

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. 30.

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 statt Schluss.)

III.

Oxalatkristalle in von der Zellmembran gebildeten Taschen.

Citrus vulgaris. (Fig. 28—33.)

Der Gang der Entwicklung der Krystallhülle in den Blättern von *Citrus vulgaris* weicht von den bis jetzt behandelten

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

Fällen wesentlich ab. Die Oxalathüllen haben bei *Citrus* nicht im Innern der Zelle ihren Ausgangspunkt, sie bilden sich vielmehr von den Zellmembranen und sind richtige Zellwandausstülpungen, die den Krystall umfassend zu einer für *Citrus* charakteristischen Tasche werden. Dieser Fall, der wahrscheinlich in Pflanzenreiche öfter vorkommt, unterscheidet *Citrus* von den vorhergehend beschriebenen Arten und ist von Bedeutung als Beweis, dass auch die Zellmembranen selbst Taschen bilden können.

Das alte Blatt von *Citrus vulgaris* weist in dem Gewebe der Oberseite viele Oxalatkryrstalle auf, die eigene Zellen in der obersten Palissadenschicht ausfüllen. An der Unterseite und im Merenchym sind nur wenige Krystalle zu sehen. Die Krystallzellen der Oberseite fallen sofort durch ihre Weite auf. Sie sind im Reifestadium kürzer als die angrenzenden Chlorophyll führenden Palissadenzellen und von bedeutend grösserer Flächenausdehnung (Fig. 33).

Die Oxalate sind fast ausnahmslos Formen des tetragonalen Systems. Sie sind zum Theil in die Hülle eingesenkt, zum Theil werden sie von der Hülle taschenförmig umschlossen.

Die Krystallhülle ist eine mit breiter Fläche einer Zellwand aufstizende Bildung, die in eine spitzkegelförmige Hauttasche ausläuft, sie füllt in der Regel nicht das ganze Zelllumen aus, nur am Fusse ist sie breiter und solid, in den oberen Partien bildet sie eine hohle Tasche, die allseitig den Krystall umschlossen hält (Fig. 33). Wird der Krystall mit verdünnter Salzsäurelösung entfernt, so wird eine grosse Lücke in der Krystallhülle sichtbar, der obere Theil zeigt sich als zarte Haut, die mit der oberen Zellwand gewöhnlich an einer Stelle verwachsen ist. In dem unausgefüllten Zellinnern sind nur Plasmareste zu sehen. (Fig. 31.)

In manchen Fällen sieht man die Krystalle nur zur Hälfte in die Hülle eingesenkt, die andere Hälfte ist membranfrei. Löst man in diesem Falle die Krystalle auf, so bleibt die Krystallhülle als Mulde zurück mit zapfenförmigen Auswüchsen an den Rändern. Diese und noch andere Formen des Reifestadiums sind als unentwickelt gebliebene Krystallhüllen zu betrachten. Doppelkrystalle verändern auch das normale Aussehen der Hülle. Eigenartig verbunden erscheinen zwei neben einander gelegene Krystallzellen. Eine Mittellamelle ist in diesen Fällen nicht sichtbar.

Die Krystallhülle ist besonders an ihrer breiten Unterseite oft durchbrochen. Tüpfelung oder Schichtung ist niemals zu sehen.

Mikrochemisch lässt sich die Krystallhülle ihrer Natur nach leicht bestimmen. Es lässt sich mit Chlorzinkjod mit Leichtigkeit nachweisen, dass wir es hier mit unveränderter Cellulose zu thun haben. Die schön blaue Reaction mit letzterem Reagens tritt auch bei den Zellwänden mit gleicher Stärke auf.

Um die Bildung der Haut von ihrem Anfangsstadium an zu verfolgen, untersuchte ich ganz junge, circa 15 mm breite und 35 mm lange Blättchen von *Citrus vulgaris* aus dem hiesigen botanischen Garten. Die Krystalle lagen in diesem Stadium innerhalb des Primordialschlauches (Fig. 28), der Zellkern war

deutlich wahrzunehmen, eine Zellwandverdickung aber war noch nicht zu bemerken. In einem älteren, etwa 30 mm breiten und 50 mm langen Blatte ist der Oxalatkrystall noch immer innerhalb des Primordialschlauches ohne Hülle zu sehen. Der Zellkern ist bisweilen noch, aber nicht immer aufzufinden und die Zellwände haben bereits eine geringe Verdickung erhalten (Fig. 29).

In älteren Stadien sind die Zellmembranen bereits erheblich dicker, die Oxalate sind schon ganz entwickelt, verbleiben aber zunächst ohne Krystallhülle im Plasmanschlauche, der Zellkern ist nicht mehr wahrzunehmen, nur Oleoplasten lassen sich mit Osmiumsäure deutlich machen (Fig. 29). An Blättern, die bereits ihre vollkommene Ausbildung erlangten, überzeugte ich mich, dass die weitere Verdickung der Zellwände nun aufhört, nur die dem Krystalle am nächsten gelegene Zellwand wächst noch weiter, der Krystall legt sich dieser an und wird, nachdem das Plasma verdrängt wurde, von dieser Membran so zu sagen eingefangen (Fig. 30—31). Da am Krystalle selbst auch in den alten Stadien noch keine Hautbildung zu sehen ist, so kann daran nicht gezweifelt werden, dass die Tasche hier von der Zellmembran aus entstand (Fig. 32). In den verschiedenen Stadien der Entwicklung lässt sich die erste zapfenähnliche Bildung an der verdickten Zellmembran bemerken, das weitere Wachsen derselben und das endgiltige Umschliessen des Krystalls ist auch leicht zu verfolgen.

Dass die Krystallhülle ein Product der Zellmembran ist und nicht im Zellinnern ihren Ursprung hatte, beweisen die oben verzeichneten Beobachtungen, die mit den Zellmembranen vollkommen übereinstimmenden mikrochemischen Reactionen der Oxalattaschen und der Umstand, dass kein Krystall mit einer freien Hülle im Zelllumen zu finden war, trotzdem ich wochenlang darnach gesucht habe.

Die Taschenbildung kann in verschiedener Richtung stattfinden. Die Tasche bildet sich seitwärts oder unten, sehr selten im oberen Theile der Zelle, immer aber geht diese Bildung von der am stärksten verdickten Zellwand aus, welcher der Krystall sich angelegt hatte.

Fälle wo eine zapfenähnliche Ausstülpung von einer Wand, eine andere von einer zweiten Zellwandstelle ausgeht, kommen selten vor.

Mit der ersten Ausstülpung und dem ersten Umfassen des Oxalatkrystalls ist das Anfangsstadium einer Tasche gegeben (Fig. 32).

Es wachsen diese Membranbildungen rasch weiter und umschliessen, nachdem auch das Plasma verdrängt wurde, den ganzen Krystall. Am oberen, der Epidermis zugekehrten Ende verwächst die Krystalltasehe (Fig. 33) mit der Zellwand, an welche erstere angedrückt wird. An der Unterseite und im Innern des Blattes sind die Vorgänge dieselben. Die Taschen sind hier nicht so gross und besitzen oft verschiedene Formen.

IV.

Oxalatkrystalle mit einer Hülle im Innern der Zelle ohne Balkenbildung und nicht mit der Zellmembran verwachsen.

An die mit Cellulosebrücken versehenen umhüllten Krystalle schliessen sich solche an, die nur Anfangsstadien von Balken haben, und andere ohne jede Balkenbildung, die frei im Zelllumen liegen.

Bei Rhiz. *Rhei* finden sich im Parenchym umhüllte Drusen (Fig. 34) mit reducirten Balken. Es sind nur solche Anfangsbildungen vorhanden, die auch im reifen Stadium mit den Zellwänden nicht verwachsen. Die Krystalle der Rhiz. *Rhei* bilden sich im Plasma, sie werden sehr gross und erhalten ihre Hülle erst bei vollkommener Reife. Letztere ist wegen ihrer zarten Beschaffenheit erst nach Auflösung des Krystalls zu sehen. An manchen Stellen ist diese Hülle dicker, an anderen, wo letztere durch die Krystallspitzen stark gedehnt wurde, kaum sichtbar. Die Krystalle des Parenchyms von Radix *Althaeae* zeigen in jungen Wurzeltheilen keine Umhüllung, die Haut entsteht erst bei vollkommener Reife. Balkenbildungen sind wohl angedeutet, aber nicht entwickelt. In manchen Fällen verwächst die Krystallhülle mit der Zellmembran an den Berührungspunkten.

Aehnliche Anfangsstadien von Taschen finden sich auch bei den Drusen von Cort. *Granati* und der *Frangula*-Rinde. Die Krystallhüllen dieser Pflanzen bestehen ähnlich wie die Rosanofsehen Drusen aus verholzter Membran.

Sieht man sich nach den mit einer Haut umkapselten Krystallen im Zelllumen um, so zeigt es sich, dass diese Art der Umhüllung ausserordentlich verbreitet ist. Fast jeder genau untersuchte Krystall zeigt nach geeigneter Behandlung und Auflösung in sehr verdünnter Salzsäure eine Hülle, welch' letztere den mikrochemischen Reactionen zufolge durchaus nicht plasmatischer Natur ist. Man ist fast geneigt, anzunehmen, dass jeder Krystall mit einer Membran umgeben ist, und dass überhaupt nichtumhüllte Krystalle gar nicht vorkommen. In zahlreichen von mir untersuchten Fällen erhielt ich positive Ergebnisse. Die Haut war bei manchen genau zu sehen, bei anderen verschwand sie nach der Auflösung der Krystalle. Dabei überzeugte ich mich, dass die Krystalle erst im ganz reifen Stadium sich zu umhüllen pflegen. Die oft sehr zarten Krystallhüllen sind erst wenn man einige Uebung hat zu sehen. Wiewohl an diesen sehr zarten Hüllen keine Reaktion durchzuführen ist, so kann man doch mit einiger Sicherheit annehmen, dass sie aus veränderter Cellulose bestehen, um so mehr, da diese Hüllen durch Jod und durch andere Reagentien sich vom benachbarten Plasma vollkommen abgrenzen lassen.

Bei Untersuchungen der Oxalate der Blätter von *Begonia*, den *Solanaceen*, der *Fol. uvae ursi*, Radix *calumbae* und anderen officinellen Pflanzen zeigte sich nach Entfernung der Krystalle eine mehr oder weniger dicke Haut.

Die Krystalle der angeführten Pflanzen bilden sich alle im Plasma und erhalten ihre Hülle erst im Reifestadium. Auch der Krystallsand der *Belladonna*-Blätter und der secundären Rinde der *Cinchona*-Arten liegt stets in einer Hülle, die den der oben beschriebenen Pflanzen ähnlich ist.

Eine die Cellulosereaction sehr schön gebende Krystallhülle ist im Zellinnern der Epidermis von *Vanilla planifolia* zu sehen, auch bei *Fol. wuae ursi* ist eine auf Cellulose hindeutende schwache Blaufärbung an der Krystallhülle zu beobachten.

Zu den im Zellinnern liegenden umhüllten Krystallen ohne Verbindung mit den Zellmembranen gehören auch die Bildungen in den Stengeln von *Mentha crispa*.

Besonders im Marke letzterer Stengel findet man häufig Bildungen von verschiedener Form. Langgestreckte, geknickte und andere Formen finden sich nebeneinander in einer Zelle. Oft sieht man zwei Krystalle mit einer gemeinsamen Haut umgeben, oder zwei umhüllte Krystalle an einer Stelle zusammenhängen. Die Krystallhülle weist auch eigenartige Formen auf, bald ist sie an einigen Stellen verdickt oder ausgebuchtet, bald enthält sie zapfenartige Seitenäste (Fig. 36). Fast jede grössere Krystallhülle ist von diesen Verdickungen und höckerigen Auswüchsen begleitet.

Besonders häufig ist die Verdickung der Krystallhaut an den beiden Enden der Längsaxe des Krystalls.

Eine Cellulosereaction lässt sich an diesen sehr deutlichen und schönen Krystallhäuten nicht durchführen, auch nicht nach Behandlung mit Schultze'scher Mischung. Die Haut verändert ihre Farbe weder mit dem Millon'schen Reagens, noch färbte sie sich mit Jod und Schwefelsäure.

Die weiteren zahlreichen Untersuchungen befestigten bei mir die Ueberzeugung, dass wir es hier weder mit lignisirter Cellulose, noch mit Schleim zu thun haben. Der Umstand, dass diese Häute sich auch mit concentrirter Schwefelsäure nicht verändern und noch deutliche Structur zeigen, wenn das benachbarte Gewebe bereits zerstört war, legt den Schluss nahe, dass wir es hier vielleicht mit verkorkten Membranen zu thun haben.

Die Krystalle bilden sich wie in allen Fällen nur innerhalb des Protoplasmaschlauches. Bei den reifen Stadien ist keine Spur von Plasma mehr zu sehen, welches letzteres schon in jüngeren Stadien nur sehr spärlich zu finden ist. Die Umhüllung erfolgt frühzeitig, schon in den mittleren Stadien, von welcher Periode an eine allseitige Verdickung der Hülle stattfindet. Die beiderseitige Verdickung der Ecken erfolgt erst im Reifestadium (Fig. 36).

Liegt ein umhüllter Krystall in der Nähe einer Zellwand, so lehnt er sich an diese an. Es erfolgt jedoch keine Verschmelzung wie bei anderen Taschenbildungen. Der umhüllte Krystall hängt mit der Zellmembran nur schwach zusammen. Brücken von grösserer Ausdehnung sind auch zu beobachten.

Aehnlich wie bei *Mentha crispa* verhält es sich auch mit den Oxalat-Bildungen von *Musa paradisiaca*, die ausser diesen umhüllten Formen noch Raphidenbündel aufweist.

(Schluss folgt.)

Originalberichte gelehrter Gesellschaften.

Botanischer Verein in Lund.

Sitzung am 27. November 1893.

Kandidat **A. Berg** sprach:

Ueber eine neue Form von *Torilis Anthriscus* (L.) C. Gmel.

Im August 1893 hatte Vortr. während eines kurzen Aufenthaltes auf Gotland Gelegenheit, eine Form der genannten Pflanze zu beobachten, die verdient, erwähnt zu werden und einen eigenen Namen zu erhalten. Sie wuchs gleich nördlich von Visby am Meeresstrande zwischen Kalksteingeröll und spärlichem niedrigen Gras. Die Pflanze musste schon durch ihre Kleinheit die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, 3—8 cm ist ja eine geringe Grösse für eine Pflanze, die sonst 1—4 Fuss misst. Sie war jedoch voll entwickelt, mit Blüten sowohl wie Frucht, und zeigte in Bezug auf Blätter und Inflorescenz bestimmte Merkmale, die Vortr. veranlassten, sie mit einem eigenen Namen zu belegen, wozu sie wohl ebenso berechtigt erscheint, wie z. B. f. *agrestis* Wallr. von *Aethusa Cynapium* L.

Torilis Anthriscus (L.) C. Gmel. f. *pygmaea* nova f. Von niedrigem Wuchs, 3—8 cm hoch, Dolden 2—3 (selten 4)-strahlig, Blätter einmal gefiedert mit eingeschnittenen Lappen.

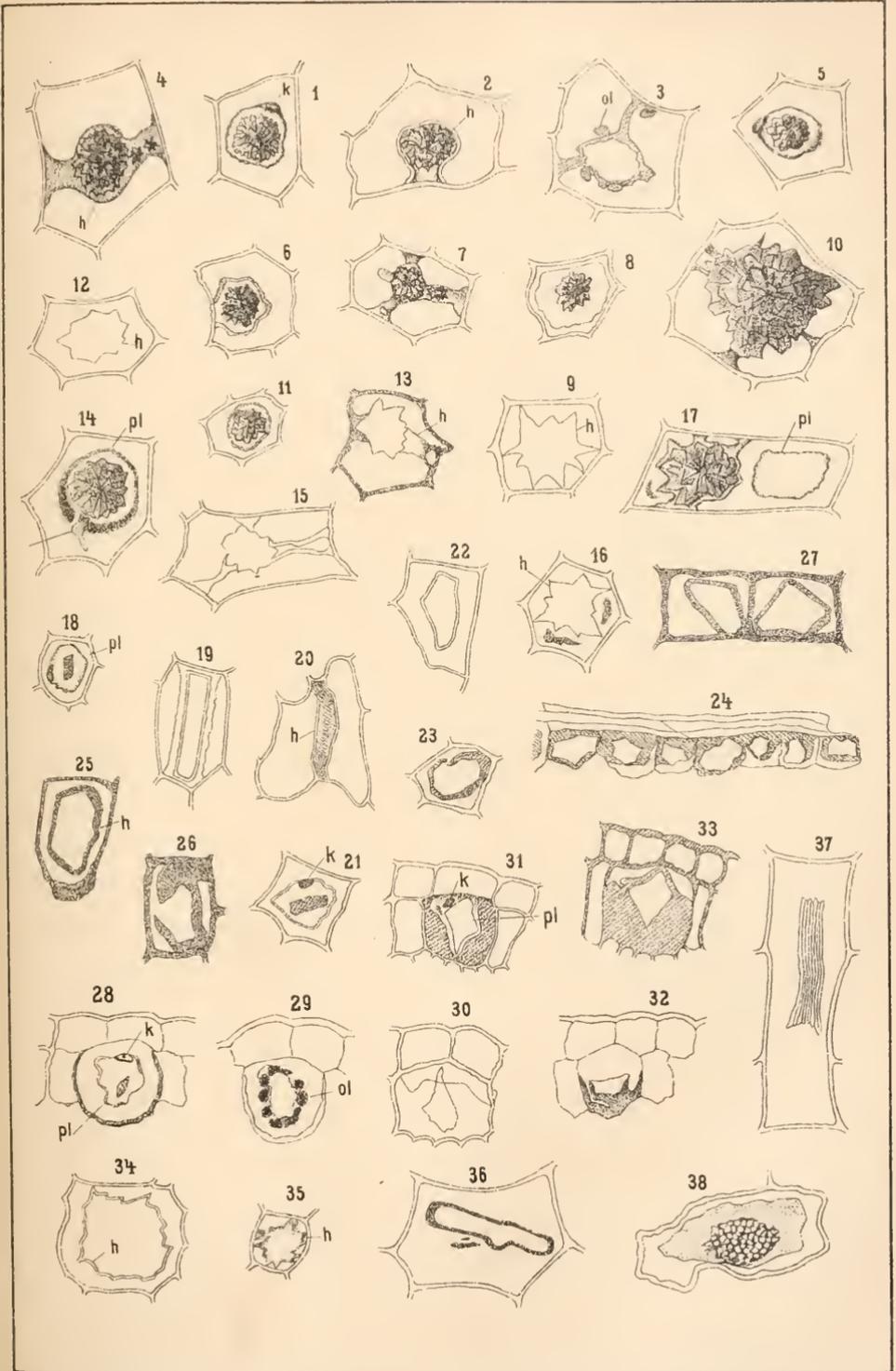
Sicherlich stehen diese Merkmale mit der Kleinheit der Pflanze in Verbindung, die wieder grösstentheils durch die Beschaffenheit des Standortes hervorgerufen sein dürfte; ganz in der Nähe wuchsen stattlich entwickelte normale Individuen, die gut zu gedeihen schienen. Wie zu erwarten, fehlten Uebergangsformen nicht; die Blätter zeigten Tendenz, zu doppelt gefiederten überzugehen, während die Pflanze sich gleichzeitig bedeutend vergrösserte; erst bei bedeutend zunehmender Grösse wurden die Dolden mehrstrahlig.

Sitzung am 27. Februar 1894.

Kandidat **Herman Nilsson**:

Ein für Skandinavien neuer *Salix*-Bastard.

In den letzten Jahren ist in dem ausgetrockneten Näsbyholmssee im südlichen Schonen eine reiche *Salix*-Vegetation aufgewachsen, wo Vortr. unter anderen früher in Skandinavien constatirten Bastarden, wie *Salix fragilis* L. \times *pentandra* L. ♂, einen für Skandinavien neuen fand, nämlich den Bastard zwischen *Salix alba* L. und *S. pentandra* L.



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. \(Fortsetzung statt Schluss.\) 97-102](#)