

# Schnee- und Gletscherkunde

Friedrich Wilhelm

Prof. Dr. rer. nat.

Vorstand am Geographischen Institut der Fakultät für Geowissenschaften  
der Universität München

Mit 58 Abbildungen, 156 Figuren, 71 Tabellen



Walter de Gruyter · Berlin · New York 1975

# Inhalt

Vorwort .....	1
<i>1. Einführung</i> .....	3
1.1 Stellung, Aufgaben und Arbeitsweisen der Gletscherkunde .....	3
1.2 Geschichte der gletscherkundlichen Fragestellung .....	4
<i>2. Schneedecke und ihre Eigenschaften</i> .....	8
2.1 Fester Niederschlag .....	9
2.1.1 Arten und Eigenschaften des festen Niederschlags .....	9
2.1.2 Messung des festen Niederschlags .....	17
2.1.3 Verbreitung und Anteil des Schneefalls am Gesamtniederschlag .....	19
2.1.4 Interzeption von festem Niederschlag .....	22
2.2 Aufbau und Eigenschaften der Schneedecke .....	25
2.2.1 Aufbau der Schneedecke .....	25
2.2.2 Metamorphose des Schnees .....	30
2.2.3 Thermische Eigenschaften der Schneedecke .....	39
2.2.4 Mechanische Eigenschaften der Schneedecke .....	44
2.3 Messungen an der Schneedecke .....	46
2.4 Oberflächenformen der Schneedecke .....	57
2.5 Abbau der Schneedecke .....	68
2.6 Lawinen .....	80
2.7 Feste Phase des Wasserkreislaufes .....	92
2.8 Schneegrenze, Firnlinie, Gleichgewichtslinie .....	93
2.8.1 Schneegrenzbegriffe und Definitionen .....	93
2.8.2 Bestimmung der Schneegrenze, Firnlinie und Gleichgewichtslinie .....	97
2.8.3 Regionale Verbreitung der Schneegrenze und Firnlinie .....	101
2.8.4 Änderungen der Höhenlage der Schneegrenze .....	105
2.9 Verbreitung der Schneedecke .....	106
2.10 Einfluß des Schnees auf Natur- und Kulturlandschaft .....	114
<i>3. Gletscher und Inlandeise</i> .....	135
3.1 Entstehung, Struktur und Textur des Gletschereises .....	135
3.1.1 Entstehung des Gletschereises .....	135
3.1.2 Struktur und Textur des Gletschereises .....	137
3.1.3 Fremdmaterialeinschlüsse im Eis .....	145
3.1.4 Gletscherdefinition .....	156
3.2 Gletscherbewegung .....	156

3.2.1	Art und Ursachen der Gletscherbewegung	156
3.2.2	Erfassung der Gletscherbewegung	180
3.2.3	Gletscherspalten	184
3.3	Thermische Eigenschaften von Gletschern, Inlandeisen und Eisschelfen	187
3.4	Massenhaushalt von Gletschern	197
3.4.1	Grundbegriffe und Meßverfahren	197
3.4.2	Ergebnisse von Massenhaushaltsuntersuchungen und ihre Darstellung	208
3.4.3	Einfluß des Klimas auf den Massenhaushalt	216
3.5	Gletscherschwankungen	220
3.5.1	Nacheiszeitliche Gletscherschwankungen	220
3.5.2	Arten der Gletscherschwankung	230
3.5.3	Nachweis und Datierung von Gletscherschwankungen	233
3.6	Die großen Vereisungsphasen der Erdgeschichte	248
3.6.1	Vergletscherung der Erde im Pleistozän	248
3.6.2	Präpleistozäne Vereisungsspuren auf der Erde	259
3.6.3	Theorien über Ursachen der großen Vereisungsphasen	265
3.6.3.1	Extraterrestrische Ursachen	266
3.6.3.2	Terrestrische Ursachen	267
3.6.3.3	Klimaschwankungen durch Änderung der Erdbahnelemente	273
3.6.3.4	Multilaterale Eiszeitentstehung	275
3.7	Typologie der Gletscher	277
3.7.1	Formale Kriterien für eine Typisierung von Gletschern	277
3.7.1.1	Reliefbedingte Gletschertypen	277
3.7.1.2	Geodätische Klassifikation	288
3.7.2	Typisierung von Gletschern nach der Ernährungsweise	292
3.7.3	Digitale Gletscherklassifikation und Gletscherbeschreibung	298
3.7.4	Thermische Klassifikation von Gletschern	303
3.7.4.1	Die Umkristallisationszone	304
3.7.4.2	Die Umkristallisations-Infiltrationszone	305
3.7.4.3	Die kalte Infiltrationszone	305
3.7.4.4	Die temperierte (warme) Infiltrationszone	308
3.7.4.5	Die Infiltrations-Aufeiszone	310
3.7.4.6	Die perennierende und saisonale Wassereiszone	312
3.8	Verbreitung der Gletscher auf der Erde	313
3.8.1	Anteil des Eises am Gesamtwasserhaushalt der Erde	313
3.8.2	Die heutige Verbreitung und das Ausmaß der Gletscher der Erde	321
3.8.2.1	Europa	321
3.8.2.2	Asien	329
3.8.2.3	Nordamerika	333
3.8.2.4	Südamerika	335
3.8.2.5	Neuseeland und Ozeanien	338
3.8.2.6	Afrika	338
3.8.2.7	Arktis	338
3.8.2.8	Antarktis	340
3.9	Der Einfluß von Gletschern auf Natur- und Kulturlandschaft	342
3.9.1	Gletscher als formenschaffendes Agens	343
3.9.2	Gletscher und Wasserhaushalt	350

3.9.3 Gletscherkatastrophen .....	362
3.9.4 Gletscher und Wirtschaft .....	367
Schrifttum .....	377
Orts- und Sachregister .....	415