references</b> .....	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
<b>Teil I Einleitung</b>	
<b>1 Das Hochgebirge von Semien</b>	
<i>Summary</i> .....	22
1.1 Motivation .....	24
1.2 Einführung in das Gebiet .....	24
<b>2 Arbeitsablauf</b>	
<i>Summary</i> .....	30
2.1 Klimaanalyse .....	31
2.2 Analyse der Höhenstufung .....	34
<b>Teil II Beiträge zum Klima</b>	
<b>3 Übersicht über das Klima Äthiopiens</b>	
<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
<b>4 Das Klima von Semien</b>	
<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
<b>Teil III</b>	<b>Die Dynamik der Höhenstufung von der letzten Kaltzeit bis zur Gegenwart (mit 3 Kartenbeilagen)</b>	
<b>5</b>	<b>Die letztkaltzeitlichen Höhenstufen</b>	
	<i>Summary</i> .....	84
5.1	Ziele, frühere Beiträge, Arbeitsmethodik .....	87
5.1.1	Ziele .....	87
5.1.2	Frühere Beiträge anderer Autoren zum letztkaltzeitlichen 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: Letztkaltzeitliche Moränen .....	95
5.3.2	Die Genese der Hohlformen: Kare .....	99
5.3.3	Die Genese der Hangmuldenverfüllungen: Letztkaltzeitlicher periglazialer Solifluktionshangschutt .....	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 letztkaltzeitlichen Formenschatz .....	109
5.4	Die Kartierung der letztkaltzeitlichen 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 letztkaltzeitlichen 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 letztkaltzeitliche Gras- und Waldstufe .....	122
5.6	Die Legende der letztkaltzeitlichen Höhenstufenkarte .....	124
5.6.1	Der Karteninhalt .....	125
5.6.2	Ein Schema der letztkaltzeitlichen Höhenstufen .....	126
5.7	Zur Rekonstruktion von letztkaltzeitlichen 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 letztkaltzeitlichen 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

<b>6</b>	<b>Holozäne Prozesse und Höhenstufen</b>	
	<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
<b>7</b>	<b>Die gegenwärtigen Höhenstufen</b>	
	<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 Frostschnittstufe .....	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 Frostschnittsgrenze .....	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
<b>Teil IV</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	191