

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. G. Kohl

in Cassel.

in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 28.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.
Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Ueber die Bildung der Kalkoxalat-Taschen.

Von

J. Wittlin

in Bern.

Mit 1 Tafel.**)

Einleitung.

Die im Zellumen gelegenen, mit einer Haut umhüllten und an Balken aufgehängten Oxalatdrüsen entdeckte Rosanof¹⁾ und beschrieb sie zum ersten male bei *Kerria* und *Ricinus*. Bei den späteren Untersuchungen der *Aroideen*²⁾ giebt er folgende Beschreibung der Entwicklungsgeschichte obiger Drüsen.

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

***) Die Tafel liegt einer der nächsten Nummern bei.

¹⁾ Ueber die Krystalldrüsen im Marke von *Kerria Japonica* und *Ricinus communis*. (Bot. Zeitung. 1865. p. 329.)

²⁾ Ueber Krystalldrüsen in den Pflanzenzellen. (Bot. Zeitung. 1867. p. 41.)

Die Krystalldrüsen, die sich sehr früh bilden, wenn die Zellen noch klein sind, berühren mit den Spitzen ihrer Krystalle an mehreren Punkten die Innenseite der noch in die Dicke wachsenden Zellwände. Auf der Oberfläche der Drüse bildet sich eine in die Zellwand kontinuierlich übergehende Schicht von Zellstoff. Wenn alsdann das ganze Gewebe, in Folge des Wachstums der einzelnen Zellen, sein Volumen vergrößert, können die drüsenführenden Zellen mit diesem Wachstum nicht gleichen Schritt halten, weil die starren festen Krystalle die gegenüberliegenden Wände zusammenhalten. Damit stimmt überein, dass die krystallführenden Zellen immer kleiner als die umgebenden Zellen sind.

Ausserdem aber haben die Bildung der Krystalle, ihr weiteres Wachstum und besonders die Anwesenheit eines Cellulosehäutcheus um dieselben zur Folge, dass die äusseren Wände dieser Zellen weniger Material zur Verfügung haben, um durch Intussusception zu wachsen. In den Fällen, wo das Anwachsen der Krystalldrüsen viel langsamer vor sich geht, als die Vergrößerung des sie beherbergenden Zellraumes, muss der Theil des Zellstoffhäutcheus, welcher den Ort der Anheftung der Drüse an der Wand umgiebt, theilweise passiv, theilweise durch Intussusceptionswachstum sich strecken, sodass die Drüse zuletzt sich als durch röhrlige Zellstoffstränge an die Wand geleitet erweist. Auf eine passive Streckung der Stränge durch die wachsenden Aussenwände deutet der vollkommen gerade Verlauf der Stränge und eine Convexität der Aussenwände, in welche die Stränge übergeben. Ein mit dieser passiven Streckung gleichzeitiges Wachstum durch Intussusception wird durch die Fälle wahrscheinlich gemacht, in welchen die Drüsen nur mittelst eines einzigen Röhrchens befestigt sind. Es stimmt auch mit obiger Erklärung die Erscheinung, dass, je grösser die krystallführende Zelle ist, desto feiner die drüsenhaltenden Stränge sich erweisen.

Zu dieser Schilderung des Entwicklungsganges fügt noch Rosanof hinzu, dass von ihm der Nucleus unverändert in Zellen mit sehr entwickeltem Zellstoffnetze gesehen wurde, auch bemerkte er Chlorophyll und Stärkeköerner in solchen Zellen. Aehnliche Bildungen, wie die von Rosanof beschriebenen Fälle, bemerkte später De la Rue bei *Hoya carnosa* und anderen Pflanzen, so bei *Polthos crassinervis* und dem Blatte von *Philodendron*. Die Entwicklung beschreibt er auf folgende Weise:¹⁾ „Im Anfange sieht man die Bildung einer Falte im Innern an einer Zellwand, die Falte entwickelt sich, wird zum Schlauche und im letzteren bemerkt man darauf das Auftreten eines körnigen Inhalts, welcher sich bald in eine Krystalldrüse verwandelt.“ Zellkern und Chromatophoren findet De la Rue in dem Reifestadium der Krystalzellen. Diese Beobachtungen stimmen nicht mit denen Rosanofs überein.

Nach Pfitzer²⁾ kommen die Zellstoffhüllen bei *Citrus* dadurch zu Stande, dass die frei im Plasma sich bildenden Krystalle zuerst allseitig mit Membran sich umgeben und nachträglich mit den sich verdickenden Zellwänden verwachsen, die Verdickung der Zellmembran und der Krystalhaut schreitet bis zu ihrer Berührung fort. Die so gebildete Krystalлтasche giebt die Cellulosereaction. Die Zellen enthalten keine Chromatophoren, nur Plasmareste finden sich vor. Bei *Salix*, *Populus*, *Fagus silvatica* und anderen findet die Balkenbildung auf gleiche Weise statt. Pfitzer hebt auch hervor, dass das Plasma schon verholzte Cellulose ausscheidet, welche letztere zu Balken sich ausbildet.

Graf zu Solms Laubach³⁾ behandelt nur die Oxalatkrystalle in den Zellmembranen, dergleichen Müller, Hartig, Frank und Pfitzer⁴⁾. Diese Krystalle bilden sich unzweifelhaft in der Zellmembran selbst.

Pfitzer spricht sich über die Bildung der Krystalлhüllen folgendermassen aus: „Die Krystalle werden zunächst ohne Zweifel nachträglich in die sie schliesslich umgebende Cellulosemasse eingebettet; nachdem sie vorher

¹⁾ Ueber Krystalldrüsen bei einigen Pflanzen. (Botanische Zeitung. 1869. p. 538.)

²⁾ Einlagerung der Kalkoxalatkrystalle in die Pflanzen-Zellhaut. (Flora. 1872.)

³⁾ Botanische Zeitung. 1871.

⁴⁾ Flora 1872. Vergl. auch Tschirch's angewandte Pflanzenanatomie.

noch eine eigene Zellstoffhülle erhalten haben, welche später mit der eigentlichen Zellwand verschmilzt.

In den Untersuchungen der Schwimmorgane von *Desmontus natans* untersuchte auch Rosanof¹⁾ die Entwicklung der in letzterer Pflanze sich mannigfach vorfindenden umhüllten Krystalle und fand, dass die Bildung des Kalkoxalats eine primäre der Verdickung der Zellwand vorangehende Erscheinung ist. Rosanof glaubt an das Vorhandensein einer Regel, nach welcher beim Erscheinen von Oxalat die Krystallzelle träger wächst als die Nachbarzelle, sie hört sogar zu wachsen auf und zerklüftet sich in kleine Theile, indem die im Innern gebildete Cellulose als Material zur Bildung von Scheidewänden verbraucht wird.

Eine ähnliche Wechselwirkung zwischen Krystallbildung und Celluloseerzeugung ist nach Pfitzer²⁾ in den Untersuchungen von Schacht³⁾ zu finden. Die Krystalle der Blätter von *Citrus* üben nach der Meinung des Letzteren einen Einfluss auf die Verdickung der Zellwand aus, auch eine gewisse Verwandtschaft der Zellstoffsäulen mit den Membranen der Cystolithen wird von Schacht angenommen.

Nach Müller⁴⁾ werden die Drusen in der Membran der Zellen angelegt und dehnen dieselbe im weiteren Wachstum. Auch J. Möller⁵⁾ sah das gleichzeitige Auftreten von Oxalat und Membranverdickung.

Die Rosanof'schen Drusen untersuchten unter anderen auch Penzig⁶⁾ und Deometer⁷⁾. Kalabro⁸⁾ untersuchte sie entwicklungsgeschichtlich. Er constatirt die Bildung des Oxalats im Plasma, letzteres scheidet Plasmastränge aus, welche sich dann mit den Zellwänden verbinden.

Auch von Poolsen⁹⁾, Poli¹⁰⁾, Penzig¹¹⁾, v. Höhnel, Tschirch¹²⁾ Moore und Vogl¹³⁾ finden sich Angaben über umhülltes Kalkoxalat in der Litteratur.

Nach Kohl¹⁴⁾ bilden sich die Rosanof'schen Drusen innerhalb des Plasmas und ohne Mitwirkung der die Drusenzellen umgebenden Zellen. Die Balken bilden sich vom Plasma aus der Hautschicht des letzteren und in von den Zellwänden ausgehenden Plasmafäden. Wo keine Fäden vorhanden sind, entstehen Bildungen wie bei *Citrus*.

Im Allgemeinen stimmen die Ansichten von Kohl über die Bildung der Rosanof'schen Drusen mit den Rosanof-Pfitzer'schen Angaben überein, auch nimmt Kohl an, dass die umhüllten Drusen noch eine Plasmahaut besitzen.

Bei der Untersuchung von *Philodendron argyreum*, *Anthurium Scherzerianum* und anderen findet obiger Autor in Zellen mit noch intaktem Protoplasma sowohl umhüllte, als auch aufgehängte Drusen, auch bei *Morus* weist er die Entstehung innerhalb des Plasmas nach. Bei letzterer Pflanze findet er die umhüteten Krystalle einer Zellwand genähert, wo alsbald die erste Brücke sich bildet, die andern Balken entstehen nachher.

Im Weiteren behauptet Kohl, dass die umhüllten Krystalle sehr verbreitet sind, jedoch besitzen nicht alle Krystalle eine Cellulosehülle. Den

1) Botanische Zeitung. 1871.

2) Flora. 1872.

3) Abhandlung der Senckenbergischen Gesellschaft zu Frankfurt a. Main, p. 150.

4) Die Rinde unserer Laubhölzer. Breslau 1876. (Angabe von Kohl.)

5) Anatomie der Baumrinden.

6) Modena 1883.

7) Ros. Krystalle bei *Urticaceen*. (Lapok 1881.)

8) Malpighia. 1886 (nach Kohl).

9) Flora. 1877.

10) Nuovo giorn. bot. ital. XII. p. 24.

11) Nuovo giorn. bot. ital. XII. p. 24.

12) Angewandte Anatomie und Anat. Atlas der Pharmacognosie.

13) Commentar zur Oesterreichischen Pharmacopöe.

14) Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. 1889.

Ausführungen von Wakker¹⁾, dass die Cellulosebildungen um die Oxalatkrystalle in todtten Zellen zu Stande komme, tritt Kohl entgegen. — Die frei schwimmenden, von einer Cellulosehülle umgebenen Drusen entdeckte Peyen²⁾, er bildete sie ab von *Opuntia glaucescens*, *Cereus* spec. und anderen, und benannte diese Bildungen „tissu spécial“.

Die Raphiden entstehen nach De Bary zuerst im Plasma, sie liegen innerhalb eines Protoplasmasackes, nachher in einer Schleimmasse. Nach Tschirch liegen die Raphiden³⁾ im fertigen Zustande in einer dem Zellinhalte entstammenden (bisweilen plasmahaltigen) Schleinhülle. Nach Strasburger⁴⁾ liegen die Raphiden in Gummischleim eingebettet. Nach Kohl ist der Schleim der Raphidenzellen in dem Zellinhalte entstanden, ist aber dem Gummi in Bezug auf das Verhalten zum Wasser ähnlich.

In Bezug auf Entstehung, Umhüllung und Vorkommen von oxalsaurem Kalke hat Kohl in seinem Werke: „Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze“ die Litteratur chronologisch verzeichnet und die Beobachtung der einzelnen Autoren geschildert. Ich verweise daher bezüglich der weiteren Litteratur auf dieses Werk.

Da die Ansichten über die Bildung und Entwicklung speciell der Rosanof'schen Drusen ziemlich differiren, über die Taschendruse vieler officineller Hölzer und Wurzeln aber noch wenig oder gar nichts bekannt ist, habe ich, unter Leitung von Prof. Tschirch, im pharmaceutischen Institute der Universität Bern eine erneute Untersuchung der Entstehung dieser Bildungen vorgenommen mit besonderer Rücksicht auf die officinellen Pflanzen.

Oxalatkrystalle in Taschen, die an Balken aufgehängt sind. (Rosanof'sche Drusen.)

Kerria Japonica. (Fig. 1—4.)

Die Rosanof'schen Drusen sind sehr zahlreich im Marke und dem die Gefässbündel des Stengels begleitenden Parenchym vorhanden. Diese Drusen in sackartiger Hülle, sieht man im Centrum der Zellen theils zwischen mehreren Balken (Fig. 3) an diesen aufgehängt, theils nur auf einem Balken (Fig. 3) sitzen, welche Balken mit den Zellwänden innig verbunden sind. Diese aufgehängten Drusen sind am meisten in den Knoten des Stengels vorhanden. An Querschnitten füllen sie beinahe die ganze Zelle aus.

Die Balken, die Hülle, und die Drusen lassen sich am besten an Längsschnitten beobachten.

Löst man die Krystalle in Salzsäure auf, so bleibt eine die Formen der Druse wiedergebende sackartige Hülle, die mit den Balken zusammenhängt, zurück (Fig. 3.)

Die auf einem Balken bereits aufsitzende Drusenhülle sendet schlauchartige Fortsätze zu der Zellwand, welche diese bald erreichen, bald nicht. Im letzteren Falle (Fig. 3) sind die Balken abgestutzt.

Ich nenne diese Fortsätze schlauchartig, da auf Querschnitten derselben sehr oft ein Lumen deutlich wahrgenommen wird.

Diese Balken sind in alten Stengeln besonders dick und von ungewöhnlicher Länge. Die Balken und die Krystallhülle sind

¹⁾ Studien über die Inhaltskörper der Pflanzenzellen. (Pringsheims Jahrb. für wiss. Bot. XIX. 1888.)

²⁾ Concrét. et incrust. minérales. (Nach Kohl.)

³⁾ Angewandte Pflanzenanatomie. Band I.

⁴⁾ Kleines Practicum.

gelblicher gefärbt, als die Zellwände und sind, wie Reactionen beweisen, aus noch mehr veränderter Cellulose aufgebaut, als die Zellwände selbst.

Die Reactionen beweisen, dass die Hülle der Krystalle und die Balken, an denen die Krystalltasehe aufgehängt ist, aus verholzter Cellulose bestehen. Mit Schultze'scher Macerationsflüssigkeit behandelt, tritt, wenn nach dem Auswaschen Chlorzinkjod zugesetzt wird, eine, freilich nicht sehr intensive, Blaufärbung ein. — Bei dieser Reaction färben sich die Zellwände schnell und intensiv blau, dann die Krystallhülle und nach längerer Einwirkung, zuletzt die Balken.

Dass die Drusen Kalkoxalat sind, zeigt ihre Unlöslichkeit in Essigsäure, die Gypsbildung mit Schwefelsäure und die leichte Löslichkeit in Salzsäure.

Es ist bemerkenswerth, dass aufgehängte Krystalle nur in Drusenform vorkommen und nie in einer anderen Form beobachtet werden.

In den Balken sind oft kleine Drusen eingebettet (Fig. 4), oft besitzen die Balken Lücken oder schliessen Plasma ein. Es kommt auch vor, dass zwei wohlausgebildete grosse Drusen dieselben Stützbalken besitzen, die Drusen liegen dann jede für sich in einer Cellulosehülle nebeneinander. Dieser Fall ist jedoch ein seltener, die typische Form ist, wie oben bemerkt, eine Druse mit einem oder mehreren Balken.

In den Krystallzellen konnte ich fast immer noch Plasma-reste in der Nähe der Balken finden, auch Chromatophoren und Oleoplasten (Fig. 3) liessen sich nachweisen, der Zellkern war nicht mehr vorhanden, wenn die Drusen fertig ausgebildet waren.

Verfolgt man die Lage dieser Bildungen, so findet man sie im Marke zerstreut, in den Nachbarzellen der Gefässbündel liegen sie in Längsreihen. An Längsschnitten überzeugte ich mich, dass die Balken, die in der Richtung der Längsaxe der Stengel streichen, am längsten sind, entsprechend der Längsstreckung der Zellen, dabei habe ich jedoch kein wirklich zusammenhängendes Balkensystem über mehrere Zellen hin nachweisen können.

In zwei nebeneinanderliegenden Zellen sah ich öfter die Balken scheinbar in einander übergehen, bei näherer Untersuchung aber zeigte es sich, dass jeder Balken seine eigene Ansatzstelle besass.

Zur Untersuchung der Drusen und der sie umgebenden Häute verwendete ich frisches Material aus dem hiesigen botanischen Garten und begann successive von der Vegetationsspitze an die Stengel zu durchsuchen. Ich fand in den jungen Partien des ca. $1\frac{1}{2}$ mm dicken Stengels einzelne neben einander in Bildung begriffene Krystalle im Plasma liegen, in anderen Zellen waren im Plasma, das noch das Zelllumen fast ausfüllte, bereits fertige Drusen zu sehen, der Zellkern war leicht aufzufinden. In weiteren etwas tieferen Schnittserien fand ich im Plasma liegend immer grössere Krystalle, ohne jede Cellulosehülle und ohne Ausstülpungen an den Zellwänden, jedoch war das Plasma hier schon um den

Krystall contrahirt und beide befanden sich im Centrum der Zelle (Fig. 1), der Zellkern war auch jetzt noch sichtbar. Das übrige Zellumen war frei von Inhaltsbestandtheilen, auch bemerkte ich weder eine Ausstülpung noch Zapfenbildung an der Zellwand, diese war unverdickt und unverändert.

In den folgenden Schnitten, besonders in den Knoten des (ca. $2\frac{1}{2}$ mm dicken) Stengels fand ich neben den Krystallen im contrahirten Plasma in der Mitte der Zelle auch solche, die sammt dem Plasma der Zellwand anlagen und auch einzelne, die schon Hülle und Fortsätze besaßen. Ich habe mich überzeugt, dass die Krystalle sammt dem sie ringförmig umgebenden Plasmawulste ihre centrale Lage regelmässig verlassen und sich der Wand anlegen. Das Plasma zwischen Krystall und Zellwand geht zu Grunde und der Rest umgiebt nunmehr noch bogenförmig den Krystall. Verfolgt man den Entwicklungsgang in den nächst älteren Stengeltheilen weiter, so zeigt sich der Krystall bereits mit einer Cellulosehaut umgeben, die Haut bildet sich direct an der Krystalloberfläche und tritt dann bogenförmig an die Zellmembran (Fig. 2) heran, welche, angeregt durch den Reiz, den die Spitzen der darauf liegenden Drüse auf sie ausüben, sehr bald mit der Krystallhaut verwächst. Bei weiterem Wachsthum der Zelle erfolgt eine Verbreiterung des Fusses, mit dem der Krystall der Membran angefügt ist, indem gleichzeitig die Krystalldrüse sammt ihrer Hülle mehr und mehr in das Innere der Zelle hinaufgeschoben wird, dabei wird der Fuss zum Balken gestreckt (Fig. 2.) Das Plasma wird theilweise verdrängt, theils verbraucht, der Zellkern ist sichtbar bis zur ersten Balkenbildung, dann nicht mehr.

Der Krystall, der so emporgehoben ist, nimmt verschiedene Lagen ein. Die Haut um den Krystall wird dünn und sackartig, sie bildet Ausstülpungen, die wieder zu den Zellwänden hin wachsen, neue Balken bildend. Die Bildung der Fortsätze kann nach allen Richtungen der Zelle stattfinden.

Der Krystall, der nur seinen ersten und Ursprungsstrang und keine weiteren Balken besitzt, behält eine dickere Hülle als die anderen. Man sieht dabei die aufgesetzte Drüse wie einen Cystoliten in das Zellumen hereinragen (Fig. 2.)

Es kam mir kein Fall vor, wo der erste Balken von einem in der Mitte der Zelle liegenden Krystalle aus gebildet würde. Die Bildung des ersten Balkens geschieht vielmehr stets in der Nähe einer Zellwand.

Die Reactionen, die ich bei verschiedenen Stadien der Hautbildung durchführte, bewiesen, dass der Zellstoff, aus dem Balken und Haut bestehen, schon im ganz jungen Stadium verändert sein muss.

Caesalpinia Sapan (Fig. 5—7.)

Im Marke der Internodien von *Caesalpinia Sapan* finden sich Krystalle, die in der Form und Art ihrer Umhüllung den aufgehängten Drüsen von *Kerria Japonica* ähnlich sind.

Die Drüsen von *Caesalpinia Sapan* sind im Marke sehr zahlreich, im übrigen Gewebe nur einzeln zu sehen, in der Nähe der

Gefäßbündel aber finden sich Oktaëder, die mit einer anders gearteten Membran umgeben sind, in zu Längsreihen angeordneten Parenchymzellen.

Die Rosanof'schen Drusen des Markes liegen in kleineren Zellen, sie sind wohl ausgebildet und von einer sackartigen Hülle umgeben. Der Krystall nimmt gewöhnlich die Mitte der Zelle ein und ist an dicken Strängen aufgehängt (Fig. 7.)

Löst man die Krystalle in Salzsäure auf, so bleibt ein weiter Sack und eine zarte Membran zurück, welche letztere den Krystall umgiebt und mit der sackartigen äusseren Haut an einigen Stellen zusammenhängt.

Die Balken, in ein oder Mehrzahl vorhanden, sind zum grössten Theile hohl und liegen mit breiter Basis den Zellwänden an. In den ganz entwickelten Stadien sieht man gewöhnlich einen stark ausgebildeten und andere weniger mächtige Stränge, letztere sind entweder mit den gegenüberliegenden Zellwänden verbunden oder unentwickelt (Fig. 7) und abgestutzt, oder laufen strahlenförmig aus. Einschlüsse, wie Plasma oder Chromatophoren oder auch kleine Drusen (Fig. 7), kommen in den dicken Strängen häufiger vor, meist sind die Stränge aber Hohlcylinder. Bisweilen finden sich auch Zellen, in denen zwei Krystalle an denselben Balken aufgehängt sind. Die Krystalle haben dann jeder seine eigene Krystallhülle, die mit einander zusammenhängen. In solchen Fällen sind die Hüllen dünner und die Stränge bedeutend breiter.

An Längsschnitten findet man bisweilen, aber selten, Stränge, die scheinbar durch viele Zellen ununterbrochen sich hinziehen, oft sind vier und mehrere Zellen von solchen Balken durchquert. Es scheint, dass diese zusammenhängen und in gerader Linie aufeinander folgen, bei näherer Betrachtung aber erkennt man, dass jeder Strang in seiner eigenen Zelle seinen Abschluss findet, da die Stränge an den Stellen, an denen sie den Membranen anliegen, sich verbreitern und die Zellwände nicht durchbrechen. Sowohl die Mittellamelle, als auch die secundären Membranverdickungsschichten sind erhalten.

Bemerkenswerth ist, dass die Zellen, welche durch nicht verzweigte Balken in fortlaufender Reihe durchquert sind, keine Krystalle führen. Für gewöhnlich nehmen diese Balken ihren Anfang in einer krystallführenden Zelle und enden meist auch in einer solchen, doch kommt es nicht selten vor, dass eine der mittleren Zellen mit einem Krystalle versehen ist. Diese Bildungen sind an Längsschnitten sehr schön zu sehen, aber, wie gesagt, selten.

Diese balkenführenden Zellen lassen immer noch Plasmareste erkennen, auch Chromatophoren und Oleoplasten sind bei geeigneter Behandlung, wie weiter unten ausgeführt wird, sichtbar zu machen. Der Zellkern ist nicht zu sehen.

Die Stränge und die Krystallhüllen, bestehen, wie Reactionen beweisen, aus stark veränderter Cellulose, sie sind viel stärker verholzt als die Zellwände und erst durch eine längere Behandlung mit

Schultze'scher Macerationsflüssigkeit geben sie die Cellulose-*reaction*. Chlorzinkjod bewirkt alsbald eine schön blaue Färbung der Krystallhüllen und eine schwächer blaue Färbung der Stränge, besonders in der Nähe der Zellwände tritt die Reaction an den Strängen nur schwach ein.

Die Bildung der Krystalltaschen von *Caesalpinia Sapan* bietet keine wesentliche Abweichung von *Kerria Japonica*, auch hier entstehen die Oxalatkrystalle stets im Plasma (Fig. 5) und die Umhüllung erfolgt erst nachträglich.

Die Entwicklungsgeschichte verfolgte ich an frischem Materiale vom hiesigen Botanischen Garten.

Die jungen Stengel und Sprosstheile besitzen im Marke nur ganz kleine Drusen im Innern der Zellen, diese liegen sammt dem Zellkern und den Chromatophoren im Innern des Primordialschlauches (Fig. 5.)

In den nächst älteren Internodien sind bereits ganz entwickelte Drusen neben jungen zu sehen, auch hier liegen die Krystalle immer im Plasma (Fig. 5.) Sie sind von keiner Cellulosehaut umgeben und liegen scheinbar im Centrum der Zelle. Die mittleren Stadien, z. B. in den Internodien eines circa 2 $\frac{1}{2}$ mm dicken Stengels, lassen bereits eine veränderte Lage des Krystalls erkennen. Das Plasma contrahirt sich um den Krystall und beide, Krystall und Plasma, sind der unteren Zellwand genähert.

Im nächstfolgenden Stadium finden sich die Krystalle sammt dem Plasma bereits der Zellwand angelegt.

Die weitere Entwicklung geht hier genau wie bei *Kerria* vor sich, zuerst bildet sich eine Haut um den Krystall, welche mit der Zellwand verwächst, nachher findet die Bildung des ersten Balkens statt, der sich (Fig. 6) allmählig verlängert und den Krystall in die Höhe hebt. Das Plasma wird verdrängt und schwindet im weiteren Fortschreiten des Wachstums der Balken.

In diesem Stadium ist der Zellkern nicht mehr sichtbar, doch lassen sich Oleoplasten noch bis in ganz alte Stadien verfolgen. Auch Stärkekörner sind in geringer Zahl aufzufinden. Die Oleoplasten kommen durch Behandlung mit Osmiumsäure an vielen Orten zum Vorschein. Die Plasma-Reste finden sich an den Seiten der Stränge. Die weiteren Balken gehen von der Krystallhülle aus und erhalten erst nachträglich die oben beschriebenen Formen des Reifestadiums (Fig. 7.)

Ausser dieser für die Rosanof'schen Drusen typischen Form findet man bei *Caesalpinia Sapan* balkenlose umhüllte Krystalle im Innern der Zelle. Man wäre fast geneigt, diese allerdings seltenen Fälle für eine Abweichung in der Bildung anzusehen und noch eine zweite Weise des Entstehens der Balken anzunehmen. Gegen diese Annahme spricht aber schon die Seltenheit des Vorkommens und der Umstand, dass die Krystalle nur im alten Stadium in dieser balkenlosen Hülle zu finden sind, daher ist es wahrscheinlich, dass entweder der primäre Strang hier vorhanden war, jedoch beim Schneiden herausgerissen wurde oder dass die Lebensthätigkeit

des Zellplasmas früher erlosch, als es zur Bildung der Balken kam. Selbst die noch ganz jungen Balken und Cellulosehüllen der Krystalle sind bereits stark verändert, sie geben die Cellulose-reaction erst nach Behandlung mit Schultze'scher Macerationsflüssigkeit, ebenso wie die entwickelten Stadien.

Es bleibt noch zu bemerken, dass die zahlreichen auffallenden Falten der Zellwände nichts anderes sind als rudimentäre Krystallhüllen, oder Hüllen darstellen, deren Krystall aufgelöst wurde. Die Falten haben das Aussehen von Ausstülpungen, sie besitzen nur noch sehr selten die Krystalle und finden sich erst in mittleren Stadien. Sie zeigen dieselbe Reaction, wie die Zellwände, sind aber keineswegs aus der Membran selbst entstanden, ihre Bildung ist vielmehr wie die der grossen Krystallhüllen zu Stande gekommen, nur bleiben sie, vielleicht weil der in ihnen anfangs eingeschlossene Krystall gelöst wurde, im Wachsthum zurück, und bilden so eine von der Drusenhülle abweichende Tasche.

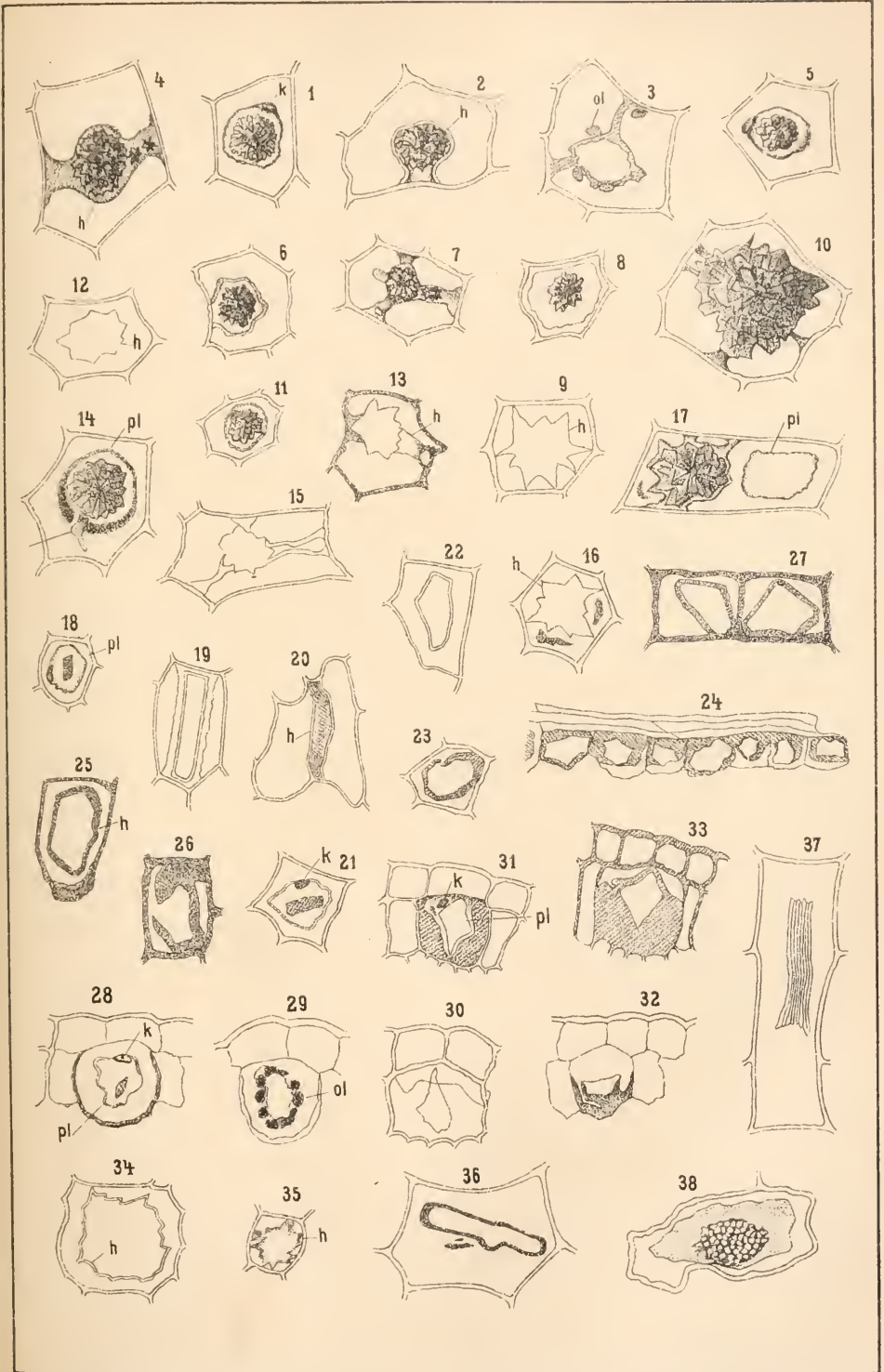
(Fortsetzung folgt.)

Sammlungen.

Krieger, K. W., Fungi saxonici exsiccati. Fasc. 23. No. 1100—1150. Mai 1896.

Das vorliegende Fascikel enthält viele interessante Arten und viele Arten auf interessanten Substraten. Zunächst seien die neuen mit Beschreibungen angegebenen Arten hervorgehoben. Es sind das merkwürdige *Entyloma Brefeldi* Krieg. in *Phalaris arundinacea*, das sich nach aussen nur durch die blasse Farbe der befallenen Pflanzen bemerkbar macht; *Entyloma Bellidis* Krieg. auf *Bellis perennis* mit Conidienform und Sporenform; *Protomyces Bellidis* Krieg. in *Bellis perennis* und *Trochila Astragali* Rehm mit der Rehm'schen Beschreibung aus dessen *Discomyceten* für die sogenannte zweite Auflage von L. Rabenhorst's Kryptogamenflora Deutschlands.

Von *Ustilagineen* ist noch *Doassansia Limosellae* (J. Kze.) Schroet. hervorzuheben, die mit Sporen und einem weissen Ueberzuge von farblosen, nadelförmigen, etwas gekrümmten Conidien, die als Conidien der *Doassansia* angesprochen werden, ausgegeben ist. Von *Uredineen* sind die *Melampsora*-Arten hervorzuheben, unter denen namentlich die ausgekeimten Teleutosporen der *Melampsora Tremulae* Tul. zu erwähnen sind. Interessant ist auch das *Aecidium* auf *Bellis perennis*. *Polyporus frondosus* (Fl. Dan.) Fr. und *Polyporus lucidus* (Leyss.) Fr. liegen von O. Pazschke bei Leipzig gesammelt vor. Unter den *Ascomyceten* ist *Leotia gelatinosa* Holl. in reichlichen schönen Exemplaren von zwei Localitäten ausgegeben; *Ryparobius crustaceus* (Fckl.) Rehm und *Ryp. polysporus* Karst. auf Pferdekot von Königstein, sowie die seltene *Ombrophila limosella* (Karst.) Rehm sind hier zu nennen; *Leptosphaeria Coniothyrium* (Fckl.) Sacc. auf den *Rubus*-Schösslingen, *Gnomonia Rosae* Fckl. auf den abgefallenen Blättern



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Wittlin J.

Artikel/Article: [Ueber die Bildung der Kalkoxalat-Taschen. 33-41](#)