

# 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. 2.	Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1898.
--------	---	-------

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 Originalmittheilungen.\*)

Ueber spindelförmige Eiweisskörper in der Familie  
der *Balsamineen*.

Von

Giuseppe Amadei,

cand. phil.

Mit 2 Tafeln.

(Schluss.)

Von den anderen *Impatiens*-Arten untersuchte ich *Impatiens Sultanii* Hook., *I. glanduligera* Lindl., *I. parviflora* DC., *I. sulcata* Wall., *I. tricornis* Lindl. und *I. amphorata* Edgw. Benützt wurden sowohl lebende Pflanzen zur Zeit der Blüte als auch in gleicher

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

Weise wie bei *Balsamina* fixirtes Material. Bei den letzten drei Arten konnte ich in keinem Organ derselben Eiweisspindeln finden.

Von den verschiedenen Pflanzenorganen der *Impatiens Sultani* Hook., welche ich untersuchte, ergaben mir einen positiven Erfolg nur die Fruchtknoten. Alle Epidermiszellen der Aussenseite, welche hier mehr oder minder quadratische Umrisse haben, enthalten Eiweisspindeln, welche zarter und dünner als bei *Balsamina* sind (Fig. 9, Tafel II).

Ihre Länge und Grösse entsprechen jenen der Zelle. Sie kommen einzeln in der Zelle oder auch zu mehreren vor, in welchem Falle die einzelnen Spindeln, welche wahrscheinlich durch eine totale Spaltung einer ursprünglichen entstanden sind, in der Zelle zerstreut liegen. Ihre Form ist immer die spindelige; die anderen Gestalten oder Modificationen, deren wir bei *Balsamina* erwähnt haben, fand ich in jener Phase,<sup>1)</sup> in der die Fruchtknoten untersucht wurden, nicht. Von den Zellkernen sind die Spindeln meistens getrennt, nur manchmal liegen sie ihnen an, doch ohne einen engeren Zusammenhang bemerken zu lassen.

Ganz anders ist das Vorkommen der Eiweisspindeln in den Kapseln von *I. glanduligera* Lindl. Bei dieser treten auch massenhaft Spindeln auf, aber es sind nicht mehr die Epidermiszellen der äusseren Kapselwandung, welche diese Körper führen, sondern das Schwellgewebe. Dieses, welches partienweise in zwei oder drei Schichten differenzirt erscheint, enthält in jeder Zelle Eiweisspindeln (Fig. 8, a, b Taf. II). Im Schwellgewebe reifer Kapseln können auch mehrere Spindeln in einer Zelle vorhanden sein; diese liegen von einander frei in der Zelle und von den Zellkernen immer getrennt.

Stengel und Blätter führen ebenfalls Spindeln, und zwar, wie bei *Balsamina*, in den langgestreckten Zellen, welche die Siebtheilelemente begleiten. In den Staubblättern, sowie in Kelch und Krone suchte ich umsonst nach ihnen.

Was nun weiter *Impatiens parviflora* DC. betrifft, so scheint diese ganz ähnlich wie die vorige sich zu verhalten. Auch hier führt das ganze Schwellgewebe in seinen Zellen Eiweisskörper. Ihre Form ist wieder die spindelige, die Länge derselben entspricht ungefähr jener der Zelle; von den Zellkernen waren sie stets leicht zu unterscheiden. In reifen Kapseln kommen die Spindeln selten einzeln vor, sondern meistens zu mehreren, ohne Zusammenhang der einzelnen, wobei sie nadelförmig dünn erscheinen. (Fig. 11, Taf. II).

Auch in den Blättern sind die Spindeln zu treffen, und zwar in denselben Zellen, wie bei *I. Balsamina* und *I. glanduligera*. In den anderen Organen der Blüte suchte ich umsonst nach ihnen.

<sup>1)</sup> Fruchtknoten von *I. Sultani* hatte ich nur von höchstens  $3\frac{1}{2}$  mm Länge zur Verfügung, da dieselben in unseren Gewächshäusern nicht grösser heranwachsen und gleich zu Grunde gehen.

Ausser der bisher behandelten Gattung *Impatiens* hatte ich auch Gelegenheit, die andere zu dieser Familie der *Balsamineen* gehörige Gattung *Hydrocera* zu untersuchen. Durch die Güte des Herrn Directors des botanischen Museums in Berlin, Geheimrath Engler, erhielt ich nämlich Herbarmaterial von *Hydrocera triflora* (L.) W. et Arn., und zwar ein Exemplar mit Beeren von Java und ein zweites von Ceylon. Hiervon gelangten zur Untersuchung ein Blattstück und zwei Beeren in verschiedenen Entwicklungsstadien. Leider konnte ich hierbei zu keinem sicheren Resultate gelangen, doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass vielleicht an der frischen Pflanze oder gutem Alkoholmaterial solche Eiweisskörper aufzufinden wären. Dieselben könnten durch das Trocknen der Pflanzen zu Grunde gegangen oder in einen nicht erkennbaren Zustand übergeführt worden sein, oder es wurde ihre Zerstörung durch das zur Präparation nothwendige Aufkochen des Herbarmaterials herbeigeführt.

Das Studium über die Entstehung der Eiweissspindeln bei *Balsamina* führte mich zu keinem sicheren Resultate.

In den die Siebtheilelemente begleitenden Zellen noch kaum entfalteter Blätter konnte ich schon gut ausgebildete Spindeln beobachten. Ihre Grösse ist schon eine bedeutende, die Form die typisch spindelige.

Mit dem Wachsen der Blätter nehmen auch die Spindeln an Länge und Dicke zu; sie behalten ziemlich lang ihre ursprüngliche Form und Structur, ohne einer Spaltung oder Theilung unterworfen zu sein. Blätter jedoch, welche ihre Assimilationsthätigkeit vollendet haben und im Verfärben begriffen sind, besitzen zwar noch diese spindeligen Eiweisskörper, doch haben dieselben augenscheinlich eine qualitative Umbildung erfahren. Sie werden körnig (Fig 19 a—e Taf. I) und verlieren an Lichtbrechung. Eventuell erscheinen die Spindeln an einem der Enden oder in der Mitte stark aufgequollen, so dass man mehr oder minder klumpige Körper vor sich hat (Fig. 19, c—e Taf. I). Ein gleiches Verhalten zeigen auch die Spindeln der Stengeltheile. (Fig. 13, d—g, Taf. II.)

Es wurde bereits erwähnt, dass bei *I. Balsamina* in den Staubblättern von Blütenknospen, welche dem Aufbrechen nahe sind, um das Connectiv herum Eiweissspindeln sehr zahlreich beobachtet wurden.

Hier konnte ich die Spindeln schon in Blütenknospen von 2—3 mm Länge an ihrer ausgeprägt spindeligen Form erkennen. Zellkerne und Spindeln finden sich dicht nebeneinander. Sie sind klein, entsprechend der Grösse der Zellen, in denen sie enthalten sind. Mit dem Wachsthum der Zellen wachsen auch die Spindeln, ohne irgend eine Formveränderung zu erleiden. Doch bei zunehmender Reifung der Antheren beginnen sie sich auch hier umzubilden. Die meisten derselben spalten sich partiell oder total in zwei bis mehrere feinere Spindeln, andere dagegen ziehen sich zu einer mehr oder minder klumpigen Masse zusammen, jedoch immer ihre ursprüngliche Structur beibehaltend. Haben die Pollenkörner ihre Reife erlangt, so beginnen die Spindeln rasch zu verschwinden.

In Antheren, welche sich geöffnet und die Pollenkörner zum Theile bereits entlassen haben, ist jede Spur der Spindeln verschwunden. Demnach erscheint die Auflösung der Spindeln hier sehr rasch zu erfolgen. Dieser Vorgang bietet vielleicht einen Anhaltspunkt, die physiologische Bedeutung dieser Körper vermuthen zu lassen, doch darauf werden wir noch später zurückkommen.

Weiter versuchte ich an den Ovarien von *Balsamina* die Entwicklung der Eiweissspindeln zu verfolgen. Ich entnahm solche jungen Blütenknospen von kaum 2 mm Länge; es war mir nicht möglich, auf dieser Stufe und auch auf jener aus 3 mm langen Blütenknospen Spuren von Spindeln zu entdecken. Dabei ist noch zu erwähnen, dass in diesem Entwicklungsstadium die Epidermiszellen der Ovarien bei Anwendung der Fuchsin-Haematoxylin-Doppelfärbung ein sehr unklares Bild des gesammten gleichartig gefärbten, dichten Zellinhalts ergeben, so dass ich nach denselben nicht zu unterscheiden vermochte, ob die Spindeln in diesem, oder erst in einem späteren Stadium sich von dem übrigen Zellinhalte differenziren. Die Prüfung der Blütenknospen gleicher Grösse von anderen *Impatiens*-Arten führte ebenfalls zu keinem günstigeren Ziele.

In den Epidermiszellen der Ovarien von Blütenknospen von über 3 mm Länge konnte ich schon mit Sicherheit die Anwesenheit der Spindeln constatiren (Fig. 6—7, Taf. II). Diese Thatsache lässt wohl vermuthen, dass die Eiweissspindeln in dem vorangehenden Stadium der Ovarien-Entwicklung bereits zur Anlage kommen dürften.

Nach Molisch<sup>1)</sup> und Mikosch<sup>2)</sup> entstehen die Spindeln in den von ihnen untersuchten Pflanzen auf die Weise, dass in der Zelle anfänglich eine körnige Masse sich bildet, welche dieselbe Reaction zeigt, wie sie später an den Spindeln wahrzunehmen ist. Die Körner gruppiren sich nach ihrer Auffassung vorerst zu Fäden, welche sich dann allmählich zu Spindeln vereinen. Mir war es jedoch leider nicht möglich, diesen Vorgang zu beobachten, obgleich man glauben sollte, dass auf dem genannten Entwicklungsstadium der Ovarien die Eiweissspindeln in ihrer Entstehung begriffen seien. Es ist möglich, dass auch die Eiweissspindeln von *Balsamina* auf ähnliche Weise wie bei *Epiphyllum* und *Oncidium* entstehen. Die Schwierigkeit, das erste Auftreten der Spindeln bei *Balsamina* zu verfolgen, liegt eben darin, dass in solchen kleinen Blütenknospen die Epidermiszellen der Ovarien ausserordentlich klein und gleichzeitig besonders inhaltsreich sind. Vergleicht man die Grösse der Epidermiszellen der Blätter von *Epiphyllum* und *Oncidium*, wie sie von Molisch und Mikosch zur Zeit der Entwicklung der Spindeln dargestellt wird, mit jenen der äusseren Kapselwand der Ovarien, so lässt sich gleich constatiren, dass letztere kaum ein Drittel der Grösse der beiden ersteren erreichen.

<sup>1)</sup> Molisch, l. c. p. 198.

<sup>2)</sup> Mikosch, l. c. p. 35.

Wie schon erwähnt, sind in der Kapselwand von Ovarien aus Blüten von über 3 mm Länge Spindeln leicht zu erkennen; sie sind klein und liegen nahe den Zellkernen. Sie nehmen an Länge und Dicke mit dem Wachsen des Ovariums zu (Fig 7, 6 Taf. II), jedoch ohne vorläufig Form und Structur zu verändern. Sie erscheinen homogen; der fibrilläre Aufbau und die Umbildung der Spindeln, die schon erwähnt und beschrieben wurden (vergl. p. 6), treten erst in solchen Kapseln hervor, welche die Grösse von über 8 mm besitzen. Die so umgeformten Eiweisskörper zeigen nicht mehr die ursprüngliche Lichtbrechung und Homogenität, es wird eben eine fibrilläre Structur sichtbar (Fig. 6, 12 und 13, Taf. I). Vielleicht beruht diese Erscheinung auf einem Verluste der Binde substanz zwischen den einzelnen Fibrillen. — Auch die Ringe sind meiner Meinung nach Spindel deformationen, welche erst später in der Zelle zu Stande kommen, denn in jungen Kapseln konnte ich sie nie finden; dieselben erscheinen nur in solchen, wo auch die anderen Modificationen auftreten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Ringe aus den halbmondförmigen Spindeln durch entsprechende Krümmung und nachherige Verschmelzung der sich schliesslich berührenden Enden derselben entstehen.<sup>1)</sup> Das anzunehmen, dazu führt mich die Thatsache, dass die Ringe bei *Balsamina* meistens nicht gleichmässig dick sind und so den Eindruck erwecken, als ob sie auf die oben genannte Weise zu Stande kämen. Die Figuren 8, 9, 10, 11, Taf. I können vielleicht zur Stütze dieser Auffassung dienen. Es ist wohl wahrscheinlich, dass alle die Modificationen, welche die Spindeln erleiden, durch stoffliche Umsetzungen hervorgerufen werden, welche im Protoplasten der die Spindeln enthaltenden Zellen sich abspielen. Nach meiner Vermuthung ist die allmählich eintretende Concentrirung des Zellsaftes, bezüglich die Steigerung des Säuregehaltes dabei wirksam.

Zu dieser Ansicht führte mich die Beobachtung folgender Reactionen: Werden tangentielle Schnitte der äusseren Kapselwand, welche noch intacte und homogene Spindeln enthalten, mit sehr verdünnten anorganischen Säuren (Salzsäure oder Schwefelsäure) behandelt, so nehmen die Eiweiss spindeln anfänglich mehr oder minder klumpige Formen an, welche bald an einem Ende, bald an beiden in schwanzartige Anhänge auslaufen (Fig. 5, a u. b, Taf. II). Selten breitet sich die Spindelmasse in ähnlicher Weise aus, wie in den Zellen der bereits zur Reife gelangten Kapseln. Bei solcher Behandlung löst sich vermuthlich zuerst die weniger resistente Zwischensubstanz, welche die Fibrillen verkittet, so dass die Spindeln anfänglich einen fibrillären Bau bemerken lassen (Fig. 5, f, Taf. II). Nach weiterer Einwirkung der Säure scheint eine theilweise Quellung und Auflösung zu erfolgen. — Lässt man frische Schnitte auf einem Objectträger theilweise

<sup>1)</sup> Diese Vermuthung hat auch Molisch (l. c. p. 199) als nicht unmöglich ausgesprochen, doch hat er die Ringe als solche schon anfänglich an seinem Materiale constatirt.

eintrocknen oder werden solche Schnitte mit plasmolysirenden Flüssigkeiten (Glycerin, NaCl) behandelt, endlich auch wenn man sie in Wasser erwärmt, so werden dieselben Erscheinungen wie bei Säurewirkung bemerkbar. Der Grund für dieses Verhalten dürfte darin liegen, dass beim Austrocknen und Plasmolysiren der frischen Schnitte der sich steigernde Säuregehalt des Zellsaftes in die mehr oder minder schon alterirten Protoplasten eindringt und zur Lösung der Krystalloide führt, ebenso wird durch das Erwärmen, wie es scheint, der Zutritt des sauren Zellsaftes in den mehr oder minder alterirten Protoplasten, resp. Zellkern befördert und bewirkt die Lösung der Krystalloide.<sup>1) 2)</sup>

Ueber die Verbreitung der freien spindelförmigen Proteinkörper im Cytoplasma und im Zellsafte ist zur Zeit noch nicht so viel bekannt, wie über das Vorkommen der eigentlichen Proteinkrystalloide. Bei den Sporenpflanzen wurden die Eiweissspindeln

---

<sup>1)</sup> Ein in gewisser Beziehung ähnliches Verhalten hat Leitgeb „Krystalloide in Zellkernen“ (Mitth. a. d. botan. Institute zu Graz. 1888. p. 116) bei den Zellkernkrystalloiden von *Pinguicula* und *Galtonia candicans* constatirt. Er sagt, dass die Lösung derselben als Wirkung des sauren Zellsaftes angesehen werden muss. Er führt dazu folgendes Experiment an: „Wenn man Partien der Blattepidermis durch Flächenschnitte abhebt und zur Beobachtung verwendet, so bleiben die Zellen auch unter dem Deckglase vollkommen lebenskräftig, wovon man sich durch das Erhaltenbleiben der ungemein schönen und lebhaften Protoplasmaströmung leicht überzeugt. Wenn man nun die Zelle durch einen electricischen Schlag tödtet, so sieht man unmittelbar, nachdem an den Protoplasmafäden die tödtliche Wirkung des Eingriffes erkennbar wird, auch am Zellkerne und seinen Einschlüssen alle jene Veränderungen eintreten, welche von Radlkofer für *Lathraea* als Wirkung verschiedener Agentien so genau und eingehend beschrieben wurden. Im Allgemeinen bestehen diese Veränderungen darin, dass der sich abrundende Kern eine scharfe Contour erhält und sich dann unter gleichzeitiger Lösung der Krystalloide zu einer kugeligen, mit vollkommen homogenem Inhalte erfüllten Blase aufbläht, die endlich berstend ihren Inhalt austreten lässt. Diese Zerstörung der Krystalloide und des Kernes, wie sie durch den electricischen Strom — und offenbar in Folge des Eindringens des sauren Zellsaftes — bewirkt wird, geht ganz in gleicher Weise vor sich, wenn man auf lebende Zellen Glycerin, Ammoniak etc. einwirken lässt, und es ist wahrscheinlich, dass in allen diesen Fällen zuerst immer die Wirkung des sauren Zellsaftes zum Ausdrucke gelangt.“

An Flächenschnitten, welche in eine feuchte Kammer gebracht werden, gelingt es, viele Zellen tagelang lebendig zu erhalten. Hat endlich (oft erst nach 8 Tagen) die Protoplasmaströmung aufgehört, und deutet die allorts eintretende Molecularbewegung der kleinen Körnchen den Tod der Zelle an, so erscheinen in vielen Zellen die Krystalloide nichts destoweniger vollkommen unverändert und auch der electricische Schlag lässt sie nun vollkommen intact.

Nun kann man sich aber leicht überzeugen, dass in solchen tagelang im Wasser gelegenen Zellen der früher stark saure Zellsaft seine saure Reaction gänzlich verloren hat. Und in diesem Umstande — darin nämlich, dass die Zellsäfte durch längeres Liegen der Präparate in Wasser ihren Säuregehalt verlieren, und früher verlieren, als in Folge des natürlichen (oder gewaltsamen) Todes der Zelle, ist ihr Eintritt in den Kern und somit ihre Einwirkung auf die Krystalloide unmöglich gemacht — und darin liegt, so glaube ich, der Grund für das Erhaltenbleiben der Krystalloide. Es spricht dafür auch der Umstand, dass, wenn man auf derartige Präparate, wo der electricische Schlag an den Krystalloiden keinerlei Veränderungen mehr zu bewirken ver-

noch nicht beobachtet. Bei den Samenpflanzen wurden sie, wie wir zusammenfassend anführen wollen, nachgewiesen:

Bei den *Monocotyledonen*

in der Reihe der *Liliiflorae*, Fam. *Amaryllidaceae*, bei *Tecophylaea cyanocrocus*,

Fam. *Iridaceae*, bei *Sisyrinchium Bernudianum*.

in der Reihe der *Microspermae*, Fam. *Orchidaceae*, bei *Oncidium microchilum* und *Vanda furva*.

Bei den *Dicotyledonen* (Reihengruppe *Archichlamydeae*),

in der Reihe der *Geraniales* (Engl.), Fam. *Euphorbiaceae*, bei *Euphorbia trigona* und *E. splendens*.<sup>3)</sup>

in der Reihe der *Sapindales*, Fam. *Balsaminaceae*, bei einigen *Impatiens*-Arten,

in der Reihe der *Opuntiales*, Fam. *Cactaceae*, bei einigen *Epiphyllum*-Arten und *Opuntia virens*.

Wie aus der vorliegenden Uebersicht hervorgeht, wurden bisher die Eiweissspindeln sowohl bei den *Monocotyledonen* als auch bei den *Dicotyledonen* (bei den letzteren allerdings nur in der Reihengruppe der *Archichlamydeae*) vorgefunden; die Gattungen, für welche sie nachgewiesen sind, gehören indess systematisch ziemlich weit entfernten Reihen an. Auf eine Verwerthbarkeit ihres Fehlens oder Vorkommens in systematischer Beziehung dürfte darum kaum zu rechnen sein.

Was speciell die Verbreitung dieser Gebilde innerhalb der Familie der *Balsamineen* selbst betrifft, welche in 14 Sectionen mit über 200 Arten getheilt wird, so gehören die untersuchten Arten:

*Impatiens Balsamina* und *I. glanduligera* zur VII. (*Microcentron*), *I. Sultani* zur VIII. (*Macrocentron*), *I. parviflora* zur IX. (*Brachycentron*); *I. amphorata* zur XI. (*Brevicornes*), *I. sulcata* zur XII. (*Longicornes*) und *I. tricornis* zur XIII. Section (*Brevicalcaratae*). Auch hier scheint bemerkenswerth einerseits das Vorkommen (VII, VIII. und IX.), anderseits das Fehlen (XI., XII., XIII.) der Eiweissspindeln in Arten, welche zu drei nacheinander folgenden Sectionen gehören. Leider sind jedoch die untersuchten

mag, wenn auch sehr verdünnte Säuren (Essigsäure) einwirken lässt, die Lösung der Krystalloide sofort eintritt.<sup>4)</sup>

Die Leitgeb'schen Versuche zum Theil zu wiederholen, war mir wegen Mangels der nöthigen Apparate nicht möglich.

<sup>2)</sup> Ebenso führt Heinricher das verschiedene Verhalten der Zellkernkrystalloide von *Lathraea Squamaria* und *clandestina* L. am Alkoholmaterial in den Fruchtkapseln (bei *clandestina* bleiben sie erhalten, während sie bei *Squamaria* verschwinden) auf Verschiedenheit des Zellsaftes, vor Allem seiner Acidität, zurück. Biologische Studien an der Gattung *Lathraea* I. Mittheilung. (Sitzungsb. d. k. k. Acad. d. Wiss. in Wien, mathem. naturw. Classe. Bd. CI. Abth. I. 1892. p. 452.)

<sup>3)</sup> Streng genommen haben die Proteinkörper dieser zwei Pflanzen keine spindelartige, sondern eine mehr oder minder kugelige Gestalt. Es ist etwas zweifelhaft, ob sie in den Bereich dieser Gebilde eigentlich gehören.

Arten nicht ausreichend, um einen positiven Schluss über die Verbreitung der Eiweisspindeln innerhalb der Familie und das eventuelle Parallelgehen derselben zur systematischen Gruppierung zu gewinnen.

In den untersuchten Arten sind die Eiweisspindeln stets im Ovarium, dann in den Blättern und Stengeln (ausgenommen *I. Sultani*<sup>1)</sup> vorhanden. Der gemeinsame Ort ihres Vorkommens in den Kapseln ist bei *Impatiens Balsamina* und *I. Sultani* die Epidermis der äusseren Kapselwandung, bei *I. glanduligera* und *parviflora* das Schwellgewebe;<sup>2)</sup> in den anderen Organen das langgestreckte Parenchym an der Siebtheilseite der Leitstränge.

Die Thatsache, dass die Epidermisspindeln nur in einem Theil der *Impatiens*-Arten vorkommen einerseits, andererseits ihre nach den Arten einigermaßen wechselnde topographische Vertheilung in den Geweben, lassen einen begründeten Schluss auf ihre Function kaum zu; immerhin ist vielleicht Gewicht zu legen auf das hauptsächlichliche Vorkommen derselben in chlorophyllhaltigen Organen (Blatt, Stengel, Ovarium), sowie auf die bemerkenswerthe Erscheinung, dass sie augenfällig die Nähe des Siebtheils der Leitbündel bevorzugen: Momente, welche doch vielleicht auf eine wichtigere Rolle dieser Gebilde im Stoffwechsel hinweisen. In gleicher Weise ist bemerkenswerth das Verschwinden dieser Eiweisskörper aus den Zellen nahe dem Connective in den Staubblättern zur Zeit der Pollenreife.

Molisch<sup>3)</sup> neigt sich der Ansicht zu, dass diese Eiweisskörper bei *Epiphyllum* als Reservestoffe aufzufassen seien, Chmielewsky<sup>4)</sup> dagegen glaubt dieselben für Excrete halten zu dürfen. Mikosch<sup>5)</sup> äussert sich dahin, dass diese Körper bei *Oncidium* mit dem Stoffwechsel irgendwie in Zusammenhang zu bringen seien. Eine befriedigende und bestimmte Auffassung und Erklärung über die Bedeutung der behandelten Gebilde ist, soviel mir bekannt, bisher noch nicht gegeben worden.

Auch meine Untersuchungen an *Impatiens*-Arten haben mich zu keinem sicher begründeten Urtheile über die Function der Spindeln geführt.

Fassen wir zum Schlusse die Hauptresultate unserer Untersuchungen zusammen:

<sup>1)</sup> Vielleicht ist auch diese Ausnahme nur eine scheinbare, denn in unserem botanischen Garten blieb diese Art, welche nur aus Stecklingen gezogen wird, immer recht klein und dürrig.

<sup>2)</sup> Bemerkenswerth scheint das verschiedene Vorkommen der Eiweisskörper: bei *I. Balsamina* in den Epidermiszellen und bei *I. glanduligera* im Schwellgewebe der Kapseln, obwohl diese 2 Arten zu einer und derselben Section gehören.

<sup>3)</sup> Molisch, l. c. p. 202.

<sup>4)</sup> Eine Bemerkung über die von Molisch beschriebenen Proteinkörper in den Zweigen von *Epiphyllum*. (Botan. Centralbl. 1887. II. p. 118.)

<sup>5)</sup> Mikosch, l. c. p. 38.

1. Proteinkörper von spindelartiger Gestalt haben innerhalb der Gattung *Impatiens* eine beträchtliche, aber, wie es scheint, kaum auf alle Arten sich erstreckende Verbreitung.
2. Sie finden sich bei allen Arten, bei denen sie nachgewiesen wurden, in den Fruchtknoten vom Blütenstadium an bis zur Reife, doch sind sie bei *Impatiens Balsamina* und *I. Sultani* in der Epidermis der äusseren Kapselwandung zu finden, während sie bei *I. parviflora* und *glanduligera* in der Epidermis fehlen, dafür im Schwellgewebe auftreten.
3. Sie finden sich ferner in den Zellgruppen, welche den Siebtheil der Leitstränge begleiten: im Stengel, im Blatte (*I. Balsamina*, *I. parviflora* und *I. glanduligera*); auch in den übrigen Phyllomen der Blüte (*I. Balsamina*), nie aber in den Wurzeln und in den tieferen, bereits entblätterten Stammtheilen.
4. Die gestaltlichen Verschiedenheiten, welche die Spindeln einerseits in jugendlichen, anderseits in älteren Zellen zeigen, hängen wahrscheinlich mit der Einwirkung des mit dem Alter steigenden Säuregehaltes im Zellsafte zusammen. Dafür sprechen die an frischen Schnitten mit intacten Spindeln angestellten Versuche; es lassen sich nämlich, durch Zusatz sehr verdünnter Säuren, durch Plasmolyse etc., an denselben die gleichen Deformationen hervorrufen, welche in Geweben älterer Organe an ihnen zu beobachten sind.
5. Die Ringform dieser Eiweisskörper ist in jugendlichen Geweben nie anzutreffen und entsteht, wo sie sich in älteren Geweben findet, wahrscheinlich aus den halbmondförmigen Spindeln durch entsprechende Krümmung und nachherige Verschmelzung beider Enden.
6. Das vorwiegende Vorkommen dieser Körper in chlorophyllhaltigen Organen, die bemerkenswerthe Erscheinung, dass sie augenfällig die Nähe des Siebtheils der Leitstränge bevorzugen, wie ihr plötzliches Verschwinden in den Staubblättern zur Zeit der Pollenreife, scheinen wohl eine wichtigere Rolle dieser Gebilde im Stoffwechsel anzudeuten.

Botanisches Institut der Universität Innsbruck, October 1897.

### Tafelerklärung.

Sämmtliche Bilder sind mit der Camera lucida aufgenommen und wurden dann ausgeführt.

#### Tafel I.

Alle Figuren beziehen sich auf *Impatiens Balsamina*. Vergr. 585.

Figg. 1 und 2. Aeltere Epidermiszellen der Kapselaussenseite in Flächenansicht; die erstere mit in der Mitte, die zweite mit an einem Ende gespaltener Spindel.

- Fig. 3 und 4. Aehnliche Epidermiszellen mit Eiweisskörpern, welche sich fast durch die ganze Zelle ausgebreitet haben und welche die fibrilläre Zusammensetzung der Spindeln zeigen.
- Fig. 5. Drei Epidermiszellen gleichen Alters, wie in den oberen Fig. 1 und 2, mit partiell gespaltenen Spindeln.
- Fig. 6. Zellen mit ringförmigen Eiweisskörpern.
- Fig. 7. Ungleichmässig dicker, ringförmiger Eiweisskörper.
- Fig. 8, 9, 10 und 11. Allmählicher Uebergang der spindelförmigen Eiweisskörper zur Ringform; alle Figuren zeigen einen fibrillären Aufbau, Fig. 10 zeigt speciell die sich kreuzenden Fibrillen.
- Fig. 12 und 13. Kaulquappenförmige und fibrilläre Eiweisskörper.
- Fig. 14. Kleine Epidermiszellen der Kapselaussenfläche, welche um die Spaltöffnungen angeordnet sind und Spindeln enthalten.
- Fig. 15 und 16. Grosse Epidermiszellen der Kapselaussenseite mit Eiweissspindeln.
- Fig. 17, a, b, c. Isolirte Spindeln, welche in den die Siebtheilelemente begleitenden Zellen der Cotyledonen vorkommen.
- Fig. 18, a—e. Verschieden gestaltete Eiweisskörper aus jungen Blättern, wo sie noch homogen erscheinen.
- Fig. 19, a—e. Gleiche Gebilde aus älteren Blättern, welche mehr körnig und klumpig erscheinen.

## Tafel II.

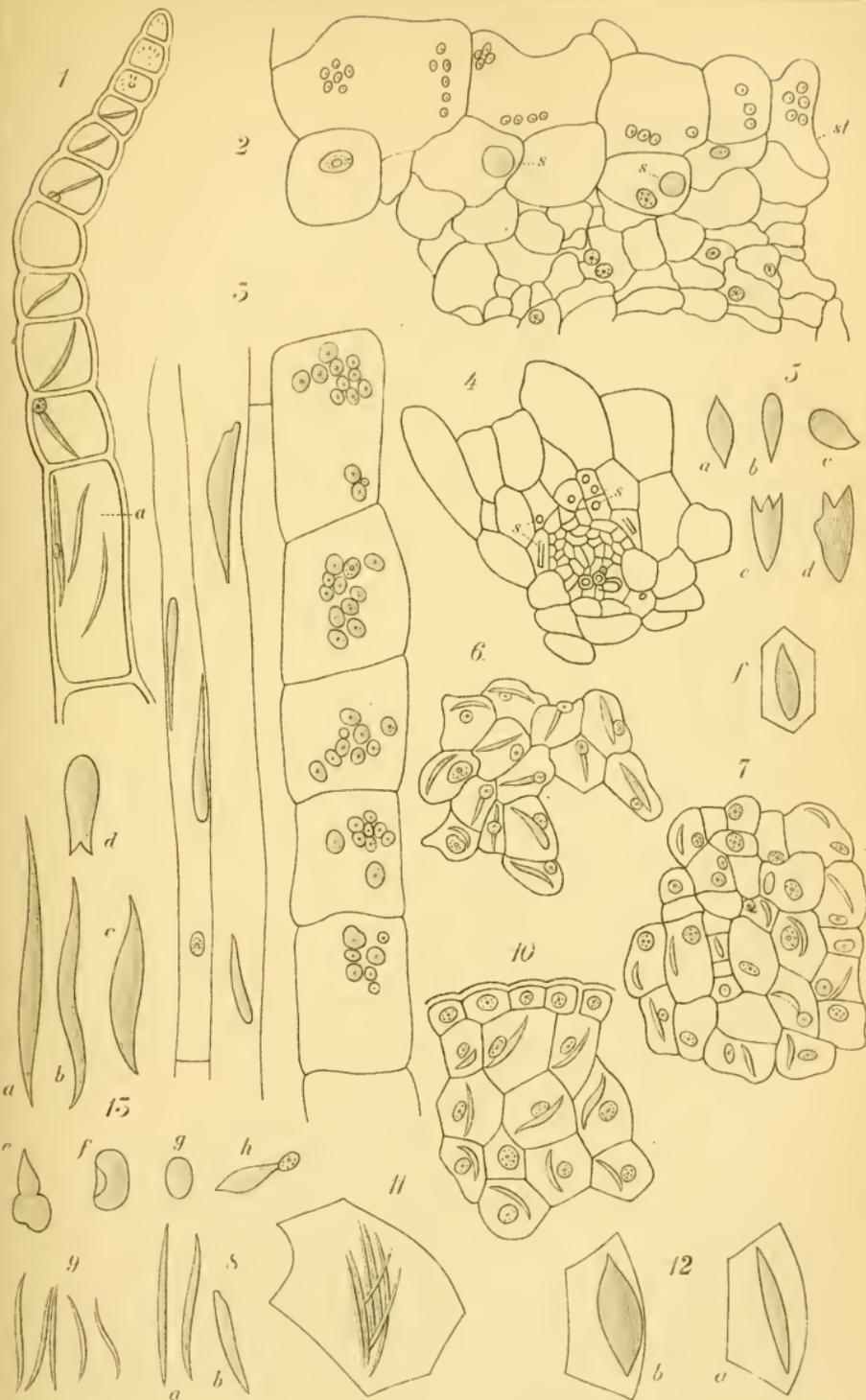
- Die Figuren 1—7 und Fig. 12—13 beziehen sich auf *I. Balsamina*, Fig. 8 auf *I. Sultani*, Fig. 9 auf *I. glanduligera* und Figg. 10 und 11 auf *I. parviflora*. Vergr. 585.
- Fig. 1. Haar von der Kapselaussenfläche mit Spindeln; bei a 3 Spindeln in einer Zelle.
- Fig. 2. Stengelquerschnitt mit querdurchschnittenen Spindeln (s) neben der Stärkescheide (st).
- Fig. 3. Stengelängsschnitt mit Spindeln neben der Stärkescheide.
- Fig. 4. Querschnitt eines Blumenblattes mit querdurchschnittenen Spindeln (s) an der Siebtheilseite.
- Fig. 5. a—f. Spindeln sehr junger Kapseln nach der Behandlung mit sehr verdünnten Säuren. In f. die fibrilläre Structur.
- Fig. 6 und 7. Junge Epidermiszellen von 4—5 mm langen Blütenknospen mit jungen ungetheilten Spindeln.
- Fig. 8. Spindeln aus dem Schwellgewebe der Kapseln von *I. glanduligera*.
- Fig. 9. Spindeln aus der Epidermis der Kapselaussenfläche von *I. Sultani*.
- Fig. 10. Querschnitt einer jungen Kapsel von *I. parviflora* mit jungen noch einfachen Spindeln im Schwellgewebe.
- Fig. 11. Zelle aus dem Schwellgewebe einer alten Kapsel von *I. parviflora* mit mehreren gespaltenen Spindeln.
- Fig. 12. Epidermiszellen der Kapselaussenseite von *I. Balsamina*. a vor, b nach dem Erwärmen in Wasser. In b ist die fibrilläre Structur sichtbar.
- Fig. 13. a—g. Verschieden gestaltete Eiweisskörper aus dem Stengel, und zwar in Nachbarschaft der Stärkescheide.

---

## Sammlungen.

---





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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s): Amadei Giuseppe

Artikel/Article: [Ueber spindelförmige Eiweisskörper in der Familie der Balsamineen. \(Schluss.\) 33-42](#)