

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. 29.

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.**)

(Fortsetzung.)

Philodendron. (Fig. 8—10.)

Die *Philodendron*-Arten zeigen im Grundgewebe der Stengel und Blattstiele ausserordentlich grosse aufgehängte Drusen, welche aber im Merenchym der Blätter weniger ausgebildet sind und seltener vorkommen.

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

***) Die Tafel liegt dieser Nummer bei.

Die Drusen der entwickelten Stengel und Blattstiele sind für gewöhnlich an kurzen und breiten Balken aufgehängt, doch finden sich auch balkenlose umhüllte Krystalle; diese zweite Form füllt die Zellen fast ganz aus und die sie umgebende Krystallhülle hängt an den Stellen mit den Zellmembranen zusammen, wo die Spitzen der Drusen an sie herangewachsen sind. Die Zellwände selbst sind unverändert in beiden Fällen.

Die Zellen der vollständig entwickelten Pflanzen enthalten ausser Plasmaresten und der Druse keine anderen Zellinhalts-Bestandtheile mehr, weder Zellkern noch Chromatophoren lassen sich nachweisen. Löst man die Drusen auf, so bleibt eine dünne, gleichartige Krystallhaut zurück (Fig. 9). Die Auflösung beginnt im Centrum des Krystalls. Da hier die Zellen gross und isodiametrisch sind, so ist es gleichgiltig, ob die Bildung an Längs- oder Querschnitten verfolgt wird. Es zeigen sowohl Längsschnitte als auch die Querschnitte dieselben Formen.

Die Bildung der Drusen und ihre Entwicklung beobachtete ich an einigen *Philodendron*-Arten, von welchen *Philodendron pertusum* und *argyrea* besonders deutliche, übrigens gleiche Resultate ergaben.

Das Oxalat befindet sich in ganz jungen Stadien (Fig. 8) stets im Inhalt, ist also vom Plasmaschlauch umschlossen, der Zellkern ist sichtbar und fällt wegen seiner Grösse und Deutlichkeit sofort auf, auch Chromatophoren sind vereinzelt vorhanden. An jungen Pflanzentheilen, z. B. im Meristem der Stengel, kann man innerhalb des Primordialschlauches einzelne Krystalltheilchen im Begriffe, sich zur Druse zusammenzufügen, bemerken. Die Drusen sind anfangs klein und rund, ohne Spitzen, sie verlieren aber bald ihre Symmetrie, indem sie in einer Richtung mehr wachsen, sich abstumpfen oder in Spitzen auslaufen. Die Ausdehnung der Druse erfolgt rascher als das Wachsen der Zellen, was zur Folge hat, dass die Krystalle die Zellen fast ganz ausfüllen und die Wände mit den Spitzen berühren, noch während die Zellen im Wachstum begriffen sind (Fig. 9).

Bei weiterer Entwicklung der Pflanze umgiebt sich der Krystall mit einer Haut, die mit den von den Krystallspitzen gereizten Zellmembrantheilen verwächst. Das Plasma wird verdrängt und bleibt nur noch in den Zwischenräumen erhalten. — Vergrössern sich die Zellen nun noch weiter, so erfolgt eine Streckung der mit der Zellmembran verwachsenen Hautpartie des Krystalls zu Balken (Fig. 9), die anfangs dünn sind, später in die Breite wachsen und mit der definitiven Ausbildung die Breite und Länge der bei alten Stadien beobachteten Formen erlangen.

Die Drusen bei *Philodendron pertusum* haben oft viele Balken, welche insgesamt mit den Zellwänden zusammenhängen, Auswüchse der Krystallhaut sind selten oder gar nicht zu finden (Fig. 10).

Die balkenlosen Drusen machen dieselbe Entwicklung durch. Es verwächst wie oben die Krystallhaut mit der Zellmembran, das

Plasma wird verdrängt und verbraucht, Balken aber bilden sich nicht, und nur geringe Verdickungen sind an den Berührungsstellen der Krystallspitzen und Zellmembranen zu beobachten. Es ist anzunehmen, dass die grossen Drusen keine weitere Ausdehnung der Krystallhaut zulassen und so die Balkenbildung unterbleibt. Eine Veränderung der Zellmembran ist, abgesehen von den Stellen, wo die Verwachsung erfolgt, nicht wahrzunehmen.

Die Cellulosereaction erhält man auch hier erst nach gründlichem Auswaschen mit kaltem Schultz'schen Gemisch. Die Reaction ist sehr deutlich an den Hüllen sowohl wie an den Balken.

Ausser den oben beschriebenen Fällen sah ich an manchen Schnitten Bildungen, die denen von *Kerria* und *Caesalpinia Sapan* ähnlich waren, jedoch fehlte hier die Bildung eines ersten Balkens und auch die bei jenen charakteristisch hervortretende Contraction des Plasmaschlauches war nicht zu sehen. Man darf annehmen, dass diese Form dadurch entstanden ist, dass der Krystall nur mit einer Spitze die Zellwand berührte und mit der letzteren verwuchs, an anderen Stellen aber Verwachsung nicht eintrat. Die in den Zellen auftretenden freien Krystalle mit einer Hülle sind wegen ihrer Seltenheit nicht von Bedeutung.

Man möchte sich veranlasst sehen sie als von den Balken durch die Praeparation befreite Bildungen aufzufassen.

Morus alba. (Fig. 16—17.)

Morus alba schliesst sich in der Bildungsweise der Drusen den *Philodendron*-Arten an. Die grossen Drusen sind gleich wie bei jenen in eine Cellulosehülle eingeschlossen (Fig. 17). Die Bildung der Krystallhülle erfolgt aber erst bei vollkommener Reife der Blätter, analog wie bei *Tilia* und anderen krystallführenden Laubblättern.

Tilia. (Fig. 11—13.)

Die Drusen von *Tilia* sind im reifen Stadium gross und wie bei *Philodendron* und *Morus* mit zarter Membran umschlossen, jedoch mit bedeutend entwickelterem Balkensysteme versehen (Fig. 13). Plasma ist in alten Krystallzellen in grösserer Menge vorhanden, auch hier finden sich keine Chromatophoren und auch keine Zellkerne. Die Krystallhüllen haben mannigfache Gestalt, bald sind es weitausgedehnte dünne Häute, die nach allen Richtungen der Zellen auslaufen und mit den Zellwänden zusammenhängen, bald sind es mit symmetrischen Balken versehene normale Drusenhäute.

Die Bildung der Krystalle erfolgt im Inhalte der Zellen (Fig. 11), auch hier sieht man die Drusentheile sich zu einem Krystalle vereinigen, welcher letzterer in einem der weiteren Stadien mit der Krystallhaut umgeben wird (Fig. 12).

Die Haut umschliesst den Krystall bereits im Innern der Zelle (Fig. 12), mit der weiteren Ausbildung der Druse erfolgt eine Dehnung der Haut und das Verwachsen mit den Zellmembranen, an den Berührungsstellen der scharfen Spitzen des Krystalls.

Die Reaction der Haut und der Balken sind bei *Tilia* dieselben, wie bei den bis jetzt angeführten Arten. Chromatophoren und Zellkerne sind bereits im mittleren Stadium nicht mehr sichtbar. Sie mögen wohl zur Membranbildung verbraucht worden sein und verschwinden nach der ersten Bildung der Krystallhaut.

Die Bildung der Krystallhülle von *Evonymus Japonicus* erfolgt ähnlich wie bei *Tilia*.

Ricinus communis. (Fig. 14—15.)

Die Schnitte durch die Blattstiele der reifen breitspreitigen Blätter von *Ricinus* weisen aufgehängte Drusen in Menge auf. Diese Drusen sind auch sehr gross und befinden sich in einer sackartigen Hülle, ausserdem umgiebt die Krystalle, wie bei *Caesalpinia*, ein zartes, erst nach Auflösung des Krystalls wahrzunehmendes Häutchen, welches mit der Hülle an einigen Stellen zusammenhängt (Fig. 13). Die Balken, welche sehr oft in Mehrzahl vorhanden sind, sind dick, oft gekrümmt und ungleich weit (Fig. 13); es kommen in den meisten Fällen mehrere dünne und ein sehr grosser Balken vor. Plasmareste sind spärlich auch in den alten Stadien noch vorhanden.

Bei der Verfolgung des Entwicklungsganges der Krystallhülle und der Balken ergiebt sich eine Abweichung von den bereits angeführten Fällen. Es erfolgt hier eine Balkenbildung im Innern, wahrscheinlich im Centrum der Zelle (Fig. 14), ohne dass der Krystall sich einer der Zellwände anlegt. Diese Abweichung giebt *Ricinus* eine Ausnahmstellung unter den Rosanof'sche Drusen bildenden Pflanzen. Jedoch kommen auch hier neben dieser Form Bildungen wie bei *Philodendron* vor, und das in fast noch grösserer Menge. Es wäre also auch hier die typische Bildung als Regel anzusehen, die andere aber als Nebenform zu betrachten.

In den jungen Zellen der *Ricinus*-Blattstiele befinden sich die Krystalle immer im Inhalte, diese werden gross und sind von keiner Haut umgeben, erst in den fast ganz entwickelten Stadien treten Hüllbildungen auf, die Krystalle dehnen mit ihren Spitzen diese Hüllen aus, drücken sie an die Zellwände, wo sie alsdann mit diesen verwachsen. Von hier erfolgt die Balkenbildung, wie es bei *Philodendron* beschrieben wurde. Die zweite Form der eigenartigen Balkenbildung kommt zu Stande, indem die Drusen im Innern der Zelle ihre Membran bekommen, diese aber nicht ausdehnen, sondern unverändert lassen. Die Balkenbildung erfolgt von einer Stelle der Krystallhaut aus, indem eine Ausstülpung entsteht, diese sich verdickt, den Plasmaschlauch durchbricht (Fig. 14) und einer Zellwand zustrebt. Hat sie dieselbe erreicht, so verwächst sie mit ihr, sich mit breitem Fusse an dieselbe anlegend, die anderen Balken entstehen erst später, ebenfalls von der Krystallhülle aus, und verwachsen mit den anderen gegenüberliegenden Wänden. Sowohl diese als auch die anders gebildeten Balken sind verholzt und reagiren auf Chlorzinkjod erst nach Auflösung der Ligninsubstanzen mit Schultz'e'schem Gemisch.

II.

Oxalatkristalle in Cellulose-taschen ohne Balkenbildungen.

Ebenso häufig wie die umhüllten Rosanof'schen Drusen finden sich auch Einzelkrystalle allseitig von Membran umgeben. Die Hülle ist aber bei diesen anders gestaltet und auch in der Entwicklung kommen Unterschiede vor.

Mit Rücksicht auf den Entwicklungsgang und die charakteristische Form der Krystallhülle lassen sich diese Bildungen, ebenso wie die Drusen in eine Abtheilung für sich zusammenfassen, als deren Typus die zuerst von Tschirch*) beschriebenen Bildungen in den Knöllchen von *Robinia Pseudacacia* gelten mögen.

Die Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia*.

(Fig. 18–20.)

Das Oxalat ist vorherrschend im Leitparenchym vorhanden, oft zahlreiche Bildungen neben einander; im Grundgewebe und in der subepidermalen Schicht sind nur wenige zerstreute Krystalle zu sehen. An Quer- und Längsschnitten der ausgebildeten Knöllchen fällt neben den Bakteroiden sogleich die Umhüllung der Krystalle auf. Es sind das plattenförmige, langgestreckte Membranpartien, die mit den Zellwänden zusammenhängen (Fig. 20). Diese Platten theilen die Zellen in zwei Fächer, sie bilden eine Brücke zwischen zwei gegenüberliegenden Zellwänden. Die Krystalle, die diese Tasche ausfüllen, sind langgestreckt, oft sind sie im Schwinden begriffen. Die vollständig entwickelten, noch nicht in Auflösung begriffenen Knöllchen besitzen mannigfache Krystalle (Fig. 20). Geknickte Formen, Doppelkrystalle und Doppeltaschen finden sich nebeneinander. Jede dieser Formen passt sich auch der Membran an. Bei den geknickten ist die Hülle auch knieförmig gebogen und an aufeinanderliegenden Krystallen bildet auch die Haut Stufen. Im Zellinhalt sind im Reifestadium ausser den umhüllten Krystallen nur noch Plasmareste zu beobachten (Fig. 19). Es ist auffallend, dass die mit Bakteroiden erfüllten Zellen keine Krystalle aufweisen, wie auch umgekehrt die Krystallzellen frei von Bakteroiden bleiben. Mit der Auflösung des Knöllcheninhaltes scheinen die Oxalatkristalle, wie auch die Bakteroiden zu schwinden, denn in diesem Stadium suchte ich vergebens noch nach Krystallen, sie waren alle verschwunden, auch die Hülle war nicht mehr sichtbar.

Die mittleren Stadien der schön gelben Knöllchen zeigen die schönsten und auch die meisten Formen.

An diesen hatte ich oft Gelegenheit, zu sehen, dass die Häufigkeit des Oxalats mit der Menge der Bakteroiden in einer gewissen Correlation stand.

Die ziemlich gleichförmigen, keine Differenzen aufweisenden Krystallhüllen zeigen mit Ausnahme der Anheftungsstellen an den Zellmembranen keine Verdickungen, nur manche besonders grosse

*) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 1887. p. 58.

Bildungen erhalten kleine Zapfen, welche den grossen umhüllten Krystallen als Stütze dienen mögen. Die mit den Zellmembranen durch gleiche optische Eigenschaften übereinstimmenden Krystallhüllen geben auch mikrochemisch untersucht dieselben Reactionen, es erweist sich, dass sowohl die Hülle, wie auch die Zellmembranen von stark verholzter Cellulose gebildet werden. Die Cellulosereaction lässt sich erst nach gründlicher Behandlung mit Schultze'schem Gemisch gut erhalten. In den jungen Stadien findet man in den Zellen die noch kleinen Krystalle innerhalb des Primordialschlauches (Fig. 18), in den ganz jungen selbst im Plasma liegen. Die Krystalle liegen auch in den darauffolgenden älteren Stadien neben den grossen scheibenförmigen Zellkernen und haben nur wenig an Grösse zugenommen. In den fortgeschrittenen, bereits erbsengrossen Knöllchen hat der Krystall bereits bedeutend an Grösse zugenommen. Das Plasma hat sich mehr an die Wand zurückgezogen und der Zellkern lässt sich nur noch mit Färbemitteln nachweisen. Schreitet man in der Untersuchung progressiv weiter, so zeigen sich bald die Krystalle mit dünner Haut allseitig umgeben innerhalb des Primordialschlauches. Der Zellkern kann nicht mehr aufgefunden werden. Die Zellmembranen erfahren während dieser Vorgänge im Innern der Krystalle gar keine Veränderung, sie bleiben, wie die nicht Krystalle führenden Nachbarzellen, in der ursprünglichen Verfassung, auch ist keine Zapfenbildung oder Ausstülpung zu bemerken. Die im Zelllumen schon umhüllten Krystalle dehnen mit dem weiteren Wachsthum ihre Hülle aus. Letztere legt sich schliesslich den angrenzenden Zellwänden an.

Nachdem das Plasma an den Berührungsstellen verdrängt wurde, erfolgt ein vollkommenes Verschmelzen von Krystallhülle und Zellmembran. Das Plasma bleibt in jeder durch die Krystallhüllen getheilten Zellhälfte als halbmondförmiger Schlauch zurück (Fig. 19). Zellkern und andere geformte Bildungen sind nicht zu beobachten.

Das rasche Verwachsen der Zellmembranen mit der heranwachsenden Krystallhaut wird wohl auf einen gegenseitigen Reiz und die gleiche Beschaffenheit der Berührungskörper zurückzuführen sein.

Die Krystallhäute, die nun vollkommen mit den Zellmembranen verwachsen sind, erfahren an den Berührungsstellen eine Verbreiterung, sie bilden wulstförmige Verdickungen (Fig. 20).

Um das Plasma von der Krystallhülle deutlich abzugrenzen, färbte ich die Schnitte mit Fuchsin; das todtte Plasma färbte sich damit, die Hülle aber nicht.

Die Doppelkrystalle, die sich häufig vorfinden, erhalten eine (scheinbar gemeinsame) Haut. Es erfolgt aber zuerst die Umhüllung des grösseren Krystalls, und der andere der Hülle sich auflegende kleinere Krystall erhält erst nachträglich seine Haut, die aber nicht durch Ausstülpung der ersteren entstand, sondern als Bildung für sich, unabhängig von jener erfolgte.

Die kleinen Oktaëder, die, in Cellulosehüllen eingeschlossen, traubenförmig in manche Zellen hereinragen, unterscheiden sich nur durch die Form der Hüllen. Die Bildung der letzteren und das Verwachsen mit der Zellmembran findet nach denselben Gesetzen statt, wie bei den vorigen. Die Cellulosebrücke, die den Krystall mit der Zellwand verbindet, geht also auch hier vom Krystall aus. Die Verbindung erfolgt mit der dem Krystalle am nächsten gelegenen Zellwand.

Glycyrrhiza. (Fig. 21—24.)

Bei den *Glycyrrhiza*-Arten (*glabra* und *echinata*) sind die Krystallzellen entweder ganz vom Krystall (und Krystallhaut) ausgefüllt, es ist gar kein Lumen zu sehen, oder es ist eine Tasche vorhanden, die den Krystall, wie bei *Robinia Pseudacacia*, umfasst.*)

Die letzteren taschenförmig umschlossenen Krystalle sind grösser und verbreiteter als die ersteren, sie bilden den Hauptcharakter der sogenannten Krystallkammerfasern, einer Zone, die neben dem Bast der Gefässbündel liegt.

Die Oxalathüllen, die bei diesen Arten mit ungewöhnlicher Mächtigkeit auftreten, bestehen aus einer einheitlichen, stark verholzten Cellulosemembran ohne jede Differenzirung (Fig. 23). Die Farbe jedoch ist für die ganze Hülle nicht dieselbe, es finden sich Zonen vor, die älteren sind von jüngeren Zuwachspartien abgegrenzt, die äussersten Theile sind viel heller, als die dem Krystalle angrenzenden Schichten.

Die Ursache dieses Farbenunterschiedes hängt wahrscheinlich auch von dem grösseren oder geringeren Verholzungsgrade der Krystallhülle ab.

Die fertigen Stadien geben nach Entfernung des Lignins die Cellulosereaction sehr schön. Es sind wohl Plasmareste noch in den Krystallzellen zu sehen, Stärke, Chromatophoren und Zellkerne jedoch niemals vorhanden.

Die Umhüllung der Krystalle und die weiteren Vorgänge stimmen mit den Bildungen bei *Robinia Pseudacacia* im Wesentlichen überein. Das Oxalat der ganz jungen Stolonen liegt neben Stärke und Zellkern innerhalb des Primordialschlauches (Fig. 21), im Zellinnern erfolgt auch die Umhüllung (Fig. 22). Wächst nun der Krystall weiter, so erfolgt eine Dehnung der ihn umgebenden Hülle, welche letztere das Plasma verdrängend mit der Zellwand verschmilzt, sobald sie sie erreicht hat (Fig. 23). Es bleibt noch zu bemerken, dass beim ersten Auftreten der Krystallhülle die Stärke und der Zellkern nicht mehr zu sehen sind. Die Krystallhaut, die mit einer ihrer Flächen der Zellwand anliegt, erfährt auch nach dem Verwachsen mit der letzteren noch Veränderungen, es bilden sich Verdickungen durch einseitiges Wachstum an der Berührungsstelle von Zellmembran und Hülle, letztere verbreitert sich an dieser Stelle polsterförmig (Fig. 23) und bleibt

*) Vergleiche u. a. Tschirch-Oesterle, Anatomischer Atlas der Pharmacognosie (Taf. 8).

in den ins Zelllumen reichenden Partien unverändert dünn. Diese so gebildeten Taschen sind also in ihrer Form ganz anders als die Taschen der Knöllchen von *Robinia Pseudacacia*, nur die verwandte Bildungsweise stellt sie mit diesen in eine Reihe.

Die beschriebenen Taschen sind sehr schön an Längsschnitten zu beobachten, wie ja auch die Krystallfaserzellen selbst an Längsschnitten besser zu sehen sind, als an Querschnitten.

Haematoxylin. (Fig. 27.)

Die Bildungen beim *Lignum campechianum* schliessen sich in Form und Entwicklung der Krystallhüllen den *Glycyrrhiza*-Arten an. Die Krystallhülle bildet sich auch bei *Lignum campechianum* im Innern des Primordialschlauches und das Verwachsen mit der Zellmembran erfolgt nach den oben ausführlich beschriebenen Regeln. Es bleibt nur hervorzuheben, dass die Zellmembranen der Krystallzellen bei *Lignum campechianum* Verdickungen erleiden, welche letztere bei *Liquiritia* und *Robinia Pseudacacia* nicht zu sehen sind. Die Verdickung ist an der dem Krystall benachbarten Zellwand besonders mächtig. Letztere wächst dem umhüllten Krystalle bis zu einem gewissen Grade entgegen, die Krystallhülle nähert sich dann und verwächst mit der von ihr erreichten verdickten Zellwand (Fig. 27).

Die alten Stadien zeigen verschiedene Formen. Es sind vorwiegend Taschen zu beobachten. Schichten, wie sie auch bei *Liquiritia* zu sehen waren, treten hier noch schärfer hervor.

Die Krystallhäute sind ebenso wie die Zellmembranen mit demselben Farbstoffe imbibirt. Das Haematoxylin musste zur Deutlichmachung der Schnitte entfernt werden, zu welchem Zwecke verdünntes Schultz'e'sches Gemisch sehr gut geeignet ist.

Da mir kein frisches Material zur Verfügung stand, untersuchte ich alte Stadien und Alkoholmaterial. Ich überzeugte mich dabei, dass die gänzliche Umhüllung der Krystalle erst im Reifestadium erfolgt, auch fand ich im letzteren Stadium neben ganz entwickelten Taschen umhüllte Krystalle im Primordialschlauche und solche, die noch keine Hülle besaßen. Eine Cellulosereaction lässt sich naturgemäss an den mit Farbstoff auch nach Behandlung mit Schultz'e'scher Maceration noch getränkten Schnitten nicht durchführen, es kann aber kaum gezweifelt werden, dass die Zellmembranen und Krystallhüllen aus derselben Substanz, und zwar aus verholzter Cellulose bestehen, da beide gleich stark mit dem Farbstoff getränkt sind und Speicherung von Farbstoffen eine specielle Eigenschaft der verholzten Cellulosemembran ist.

Pterocarpus santalinus. (Fig. 25—26.)

Die Oxalatkrystalle des *Lignum santalinum* liegen in den schmalen Markstrahlen, sowie auch in den ziemlich weiten Zellen des Holzparenchyms, sie sind so gross, dass man sie schon ohne Lupe auffinden kann.*) Im Allgemeinen ist die Entwicklung dieser

*) Die Krystallzellen sind u. a. beschrieben in Tschirch-Oesterle, Anatomischer Atlas (Taf. 27).

Krystalle und ihrer Hülle die gleiche wie bei *Lignum campechianum*.

Die Hüllen sind oft noch stärker entwickelt als bei jenen, oft füllen sie das ganze Lumen aus, die Verdickung der Zellwände ist aber viel geringer als bei *Lignum campechianum*.

Nach Entfärbung und entsprechender Behandlung lässt sich hier eher eine Cellulosereaction erhalten. Man erhält an den Zellwänden und der Krystallhülle eine deutliche Cellulosereaction mit Chlorzinkjod, jedoch natürlich erst nach erfolgter Behandlung mit starker Schultze'scher Mischung.

Die krystallführenden Zellen enthalten, gleich wie die benachbarten Bastzellen, gar kein Plasma mehr.

Die von mir untersuchten analogen Bildungen in *Cort. Frangulae*, *Fol. Sennae* und anderen schliessen sich den oben besprochenen Formen an.

(Schluss folgt.)

Gelehrte Gesellschaften.

Bulletin de la Société pour l'étude de la flore franco-helvétique. V. 1895.
(Bulletin de l'Herbier Boissier. Année IV. 1896. No. 5. Appendix I.)

Botanische Gärten und Institute.

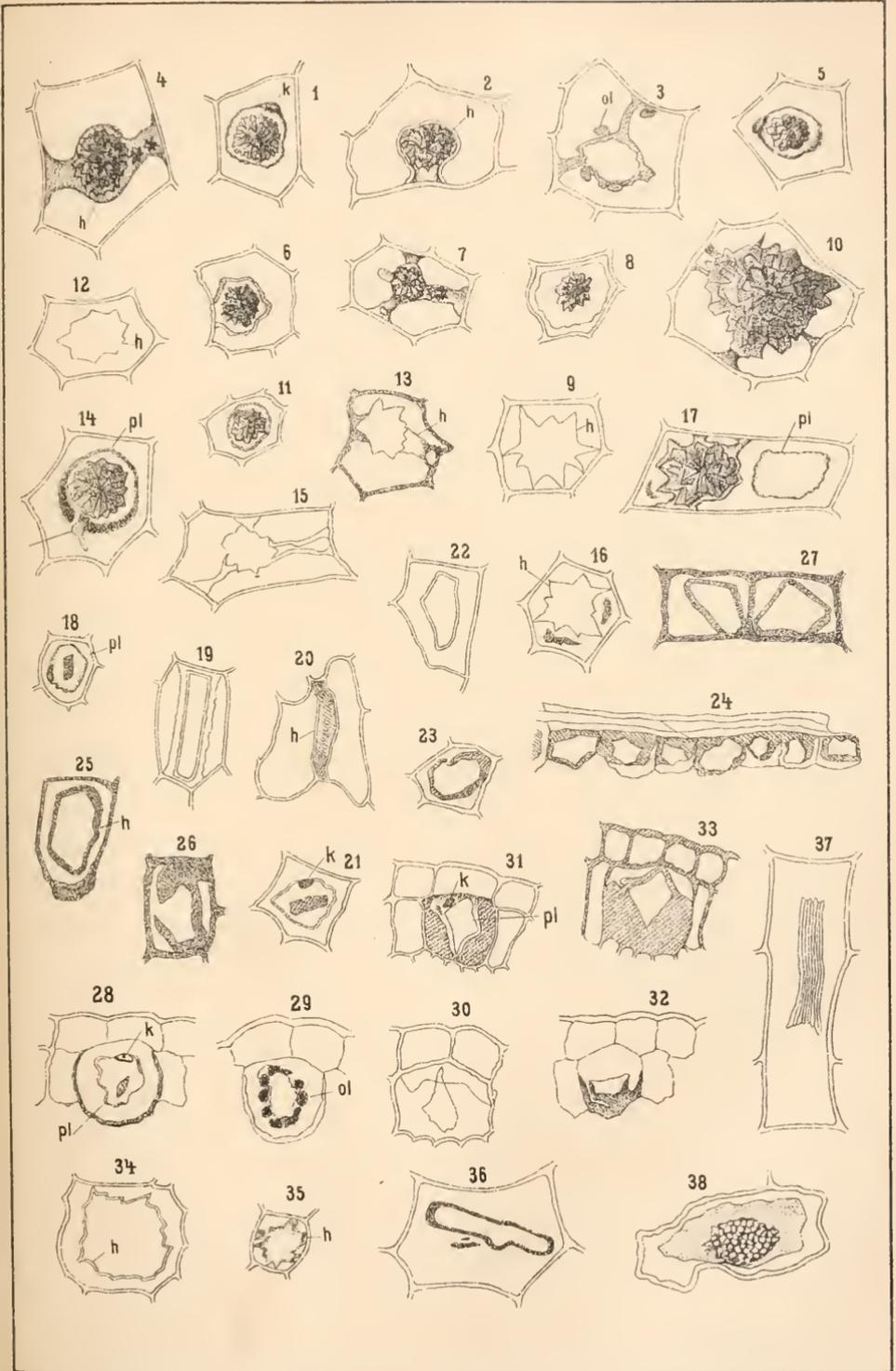
Rundgang durch den königlichen botanischen Garten zu Berlin. 2. Aufl. 8°. 69 pp. Mit einem Plane des Gartens. Berlin (Gebr. Bornträger) 1895.

Ein Führer, der sich nicht damit begnügt, den Besucher des königlichen botanischen Gartens von Berlin an der Hand des Planes von einem Beet zum anderen zu jagen, sondern gerne längere Zeit bei den einzelnen Gruppen verweilt, um den Besucher auf die verschiedensten interessanten und wissenswerthen Erscheinungen im Pflanzenreiche aufmerksam zu machen. Wir finden überall Hinweise auf interessante morphologische, physiologische und biologische Verhältnisse, geographische Verbreitung, Bedeutung und Verwendbarkeit im Dienste des Menschen u. s. w., sodass das Büchlein wirklich den Zweck erfüllt, den es soll, nämlich dem Laien Aufklärung und Belehrung über das zu verschaffen, was er im botanischen Garten zu Berlin zu beobachten Gelegenheit hat. Besonders interessant werden ihm die Notizen zu der morphologisch-biologischen Abtheilung und den pflanzengeographischen Anlagen sein.

Erwin Koch (Tübingen).

Bulletin of the New York Botanical Garden. Vol. I. No. 1. 8°. 21 pp. W. map. New York 1896.

Tissandies, A., The botanical garden of Buitenzorg, Java. (Pop. Scient. Monthly. XLVIII. 1896. p. 335—338.)



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. \(Fortsetzung.\)
65-73](#)