

## 51. R. Kolkwitz und R. Kolbe: Zur Kenntnis der Kalktuffbildung durch Grünalgen.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

(Eingegangen am 21. Juni 1923 Vorgetragen in der Julisitzung.)

Kalktuffe entstehen in der Regel durch Inkrustationen, z. B. von Zweigen, Blättern, Moosen, Armleuchtergewächsen und Algen aus kalkreichem Wasser. In Höhlen (die infolge von Lichtmangel keine Pflanzenbestände aufweisen) und in heißen Quellen bilden sich die Tuffe lediglich durch chemisch-physikalisches Ausfallen auf den Boden. Drittens kann Kalktuff durch Kombination von Inkrustation und nachträglicher Verstopfung der vorhandenen Lücken durch eingedrungenen Kalk entstehen.

Die meisten Kalktuffbildungen erfolgen durch Inkrustation, zunächst biogen, in älteren Stadien vielfach auch mechanisch, indem die mit biogenem Kalk überzogenen Organismen oft gleichsam ein Gradierwerk bilden. Bekannte Beispiele für Süßwassertuffe sind die Travertinablagerungen des Anio bei Tivoli (nach FERD. COHN) und die berühmten Ablagerungen bei Cannstatt in Württemberg, Weimar und in verschiedenen anderen Gegenden Thüringens. Marine Kalkablagerungen, bei denen aus verhältnismäßig kalkarmem Wasser viel Kalk in Membranen eingelagert wird, wollen wir hier nicht berücksichtigen.

Einen lehrreichen Spezialfall der Tuffbildung durch Grünalgen beobachteten wir am 20. Mai 1923 bei Jena. Südöstlich der Stadt fließt durch das Pennicken-Tal ein Bach, welcher reichliche Mengen von gelöstem Kalk enthält, der sich auf die verschiedensten Objekte, wie Zweige, Blätter, Moose usw. niederschlägt und diese mit einer dichten Kalkkruste überzieht.

Im oberen Lauf des Baches westlich vom Fürstenborn fällt nahe bei einer an der Straße gelegenen Ziegelei solches Wasser — über eine Tüffwand rieselnd — etwa zimmerhoch herab. An dieser durch beigemischte Eisenverbindungen gelblich gefärbten Wand findet man dunkelgrüne Polster einer sterilen *Vaucheria*, welche dem Kalktuff aufzuliegen scheinen. In Wirklichkeit sind sie aber nur die jüngeren Enden von massenhaft entwickelten, in Kalkröhren eingeschlossenen *Vaucheria*-Schläuchen, welche mehr oder weniger parallel gerichtet sind und die ganze Tuffwand bilden. Durch Abbrechen von Stücken kann man leicht solchen reinen *Vaucheria*-Tuff einsammeln.

Wir entnahmen etwa handlange Stücke solchen Tuffs mit lebenden Algenpolstern, brachten sie, in feuchte Leinentücher ge-

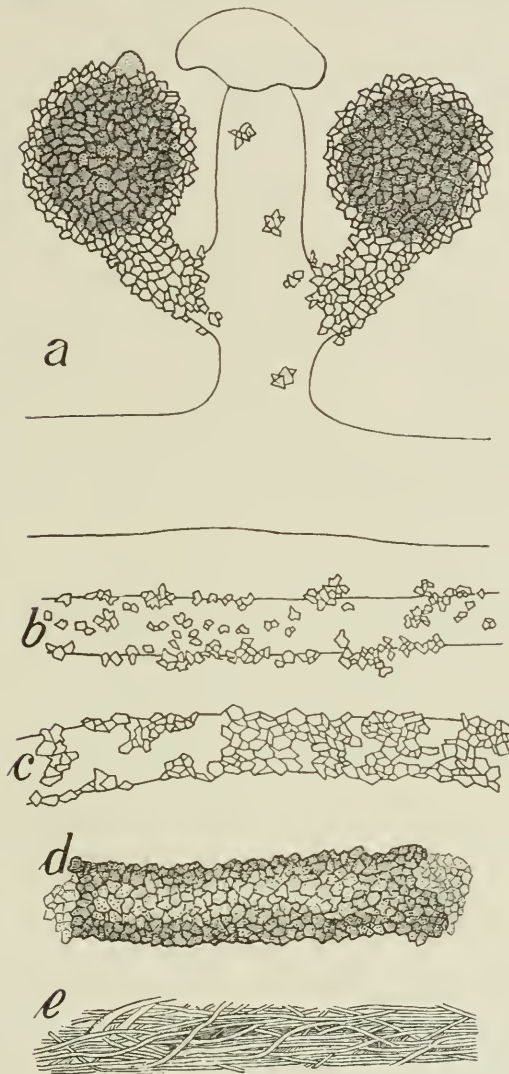


Abb. 1. *Vaucheria de Baryana* Wor. a) Fruchttast mit einem Antheridium und zwei inkrustierten Oogonien. Vergr. 360. b) Vegetativer Faden mit vorwiegend getrennten Kalkkristallen. Vergr. 200. c) Vegetativer Faden mit z. T. verschmolzenen Kalkkristallen. Vergr. 200 d) Kalkröhre eines älteren Schlauches. Vergr. ca. 200 e) Stück eines „*Vaucheria de Baryana*-Tuff“. Vergr. 14.

wickelt, nach Berlin und setzten im Laboratorium die verschiedensten Kulturen an, um die Bildung von Fortpflanzungsorganen zu erzielen. Dabei entstanden an etwa haselnußgroßen Tuffstücken

mit grünen Schläuchen, die in gewöhnlichem Wasser an einem Nordfenster kultiviert wurden, am schnellsten (innerhalb von etwa 6 Tagen) reichliche Mengen von Fruchttästen, welche die Zugehörigkeit der vorliegenden *Vaucheria* zur Sektion *Anomalae* erkennen ließen (siehe Abbildung 1). Die nähere Bestimmung ergab, daß es sich um *Vaucheria de Baryana* Wor. handelte. Diese Spezies wurde 1880 von WORONIN beschrieben und farbig abgebildet; er fand sie zuerst bei Montreux in schnellfließenden Bächen und einem Springbrunnenbecken; Massenanhäufungen von diesem Organismus oder Tuffbildungen werden von ihm nicht beschrieben.

Zu unseren Kulturen, die in offenen Schalen von etwa 10 cm Durchmesser wuchsen, wurde gewöhnliches Berliner Leitungswasser in ganz niedriger Schicht verwandt und dabei das verdunstende durch gleiches Wasser ersetzt. Da die Algen jedoch mit Stückchen ihres Originalsubstrates, des Kalktuffes, in die Schalen gebracht wurden, konnte sich das Wasser mit Kalk anreichern. Niederschläge von Kalk am Boden des Gefäßes wurden nicht beobachtet, doch fand sich naturgemäß ein kleiner Rand von Kalk in Höhe des Wasserspiegels an der Glaswand des Gefäßes. Auch die in den Gefäßen auftretenden Algen waren vollkommen frei von Kalk mit Ausnahme gewisser Teile von *Vaucheria de Baryana*.

Die im Gefäß kultivierte *Vaucheria* ließ ein bemerkenswertes Verhalten zum Kalk erkennen: sie zeigte auffallende Inkrustierungen, aber diese waren in eigenartiger Weise spezialisiert. Der Niederschlag (vorwiegend aus kohlen-saurem Kalk bestehend) bildete sich nicht etwa gleichmäßig auf dem ganzen Thallus, sondern nur an älteren, jedoch bereits in der Kultur gewachsenen Teilen der Fäden sowie ausnahmslos an allen Oogonien. Die letztgenannten waren bereits in ganz jugendlichen Stadien — schon vor der Bildung der Scheidewand gegen den Stiel, oft aber noch während der Streckung — mit dichten, dicken Kalküberzügen bedeckt, die aus Kristallen hervorgingen, und boten das typische Bild dar, das in der Figur wiedergegeben wurde. Die Antheridien waren stets absolut frei von Inkrustierungen, während der Fruchttast zuweilen vereinzelte Kristalle aufwies. Am Faden selber waren, wie die Figur zeigt, in der Nähe des Fruchttastes keinerlei Spuren von Niederschlägen zu sehen, weder am jüngeren, der Spitze zugekehrten, noch dem entgegengesetzt gerichteten älteren Teil, der doch ein höheres Alter als die Oogonien aufweisen mußte. Erst viel weiter — einige Millimeter bis Zentimeter vom letzten Fruchttast in basaler Richtung — setzte die Inkrustation des Fadens ein, erst mit einzelnen Kristallen beginnend, die sich allmählich bis zu

gegenseitiger Berührung vergrößerten bzw. vermehrten, wobei sie schließlich zu kontinuierlichen Röhren zusammenflossen (vgl. die entsprechenden Abbildungen).

WORONIN, der in seinen Kulturen ebenfalls Kalkkristalle auf den *Vaucheria*-Fäden (nicht auf den Oogonien) beobachtete, hebt ausdrücklich hervor, daß die Bildung der Kristalle durch die Lebenstätigkeit der Fäden von *Vaucheria* bedingt sei, und daß andere Algen derselben Kultur, z. B. *Spirogyra* und einige andere kleinere Algen kalkfrei geblieben seien. Auch wir beobachteten in unseren Kulturen, daß auf üppig wachsendem *Stigeoclonium tenue* und anderen Algen keine Kalkniederschläge zu bemerken waren. In der freien Natur beobachteten wir in den Polstern von *Vaucheria* an der Fundstelle eine Reihe kleinerer kalkfreier Algen, wie: *Cymbella*, *Meridion*, *Microneis*, *Navicula gracilis*, *Oscillatoria* u. a. m. Unterhalb der Fundstelle wuchsen ziemliche Mengen der schleimigen Polster von *Batrachospermum moniliforme*, die auch frei von Kalk waren. Unsere Kulturen gingen nach einigen Wochen infolge Befalls mit Chytridiaceen und Vampyrellen allmählich ein.

Während in der Kultur der erste Kalkniederschlag auf *Vaucheria de Baryana* rein biogen erfolgt, geht in der Natur der Inkrustierungsprozeß noch weiter, die Wand der Röhren wird stärker, ihre Oberfläche glatter, und schließlich ist von den primär gebildeten Kristallpaketen nichts mehr zu sehen. Aus solchen Röhren setzt sich, wie oben angedeutet, die ganze Masse des beschriebenen Kalktuffs zusammen (s. Abb.). Die chemische Analyse, welche wir der Chem. Abt. der Landesanstalt verdanken, ergab folgende Werte: Ca = 38,9 %, Mg = Spuren, Karbonate (gebundene CO<sub>2</sub>) = 42,6 %, Sulfate (SO<sub>3</sub>) = 0,4 %, Chloride = 0, Organisches (meist Fäden) = 2,2 %. Es handelte sich also um fast reines Kalziumkarbonat.

Da im Pennicken-Tal auch tote Objekte mit Kalk dicht inkrustiert waren, wird man nicht fehlgehen in der Annahme, daß bei der Inkrustierung alter Fäden von *Vaucheria* auch rein mechanisch-chemische Ablagerungen von Kalk (Kalkspat und vielleicht auch Arragonit) stattfinden. Das Herabrieseln des Wassers von der Tuffwand im Pennicken-Tal ist offenbar besonders geeignet sowohl für das massenhafte Gedeihen von *Vaucheria*, wie für das massenhafte Auflagern des Kalkes.

Das Niederschlagen von Kalk dürfte eine ganz besondere Eigentümlichkeit von *Vaucheria de Baryana* sein, da die meisten Arten der Gattung keine Kalkinkrustationen aufweisen. Dieser Umstand ist insofern bemerkenswert, als sonst die Kalkbildung bei Siphoneen ziemlich verbreitet ist.

*Vaucheria de Baryana* scheint nicht häufig, wenn auch weit verbreitet zu sein. Sie ist außer in Deutschland (Altona, Halle, Jena) unter anderm auch in der Schweiz, Frankreich, Belgien, Böhmen und Rumänien gefunden worden.

Unsere Kulturversuche erläutern den Gang der Bildung von Kalkröhren durch diese *Vaucheria* und zeigen, daß der Thallus in seinen verschiedenen Teilen in ungleichem Maße zur Bildung von Kalkinkrustationen befähigt ist. In der Natur zeigte sich diese Kalkröhrenbildung so reichlich, daß es zur Entstehung eines reinen „*Vaucheria de Baryana*-Tuff“ kam.

Berlin, Juni 1923, Biologische Abteilung der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene.

---

#### Literatur.

- COHN, FERD., Über die Entstehung des Travertin in den Wasserfällen von Tivoli. — Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., Stuttgart 1864, Seite 580–610; vgl. auch Jahresber. der schlesisch. Ges. f. vaterl. Kultur 1864.
- DAUBRÉE, A., Les eaux souterraines, Paris 1887, Bd. 2
- GEOLOGISCHES MESSTISCHBLATT v. Jena, Sekt. 71, Bl. 2 und v. Göttingen, Erläuterungen.
- HEERING, W., Chlorophyceae in Pascher, Süßwasserflora etc., 1921, Heft 7, S. 93
- ROTH, JUSTUS, Allgem. u. chem. Geologie, Berlin 1887, Bd. 2.
- WORONIN, M., *Vaucheria de Baryana* n. sp., Bot. Ztg. 1880, Bd. 38, Seite 425 bis 432, mit Taf. 7.
- 

## 52. Otto Hesse: Über die keimungsauslösende Wirkung chemischer Stoffe auf lichtempfindliche Samen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 22. Juni 1923. Vorgetragen in der Julisitzung.)

---

LEHMANN und OTTENWÄLDER (6, 8) haben angegeben, daß Enzyme und Säuren auf lichtempfindliche Samen, insbesondere *Epilobium*-Samen eine keimungsauslösende Wirkung im Dunkeln auszuüben vermögen. Von GASSNER (2, 3, 4) konnte der Nachweis erbracht werden, daß vor allem N-Verbindungen auf eine Reihe lichtempfindlicher Samen im Dunkeln keimfördernd wirken. Die älteren Befunde LEHMANN-OTTENWÄLDERS und die eigenen Ergebnisse veranlaßten GASSNER (3) unter den lichtempfindlichen Samen zwei Gruppen auseinanderzuhalten: neben den von ihm gefundenen „N-Typus“ stellte er den aus den Befunden LEHMANN-OTTENWÄLDERS hervorgehenden „Säuretypus“.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Kolkwitz Richard Gustav Julius, Kolbe R.W.

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Kalktuffbildung durch Grünalgen. 312-316](#)