

Inhaltsverzeichnis

1.	Einteilung der Lagerstätten nach industriellen Gesichtspunkten und Geschichte der Lagerstättenlehre	17
1.1.	Einteilung der Lagerstätten nach industriellen Gesichtspunkten	17
1.2.	Historischer Abriß der Lagerstättenlehre	22
2.	Verbreitungsflächen, Morphologie, Zusammensetzung und Bau der Lagerstätten	26
2.1.	Verbreitungsflächen der Lagerstätten	26
2.1.1.	Lagerstättenprovinz	26
2.1.2.	Lagerstättenunterprovinz	26
2.1.3.	Lagerstättenbezirk	27
2.1.4.	Erzfeld und Erzkörper (Rohstoffkörper)	27
2.2.	Morphologie der Lagerstätten	28
2.2.1.	Isometrische Rohstoffkörper	28
2.2.2.	Plattenförmige Rohstoffkörper	29
2.2.3.	Rohstoffkörper, die in einer Richtung gestreckt sind	34
2.2.4.	Strukturformen flüssiger und gasförmiger mineralischer Rohstoffe	35
2.3.	Mineralogische und chemische Zusammensetzung der Lagerstätten	36
2.4.	Texturen und Strukturen der Erze	45
2.4.1.	Texturen	46
2.4.2.	Strukturen	49
2.5.	Erzbildungsstadien	52
3.	Geologische Bildungsbedingungen der Lagerstätten	58
3.1.	Lagerstättenserien	58
3.1.1.	Sedimentogene Lagerstätten	58
3.1.2.	Magmatogene Lagerstätten	59
3.1.3.	Metamorphogene Lagerstätten	59
3.2.	Lagerstätten der Geosynklinalen	61
3.2.1.	Geotektonischer Bildungsablauf	61
3.2.2.	Typen der Geosynklinalen	66
3.2.3.	Geotektonische Zonen der Geosynklinalen	73
3.3.	Lagerstätten der Tafelgebiete	75
3.3.1.	Tafelgrundgebirge	75
3.3.2.	Tafeldeckgebirge	76
3.3.3.	Intrusivgesteine des Tafelstadiums	76
3.4.	Tiefenstufen der Lagerstättenbildung	77
3.4.1.	Ultraabyssische Tiefenzone	77
3.4.2.	Abyssische Tiefenzone	79
3.4.3.	Hypoabyssische Tiefenzone	79

3.4.4.	Oberflächennahe Tiefenzone	80
3.4.5.	Physikochemische Bedingungen der Tiefenstufen	80
3.5.	Zusammenhang zwischen den Magmentypen und der Verbreitung endogener Lagerstätten	82
3.6.	Zeitdauer der Lagerstättenbildungen	83
3.7.	Arten des Mineralabsatzes innerhalb der Lagerstätten	85
3.8.	Methoden der Untersuchung von Lagerstätten	86
4.	Intramagmatische Lagerstätten	87
4.1.	Allgemeine Bildungsbedingungen und Gliederung	87
4.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	87
4.3.	Geologische Bildungsbedingungen	95
4.3.1.	Zusammenhang mit magmatischen Gesteinsformationen	95
4.3.2.	Geologisches Alter der intramagmatischen Lagerstätten	96
4.4.	Liquationslagerstätten oder liquidmagmatische Lagerstätten	96
4.5.	Frühmagmatische Lagerstätten	100
4.6.	Spätmagmatische Lagerstätten	104
4.6.1.	Chromitlagerstätten	104
4.6.2.	Platinlagerstätten	106
4.6.3.	Titanomagnetitlagerstätten	106
4.6.4.	Apatit-Magnetit-Lagerstätten	108
4.6.5.	Apatitlagerstätten	109
4.6.6.	Lagerstätten der seltenen Erden	110
4.7.	Intramagmatische Lagerstätten des Bushveld-Komplexes in Südafrika	113
5.	Pegmatitlagerstätten	115
5.1.	Allgemeines	115
5.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	118
5.2.1.	Fersman-Hypothese	119
5.2.2.	Hypothese nach Jahns und Cameron	121
5.2.3.	Zavarickij-Hypothese	122
5.3.	Geologische Bildungsbedingungen	125
5.3.1.	Zusammenhang mit den magmatischen Gesteinsformationen	125
5.3.2.	Geologisches Alter	126
5.3.3.	Geologische Struktur	127
5.3.4.	Zusammenhang mit anderen genetischen Lagerstättengruppen	129
5.4.	Genetische Gliederung	129
5.4.1.	Einfache Pegmatite	130
5.4.2.	Umkristallisierte Pegmatite	130
5.4.3.	Metasomatische Pegmatite	131
5.4.4.	Desilifizierte Pegmatite	133
6.	Karbonatitlagerstätten	134
6.1.	Allgemeines	134
6.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	141
6.2.1.	Magmatische Entstehung der Karbonatite	142
6.2.2.	Hydrothermale Entstehung der Karbonatite	146

6.3.	Geologische Bildungsbedingungen	148
6.3.1.	Zusammenhang mit magmatischen Gesteinsformationen	148
6.3.2.	Geologisches Alter	148
6.3.3.	Geologische Struktur	149
7.	Skarnlagerstätten	151
7.1.	Allgemeines	151
7.2.	Nutzbare Rohstoffe der Skarne	157
7.2.1.	Eisenlagerstätten	158
7.2.2.	Eisen-Kobalt-Lagerstätten	161
7.2.3.	Kupferlagerstätten	162
7.2.4.	Platinlagerstätten	163
7.2.5.	Wolframlagerstätten	163
7.2.6.	Molybdänlagerstätten	165
7.2.7.	Blei-Zink-Lagerstätten	167
7.2.8.	Goldlagerstätten	169
7.2.9.	Zinnlagerstätten	169
7.2.10.	Berylliumlagerstätten	170
7.2.11.	Uranlagerstätten	170
7.2.12.	Borlagerstätten	171
7.2.13.	Übrige Lagerstätten	173
7.2.14.	Skarnbildung und Vererzung	173
7.3.	Physikochemische Bildungsbedingungen	174
7.3.1.	Infiltrations-Diffusions-Hypothese von Koržinskij	176
7.3.2.	Phasen-Hypothese von Pilipenko	180
7.4.	Geologische Bildungsbedingungen	182
7.4.1.	Beziehungen zu den magmatischen Formationen	182
7.4.2.	Geologisches Alter	183
7.4.3.	Geologische Strukturen	184
7.4.4.	Gliederung der Skarnlagerstätten	188
8.	Hydrothermale Lagerstätten	189
8.1.	Allgemeines	189
8.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	191
8.2.1.	Herkunft des Wassers	193
8.2.2.	Herkunft der Mineralsubstanz	196
8.2.2.1.	Lateralsekretionäre Hypothese	197
8.2.2.2.	Magmatische Hypothese	198
8.2.2.3.	Umlagerungen aus dem Nebengestein	198
8.2.3.	Über regenerierte Lagerstätten	200
8.2.4.	Rolle der magmatischen Assimilation	201
8.2.5.	Bildungstemperatur	201
8.2.6.	Bildungsdruck	208
8.2.7.	Bildung magmatogener hydrothermaler Lagerstätten	209
8.2.7.1.	Abtrennung der Hydrothermen aus dem Magma	209
8.2.7.2.	Physikalische Charakteristik der hydrothermalen Lösungen	212
8.2.7.3.	Chemische Charakteristik der Hydrothermallösungen	214
8.2.7.4.	Transportformen der mineralischen Substanzen	216
8.2.7.5.	Ursachen für die Bewegung der Hydrothermallösungen	220
8.2.7.6.	Ursachen der Mineralausscheidungen	220

8.2.8.	Schwefel- und Sauerstoffregime	223
8.2.9.	Hydrothermale Mineralparagenesen	224
8.2.10.	Metasomatose	228
8.3	Geologische Bildungsbedingungen	234
8.3.1.	Beziehungen zu den magmatischen Formationen	234
8.3.1.1.	Kriterien für die genetische Beziehung zwischen Hydrothermallagerstätten und Eruptivgesteinen	236
8.3.1.2.	Genetische Formen des Zusammenhangs von Hydrothermallagerstätten und Eruptivgesteinen	241
8.3.1.3.	Tiefe des Erosionsanschnittes	241
8.3.1.4.	Gesteinsgänge und Hydrothermallagerstätten	242
8.3.2.	Zonalität der Hydrothermallagerstätten	243
8.3.2.1.	Größenordnung der endogenen Zonalität	245
8.3.2.2.	Genetische Zonalitätstypen	248
8.3.2.3.	Zonalität der hydrothermal veränderten Gesteine	253
8.3.2.4.	Vertikalgradient der Zonalität	253
8.3.3.	Nebengestein von Hydrothermallagerstätten und seine Veränderungen	254
8.3.4.	Dispersionshöfe	258
8.3.5.	Geologisches Alter der Hydrothermallagerstätten	260
8.3.6.	Geologische Struktur	261
8.3.7.	Hydrothermale Prozesse in Verbindung mit anderen genetischen Lagerstätten-typen	263
8.4.	Klassifizierung der Hydrothermallagerstätten	263
8.4.1.	Greisenlagerstätten	268
8.4.2.	Endothermale Lagerstätten	273
8.4.3.	Telethermale Lagerstätten	283
8.4.4.	Kieserzlagerstätten	286
8.4.5.	Subvulkanische Lagerstätten	288
9.	Verwitterungslagerstätten	292
9.1.	Allgemeines	292
9.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	294
9.2.1.	Faktoren der Verwitterung	295
9.2.2.	Zersetzung der anstehenden Gesteine	297
9.2.3.	Migration der Elemente	299
9.2.4.	Zonalität der Verwitterung	299
9.2.5.	Verhalten der einzelnen Elemente	302
9.2.6.	Mineralische Zusammensetzung	304
9.2.7.	Halmyrolyse	306
9.3.	Geologische Bildungsbedingungen	306
9.3.1.	Klima	306
9.3.2.	Zusammensetzung der anstehenden Gesteine	308
9.3.3.	Geologische Struktur	309
9.3.4.	Oberflächenmorphologie	309
9.3.5.	Hydrogeologie	310
9.3.6.	Bildungsdauer	310
9.3.7.	Geologisches Alter	311
9.3.8.	Zusammenhang mit anderen Lagerstättentypen	311
9.4.	Rückstandslagerstätten	311
9.4.1.	Nickelsilikatlagerstätten	311
9.4.2.	Brauneisenlagerstätten (Lateriteisenerze)	315

9.4.3.	Magnesitlagerstätten	317
9.4.4.	Talklagerstätten	317
9.4.5.	Manganlagerstätten	318
9.4.6.	Bauxitlagerstätten	318
9.4.7.	Kaolinlagerstätten	322
9.4.8.	Apatit-(Phosphorit-) Lagerstätten	322
9.4.9.	Barytlagerstätten	323
9.4.10.	Andere Rückstandslagerstätten	324
9.5.	Infiltrationslagerstätten	324
9.5.1.	Uranlagerstätten	324
9.5.2.	Kupferlagerstätten	331
9.5.3.	Eisenlagerstätten	332
9.5.4.	Schwefellagerstätten	333
9.5.5.	Weitere Lagerstätten	334
10.	Oberflächenveränderungen der Lagerstätten	335
10.1.	Bedingungen der oberflächennahen Lagerstättenveränderungen	335
10.2.	Chemismus der oberflächennahen Lagerstättenveränderungen	338
10.3.	Texturen der Oxydationsminerale	343
10.4.	Zur industriellen Einschätzung einer Lagerstätte nach ihrem Ausblüßcharakter..	344
10.5.	Oxydationszonen von Erzlagerstätten	344
10.6.	Zementationszone	356
10.7.	Oberflächennahe Veränderungen in anderen Lagerstättentypen	359
10.8.	Mechanische Veränderungen in den Ausblüßbereichen von Lagerstätten	361
11.	Seifenlagerstätten	364
11.1.	Allgemeines	364
11.2.	Vorgänge der Seifenbildung	365
11.2.1.	Bildungsvorgang eluvialer und deluvialer Seifen	365
11.2.2.	Transport der klastischen Schuttmassen durch strömende Gewässer	367
11.2.3.	Abrieb der Klastika	372
11.2.4.	Sedimentation des klastischen Materials und Konzentration nutzbarer Minerale	374
11.2.5.	Bildungsvorgang der Strandseifen	375
11.2.6.	Bildungsvorgang äolischer Seifen	377
11.2.7.	Transport durch Eis	378
11.3.	Geologische Bildungsbedingungen der Seifen	379
11.3.1.	Zusammenhang mit anstehenden Gesteinen	379
11.3.2.	Zusammenhang mit der klastischen Gesteinsfazies	381
11.3.3.	Geomorphologische Faktoren	382
11.3.4.	Tektonische Faktoren	385
11.3.5.	Klimatische Faktoren	386
11.3.6.	Hydrographische Faktoren	386
11.3.7.	Geologisches Alter	386
11.3.8.	Zusammenhang mit anderen genetischen Gruppen	387
11.4.	Eluviale, deluviale und proluviale Seifen	387
11.4.1.	Eluviale Seifen	387
11.4.2.	Deluviale Seifen	388
11.4.3.	Proluviale Seifen	389

11.5.	Alluviale Seifen	389
11.5.1.	Aufbau der Seifen	389
11.5.2.	Verteilung der nutzbaren Minerale	390
11.6.	Strandseifen	392
11.7.	Glaziale Seifen	395
11.8.	Äolische Seifen	395
12.	Sedimentäre Lagerstätten	396
12.1.	Allgemeines	396
12.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	396
12.2.1.	Stadium der Sedimentgenese	397
12.2.2.	Stadium der Diagenese	401
12.2.3.	Stadium der Katagenese	402
12.3.	Geologische Bildungsbedingungen	402
12.3.1.	Geologische Bildungsgeschichte der Sedimentation und der sedimentären Lagerstätten	402
12.3.2.	Gerichtete und irreversible Prozesse bei der Bildung sedimentärer Lagerstätten	403
12.3.3.	Periodizität in der Bildung sedimentärer Lagerstätten	404
12.3.4.	Klimatische Faktoren	405
12.3.5.	Tektonische Faktoren	406
12.3.6.	Formationen der Sedimentite und sedimentären Lagerstätten	407
12.3.7.	Zusammenhang mit anderen genetischen Lagerstättengruppen	408
12.4.	Mechanisch-sedimentäre Lagerstätten	408
12.4.1.	Kieslagerstätten	408
12.4.2.	Sandlagerstätten	409
12.4.3.	Tonlagerstätten	411
12.5.	Chemisch-sedimentäre Lagerstätten	411
12.5.1.	Salzlagerstätten	411
12.5.2.	Bor	418
12.5.3.	Barium	418
12.5.4.	Eisen-, Mangan- und Aluminiumlagerstätten	418
12.5.5.	Buntmetalle und seltene Metalle	427
12.6.	Biochemisch-sedimentäre Lagerstätten	429
12.6.1.	Phosphorite	429
12.6.2.	Guanolagerstätten	433
12.6.3.	Karbonatgesteine	433
12.6.4.	Kieselgesteine	434
12.6.5.	Kohlelagerstätten	434
12.6.6.	Brandschiefer	441
12.6.7.	Erdöl- und Erdgaslagerstätten	442
13.	Metamorphogene Lagerstätten	449
13.1.	Allgemeines	449
13.2.	Physikochemische Bildungsbedingungen	450
13.2.1.	Temperatur	450
13.2.2.	Druck	451
13.2.3.	Einfluß des Wassers	451
13.2.4.	Einfluß der Kohlensäure	451
13.2.5.	Metamorphe Fazies und Lagerstätten	451

13.3.	Geologische Bildungsbedingungen	453
13.3.1.	Geologisches Alter	453
13.3.2.	Besonderheiten der geologischen Strukturen	454
13.3.3.	Zusammenhang mit anderen genetischen Lagerstättengruppen	455
13.3.4.	Gliederung der metamorphen Lagerstätten	455
13.4.	Regionalmetamorphosierte Erzlagerstätten	455
13.4.1.	Krivoj Rog	455
13.4.2.	Manganlagerstätten Indiens und anderer Länder	459
13.4.3.	Broken Hill	459
13.4.4.	Witwatersrand	461
13.4.5.	Metamorphe Kieserzlagertstätten des Urals	463
13.4.6.	Weitere Lagerstätten	464
13.5.	Kontaktmetamorphosierte Lagerstätten	464
13.5.1.	Eisenlagerstätten	464
13.5.2.	Graphitlagerstätten	466
13.5.3.	Korund- und Schmirgellagerstätten	466
13.5.4.	Weitere Lagerstätten	466
13.6.	Metamorphe Lagerstätten	467
13.6.1.	Amphibol-Asbest-Lagerstätten	467
13.6.2.	Kupferlagerstätten	468
13.6.3.	Disthen- und Sillimanitlagerstätten	468
13.6.4.	Schmirgellagerstätten	470
13.6.5.	Graphitlagerstätten	470
13.6.6.	Granatlagerstätten	470
13.6.7.	Titanlagerstätten	471
13.6.8.	Weitere Lagerstätten	471
13.6.9.	Alpine Gänge	471
13.7.	Ultrametamorphose und Lagerstättenbildung	472
14.	Geologische Strukturen der Lagerstätten	473
14.1.	Einführung	473
14.2.	Prämineralische Faltenstrukturen	474
14.2.1.	Faltentypen	474
14.2.2.	Deformation der Schichten in den Falten	475
14.2.3.	Falten und Brüche	478
14.2.4.	Erzbildung in den Falten	479
14.3.	Prämineralische Bruchzonen	479
14.3.1.	Bruchtypen	479
14.3.2.	Erzbildung in Verbindung mit Brüchen	480
14.4.	Prämineralische Klufttektonik	488
14.4.1.	Kluft- (Spalten-) Typen	488
14.4.2.	Deformationsplanveränderungen bei der Bildung von Ganglagerstättenstrukturen	491
14.4.3.	Petrotektonische Analyse bei der Strukturuntersuchung von Lagerstätten	491
14.5.	Gliederung der prämineralischen Strukturen nach ihrem Verhältnis zu den Lösungswegen	492
14.6.	Mineralführende (erzführende) geologische Strukturen	493
14.6.1.	Lagerstättenbildungen in Faltenscharnieren	495
14.6.2.	Lagerstättenbildungen in Flexuren	497
14.6.3.	Lagerstättenbildungen in Bruch- und Ruschelzonen zwischen zwei Schichten ..	498
14.6.4.	Lagerstätten unter wasserundurchlässigen Stauhorizonten	499

14.6.5.	Lagerstätten in »günstigen« Gesteinsschichten	500
14.6.6.	Lagerstättenbildungen in Aufschiebungen	501
14.6.7.	Lagerstättenbildungen in Verwerfungen und Blattverschiebungen	501
14.6.8.	Lagerstättenbildungen in Zugspalten	502
14.6.9.	Lagerstättenbildungen in einsystemigen Scherspalten	503
14.6.10.	Lagerstättenbildungen in zweisystemigen Scherspalten	503
14.6.11.	Lagerstättenbildungen in zweisystemigen Scher- und Zugspalten	505
14.6.12.	Lagerstättenbildungen in ringförmigen Spalten	505
14.6.13.	Lagerstättenbildungen auf Fiederspalten	505
14.6.14.	Lagerstättenbildungen an Kreuzungslinien verschiedener Spalten	508
14.6.15.	Lagerstättenbildungen in Klüftungszonen	508
14.6.16.	Lagerstättenbildungen in Durchbewegungszonen	509
14.6.17.	Lagerstättenbildungen an Kreuzlinien und »günstigen« Gesteinshorizonten	510
14.6.18.	Lagerstättenbildungen an Kontakten von konkordanten Intrusionen	511
14.6.19.	Lagerstättenbildungen an Kontakten von diskordanten Intrusionen	511
14.6.20.	Lagerstättenbildungen in intramagmatischen Schichtstrukturen	511
14.6.21.	Lagerstättenbildungen in Injektionsstrukturen	511
14.6.22.	Lagerstättenbildungen in Fließstrukturen	512
14.6.23.	Lagerstättenbildungen in Kontraktionsspalten	513
14.6.24.	Lagerstättenbildungen in Explosionsröhren	513
14.7.	Strukturen von Lagerstättenbezirken (Erzfeldern)	514
14.7.1.	Strukturen von ultrabasischen, basischen und Alkaligesteinsmassiven	514
14.7.2.	Strukturen der peripheren Teile von Granitoidmassiven	515
14.7.3.	Strukturen der inneren und peripheren Teile von Alaskitgranitmassiven	515
14.7.4.	Strukturen von Kleinintrusionen und Gesteinsgängen	516
14.7.5.	Strukturen subvulkanischer und vulkanischer Entstehung	516
14.7.6.	Strukturen der Durchbewegungs- und Fließschieferungszonen	516
14.7.7.	Strukturen großer Brüche	519
14.7.8.	Strukturen von Gangfeldern des Kluft- und Spaltentyps	519
14.7.9.	Strukturen gefalteter Gebiete	519
14.7.10.	Schichtstrukturen	520
14.8.	Intramineralische geologische Strukturen	520
14.8.1.	Falten	520
14.8.2.	Brüche	520
14.8.3.	Klüfte und Spalten	520
14.9.	Postmineralische geologische Strukturen	521
14.9.1.	Falten	521
14.9.2.	Brüche	522
14.9.3.	Klüfte	522
15.	Regionale und zeitliche Gesetzmäßigkeiten in der Lagerstättenverteilung (Minerogenie/Metallogenie)	523
15.1.	Allgemeine Einführung	523
15.2.	Lagerstättenprovinzen auf dem Territorium der UdSSR	524
15.3.	Wichtigste Lagerstättenprovinzen der UdSSR	525
15.3.1.	Alpidische Provinzen	525
15.3.2.	Kimmerische Provinzen	532
15.3.3.	Varistische Provinzen	533
15.3.4.	Kaledonische Provinzen	538
15.3.5.	Präkambrische Provinzen	539
15.4.	Wichtigste Epochen der endogenen Lagerstättenbildung in der UdSSR	543
15.4.1.	Archaische Epoche	543

15.4.2.	Proterozoische und baikalische Epoche	543
15.4.3.	Kaledonische Epoche	544
15.4.4.	Varistische (herzynische) Epoche	544
15.4.5.	Kimmerische Epoche	545
15.4.6.	Alpidische Epoche	545
15.4.7.	Plattformperioden	546
15.4.8.	Entwicklung des Magmatismus und der Lagerstättenbildung	546
15.4.9.	»Vererbung« in der Lagerstättenbildung	548
Literaturverzeichnis		550
Sachwörterverzeichnis		560