

Inhaltsverzeichnis

(Table of Contents see page IV)

	Seite		Seite
1 Geschichtliches	1	Mittelwerte für Steinmeteorite	30
2 Kosmochemie	3	Gesamtmittel aller Meteorite	31
2.1 Scandium im Kosmos	3	2.2.3 Kosmogenes Scandium	31
2.1.1 Sternspektren	3	2.3 Scandium in Tektiten	33
Überblick und Entstehung		2.4 Scandium auf dem Mond	34
von Scandium im Kosmos	3	2.4.1 Scandium-Gehalte	34
Normale Sterne	3	Apollo 11	34
Sterne vom B-Typ	3	Apollo 12	37
Sterne vom A-Typ	4	Apollo 14	39
Sterne vom F-Typ	4	Apollo 15	40
Sterne vom G-Typ	5	Luna 16	41
Sterne vom K-Typ	5	Sc-Gehalte in Gläsern und Mineralien ..	42
Sterne vom M-Typ	6	Vergleich der Sc-Gehalte der einzelnen	
Besondere und veränderliche Sterne ...	6	Gesteinstypen eines Landeplatzes ...	42
Einige besondere Sterne	6	Vergleich der Sc-Gehalte in den Gesteinen	
Magnetisch Veränderliche	7	verschiedener Landeplätze	43
Novae und Supernovae	7	Vergleich der Sc-Gehalte in Mondproben,	
Sterne der Population II, Cepheide ...	8	Meteoriten, terrestrischen Gesteinen	
Sterne vom S-Typ	8	und auf der Sonne	44
Weitere Veränderliche	9	2.4.2 Kosmogenes Scandium	45
Metalllinien-Sterne	10	3 Geochemie	47
Barium II-Sterne	11	3.1 Kristallchemische Grundlagen ...	47
Kohlenstoff-Sterne	11	3.1.1 Allgemeines und Koordination des Sc	47
CH-Sterne	12	3.1.2 Höhe der Gehalte in Sc-Mineralien .	47
Helium-Sterne	12	3.1.3 Diadochiebeziehungen des Sc	48
Weitere Einzelsterne	12	Allgemeines	48
Doppelsterne	12	Diadochiebeziehungen zu Fe	49
Sterne aus drei Komponenten	14	Diadochiebeziehungen zu Mg	51
Sterne in Sternhaufen	14	Diadochiebeziehungen zu Zr (und Hf) ..	51
2.1.2 Sonnenspektrum	15	Diadochiebeziehungen zu Y und	
Überblick	15	Seltenerdelementen	52
Chromosphäre und Korona	15	Diadochiebeziehungen zu weiteren	
Häufigkeit in der Sonnenatmosphäre ...	16	Elementen	53
2.1.3 Sc in der kosmischen Strahlung ...	17	3.1.4 Scandium als Spurenelement	
2.1.4 Kosmische Häufigkeit von Sc	17	in Mineralien	55
2.2 Scandium in Meteoriten	18	Allgemeines	55
2.2.1 Art des Auftretens	18	Elemente	55
In Mineralien	18	Sulfide	55
Verteilung	19	Halogenide	56
2.2.2 Höhe der Gehalte	20	Oxide, Hydroxide	56
Eisenmeteorite	20	Beziehungen zur Genese	56
Einzelwerte	20	Höhe der Gehalte	59
Gesamtmittel für Eisenmeteorite	21	Spinelle	59
Steineisen	21	Oxide vom Typ M_2O_3 und	
Steinmeteorite	21	verwandte Verbindungen	60
Einzelwerte	21	Oxide vom Typ MO_2 und	
Chondrite	21	verwandte Verbindungen	61
Achondrite	28	Hydroxide	64

	Seite		Seite
Carbonate und Borate	64	Zeitpunkt der Abscheidung	116
Wolframate	64	Höhe der Sc-Gehalte	117
Phosphate und Vanadate	64	In Pegmatiten	117
Silikate	65	In Apliten	117
Beziehungen zur Genese	65	Pneumatolytisch-hydrothermale Phase ..	117
Sc in koexistierenden Silikaten		Allgemeines	117
und Oxiden	71	Transport und Abscheidung	118
Höhe der Gehalte	77	Art des Auftretens	118
Nesosilikate und Neso-Subsilikate ..	77	Umwandlungen und Einwirkungen	
Sorosilikate und Cyclosilikate	79	auf das Nebengestein	119
Inosilikate	81	Rezenter Vulkanismus	120
Phyllosilikate	85	3.3.2 Sedimentäre Abfolge	121
Tektosilikate	87	Allgemeines	121
Organische Substanzen	88	Verhalten von Sc bei der Verwitterung ..	121
3.2 Geochemischer Charakter.		Transport und Abscheidung	123
Häufigkeit	88	Art des Auftretens	124
3.3 Scandium in der Lithosphäre	88	Höhe der Gehalte	126
3.3.1 Magmatische Abfolge	88	Tabellarische Zusammenstellung	126
Orthomagmatische Phase	88	Ergänzungen	131
Herkunft und Art des Auftretens	88	3.3.3 Metamorphe Abfolge	133
Herkunft und Auftreten		Art des Auftretens	133
in der Schmelze	88	Höhe der Gehalte	134
Auftreten in den Magmatiten	89	Herkunft und Verhalten	
Allgemeines	89	bei der Metamorphose	143
Gesteinsgruppen und Massive	89	Allgemeines	143
Granitische Gesteine	90	Verhalten bei der Regional- und	
Weitere Magmatite	91	Kontaktmetamorphose	144
Höhe der Gehalte	92	Verhalten bei der Metasomatose	145
Standardgesteine	92	Skarnlagerstätten	146
Mittelwerte	93	Granitisation und Mobilisation	147
Weitere Werte	98	3.4 Scandium in der Hydrosphäre ...	147
Intrusivgesteine, Gänge und Effusiv-		3.4.1 Allgemeines	147
gesteine — Vergleich ihrer Gehalte	103	3.4.2 Gehalte	148
Gesamtmittel und Verteilung	104	Meerwasser	148
Verhalten bei der Differentiation	105	Grund- und Oberflächenwasser	148
Beziehungen von Sc zu anderen		Mineralwässer	149
Elementen	106	3.5 Atmosphäre	149
Zu SiO ₂ und Al ₂ O ₃	106	3.6 Kreislauf des Scandium	149
Sc- und SiO ₂ -Gehalte	106	4 Mineralien	152
Weitere Angaben für Si und		4.1 Sc-Ixiolith	152
Beziehungen zu Al ₂ O ₃	109	4.2 Kolbeckit (Sterrettit)	152
Zu Fe und Mg	109	4.3 Thortveitit	153
Zu weiteren Hauptelementen	110	4.3.1 Paragenese	153
Zu Spurenelementen	111	4.3.2 Chemismus	153
Beziehungen von Sc zur Alkalinität		4.3.3 Kristallform und Struktur	154
der Eruptiva	111	4.3.4 Optische und sonstige Eigenschaften	157
Assimilation	112	4.4 Bazzit	157
Höhe der Sc-Gehalte als Kriterium für		4.5 Sc-Perrierit	158
Genese und Alter der Gesteine	112	4.6 Magbasit	159
Pegmatite und Aplite	113		
Allgemeines	113		
Beziehungen zu den Intrusionen	113		
Herkunft und Transport	114		
Art des Auftretens	115		

	Seite		Seite
5 Gewinnungsmöglichkeiten und Verwendung	160	Kaukasus	170
5.1 Möglichkeiten der Scandium-Gewinnung	160	Ural	170
5.1.1 Allgemeines	160	5.2.5 Sowjetunion, Außereuropäischer Teil	171
5.1.2 Spezielle Gewinnungsmöglichkeiten	160	Kasachstan	171
5.2 Scandium-Konzentrationen in regionaler Anordnung	164	West- und Mittel-Sibirien	172
5.2.1 Deutsche Demokratische Republik und Tschechoslowakei	164	Sowjetisch-Zentralasien	172
Ehrenfriedersdorf	165	Transbaikalien	172
Geyer	165	Nord-Sibirien und Jakutien	173
Altenberg	165	5.2.6 Südostasien und China	173
Zinnwald	165	5.2.7 Afrika	173
Sadisdorf	165	Madagaskar	174
Graupen	166	Pegmatite mit Thortveitit	174
Schlaggenwald	166	Pegmatite mit Sc-haltigen Mineralien	174
Eibenstocker Granit	166	Mozambique	174
Weitere Gruben im Erzgebirge und im Vogtland	166	Übriges Afrika	175
5.2.2 Norwegen	166	5.2.8 Nordamerika	175
5.2.3 Schweden	168	Kanada	175
5.2.4 Sowjetunion, Europäischer Teil	168	USA, Westen	176
Kola-Halbinsel	168	USA, Osten	176
Karelien	169	5.2.9 Südamerika	177
Moskauer Becken — Ilmenseegebiet	170	Bolivien	177
Ukraine	170	Argentinien	177
		Brasilien	177
		5.2.10 Australien	177
		5.2.11 Neuseeland	178
		5.3 Verwendung	178
		5.4 Preise	180

Table of Contents

(Inhaltsverzeichnis s. S. I)

	Page		Page
1 History	1	Average Values for Stony Meteorites ..	30
2 Cosmochemistry	3	Overall Average of All Meteorites	31
2.1 Scandium in the Cosmos	3	2.2.3 Cosmogenic Scandium	31
2.1.1 Star Spectra	3	2.3 Scandium in Tectites	33
Review and Origin of Scandium		2.4 Scandium on the Moon	34
in the Cosmos	3	2.4.1 Sc Content	34
Normal Stars	3	Apollo 11	34
Stars of the B-Type	3	Apollo 12	37
Stars of the A-Type	4	Apollo 14	39
Stars of the F-Type	4	Apollo 15	40
Stars of the G-Type	5	Luna 16	41
Stars of the K-Type	5	Sc Content in Glasses and Minerals	42
Stars of the M-Type	6	Sc Content Comparison of Individual	
Peculiar and Variable Stars	6	Rock Types at One Landing Site	42
Some Peculiar Stars	6	Sc Content Comparison of Rocks	
Magnetic Variable Stars	7	at Several Landing Sites	43
Novae and Supernovae	7	Sc Content Comparison of Lunar Samples,	
Stars of Population II, Cepheids	8	Meteorites, Terrestrial Rocks, and on the	
Stars of the S-Type	8	Sun	44
Other Variable Stars	9	2.4.2 Cosmogenic Scandium	45
Metal Line Stars	10	3 Geochemistry	47
Barium II Stars	11	3.1 Crystal Chemistry	47
Carbon Stars	11	3.1.1 General, Coordination of Sc	47
CH Stars	12	3.1.2 Sc Content of Sc Minerals	47
Helium Stars	12	3.1.3 Diadochy of Sc	48
Other Individual Stars	12	General	48
Double Stars	12	Diadochy to Fe	49
Three Component Stars	14	Diadochy to Mg	51
Stars in Star Clusters	14	Diadochy to Zr (and Hf)	51
2.1.2 Solar Spectrum	15	Diadochy to Y and Rare Earth Elements ..	52
Review	15	Diadochy to Other Elements	53
Chromosphere and Corona	15	3.1.4 Scandium as Trace Element	
Abundance in the Solar Atmosphere ...	16	in Minerals	55
2.1.3 Sc in Cosmic Rays	17	General	55
2.1.4 Cosmic Abundance of Sc	17	Elements	55
2.2 Scandium in Meteorites	18	Sulfides	55
2.2.1 Type of Occurrence	18	Halides	56
In Minerals	18	Oxides, Hydroxides	56
Distribution	19	Genetic Relationships	56
2.2.2 Sc Content	20	Sc Content	59
Iron Meteorites	20	Spinels	59
Individual Values	20	Oxides of the M_2O_3 Type and	
Overall Average for Iron Meteorites ..	21	Related Compounds	60
Stony Iron	21	Oxides of the MO_2 Type and	
Stony Meteorites	21	Related Compounds	61
Individual Values	21	Hydroxides	64
Chondrites	21		
Achondrites	28		

	Page		Page
Carbonates and Borates	64	Sc Content	117
Tungstates	64	In Pegmatites	117
Phosphates and Vanadates	64	In Aplites	117
Silicates	65	Pneumatolytic Hydrothermal Phase	117
Genetic Relationships	65	General	117
Sc in Coexisting Silicates and Oxides	71	Transport and Deposition	118
Sc Content	77	Type of Occurrence	118
Nesosilicates and Neso-Subsilicates	77	Transformations and Effects	
Sorosilicates and Cyclosilicates	79	on Country Rock	119
Inosilicates	81	Recent Volcanism	120
Phyllosilicates	85	3.3.2 Sedimentary Cycle	121
Tectosilicates	87	General	121
Organic Substances	88	Behavior of Sc in Weathering	121
3.2 Geochemical Character.		Transport and Deposition	123
Abundance	88	Type of Occurrence	124
3.3 Scandium in the Lithosphere	88	Sc Content	126
3.3.1 Magmatic Cycle	88	Tabular Compilation	126
Orthomagmatic Stage	88	Supplemental Information	131
Origin and Type of Occurrence	88	3.3.3 Metamorphic Cycle	133
Origin and Occurrence in the Melt	88	Type of Occurrence	133
Occurrence in Magmatites	89	Sc Content	134
General	89	Origin and Behavior in Metamorphism	143
Rock Groups and Massifs	89	General	143
Granitic Rocks	90	Behavior in Regional and Contact	
Other Magmatites	91	Metamorphism	144
Sc Content	92	Behavior in Metasomatism	145
Standard Rocks	92	Skarn Deposits	146
Average Values	93	Granitization and Mobilization	147
Other Values	98	3.4 Scandium in the Hydrosphere	147
Comparison of Sc Content		3.4.1 General	147
of Intrusive Rocks, Gangues,		3.4.2 Sc Content	148
and Effusive Rocks	103	Sea Water	148
Overall Average and Distribution	104	Ground and Surface Waters	148
Behavior in Differentiation	105	Mineral Waters	149
Relationship of Sc to Other Elements	106	3.5 Atmosphere	149
To SiO_2 and Al_2O_3	106	3.6 Geochemical Cycle of Scandium	149
Sc and SiO_2 Content	106	4 Minerals	152
Other Data for Si and		4.1 Sc-Ixiolite	152
Relationship to Al_2O_3	109	4.2 Kolbeckite (Sterrettite)	152
To Fe and Mg	109	4.3 Thortveitite	153
To Other Principal Elements	110	4.3.1 Paragenesis	153
To Trace Elements	111	4.3.2 Chemism	153
Relationship of Sc to Eruptiva		4.3.3 Crystal Form and Structure	154
Alkalinity	111	4.3.4 Optical and Other Properties	157
Assimilation	112	4.4 Bazzite	157
Sc Content as a Criterion for		4.5 Sc-Perrierite	158
Rock Genesis and Age	112	4.6 Magbasite	159
Pegmatites and Aplites	113		
General	113		
Relationship to the Intrusions	113		
Origin and Transport	114		
Type of Occurrence	115		
Time of Deposition	116		

	Page		Page
5 Recovery Possibilities and Use	160	Caucasus	170
5.1 Possibilities of Scandium		Ural	170
Recovery	160	5.2.5 Soviet Union, Asiatic Part	171
5.1.1 General	160	Kazakhstan	171
5.1.2 Special Recovery Possibilities	160	Western and Central Siberia	172
5.2 Scandium Enrichment,		Soviet Central Asia	172
Arranged by Regions	164	Transbaikalia	172
5.2.1 German Democratic Republic		Northern Siberia and Yakutia	173
and Czechoslovakia	164	5.2.6 Southeast Asia and China	173
Ehrenfriedersdorf	165	5.2.7 Africa	173
Geyer	165	Madagascar	174
Altenberg	165	Pegmatites with Thortveitite	174
Zinnwald	165	Pegmatites with Minerals Containing Sc	174
Sadisdorf	165	Mozambique	174
Graupen	166	Other States in Africa	175
Schlaggenwald	166	5.2.8 North America	175
Eibenstocker Granite	166	Canada	175
Other Mines in the Erzgebirge		USA, Western States	176
and Vogtland	166	USA, Eastern States	176
5.2.2 Norway	166	5.2.9 South America	177
5.2.3 Sweden	168	Bolivia	177
5.2.4 Soviet Union, European Part	168	Argentina	177
Kola Peninsula	168	Brazil	177
Karelia	169	5.2.10 Australia	177
Moscow Basin—Region Near Lake Ilmen	170	5.2.11 New Zealand	178
Ukraine	170	5.3 Use	178
		5.4 Prices	180