

Über Blauquarz und über Kieselringe.

Von

W. Wetzel in Kiel.

Mit 1 Textfigur.

Inhaltsübersicht.

A. Blauquarz.

I. Verschiedene blaufärbte, quarzhaltige Bildungen.

1. Lavendelblaue Kieselgerölle.
2. Saphirquarz.
3. Blauquarzit.
4. Quarze mit verschiedenen färbenden Einschlüssen.

II. „Blauquarze“ mit mikroskopisch noch nicht erkannter Färbungsursache.

1. Quarz mit chemisch nachgewiesenen anorganischen Verunreinigungen.
2. Quarz mit dem Blau trüber Medien.

B. Kieselringe.

A. Blauquarz.

Der Name „Blauquarz“ kann sehr heterogene Bildungen umfassen.

I.

1. Bei einer empfehlenswerten engen Fassung des Wortes würden zuallererst die lavendelblauen Kieselgerölle („Hornsteine“) auszuschließen sein, die in der Geologie Sylts eine Rolle spielen¹ und Chalcedonaggregate darstellen, welche pseudomorph nach meist untersilurischen Fossilien sind und deren periphere Regionen offenbar sekundär blau gefärbt wurden; die Vermutung, daß die blau-

¹ Siehe MEYN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 26. 1874. p. 41. — STOLLEY, Arch. f. Anthrop. u. Geol. Schleswig-Holsteins. 1. 1895. p. 80 u. 4. 1900. p. 3 ff. und PETERSEN, dies. Jahrb. 1903. I. p. 95.

färbende Substanz, deren Effekt sich mit dem der Trübe des Chalcidons vereint. Vivianit sei, ist durch den analytischen Nachweis von P¹ gestützt und nach geologischen Erwägungen nicht unwahrscheinlich.

2. Von eigentlichem Blauquarz dürfte auch der Sapphirquarz von Transvaal zu unterscheiden sein, der infolge von eingelagerten Krokydolithfasern blau — blaugrün durchscheinend — ist².

3. Auch ein Gestein wird — wenig zweckmäßig — Blauquarz genannt, nämlich dunkelgraublaue Geschiebe, die für das untere Diluvium Sylts die Bedeutung von Leitgeschieben haben³, aber auch im oberen Diluvium der Umgegend Kiels, wenn auch nicht so häufig, gefunden werden. U. d. M. erweisen sie sich als quarzitische Sandsteine, welche im Bindemittel Kohle und zwischen und in den Quarzen gelbe Körner und Schnüre zeigen, die auch als Reste von Pflanzsubstanz deutbar sind⁴. Offenbar dasselbe Gestein beschreibt REUSCH⁵ als anstehend in Mittelnorwegen⁶ und gleichfalls unter dem Namen Blauquarz, der besser durch den Namen Blauquarzit zu ersetzen wäre.

4. An die Seite des Sapphirquarzes wären diejenigen Quarze zu stellen, die durch Turmaline (ROSENBUSCH, Mikr. Phys. I, 1. p. 92) oder durch Magnetite (nach REUSCH, dies. Jahrb. 1883. II.

¹ Nach einer von Herrn cand. POPPE im hiesigen Mineralogischen Institut freundlichst angefertigten qualitativen Analyse. Eine ältere in Kiel angefertigte Analyse hat nach STOLLEY, Arch. f. Anthrop. u. Geol. Schleswig-Holsteins. 4. 1900. p. 44, keine Anhaltspunkte zur Erklärung der Färbung geliefert.

² Über Sapphirquarze stellen DOHT und HLAWATSCH (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1913. p. 82 ff.) zahlreiche Daten zusammen.

³ PETERSEN, dies. Jahrb. 1903. I, p. 92. STOLLEY, Arch. f. Anthrop. u. Geol. Schleswig-Holsteins. 4. 1901. p. 81.

⁴ Dünnstufte erscheinen in auffallendem Licht schwach olivfarben, in durchfallendem Licht sepiafarben.

⁵ REUSCH, dies. Jahrb. 1883. II. p. 180. — Fundorte für diese „Blauquarze“ untersilurisch-cambrischen Alters sind Hardangervidda (W. C. BRÖGGER, Norges geologiske Undersøg. 11. 1893. p. 142), die Gegend von Finse (H. REUSCH, J. REKSTAD, K. O. BJÖRLIKKE, Norges geol. unders. aarvog 1902) und Saalekinnen (TÖRNEBOHM, Geol. För. Förhandl. 14. 1892) u. a. m.

⁶ Auch Herr Prof. STOLLEY identifiziert nach freundlicher brieflicher Mitteilung die fraglichen Geschiebe mit jenen mittelnorwegischen Sedimenten, über die er mir noch mitteilt, daß unter ihnen eine stark erzhaltige Varietät vorkomme.

p. 180, in metamorphen Gesteinen von Drontheim) blau gefärbt sein sollen, vielleicht auch die Blauquarze des ostindischen Charnockits (hypersthenhaltigen Granits) (ROSENBL. Mikr. Phys. II, 1. 1907. p. 43), die durch nadelförmige Interpositionen gefärbt sein sollen.

II.

Die übrigbleibenden Vorkommnisse blaugefärbter Quarze, nämlich solche, deren färbende Verunreinigungen mikroskopisch bisher nicht erkannt werden konnten, zerfallen noch wieder in zwei Gruppen:

1. Es gibt Fälle von anscheinend dilut blaugefärbten, gesteinsbildenden Quarzen, und zwar besitzen die Quarze des Granites von Nelson Co., Virginia, nach DUNNINGTON (Ref. Zeitschr. f. Krist. 11. 1886. p. 436) eine glühbeständige Färbung, die mit einem TiO_2 - und Fe_2O_3 -Gehalte zusammenhängen soll¹, während gewisse Quarze des Graphitgneises von Pfaffenreuth nach WEINSCHENK² eine nicht sehr beständige Blaufärbung zeigen, die mit einem Mn- und Fe-Gehalt dieser Quarze zusammenhängen soll.

2. Eine anscheinend sehr häufige, übrigens aber bisher wenig beachtete Art von Blauquarz kommt in Graniten, Quarzporphyren kristallinen Schiefen und deren Derivaten unter den Trümmergesteinen vor und steht allen anderen „Blauquarzen“ insofern gegenüber, als es sich hier um Farben trüber Medien handelt. Zu dieser Art Blauquarz gehören sehr wahrscheinlich viele in der Literatur erwähnten blauen Granitquarze, von denen es verschiedentlich heißt, daß die Ursache der Blaufärbung unbekannt sei. Man muß sich fragen, inwieweit diese Quarze zu der bereits behandelten Gruppe von Quarzen gehören, die durch zahlreiche und bestimmbar Interpositionen blau gefärbt sind, zumal nicht bekannt ist, wie groß bei jener Gruppe die Interpositionen im Vergleich mit der Lichtwellenlänge sind, und ob es nicht auch das Blau trüber Medien ist, das durch z. T. anders gefärbte Interpositionen erzeugt wird. Auch unsere im folgenden zu beschreibenden Blauquarze sind meist reich an Interpositionen von feinen Nadeln oder von schwach lichtbrechenden Tröpfchen; in-

¹ Angeblich erzeugen die eingelagerten reflektierenden Rutilnadeln die blaue Farbe. Der in den elektro-chemischen Werken zu Bitterfeld hergestellte „synthetische“ Sapphir enthält auch FeO , Fe_2O_3 und TiO_2 .

² WEINSCHENK, Zeitschr. f. Krist. 28. 1897. p. 142.

dessen ist es namentlich hinsichtlich der Nadelchen fraglich, ob sie zur Erzeugung der Trübungsfarben beitragen, da in demjenigen Quarzvorkommen, dessen Färbung besonders intensiv ist, die Menge der Nadelchen sich als verhältnismäßig gering zeigte¹. Ausgezeichnet durch Blauquarze sind einige „ältere“ Granite Skandinaviens, die u. a. in der norddeutschen Geschieliteratur eine Rolle spielen, der Upsala-Granit², der Sala-Granit³ und der Wånevik-Granit⁴. Wahrscheinlich die gleiche Art Blauquarz kommt in dem „jüngeren“ Dalarne-Granit⁵ und im Granit von Rumburg in Böhmen⁶ vor. Zwischen diesen Vorkommnissen und dem „Milchquarz“ (im folgenden mit No. 1 a bezeichnet), wie er etwa bei Rabenstein bei Zwiesel im Bayrischen Wald vorkommt, besteht wohl nur ein gradueller Unterschied. HEINEMANN⁷ erwähnt einen blauquarzhaltigen Hornblende-Biotit-Rapakivi als nordisches Geschiebe. Im Kieler Museum befindet sich außer Geschiebefunden, die den erwähnten skandinavischen Graniten zuzurechnen sind und deren blaue⁸ Quarze nach einem mikroskopisch untersuchten Stück (im folgenden mit No. 1 bezeichnet) viele Einschlüsse von feinen Nadeln besitzen, ein Handstück (No. 2) eines grobkörnigen porphyrischen Granites aus dem Bette der Poekau bei der Teufelsmauer südlich Zöblitz i. S., dessen

¹ Der Größenordnung nach kommen diese Einschlüsse als Erzeuger der Trübungsfarben in Betracht; die Tröpfchen gehen unter 1μ Durchmesser hinab und die Nadelchen sind meist dünner als 1μ , sehr selten bis 3μ dick. Die hohe Lichtbrechung würde zu Rutil stimmen, dessen Vorkommen in Granitquarz von ZIRKEL (Petrographie. 1. p. 195) in zwei Fällen als wahrscheinlich zitiert und nach DUNNINGTON (s. oben) für die Färbung eines Granitquarzes verantwortlich gemacht wird. Die Länge der Nadeln ist im Vergleich mit der Dicke oft außerordentlich groß; häufig sind lange Nadeln in mehrere Stücke zerrissen. Den unserigen ähnlich sehende Nadeleinschlüsse bildet COHEN (Sammlung von Mikrophotographien. 3. Aufl. 1899. Taf. 10 Fig. 4) aus dem Granit von Cherbourg ab.

² ROSENBUSCH, Mikr. Phys. II, 1. 1907. p. 43 und COHEN-DEECKE, Mitt. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern u. Rügen. 23. 1891. p. 32.

³ COHEN-DEECKE, das. 23. 1891. p. 36.

⁴ COHEN-DEECKE, das. 28. 1896. p. 4 u. 5.

⁵ COHEN-DEECKE, das. 23. 1891. p. 37.

⁶ ROSENBUSCH, Mikr. Phys. II, 1. 1907. p. 43.

⁷ HEINEMANN, Die kristallinen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Diss. Kiel 1879. p. 20.

⁸ In allen Fällen gelbrote Färbung in durchfallendem Licht.

Quarze bläulich sind. Quarzporphyre von der Ausbildungsweise des archaischen Paskallavik-Porphyr von Småland enthalten Blauquarze¹, die, nach den im Kieler Museum befindlichen Geschieben zu urteilen, das Blau trüber Medien und u. d. M. eingeschlossene Tröpfchen schwach lichtbrechender Substanz zeigen. In nordischen kristallinen Schiefen soll nach HEINEMANN (l. c. p. 14) Blauquarz selten sein. Indessen sind durch neuere Aufsammlungen ziemlich zahlreiche Gneise mit Blauquarz ins Kieler Museum gelangt. Die Gesteine enthalten außer dem Quarz oft roten Orthoklas und Biotit, ferner Muscovit und Chlorit (No. 3; u. d. M. Einschlüsse schwach lichtbrechender Tröpfchen, z. T. schichtweise angereichert²) oder auch Erz (No. 4, reich an Tröpfchen). Andere Gneise enthalten neben milchig-bläulichem Quarz grauen Orthoklas, epidotisierte Plagioklase, Muscovit und Biotit (Kieler Geschiebe No. 7) oder nur graue Feldspäte und Biotit (Kieler Geschiebe No. 7 b, reich an Tröpfchen, Sylter Geschiebe No. 7 a, als „Cordieritgneis“ etikettiert gewesen; u. d. M. erweisen sich die Quarze als sehr reich an Nadeln, s. ob. Anm.). Auch der Graphitgneis von Pfaffenreuth im Bayrischen Wald, in welchem WEINSCHENK die oben erwähnten Mn-haltigen Blauquarze fand, kommen Blauquarze der hier behandelten Art vor, wie eine Probe zeigt (No. 5), die ich auf einer von Herrn Prof. WEINSCHENK geführten Exkursion sammelte und die u. d. M. auch einen Gehalt an stark lichtbrechenden Nadeln und schwach lichtbrechenden Tröpfchen verraten. Quarzaggregate, z. T. blaugefärbt, die wohl aus quarzitischen Gneisen stammen, liegen mir von Helsing in Schweden (No. 6) und als Geschiebe (No. 8 u. 9) vor, wobei in einem Fall (No. 6) neben Blaufärbung auch Rotfärbung durch Hämatit auftritt, während in einem anderen Fall (No. 8) in den blaugefärbten Quarzen u. d. M. Turmalinnadeln zu beobachten sind, die wegen ihrer Größe kaum für die Blaufärbung verantwortlich gemacht werden können (eher die außerdem vorhandenen, sehr viel feineren Nadeln von der sonst allein vorliegenden Art). Ferner finden sich unter nordischen Geschieben Glimmerschiefer mit Blau-

¹ COHEN-DEECKE, Mitt. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern und Rügen. 28. 1896. p. 21 und MATZ, Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg. 57. 1903. p. 33.

² Vergl. Taf. 11 Fig. 1 in COHEN's Sammlung von Mikrophotographien. 3. Aufl. 1899: Quarz im Biotitgranit von Brasilien.

quarzen als Porphyroblasten (No. 10). Blauquarz in Sandstein erwähnen COHEN und DEECKE¹ als Geschiebe mit der Bemerkung, daß die Quarze wohl aus den oben erwähnten Graniten Smålands stammen².

Die Färbung der Pfaffenreuther Blauquarze schwindet nach WEINSCHENK bei gelindem Erwärmen; an unseren Stücken, auch denjenigen von Pfaffenreuth, konnte nach gelindem Erwärmen keine Änderung des blauen Tones des reflektierten Lichtes oder des gelblichroten Tones des durchgehenden Lichtes bemerkt werden. Auch gegenüber direktem Sonnenlicht ist die Färbung der Pfaffenreuther Blauquarze nach WEINSCHENK merklich unbeständig. Von unseren Blauquarzen wurde No. 4 (Kieler Gneisgeschiebe, s. p. 121) 15 Monate lang direktem Sonnenlichte ausgesetzt und zeigt auch nicht das geringste Verblassen gegenüber einem Bruchstücke, das während der angegebenen Zeit vom Lichte vollkommen abgeschlossen gewesen war³. Viele durch dilute Fremdfärbung ausgezeichnete Quarzvarietäten verändern ihre Farbe bei Bestrahlung mit Radiumstrahlen, anscheinend insbesondere mit den von Radiumpräparaten ausgesandten γ -(Röntgen-)Strahlen⁴. Von unseren Blauquarzen wurde No. 5 50 Tage lang und No. 8 26 Tage lang mit einem Gläschen in Berührung gebracht, in welchem sich ca. 1 mg Radiumbromid befand, ohne daß in den relativ langen Expositionszeiten eine auch nur geringe Veränderung der Farben eingetreten ist. Dadurch wird es unwahrscheinlich, daß bei der Färbung unserer Blauquarzgruppe dilute Farbstoffe, wie sie WEINSCHENK bei seinem Material annimmt, eine Rolle spielen.

Die Einschlüsse schwach lichtbrechender Tröpfchen kommen in allen den aufgezählten Fällen von Quarzen mit Trübungsfarben als Ursache der Färbung in Betracht⁵, in vielen Fällen außerdem

¹ COHEN und DEECKE, Mitt. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpommern und Rügen. 28. 1896. p. 78.

² Auf das Vorkommen von sekundär gebildetem Blauquarz mit „Trübungsfarben“ in Sedimentgestein wird weiter unten einzugehen sein.

³ Gegen die leichte Veränderlichkeit unserer Blauquarze spricht auch ihr Vorkommen in der Natur, in den Trümmergesteinen der Blauquarzgranite.

⁴ Siehe C. DOELTER, Das Radium und die Farben. Dresden 1910. 21.

⁵ Flüssigkeitseinschlüsse wurden schon von TÖRNEBOHM (Geol. För. i Stockholm. Förh. 1880) für die Färbung verantwortlich gemacht. Ihm widersprachen COHEN und DEECKE (Mitt. naturw. Ver. Neu-Vorpommern und Rügen. 28. 1896. p. 4—5), da sie gerade in den Blauquarzen wenig Flüssigkeitseinschlüsse

die feinen Nadelchen. Die Tröpfchen heben sich u. d. M. nicht so stark heraus wie die Nadelchen, scheinen aber an Menge oft zu überwiegen; sie können nach Analogie mit vielen untersuchten größeren Quarzeinschlüssen aus Wasser bestehen oder vielleicht aus Opal. Opal ist mit ziemlicher Sicherheit in den aus Si O_2 -Gel hervorgegangenen kristallinen Drusenfüllungen, die als Quarzin- und Chalcedon-Aggregate zu bezeichnen sind und u. a. in Sedi-mentärgestein auftreten¹, als vorhanden anzunehmen, wie auch in manchen grobkristallinen Quarzaggregaten, die mit jenen sphärolithischen Quarzaggregaten² vergesellschaftet vorkommen. Zwar befindet sich der Opal in diesen Erscheinungsformen der Si O_2 sehr wahrscheinlich teils in fester Lösung, aber zum anderen Teil auch zwischengelagert zwischen die sehr feinen und sehr eng aneinanderschließenden Fasern der sphärolithischen Aggregate oder in den Fasern eingeschlossen, und bewirkt eine bald mehr, bald weniger deutliche Trübung der Aggregate, Farben trüber Medien (s. die Ausführungen des Verf.'s l. c.). Durch starke Erhitzung — manchmal ist Rotgluttemperatur erforderlich — werden alle derartig verunreinigten Quarzaggregate undurchsichtig, nachdem sich zuvor bei weniger hohen Temperaturen eine verstärkte Trübung eingestellt hat.

Die Auffassung unserer Blauquarze dynamometamorpher Gesteine als gleichfalls durch Wasser oder durch Opal verunreinigt, wird durch mehrere Eigenschaften gestützt, die den Eigenschaften der eben erwähnten hydratogenen Quarze analog sind.

1. Durch s t a r k e s Glühen werden auch die ersteren Blauquarze dynamometamorpher Gesteine weiß und undurchsichtig, wie sich an den Vorkommnissen No. 1, 3, 8 (siehe p. 120 und 121) sowie an No. 5 (Blauquarz von Pfaffenreuth) zeigte, während nach WEINSCHENK das Pfaffenreuther Material schon bei g e l i n d e m Erwärmen entfärbt wird.

fanden. Ihre Deutung der Farben als „eine durch Reflexion an Streifen des polysynthetischen Baues (s. unten Anm. p. 125) der Quarze verstärkte Absorptionserscheinung“ ist unverständlich.

¹ Derartige Drusen, Hohlräume in verkieseltem, obercretacischem Holz, wurden vom Verf. im 6. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Vereins, 1913 p. 20 ff. beschrieben.

² Über die Identität von Quarz, Quarzin und Chalcedon vergl. Centralbl. f. Min. etc. 1913. p. 356 ff.

2. Vom reinen Quarz weichen auch die Blauquarze dynamometamorpher Gesteine durch ein niedrigeres spezifisches Gewicht ab, freilich bei weitem nicht so stark wie Chalcedon und Quarzin, die, nach ihrer Dichte zu urteilen, viel opalreichere Gemische darstellen würden, als die Blauquarze. Die Dichte von No. 3 und 6 fand ich gleich $2,647 \pm 0,002$ bei 24° Celsius¹ gegenüber $2,653$ — $2,657$ bei reinem Quarz; die Dichte von No. 1 a (Milchquarz) beträgt $2,649 \pm 0,002$. Bei Chalcedon und Quarzin gehen, wie ich a. a. O. zahlenmäßig verfolgte, mit der Dichteverminderung Lichtbrechungsverminderungen Hand in Hand. Letzteres ließ sich bei unseren Blauquarzen mit Hilfe des Totalreflektometers nur unvollkommen feststellen. Freilich beträgt die Dichteverminderung des Quarzins $\frac{8}{206} = \frac{1}{33}$ der Dichte des Quarzes und die entsprechende Lichtbrechungsverminderung für ω $\frac{0,011}{1,544} = \frac{1}{140,4}$. Einer Dichteverminderung von nur $\frac{1}{296}$ unserer Blauquarze gegenüber reinem Quarz entspräche danach eine Lichtbrechungsverminderung von $\frac{1}{1123,2} = \frac{0,0014}{1,5442}$, so daß ω des Blauquarzes $1,5428$ betragen würde gegenüber $1,5442$ des Quarzes. Beobachtet wurde bei Blauquarz No. 1: $1,5431$, wonach der Betrag der Brechungserniedrigung = $0,0011$, bei No. 3: $1,5440$, Erniedrigung um $0,0002$, bei No. 5: $1,5434$, Erniedrigung um $0,0008$ und bei No. 6: $1,5436$, Erniedrigung um $0,0006$. Die Fehlergrenze erstreckt sich bei diesen Beobachtungen bis $\pm 0,0008$. Die Abweichungen des Blauquarzes vom reinen Quarz liegen also z. T. außerhalb der Fehlergrenzen². Betrachtet man die Dichte des verunreinigten Quarzes als durch Wasser statt durch Opal beeinflußt, so berechnet sich ein derart geringer Wassergehalt, daß dieser trotz der niedrigeren Lichtbrechung des Wassers die Brechung des Quarzes nur sehr wenig stärker beeinflussen kann, als der oben angenommene Opal.

Die Möglichkeit eines Wassergehaltes der Blauquarze bedarf keiner weiteren Begründung, aber auch das Vorkommen von Opal scheint in diesen blauen Granit- und Gneisquarzen durch

¹ WEINSCHENK'S Mn- und Fe-haltiger Blauquarz von Pfaffenreuth besitzt nach WEINSCHENK die viel höhere Dichte $2,656$.

² Hiernach ist also zwischen Blauquarz und reinem Quarz eine größere Lichtbrechungsdifferenz vorhanden als zwischen reinen und dilut gefärbten, also nicht getrübbten Quarzen (cf. WÜLFING in der ROSENBUSCH-Festschrift. 1906. p. 61—62 und DUFET, Bull. Soc. franç. Min. 13. 1890. p. 271—276).

die Tatsache möglich, daß sie alle mehr oder weniger von der Homogenität eingebüßt haben, die sie bei ihrer pyrogenen Entstehung besaßen; sie erscheinen u. d. M. gezerzt, zertrümmert und auch durch Umkristallisation wieder verheilt¹. Die bei diesen Vorgängen jedenfalls vorhanden gewesenen SiO_2 -Lösungen könnten z. T. in den Zustand eines Gels übergegangen und so im Quarz erhalten geblieben sein. Bei einem der Blauquarzgneise (No. 4) ist ein besonders auffälliges Zeichen von Umkristallisation zu beobachten: wie das nebenstehende, in natürlicher Größe abgebildete Stück des am



Kaiser-Wilhelm-Kanal bei Kiel von mir gefundenen Gneisgeschiebes zeigt, enthält das kompakte Gestein eingesprengt, offenbar als Porphyroblasten, Blauquarze, die die scharf begrenzten Formen hydato gener Quarze, nämlich $(10\bar{1}0)$ mit $[10\bar{1}1]$ und $[01\bar{1}1]$ besitzen.

B. Kieselringe.

Über die an verkieselten Fossilien meist gruppenweis auftretenden konzentrischen Ringe („BUCH'sche Ringsysteme“) besteht eine ausgedehnte, allerdings meist veraltete Literatur, her-

¹ Außer z. T. sehr stark undulöser Auslöschung sind regelmäßig auch klein-körnige Quarzaggregate zwischen große, zerbrochene Quarze eingeschoben zu beobachten (Schliffe zu No. 1, 2a, 3, 4, 5, 7a, 7b, 8), wie es für die mittlere Tiefenzone der dynamometamorphen Gesteine charakteristisch ist; auch wurde in Schliff No. 4 eine Streifung des Quarzes beobachtet, die vielleicht mit dem „polysynthetischen Bau“ bei COHEN-DEECKE (l. c.) übereinstimmt und wahrscheinlich mit der einen (ersten) der beiden Arten von Streifung, die MÜGGE (dies. Jahrb. Beil.-Bd. X. 1896. p. 766 ff.) beschreibt: Streifen mit abwechselnd etwas verschiedener Auslöschung, die einzelnen durch ihre Auslöschung unterschiedenen Felder des Quarzes erfüllend, z. T. schon ohne Nicols schwach erkennbar. Die von mir beobachteten Streifen des einen Feldes scheinen an der Grenze gegen das Nachbarfeld dessen Streifen eine Strecke weit zu durchkreuzen; der Winkel zwischen den Streifensystemen beträgt in dem betreffenden

rührend von ARCHIAC, BLUM¹, BRAUN, BRONGNIART, BRONN, PETZHOLDT² u. a. m. Abgesehen von der Beschreibung des Aussehens und des Vorkommens dieser Bildungen finden sich in obiger Literatur nur spärliche Angaben, eine Erklärung der Formen wurde kaum versucht, auch nicht, nachdem man die anorganische Natur der Gebilde erkannt hatte. Immerhin äußerten schon BRONGNIART und nach ihm PETZHOLDT, daß die Ringform mit dem ehemals gallertartigen Zustande der Kieselsubstanz zusammenhänge. Eine kurze Übersicht über Nomenklatur und Fundorte der Kieselringe, sowie photographische Abbildungen von solchen an Lamellibranchiaten und Gastropoden gibt LACROIX³.

Gutes Beobachtungsmaterial liefern die obercretacischen Gesschiebe Norddeutschlands mit *Exogyra vesicularis* und Belemniten⁴, an denen die Kieselringe oft sehr deutlich sind. Das größte konzentrische Ringsystem, das ich an einer *Exogyra* des Kieler Mineralogischen Institutes beobachtete, hat einen Durchmesser von 33 mm. Noch ausgedehnter ist ein derselben Schale angehöriges Ringsystem mit mehreren Zentren. Die Ringe sitzen nicht der ursprünglichen Außenseite der Fossilien auf, sondern sind zwischen gewisse Schichten der Kalkschale eingelagert, so zwar, daß sie der Außengrenze der Verkieselungszone der Schale angehören; sie wittern daher leicht heraus und es bedarf, wie auch PETZHOLDT hervorhebt, nicht der von v. BUCH gemachten Annahme, daß bei der Entstehung der Ringe die äußere Schalenlage abgesprengt werde.

Die Ringe haben das Relief kuppiger Wälle, die nach innen meist steiler einfallen als nach außen, wie in Querschliffen zu

Quarzschnitt, der etwas flacher als R zur Basis geneigt ist, 116° und wird von der optischen Achse annähernd halbiert. Es muß unentschieden bleiben, ob die Streifen nach Flächen von R eingelagert sind, was immerhin möglich.

¹ BLUM, Pseudomorphosen des Mineralreichs. 1. 1843. p. 188.

² PETZHOLDT, Silifikation organischer Körper. Halle 1853.

³ LACROIX, Minéralogie de la France. 3. 1901. p. 148. Fig. 3 u. 4. Den hier namhaft gemachten französischen Fundorten wäre noch hinzuzufügen: St. Vigor, Dép. Calvados, in dessen Umgebung die Parkinsonschichten z. T. reich an SiO₂ sind. Ich sammelte dort Exemplare von *Megatheutis* und *Pecten* mit Kieselringen.

⁴ An einem *Actinocamax subventricosus* des Kieler Museums finden sich deutliche Kieselringe mit Durchmessern bis zu 4,3 mm. Daß die Ringe an Belemnitenrohren nicht so groß werden wie die an Austernschalen, dürfte mit der verschiedenen Dichte dieser Hartteile zusammenhängen.

erkennen ist. Einzelne kleine Kuppen oder Wärzchen sind gleichsam das Embryonalstadium der Ringsysteme. Benachbarte konzentrische Systeme grenzen nicht immer geradlinig aneinander — ein Tangentialschliff von *Megateuthis* zeigt beispielsweise gekrümmte Grenzlinien, in welchem Falle die Entstehungszeit der einzelnen Systeme verschieden gewesen sein dürfte.

U. d. M. erweisen sich die Ringe als aufgebaut teils von Chalcedon- teils von Quarzinaggregaten. Die Fasern stehen in der Hauptsache zur Oberfläche der erwähnten Kuppen senkrecht, jedoch nicht derart, daß jede einzelne Kuppe von je einem Sphärolithen eingenommen wird. Regelmäßige Sphärolithe, wie sie in manchen faserigen Si O_2 -Ausscheidungen mit kuppiger, traubiger Oberfläche, z. B. Drusenfüllungen, in schöner Ausbildung angetroffen werden, sind hier selten im Vergleich mit Büscheln unregelmäßig verzweigter, gefiederter und geknickter Fasern.

Die Ringwälle der verkieselten *Exogyra*-Schalen liegen in der „Prismenschicht“ der Schale, genauer gesagt in einer Zwischenzone zwischen den Lagen vertikal gestellter Kalkprismen. Die Zwischenzonen bestanden ursprünglich wohl aus feingeschichteter organischer Substanz, deren Struktur dort, wo die Zone sich im Bereich vollkommener Verkieselung befindet, durch die Pseudomorphose erhalten worden ist (die Chalcedon- oder Quarzfasern sind vorzugsweise parallel der Schichtung gestreckt). Aus denjenigen Zwischenzonen, die der Peripherie der Kalkschale am nächsten liegen, ist anscheinend die organische Substanz schon vor der Verkieselung mehr oder weniger verschwunden gewesen und in den so entstandenen zusammenhängenden Hohlräumen haben sich, wenn die Verkieselung bis in diese peripheren Lagen der Kalkschale reichte, die Kieselringe ausgebreitet¹. Letztere treten also in Verbindung mit partieller Verkieselung auf, was

¹ Auch die Prismenlagen sind verkieselte, doch sind hier häufig erhebliche Reste von Kalk erhalten geblieben. — Kompaktere Si O_2 -Ausscheidungen haben oft die innerste Schalenschicht, die „Perlmutter-schicht“ pseudomorphosiert. Sind bei der Verwitterung der Schale nur die pseudomorphosierten Teile übrig geblieben, so prägt sich an den Seitenflächen der nunmehr freiliegenden verkieselten Partien die Schichtung der Muschelschale, namentlich der Perlmutter-schicht, aus; dabei kommt es vor, daß jenen seitlichen Grenzflächen linsenförmige Hervorwölbungen aufsitzen, welche wie Imatrasteine begrenzt und geschichtet und im übrigen von unregelmäßig gruppierten Sphärolithen erfüllt sind.

schon PETZHOLDT (l. c.) hervorhob. Übrigens ist zu berücksichtigen, daß nach einer partiellen, mit dem Auftreten von Kieselringen verbundenen Verkieselung nachträglich noch eine umfassendere Verkieselung stattgefunden haben kann, so daß vollkommen verkieselte Fossilien mit Kieselringen nicht unbedingt eine Ausnahme von PETZHOLDT's Annahme darstellen.

Eine Erklärung der Kieselringe, die den eingangs erwähnten Gedanken BRONGNIART's weiter ausführt und zu der von mir geschilderten Art des Auftretens paßt, kann in Anlehnung an LIESEGANG's Ausführungen über den Austrocknungs-rhythmus und die Kolloidschichtung von SiO_2 -Gelen¹ gegeben werden: Eine mehr oder weniger beschränkte Menge von SiO_2 -Sol ist zu irgend einer Zeit in die Schalensubstanz und besonders wohl in die organische Grundsubstanz der Schale eingedrungen und hat dort eine Eindickung und Entwässerung erfahren, vielleicht schon während des Eindringens, jedenfalls aber, ehe sie sich gleichmäßig durch die ganze Schale verbreitete. Am schnellsten konnte die Entwässerung in größeren Hohlräumen, bzw. in einem zusammenhängenden System kleiner Hohlräume des Schalengerüsts fortschreiten, wobei sich regelmäßige konzentrische Schichten mit abwechselnd verschiedenen Wassergehalten in den einzelnen Gelflocken bildeten, bis schließlich eine gegenseitige Ablösung der Ringschichten stattfand². Die oben geschilderte Struktur der vielleicht viel später gebildeten Kristallfaseraggregate läßt eine gewisse Abhängigkeit von der präexistierenden Gelstruktur erkennen, wenn auch nicht mit der Deutlichkeit mancher anderer, regelmäßigerer Chalcedon- oder Quarzinaggregate.

Kiel, Mineralogisches Institut.

¹ LIESEGANG, Centralbl. f. Min. etc. 1910. p. 593; 1911. p. 497 ff. und DOELTER's Handb. d. Mineralchemie. II, 2. 1913. p. 188.

² Aneinanderstoßende Ringsysteme haben einander im Wachstum nicht beeinflußt, jedenfalls nicht in der bei den gleichfalls kolloidal präformierten Imatrasteinen zu beobachtenden Weise, daß benachbarte konzentrische Systeme unter Bildung von lemniskatenartigen Umrissen zusammenwachsen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913_2](#)

Autor(en)/Author(s): Wetzel Walter

Artikel/Article: [Über Blauquarz und über Kieselringe. 117-128](#)