

Das  
**Vorkommen der „seltenen Erden“**  
im Mineralreiche.

---

Von

**DR. JOHANNES SCHILLING.**



**München und Berlin.**  
Druck und Verlag von R. Oldenbourg.  
**1904.**



# Inhaltsverzeichnis.

## Sauerstoffverbindungen.

	Seite		Seite		Seite
Baddeleyit (Brazilit) . . . . .	1	Cyrtolith-Anderbergit-Alvit . . . . .	13	Mackintoshit . . . . .	19
Zirkon (Hyacinth-Jargon-Bec- carit-Azorit) . . . . .	2	Tachyaphalit-Ostranit-Oerstedt . . . . .	14	Eukrasit . . . . .	20
Malakon . . . . .	12	Thorit (Orangit, Uranothorit) . . . . .	15	Freyalith . . . . .	20
Auerbachit . . . . .	12	Thorogummit-Calciothorit . . . . .	18		
		Auerlith . . . . .	18		

## Haloidsalze.

Ytrococerit . . . . .	20	Tysonit (siehe Bastnäsit . . . . .)	20	Fluocerit (Hydrofluorid) . . . . .	21
-----------------------	----	-------------------------------------	----	------------------------------------	----

## Karbonate.

Bastnäsit (Hamartit) . . . . .	22	Ancylit . . . . .	25	Lanthanit (Hydrocerit) . . . . .	26
Parisit . . . . .	23	Cordylit . . . . .	25	Thengerit (siehe Gadolinit).	
Weibyeit . . . . .	24				

## Uransäure Salze.

### (Uranate.)

Uraninit (Uranpecherz, Pech- blende) . . . . .	26	Cleveit . . . . .	28	Nivenit . . . . .	29
		Bröggerit . . . . .	29		

## Phosphate.

Xenotim (Ytterspat-Hussakit, Wiserin Castelnaudit) . . . . .	30	Mikrolith . . . . .	48	Rogersit . . . . .	55
Fergusonit (Bragit-Tyrit) . . . . .	34	Koppit . . . . .	49	Vietinghofit . . . . .	55
Sippylit . . . . .	37	Yttrotantalit . . . . .	50	Nohlit . . . . .	55
Monazit (Turnerit-Edwardsit- Kryptolith-Monazitoid-Ere- mit-Mengit-Phosphocerit-Kä- rarfveit) . . . . .	38	Hjelmit . . . . .	51	Ännerödit . . . . .	56
		Kochelit . . . . .	52	Columbit-Niobit und Tantalit . . . . .	56
		Samarskit (Yttrilmenit-Urano- tantal . . . . .)	52		

## Wasserhaltige Phosphate.

Rhabdophan-Scovillit . . . . .	57
--------------------------------	----

## Basische Silikate.

Cappelenit . . . . .	58	Homilit . . . . .	67	Mosandrit . . . . .	82
Britholit . . . . .	58	Erdmannit (Michaelsonit) . . . . .	67	Johnstrupit . . . . .	82
Melanocerit . . . . .	59	Orthit (Allanit-Cerin-Bodenit- Murmontit-Pyrorthit-Xantor- thit-Bragationit-Wasit-Buck- landit-Tautolith-Torrelith) . . . . .	68	Rinkit . . . . .	82
Karyocerit . . . . .	59			Cerit . . . . .	84
Tritomit . . . . .	60	Piemontit . . . . .	82	Kainosit . . . . .	86
Gadolinit (Tengerit-Metagado- linit) . . . . .	60				

## Orthokieselsäure Salze.

Yttergranat . . . . .	87
-----------------------	----

### Intermediäre Silikate.

	Seite		Seite		Seite
Rowlandit (Gadolinit)	87	Thalenit	88	Astrophyllit	89
Yttrialit (grüner Gadolinit)	88				

### Metasilikate.

Perowskit (siehe Dysanalyt).		Rosenbuschit	91	Hiortdahlit	92
Låvenit	90	Wöhlerit	91		

### Polykieselsaure Salze.

Yttrotitanit (Keilhanit)	93	Leukoshenit	97	Endeiolit	105
Eukolit-Titanit	94	Eudialyt (Eukolit)	98	Hatchettolith	105
Alshedit	94	Steenstrupin	101	Polymignit	106
Tscheffkinit	94	Knopit	102	Äschynit	106
Zirkelit	95	Dysanalyt (Perowskit-Dysanalyt)	102	Polykras	107
Katapleit	96	Pyrochlor	103	Euxenit	108
Elpidit	97	Chalkolamprit	104	Loranskit	110

Tabelle über Mineralanalysen, bei denen geringere Mengen seltener Erden gefunden wurden 100—113

Alphabetisches Register . . . . . 114

## Abkürzungen der Journale.

Am. Chem. J.	= American Chemical Journal.
Am. J. Sc. ( )	= The American Journal of Science and Arts (Silliman).
Ann. Chim.	= Annales de Chimie et de Physique (Paris).
Arch. sc. ph. et nat.	= Archives des Sciences physiques et naturelles (Genève).
Atti R. Ac.	= Atti della Reale Accademia dei Lincei (Roma).
B. u. H. Ztg.	= Berg- und Hüttenmännische Zeitung.
Ber.	= Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft.
B. J.	= Berzelius Jahresberichte.
Bih. K. Vet. Hdl.	= Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.
Bull. St. Petb.	= Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg.
Bull. chim.	= Bulletin de la Société Chimique de Paris.
Bull. fr. Min.	= Bulletin de la Société Française de Minéralogie (Paris).
C. C.	= Chemisches Centralblatt.
Chem. N.	= Chemical News (edited by W. Crookes, London).
C. r.	= Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences (Paris).
Chem. Ztg.	= Chemiker-Zeitung.
G. F. F.	= Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.
Gilb. A.	= Gilbert, Annalen der Physik und Chemie (1799—1824; vgl. auch P. A. und W. A.).
J. Am. Ch. Soc.	= Journal of the American Chemical Society.
J. Ch. Soc.	= Journal of the Chemical Society, London.
J. Frankl.	= Journal of the Franklin Institute.
J. G. W.	= Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.
J. Pharm. C.	= Journal de Pharmacie et de Chimie.
J. Phys. Ch.	= Journal (The) of Physikal Chemistry.
J. pr.	= Journal für praktische Chemie.
J. Russ. ph.-ch. G.	= Journal der Russischen physikalisch-chemischen Gesellschaft.
J. Ch. Ind.	= Journal of the Society of Chemical Industry.
K. Vet. Ak. Hdl.	= Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.
Bih. K. Vet. Hdl.	= Bihang till K. Vet. Ak. Hdl.
Oefv. K. Vet. Fhdl.	= Oefversigt af K. Vet. Ak. Förhandlingar.
L. A.	= Justus Liebigs Annalen der Chemie.
Mhft.	= Monatshefte für Chemie (Wien).
N. J. M.	= Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.
Oefv. K. Vet. Fhdl.	= Oefversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar.
Phil. Mag.	= (The) Philosophical Magazine and Journal of Science (London).

Phil. Trans.	= Philosophical Transactions of the Royal Society of London.
P. A.	= Poggendorff, Annalen der Physik und Chemie (1824—1877; vgl. auch Gilb. A. und W. A.).
Proc. Chem.	= Proceedings of the Chemical Society (London; vgl. auch J. Ch. Soc.).
Proc. Lond.	= Proceedings of the Royal Society of London.
Proc. Edb.	= Proceedings of the Royal Society of Edinburgh (vgl. auch Trans. Edb.).
Sb. B.	= Sitzungsberichte der Kgl. Akademie der Wissenschaft Berlin.
Sb. M.	= Sitzungsberichte der Kgl. Bayr. Akademie der Wissenschaft München.
Sb. W.	= Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaft Wien.
Trans. Edb.	= Transactions of the Royal Society of Edinburgh (vgl. auch Proc. Edb.).
Tscherm Mitt	= Tschermak, Mineralogische und petrographische Mitteilungen (Wien).
W. A.	= Wiedemann, Annalen der Physik und Chemie (von 1877 an; vgl. auch Gilb. A. und P. A.).
Z. agw.	= Zeitschrift für angewandte Chemie.
Z. alyt.	= Zeitschrift für analytische Chemie.
Z. an.	= Zeitschrift für anorganische Chemie.
Z. geol.	= Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.
Z. K.	= Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie (von P. Groth).
Z. phys.	= Zeitschrift für physikalische Chemie.



## Einleitung.

---

Durch die Erfindung des Gasglühlichts um das Jahr 1885 wurde die Aufmerksamkeit der naturwissenschaftlichen Welt auf eine Reihe von Körpern gerichtet, die bis dahin nur sehr wenig Beachtung gefunden hatten. Es waren dies die sogenannten seltenen Erden. Man versteht hierunter eine Anzahl schwer reduzierbarer Oxyde, deren chemische und physikalische Eigenschaften sich außerordentlich wenig unterscheiden.

Seit Bekanntwerden jener Erfindung hat sich nun das Interesse sowohl der wissenschaftlichen Chemiker, Physiker und Mineralogen, als auch der Vertreter der Industrie in erhöhtem Maße diesen Stoffen zugewandt, das noch gesteigert wurde, seitdem die Verwendbarkeit dieser Stoffe zur elektrischen Beleuchtung und ihre katalytische Wirkung bei chemischen Prozessen in neuester Zeit sich erwiesen hat.

Im Anfange litt die industrielle Verwendbarkeit dieser Stoffe unter dem anscheinend seltenen Vorkommen, was ihnen auch die Bezeichnung *seltene Erden* eintrug, ein Name, der sich, wie aus dem Inhalte dieser Schrift zu ersehen sein wird, bei unserer heutigen Kenntnis des Vorkommens fast besser in »häufige Erden« umwandeln ließe, wenn nicht der Name »seltene Erden«, abgesehen von seiner historischen Berechtigung, vielleicht das immerhin seltene Vorkommen gegenüber anderen Erden ausdrücken soll. In neuerer Zeit findet man auch mehrfach die Bezeichnung *Edel- oder Leuchterden*.

Als seltene Erden im rein chemischen Sinne sind eigentlich nur die Cerit- und Yttererden aufzufassen. Da die für die praktische Verwendbarkeit wichtigen Thor- und Zirkonerden im allgemeinen auch zu den seltenen Erden gerechnet werden, sind dieselben in diesem Buche ebenfalls behandelt.

Bisher fehlte es an irgendwelchem literarischem Überblick über das Vorkommen der seltenen Erden, und sowohl der wissenschaftlich forschende Chemiker und Mineraloge als auch der Industrielle konnte sich an Hand des vorhandenen sehr zerstreuten Literaturmaterials nur mit großer Mühe orientieren. In vorliegendem soll darum ein kurzer, aber möglichst vollständiger Überblick über alle diejenigen Mineralien gegeben werden, welche seltene Erden in mehr oder weniger großer Menge enthalten.

Die Mineralien, welche in der Hauptsache sich aus seltenen Erden zusammensetzen, sowie diejenigen, welche geringere Mengen derselben enthalten, nehmen einen nicht unbedeutenden Bruchteil der von uns überhaupt gekannten Mineralien und Mineralgruppen ein. Die eigentlichen Mineralien des Thoriums und Zirkoniums finden wir in der Klasse der Sauerstoffverbindungen in den isomorphen Mineralien der Thorit- und Zirkongruppen, während die Cerit- und Yttererden ihre wichtigsten Mineralien in der Klasse der Phosphate im Monazit und Xenotim aufweisen. Das Vorkommen dieser Mineralien verteilt sich, wenn auch in bezug auf die Häufigkeit des Auftretens sehr verschieden, doch über die ganze Erde, und es dürfte kein

von den Mineralogen erforschtes Land geben, in dem nicht schon für das Vorkommen der seltenen Erden charakteristische Mineralien gefunden wurden. Primär finden wir diese als mikroskopische Gemengteile aller Arten von Graniten in allen Ländern der Erde, sekundär als Verwitterungsprojekte in großen Sandablagerungen in bestimmt abgegrenzten Distrikten und hier in solcher Reichhaltigkeit, daß an eine Erschöpfung dieser Lager nicht zu denken ist, auch wenn, was als sicher anzunehmen ist, die industrielle Verwendung dieser Stoffe eine noch größere würde, als es jetzt schon der Fall ist. Von den Distrikten, in welchen diese Mineralien in größerer Menge vorkommen, haben wir in Europa nur den von Schweden und Norwegen sowie auf der Grenze den vom Ural (Ilmengebirge). Diese beiden Distrikte, welche in ihrer Reichhaltigkeit von den später entdeckten amerikanischen weit überflügelt worden sind, waren bis in die neueste Zeit hinein die hauptsächlichsten Quellen zur Gewinnung der seltenen Erden. In neuerer Zeit sind aber dann unter dem Einflusse der sich rapide entwickelnden Glühlichtindustrie enorm reichhaltige Lager vor allem in Nord- und Südamerika entdeckt worden. Hier werden sie gefunden als mächtige Ablagerungen im Schwemmsand der Flüsse und deren Untergründen sowie in Sandablagerungen längs der Seeküste.

Bei der folgenden Beschreibung der Mineralien, welche seltene Erden enthalten, ist der Hauptwert auf die Anführung der verschiedenen Fundorte gelegt. In der chronologischen Zusammenstellung der mit den einzelnen Mineralien ausgeführten Analysen sind die einzelnen Oxyde der Cerit- und der Yttererden-Gruppe stets in der Gesamtheit als Cerit- resp. Yttererden aufgeführt. Eine Zerlegung in die einzelnen Komponenten ist bei der Schwierigkeit der zur genauen Trennung nötigen Operationen sowie bei dem meist geringen Analysenmaterial in den wenigsten Fällen in der Weise erfolgt, daß dadurch ein genaues Bild der Verteilung der einzelnen Elemente innerhalb ihrer Gruppe gegeben würde.

Die Einteilung und Reihenfolge der Mineralien ist genau an die allseits bekannte und bewährte tabellarische Übersicht der Mineralien von Groth angelehnt.

Die Beschreibung der Mineralien ist nach folgendem Plane ausgeführt:

Zunächst wird eine möglichst vollständige Zusammenstellung der Literatur des Minerals, chronologisch und alphabetisch geordnet, gegeben. Sodann folgen die Analysen in Tabellen, nach der Reihenfolge der Veröffentlichung zusammengestellt. Der chronologischen Zusammenstellung ist in den Tabellen vor der geographischen der Vorzug gegeben, da die Zeit der Ausführung der Analyse von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung des Wertes derselben ist, indem erst mit Hilfe von in neuerer Zeit ausgearbeiteten Methoden exaktere Trennungen der seltenen Erden ausführbar geworden sind. Die meisten der wichtigeren Mineralien sind vom Verfasser unter Benutzung der neuesten Erfahrungen der analytischen Chemie untersucht worden und sind die Resultate hier kurz angeführt. Genauere Mitteilungen über den chemischen Gang dieser Analysen sollen demnächst an anderer Stelle veröffentlicht werden. Ein weiteres Eingehen hierauf würde nicht in den Rahmen dieser Schrift passen. Auf die Tabelle folgt die Beschreibung der Mineralien unter kurzer Aufführung ihrer charakteristischsten mineralogischen Eigenschaften sowie der chemischen Zusammensetzung. Die bisherigen Fundorte werden dann kurz, aber möglichst vollständig geographisch geordnet aufgeführt. Um unnötige Wiederholungen zu ersparen, sind die Literaturstellen im Text so zitiert, daß nur der Autor mit der Jahreszahl genannt ist, aus der Zusammenstellung läßt sich dann leicht der betreffende Nachweis ersehen.

---

## Sauerstoffverbindungen.

### Oxyde.

Ein Teil der seltenen Erden kommt im Mineralreiche als Sauerstoffverbindungen vor. Die wichtigsten Mineralien für Thorium und Zirkon finden sich in der Klasse der Oxyde.

Das Zirkoniumoxyd in fast reiner Form kommt sogar selbst als Mineral im Baddeleyit, wenn auch anscheinend in nur geringer Verbreitung vor.

### Baddeleyit.

(Brazilit.)

<p><i>Lit.</i> 1892. Hussak N. J. M. 1892. II. 141—46. 1893. I. 89. — Z. K. 24. 164—65. 1895. 1893. Fletscher, Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. Nr. 46. March 1893. 10. 148—160 read Okt. 1892 — Z. K. 25. 297—98. 1896.</p>	<p><i>Lit.</i> 1894. Hussak Tscherm. Mitt. 14. 395. — Z. K. 27. 324. 1897. 1895. Hussak. Min. Mag. Nr. 50. 11. 80—88. — Z. K. 28. 213. 1897.</p>
---	--

Nr.	Spez. Gew.	Mineral	Entdeckung		Vorkommen	Chemische Zusammensetzung					Jahr der Analyse	Autor der Analyse	Literatur	
			Jahr	Name des Entdeckers		Cerit-erden	Ytter-erden	Thor-erde	Zirkon-erde	Übrige Bestandteile				
	5,006—5,5	Baddeleyit (Brazilit)	1892	Fletscher u. Hussak	Jacupiranga Süd São Paulo					96,52	Si. Al. Fe. Ca. Mg. K. Na.	1892	Blomstrand	Bei Hussak Tscherm. Mitt. 14, 395—411. 1894. N. J. M. 1893 I. 90. Z. K. 24. 165. 1895.

Das Mineral besteht aus fast reiner Zirkonerde.

Es wurde fast gleichzeitig von Fletscher in einer Suite von Mineralien aus den Edelsteingruben von Rakwana in Ceylon und von Hussak im Jacupirangit (Magnetit Pyroxenit) von São Paulo in Brasilien gefunden und von jenem Baddeleyit (nach dem Reisenden Baddeley, welcher die Suite mitbrachte) von diesem Brazilit (nach Brazil = Brasilien) benannt. Letzteren Namen zog dann Hussak im Interesse vereinfachter Nomenklatur zugunsten des Baddeleyit zurück.

Das Vorkommen von Ceylon beschreibt Fletscher wie folgt: Unter den von Baddeley aus Ceylon gebrachten Geikielithen aus den Edelsteingruben von Rakwana fand sich ein Fragment von 3 g 10 mm lang, 12 mm breit, 8 mm dick. Eisenschwarz und undurchsichtig; Glanz halb metallisch bis harzartig; Härte zwischen 6—7; spröde; Bruch halbmuschelig bis uneben; Strich bräunlich weiß; Spez. Gew. 6,025.

Die Reaktionen wiesen darauf hin, daß das Mineral, abgesehen von einer geringen Menge färbenden Eisens, nur aus Zirkonerde besteht. Letztere ist künstlich bisher in einer quadratischen und einer hexagonalen Modifikation erhalten worden (von Lévy und Bourgeois in beiden [Bull. soc. min. Paris 1882, 5. 136. — Z. K. 9. 396.] von Nordenskiöld in der quadratischen [P. A. 114. 625. 1861.]).

Das brasilianische Vorkommen wurde von Hussak (1892) unter dem Namen Brazilit beschrieben. Er fand das Mineral im zersetzten Jacupirangit (Magnetit-Pyroxenit) sowie im frischen Gestein der am gleichnamigen Flusse gelegenen Magnetiseisenmine Jacupiranga südlich des Ribeirafusses im Süden des Staates São Paulo, besonders an einer Kontaktstelle zwischen dem Nephelin-freien Jacupirangit und einem grobkristallinen, weißen mineralreichen Marmor, selten auch in letzterem. Begleitet wird es von zahlreichen weißen bis hellgelben ca. 1—2 cm bisweilen auch viel größeren Apatiten mit abgerundeten Flächen. Das Vorkommen wurde von Blomstrand analysiert. (Vgl. Anl.)

Kristallsystem Monoklin. Die Farbe schwankt von schwefelgelb bis dunkelbraun und schwarz. Das Mineral ist teils durchsichtig, teils undurchsichtig. Glanz fettartig in Glasglanz übergehend, bei opaken Kristallen metallartiger Glasglanz; Härte = 6,5. Spez. Gew. 5,006. Hussak macht jedoch darauf aufmerksam, daß dieses höher sein dürfte, da die Kristalle viele Einschlüsse von Apatit haben und zum Teil äußerlich zersetzt waren, wodurch die schlechte Übereinstimmung im spez. Gew. mit dem Baddeleyit ihre Erklärung finden dürfte. Später (1894) gibt Hussak ein spez. Gew. von 5,5 an. Fletscher (1893), der das Mineral von Ceylon auch untersuchte, stellte ebenfalls durch eine Reihe von Reaktionen fest, daß das Mineral reine Zirkonerde sei. Er fand das spez. Gew. zu 6,025.

### Zirkon.

- | Lit.  | Lit.   |
|---|--|
| 1789. Klaproth, Beob. u. Entdeck. aus der Naturkunde. 3. B. 2. St. Berlin 1789. — Beitr. 1. 203—26. 1795.   | 1858. von Kokscharow, Mat. u. Min. Bull. 3. Sainte Claire Deville u. Caron, C. r. 46. 764. 1858. — J. pr. 74. 157. 1859.   |
| 1792. Gmelin, Crell. Ann. 1792. II. 99. — 108.  | 1859. Dauber, P. A. 107. 275. Hofmeister, J. pr. 76. 11. vom Rath, P. A. 108. 353.   |
| 1793. Emmerling, Lehrbuch der Mineralogie I. T. Gießen 1793.  | 1861. Hessenberg, Abhdl. d. Senk. G. Frankfurt 4. 17. Sainte Claire Deville u. Caron, C. r. 52. 760. — J. pr. 86. 35. 1862.  |
| 1794. Widemann, Handbuch der Mineralogie. Leipzig 1794  | 1863. Church, Chem. N. 10. 234. Damour, Phil. Mag. 28. 234.  |
| 1795. Saussüre, Crell Ann. 1795. 226. Klaproth, Beitr. 1. 19. 37. 203—32.   | 1864. Scherer J. pr. 91. 434—38.   |
| 1801. Schumacher, Versuch o. Verzeichn. d. in d. Dän. Nord. Staaten s. find. einf. Min. etc. Kopenhagen 1801. p. 105  | 1869. Forbes, Chem. N. 30 VI. bei Cochran Chem. N. 25. 305. 1872.  |
| 1802. Klaproth, Beitr. 8. 3. 266—71.  | 1870. John bei Rammelsberg, Hdb. 171. 1875. — u. b. Brögger, Z. K. 16. 102. 1890. Nylander, N. J. M. 1870. 488. Reuter bei Rammelsberg Hdb., 171. 1875 — u. b. Brögger, Z. K. 16. 102. 1890. Wackernagel bei Rammelsberg Hdb. 171. 1875 u. b. Brögger Z. K. 16. 102. 1890. |
| 1803. Gruner, Gilb. A. 13. 492  | 1871. Rose, Ztschft. Dtsch. geol. Ges. 22. 756. — N. J. M. 1871. 77.   |
| 1808. Klaproth, Wörterbuch 3. 93—94. 1808.  | 1872. Cochran, Chem. N. 25. 305.   |
| 1810. Klaproth, Beitr. 5. 126—30.   | 1873. Rammelsberg, P. A. 150. 200—215.   |
| 1816. Giesecke, Mineralog. Geology of Greenland 1816, abgedruckt in Gieseckes Moner Rejse i Greenland ved F. Johnstrup. Kopenhagen 1878. 336.                               | 1875. Endemann, J. pr. (2). 11. 222. Rammelsberg Hdb. d. Minch. 171—72.  |
| 1821. Geslin, Gilb. A. 69. 30.  | 1876. Hornberger, L. A. 181. 232. Mallard, Ann. des mines t. X. — Z. K. 1. 318. 1877. Spezia, Bolletino del Comitato geologico 1876. — Ber. 10. 295. 1877. Türnebohm, G. F. F. 3. 34. Urielli, Atti R. Accad. Lincei (2). III.   |
| 1824. Berzelius, K. Vet. Ak. Hdl. 1824. II. — P. A. 4. 131. 1825. — B. J. 5. 213. 1826.   | 1877. v. Jeremejeff, Verh. d. K. russ. Min. Ges. St. Petersburg 2. Ser. 12. 284. — Z. K. 1. 398. König, Am. Ph. Soc. Philadph. 16. 518. — Z. K. 1. 380.  |
| 1825. Breithaupt, P. A. 5. 377. (Ostranit.)   | 1878. Giesecke, Giesecke's Min. Reise in Grönl. Kopenhagen 1878. Hawes, Mineralogy and Lithology of New. Hampshire Concord 1878. 75. Lévy, Bull. Soc. min. Fr. 1878 I. 39—41. — Z. K. 3. 638. 1879. Meyer, Ztschft. geol. Ges. 30. 10. — Z. K. 6. 80. 1882.                |
| 1828. Möller, Mag. f. Nat. 8. 269—70.   | 1879. Fouqué u. Lévy, C. r. 89. 1125—1879. — Z. K. 4. 422. 1880. Grattarola, Atti Soc. Tosc. di Scienze Nat. Pisa 4. fasc. 2. 1879. — Z. K. 4. 398. 1880. Janovsky, Sitzb. Wiener Akd. Wiss. 80. (1). 34 bis 41. 1879. — Ber. 13. 139. 1880. — Z. K. 5. 400. 1881.         |
| 1829. Breithaupt, Schweig-Seidl. J. 55. 3. 301.   |  |
| 1830. Breithaupt, Schweig-Seidl. J. 416.  |  |
| 1832. Richter, P. A. 24. 386.   |  |
| 1833. Breithaupt, Schweig-Seidl. J. 441.  |  |
| 1837. Lévy, Descript d'une coll. d. min. form. p. Heu-land etc. 1. 406.   |  |
| 1841. Regnault, Ann. chim. (3.) 1. 129. — L. A. 40. 167.  |  |
| 1844. Alger, Philipps Min. 5. ed. Boston 1844. 158.   |  |
| 1845. v. Kobell, Gelehrte Anzeig. d. Ak. Wiss. München 1845. 20, 827. — J. pr. 36. 300. 1845. Scheerer, P. A. 65. 301. Svanberg, P. A. 65. 317. — Öfv. K. Vet. Fhnl. 3. 34. |  |
| 1846. Henneberg, J. pr. 38. 508.  |  |
| 1847. Gibbs, P. A. 71. 550.   |  |
| 1848. Scheerer, Nyt. Mag. f. Nat. 5. 314—15. Weibye, Karsten u. v. Dechens Archiv. 22. 539 u. 544.  |  |
| 1849. Dufrenoy, C. r. 29. 193. — J. pr. 48. 221.  |  |
| 1851. Hunt, Phil. Mag. (4.) 1. 328. Sainte Claire Deville u. Caron, C. r. 32. 625.  |  |
| 1853. Berlin, P. A. 88. 162. Wetherill, Am. J. Sc. (2.) 15. 443.  |  |
| 1854. Daubrée, J. pr. 63. 3. Kennigott, Übersicht d. min. Forsch. 103. — Sitzb. Wien. Akd. 16. 262.   |  |
| 1855. Genth, Am. J. Sc. (2). 19. 20.  |  |
| 1857. Chandler, P. A. 102. 445.   |  |

- Lit.  
 1879. Luedecke, Ztschft. f. die gesamten Naturw. 1879. 52. — Z. K. 7. 90. 1883.  
 1881. Brögger, G. F. F. 5. 326—76. — N. J. M. 1883. I. — Z. K. 10. 494. 1885.  
 Carrington Bolton, Min. Mag. a. Journ. of the Min. Soc. Gr. Brit. Irel. Nr. 19. 4. 181—88. — Z. K. 7. 102—3. 1883.  
 Des Cloizeaux, Bull. Soc. min. de France 4 51. — Z. K. 6. 299. 1882.  
 Corsi, Boll. Com. Geol. [2]. 2. 125. 1881. — Z. K. 6. 281—83. 1882.  
 Flötscher, Krist. Ges. London 30. V. 1881. — Z. K. 6. 80. 1882.  
 Hidden Am. J. Sc. (3). 21. 244 u. 507. — Z. K. 6. 110 u. 203. 1882.  
 vom Rath u. Zepharovich, Z. K. 5. 255.  
 Rosenbusch, Sulla presenza dello zirkone nelle rocce Atti della R. Accad. delle Sc. Torino XVI. 1881.  
 1882. Corsi, Rivista scientifico industriale e giornale del naturalista Firenze 1. 221. — Z. K. 7. 624—26. 1883.  
 Grols u. Hillebrand, Am. J. Sc. (3). 24. 281—86. — Z. K. 7. 431. 1883.  
 Helms, bei Liversidge The Minerals of New South Wales sec. Ed. Sidney 1882. — Z. K. 13. 620. 1888.  
 Koch, Jhrb. d. Kgl. preufs. Geol. Landesanstalt 1882.  
 Renard, Bull. Acad. Roy. Belgique (3). III. Nr. 2. 1882.  
 Rosenbusch, Z. K. 6. 283—84.  
 von Ungern Sternberg, Diss. Leipzig 1882  
 Woitschach, Verh. d. natf. Ges. zu Görlitz. 17. 141. — Z. K. 7. 87. 1883.  
 1883. B. u. H. Ztg. 169. — Z. K. 9. 575—76. 1884.  
 Hussack, St. b. d. K. Akd. Wiss. Wien. 87, 1. 333. — Z. K. 8. 541. 1884.  
 Madelung, Z. K. 7. 75.  
 Nordenskiöld, G. F. F. 121—24. — Z. K. 10. 504. 1885.  
 Thürach, Semestralbericht der chem. Ges. Würzburg. — Z. K. 11. 419—22. 1886.  
 Woitschach, Abhdl. der natf. Ges. Görlitz. 17. 141. — Z. K. 7. 82—88. 1883.  
 1884. von Chrustschoff, Bull. Soc. franç. min. 7. 222—30. — Tscherm. Mitt. 6 172. 1885. — Z. K. 11. 1886.  
 Corceix, Bull. soc. min. Fr. 7. 209. — C. r. 98. 1446. — Z. K. 11. 639. 1886.  
 Dölter u. Hussack, N. J. M. 1884 I. 18—44. — Z. K. 11. 77. 1886.  
 Klein, Z. K. 9. 46.  
 Thürach, Über das Vork. mikrosk. Zirkone und Titanmin in den Gesteinen; Würzburg 1884. — Verh. d. phys. med. Ges. N. F. 18. Nr. 10. 203—284. — Z. K. 11. 419—22. 1886.  
 1885. Hidden, Am. J. Sc. (3). 29. 249—51. — Z. K. 11. 295. 1886.  
 Hussak, Mitt. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Jhrg. 1885. Graz. — Vgl. auch Z. K. 13. 54. 1888 u. Z. K. 10. 429. 1885.  
 Koch, Orv. term. tud. Értesitö 1885. 10. 185. — Z. K. 13. 66. 1888.  
 Linnemann, Sitzb. d. Akad. Wiss. Wien. 1885. 427. — Mthft. VI. 533—35.
- Lit.  
 1885. Rosenbusch, Mikrsp. Physiogrph. Stuttgart. 1885. Bd. I. p. 310—14. Bd. II. p. 28. 79. 145. 364.  
 Sandberger, Ztschft. d. geol. Ges. 35. 193—95 — Z. K. 10. 405.  
 1886. Blomstrand, Bih. K. Vet. Hdl. 12. II. Nr. 10.  
 von Chrustschoff, Tscherm. Mitt. 7. 423. — Z. K. 13 619—21. 1888.  
 Hubbard, Sitzb. d. ndr. Ges. f. Nat. Bonn 1886. 214—20. — Z. K. 13. 600. 1888.  
 Lacroix, C. r. 102. 1329. — Z. K. 13. 425. 1888.  
 Michel, Bull. Soc. franç. min. 9. 215 — Z. K. 14. 278. 1888.  
 Rammelsberg, Minchem. Erglft. I. 271.  
 1887. Artini, R. Accademia dei Lincei Memorie 1887. 4. — Z. K. 14. 509. 1888.  
 Dick, Nature 36. 91. — Z. K. 15. 525. 1889.  
 Frommknecht, Ztschft. f. Nat. 60. 154. — Z. K. 17. 111. 1890.  
 Gehmacher Z. K. 12. 50—54.  
 Genth, Am. Philos. Soc. 18 IV. — Z. K. 14. 295. 1888.  
 Klement, Tscherm. Mitt. 8. Jan. 1887.  
 Kunz, Mineral Resources of the U. St. f. 1887. fr. T. Dag. Wash. 1887 u. 88. — Rep. of the Geol. Surv. of Canada Ottawa 1888. — Z. K. 17. 420. 1890.  
 Negri, Rivista di Mineralogia e Cristallografia Italiana 1887. 1. 17—20. — Atti R. Istituto Veneto [6.]. 5 651—58. — Z. K. 14. 515. 1888.  
 Osann, N. J. M. 1887. I. 115—16. — Z. K. 14. 497. 1888. (Azorit.)  
 Panebianco, Atti del R. Istituto Veneto di scienze lettere e arti 1887. 5. Ser. 6. — Z. K. 14. 513. 1888.  
 Roth, Sitzb. Pr. Akd. Wiss. Mat. nat. 265—84.  
 Spezia, Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino 1887. 22. — Z. K. 14. 503—4. 1888.  
 1888. Becquerel, Ann. chim. phys. (6). 14. 170. — Z. K. 18. 331. 1891.  
 Hautefeuille u. Perrey, C. r. 107. 1000—1001. — Z. K. 18. 328. 1891.  
 Hidden, Am. J. Sc. [3]. 36. 380—83. — Z. K. 17. 413. 1890.  
 Koch, Jhrb. d. Kgl. preufs. Geol. Landesanstalt 47. v. Kokscharow jun., Mat. z. Min. Russ. St. Petersburg 1888. 10. 321. — Z. K. 19. 615. 1891.  
 Lossen, Jhrb. d. preufs. geol. Landesanstalt 48.  
 Osann, N. J. M. 1888. I. 117—30. — Z. K. 17. 311. 1890 (Azorit.)  
 Pisani, Bull. Soc. franç. de Min. 11. 300—302. — C. r. 107. 298. — Z. K. 18. 523. 1891.  
 Porter, R. Soc. New South — Wales 1888. 78—89. — N. J. M. 1890. II. 206—7.  
 Sauer, Ztschft. geol. Ges. 40. 138. — Z. K. 18. 428. 1891.  
 Stelzner, Jhrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 37. 317.  
 1889. Derby, Am. J. Sc. (3). 37. 109—13. — Z. K. 19. 78. 1891.  
 Dick, Z. K. 15. 525.  
 Hidden u. Mackintosh, Z. K. 15. 295.

- Lit.  
 1889. Knop, Ber. d. 22. Vers. d. Oberrh. geol. Ver. 1889. 10. Nachtrag. Ber. d. 23. Vers. 1890. 20. — Z. K. 20. 300. 1892.  
 Lacroix, C. r. 109. 39. — Z. K. 19. 523. 1891.  
 Peter August von Sachsen Koburg, Tscherm. Mitt. 10. 451—63. — Z. K. 20. 295. 1892.
1890. Brögger, Z. K. 16. 101—115.  
 Budai, Orv. term. tud. Értesítő 1890. 15. 311—14 ung, 364—65 dtsch. — Z. K. 20. 316. 1892.  
 Genth, Am. J. Sc. (3). 40. 114—126. — Z. K. 20. 472. 1892  
 Grattarola, Proc. Soc. Toscana Sci. Nat. 1890. — Z. K. 23. 170. 1894.  
 Gürich, N. J. M. 1890 I. 103. — 7. Z. K. 21. 150. 1893.  
 Hussak, Boletim da Comisso Geogr. e. Geolog. de stado de S. Paulo 1890. No. 7. 244. — Z. K. 21. 407. 1893.  
 Lacroix, Bull. Soc. franç. Min. 13. 100—106. — Z. K. 21. 268. 1893.  
 N. J. M. 1890 II. 97—99.
- 1891 Brögger u. Bäckström, Z. K. 17. 268.  
 Derby, Am. J. Sc. (3). 41. 308—11.  
 Hidden, Am. Chem. J. [3]. 14. 140—41.  
 Jannettaz, Bull. Soc. franç. Miner. 14. 67.  
 Koch, Jhrb. d. Kgl. preufs. Geol. Landesanstalt p. 28.  
 Lacroix, Bull. Soc. franç. Min. 14. 314—26. — C. r. 113. 751. — Z. K. 22. 585—86. 1894.  
 Lossen, Jhrb. d. Kgl. preufs. Geol. Landesanstalt p. 28  
 Loczka, Budapest II 493. — C. C. 1892. II 493.  
 Schmidt, Természetrázi Fürzetek 13. 86—92. — Z. K. 19. 56.
1892. v. Chrustschoff, Bull. de l'acad. impér. sc. St. Pétersbourg. 1892 (2). 35. 443—47. — N. J. M. 1892. II. 232—36. — Z. K. 24. 167. 1895.  
 Genth, Am. J. Sc. (3). 44. 381—89  
 Hussak, Tscherm. Mitt. 12. 456—75.  
 Jannettaz, C. r. 144. 1352. — Bull. soc. franç. Min. 15. 133. — Z. K. 24. 523—24. 1895.  
 Jolly, Min. Mag. a. Journ. Min. Soc. 45. 10. 1—7. Z. K. 24. 202. 1895.  
 Venable, Journ. of Analytical and Applied Chemistry. (Amerika.) 5. 551.
1893. Connard, C. r. 116. 896—98.  
 v. Fedorow, Z. K. 21. 657—59.  
 Kemp, Transact. N. Y. Acad. Sc. 13. 76 — The Ore Deposits at Franklin Furnace and Ogdensburg. — Z. K. 25. 286. 1896.  
 Mac Mahon, Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. 46. 1893. 10. 79—122. — Z. K. 25. 294. 1896.  
 Sabersky, Z. K. 21. 259. — N. J. M. Beil. Bd 7. 361.
1894. Adams, Am. J. Sc. [3]. 48. 10—16.  
 Artini, Giornale di Min. Crist. e. Petr. d. Sansoni 2. 177 — Z. K. 13. 180. 1894.  
 Brögger, Videnskabselskabets Skrifter I. Math. nat. Kl. 1894. No. 4.  
 Flink, Z. K. 23. 366  
 v. Jeremejeff, Verh. d. K. russ. min. Ges. 31. 362—63. — Z. K. 26. 333. 1896.  
 Pratt, Am. J. Sc. [3]. 48. 212—15. — Z. K. 26. 524. 1896.  
 Rutley, Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. 48. 10. 278—79. — Z. K. 27. 107. 1897.
- Lit.  
 1895. Card, Record Geol. Surv. New. Sud. Wales 4. 130. — Z. K. 30. 91. 1899.  
 Grofser, Sitzb. ndr. Ges. f. Nat. Bonn. 1895. 100—104. — Z. K. 29. 405. 1898.  
 Holmquist u. Högbom, G. F. F. 17. 100. — Z. K. 28. 506. 1897.  
 Hussak, Min. Mag. No. 50. 11. 80—88. — Z. K. 28. 213. 1897.  
 v. Jeremejeff, Verh. d. K. russ. min. Ges. 1895 Ser. III. 33. 429—42. — Z. K. 28. 519—21 u. 523. 1897.  
 Laspeyres u. Kayser, Z. K. 24. 484—93.  
 Rammelsberg, Hdb. Erghft. II. 447.  
 Retgers, Ztschrft. f. phys. Chem. 16. 577. — Z. K. 29. 176. 1898.  
 Vogt, Ztschrft. f. pr. Geol. 1895. 367. 444. 465 Z. K. 29. 404. 1898.
1896. Brown u. Judd Philos. Fran. 187. 151—228. — Z. K. 30. 86. 1899.  
 v. Jeremejeff, Verh. d. K. russ. min. Ges. Ser. II. 1896. 34. 1. Lief. 63—68. — Z. K. 30. 388. 1899.  
 Lüdecke, Min. des Harzes, Berlin b. Borträger 1896. p. 470.  
 Petterd, A. Catalogue of the Minerals of Tasmania Launceston 1896. — Z. K. 31. 199. 1899.  
 Schwandtke, Die Drusenminerale des Striegauer Granits. Leipzig 1896 — Z. K. 30. 666. 1899.  
 Traube, N. J. M. Beilagebd. 10. 470—76. — Z. K. 30. 401. 1899.  
 Vaccari, Rivista di Min. e. Crist. ital. di Banebianco 1896. 16. 93. — Z. K. 30. 198. 1899.
1897. Brögger, Videnskabselskabets Skrifter I. Math. nat. Kl. Nr. 7. — Z. K. 31. 315. 1899.  
 Derby, Min. Mag. and Journ. of the Min. Soc. 53. 11. 304—10. 1897, — Z. K. 31. 195—97. 1899.  
 v. Jeremejeff, Bull. de l'Acad. Imp. Sc. St. Pétersbourg. 7. Nr. 289—95. — Z. K. 31. 513. 1899.  
 Kemp, Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1897. 27. 146. — Z. K. 31. 300. 1899.  
 Laspeyres, Z. K. 27. 597—99.  
 Lindgren, Am. J. Sc. [4]. 4. 63. u. Annual Report. U. S. Geol. Surez. Part. III. 673. — Z. K. 31. 295. 1899.  
 Reijerink, N. J. M. 1897. I. 403—474. — Z. K. 31. 627. 1899.  
 Stelzner u. Sichel, Ztschrft. f. pr. Geol. 1897. 41—53 — Z. K. 32. 185. 1900.
1898. B. u. H. Ztg. 1898. 57 u. 1899. 58. — Z. K. 35. 288. 1902.  
 Flink, Medd. om. Grönl. 14. — Z. K. 32. 616. 1900.  
 Gemböck, Z. K. 29. 329.  
 Grammont, Bull. Soc. franç. min. 21. 95—131. — Z. K. 32. 637. 1900.  
 Hidden, Am. J. Sc. [4]. 6. 316 u. 381—83. — Z. K. 32. 598. 1900.  
 Hidden u. Pratt, Am. J. Sc. [4]. 6. 323—26. — Z. K. 32. 606. 1900  
 Naumann—Zirkel, Elem. Min. — 13. Aufl. 480.  
 Pratt, Am. J. Sc. [4]. 5. 126—28.  
 Turner, Am. J. Sc. [4]. 5. 421—28.

- Lit. 1899 Flink, Boeggild u. Winter, Medd. om. Grönl. 24. 1—213. — Z. K. 34. 639—91. 1901.  
Hussak, Tscherm Mitt. 18. 334—41 u. 342—59.
- Lit. 1899. Mrazek, Bull Soc. sc. Bukarest 1899. 8. 106. — Z. K. 34. 710. 1901.  
Spezia, Accademia Reale delle Scienze di Torino 34. 1899. — N. J. M. 1900 I. 344.

Nr.	Spez. Gew.	Mineral	Entdeckung		Vorkommen	Chemische Zusammensetzung					Jahr der Analyse	Autor der Analyse	Literatur
			Jahr	Name des Entdeckers		Cerit-erden	Ytter-erden	Thor-erde	Zirkon-erde	Übrige Bestandteile			
1.	4,53 -4,615	Zirkon		Romé de l'Isle u. Werner	Ceylon				68,0	Si. Fe. Ca.	1789	Klaproth	Beob. u. Entdeck. aus der Naturkunde 3. B. 2 St. Berlin 1789. Beitr. 1. 203—26. 1795.
2.	4,545 -4,62	Zirkon (Hya-cinth)			"				70,0	"	1795	"	Beitr. 1. 227—32.
3.	4,485	Zirkon			Fredriksvärn				65,0	"	1802	"	Beitr. 3. 266—71.
4.	—	Zirkon (Hya-cinth)			Ceylon				64,5	"	vor 1806	Vauquelin	Journ. des Mines Nr. 26. 106.
5.	4,48 -4,5	Zirkon			Circars Ostindien				64,5	"	1810	Klaproth	Beitr. 5. 126—30.
6.	—	"			Expailly bei Le Puy en Velay				67,16	"	1824	Berzelius	K. Vet. Akd. Hdl. 1824. II. P. A. 4. 131. 1825. B. J. 5. 213. 1826.
7.	4,615	"			Fredriksvärn				64,81	"	1846	Henneberg	J. pr. 38. 503.
8.	4,7	"			Lichtfield Maine				63,33	"	1847	Gibbs	P. A. 71. 550.
9.	4,602 -4,625	"			Grenville Canada				67,3	"	1851	Hunt	Phil. Mag. (4). 1. 328.
10.	4,595	"			Reading Pennsylvania				63,5	"	1853	Wetherill	Am. J. Sc. (2). 15. 443.
11.	3,1	Zirkon (Erd-mannit)			Fredriksvärn				65,97	"	1853	Berlin	P. A. 88. 162.
12.	—	Zirkon			Buncombe Co.				65,3	"	1859	Hofmeister	J. pr. 76. 11.
13.	—	"			Ceylon				66,42	"	1869	Forbes	Chem. N. 1869 b. Cochran Chem. N. 25. 305. 1872.
14.	—	"			Expailly bei Le Puy en Velay				66,03	"	1870	Nylander	N. J. M. 1870 488.
15.	—	"			Fredriksvärn				64,0	"	1870	John	Ramb. Hdb. 171. 1875. b. Brögger Z. K. 16. 102. 1890.
16.	4,2	"			"				66,76	"	1870	Wackernagel	"
17.	—	"			Miask				65,32	"	1870	Reuter	Ramb. Hdb. 171. 1875.
18.	—	"			Ceylon				64,8	"	1872	Cochran	Chem. N. 25. 305.
19.	—	"			"				64,52	"	1872	"	"
20.	—	"			"				66,71	"	1872	"	"
21.	—	"			"				64,25	"	1872	"	"
22.	—	"			"				66,31	"	1872	"	"
23.	—	"			Norwegen				64,05	"	1872	"	"
24.	—	"			"				64,4	"	1872	"	"
25.	4,538	"			El Paso Colorado				60,98	"	1877	König	Am. Ph. Soc. Philad. 16. 5. 18. — Z. K. 1. 432.
26.	4,627	"			Isergebirge				65,01	"	1879	Janovsky	Sitzb. Wiener Akad. Wiss. 30. VI. 1879. Ber. 13. 139. 1880.
27.	4,635	"			"				65,77	"	1879	"	"