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

V. Geologische Vereinigung.

Beiträge zur Geochemie.

Von **R. Ed. Liesegang.**

Vortrag gehalten in der Ortsgruppe der Geologischen Vereinigung zu Frankfurt am Main am 8. Mai 1913.

Inhalt: Der Mangangehalt einiger Gewässer. — Zum Problem der Verkittung und Konzentrierung. — Braunsteinbänderung im Sande. — Ortsteine. — Die Wurzelröhren des Münzenberger Sandsteins. — Zum Problem der Klimata geologischer Epochen. — Eine Pseudoverwerfung. — Zur Petrographie von Ornö Hufvud. — Bleibaum in Kieselsäuregallerte. — Schwefelkieskristalle in Achaten. — Die jüngeren Quarzite des Siebengebirges als Äquivalent des Litorinellenkalkes des Mainzer Beckens.

1. Im hygienischen Institut der Stadt Frankfurt arbeiten Dr. Tillmans und Heublein über die Beseitigung von Mangan aus Gewässern. Grund genug ist dazu vorhanden. Denn ein in Breslau für 5 Millionen neu errichtetes Wasserwerk mußte wegen Zutritts allzugroßer Manganmengen den Betrieb einstellen. Flecken auf der Wäsche, Störungen in den Brauereien u. a. wären sonst nicht ausgeblieben.

Von ziemlicher Bedeutung für die Probleme der Verkittung und Konzentrierung sind die Beseitigungsmethoden. Dresden, welches mit 0,5 mg Mangan im Liter zu tun hat, wendet mit sehr gutem Erfolg manganspeichernde Algen an. Man glaubt, dieses dort auf vitale Betätigungen zurückführen zu können. Es ist aber etwas zu bezweifeln, ob letztere allein in Betracht kommen. Nach den von H. Molisch begründeten Anschauungen besteht nämlich das Vitale hier sowohl, wie auch bei der Speicherung von Kalk und Eisen darin, daß diese Pflanzen die Assimilationskohlensäure den betreffenden Bicarbonaten entnehmen. Die unlöslichen Monocarbonate scheiden sich dann aus. Hierzu ist Lichtwirkung durchaus nötig, und wenn die Entmanganungsanlage in Dresden ständig funktioniert, muß noch eine nichtvitale Arbeit hinzukommen. Die von Breslau versuchte und von Tillmans weiter studierte Methode stützen die letztere Ansicht. Hier wird gewissermaßen der Teufel mit Beelzebub ausgetrieben: Man filtriert durch braunsteinhaltigen Sand, also durch Material, welches gerade das enthält, was man entfernen will. (Es erinnert dies an einen Kunstgriff der Metallurgie: Enthält Blei nur sehr wenig Silber, so läßt sich dieses mit den gewöhnlichen Verfahren nicht entziehen. Man gibt mehr Silber zu und kann nun das gesamte Silber herausholen.) Aufgeklärt ist der Vorgang noch nicht. Vielleicht handelt es sich um irgendwelche Keimwirkungen, also um einen hauptsächlich physikalischen Vorgang. Jedenfalls ist es für die Geodynamik außerordentlich beachtenswert, daß zuweilen die bloße Anwesenheit eines Stoffes Anlaß zur Fällung des gleichen sein kann. Diese Entfernung des Mangans aus dem Wasser bedeutet natürlich bei der Betrachtung aus der anderen Perspektive eine Speicherung in der Sandschicht, die zur vollkommenen Verkittung führen kann. — Es sei nur nebenbei bemerkt, daß Breslau bei dem Gehalt von 2 mg pro Liter wegen Anhäufung allzu großer Schlammassen mit diesem Verfahren nicht durchkam.

2. Auf Veranlassung von Prof. Neisser versuchte Tillmans, braunsteinhaltige Sandfilter nach der Diffusionsmethode herzustellen. Sand wurde mit schwefel-

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

saurem Manganoxydul und Wasserstoffsuperoxyd gemischt, in ein hohes Glasgefäß gefüllt und Ammoniak darüber geschichtet. Letzterer drang langsam in die Tiefe und fällte das Mangansalz. Aber nicht in der erwarteten homogenen Form. Vielmehr wechselten sehr stark braunsteinhaltige Zonen mit solchen ob, welche fast frei davon waren. Daß es sich dabei um die zur Theorie der Achatentstehung herbeigezogenen rhythmischen Fällungen handele, konnte durch entsprechende Versuche mit Gelatinegallerten zweifellos nachgewiesen werden. Das Auftreten der Braunsteinbänderung im Sande ist nicht weniger interessant durch das neue Medium, wie durch die (für die bisherigen Experimente) ungewöhnliche Breite und die Abstände der einzelnen Lagen. Diese waren in der Größenordnung eines Dezimeters.

3. Etwas Analoges wird auch bei der Fällung von Eisenhydroxyd im Sande möglich sein. Eigene Experimente hatten allerdings bisher andere Phänomene auftreten lassen, weil die Versuchsbedingungen etwas anderes gewählt worden waren. In den vorgelegten Sandmassen hatte sich eine sehr feste dünne Lage von Eisenhydroxyd in einiger Entfernung unter der Oberfläche abgelagert. Dasselbe zeigte sich bei Kupfercarbonat. Hier war das Alkalihydroxyd oder -carbonat von unten nach oben, ein lösliches Metallsalz in der umgekehrten Richtung in den feuchten Sand gedrungen und hatten sich etwa in der Mitte getroffen und die Niederschlagsmembran gegeben. Es entstehen nicht mehrfache Bänder, sondern ein einziges, welches mehr oder weniger undurchlässig ist. Die Niederschlagsbildung kann nur, ähnlich wie bei Grabers Experimenten, nach Art der Traubeschen Zellen räumlich weiter fortschreiten. Die Ähnlichkeit mit den Ortsteinen ist groß.

4. Eine natürliche rhythmische Fällung von Eisenhydroxyd im Sand liegt in den konzentrischen Gebilden im Münzenberger Sandstein vor. In der tonigquarzigen Bank sind die Wurzelröhren mit zahlreichen Kreisen von Hämatit umgeben, welche an Regelmäßigkeit den Bänderungen der Achate nicht nachstehen. Auch parallel zu einer Anzahl von Spalten laufen diese Bänder und interferieren dann mit den erstgenannten. Andere Spalten, die erst später entstanden sein können, da sie die Bänderung ohne weitere Störung durchsetzen, sind davon frei.

Als A. Plank 1910 darüber berichtete[1]), war die Anwendung des Prinzips der rhythmischen Fällungen auf geologische Vorkommen noch nicht geläufig. Deshalb glaubte er noch, das Phänomen auf Oberflächenspannungen der eindringenden Lösungen zurückführen zu können. Ob wirklich eisenhaltige Lösungen von außen eingedrungen, wie Plank meinte, oder ob das Eisen in der Oxydulform im tonigen Sande vorhanden gewesen und dann durch die von den Wurzellöchern und ersten Spalten aus eindringenden Atmorsphärilien oxydiert worden sei, konnte a priori nicht entschieden werden. Denn nach beiden Methoden konnten die Bänderungen entstehen. Die Unwirksamkeit der späteren Spalten konnte jedoch als eine Stütze für letztere Ansicht angeführt werden. Noch beweisender hierfür waren aber einige Steine, die zum Teil zum Bau des Bahnhofs Münzenberg verwendet worden sind. Die Wurzelröhren sind hier mit Hämatit gefüllt. Um sie herum zieht sich ein ganz heller Hof: Der Sandstein ist hier eisenfrei. Jenseits des Hofes ist der Stein gleichmäßig schwach rosa gefärbt. Wären eisenhaltige Gewässer von den Röhren aus eingedrungen, so könnte der breite weiße Hof nicht vorhanden sein. Hier liegt vielmehr eine Lateralsekretion vor: Der eindringende Sauerstoff war in einer zu geringen Konzentration vorhanden, und deshalb wanderte die Eisenverbindung teilweise aus dem Gestein heraus: Die Fällung fand exogen statt.

Wenn an einzelnen Stellen in Münzenberg die Bänderung nicht auftritt, sondern der Hämatit in geschlossener Form im Sande abgelagert ist, so sind diese weniger dekorativen Stücke deshalb interessant, weil sie sich ebenso zum gebänderten verhalten, wie einige Jaspisarten zum Achat. Eine etwas zu hohe Konzentration der Reagenzien verhinderte hier die Periodizität der Fällung.

---

[1]) A. Plank, Petrogr. Studien über tertiäre Sandsteine und Quarzite. Dissert. Gießen 1910.

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

5. Diese Besprechung der späten Wirksamkeit der Wurzelröhren tertiärer Bäume möge überleiten zu einigen Worten über das Problem der Klimata geologischer Epochen. Eine soeben erschienene Schrift von E. Küster[1]) scheint nämlich zu zeigen, daß selbst hier Betrachtungen aus der physikalisch-chemischen Perspektive nicht ganz ausgeschlossen sind. Von ihm selber, und ebenso von G. Klebs[2]) sind allerdings die nachfolgenden Konsequenzen noch nicht gezogen worden.

Daß ein Fehlen von Jahresringen bei vortertiären Bäumen nicht auf ein gleichmäßiges Klima hinzuweisen brauche, war schon anerkannt worden. Nun können aber aus den genannten Arbeiten auch Zweifel erwachsen, ob der Gothansche Schluß auf ein wechselndes Klima aus dem Vorhandensein von Jahresringen immer berechtigt sei. Als Klebs einige unserer Bäume mit jährlichem Laubfall in ein vollkommen gleichbleibendes Klima brachte, erhielt sich dieser Rhythmus, obgleich der äußere Anlaß nun fehlte. Klebs zögerte allerdings noch, einen »inneren Rhythmus« in diesen Bäumen anzunehmen, wie er durch ein Ruhebedürfnis veranlaßt sein könnte. Er nimmt vielmehr für seinen Versuchsort, nämlich West-Java, einen jährlichen Wechsel in der Nährsalzzufuhr im Boden an. Da er nebenbei jedoch berichtet, daß von den einheimischen Bäumen direkt nebeneinander ein Exemplar in Sommertracht, das andere in Wintertracht steht, und daß es nach einem halben Jahr umgekehrt sei, ist diese Erklärung wenig wahrscheinlich.

Gewöhnlich wird von der Beibehaltung solcher Periodizitäten gesagt: Die Organismen haben sich allmählich daran gewöhnt. Aber was ist der Mechanismus oder Chemismus dieser »Gewöhnung«? — Vielleicht regt die Arbeit Küsters einmal zur Beantwortung dieser Frage an. Vorläufig vergleicht er die Jahresringbildung allerdings noch direkt mit jenen Phänomenen, welche zur Erklärung der Achatentstehung herbeigezogen worden waren, obgleich beim Baum die Bänderung nicht epigenetisch, sondern syngenetisch mit dem Aufbau des Materials erfolgt. Erst einige spätere Experimente und Überlegungen[3]) ließen erkennen, daß letzteres auch im Anorganischen möglich, und daß ein präexistierendes gallertiges Milieu dazu nicht unbedingt notwendig sei. Geht man auf Grund derselben in beiden Fällen bis zum inneren Rhythmus zurück, so sind allerdings Küsters Studien von großer Bedeutung für das Jahresringproblem.

Schon jetzt kann er sagen, »daß die Jahresringe keineswegs unbedingt als Reaktionen des Organismus auf einen äußeren Rhythmus angesprochen werden müssen und auch sie vielleicht einem inneren Rhythmus ihre Entstehung verdanken. Daß ich unter solchem inneren Rhythmus weder den Ausdruck eines fast mystischen Zwanges des Protoplasmas zu rhythmischer Betätigung noch den irgendwelcher geheimnisvoll waltender Kräfte des lebenden Zellinhalts verstehe, sondern lediglich die Reaktion der Zellen auf wechselnde Bedingungen, die aber nicht von außen her wirken, sondern in dem uns interessierenden Organ selbst ihren Sitz haben, und deren Rhythmik vermutlich in ähnlich einfacher Weise zustande kommt, wie die Bedingungen zur lokalisierten Silberchromatfällung in unseren Gallertscheiben, wird nach allem früher Gesagten wohl bereits hinreichend klar sein.« Und er fügt hinzu: »So weit ich das bisher geförderte Tatsachenmaterial übersehe, läßt sich zurzeit nicht einmal entscheiden, welche von beiden Möglichkeiten — von außen induzierter oder innerer Rhythmus — als die wahrscheinlichere bezeichnet zu werden verdient.«

---

[1]) E. Küster, Über Zonenbildung in kolloidalen Medien. (Beitr. zur entwicklungsmechanischen Anatomie d. Pflanzen. Heft 1.) Jena 1913.

[2]) G. Klebs, Über die Rhythmik in der Entwicklung der Pflanzen. Sitz.-Ber. Heidelberger Akad., Math.-nat. Kl. 1911. 23. Abh. — G. Klebs, Über die periodischen Erscheinungen tropischer Pflanzen. Biol. Zentrbl. 32. p. 257. 1912.

[3]) R. Ed. Liesegang, Über schalig-disperse Systeme. II. Kolloid-Zeitschr. XII. Heft 5. (1913).

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

Darüber, daß in unserem Klima eine Beeinflussung durch die Jahreszeiten vorhanden ist, braucht natürlich kein weiteres Wort verloren zu werden. Sollte sich bei der weiteren Forschung der innere Rhythmus als der wichtigere erweisen, so könnte man daran denken, daß nach den darwinistischen Prinzipien nur diejenigen Laubbäume sich erhielten, welche ihren inneren Rhythmus dem äußeren anzupassen vermochten.

6. Küster stützt seine Ansichten zum Teil auch auf Beobachtungen, welche er bei der Auskristallisation von Salzen in einem gallertigen Milieu machte. Besonders Trinatriumphosphat gab dabei sehr regelmäßige Bänderungen. — Als Kuriosum sei nebenbei eine primäre »Verwerfung« erwähnt, welche er bei diesen Versuchen erhielt. Bei dieser paradoxen Sache handelt es ich darum, daß die einzelnen Kristallbänder nicht durchlaufen, sondern einen Sprung und dort eine scheinbare Verschiebung zeigen. Die Ähnlichkeit mit dem echten, d. h. epigenetischen Verwerfungen ist eine ganz auffallende.

Eine chemische Reaktion ist also durchaus nicht notwendig für die Entstehung achatähnlicher Bänderungen. Beginnt die salzhaltige Schicht vom Rande an zu trocknen, so treten Wanderungen des Salzes und Übersättigungserscheinungen ein, d. h. die beiden Vorbedingungen für den rhythmischen Übergang in den festen Zustand[1]).

Das gleiche ist auch der Fall bei der einseitig fortschreitenden Abkühlung eines Schmelzflusses. Und dies gibt vielleicht eine Erklärung für die von A. G. Högbom[2]) beschriebene eigenartige Struktur des Diorits der Scheereninsel Ornö Hufvud.

Schon in seiner Publikation rechnete er damit, daß die wundervolle periphere Bänderung »der Magmagesteine hier eine primäre, schon während der Verfestigung derselben entstandene Eigenschaft ist«. Bezüglich der folgenden Details seiner Vorstellung betonte er aber, daß sie »nicht mehr als einen ganz hypothetischen Wert« hätten. Er hielt es nämlich für »nicht undenkbar, daß in einem sich langsam verfestigenden Magma, welches sich unter ungleichförmig wirkenden Druckkräften ausgesetzt befindet, eine Schieferung entstehen kann, die denselben Charakter hat, wie die in großen Tiefen unter einseitigem Druck sich entwickelnde Kristallisationsschiefrigkeit. Es läßt sich denken, daß zentrale Nachschübe von Magma auf die sich schon verfestigenden peripherischen Teile des Massivs eine einseitige Druckwirkung ausüben können, die bei den Gesteinen der Grenzzone Kristallisationsschiefrigkeit hervorbringt, wie sie auch die protomorphe Granulierung als eine Art Kontaktmetamorphose hervorgerufen haben kann«.

Eine spätere Zuschrift an den Referenten berichtet darüber, daß Högbom mit seinen Kollegen wohl über die Möglichkeit der rhythmischen Ausscheidung diskutiert, daß ihn aber die ungewöhnlich große Ausdehnung des Phänomens gehindert habe, diese Erklärung anzuwenden.

In Wirklichkeit spricht aber letzteres nicht gegen diese Möglichkeit. Besonders die Langsamkeit der Abkühlung des Magmas begünstigt die Diffusionen und die Unterkühlungen. Die zuvor genannten Experimente von Tillmans vermindern außerdem die Bedenken, welche in bezug auf die Weite der Bänderung vorhanden gewesen sein könnten. Und schließlich kann darauf hingewiesen werden, daß J. Lorié[3]) ungewöhnlich große konzentrische Eisenpigmentbänderungen in Tonen beschrieben hat, welche sonst aber vollkommen mit den bekannten kleineren übereinstimmen, so daß kein Unterschied in der Genese angenommen zu werden braucht.

---

[1]) R. Ed. Liesegang, Trocknungserscheinungen bei Gelen. Gedenkboek van Bemmelen. 1910, p. 33.

[2]) A. G. Högbom, Zur Petrographie von Ornö Hufvud. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. X. p. 149. (1910).

[3]) J. Lorié, La stratigraphie des argilles de la campine belge et du Limbourg néerlandais. Bull. Soc. Belge de Géol. XXI. p. 531. (1908).

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

7. Ein von A. Simon[1]) in London übersandtes Präparat zeigte einen Bleibaum in einer Kieselsäuregallerte. Er war nach der gewöhnlichen Methode erzeugt, nur war das Medium keine leichtbewegliche Flüssigkeit, sondern eine sehr feste Kieselsäuregallerte.

Man wird vielleicht hierdurch einen Aufschluß über die Entstehung der dendritischen Gebilde in den Moosachaten erhalten können. Denn daß in diesen ebenfalls die Kieselsäure in einer wasserhaltigen gallertigen Form vorhanden war, ist sehr wahrscheinlich.

8. Das häufige Vorkommen wohlausgebildeter Schwefelkieskristalle in Achaten vom Steinkaulenberg bei Idar kann vorläufig nur deskriptiv behandelt werden. Sie sitzen, regellos zerstreut, mitten in den gebänderten Partien. Eine Beeinflussung der Bänderung durch sie ist nicht vorhanden.

9. »Die Abscheidung der Kieselsäure durch Calciumcarbonat entbehrt noch jeglicher Stütze durch das Experiment«, sagte A. Plank in seiner Dissertation über Münzenberg, als er die dortigen Quarzite behandelte und den Satz G. Steinmanns[2]) von den jüngeren Quarziten des Siebengebirges als Äquivalent der Litorinellenkalke des Mainzer Beckens erwähnte. Tatsächlich mußte eine derartige Substitution einem Chemiker bisher höchst unwahrscheinlich vorkommen. Und doch ist sie möglich. Man darf allerdings nicht rein chemisch und nicht chemisch rein arbeiten.

Daß kolloide Kieselsäurelösungen in der Natur eine große Rolle spielen, ist eine seit langem bekannte Tatsache. Der Chemiker, welcher ihr Verhalten durch Experimente aufklären wollte, hat fast immer zuerst die Verunreinigungen durch Dialyse möglichst aus ihnen entfernt und dann mit den Versuchen begonnen. Tut man dies nicht, sondern läßt man den kleinen Säureüberschuß, welcher bei der Bereitung zugegen sein muß, in der Lösung, so erhält man beim Überschichten von Calcit oder Aragonit damit folgendes Resultat:

Aus der nächsten Umgebung des Carbonatstücks zieht auf dem Diffusionswege etwas von der benutzten Säure, z. B. Salzsäure zu diesem hin und wird neutralisiert. In dieser Region wird die kolloide Kieselsäurelösung durch den Säureentzug weniger stabil und scheidet sich in Gallertform aus. Diese Reaktion schreitet unter allmählicher Beseitigung des Kalkes immer weiter fort.

Der Schritt von der Kieselsäuregallerte zum Quarzit ist durchaus nicht weit. Besonders dann, wenn die Gallerte zerbröckelt und gepreßt wird, kann man in längerer Zeit selbst im Laboratoriumsversuch auffallend gut zusammenhaltende Gebilde erhalten, welche Vorstufen eines Quarzits sein könnten.

In der Diskussion erwähnte Prof. Schauf das Vorhandensein einer vollkommen verkieselten Litorinellenbank im Main bei Frankfurt.

---

[1]) A. Simon, Bleibaum in Kieselsäuregel. Kolloid-Zeitschr. XII. p. 171. (1913).

[2]) G. Steinmann, Über die Beziehungen zwischen der niederrheinischen Braunkohlenformation und dem Tertiär des Mainzer Beckens. Ber. Niederrhein. Geol. Verein 1907.

Mitteilung.

Die Geologische Vereinigung hat den im vorigen Jahrgang der G. R. erschienenen »Führer zu geologischen Exkursionen in Graubünden und in den Tauern« in ergänzter und erweiterter Form separat abziehen lassen. Derselbe ist im Verlag der Firma Max Weg, Leipzig, Königstr. 3, erschienen und von derselben für 2.— ℳ zu beziehen. Wir bitten, dies Unternehmen der G. V. zu unterstützen. Der Führer ist für jeden Freund der alpinen Geologie von Interesse und Nutzen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 4

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

Artikel/Article: Beiträge zur Geochemie 404-408