

VIII.

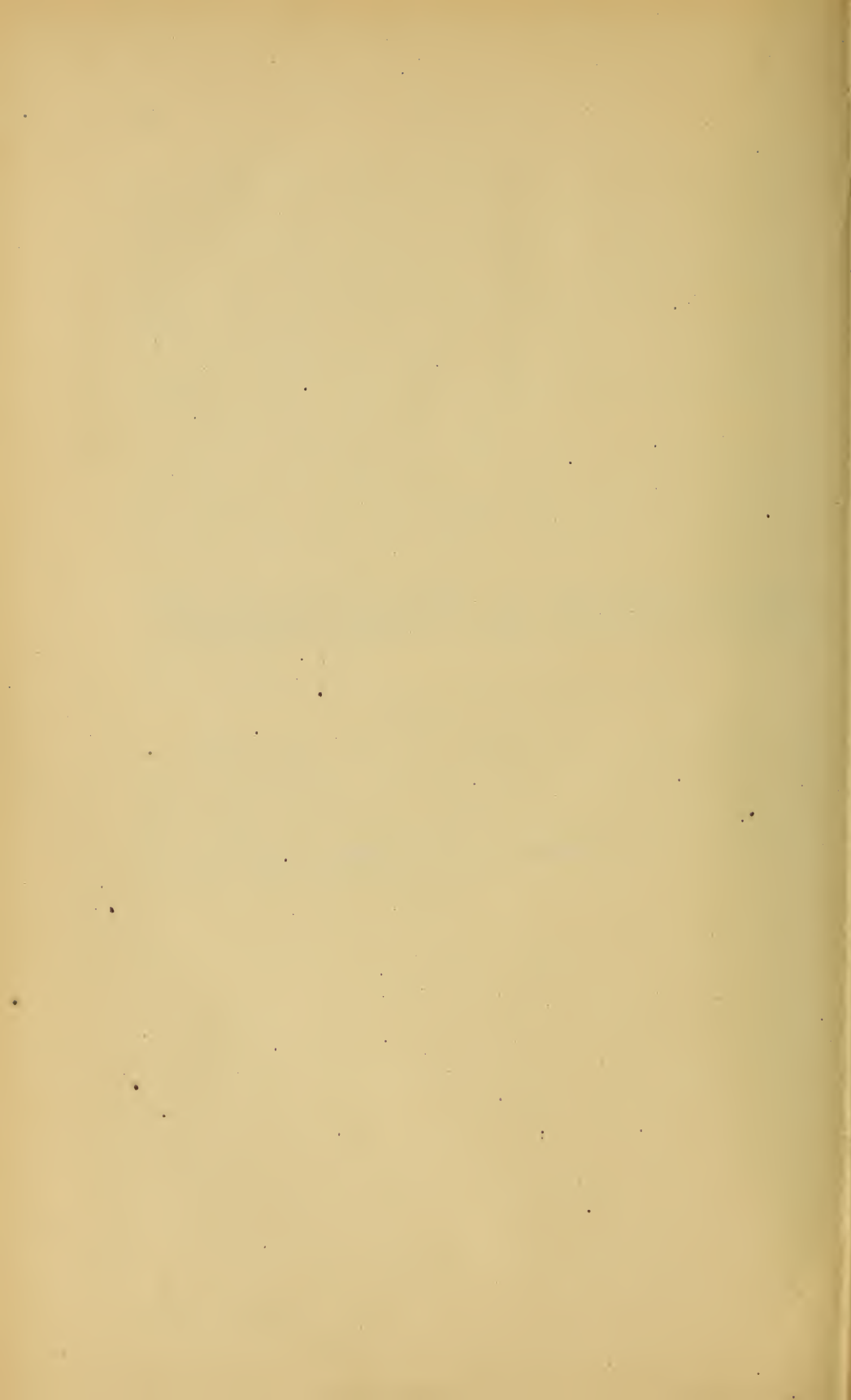
Feste

# Rückstände im Regenwasser.

---

Von

G. Karsten und Flögel.



Dem ersten Aufsätze des Herrn Dr. Flögel füge ich noch einige Bemerkungen über die in den Niederschlägen enthaltenen festen Substanzen hinzu.

Als hier das Dämmerungsphänomen zuerst beobachtet wurde, brachte mir diese Erscheinung die Beschreibung eines anscheinend ganz ähnlichen Ereignisses vom Jahre 1783 in Erinnerung und veranlasste mich, das im physikalischen Institute aufgefangene Regenwasser abzudampfen um die Rückstände zu untersuchen.

Die Hypothese, dass vielleicht die Dämmerungserscheinungen, wie diejenigen des Jahres 1783 durch vulkanische Staubpartikelchen, diesmal herrührend von der Krokatoa-Eruption (später vielleicht auch von der Eruption in der Gruppe der Aleuten) veranlasst sein könnten sprach ich in einer Notiz in der Kieler Zeitung (Nr. 1238 vom 3. Januar 1884) aus, welche in verschiedene Blätter übergegangen ist.

Gleichzeitig oder schon etwas früher hatte Lokyer, ohne dass dies zu meiner Kenntniss gekommen war, auf Grund spektralanalytischer Beobachtungen die gleiche Hypothese ausgesprochen, welche durch einzelne Analysen von gefallenem Staube bestätigt zu werden schien.

Um so wichtiger war es mir, die Asche der Krokatoaexpedition in Vergleich mit den hier gesammelten Rückständen ziehen zu können und sendete ich deshalb Proben von beiden an Herrn Dr. Flögel als bewährten Meister in den mikroskopischen Analysen. Zugleich hatte Herr Prof. Dr. Emmerling in Kiel die Güte, von hier gesammelten Rückständen chemische qualitative Analysen zu machen, auch dieselben spektralanalytisch zu untersuchen.

Diese sämtlichen Untersuchungen, ebenso wie die von mir selbst vorgenommenen spektralanalytischen Prüfungen haben nun zwar ein negatives Resultat ergeben, aber doch bezüglich der in den Niederschlägen enthaltenen festen Substanzen einige andere bemerkenswerthe Resultate gehabt.

Während, wie die vorhergehende Abhandlung des Herrn Dr. Flögel zeigt, in dem trocken aufgefangenen vulkanischen Staube, sehr bestimmte Kennzeichen für die vulkanische Natur der Substanz nachzuweisen sind, ist dies in dem aus den Niederschlägen gewonnenen Wasser nicht mehr der Fall. Ja, es ist im Gegentheil die geringe Menge der in den Resten vorgefundenen Kieselsäure gegen den vulkanischen Ursprung sprechend.

Wenn ich daher auch nach dem mir vorliegenden Materiale darauf verzichten musste, die Vulkanstaubhypothese zur Erklärung des Dämmerungslichtes durch Belege wahrscheinlich zu machen, so haben mich doch die Ermittlungen der an verschiedenen Tagen mit dem Regenwasser gefüllten Massen darauf aufmerksam gemacht, dass diese wegen ihrer grossen Verschiedenheit, sowohl nach Menge als Beschaffenheit, regelmässiger untersucht zu werden verdienen, weil sie vielleicht über grosse Bewegungen in der Atmosphäre, die sich direkt der Beobachtung entziehen, Aufschluss geben können.

Die ersten Rückstände, welche untersucht wurden, waren aus dem Regenwasser stammend, welches am 1. December 1883 auf der Sternwarte bei Kiel aufgesammelt war; (das Wasser des Regenmessers am physikalischen Institute war aus Versehen fortgegossen worden). Diese Wasserprobe enthielt nur wenig feste Substanz und setzte sich aus Quarkörnchen, etwas Eisen, Spuren von Mangan, wenig Chlor natrium, vereinzelt Hornblendesplittern, Kohlenpartikelchen und kleinen farblosen Kugelchen zusammen, welche in einem nachher zu erwähnenden Niederschlage sich sehr reichlich fanden.

Das im Regenwasser des physikalischen Institutes am 3. December 1883 aufgefangene Wasser enthielt ebenfalls keinen reichlichen Rückstand. Derselbe wurde durch Abdampfen bei gelinder Wärme im Ofen gewonnen und zeigte bei der mikroskopischen Untersuchung die erwähnten farblosen Kugelchen in grossen Mengen, worüber Herr Dr. Flögel die nachstehende Mittheilung macht.

#### Rückstand aus dem Regenwasser vom 3. December 1883, untersucht von Dr. Flögel.

Legt man ein schwarzgrau aussehendes Partikelchen dieser Masse in einen Wassertropfen so verräth es keine Anzeichen von Auflöslichkeit. Es lässt sich überhaupt nicht leicht benetzen, schwimmt auf dem Tropfen und man muss es daher mit der Nadel herunterdrücken und zerkleinern. Sobald dies geschehen und die Masse möglichst gleichmässig im Tropfen vertheilt ist, kann man das Mikroskop anwenden. Bei 150 — 200 mal. Vergrösserung zeigt sich dann, dass die Masse im Wesentlichen aus zwei Substanzen besteht: einer hyalinen aus zahllosen

kleinen Kugeln gebildeten und einer undurchsichtigen kohlschwarzen in Gestalt von Flocken beliebiger Form. Quarzpartikelchen finden sich nicht oder in Verschwindend geringer Zahl. Häufiger sind Pflanzenhaare (Baumwolle etc), die fest mit der Masse zusammenhängen und keine deutlichen Zeichen von Verkohlung an sich tragen. Sonst keine organischen Körper.

An dem so im Wasser suspendirten Rückstand wird zunächst die Prüfung auf Eisen mittelst der Magnetnadel gemacht. Sie fällt meistens negativ aus, nur in ganz vereinzelt Fällen folgt ein kohlschwarzes Theilchen der Bewegungen der Nadel, man kann wohl Tausende der schwarzen Partikelchen Revue passiren lassen, ehe man auf ein solches bewegliches stösst.

Die kohlschwarze Masse hat im Uebrigen kein weiteres Interesse. Sie ist Kohle, wie sich bei der Prüfung mit Schwefelsäure erweist, wobei sie unverändert zurück bleibt.

Die hyalinen Kugeln, welche übrigens den Hauptbestandtheil des Rückstandes II ausmachen, verlangen dagegen zu ihrer Deutung eine genauere Untersuchung, die Folgendes ergeben hat.

Morphologisches. Höchst auffällig ist die ungefähr gleiche Grösse aller dieser unzähligen Kugeln, wie es wenigstens bei Anwendung jener schwächeren Vergrösserungen den Anschein hat. Sie können deshalb bei oberflächlicher Betrachtung für Pilzsporen gehalten werden, mit denen sie in Gestalt und Grösse grosse Aehnlichkeit haben. Unter stärkeren Vergrösserungen (500 — 1000) verschwindet diese Aehnlichkeit, man würde schon eher an feine Stärkemehlkörner denken können. Im Mittel hat eine Kugel 0,008 Mill. Durchmesser; man sieht aber auch viele kleinere und einige grössere, bis zu 0,02 Mill. Nicht alle sind regelmässig rund; häufig sind zwei oder mehr verwachsen und die Verbindung zwischen ihnen ist dann durch das Fehlen eines Segments der Kugeln ermöglicht. Ueberhaupt deutet Manches auf eine Art Klebmittel, welches sich im Wasser nicht löst und oft eine grössere Anzahl Kugeln traubenartig vereinigt hält. Ob man die Kugeln in Wasser oder in Balsam untersucht, ist ziemlich einerlei. Bei starker Vergrösserung ist nicht selten eine radiale Streifung erkennbar, sonst aber keine weitere Differenzirung.

Physikalische Eigenschaften. Die Kugeln sind schwerer als Wasser und als Canadabalsam, farblos oder mit einem Stich ins Gelbliche, stärker lichtbrechend als Balsam und geben daher hinter sich ein Brennpunktsbild. Die wichtigste hier zu verwerthende Eigenschaft ist ihre unzweifelhafte Doppelbrechung. Zwischen gekreuzten Nicols leuchten sie auf dunklem Grunde mit dem schwarzen Kreuz ganz wie ein Stärkemehlkorn. Da eine concentrische Schichtung wie beim Mehl



hier nicht existirt, können sie nur zu den s. g. Sphärokrystallen<sup>1)</sup> gehören, d. h. Aggregate von ausserordentlich feinen nadelförmigen Krystallen einer doppeltbrechenden Substanz sein, die in streng radiärer Anordnung zu einer Kugel vereinigt sind. Solche Sphärokrystalle werden besonders von manchen Körpern unter besonderen Umständen gebildet; im Pflanzenreich besonders von dem Inulin, im Thierreich von Margarin, Leucin, Guanin (im Darm der Arachniden etc.); von unorganischen Stoffen besonders von Kalk. Bei mehrtägigem Aufenthalt der Kugeln in mit Terpentinöl gelöstem Balsam tritt übrigens auch zuweilen eine concentrische Schichtung auf, und in sehr vielen Fällen hebt sich eine äussere Schicht von einer Innenmasse durch verschiedene Lichtbrechung scharf ab, so dass das Gebilde auffallend einer Zelle mit Membran und Inhalt ähnelt. Wählt man in Chloroform gelösten alten hart gewordenen Balsam und schmilzt heiss ein, so tritt die Radicalstructur noch viel deutlicher und schon mit 3—400mal Vergrösserung hervor. Wie es scheint, geht immer nach längerer Zeit in solchen Präparaten die Structur verloren; die doppeltbrechende Substanz wird ausgezogen und es bleibt nur eine Art Hüllhaut übrig.

Mikrochemisches. Der Gedanke, diese hyalinen Kugeln für Sporen zu halten, musste schon nach Kenntniss der Structur und der Doppelbrechung zurückgewiesen werden. Auch Stärkemehl sind sie nicht, wie die Prüfung mit Jod sogleich ergab. Schwefelsäure löst dieselben unter Gasentwicklung auf; ebenso verdünnte Salzsäure und auch Essigsäure. Demnach handelt es sich hier sicher nicht um schwefelsauren Kalk, mit grösster Wahrscheinlichkeit aber um kohlsauren Kalk.

Dass der kohlsaure Kalk in der Form von Sphärokrystallen auftreten kann, ist schon von Harting (das Mikroskop Bd. II, S. 175, 1866) nachgewiesen; die von ihm (l. c. fig. 69 A) gegebene Abbildung stimmt durchaus genau mit obigem Befund überein. Harting erhielt die Kugeln als letztes Ergebniss „aus der Metamorphose eines Präcipitats, das durch die Vermischung concentrirter Solutionen von Chlorcalcium und kohlsaurem Kali entstand“. Aelter ist noch folgende Quelle: „Traité de chimie anatomique et physiologique, par Charles Robin et F. Verdeil; Paris 1853“, woselbst auf Taf. III und V auch der kohlsaure Kalk in dieser Krystallform abgebildet sein soll.

Dem Vorstehenden nach halte ich diese merkwürdigen Kugeln einfach für kohlsauren Kalk. Weitere Bestandtheile scheint dieser Rückstand II nicht zu führen. Ist das Wasser, worin er suspendirt worden, verdampft, so finden sich am Rande des Tropfens nirgends Krystalle, demnach fehlt Chlornatrium, Gyps u. s. w.

<sup>1)</sup> Der Ausdruck „Sphärokrystalle“ ist wohl zuerst 1862 von Nägeli eingeführt worden für Gebilde in *Acetabularia mediterranea* (Sitzungsber. d. K. bair. Akad. der Wissensch., 8. März 1862).

Soweit Dr. Flögel.

Nach dem Morgen des 3. Januar, an welchem die Himmelsröthe in Kiel wieder ganz besonders entwickelt war, enthielt das Regenwasser ein ganz ungewöhnliches Quantum fester Substanz. Es waren 940 g Wasser aufgefangen und diese hinterliessen beim Abdampfen 1,4 g Rückstand, also fast 1,5 pro mille. Diese Masse bestand vermuthlich fast ganz aus amorphem kohlen sauren Kalke.

Viel geringer waren die Mengen des Rückstandes in den Niederschlägen vom 4. bis 17. Januar, welche Herr Professor Emmerling genau untersuchte. Bemerkenswerth war in diesen Rückständen erstens Schwefelsäure (Calcium und Natriumsalz?), zweitens Zink. Dies Métall stammte unzweifelhaft von dem Materiale des Regennessers, einem Zinkgefässe, her und war dieser Befund deshalb wichtig, weil er den Fingerzeig giebt für die künftigen Untersuchungen der Niederschläge keine metallenen Auffangegefässe zu verwenden.

Noch ist mir von Herrn Dr. Flögel eine Notiz über drei von Herrn Dr. Buttler in Segeberg aus Niederschlägen gewonnenen Rückstände zugesendet worden. Diese Niederschläge, welche merkwürdig gleichmässige Mengen fester Masse enthielten (resp. 0,0334; 0,034; 0,0385 mg auf 1 g Wasser) liessen dieselbe auf Carton getrocknet, als ein festes schwarzes Pulver zurück. Dasselbe enthielt zahlreiche Krystalle und zwar wahrscheinlich Gyps.

So unbedeutend die Ergebnisse sind, so lassen sie doch erkennen, dass das Studium der Rückstände in den Niederschlägen beachtenswerthe Aufschlüsse über die in der Atmosphäre suspendirten Staubpartikelchen zu geben verspricht.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [5\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Karsten Gustav, Flögel Johann Heinrich Ludwig

Artikel/Article: [Feste Rückstände im Regenwasser. 135-141](#)