

Ueber horizontal gebänderte Achate.

Von **Rafael Ed. Liesegang.**

Mit 1 Textfigur.

Der Anwendung einer früher vorgetragenen¹ Diffusionstheorie der Achate auf eine Anzahl von horizontal gebänderten steht kein Hemmnis entgegen. Der innerhalb der Gallerte rhythmisch gefällte Stoff braucht dazu nur von einer glatten Fläche aus einzudiffundieren.

Eine einfache Anordnung zur Erzielung solcher horizontaler Bänder ist folgende: Eine Mischung von Kieselsäure-Sol und Eisenchlorid wird in einem Reagenzglas gelatinieren gelassen. Daraut wird die Gallerte mit Ammoniak überschichtet. Im Laufe einiger Wochen ist die Hauptmasse des Gallertzylinders tiefbraun- und hellgelb getrübt horizontal gebändert. Bei einem der Präparate kamen auf den Zentimeter 7 Streifen. Die Art der Ablagerung bietet der Übersättigungstheorie wahrscheinlich noch einige Schwierigkeiten. Denn der Niederschlag setzte in diesem Fall an keiner Stelle aus². Nur seine Farbe wechselte. Aber hier kam es in der Hauptsache auf den Nachweis der Möglichkeit einer rhythmischen Fällung von Eisenhydroxyd in Kieselsäuregallerte an. Seltsamerweise war gerade diese Reaktion bisher noch nicht versucht worden. —

Für eine große Anzahl von horizontal gebänderten Achaten scheint jedoch diese Theorie kaum anwendbar zu sein. Unter Vermeidung einer eingehenden Beschreibung³ der besonders für Uruguay charakteristischen Form sei nur auf deren anscheinende Abhängigkeit von der Schwerkraft hingewiesen. Die Wiederauffindung einer in Vergessenheit geratenen physikalischen Erscheinung und die zufällige Auffindung eines sehr eigenartig gebauten Achats ließ eine neue Erklärungsart möglich erscheinen.

In einem Gefäß mit irgend einer wäßrigen Salzlösung möglicheren Konzentration von oben nach unten allmählich zunehmen. Bei einer Erwärmung der Flüssigkeit bilden sich oft zahlreiche scharf begrenzte Bänder in derselben. Sie unterscheiden sich durch sprunghafte Änderung des Lichtbrechungsvermögens. Auch durch rasche Abkühlung einer warmen Flüssigkeit mit kontinuierlichem Konzentrationsanstieg kann man letzteren zu einem sprunghaften machen. Auch die Temperatur steigt sprunghaft von einer höheren

¹ Dies. Centralbl. 1910 p. 593; 1911 p. 497.

² Ein gleicher Zusammenhang der verschieden gefärbten Bänderungen von Eisenverbindungen zeigt sich auch beim Münzenberger und manchen anderen Sandsteinen.

³ Vgl. den von H. HEIN, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 25, p. 221 beschriebenen „Chalcedon mit geraden Schichten“. — LIESEGAN, „Die Achate.“ Fig. 38—41.

zu einer tieferen Schicht. Aufsteigende Luftbläschen werden von den Schichten seitwärts abgelenkt. Hier macht sich also eine Oberflächenspannung der Grenzflächen bemerkbar. Ein in die Flüssigkeit gestreutes leichtes Pulver bleibt teilweise auf den Grenzflächen liegen.

Diese Erscheinung war schon 1879 von J. U. LLOYD beobachtet worden¹. Unabhängig von ihm beschrieb sie A. SINDING-LARSEN 1902 von neuem². Erst bei einer abermals davon unabhängigen dritten Auffindung wurde auf die Bedeutung derselben für die Erklärung der von M. RÓZSA beschriebenen heißen ungarischen Salzseen aufmerksam gemacht. Auch hier besteht ein Konzentrationsgefälle der Kochsalzlösung. Die Erwärmung durch die Sonnenbestrahlung macht dieses Gefälle zu einem sprunghaften. Dadurch baut sich die Sonnenstrahlung gewissermaßen selbst das „Gewächshaus“.

LLOYD und SINDING-LARSEN haben eine von den angrenzenden Schichten unabhängige Zirkulation innerhalb jeder Schicht beobachtet. Sie wird besonders bei Gegenwart feiner suspendierter Pulver bemerkbar: Beim Erwärmen steigt die Lösung innerhalb jeder Schicht an der Glaswand hoch. Im Zentrum sinkt sie wieder nieder. Wie beim Golfstrom zeigen die entgegengesetzten Ströme der aufeinanderfolgenden Schichten eine gewisse Unabhängigkeit voneinander. Ist aber eine derartige Zirkulation dauernd notwendig? Zuweilen erhielt ich beim Erwärmen einer etwas methylenblauhaltigen Kochsalzlösung mit stärkerem Konzentrationsgefälle in einem Bezirk von 3 cm bis zu 10 scharfen Bändern. Zunächst waren dieselben durch den Brechungsindex deutlich zu erkennen. Verstärkt wurde die Wirkung noch farbig durch die Ablagerung eines Teils des kolloiden Pigments auf den Grenzflächen. An Stellen des Gefäßes mit geringerem Konzentrationsgefälle waren die Schichtabstände erheblich größer. Nur an letzteren war die Zirkulation sichtbar. Bei anderen Lösungen erhielt ich zuweilen Andeutungen einer farbigen Zerlegung des weißen Lichtes wie durch feine Gittersysteme. Hier ist die dynamische Erklärung durch dauernde Zirkulation nicht mehr gut vorstellbar. Jedoch ist hier nicht der Ort für eine physikalische oder physikalisch-chemische Deutung der Erscheinung. Die Hauptsache ist die Entstehungsmöglichkeit solcher Schichten durch Erwärmen oder Abkühlen überhaupt. (Von der Entstehung der erstgenannten ist sie natürlich durchaus verschieden.) Erwähnt sei nur noch ihre leichte Erzeugbarkeit auch in einer entsprechend verteilten Lösung von Wasserglas (= Natriumsilikat mit überschüssiger Kieselsäure). In einer Gelatinelösung mit entsprechendem Konzentrationsgefälle lassen sich die horizontalen Schichten durch

¹ Proc. Americ. Pharm. Assoc. 1879, p. 682; Kolloidchem. Beih. 8. (1916.) p. 206.

² Ann. d. Phys. (4.) 9. (1902.) p. 1186.

rasches Gelatinieren dauernd fixieren¹. In diesem Zustand ist natürlich eine dynamische Theorie nicht mehr angebracht.

Eine derartige Entstehung der horizontal gebänderten Achate sei als Arbeitshypothese hingestellt. Die Kieselsäure müßte in irgendeiner gelösten Form vorhanden gewesen sein. Vielleicht handelte es sich um eine heiße hochkonzentrierte kieselsäure-reiche Alkalisilikatlösung. Dieselbe könnte durch Abkühlung geschichtet und bald darauf in die Gallertform übergeführt worden sein. Dadurch wäre dieser Zustand wie bei der Gelatinegallerte fixiert worden. Später erfolgte die vollkommene Umwandlung in Kieselsäure.

R. NACKEN hat kürzlich in einer sehr wichtigen Arbeit auf die Bedeutung der über der kritischen Temperatur des Wassers (375°) befindlichen kolloiden Kieselsäurelösungen für die Achat-Theorie hingewiesen². Auch er erklärt die Notwendigkeit einer verschiedenen Erklärung der Festungs- und der horizontal gebänderten „Uruguay“-Achate. Bei der Abkühlung wurden die Temperaturen unter dem kritischen Zustand erreicht. Hierbei sei eine emulsionsartige Entmischung der Geodenfüllung eingetreten: Es bildeten sich zwei Phasen von zunächst nur geringem Unterschied und nur wenig abweichendem spezifischem Gewicht aus. In dieser Emulsion vereinigten sich die Tropfen allmählich zu größeren und sanken infolge ihrer größeren Schwere zu Boden. Dort breiteten sie sich aus.

Bei dieser Erklärung bildet aber die eigentliche Schichtung noch ein besonderes Problem. Denn der Anlaß zu einem Sprunghaften fehlt. Erst beim Hinzukommen des letzteren würde die weitere Annahme von NACKEN größere Bedeutung bekommen: „Verunreinigungen werden sich hierbei auf der Oberfläche der Tropfen ansammeln und können die feinen Grenzlinien zwischen den Schichten verursachen.“

Das hindert jedoch nicht eine Annahme der sonstigen Voraussetzungen NACKEN's. Vielmehr erleichtert die Annahme einer sehr hoch erhitzten kolloiden Kieselsäurelösung die Erklärung des hohen Gehalts der Geoden an Kieselsäure ungemein. Im Anschluß an E. JORDIS und W. HENNIS spricht auch er von der Möglichkeit einer Stabilisierung des Systems durch Alkalisilikate.

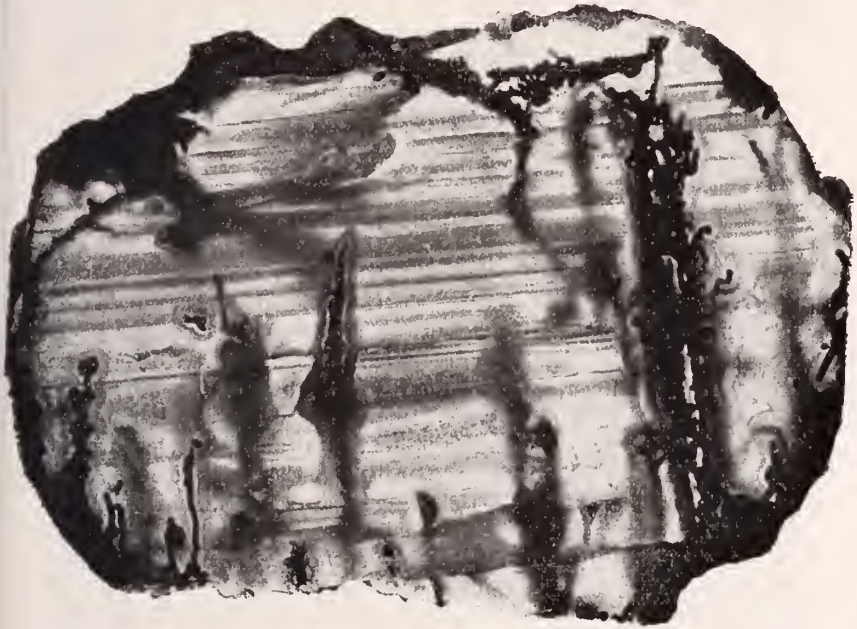
Zu der Annahme einer Gegenwart der letzteren verlockt besonders der neu zu beschreibende Uruguay-Achat. Neben der typischen horizontalen Bänderung zeigt derselbe ganz ausgezeichnet ausgebildete grüne „Silikatgewächse“. Solche würden sich in einem von Alkalisilikat freien Kieselsäuresol nicht bilden können. Das Alkalisilikat hätte also in diesem Fall noch eine zweite Funktion.

¹ Kolloid-Zeitschr. 16. (1915.) p. 13.

² Die Naturwiss. 5. (1917.) p. 269 u. 292.

Derartige grüne Schläuche erhält man bekanntlich leicht beim Einwerfen eines Stückchens von einem Eisenvitriolkristall in Wasserglas. In seiner „Lithogognosia“ hat JOH. HEINR. POTT diese „metallischen Vegetationen“ schon 1746 beschrieben. 1858 hat sie GERGENS zur Erklärung von „konfervenähnlichen Bildungen in manchen Chalzedonkugeln“ benutzt.

Diese von unten nach oben wachsenden Schläuche müssen sich in dem noch flüssigen Material vor der Horizontal-Bänderung desselben ausgebildet haben. Denn letztere ist nicht dadurch beeinflusst worden.



Uruguay-Achat mit Silikatgewächsen. (Nat. Größe.)

Auch NACKEN erwähnt das Nebeneinandervorkommen der beiden Bänderungsarten. Um ein solches handelt es sich auch hier: Die grünen Schlauchinhalte sind von konzentrisch gebänderten Schlauchhüllen umgeben. Hier fällt Gallertbildung und Bänderungsbildung zeitlich zusammen.

Bei der Betrachtung der einzelnen horizontalen Schichten dieses Achats zeigen sich darin kleine schwebende Körnchen. Deren Größe nimmt nach unten hin auffallend zu. Sie sind während des Sedimentierens durch die Verfestigung der Masse überrascht worden. Jedenfalls weist auch dies auf die richtige Stellung der Figur hin: Man kann nicht etwa die Silikatgewächse als Stalaktiten deuten.

Eine Schwierigkeit dieser Schichtungstheorie soll nicht verschwiegen werden. Sie entspringt allerdings einer Beobachtung an einem anderen horizontal gebänderten Achat. Bei ihm ist durch Verwitterung randlich starke „Entglasung“ eingetreten. Die oberen Schichten erweisen sich dabei von gleicher Widerstandsfähigkeit wie die unteren. Bei einem ehemaligen Konzentrationsgefälle der Kieselsäure von unten nach oben wäre dies nicht zu erwarten. Man müßte deswegen noch eine Hilfshypothese machen: Das Konzentrationsgefälle kann auch von einem beliebigen anderen Stoff geschaffen werden. Die Kieselsäure könnte ursprünglich ziemlich gleichmäßig verteilt gewesen sein.

Bemerkenswerterweise ist bei jenem Stück (mit einer einzigen Ausnahme) jedesmal im (vermutlich) oberen Teil einer Einzelschicht die Entglasung am weitesten fortgeschritten.

Kohlendioxydgas im Woëvre-Ton.

Von E. Hentze-Hamburg.

Im Sommer 1917 hatte ich Gelegenheit, im Gebiete des Woëvre-Tones in „Nordfrankreich“¹ ein praktisch weniger wichtiges, wissenschaftlich aber recht interessantes Auftreten nicht unbedeutender Mengen Kohlendioxydgas zu beobachten.

In einer Baugrube, nordwestlich von Etain, die am Hange eines niedrigen, ganz aus Woëvre-Ton bestehenden Hügels angelegt wurde, trat eines Tages plötzlich eine größere Menge Gas auf, das bei den Arbeitern Atembeklemmung, Erstickungsgefühl und schnelles Bewußtloswerden hervorrief. Eine vorsichtig in die Grube gebrachte offene Lampe erlosch an bestimmter Stelle, der Oberfläche des Gases, das offenbar spezifisch schwerer als Luft war. Zur Zeit des Auftretens des Gases herrschte zudem ein ziemlich hoher Luftdruck und drückende Sommerschwüle. Mehrere von mir an Ort und Stelle angestellte chemische Reaktionen ergaben starke Rötung feuchten blauen Lackmuspapieres und ziemlich kräftigen Niederschlag in Kalkwasser, während Reaktionen auf schweflige Säure, Schwefelwasserstoff, Methan usw. ein negatives Ergebnis lieferten. Ich halte nach meinen Beobachtungen das auftretende Gas für Kohlendioxyd. Nachdem die Baugrube einige Tage stillgelegen hatte und gründlich durchlüftet war, während gleichzeitig das Barometer fiel und Regen eintrat, war vom Gas keine Spur mehr vorhanden. Bei

¹ Für seine Ausdehnung bietet die allerdings reichlich zusammenfassend gehaltene Arbeit von WOHLGEMUTH, *Recherches sur le Jurassique moyen à l'est du bassin de Paris*, Nancy 1883, sowie LEMOINE'S *Géologie du bassin de Paris*, Paris 1911, einen, wenn auch nicht sicheren, Anhalt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [1919](#)

Autor(en)/Author(s): Liesegang [Liesgang] Raphael Eduard

Artikel/Article: [Ueber horizontal gebänderte Achate. 184-188](#)