

# INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort des Verfassers zur deutschen Ausgabe . . . . .	XII
Vorwort der wissenschaftlichen Redaktion zur deutschen Ausgabe . . . . .	XIII
Vorwort zur Originalausgabe . . . . .	XIV
Kapitel I — Inhalt und Stellung der Strukturgeologie . . . . .	I
A. Größenordnung der tektonischen Strukturen und Strukturformen . . . . .	2
B. Kinematischer und dynamischer Inhalt des Begriffs „tektonische Struktur“ . . . . .	3
C. Hauptstrukturelemente der Erdkruste . . . . .	3
D. Tektonische Bewegungen der Erdkruste . . . . .	6
Kapitel II — Gesteinsdeformationen . . . . .	14
A. Definitionen . . . . .	14
B. Deformationsarten . . . . .	14
1. Elastische, plastische und rupturale Deformationen . . . . .	14
2. Wechselseitige Beziehungen der Deformationen . . . . .	15
3. Physikalischer Mechanismus der Deformationen . . . . .	16
4. Der Mechanismus elastischer und plastischer Deformationen . . . . .	17
a) Allgemeines . . . . .	17
b) Kriechen und Relaxation . . . . .	19
c) Verfestigung und Erholung . . . . .	19
d) Andere Arten der plastischen Deformation . . . . .	21
5. Verlauf einer Bruchdeformation . . . . .	22
a) Zugspalten . . . . .	23
b) Scherspalten . . . . .	23
C. Physikalisch-mechanische Eigenschaften der Gesteine . . . . .	23
1. Deformationsarten . . . . .	24
a) Zug . . . . .	24
b) Druck . . . . .	25
c) Scherung . . . . .	26
d) Biegung . . . . .	26
e) Torsion . . . . .	27
2. Zeitfaktor . . . . .	28
3. Temperatur . . . . .	30
4. Allseitiger Druck . . . . .	30
5. Lösungen und Wasserdampf . . . . .	31
6. Abhängigkeit der physikalisch-mechanischen Materialeigenschaften von den Deformationsbedingungen . . . . .	31
7. Hauptkennzeichen der physikalisch-mechanischen Eigenschaften . . . . .	32
8. Experimentelle Untersuchung von Gesteinsdeformationen und das Ähnlichkeitsprinzip . . . . .	33
D. Analyse der Entstehung einer homogenen Deformation von Gesteinen . . . . .	34
1. Einwirkung äußerer Kräfte und Spannungszustand des Materials . . . . .	34
a) Linearer Spannungszustand . . . . .	35
b) Ebener Spannungszustand . . . . .	36
c) Räumlicher Spannungszustand . . . . .	38
2. Hauptrichtungen des Spannungszustandes und der Deformation . . . . .	40
a) Spannungsellipsoid . . . . .	40
b) Flächenlage der maximalen Scherspannungen . . . . .	42

E. Beziehungen zwischen äußeren Kräften, Spannungszustand und Deformation . . .	43
1. Formen des Kräfteangriffs . . . . .	43
a) Allseitiger Druck oder Zug . . . . .	43
b) Gerichtete äußere Kräfte . . . . .	43
2. Äußere Kräfte, Spannung und Deformation . . . . .	43
F. Hypothesen der Gesteinsdeformation . . . . .	46
1. Besonderheiten der Gesteinsdeformation . . . . .	46
2. Mechanismus der Bruchbildung . . . . .	47
a) Bildungsmechanismus von Zugklüften . . . . .	48
b) Bildungsmechanismus von Scherklüften . . . . .	51
a) Plastische Verformung und Scherklüfte . . . . .	51
β) Genetisch mit der plastischen und elastischen Deformation zusammenhängende Rupturen . . . . .	52
c) Orientierung der Gesteinsrupturen zu den Hauptdeformationsachsen . . . . .	54
a) Druckquadrant und Zugquadrant . . . . .	54
β) Scherflächensysteme . . . . .	55
γ) Drehung von Scherflächen . . . . .	56
δ) Einscharige Scherflächen . . . . .	57
ε) Scharen von Dehnungsclüften . . . . .	58
ζ) Scharen von Rupturen mit großen Verschiebungsbeträgen; Fiederclüfte . . . . .	58
3. Veränderung des Gesteinsvolumens bei Deformationen . . . . .	59
4. Hypothese der Gesteinsdeformation von BECKER . . . . .	61
G. Inhomogene Deformationen . . . . .	64
1. Endogen-inhomogene Deformationen . . . . .	65
a) Zugclüfte . . . . .	65
b) Plättungsclüfte . . . . .	65
c) Deformationen von Schichtgesteinen . . . . .	66
2. Exogen-inhomogene Deformationen (nach PER 1939) . . . . .	69
H. Zonalität von Deformationen und tektonischen Strukturen . . . . .	70
I. Experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Gesteinsdeformationen . . . . .	72
Kapitel III — Schichtung, Diskordanzen und Sedimentationslücken in Gesteinen . . .	75
A. Schichtung . . . . .	75
1. Morphologie der Schichtung . . . . .	76
2. Morphologische Klassifizierung der Schichtung . . . . .	77
3. Gesetzmäßige Kombinationen von Schichten . . . . .	84
B. Genese der Schichtstruktur in Sedimentgesteinen . . . . .	91
1. Tektonische Faktoren . . . . .	91
2. Physiko-geographische Faktoren . . . . .	100
C. Diskordanzen und Sedimentationslücken . . . . .	102
1. Diskordanzen . . . . .	103
2. Sedimentationslücken . . . . .	109
3. Untersuchung von Diskordanzen und Sedimentationslücken . . . . .	109
a) Diskordanzflächen und Flächen von Sedimentationslücken . . . . .	109
α) Baumerkmale von Diskordanzen . . . . .	111
β) Baumerkmale von Sedimentationslücken . . . . .	112
γ) Unterscheidung von Diskordanzflächen, Sedimentationslücken und tektonischen Flächen . . . . .	115

D. Analyse tektonischer Bewegungen auf Grund der Untersuchung von Schichtgesteinen . . . . .	115
1. Paläogeographische Methode von A. P. KARPINSKI . . . . .	115
2. Faziesanalyse . . . . .	116
3. Mächtigkeitsanalyse . . . . .	117
4. Bedeutung von Diskordanzen und Sedimentationslücken . . . . .	118
5. Formationsanalyse . . . . .	120
Kapitel IV — Falten . . . . .	125
A. Wichtigste Definitionen . . . . .	125
1. Faltenformen. . . . .	126
B. Bildungsmechanismus von Elementarfalten . . . . .	135
1. Kinematik der Faltenbildung . . . . .	136
2. Dynamische Verhältnisse der Faltenbildung . . . . .	137
3. Problem der Beziehung zwischen verschiedenen Arten der Faltendeformation . . . . .	146
C. Faltenkomplexe . . . . .	147
1. Starre und plastische Gesteine . . . . .	147
D. Morphologie der Falten und Faltenkomplexe . . . . .	159
1. Geologische Aufnahme . . . . .	159
2. Geophysikalische Methoden . . . . .	162
3. Feststellung normaler und überkippter Gesteinslagerung in Faltenschenkeln . . . . .	166
Kapitel V — Teilbarkeit und Klüftung . . . . .	177
A. Definitionen . . . . .	177
B. Entstehung von Teilbarkeit und Klüftung in Gesteinen . . . . .	178
1. Teilbarkeit . . . . .	178
2. Klüftung . . . . .	180
C. Typen der Teilbarkeit und Klüftung in Gesteinen . . . . .	184
1. Primäre Teilbarkeitsflächen . . . . .	184
2. Endokinetische Klüfte . . . . .	185
3. Exokinetische Klüfte und tektonisch entstandene Teilbarkeit . . . . .	187
a) Klüftung in Tafelsedimenten . . . . .	187
b) Klüftung und Teilbarkeit in Verbindung mit Faltung . . . . .	188
α) Allgemeines . . . . .	188
β) Genetische Typen der Schieferung . . . . .	191
Achsenflächenschieferung . . . . .	191
Querschieferung . . . . .	196
Bankabhängige Schieferung . . . . .	197
Parallelschieferung. . . . .	199
4. Lineare Orientierung . . . . .	203
a) Allgemeines . . . . .	203
b) Genetische Typen der linearen Orientierung . . . . .	204
Längung parallel a . . . . .	204
Längung parallel b . . . . .	206
Rollung . . . . .	207
Schnittgeraden . . . . .	207
5. Entstehung von Faltenstrukturen und Beobachtung linearer Orientierung . . . . .	208
D. Untersuchung der Teilbarkeit und Klüftung im Gelände . . . . .	209

E. Auswertung klufftektonischer Daten . . . . .	211
1. Darstellungsmethoden . . . . .	211
2. Beispiele klufftektonischer Analysen . . . . .	215
a) Die Klufftektonik der Russischen Tafel . . . . .	215
b) Die Klufftektonik des Misur-Granitmassivs im nördlichen Kaukasus . . . . .	217
Kapitel VI — Bruchstörungen . . . . .	220
A. Definitionen . . . . .	220
B. Bruchstörungen durch Einengung der Erdkruste . . . . .	223
1. Aufschiebungen und Überschiebungen . . . . .	223
a) Die Beziehungen von Auf- und Überschiebungen zur Faltung . . . . .	225
b) Morphologische Typen der Auf- und Überschiebungen . . . . .	226
2. Störungen bei disharmonischer Faltung . . . . .	231
3. Seitenverschiebungen . . . . .	231
a) Seitenverschiebungen an Auf- und Überschiebungen . . . . .	232
b) Seitenverschiebungen an tiefreichenden Brüchen . . . . .	236
a) Zonen intensiver Gesteinszerquetschung . . . . .	240
β) Zur geologischen Aufnahme der Zerquetschungszonen . . . . .	245
c) Seitenverschiebungen an großen Gräben . . . . .	247
d) Seitenverschiebungen quer zu Orogenen . . . . .	247
4. Decken . . . . .	248
5. Schichtparallele Verschiebungen . . . . .	253
C. Bruchstörungen durch Krustendehnung . . . . .	254
1. Abschiebungen und Schrägabschiebungen . . . . .	254
a) Abschiebungen in epigenetischen Becken . . . . .	256
b) Schmale Senkungszonen (Gräben) . . . . .	258
c) Abschiebungen bei disharmonischer Faltung . . . . .	262
d) Abschiebungen in Vulkangebieten . . . . .	263
a) Mosaikartig angeordnete Abschiebungen . . . . .	263
β) Linear angeordnete Abschiebungen . . . . .	264
2. Zerrspalten . . . . .	266
D. Geologische Untersuchungen von Bruchstörungen . . . . .	267
1. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	267
2. Aufsuchen von Bruchstörungen im Gelände und auf Karten . . . . .	269
a) Bruchstörungen im Aufschluß . . . . .	269
b) Brekzien . . . . .	270
a) Tektonische Brekzien . . . . .	271
β) Sedimentäre Brekzien . . . . .	272
γ) Vulkanische Brekzien . . . . .	272
c) Geomorphologische Auswirkung von Bruchstörungen . . . . .	272
d) Aufsuchen von Störungen und Spalten mit Hilfe der Vegetation . . . . .	273
e) Erkennen von Bruchstörungen auf Luftaufnahmen . . . . .	273
f) Erkennen von Überschiebungen jüngerer auf ältere Gesteine . . . . .	274
g) Submarine Rutschungen und ihre Unterscheidung von tektonischen Störungen . . . . .	275
3. Bestimmung der Verschiebungsrichtung an Bruchstörungen . . . . .	275
4. Bestimmung des Verschiebungsbetrages an Bruchstörungen . . . . .	277
5. Terminologie der morphologischen Elemente von Verwerfungen (nach Ussow u. MOLTSCHANOW, etwas verändert) . . . . .	278

Kapitel VII — Geotektonische Bildungsbedingungen von Faltung, Schieferung und Bruchstörungen . . . . .	284
A. Mechanische und geologische Bedingungen der Faltenbildung . . . . .	286
1. Zur Rolle der plastischen Deformation bei der Faltung . . . . .	287
2. Plastische Deformation von Graniten und anderen kristallinen Gesteinen . . . . .	290
3. Kinematische und dynamische Bildungsbedingungen der Geosynklinalfaltung . . . . .	291
4. Synsedimentäre Geosynklinalfaltung . . . . .	297
5. Faltung und Oberflächenrelief . . . . .	301
6. Krustenfalten . . . . .	303
7. Kinematische und dynamische Bildungsbedingungen der Krustenfalten . . . . .	304
8. Kinematische und dynamische Bildungsbedingungen der Kuppelfaltung . . . . .	307
9. Schlußfolgerungen über den Bildungsmechanismus der Geosynklinalfaltung und der Krustenfalten . . . . .	309
10. Tiefenbruchzonen als universale Strukturelemente der Erde und ihrer Kruste . . . . .	310
a) Faltenzonen als Äußerung der Tiefenbruchzonen in den oberen Horizonten der Erdkruste . . . . .	311
b) Über Bewegungen an Seitenverschiebungen in Tiefenbruchzonen. . . . .	312
B. Einige Gedanken zur Entwicklungsgeschichte von Falten und Bruchstörungen . . . . .	315
1. Über die Konsolidation von Faltenzonen . . . . .	315
2. Über die Ursachen der Krustendeformationen . . . . .	316
a) Tiefbeben und tektonische Bewegungstypen . . . . .	316
b) Der intratellurische Wärmestrom und die Entstehung verschiedener Strukturformen . . . . .	316
3. Genetische Typen großer Brüche in Geosynklinalgebieten . . . . .	318
4. Beziehungen zwischen orogener Spätfaltung und orogenetischer Hebung . . . . .	318
5. Faltungsphasen . . . . .	319
C. Zur genetischen Klassifizierung der Faltenstrukturen . . . . .	325
1. Faltung von Geosynklinalgebieten . . . . .	330
a) Faltung durch tangentielle Krusteneinengung . . . . .	330
a) Geosynklinalfaltung erster und höherer Ordnung . . . . .	332
β) Scherfaltung . . . . .	333
γ) Biegefaltung mit konzentrischer Gleitung . . . . .	339
b) Faltung bei tangentialer Krustenausweitung . . . . .	343
2. Faltung regenerierter mobiler Zonen . . . . .	345
a) Faltung durch tangentielle Krusteneinengung . . . . .	345
a) Krustenfalten . . . . .	345
β) Scher- und Biegefalten . . . . .	348
b) Faltung bei tangentialer Krustenausweitung . . . . .	348
3. Faltung in Rand- und Zwischensenken sowie an den periklinalen Enden von Orogenen . . . . .	349
a) Faltung durch tangentielle Krusteneinengung . . . . .	349
a) Biegefaltung . . . . .	350
β) Gravitationsfaltung . . . . .	350
γ) Kuppelfaltung . . . . .	354
4. Faltung von Tafelgebieten . . . . .	364
a) Syneklisen und Anteklisen . . . . .	364
β) Strukturen erster und höherer Größenordnung . . . . .	365
5. Falten in Magmatiten und Metamorphiten des präkambrischen Grundgebirges . . . . .	370

Kapitel VIII — Magmenkörper . . . . .	374
A. Formen intrusiver Magmenkörper . . . . .	375
1. Große Intrusivmassive . . . . .	375
a) Batholithe . . . . .	375
b) Harpolithe . . . . .	377
c) Das Raumproblem großer Intrusivmassive . . . . .	378
2. Konkordante Intrusionen . . . . .	381
a) Lagergänge . . . . .	381
b) Die Unterscheidung zwischen Lagergängen und Lavadecken . . . . .	384
c) Lakkolithe . . . . .	387
d) Lopolithe . . . . .	388
e) Phakolithe . . . . .	390
3. Diskordante Intrusionen . . . . .	391
a) Kleine Intrusionen . . . . .	391
b) Gänge . . . . .	397
c) Klastische gangförmige Bildungen . . . . .	401
d) Trichterförmige und ringförmige Gangsysteme . . . . .	403
e) Vulkanschote . . . . .	406
B. Tektonisches Inventar intrusiver Magmenkörper . . . . .	406
1. Prototektonik der hochteilmobilen Phase . . . . .	407
a) Lineare Paralleltexur . . . . .	407
b) Teilbarkeiten . . . . .	411
c) Flächenhafte Paralleltexur . . . . .	412
d) Streifigkeit . . . . .	416
2. Prototektonik der festen Phase . . . . .	421
a) Kluftsysteme . . . . .	421
b) Prototektonische Längsklüfte . . . . .	421
c) Prototektonische Querklüfte . . . . .	422
d) Prototektonische Diagonalklüfte . . . . .	423
e) Flache prototektonische Klüfte . . . . .	423
f) Prototektonische randliche Überschiebungen . . . . .	424
g) Intra-intrusive Magmenkörper . . . . .	425
h) Normale Verwerfungen in Intrusivkuppeln . . . . .	425
3. Epitektonik der Intrusivmassive . . . . .	426
C. Beziehungen intrusiver Magmenkörper zu ihren Rahmengesteinen . . . . .	427
1. Klassifizierung der Intrusionen nach CLOOS und POLKANOW . . . . .	430
a) Intrusivmassive in Geosynklinalgebieten . . . . .	430
b) Intrusivmassive in Tafelgebieten . . . . .	431
2. Untersuchungsmethoden zur strukturellen Analyse von Intrusivkörpern . . . . .	434
a) Geologische Aufnahme . . . . .	434
b) Unterscheidung prototektonischer und epigenetischer Klüftung . . . . .	435
c) Bestimmung der relativen Altersbeziehungen zwischen Intrusivgesteinen . . . . .	436
3. Beispiele für die strukturelle Analyse von Intrusivmassiven . . . . .	438
a) Das Gremjacha-Wyrmes-Massiv (Halbinsel Kola) . . . . .	438
b) Das Bajanaul-Massiv (Zentralkasachstan) . . . . .	439

c) Das Hauzenberger Granitmassiv (Bayerischer Wald) . . . . .	440
d) Das Granitmassiv der Bear Mountains (Nordamerika) . . . . .	442
e) Das Sierra-Nevada-Granitmassiv . . . . .	443
D. Strukturelle Beobachtungen in effusiv-pyroklastischen Gesteinen . . . . .	445
1. Effusivgesteine und ihre Lagerungsformen . . . . .	445
2. Pyroklastische Gesteine und ihre Lagerungsformen . . . . .	446
3. Tektonische Strukturen in vulkanogenen Gesteinen . . . . .	447
Kapitel IX — Korngefüge-Analyse . . . . .	451
A. Einführung . . . . .	451
1. Korngefüge-Diagramme . . . . .	451
a) Koordinatensystem a, b und c . . . . .	452
b) S- und B-Tektonite . . . . .	453
2. Orientierung von gesteinsbildenden Mineralen . . . . .	455
a) Orientierung nach Korngestalt und Kornbau . . . . .	455
b) Wachstumsorientierung . . . . .	457
c) Merkmale der prä-, para- und postkristallinen Deformation . . . . .	457
d) Orientierung von Quarz . . . . .	459
e) Orientierung von Calcit . . . . .	472
f) Orientierung von Dolomit . . . . .	476
g) Orientierung von Glimmermineralen . . . . .	476
3. Röntgen-Analyse . . . . .	478
4. Die Bedeutung der Korngefüge-Analyse . . . . .	480
Schlußwort . . . . .	482
Literaturverzeichnis . . . . .	483
A. In russischer Sprache erschienene Literatur . . . . .	483
B. In anderen Sprachen erschienene Literatur . . . . .	530
Sachwortverzeichnis . . . . .	544
Geographisches Verzeichnis . . . . .	562
Autorenverzeichnis . . . . .	568
Tafelanhang	
Beilagen: Schmidtsches Netz, Abb. 249, 255.	