

Parasit, und es bleibt nun noch zu untersuchen, ob derselbe der einzige Urheber dieser Wurzelanschwellungen ist, oder ob er vielleicht, wie ich es vermuthe, wenn auch nicht immer, doch meistens von einem Fadenpilze begleitet wird. Hoffentlich wird Herr H. Möller den betreffenden Gegenstand in dieser Richtung noch weiter untersuchen und uns bald mit seinen Resultaten bekannt machen.

27. M. Möbius: Sphärokrystalle von Kalkoxalat bei Cacteen.

Eingegangen am 18. Mai 1885.

Die Cacteen enthalten in ihrem Gewebe bekanntlich eine grosse Menge oxalsauren Kalk. Die verschiedenen Formen, in denen derselbe auftritt, sind schon von Schleiden in seinen Beiträgen zur Anatomie der Cacteen¹⁾ ziemlich vollzählig angeführt worden. Nach ihm finden sich die Krystalle als: 1. Quadratoctaëder, 2. vierseitiges Prisma, 3. davon abgeleitete Formen; ferner gruppirt: 1. als Bündel nadel-förmiger Krystalle, 2. Drusen von vierseitigen Prismen mit sehr kurzer Hauptaxe, einer aus quadratischen Tafeln zusammengesetzten Kugel gleichend, 3. Drusen von vierseitigen Prismen, deren Hauptaxe länger als die Nebenaxe ist, mit dem Octaeder 1. Ordnung combinirt. Ausser diesen fand ich bei einigen Arten noch den oxalsauren Kalk in Form von kugligen Gebilden, die grosse Aehnlichkeit mit den organischen Sphärokrystallen haben. Dass das Kalkoxalat auch in dieser Form auftritt, wurde bereits von de Bary beobachtet. In seiner verglichenen Morphologie und Biologie der Pilze, Myzetozen und Bacterien²⁾ sagt er bei Besprechung der Kalkkrystalle: „Als seltene Ausnahme sei hier hinzugefügt das manchmal beobachtete Vorkommen des Kalkoxalats im Innern von Zellen. An den schmalen cylindrischen Fäden des Myceliums von *Phallus caninus* finden sich einzelne zu grossen kugligen oder flaschenförmigen Blasen erweiterte Zellen, welche fast ausgefüllt sind von einer grossen, aus oxalsaurem Kalk bestehenden glänzenden Kugel, die ein strahlig krystallinisches Gefüge besitzt.“

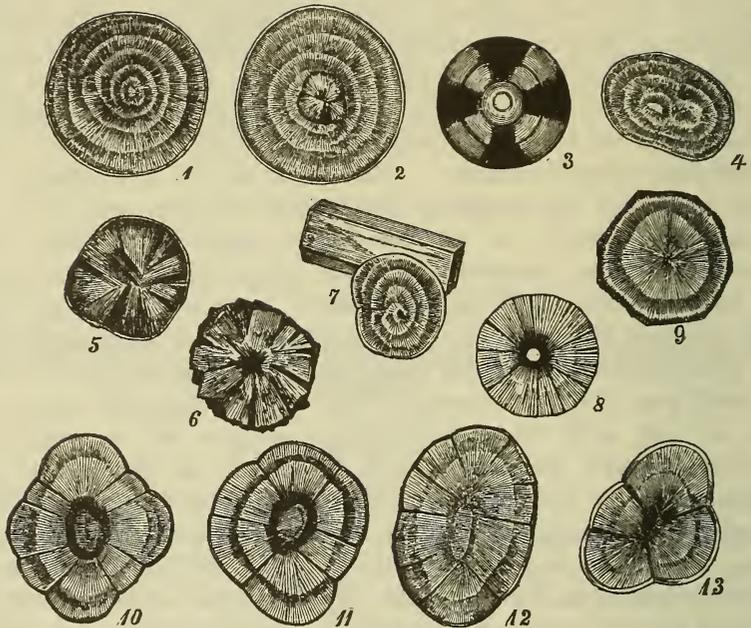
1) Mémoires présentés à l'Académie de St. Petersburg. T. IV.

2) Leipzig 1884, p. 12. Die Abbildung, Fig. 4 derselben Seite ist auch in den Kny'schen Wandtafeln wiedergegeben und von da in Reinke's Lehrbuch der allgemeinen Botanik (Berlin 1880) in Fig. 44, S. 79 übergegangen.

Bei phanerogamen Pflanzen scheint ein solches Vorkommen überhaupt bisher noch unbekannt gewesen zu sein, wenigstens ist es nicht deutlich ausgesprochen, dass man es beobachtet hat. Zufällig aber fand ich in einer Arbeit Hegelmaier's¹⁾ eine Abbildung, die vollkommen den von mir bei *Cereus* beobachteten in Rede stehenden Gebilden gleicht. Er beschreibt sie bei der Besprechung von *Elisanthe noctiflora*, einer Caryophyllee, folgendermassen: „Man findet an der Aussenfläche der Samen adhärierend eigenthümliche krystallinische Kugeln von 0,0275 bis 0,07 mm Durchmesser, an der dem Samen angedrückten Fläche und (wenn sie, wie es mitunter vorkommt, paarweise zusammenhängen) auch an den Berührungsflächen abgeplattet, im Centrum anfangs solid, später mit einer kleinen Höhle, von welcher alsdann Zerklüftungsstreifen nach verschiedenen Richtungen ausgehen, stark lichtbrechend und von fein strahligem Gefüge. Untersucht man sie von jüngeren Samen, so lösen sie sich nicht bloss in Schwefel-, sondern auch in verdünnter Salzsäure auf und hinterlassen beim Einäschern ein gleichgestaltetes, in Salzsäure unter Aufbrausen lösliches Aschenskelett, bestehen daher wahrscheinlich aus einem organisch sauren Kalksalz.“ Er fügt dann hinzu: „Aehnliche Kugeln, aber nur in geringer Zahl, habe ich auch auf Samenhäuten von *Silene Cucubalus* Wib. gefunden, ohne hier auf ihr Verhalten zu Lösungsmitteln zu achten.“ Offenbar bestehen also diese Kugeln aus oxalsaurem Kalk. Wenn die Beschreibung derselben durch Hegelmaier nicht weiter beachtet worden zu sein scheint, dürfte sie vielleicht an Interesse gewinnen, da es sich zeigt, dass auch anderwärts dieselbe Form des oxalsauren Kalks gefunden wird. Ich beobachtete sie bei Arten von *Phyllocactus*, *Cereus*, *Epiphyllum* und *Mamillaria*, wo sie aber nur an gewissen, für jede Art spezifischen Stellen auftreten. Zuerst fand ich die Sphärokrystalle bei einem als Zimmerpflanze gezogenen *Phyllocactus* spec. und auch hier nur an bestimmten Stellen, nämlich erstens im Grundgewebe der jungen Sprosse unterhalb der Region der lebhaften Zelltheilung und zweitens im Rindenparenchym der älteren Wurzeln. In ausgewachsenen Stengelgliedern, in den jungen Wurzeln und den Luftwurzeln kommen sie nicht vor, obgleich sich in allen diesen Theilen andere Kalkoxalatkrystalle finden. Sie sind keineswegs erst durch die Wirkung eines Reagens entstanden, wie die bekannten Sphärokrystalle organischer Natur oder die von Hansen²⁾ beschriebenen aus phosphorsaurem Kalk bestehenden, sondern sie zeigen sich auf den frischen Schnitten und sind also als solche in der Pflanze vorhanden. Dass sie wirklich aus oxalsaurem Kalk bestehen, zeigt ihr Verhalten gegen die Reagentien, ihre Unlöslichkeit in heissem Wasser und Essigsäure,

1) Ueber Bau und Entwicklung einiger Cuticulargebilde. Pringsheim's Jahrbücher. Bd. IX, p. 286. Abbildung: Taf. XXVIII, Fig. 5a.

2) Hansen, A. Ueber Sphärokrystalle (Arb. d. bot. Inst. in Würzburg, Bd. III, p. 92—122).



Figurenerklärung.

- Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 7. Sphärokrystalle aus dem jungen Spross von *Phyllocactus* spec. Vergr. 1/1000.
- „ 3 im polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols.
- „ 6. Krystalldrüse aus dem älteren Theil von *Phyllocactus* spec. Vergr. 1/500.
- „ 8 und 9. Sphärokrystalle aus dem Marke der Wurzel von *Cereus rostratus* Vergr. 1/1100.
- „ 10—12. Sphärokrystalle aus den Mamillen von *Mamillaria Willdiana*. Vergr. 1/680.
- „ 13. Ein Krystall aus derselben Pflanze. Vergr. 1/800.

ihre Löslichkeit in verdünnter Salzsäure und, nach dem Glühen, in Essigsäure unter Aufbrausen. Sie verhalten sich also ganz wie die daneben liegenden Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk, nur dass diese etwas resistenter gegen Salzsäure sind als jene, was offenbar in der krystallinischen Structur seinen Grund hat. Der Durchmesser der Sphärokrystalle beträgt in der Regel 0,0125—0,02 mm. Sie besitzen einen strahligen Bau und zeigen dabei abwechselnde hellere und dunklere Schichten, die mehr oder weniger genau concentrisch um einen inneren Kern gelagert sind, wie es die Figuren 1 und 2 darstellen. Häufig findet man unter ihnen auch solche, die in ihrer Gestalt an zusammengesetzte Stärkeköerner erinnern, indem sie mehrere

Kerne enthalten, um die sich die Schichten lagern, wie Fig. 4 zeigt. Bei manchen fehlt die Schichtung und es tritt nur der strahlige Bau auf, wobei denn auch hier Unterschiede in der Dichtigkeit zum Vorschein kommen (Fig. 5). Bisweilen sind die Sphärokrystalle so dicht an grössere oder kleinere prismatische Einzelkrystalle angelagert, dass sie mit ihnen zusammenzuhängen scheinen (Fig. 7). Wenn man einen der am regelmässigsten ausgebildeten Sphärokrystalle mit nur einem Kern in der Mitte unter dem Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols betrachtet, so sieht man ein dunkles, in der Mitte nicht zusammengehendes, sondern von einem hellen Kreise unterbrochenes Kreuz, wie Fig. 3 zeigt. Löst man das Kalkoxalat in Salzsäure auf, so bleibt ein feines, die Umrisse des Krystalles erhaltendes Cellulosehäutchen zurück, dies ist aber sowohl bei den Sphärokrystallen als auch bei den Einzelkrystallen der Fall. Durch längere Behandlung mit Kalilauge werden beide Formen des Kalksalzes in eigenthümlicher Weise angefressen und der innere Theil der Masse bleibt mit unregelmässiger zackiger Begrenzung zurück. Unterhalb des Sprosstheils, wo sich die ebenbeschriebenen Gebilde finden, treten an deren Stelle von der gewöhnlichen Form der Drusen etwas abweichende kuglige Conglomerate auf von dem Aussehen der Fig. 6. Die vorhin erwähnten und in Fig. 5 abgebildeten Krystalle bilden dann gewissermassen ihrer Gestalt nach den Uebergang zwischen jenen und den eigentlichen Sphärokrystallen. In den Wurzeln finden sich neben den bereits beschriebenen Formen auch solche, die den von Hegelmaier gefundenen sehr ähnlich sind, nämlich einen strahligen Bau und eine Höhlung in der Mitte zeigen, während ihnen die concentrische Schichtung fehlt. Dieselben in der Mitte hohlen Krystalle wurden auch in den Wurzeln von *Cereus rostratus* gefunden (Fig. 8). Neben ihnen kommt eine andere Form vor, welche auch im Stamme von *Cereus rostratus* und *Epiphyllum* spec. (hier aber nur sehr vereinzelt) auftritt und sich dadurch auszeichnet, dass die Begrenzung keine regelmässig kreisförmige ist, während die Strahlung gleichförmig vom Mittelpunkte nach allen Seiten geht. Die Schichtung ist meist nur durch eine dunklere nahe der Peripherie verlaufende Zone angedeutet (Fig. 9). Diese sowohl als die Krystalle der Hegelmaier'schen Form zeigen im polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols kein Kreuz. Etwas mehr abweichend sind die in den Spitzen der Mamillen von *Mamillaria Willdiana* Otto v. R. gefundenen krystallinischen Gebilde (vergl. Fig. 10—13). Sie sind aus mehreren Theilen zusammengesetzt, die durch dunklere Linien von einander geschieden werden, doch war ein wirkliches Zerfallen in die einzelnen Theile nie zu beobachten. Die verschiedenen Theilstücke sind auch schon in der äusseren Contur des Gesamtkrystalles zu erkennen. Die Strahlung ist deutlich, eine Schichtung dagegen nur

sehr undeutlich vorhanden. Auch diese Krystalle werden von einer oft sogar verhältnissmässig dicken Membran umgeben (Fig. 13). Uebrigens sind sie auch grösser als die von *Opuntia*, denn ihr grösster Durchmesser kann bis zu 0,04 mm betragen.

Wenn sich die Artenzahl der Cacteen, bei denen Sphärokrystalle von oxalsaurem Kalk — unter diesem Namen fasse ich alle hier neu beschriebenen Formen zusammen — gefunden werden, vermuthlich noch vermehren lässt, so ist doch ihr Vorkommen offenbar ein regelloses, indem sie bei der einen Species auftreten, bei einer anderen Species derselben Gattung aber fehlen. Auch soviel lässt sich aus den obigen Angaben schon entnehmen, dass ihr Vorhandensein nicht an bestimmte Theile der Pflanze gebunden ist.

Interessant wäre es, wenn diese bisher noch so wenig bekannte Form des Kalkoxalates auch in anderen Pflanzenfamilien aufgefunden würde.

Ich benutze die Gelegenheit dieser Veröffentlichung, um einen in meiner letzten Mittheilung: „Ueber eine neue epiphytische Floridee“ (Heft III dieses Jahres) von mir bei der Correctur übersehenen Druckfehler zu berichtigen. Es muss Pag. 80 Zeile 11 und 12 natürlich heissen: „Dieses (das *Episporium*) fand sich aber auch nur an der erwähnten Species, nie an andern Algen,“ ... anstatt des sinnentstellenden: ... „wie an andern Algen.“

28. C. Kraus: Das Wachsthum der Triebe aus Kartoffelknollen unter dem Einflusse der Bewurzelung.

Eingegangen am 19. Mai 1885.

In den Vorlesungen über Pflanzenphysiologie¹⁾ erwähnt Sachs, dass Kartoffelknollen in finsternen, feuchten Räumen liegend zahlreiche und oft sehr lange etiolirte Sprosse entwickeln, dass aber die Sprosse solcher Knollen, welche auf feuchtem Sande liegend unter einer Glasglocke an einem hellen Fenster aufbewahrt werden, bei 2 bis 3 Monate fortgesetzter Kultur äusserst kurz bleiben und ihre Blätter nicht entfalten. Diese Sprosse seien äusserst empfindlich gegen die Einwirkung des Lichts, welches ihr Wachsthum in so auffallendem Grade verhindere.

1) p. 650.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Möbius (Moebius) Martin

Artikel/Article: [Sphärokrystalle von Kalkoxalat bei Cacteen. 178-182](#)