

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung	I
1. Mineral und Mineralaggregat. Lagerstätten und Gesteine	1
2. Erzlagerstätten, Erze, Erzminerale, Gangarten, Gesteinsbildende Minerale	2
3. Chemische Bindungsarten der Elemente in den Mineralien	3
4. Die wichtigsten Mineralien der Erzlagerstätten und ihrer Nebengesteine	4
5. Die Metallgehalte der Erzminerale	11
6. Mineralische Rohstoffe, nutzbare Mineralien und Gesteine	18
7. Verhältnis der Lagerstättenwissenschaft zur Bergbaukunde und Bergwirtschaftslehre	19
8. Einige Bemerkungen zur Wirtschaft, Bergtechnik und Hüttentechnik der Nichteisenmetalle seit der Jahrhundertwende.	20
II. Einiges über die Grundlagen der Lagerstättenbildung	23
1. Zusammenvorkommen von Mineralien und Elementen	23
2. Geochemie	23
3. Häufigkeit der Metalle in der Erdkruste und in den Erzlagerstätten	23
4. Anreicherungsvorgänge im flüssigen Erdball	27
5. Anreicherungsvorgänge bei der Kristallisation der Silikatmagmen	28
6. Geochemische Literatur	30
III. Gliederung und Einteilung der Lagerstätten	30
1. Die magmatische Abfolge	31
2. Die metamorphe Abfolge	31
3. Die sedimentäre Abfolge	32
Komplexe Erzlagerstätten	32
IV. Geotektonische und geomagmatische Abläufe und ihre Zusammenhänge mit der Lagerstättenbildung	33
1. Der Normalablauf	33
2. Sekundär-hydrothermale, metamorph mobilisierte und regenerierte Lagerstätten	36
V. Verfahren der praktischen Lagerstättenuntersuchung und Aufgaben der Lagerstättenforschung	37
A. Geländearbeiten	37
1. Form und Ausdehnung der Lagerstätte	37
2. Mineralinhalt	38
3. Nebengesteine von Lagerstätten	38
4. Tektonik der Umgebung der Lagerstätte	38
5. Systematische Probenahme	38
6. Geophysikalische und geobiochemische Prospektion	39
7. Karten und Risse	39

B. Untersuchungen im Institut und im Laboratorium	39
1. Mikroskopische Untersuchung	39
2. Chemische Zusammensetzung	40
C. Zusammenfassende Schlußfolgerungen	40
1. Erz- und Metallmengen, Vorräte	40
2. Bildliche Darstellung der Form und des Inhalts der Erzlagerstätten	41
3. Genetische Stellung der Lagerstätte	41
VI. Bücher über Erzlagerstätten	41
VII. Wörterbücher und ähnliche Hilfsmittel	42
VIII. Vergleichende Tabellen der Maße und Gewichte	42
1. Längenmaße. (Alte deutsche bergmännische Längenmaße)	42
2. Flächenmaße	43
3. Raummaße	43
4. Flüssigkeitsmaße	43
5. Handelsgewichte	44
6. Edelmetallgewichte	44
7. Edelmetallgehalte	44
8. Temperaturmaße	44

ERSTER HAUPTTEIL

Die Lagerstätten der magmatischen Abfolge

Allgemeines

1. Die Bildungsgesetze der magmatischen Lagerstätten	45
2. Verschiedene Gliederungen der magmatischen Bildungen	47
3. Übergangslagerstätten, Fazieswechsel, Teufenunterschiede, zonale Verteilung	50
4. Einfluß des Nebengesteins. Topomineralische Reaktionslagerstätten und Assimilationslagerstätten	51
5. Lagerstätten der magmatischen Normalabfolge und ihre sekundär-hydrothermale und regenerierten Formen	51
Die Einzellagerstätten der magmatischen Abfolge	52

Hauptgruppe I

Liquidmagmatische Lagerstätten

1. Kristallisation und Differentiation der Intrusiv- oder Tiefengesteine	53
2. Ultrabasische und basische Tiefengesteine	55
3. Allgemeines über die liquidmagmatischen Erzlagerstätten	56
4. Chromitlagerstätten	56
a) Allgemeines	56
b) Einzellagerstätten	59
Anhang: Primäre Diamantvorkommen	62
5. Platinlegierungen in ultrabasischen Gesteinen	62
6. Titanomagnetit und Ilmenit in Gabbros, Noriten und Anorthositen	63
7. Sulfidische liquide Entmischungssegregate und ihre autohydratischen Umbildungen	65

8. Nickelmagnetkies-Kupferkieslagerstätten in Noriten und Gabbros (Typus Sudbury)	66
9. Platin- und palladiumhaltige Sulfidpyroxenite und Sulfidiallagnorite (Typus Merensky-Reef)	69

Zwischengruppe I/II

Liquidmagmatisch-pneumatolytische Übergangslagerstätten

1. Allgemeines	70
2. Intrusive Magnetit-Apatitlagerstätten (Typus Kiruna)	70
3. Allgemeines über die Verteilung des Eisens auf die genetischen Lagerstätten- gruppen und die Eisenproduktion	72
4. Intrusive Apatit-Nephelin-Lagerstätten (Typus Chibine)	72
5. Die ehemalige Gruppe der „Intrusiven Kieslager“ Hauptkristallisation der intermediären und sauren Intrusivgesteine	73

Hauptgruppe II

Pegmatitisch-pneumatolytische Lagerstätten

1. Allgemeines	76
2. Pegmatite — Übersicht — Allgemeines über Pegmatite	77
3. Die Pegmatite als Rohstoffträger	78
4. Pneumatolytische Gänge und Imprägnationen	84
5. Zinnerzlagerstätten	84
6. Wolframitlagerstätten	87
7. Molybdänglanzlagerstätten	88
8. Turmalinführende Gold- und Kupfer-Quarzgänge und ähnliche Formationen	89
9. Kontaktpneumatolytische Verdrängungslagerstätten	90
Allgemeines	90
Bildungsvorgänge	90
Mineralbestand	91
Gefüge	91
Exogene Kontaktformen	92
Endogene Wirkungen	93
10. Kontaktpneumatolytische Erzformationen	93
Zinnführende Kontaktlagerstätten	93
Scheelitlagerstätten	94
Molybdänlagerstätten	94
Eisenerzlagerstätten	94
Kupferlagerstätten	95
Goldlagerstätten	95
Kontaktpneumatolytisch-hydrothermale Silber-Blei-Zink-Lagerstätten	95
Platinlagerstätten	96
Andere pneumatolytische Bildungen	96

Zwischengruppe II/III

Pneumatolytisch-hydrothermale Übergangslagerstätten

1. Metall- und Paragenesenwechsel beim Übergang pneumatolytisch-hydrothermal	96
2. Pneumatolytisch-hydrothermale topomineralisch beeinflusste Kupferlagerstätten in basischen Gesteinen	97

Hydrothermale Lagerstätten

Allgemeines

1. Übersicht	98
2. Spalten- und Hohlrumbildung durch tektonische Vorgänge	99
3. Arten und Formen der Erzgänge und ihre Abhängigkeit von Nebengesteinen und vom Bildungsniveau	100
4. Füllung der Gangspalten und stofflicher Inhalt der Erzgänge	102
5. Gefüge	104
6. Sukzession und Altersfolge, Normalfolge, Primäre Teufenunterschiede und zonale Abfolge	106
7. Hydrothermale Mineralbildung	108
8. Hydrothermale Umwandlungen des Nebengesteins	108
9. Verdrängungslagerstätten und Höhlenfüllungen in karbonatischen Gesteinen	109
10. Verdrängungslagerstätten und Imprägnationen in silikatischen Gesteinen	111
11. Gliederung der hydrothermalen Erzlagerstätten	111

Die Einzellagerstätten

I. Gold- und Silber-Formationen	112
a) plutonische Abfolge	114
1. Plutonisch-katathermale Goldquarzgänge (Typus Mother Lode)	114
2. Plutonische goldführende Imprägnationen und Verdrängungen in Silikatgesteinen (Typus Kalgoorlie)	116
3. Plutonische goldführende Verdrängungslagerstätten in Karbonatgesteinen	117
4. Plutonisch-mesothermale Gold-Selen-Bleilagerstätten (Typus Corbach)	117
b) Subvulkanische Abfolge	117
5. Epithermale Gold- und Gold-Silberlagerstätten	117
6. Epithermale Silberlagerstätten (Typus Mexiko)	120
II. Kies- und Kupferformationen	120
a) Plutonische Abfolge	121
1. Kata- bis mesothermale Kiesstöcke als Silikatverdrängungen und Imprägnationen (Typus Rio Tinto)	121
2. Pyrit-Kupferkies-Imprägnationen in Silikatgesteinen (Typus „Disseminated copper ores“)	122
3. Mesothermale Kupferkies-Quarzgänge	124
4. Mesothermale chloritführende Kupferkiesgänge und vererzte Ruschelzonen in metamorphen basischen Gesteinen („Chloritische Kupferformation“)	125
5. Mesothermale Kupfer-Arsengänge (Typus Butte)	126
6. Mesothermale Kupfer-Arsen-Verdrängungslagerstätten (Typus Tsumeb-Mine)	127
7. Fahlerzgänge (Typus Schwaz)	128

b)	Plutonisch-subvulkanische Übergangslagerstätten	128
	8. Mit Kupfererzen imprägnierte Eruptivbrekzien (Typus Pilares Mine)	128
	9. Zeolithisch-chloritische ged. Kupfer-Imprägnationen (Typus Oberer See)	129
	10. Telemagmatische Kupferglanzlagerstätten (Typus Kennecott) . . .	129
c)	Subvulkanische Abfolge	130
	11. Meso- bis epithermale Kieslagerstätten (Typus Maidan Pek)	130
	12. Japanische Schwarzerze	130
	13. Meso- bis epithermale Kupfer-Arsenformationen (Typus Bor)	131
	14. Mesothermale verquarzte Subvulkangesteine mit Kupferkies und Pyrit (Typus Murgul)	132
	15. Epithermale zeolithische und epidotische Kupferformationen in basischen Mandelsteinen (Typus Nahe)	132
	16. Vererzungen mit Tiefkupferglanz und ged. Kupfer in roten Sandsteinen, Schiefertönen und Tuffiten (Typus Imsbach und Corocoro)	133

III. Blei-Silber-Zinkformationen 134

a)	Plutonische Abfolge	134
	Gangformationen, allgemeine Übersicht	134
	1. Kata- bis mesothermale silberreiche Bleiglanz-Quarzgänge (Typus Freiburger „Edle Quarzformation“)	137
	2. Kata- bis mesothermale quarzig-kiesige Bleiglangzgänge (Typus Freiburger „kiesige Bleiformation“)	137
	3. Mesothermale silberreiche karbonspätige Bleiglangzgänge (Typus Freiburger „Edle Braunspatformation“)	137
	4. Mesothermale quarzig-kiesige Bleiglanz-Fahlerzgänge (Typus Granite-Bimetallic)	137
	5. Mesothermale fluorbarytische Bleiglangzgänge (Schwarzwälder Typus)	137
	6. Eisenspätiqe mesothermale Bleiglanz-Fahlerzgänge (Typus Wood River)	138
	7. Meso- bis epithermale quarzig-eisenspätiqe Bleizinkerzgänge (Rheinischer Typus)	139
	8. Meso- bis epithermale quarzig-kalkspätige Blei-Zinkerzgänge (Oberharzer Typus)	140
	9. Meso- bis epithermale quarzig-schwerspätiqe Blei-Zink-Erzgänge (Südharzer Typus)	141
	10. Mesothermal vererzte Ruschelzonen und Silikatverdrängungen mit Bleiglanz und Zinkblende (Typus Bawdwin)	141
	Verdrängungslagerstätten in Karbonat-Gesteinen (Allgemeine Übersicht)	142
	11. Kata- bis mesothermale Verdrängungslagerstätten mit silberreichen Blei-Zinkerzen (Typus Leadville)	142
	12. Apomagmatische, meso- bis epithermale Blei-Zinkerzkörper (Typus Bleiberg)	143
	13. Sekundär-hydrothermale schichtig-metasomatische Blei-Zinklagerstätten (Typus Oberschlesien)	144
b)	Subvulkanische Abfolge	146
	14. Subvulkanische meso- bis epithermale Blei-Zinkerz-Gänge (Typus Pulacayo)	147
	15. Subvulkanische Verdrängungen mit Blei-Silbererzen (Typus Cartagena)	148

IV. Die Silber-Kobalt-Nickel-Wismut-Uran-Formationen.	148
1. Kalkspätige gediegene Silber-Gänge (Typus Kongsberg)	150
2. Kalkspätig-zeolithische komplexe Silbererzgänge (Typus St. Andreasberg)	150
3. Fluorbarytische silber- und wismutführende Kobalt-Gänge (Typus Wittichen)	151
4. Schwerspätige silber- und wismutführende Kobalt-Nickelerz-Gänge (Typus Schneeberg)	151
5. Karbonspätige wismutfreie Silber-Kobaltgänge (Typus Cobalt)	152
6. Karbonspätig-quarzige kupferführende Kobalt-Nickelerzgänge (Typus Dobschau)	153
7. Schwerspätige Kobalterzgänge („Kobaltrücken“ Typus Richelsdorf)	153
8. Katathermale quarzige Urangänge (Typus Chingolobwe)	154
9. Quarzige silberhaltige Kobaltwismutgänge mit Uranerzen (Typus St. Joachimsthal)	154
10. Kalkspätige Kobalt-Nickelgänge mit Uranerzen (Typus Schmiedeberg)	155
Anhang: Kreislauf des Urans und sedimentäre Uran-Lagerstätten	155
V. Zinn-Silber-Wismut-Formationen	157
a) Plutonische Abfolge	158
1. Kata- bis mesothermale Wismutglanzgänge	158
2. Kolloide Zinnsteinlagerstätten (Typus Vila Apacheta)	158
3. Sulfostannatlagerstätten mit Wurtzit (Typus Monserrat)	158
4. Epithermale Wolframgänge	158
b) Subvulkanische Abfolge	159
5. Subvulkanische pneumatolytisch-hydrothermale Zinnerzlagerstätten (Typus Llallagua)	159
6. Subvulkanische meso- bis epithermale sulfidische Silber-Zinnerzlagerstätten (Typus Potosi)	159
7. Subvulkanisch-epithermale Wurtzit-Teallitgänge (Typus Carguaicollo)	160
VI. Antimon-Quecksilber-Formationen	160
1. Antimonglanzgänge (Chinesischer Typ)	161
2. Antimon-Quecksilberlagerstätten (Typus Ferghana)	162
3. Quecksilberlagerstätten	162
4. Realgar-Auripigmentlagerstätten	164
5. Selenerzgänge	164
VII. Oxydische Eisen-Mangan-Magnesia-Formationen	164
1. Spateisensteingänge (Typus Siegerland)	165
2. Metasomatische Eisenspatlagerstätten (Typus Erzberg)	166
3. Eisenglanzgänge und Roteisengänge	167
4. Manganerzgänge	167
5. Platinführende Eisenglanz-Quarzgänge	168
6. Metasomatische Roteisensteinlagerstätten	168
7. Metasomatische Magnesitlagertsätten	169

VIII. Erzfreie Formationen	169
1. Flußspatgänge	170
2. Metasomatische Flußspatlager	172
3. Schwerspatgänge	172
4. Metasomatische Schwerspatlagerstätten	172
5. Witheritgänge	173
6. Quarzgänge und hydrothermale Verquarzungen und Verkieselungen	173

Hauptgruppe IV

Ergußgesteine und Exhalationslagerstätten

1. Die Ergußgesteine	174
2. Mit Ergußgesteinen verknüpfte magmatische Lagerstätten	175
3. Exhalationslagerstätten	175
4. Solfatarische Schwefellagerstätten	177
5. Exhalative Borlagerstätten	178

Hauptgruppe V

Submarine exhalativ-sedimentäre Erzlagerstätten

1. Untermeerische exhalativ-sedimentäre Roteisenerze „Keratophyr-Eisenerze“ (Typus Lahn-Dill)	179
2. Exhalativ-sedimentäre Manganerze	182
3. Submarine exhalativ-sedimentäre sulfidische Erze	183

ZWEITER HAUPTTEIL

Die Lagerstätten der sedimentären Abfolge

Allgemeines

1. Bildungsräume — Vorgänge — Faktoren	184
2. Geochemische Kennzeichnung der Verwitterung und Sedimentation	186
3. Gliederung der sedimentären Gesteine und Lagerstätten	189
I. Die Verwitterungszonen älterer Lagerstätten: Oxydations- und Zementationszone	194
1. Allgemeines	194
2. Bergwirtschaftliche Bedeutung	195
3. Geographisch-geologische Faktoren	196
4. Die Oxydationszone	197
Allgemeines	197
Spezielles	199
5. Die Zementationszone	201

II. Mechanisch aufbereiteter Verwitterungsrückstand, Seifen und Trümmerlagerstätten	202
1. Allgemeines	202
2. Geologische Gliederung der Seifen	203
3. Bildungsvorgänge und Erscheinungsformen fluviatiler Seifen	205
4. Bildungsvorgänge und Erscheinungsformen mariner Seifen	206
5. „Glaziale Seifen“ und Erzmoränen	206
6. Goldseifen	207
7. Platinseifen	208
8. Zinnoberseifen	209
9. Zinnsteinseifen	209
10. Seifen mit Ilmenit, Magnetit, Chromit, Rutil und Zirkon	209
11. Monazitseifen	210
12. Diamant- und Edelsteinseifen	210
13. Fossile Seifen	210
14. Die Goldlagerstätten des Witwatersrandes (Transvaal) und andere präkambrische Goldseifen	211
15. Trümmerlagerstätten	212
16. Die Eisenerzlager von Salzgitter und Peine-Ilse	213
III. Verwitterungslagerstätten auf dem Festland	215
1. Allgemeines	215
2. Tonerdesilikatlagerstätten (Kaoline, Tone usw.)	216
3. Laterit und Bauxit	217
4. Adsorptionsfähige Tonerde-Magnesia-Eisensilikate (Walkererde, Bleicherden usw.)	220
5. Dichte Magnesite („Gelmagnesit“)	220
6. Nickelsilikate	221
7. Verwitterungsposphate	222
8. Allgemeines über die Anreicherung von Eisenerzen und Manganerzen in festländischen Verwitterungszonen	222
9. Verwitterungs-Eisen- und Manganerze auf Kalken, Schiefen und anderen Silikatgesteinen (Hunsrücktypus)	224
10. Krusteneisensteine und Lateriteisenerze (Basalteisenstein)	226
11. Bohnerze	228
12. Verwitterungslagerstätten anderer Schwermetalle	228
13. Konzentrationslagerstätten in ariden Schuttgesteinen, allgemeines	228
14. Eluvial-aride Blei-Kupferlagerstätten (Typus Cap Garonne)	230
15. Aride Kupfer-Konzentrationslagerstätten (Red-Bed-Typus)	231
16. Aride Silber-Konzentrationslagerstätten	233
17. Aride Uran-Radium-Vanadium-Konzentrationslagerstätten (Carnotitlagerstätten)	233
18. Mischtypus der blei- und zinkführenden Sandsteinerze + sekundärhydrothermalen Beimengungen (Knottenerze, Typus Mechernich)	234
19. Die Kupfererze von Nordrhodesia und Katanga (Kongo)	236
20. Terrestrische Salze	238
Salzlösungen in oberflächlichen Schichten	238
Die Herkunft der Boden- und Verwitterungssalze	239
Klimatische Bedingungen für die terrestrische Salzabscheidung	239
Formen und Bildungsräume	239
Einzelne Typen festländischer Salzlagerstätten	241

IV. Ausscheidungslagerstätten in Binnengewässern und im Meer	242
1. Allgemeines über die Ausfällung oxydischer Eisenerze in Binnengewässern	243
I. Aus dem Grundwasser	243
II. Aus dem Seewasser selbst	243
2. Die Rolle der Kleinlebewesen bei der Eisenabscheidung	243
3. Sumpferze, Raseneisenerze, Wiesenerze	244
4. See-Erze	245
5. Allgemeines über die Bildung oolithischer Brauneisenerze im Meer	246
6. Die oolithischen Eisenerze im westeuropäischen Jura	248
I. Lothringen-Luxemburg	248
II. Baden-Württemberg	249
III. Franken	250
IV. Norddeutschland	250
7. Oolithische Eisenerze in anderen Formationen und Gebieten	250
8. Oolithische Eisensilikaterze (Chamositerze)	252
9. Die Vorräte in den wichtigsten oolithischen Eisenerzlagerstätten	253
10. Sedimentäre Eisenerze uralter Formationen	253
11. Marine oolithische Manganerze	253
12. Die Bakterien des Schwefelkreislaufes und ihre petrogenetische und lagerstättliche Bedeutung	255
13. Sedimentäre Kieslagerstätten	258
14. Kupferschiefer und Kupfermergel im Deutschen Zechstein	262
15. Bleiglanzbanke und Kohlenkies	265
16. Sedimentäre Sulfat- und Schwefellager	266
V. Marine Salzlagerstätten	267
1. Die Mineralien der marinen Salzlagerstätten	268
2. Marine Salzgesteine und ihre Begleitgesteine	269
3. Chemismus der Salzlager	270
4. Geologische Bedingungen für marine Salzlagerbildung	270
VI. Mineralische Brennstoffe	272
1. Kohlengesteine	272
2. Erdöl, Ölgesteine und bituminöse Gesteine	275
VII. Deszendente Lagerstätten	277
1. Allgemeines	277
2. Torferze (Weißeisenerze) und Kohleneisenstein	279
3. Sphärosiderite und Toneisensteine	280
4. Pyritkonkretionen	281
5. Deszendente Eisenerzgänge	282
6. Deszendente Kupfererzgänge und Kupfererzimpregnationen	282
7. Deszendente Strontianit- und Coelestingänge	283
8. Metasomatische Eisenspatlager	283
9. Metasomatische Gipslager	285
10. Uran-Vanadiumerze in Höhlenfüllungen	285

DRITTER HAUPTTEIL

Die Lagerstätten der metamorphen Abfolge

Allgemeines

1. Abgrenzung und Definition	286
2. Faktoren und Wirkungen der Metamorphose	287
3. Geologische Zuordnung. Arten der Metamorphose.	289
4. Die metamorphen Gesteine	292
5. Die Mineralien der metamorphen Gesteine und Lagerstätten	293
6. Die einzelnen metamorphen Gesteinsgruppen	293
I. Thermische Kontaktgesteine	295
II. Kristalline Schiefer	295
III. Injektionsgesteine, granitisierte und migmatisierte Gesteine	297
7. Die Metamorphose der Erze und Erzgesteine	297
I. Kontaktmetamorphosierte Erzlagerstätten	298
II. Metamorphosierte Erzlagerstätten in kristallinen Schiefen der Belastungs-, Dislokations- und Regionalmetamorphose	301
1. Allgemeines.	301
2. Eisenquarzite und Eisenglimmerschiefer („Itabirite“) im Grundgebirge der alten Schilde	303
3. Eisenquarzite und andere metamorphe Eisenerze in jüngeren orogenetischen Zonen	306
4. Gebänderte Eisenjaspilitite	307
5. Die Eisenerze des Oberen Sees (USA)	309
6. Metamorphe Manganerzlager	311
7. Dislokationsmetamorphe Kieslager	313
III. Polymetamorphe komplexe Erzlagerstätten mit magmatischen und palingen mobilisierten Zufuhren	316
1. Allgemeines.	316
2. Leptit-Eisenerze und Magnetit-Skarnerze in Mittelschweden	318
3. Mangan-Skarnerze von Långban in Mittelschweden	320
4. Die sulfidischen Skarnerze in Schweden und Finnland	321
5. Kupfer-Goldlagerstätten im Grundgebirge des kanadischen Schildes	324
6. Sulfidische Erzlagerstätten im metamorphen Grundgebirge in USA	326
7. Die Zink-Manganlagerstätten von Franklin (N. J.)	327
8. Die Blei-Zinklagerstätten von Broken Hill, Neu-Südwesten, Australien	327
9. Die Herkunft der Erze auf den polymetamorphen Lagerstätten. Metamorph mobilisierte Erzzufuhr und palingener Aufstieg	328
Sachverzeichnis	331
Ortsverzeichnis	351