© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Über Vorkommen und Herkunft des Schwerspates am heutigen Meeresboden.

Von **K. Andrée** zu Königsberg i. Pr.

Schwerspat gehört bekanntlich zu den gewöhnlicheren Mineralien der Sedimentgesteine, und zwar sowohl kontinentaler, wie auch mariner Bildungen. Dabei ist sein Vorkommen von bedeutender Mannigfaltigkeit, indem einerseits sich in manchen Tonen und Kalksteinen kleine Kriställchen in diffuser Verteilung, in gewissen Tonen aber auch größere Konkretionen des Minerales finden, während anderseits das häufige Auftreten von Kristallen auf Septariensprüngen von Kalk-, Toneisenstein- oder Phosphoritkonkretionen zu nennen wäre; endlich ist Schwerspat auch als echtes Versteinerungsmittel oder in der Form von Fossilsteinkernen keine Seltenheit. Obwohl nun bei der Häufigkeit des Baryums in Quellwässern ein gewisser Prozentsatz dieser Vorkommnisse sekundär entstanden, epigenetisch sein mag, sprechen die Umstände doch in der Mehrzahl der genannten Fälle, wie sie wohl mehr oder weniger jedem Geologen in einer größeren Zahl von Beispielen bekannt sind, insbesondere soweit Gesteine mariner Entstehung in Frage kommen, für syngenetische Bildung, wenn auch die Substanz mehr oder minder während der Diagenese und infolge von Diffusionsvorgängen gewisse Umlagerungen erfahren haben mag. In vielen von den genannten Fällen ist der Baryt mit Schwermetallsulfiden, insbesondere mit Pyrit, verknüpft.

Bei dieser Sachlage ist es äußerst auffallend, wie selten bisher der Schwerspat als Neubildung am Meeresboden angetroffen worden ist; denn bis vor kurzem war nur ein derartiges Vorkommen bekannt. Neuere Untersuchungen haben jetzt zur Auffindung eines zweiten geführt, und es verlohnt sich daher, diese seltenen Funde näher ins Auge zu fassen und ihre Herkunft zu diskutieren.

Schon im Jahre 1887 hat E. J. Jones Schwerspatknollen beschrieben, welche der „Investigator" in ca. 1235 m Tiefe vor Colombo auf Ceylon gedredscht hatte. Dieselben stammten angeblich aus Sand und Schlamm, welche z. T. zu harten kalkigen Krusten verfestigt waren. Die Gestalt der Knollen war kugelig bis zylindrisch, an den Enden abgerundet; die größte Länge betrug ca. 10 cm. An der Oberfläche zeigten sie schmutziggrüne, auf dem frischen Bruch aber dunklere Farbe. Ihre Substanz erwies sich unter dem Polarisationsmikroskop als ein Aggregat von Sphärolithen[1] (mit

[1] Ob und inwieweit hier etwa die eigenartigen Schwerspatpisolithe, welche aus konzentrischem und radialstrahligem Schwerspat um in dasselbe Mineral verwandelte Bruchstücke von Korallen bestanden und von H. Wuestner aus Miocän von Texas beschrieben wurden, zu vergleichen wären, könnte nur der direkte Augenschein lehren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

schwarzem Kreuz); sie umschloß eine Anzahl von Foraminiferen, insbesondere Globigerinen, und von Radiolarien. Eine eingeschlossene, nicht näher untersuchte grüne Substanz war vielleicht Glaukonit. Das hohe spez. Gewicht der Knollen von 3,77 entsprach dem Gehalt an $BaSO_4$, der mindestens 75 % betragen haben dürfte. Daneben wurden wenig Ca- und Sr-Sulfat, Ca- und Mg-Phosphat, Al-Silikat, $CaCO_3$, sowie Spuren von Fe, Na, Mn nachgewiesen. Eine gewiß zu hohe Berechnung der gesamten gefundenen H_2SO_4 auf $BaSO_4$ würde 82,5 % dieser Substanz ergeben. Es ist sehr zu bedauern, daß weder eine genaue Feststellung der Position und der Art des umgebenden Sedimentes, noch eine genaue quantitative Analyse dieser interessanten Bildung vorliegt, da nur dann vielleicht weitere Schlüsse möglich gewesen wären.

Besser sind wir durch die unlängst durch O. B. Böggild erfolgte Beschreibung über den zweiten Fund unterrichtet, den wir der holländischen Expedition auf der „Siboga" in das Australasiatische Mittelmeer verdanken. Der Fundort der Knollen liegt in 304 m Tiefe im Blauschlick der „Siboga"-Station 253, unter 5° 48,2′ S, 132° 13′ O zwischen den Kei-Inseln im Südwesten von Neu-Guinea. Die Knollen, welche im „Siboga"-Werk auch abgebildet werden, sind flachgedrückt oder ganz unregelmäßig geformt und haben einen größten Durchmesser von ca. 6 cm. Ihre Oberfläche ist recht glatt. Die Farbe ist gelbgrau. Das Innere der Knollen ist bei feinkörniger Struktur entweder ganz kompakt, bisweilen aber auch lockerer und porös. Es wird von Spalten durchzogen, welche in einigen Fällen mit kleinen glänzenden Schwerspatkristallen, im übrigen aber mit einer ganz dünnen schwarzen oder braunen (Mn-?) Kruste überzogen sind. Eine quantitative Analyse der reinsten und kompaktesten Substanz ergab Niels Bjerrum folgende Resultate:

BaO	53,85
SO_3	28,56
SiO_2	6,42
Al_2O_3	2,32
Fe_2O_3	1,67
CaO	2,01
MgO	0,42
Glühverlust	2,94
Summe	98,19

Kalk und Magnesia sind wohl gänzlich als Carbonate (z. T. in Form eingeschlossener Foraminiferen!) vorhanden; ferner deutet die Analyse auf Beimengung von Kaolin, Brauneisenerz, freiem Kieselsäureanhydrid oder Kieselsäurehydrat hin.

Daß die Schwerspatknollen beider Fundorte wirkliche Neubildungen am Meeresboden darstellen und nicht etwa als solche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

vom Lande her eingeschwemmt wurden, geht wohl zur Genüge daraus hervor, daß sie Globigerinen und Radiolarien, bezw. nur die ersteren umschlossen. Aber ob ihre Bildung auf anorganischem Wege oder unter Vermittlung von Organismen vor sich ging, muß vorderhand noch unentschieden bleiben. Schon im Jahre 1910 hatte J. Samojloff aus gewissen faziellen Eigenheiten einiger fossiler Vorkommnisse in Rußland auf die letztere Art der Entstehung geschlossen, ohne damals jedoch in der Lage zu sein, bestimmte Organismen hierfür namhaft zu machen. Wir werden auf diese Anschauung zurückkommen.

Außer in eigentlichen Schwerspatknollen ist Baryum auch noch in anderer Form am Meeresboden bekannt, und zwar im Roten Tiefseeton und in den Manganknollen, welche in diesem und in anderen eupelagischen Ablagerungen auftreten. Das Vorkommen des Elementes im ersteren ist durch F. W. Clarke nachgewiesen worden. Dieser hat, besonders um die Verbreitung der selteneren Elemente in Tiefseesedimenten festzustellen, eine Analyse von „Durchschnittston" ausgeführt, den er aus 51 von J. Murray erhaltenen Proben aus den verschiedensten Teilen des Weltmeeres gemischt hatte. Die hierdurch erhaltene reichliche Menge erlaubte die Bestimmung von tausendstel Prozent. Die für die entsalzte Probe gefundenen Zahlen, auf 100,00 umgerechnet, waren folgende:

SiO_2	54,48
TiO_2	0,98
Al_2O_3	15,94
Cr_2O_3	0,012
Fe_2O_3	8,66
FeO	0,84
$NiO + CoO$	0.039
MnO_2	1,21
MgO	3,31
CaO	1,96
SrO	0,056
BaO	0,20
Na_2O	2,05
K_2O	2,85
V_2O_3	0,035
As_2O_3	0,001
MoO_3	Spuren
P_2O_5	0,30
CuO	0,024
PbO	0,008
ZnO	0,005
H_2O	7,04
Summe	100,00

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Das Vorkommen des Baryums in den Manganknollen wurde schon von Gümbel, welcher eine Knolle der „Challenger"-Ausbeute durch A. Schwager analysieren ließ, festgestellt, allerdings nur zu 0,009 %. Auch in Analysen des „Challenger"-Werkes kehrt es wieder. So hat J. Gibson durch Analyse kleiner Manganknollen von der „Challenger"-Station 285 in 32° 36′ S, 137° 43′ W aus 4343 m Tiefe folgende Zahlen gefunden:

H_2O	29,65
Li_2O	Spuren
Na_2O	1,81
K_2O	0,25
$(NH_4)_2O$	0,02
MgO	2,34
CaO	2,31
SrO	0,02
BaO	0,12
MnO	21,46
CoO	0,28
NiO	0,98
ZnO	0,10
Tl_2O	0,03
Fe_2O_3	14,33
Al_2O_3	5,49
CuO	0,37
PbO	0,05
MoO_3	0,10
SO_3	0,83
Te	Spuren
$Cl_2 - O$	0,74
F	Spuren
P_2O_5	0,13
V_2O_5	0,07
CO_2	0,29
SiO_2	13,38
TiO_2	0,13
O	4,71
Summe	99,99

Sowohl im Roten Tiefseeton, wie in den Manganknollen ist das Baryum mit dem Strontium vergesellschaftet, übertrifft dieses aber, wie es auch sonst die Regel ist, um das Mehrfache. Von besonderem Interesse aber ist auch das gleichzeitige Vorhandensein mit dem Mangan. Das Zusammenvorkommen dieser beiden Elemente, entweder in der Form des baryumhaltigen Psilomelans oder in der paragenetischen Verknüpfung von Baryt mit Erz, ist ja eine den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Lagerstättenforschern seit langer Zeit bekannte Tatsache, die also auch am Tiefseeboden verwirklicht ist[1].

Mit diesen wenigen Angaben sind die mir bisher bekannt gewordenen Tatsachen über das Vorkommen von Schwerspat, bezw. von Baryum in modernen Meeressedimenten erschöpft. Doch bin ich keineswegs sicher, daß es damit auch in Zukunft sein Bewenden haben wird. Denn in den seltensten Fällen scheint überhaupt besonders auf Baryum gefahndet worden zu sein, so daß geringe Mengen leicht übersehen werden konnten. Es dürfte daher vorderhand keinen Zweck haben, aus der scheinbaren Beschränkung des Baryums auf bestimmte Tiefenzonen irgendwelche Schlüsse zu ziehen.

Baryum ist schon von Forchhammer in geringen Mengen direkt im Meerwasser und im Kesselstein der Dampfer nachgewiesen worden. Aus dem Meerwasser sollten es reichlicher gewisse Meeresalgen, wie *Fucus vesiculosus*, der bekannte Blasentang, aufnehmen, geringe Mengen des Elementes aber auch in tierischen Kalkabsonderungen, Korallen und Schalen (von ?) vorkommen. Das waren bis vor etwa einem Jahrzehnt die einzigsten, wenig bestimmt lautenden Angaben über Verwendung von Baryum in Organismen, bis dann in neuerer Zeit Franz Eilhard Schulze den Nachweis erbrachte, daß die von ihm in einer neuen Protozoengruppe zusammengefaßten Xenophyophoren kleinste Körnchen von schwefelsaurem Baryum in sich enthalten. Die Xenophyophoren[2] haben kugelige, scheibenförmige, baumförmig verästelte, auch blattförmige Gestalten und erreichen nur wenige Zentimeter Größe. Sie bestehen aus baumartig verästelten oder netzartig verbundenen Strängen, welche von zarten organischen Skelettröhren dicht umhüllt und mit diesen in einem lockeren Gerüst von verkitteten Fremdkörpern (insbesondere Spongiennadeln, Radiolarien und Foraminiferen — Häckel nannte sie „Xenophya") befestigt sind. Diese eigenartigen Organismen, welche schon seit der „Challenger"-Expedition bekannt waren und zuerst von Häckel zu den Hornspongien, von einem anderen Bearbeiter später teilweise zu den agglutinierenden Foraminiferen gestellt wurden, enthalten in hirschgeweihähnlich verästelten, weißgelblichen Strängen, den „Granellaren", kleine, stark lichtbrechende Körnchen, die sogenannten Granellen, welche in der Hauptsache aus Baryumsulfat bestehen. Diese Granellen „sind sehr kleine,

[1] Hier mag auch auf die von Fr. Katzer beschriebenen Barytpsilomelane hingewiesen sein, welche an mesozoische Radiolarite Bosniens geknüpft sind. Das ist eine Übereinstimmung mehr zwischen diesen fossilen Kieselgesteinen und den rezenten eupelagischen Sedimenten! (Vergl. die Analyse jener Erze bei Katzer oder in dem Referate in Neues Jahrb. f. Min. etc. 1909. II. -404/5-.)

[2] Wenn eine gelegentliche Bemerkung O. Jaekel's etwas Richtiges treffen würde, wären diese merkwürdigen Tierformen auch für die Deutung des immer noch problematischen Rhizocorallium von Wichtigkeit.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

scharf und glatt begrenzte, stark und gleichmäßig lichtbrechende und daher glänzende, völlig farblose und ganz durchsichtige rundliche Körper von meist länglich ovaler oder spindelförmiger Gestalt, welche auch nicht selten an abgerundete rhombische Kristalle erinnern". Schulze war die kristallinische Struktur nicht bei allen Formen ganz sicher, da nur schwache Spuren von Polarisation des Lichtes zu erkennen waren, die möglicherweise, wie bei den Nadeln der Kieselspongien, auf eine geringe Grundlage oder Hülle von organischer Substanz zu beziehen ist. Die Größe der Granellen schwankt zwischen 1 und 25 μ. Am häufigsten treten ovale Körnchen von ca. 2 μ Länge und 1 μ Breite auf, doch kommen auch annähernd kugelige, stäbchenförmige und unregelmäßig knollige Formen vor. Die größeren Granellen stellen nach Schepotieff's späteren Untersuchungen hexagonal aussehende Plättchen oder rhombische Kristalle dar, gewöhnlich Bipyramiden oder rhombische Tafeln. Manchmal kommen auch dünne polygonale Platten vor, die allen Merkmalen nach den anderen Granellen gleich sind. Die von Franz Eilhard Schulze ausgeführten, vorläufigen chemischen Untersuchungen dieser Granellen sind von dem Chemiker Hans Thierfelder kontrolliert und weitergeführt worden, und wir müssen hiernach in der Tat annehmen, daß die Granellen in der Hauptsache aus Baryumsulfat bestehen, dem nur in geringer Menge Calciumsulfat beigemengt ist. Wenn dieses auffällige Ergebnis — wie es auch schon von J. V. Samojloff in einigen russisch geschriebenen Abhandlungen, die ich daher nur nach dem deutschen Referat kenne, geschehen ist — im vorliegenden Zusammenhange angeführt wird, so soll damit nicht gleich gesagt werden, daß Xenophyophoren die Vermittler waren, welche dem Meerwasser Baryumgehalt entzogen und in der Form von Baryumsulfat ausschieden, das dann später Schwerspatknollen bildete; denn auch die Konzentration dieser feinverteilten Schwerspatmaterie zu größeren Knollen dürfte bei der Schwerlöslichkeit dieser Substanz noch auf (zwar wohl nicht unüberwindbare) Schwierigkeiten stoßen. Immerhin wird es jetzt unsere Aufgabe, zu untersuchen, ob die Verbreitung dieser Tierformen einen Zusammenhang überhaupt zuläßt. Xenophyophoren sind bereits in allen drei Ozeanen gefunden worden. Mit Ausnahme eines Vorkommens (bei Neuschottland in 43° n. Br.) liegen sämtliche bisher bekannten Fundstellen zwischen 40° n. und 40° s. Br.; dabei wird aber offenbar die Gegend des Äquators besonders bevorzugt (in dessen Nähe ja auch beide Fundorte von Schwerspatknollen gelegen sind); insbesondere fehlen auch die Formen nicht unter der „Siboga"-Ausbeute aus dem Australasiatischen Mittelmeer. Was weiterhin die Tiefe, in denen die Formen leben, anbetrifft, so schien dieselbe nach der ersten zusammenfassenden Arbeit von Franz Eilhard Schulze allerdings durchweg recht bedeutend zu sein; doch hat jede spätere Arbeit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

dieses Autors Fundstellen in geringeren Tiefen festgestellt, und schließlich ist es gar Schepotieff gelungen, Xenophyophoren auf Korallenriffen der Palkstraße zwischen 1 und 5 m Tiefe zu erbeuten. Wenn man daher zunächst berechtigt war, dieselben für exquisite Tiefseeformen zu halten, so ist das heute nicht mehr angängig, und somit bildet die Art der Verbreitung kein Hindernis für einen tatsächlichen Zusammenhang. Aber alles, was darüber hinausgeht, ist lediglich Vermutung! Wenn wir berücksichtigen, welches eigenartige Wahlvermögen gewisse Tiere für bestimmte Stoffe bekunden[1], ohne daß die Art der Aufnahme dieser Stoffe aus dem umgebenden Medium bisher in jedem Falle einwandfrei und einleuchtend aufgeklärt wäre, so besteht, wenn überhaupt Organismen als Vermittler der Baryumanreicherung in Frage kommen, durchaus die Möglichkeit, daß auch noch andere Organismen Baryumverbindungen in ihrem Körper anreichern; denn wegen der winzigen Größe, die solche Ausscheidungen haben können, kann eine solche Tatsache jahrzehntelang verborgen bleiben, wie es auch bei den Xenophyophoren der Fall war. Immerhin wird es zweckmäßig sein, die hier von diesen beschriebenen Verhältnisse vorläufig im Auge zu behalten, wenn über die Entstehung von Schwerspat am Meeresboden gesprochen wird.

Denn auch die anorganische Entstehung unseres Minerales ist vorläufig nicht leicht einwandfrei zu erklären. Br. Doss wollte in einem Referate über eine der Samojloff'schen Arbeiten die von diesem beschriebenen fossilen Barytknollen als Gebilde ansprechen, die unter gewissen Verhältnissen als Nebenprodukte bei der Lebenstätigkeit von Schwefelbakterien entstanden seien, und nahm Fällung von $BaSO_4$ aus vom Festland zugeführter $Ba(HCO_3)_2$-Lösung durch die von genannten Bakterien gelieferte Schwefelsäure, sowie nachträgliche Konzentration des ursprünglich vielleicht kolloiden Niederschlags zu Knollen an. Ein ähnlicher Zusammenhang wird allerdings nahegelegt, wenn man das häufige Zusammenvorkommen von Baryt und Pyrit, das schon oben erwähnt wurde, in Rechnung zieht. Aber die Schwierigkeit der Erklärung liegt nicht in der Deutung des allgegenwärtigen Schwefelgehaltes, sondern in der Erklärung der Herkunft eben des Baryums, und da scheint es mir doch nicht angängig zu sein, dasselbe vom Festlande abzuleiten, solange nicht die Möglichkeit der Förderung aus dem Untergrund des Meeresbodens selbst, durch Quellwässer, welche dort entspringen,

---

[1] Ich denke da besonders an die Acantharien, welche Strontiumsulfat in ihren Skeletten anreichern, und an manche Ascidien, in deren Blut relativ nicht unbeträchtliche Mengen von Vanadium gefunden werden, ohne daß man nun gleich berechtigt wäre, jeden Cölestingehalt in Sedimenten Acantharien oder den Vanadiumgehalt mancher Eisenerze Ascidien zuzuschreiben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

ausgeschlossen ist. Daß submarine Quellen selbst in Hunderten von Metern Tiefe am Meeresboden entspringen können, läßt sich mehrfach erweisen, wie Verf. gelegentlich an anderer Stelle auszuführen gedenkt; und diese Annahme hat, wenn nicht das Vorkommen irgendwelcher Organismen die lokale Beschränktheit der Knollen bedingt, den Vorzug, daß sie eine große Schwierigkeit bei der Doss'schen Erklärung umgeht. Eine solche muß nämlich in der diffusen Verteilung eines vom Festlande zugeführten Baryumgehaltes liegen, dessen Absatz an lokal ganz beschränkten Stellen des Meeresbodens ganz unverständlich wäre. Im Gegenteil sollte man, wenn die Annahme von Doss richtig wäre, das Auftreten von Schwerspat am Meeresboden viel häufiger erwarten, als solches bisher bekannt geworden ist. Was aber die Lieferung des Säureanteils im Baryt betrifft, so könnte derselbe ebensogut wie aus der Lebenstätigkeit von Schwefelbakterien, deren Wirken an den betreffenden Örtlichkeiten erst noch zu erweisen wäre — der Fundort der „Siboga"-Knollen liegt zwar in Blauschlicken, welche in der Nachbarschaft größere Ausscheidungen von Schwefelkies enthalten! —, aus dem Gipsgehalt des Meerwassers entnommen sein oder schließlich auf die Oxydation von Schwefelkies zurückgeführt werden. Aber welche Bedingung in der Natur verwirklicht ist, könnten nur eingehende Untersuchungen an den betreffenden Fundstellen ergeben.

So bleiben die Schwerspatknollen am Meeresboden, wenn wir ihrer lokalen Beschränktheit die doch immerhin weite Verbreitung des Baryums in den Gesteinen und im Meerwasser gegenüberstellen, doch ein gutes Beispiel für den Mangel an leichter Beweglichkeit, welcher diesem Element zukommt und schon nach der Anschauung von Th. Simmler in direktem Zusammenhange steht mit dem allgemeinen Vorkommen der Schwefelsäure und der ungemeinen Schwerlöslichkeit eben des Baryumsulfates.

Benutzte Literatur.

O. B. Böggild: Meeresgrundproben der Siboga-Expedition. Siboga-Expeditie. 65. Leiden 1916.

F. W. Clarke: The composition of the red clay. Journ. of Geology. **15**. 1907. p. 783—789.

— The data of geochemistry. U. St. Geol. Surv. Bull. 616. 1916.

L. Collot: Diffusion du barium et du strontium dans les terrains sédimentaires; épigénies; druses d'apparence organiques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. **141**. 1905. p. 832—834.

R. Delkeskamp: Die weite Verbreitung des Baryums in Gesteinen und Mineralquellen und die sich hieraus ergebenden Beweismittel für die Anwendbarkeit der Lateralsekretions- und Thermaltheorie auf die Genesis der Schwerspathgänge. Zeitschr. f. prakt. Geol. **10**. 1902. p. 117—126.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

G. Forchhammer: Om Sövandets Bestanddele og deres Fordeling i Havet. Universitätsprogramm, Kopenhagen 1859. p. 14.

— On the composition of sea-water in the different parts of the ocean. Phil. Transact. 155. London 1865. p. 213.

C. W. Gümbel: Die am Grunde des Meeres vorkommenden Manganknollen. Sitz.-Ber. k. bayer. Ak. Wiss. Math.-phys. Kl. 1878. 2. p. 189—209.

E. J. Jones: On some nodular stones obtained by trawling off Colombo in 675 fathoms of water. Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal. 56. Calcutta 1887. p. 209—212. Taf. II.

— Examination of nodular stones obtained by trawling off Colombo. Records of the Geol. Survey of India. 1888. 21. p. 35—37.

Fr. Katzer: Die geologischen Verhältnisse des Manganerzgebietes von Čevljanovič in Bosnien. Berg- u. hüttenmännisches Jahrb. d. k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Přibram. 54. Wien 1906. 3. Heft.

J. Murray and A. F. Renard: Deep-sea deposits. In: Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. „Challenger" during the years 1873—1876. London 1891.

J. V. Samojloff: Die Schwerspatlagerstätten des östlichen Teiles des Gouvernements Kostroma. Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg. VI. Sér. 4. 1910. p. 857—880. 1 Taf. Russisch. (Vergl. das Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1912. I. -416—417-.)

— Über Baryumsulfat in Organismen. Ibidem. 5. 1911. p. 475—477. Russisch. (Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1912. I. -418-.)

— Sur la distribution des barytes oxfordo-séquaniennes dans la partie orientale de la Russie d'Europe. Ibidem. 6. 1912. p. 939—944. Russisch. (Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1914. II. -212-.)

Alex. Schepotieff: Untersuchungen über niedere Organismen. II. Die Xenophyophoren des Indischen Ozeans. (W. Spengel's) Zoolog. Jahrbücher. 32. 1912. p. 245—286. Taf. 15, 16.

Franz Eilhard Schulze: Die Xenophyophoren, eine besondere Gruppe der Rhizopoden Wissenschaftl. Ergebn. d. Deutsch. Tiefsee-Exped. auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—99. 11. 1. Jena, G. Fischer. 1905.

— Die Xenophyophoren der Siboga-Expedition. Siboga-Expeditie. IV bis. Leiden 1906.

— Die Xenophyophoren der amerikanischen Albatross-Expedition 1904/05. Sitz.-Ber. d. Ges. Naturforsch. Freunde, Berlin. 1906. No. 8. p. 205—229. 1 Taf.

— *Xenophyophora*. Zool. Anzeiger. 39. 1912. p. 38—43.

Franz Eilhard Schulze und Hans Thierfelder: Über Baryumsulfat in Meerestieren (*Xenophyophora* F. E. Sch.). Sitz.-Ber. d. Ges. Naturforsch. Freunde, Berlin. 1905. p. 2—4.

Theodor Simmler in Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. 25. 1862. p. 451.

H. Wuestner: Pisolitic Baryte. Journal Cincinnati Soc. of Nat. Hist. 20. 1906. p. 245—250. (Ref. im N. Jahrb. f. Min. etc. 1907. II. -31-.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: 1918

Autor(en)/Author(s): Andree K.

Artikel/Article: Über Vorkommen und Herkunft des Schwerspates am heutigen Meeresboden. 157-165