

**GEOLOGIE**  
**DER**  
**SCHWEIZER ALPEN**

VON

**DR. J. CADISCH**

O. PROF. DER GEOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT BERN

ZWEITE AUFLAGE

VERFASST UNTER MITARBEIT VON

**DR. E. NIGGLI**

O. PROF. DER MINERALOGIE, KRISTALLOGRAPHIE UND PETROLOGIE  
AN DER UNIVERSITÄT LEIDEN

1953

WEPF & CO., VERLAG, BASEL

# Inhalt

	Seite
Vorwort . . . . .	V
Erster Teil	
Einführung und Allgemeines	
Tektonischer Ueberblick . . . . .	1
Theorien der Gebirgsbildung . . . . .	4
Der Bauplan der Schweizer Alpen . . . . .	12
Zweiter Teil	
Das Baumaterial der Schweizer Alpen	
Die drei Gesteinsgruppen . . . . .	21
<i>Die magmatischen Bildungen (Eruptivgesteine)</i> . Von E. Niggli . . . . .	23
Das geologische Auftreten der Eruptivgesteinsprovinzen . . . . .	29
I. Praetriadische Eruptiva . . . . .	31
1. Die Eruptiva in den Zentralmassiven und der helvetischen Zone . . . . .	31
a) Die Eruptiva des Montblancmassivs . . . . .	32
b) Die Eruptiva des Aiguilles-rouges- und des Arpille-Massivs . . . . .	33
c) Die Eruptiva des Aarmassivs . . . . .	33
d) Die Eruptiva des Gotthardmassivs . . . . .	42
e) Die Eruptiva im Verrucano der helvetischen Zone . . . . .	44
2. Die alten Eruptiva in den unteren und mittleren penninischen Decken . . . . .	46
3. Die alten Eruptiva der oberpenninischen und unterostalpinen Decken . . . . .	51
4. Die Eruptivgesteine im Mittel- und Oberostalpin . . . . .	55
5. Die Eruptiva der Südalpen . . . . .	56
II. Meso- und neozoische Eruptivgesteine . . . . .	59
1. Die Ophiolithe . . . . .	62
2. Das Bergeller Massiv . . . . .	67
3. Die jungen Pegmatite und die junge Injektion . . . . .	71
4. Die übrigen jungen Eruptiva . . . . .	74
a) Die Ergußgesteinsfragmente der Taveyannazsandsteine . . . . .	74
b) Der augitführende «Tuff» von Leuk . . . . .	76
c) Die Cocco-, Ruscada-, Matorello- und Alpigiamassen der Maggia- querzone . . . . .	76
d) Eruptiva in der Trias der Scarl-Decke . . . . .	79
e) Die jungen Gänge der Ortler-Decke . . . . .	79
f) Die Gänge des Malcantone . . . . .	79
g) Die basischen und ultrabasischen Eruptiva der Ivrea- und der Kinzigitzzone . . . . .	80
<i>Die metamorphen Bildungen</i> . Von E. Niggli . . . . .	80
I. Allgemeines . . . . .	80
II. Belastungs- und Entlastungsmetamorphose . . . . .	88

	Seite
III. Reine Dislokationsmetamorphose . . . . .	89
1. Destruktive Dislokationsmetamorphose . . . . .	90
2. Konstruktive Dislokationsmetamorphose . . . . .	91
IV. Kontaktmetamorphose . . . . .	94
V. Komplexe Metamorphose . . . . .	95
VI. Herzynische und ältere Orogenesen im Bereiche der Alpen . . . . .	96
VII. Alter und Stratigraphie der altkristallinen Gesteinsserien . . . . .	98
VIII. Ueber einige Serien altmetamorpher Gesteine . . . . .	100
IX. Die alpine Metamorphose . . . . .	107
X. Die Klufftminerallagerstätten der Alpen . . . . .	117
<i>Die sedimentären Bildungen</i> . . . . .	120
Die Entstehung der Geosynklinale . . . . .	120
Ueber Sedimentationszyklen . . . . .	121
Ueber Transgressionen und Regressionen, ihre Ursachen und Beziehungen . . . . .	124
Sedimentation und Klimazonen . . . . .	125
<i>Die Schichtfolgen der Schweizer Alpen</i> . . . . .	128
Die helvetische Schichtreihe . . . . .	128
A. Palaeozoikum . . . . .	129
I. Karbon . . . . .	129
II. Perm . . . . .	131
B. Mesozoikum . . . . .	134
I. Trias . . . . .	134
II. Jura . . . . .	137
Rhaet . . . . .	137
Lias . . . . .	138
Dogger . . . . .	142
Malm . . . . .	144
a) Oxfordien . . . . .	144
b) Argovien . . . . .	146
c) Sequan-, Kimeridge- und Portlandstufe . . . . .	146
III. Kreide . . . . .	149
Untere Kreide . . . . .	149
a) Infravalanginien (Berriasien) . . . . .	149
b) Valanginien s. str. . . . .	150
c) Hauterivien . . . . .	152
d) Barrémien u. unt. Aptien (Bedoulien) in Urgonfacies . . . . .	153
Mittlere Kreide oder Gault s. l.: ob. Aptien (Gargasien) und Albien . . . . .	154
Obere Kreide: Cenoman, Turon und Senon . . . . .	156
C. Neozoikum . . . . .	157
Tertiär . . . . .	157
1. Paleocän und Untereocän . . . . .	159
2. Mitteleocän, Lutétien . . . . .	159
3. Obereocän, Priabonien . . . . .	159
4. Oligocän . . . . .	162
Orogene Konglomerate im helvetischen Flysch . . . . .	163
Oberkreide und Tertiär im Ultrahelvetikum . . . . .	172
Das Problem des ultrahelvetischen Flyschs («Wildflysch») . . . . .	172
I. Wildhorngruppe und Zone des Cols (Sattelzone) . . . . .	172

	Seite
II. Flyschgesteine der Habkern-Schlieren-Mulde . . . . .	174
III. Der subalpine Flysch zwischen Genfer- und Vierwaldstättersee . . . . .	176
IV. Oestliche Schweizer Alpen . . . . .	179
V. Liechtenstein und Vorarlberg . . . . .	180
VI. Die Herkunft der Wildflyscheinschlüsse im Ultrahelvetikum . . . . .	182
1. Das sedimentierte Fremdmaterial . . . . .	183
2. Das tektonisch eingeschobene Material . . . . .	184
Die penninischen und unterostalpinen Schichtreihen . . . . .	186
Stratigraphie der unter- und mittelpenninischen Decken von Wallis, Tessin und Graubünden . . . . .	187
Karbon . . . . .	187
Perm . . . . .	188
Trias . . . . .	189
Bündnerschiefer (Schistes lustrés) . . . . .	191
Stratigraphie des oberen Penninikums der Walliser Alpen . . . . .	194
Trias . . . . .	194
Jura . . . . .	195
Stratigraphie der Niesen-Decke . . . . .	196
a) Niesenflysch . . . . .	196
b) Die paläozoisch-mesozoische Unterlage des Niesenflysches . . . . .	198
b) Charakteristik und Herkunft der Niesen-Decken-Serie . . . . .	200
Die Schichtfolge der Klippen-Decke . . . . .	201
Trias . . . . .	201
Rhaet und Lias . . . . .	203
Dogger . . . . .	207
Malm . . . . .	209
Untere Kreide . . . . .	210
Obere Kreide und Paleocän p. p. . . . .	210
Tertiär-Flysch . . . . .	211
Die Schichtfolge der Breccien-Decke . . . . .	211
Karbon . . . . .	212
Perm . . . . .	212
Trias . . . . .	212
Jura . . . . .	212
Mittlere und obere Kreide, Paleocän . . . . .	213
Die Schichtfolge der Simmen-Decke (frühere Rhätische Decke) . . . . .	214
Oberer Lias bzw. Dogger . . . . .	214
Malm und untere Kreide . . . . .	214
Oberkreide, Cenoman . . . . .	214
Die Gesteinsfolge der Iberger Klippen (ohne Anteil der Préalpes-médianes-Decke) . . . . .	215
Trias . . . . .	216
Lias . . . . .	216
Dogger, Malm, Untere Kreide . . . . .	216
Vergleich der Klippen-Decken-Schichtfolgen mit solchen anderer Regionen . . . . .	216
Der Bündnerschiefer-Flysch . . . . .	218
Die Schichtreihe der Margna-Decke . . . . .	222
a) Margna-Decke s. str. und Platta-Decke . . . . .	223
b) Schamser Decken . . . . .	224

	Seite
Die Schichtreihe der Falknis-Sulzfluh-Decke . . . . .	225
Die Falknis-Decke . . . . .	226
Die Sulzfluh-Decke . . . . .	228
Die Schichtreihe der Aroser Schuppenzone . . . . .	230
Ueber die Entstehung der Radiolaritgruppe . . . . .	233
Radiolarite und Ophiolithe . . . . .	234
Die Schichtfolge der Err-Bernina-Decke . . . . .	235
Err-Decke . . . . .	236
Bernina-Decke . . . . .	239, 240
Ueber die Grenze zwischen Penninikum und Unterostalpin . . . . .	240
Die mittelostalpinen Schichtreihen . . . . .	242
A. Zur Abgrenzung des Mittelostalpins . . . . .	242
B. Die Schichtreihen . . . . .	248
Die oberostalpinen Schichtreihen . . . . .	249
Die Sedimente der Silvretta-Decke im Rhätikon . . . . .	249
Die Sedimente des Landwasser-Hochducangebotes . . . . .	251
Die Schichtreihe der Tschirpen-Decke . . . . .	251
Die südalpine Schichtreihe . . . . .	253
Karbon, Perm und Werfénien . . . . .	254
Mittlere und obere Trias . . . . .	255
Jura, Kreide und Tertiär . . . . .	257
<i>Der Mechanismus der alpinen Gebirgsbildung</i> . . . . .	263
Mikrotektonik . . . . .	265
Die Erscheinungsformen der Großtektonik . . . . .	268
Die Entstehung der Decken und ihr Mechanismus . . . . .	273
Die Uebertragung der Schubkraft . . . . .	277
Die Schubphasentheorien . . . . .	280
Der Betrag des Zusammenschubes im Jura und in den Alpen . . . . .	286
Ueber Klüftung . . . . .	288

### Dritter Teil

## Die Landschaften der Schweizer Alpen

<i>Allgemeines. Die geographische Gliederung des Alpenkörpers</i> . . . . .	290
1. <i>Gebirge zwischen Rhone und Dranse</i> . . . . .	294
2. <i>Gebirge zwischen Rhone und Aare</i> . . . . .	299
Aarmassiv und helvetische Zone . . . . .	299
A. Aarmassiv und Autochthon. Von E. Niggli u. J. C. . . . .	302
B. Helvetische Decken . . . . .	305
C. Die ultrahelvetischen Decken und der Niesenflysch . . . . .	311
D. Die romanischen Voralpen . . . . .	313
3. <i>Gebirge zwischen Aare und Reuß</i> . . . . .	319
A. Aarmassiv. Von E. Niggli . . . . .	319
B. Helvetische Zone . . . . .	320
C. Ultrahelvetische und Klippendecken . . . . .	324
4. <i>Gebirge zwischen Reuß und Rhein</i> . . . . .	328
A. Aarmassiv. Von E. Niggli . . . . .	329

	Seite
B. Helvetischer Sedimentmantel . . . . .	330
C. Die Grabser Klippe und ihre ultrahelvetische Unterlage . . . . .	336
Bemerkungen über den Baustil der helvetischen Decken . . . . .	336
5. <i>Die Walliser Alpen</i> . . . . .	338
6. <i>Das Gotthardmassiv</i> . Von E. Niggli . . . . .	349
6a. <i>Das Tavetscher Zwischenmassiv</i> . Von E. Niggli . . . . .	357
7. <i>Die Tessiner Alpen</i> . . . . .	359
8. <i>Die Rhätischen Alpen</i> . . . . .	365
Westbünden . . . . .	365
Südbünden . . . . .	373
Die Err-Julier-Gruppe . . . . .	373
Bergeller Massiv und Berninagruppe . . . . .	376
Mittel- und Nordbünden . . . . .	380
Die Bergünerstöcke . . . . .	380
Die Gebirge beidseitig des Landwassers . . . . .	382
Die Gebirge von Arosa und Davos . . . . .	386
Der Rhätikon . . . . .	391
Ostbünden . . . . .	403
Die Silvretta- und Ferwallgruppe . . . . .	403
Das Unterengadiner Fenster . . . . .	409
Die Engadiner Dolomiten . . . . .	418
9. <i>Die schweizerischen Südalpen (Dinariden)</i> . . . . .	427
Die alpin-dinarische Grenze und das Wurzelproblem . . . . .	427
Die Umgebung von Lugano (Sottoceneri) . . . . .	431
Literaturverzeichnis . . . . .	445
Ortsregister . . . . .	469