© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

III. Originalmittheilung.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Achaene und des Embryos der Compositen. I. Senecio vulgaris L.

Von

LEOPOLD RITTER VON PORTHEIM.

(Mit Tafel I.)

Ueber die Entwickelung der Frucht und des Embryos bei den Compositen ist verhältnismässig noch wenig veröffentlicht worden. Die einschlägige Literatur weist einige bedeutende Werke auf, die sich nur mit einigen wenigen Species dieser grossen Familie befassen; es bietet aber eine neuerliche Beobachtung der schon untersuchten Arten trotzdem noch sehr viel Neues und Interessantes.

Ich habe *Calendula officinalis* L., *Tussilago Farfara L.*, *Sonchus oleraceus L.*, *Crepis biennis L.*, *Bellis perennis L.*, *Tragopogon pratensis L.*, *Senecio vulgaris L.*, *Carduus-*, *Centaurea-* und *Chrysanthemum-*Arten untersucht und will mich noch mit anderen Species eingehend beschäftigen; muss mich aber leider vorläufig darauf beschränken, blos eine kurze Mittheilung über die bei *Senecio vulgaris* gemachten Beobachtungen, bekannt zu geben.

Gerade bei dieser Pflanze verfügen wir bereits über ziemlich viele Erfahrungen und Aufzeichnungen, doch ergab die Untersuchung auch hier noch neue Thatsachen.

Senecio vulgaris bietet, in Folge seiner langen Blüthezeit, ein sehr günstiges Untersuchungsmaterial, da Blüthen und Früchte in den verschiedensten Entwickelungsstadien leicht gesammelt werden können.

Der aus 2 Carpellen entstandene einfächerige Fruchtknoten enthält eine anatrope Samenanlage.

Die Fruchtknotenwandung besteht inclusive der Epidermis aus 5—6 Zellreihen, die bald durch grössere Intercellularräume

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lith. Anst. Th. Bannwarth, Wien.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

getrennt werden. Eng zusammenschliessend sind blos die Zellen, welche an die Epidermis grenzen und jene der innersten, dem Integument anliegenden Reihe.

Der Fruchtknoten erscheint durch 10 Vorsprünge gerippt, was durch die an der Peripherie der Carpelle verlaufenden und hervortretenden Sklerenchymbündelstränge hervorgerufen wird. Fig. 1 u. 2.

Diese schliessen sich direct an die Epidermiszellen, die hier einen kleineren Umfang als an anderen Stellen besitzen, an.

Vor, während und nach der Befruchtung machen sich im inneren Bau der Carpelle Veränderungen bemerkbar, welche zur Umbildung derselben in das Pericarp der Achaene führen.

Sie beginnen mit einer Auflösung der dem Integument anliegenden Schicht; dann werden die anderen parenchymatischen Zellen hiervon ergriffen. Die Zellen vergrössern ihr Volumen, erhalten ein gequollenes Aussehen und werden schliesslich aufgelöst, oder von den, den heranwachsenden Embryo umgebenden Geweben zusammengedrückt.

Das reife Perikarp enthält meist nur eine Reihe des Parenchyms und sind die Zellen zerknüllt und deformirt; hie und da findet man auch noch einzelne erhaltene Zellen der anderen verschwundenen Zellreihen. Fig. 1.

Es tritt weiter eine Bräunung des Pericarps ein. Die Epidermiszellen, aber nur die nicht über der Sklerenchymschicht befindlichen, nehmen eine länglich gestreckte Form an; die Membran aller Epidermiszellen wird gebräunt und verdickt.

Die Behandlung der Schnitte mit Phloroglucin und Salzsäure ergab die Holzstoffreaction nur im Sklerenchymtheil, während die Farbe der Epidermis unverändert blieb.

Was mit den aufgelösten Zellen und deren Inhalt geschieht, konnte nicht constatirt werden. Es war nicht möglich festzustellen, ob diese Stoffe von der Pflanze weiter geleitet werden, oder ob sie zur Verdickung der Epidermiszellen Verwendung finden, oder ob eine Heranziehung derselben zur Ernährung des Embryos stattfindet. Das Pericarp besitzt auch sehr eigenthümlich geformte Trichome; dieselben sind 3zellig. Fig. 1 u. 7. Diese Haare bestehen aus 3 ungleich grossen Zellen, von denen eine, die gegen die beiden anderen in der Grösse sehr zurücksteht, mit einer der Epidermiszellen und der, der Epidermis zugekehrten Zelle des Trichoms, einen Hohlraum bildet.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gleichzeitig mit den eben beschriebenen Vorgängen im Pericarp geht eine tiefgreifende Veränderung in der Samenanlage vor sich. Diese hat, wie bei allen Compositen, nur ein Integument. Es ist ein Zellcomplex, der den Embryosack und die ihn umgebende Zellschicht einschliesst und selbst wieder vom Pericarp, dessen Zellen von denen des Integuments wesentlich verschieden sind, begrenzt wird.

Bei einem Praeparat habe ich eine Einlagerung zwischen dem Embryosack und der von Hegelmaier Endodermis genannten Zellschicht gesehen, konnte aber nicht feststellen, ob dies Ueberreste eines Nucellus sind oder nicht. Fig. 3.

An den von mir untersuchten frühesten Stadien konnte ich einen Unterschied zwischen den Zellen, welche an die den Embryosack stets umgebende Zellschichte (Embryosackhülle) angrenzen, sowie zwischen den übrigen Integumentzellen nicht bemerken. Fig. 2.

Nur die Epidermiszellen des Integuments hatten stets eine von den übrigen abweichende, länglichere Form, und waren daher leicht kenntlich.

In der unterhalb der Integument-Epidermis gelegenen Zellreihe waren in diesen ersten Stadien bereits Krystalle von oxalsaurem Kalk zu sehen und zwar in jeder Zelle ein einziger Solitärkrystall; somit war auch diese Zelllage leicht zu unterscheiden. In späteren Stadien sieht man auf Querschnitten, dass sich die der Embryosackhülle benachbarten Zellen strecken (Fig. 3); die Membranen derselben bleiben noch sichtbar, doch quellen sie bald auf und sind dann kaum wahrnehmbar. Fig. 4. Die polyedrischen Zellen nehmen inzwischen eine kugelige, ei- oder birnenförmige Gestalt an. Fig. 5.

Schliesslich findet eine Auflösung der Zellwände statt und in der aufgelösten Masse sind nur die darin eingebetteten Plasmaklümpchen zu sehen. Fig. 6. Die Streckung, Quellung und Auflösung der Zellen geht in centrifugaler Richtung vor sich und es werden, bei fortschreitender Entwickelung der Frucht, immer mehr Zellreihen hiervon ergriffen.

Die an die aufgelöste Substanz grenzenden Zellen sind zusammengedrückt oder gequollen, oder es ist die gegen den Embryosack gekehrte Wandung der Zelle bereits zum Theil verschwunden, während bei der nach aussen gerichteten die Konturen noch sichtbar sind.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Der allgemeine Zerfall im Integument macht immer weitere Fortschritte, bis schliesslich, von den 7—9 Zellreihen zur Zeit der Befruchtungsreife, nurmehr zwei übrig bleiben. Die anderen Zellreihen sind entweder ganz verschwunden oder zu einer braunen Masse zusammengedrückt, die den Embryo, respective die Endospermreste umgibt. Fig. 1.

Die übrig gebliebenen 2 Reihen sind die Epidermis und die darunter liegende Zellreihe, welche in jeder Zelle ein grosses Prisma von Calciumoxalat enthält; doch gehen in manchen Fällen auch die krystallführenden Zellen zu Grunde. Das unterhalb der Integumentepidermis verlaufende Gefässbündel ist zusammengedrückt und gebräunt.

Betrachtet man den Auflösungsvorgang auf Längsschnitten, so sieht man, dass derselbe sowohl in der centrifugalen Richtung (vom Embryosack gegen das Pericarp), als auch in der Richtung von der Mikropyle zur Chalaza vor sich geht. Die gequollenen Zellen zeigen hier viel mannigfaltigere Formen. Wir sehen Zellen, die schlauch-, wurst-, wurmartige Gestalt und auch andere Formen angenommen haben und bemerken, dass sie sich vor der Auflösung strecken. Fig. 16 u. 9.

Mit dem Zerfall der Zellen geht auch jener der Zellkerne vor sich. Die rundlichen Kerne dehnen sich aus, sie schrumpfen auf der Seite zusammen, während sie sich gleichzeitig strecken, bis endlich vollständiger Zerfall eintritt; die Nucleoli sind schon früher verschwunden.

In der homogenen, durch Auflösung der Zellen entstandenen Flüssigkeit, die mit keinem der angewandten Farbstoffe tingirbar war, bleiben nur Plasmaklumpen, die deutlich gegen das untere Ende des Embryosacks gerichtet sind, sichtbar. Fig. 8.

Bei den noch im Knospenzustand untersuchten Blüthen beobachtete ich in der ersten Zellreihe unterhalb der Integument-Epidermis Krystalle von oxalsaurem Kalk (Fig. 2); in den späteren Stadien konnte man eine Zunahme der Oxalate bemerken, und waren hauptsächlich die peripherischen Schichten dicht mit Einzelkrystallen erfüllt. An Längsschnitten ist leicht zu constatiren, dass beinahe jede Zelle ein Prisma enthält, das fast das ganze Zelllumen einnimmt.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schwere[1]) hält diesen oxalsauren Kalk für das Endproduct des Stoffwechsels, das aus diesem ausgeschieden wird. Es kommt aber bei *Senecio vulgaris* zu einer Wiederauflösung der Krystalle, so dass schliesslich in der reifen Frucht nur die Oxalate in der ersten Reihe unterhalb der Integument-Epidermis verbleiben, (Fig. 1) daher könnte man blos diese als Exkret ansehen.

Abgesehen davon, dass die Krystalle aus den sich zersetzenden Zellen verschwinden, konnte ich Spuren von Corrosion und zum Theil in Auflösung begriffene Krystalle beobachten.

Es tritt uns hier die interessante Frage entgegen, was mit dem nun frei werdenden Kalk und der Oxalsäure geschehe? Es ist schwer nachzuweisen wohin das Calcium gelangt und zu welchen Functionen es herangezogen wird, dagegen kann man sich vorstellen, dass die frei gewordene Oxalsäure im Sinne Kohls[2]) die Lösung der Cellulose durch das Ferment unterstützt oder ermöglicht.

Von der um sich greifenden Zersetzung wird schliesslich auch die Zellschicht, die den Embryosack stets umgibt und durch ihre eigenthümliche Beschaffenheit auffällt, ergriffen. Diese Schicht wird von Hegelmaier[3]) „Endodermis", von Schwere[4])

---

[1]) Schwere S. Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen. Sonderabdruck aus „Flora od. allg. Bot. Zeitung" 1896, H. 1 p. 30.

[2]) Kohl Gg. Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze 1889. p. 51. „Noch ein Gesichtspunkt wäre meiner Meinung nach für den in Reservestoffbehältern deponirten oxalsauren Kalk ins Auge zu fassen. Vorausgesetzt, dass weitere Versuche das Verschwinden des oxalsauren Kalkes aus dem Endosperm, den Cotyledonen, den Knollen etc. bestätigen, so wäre der Nutzen des Kalkes nach dem Gesagten ohne Weiteres klar, er spielt die Rolle des Transporteurs für die Kohlehydrate. Doch auch der beim Zerfall des Kalksalzes im status nascendi sich befindenden Oxalsäure käme dann vielleicht eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu, die nämlich, die Lösung der Stärke, Cellulose etc. durch das Ferment zu ermöglichen, denn das geht aus allen Untersuchungen über die Pflanzenfermente hervor, dass für ihre Wirksamkeit die Mitwirkung einer Säure eine ganz nothwendige Bedingung ist."

[3]) Hegelmaier F. Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. Botanische Zeitung 1889 Nr. 50.

[4]) Schwere S. Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. l. c. p. 15.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

„Endothel“ und von Goldflus[1]) „Epithel“ genannt; Chamberlain[2]) nennt sie „tapetal cells“.

Nach Hegelmaier, Guignard[3]) und Goldflus ist dieselbe aus der innersten Integumentzellreihe hervorgegangen. Nach Schwere soll sie bei *Taraxacum officinale* aus dem Nucellus entstanden sein.

Was die Function dieser eigenthümlichen Zellhülle, welche am besten als Embryosackhülle bezeichnet werden mag anbelangt, so meint Hegelmaier, dass sie eine Schutzschicht für das junge Endosperm bilde, während die anderen Forscher ihr eine ernährungs-physiologische Rolle zuschreiben.

Gegen die letztere Ansicht spricht die Thatsache, dass die uns interessierende Zellschicht gerade dort, wo die stärkste Zufuhr der Nahrungstoffe zum Embryo stattfindet, und dies ist ohne Zweifel in der Gegend der Antipoden, am schwächsten ausgebildet ist, ja sogar den Embryosack dort nicht völlig bedeckt und die Zellen auch nicht so dicht mit dem leicht tingirbaren Inhalt erfüllt sind.

Ich habe mir vorläufig über die Rolle, die der Embryosackhülle vor und während der Befruchtung und zur Zeit der Entwickelung des Embryos zukommt, noch keine klare Vorstellung machen können.

Die Zellen der Hülle haben eine polyedrische oder cylindrische Form, schliessen eng an einander an und sind mit einem dichten, stark Farbstoffe speichernden Inhalt erfüllt. Eigenthümlich ist, dass diese Zellen zu einer Zeit, wo sie bereits ausserhalb des Verbandes der übrigen Integumentzellen sind, ihre Wachsthums- und Theilungsfähigkeit behalten.

Während man in den frühesten Stadien meist 10 Zellen um den Embryosack auf Querschnitten constatiren konnte, umgaben zur Zeit als die Keimkugel bereits sichtbar war, ca. 40 Zellen den Embryo, und zu der Zeit, in welche die Differenzirung der Cotyledonen des Embryos fiel, waren noch mehr

---

[1]) Goldflus M. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. Journal de botanique 1898 Nr. 23—24, p. 376.

[2]) Chamberlain J. The embryo-sac of Aster Novae Angliae. The botanical gazette. Vol. XX. 1895 Nr. 5.

[3]) Guignard L. Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal. 1893. Composées. Journal de botanique 1893. Nr. 15.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

etwas abgeflachte Zellen vorhanden, deren Form wohl durch den Druck des wachsenden Embryos verursacht war.

Durch einen geschickt auf das Deckgläschen ausgeübten Druck kann man den Embryosack mit der Embryosackhülle leicht aus der Samenanlage herauspressen. Man bemerkt dann, dass am äussersten Ende des Embryosackhalses, selbst zu einer Zeit, wo die meisten Integumentzellen bereits in Auflösung begriffen sind, noch Zellen erhalten geblieben sind, die dieser Partie fest anliegen.

In dem halsartigen Theil des Keimsackes waren meist 3 Antipoden zu beobachten, die entweder über einander lagen, oder von denen 2 nebeneinander gelagert waren, und die dritte befand sich dann unter ihnen. Die unterste Zelle übertraf die beiden anderen bedeutend an Grösse.

Westermaier[1]) hat, im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen über die Bedeutung der Antipoden, die Ansicht ausgesprochen, dass denselben eine physiologische Rolle zukomme und lässt die Frage offen, ob die Function eine chemische oder eine andere im Interesse des Embryos sei.

Goldflus[2]) kommt zu dem Resultat, dass die Antipoden und die Zellen der Embryosackhülle, die sie cellules épithéliales nennt, als Organe anzusehen sind, die die Verdauung der dem Embryo zugeführten Stoffe besorgen.

Für die Ernährungsthätigkeit der Antipoden sprechen, ausser den von Westermaier und Goldflus angeführten Gründen, auch noch folgende Thatsachen:

Während der Auflösung der Integumentzellen ist ein Zuströmen der Zerfallprodukte gegen die Antipoden deutlich wahrzunehmen. Die Plasmaklumpen in der homogenen Masse sind alle gegen die Antipoden zu gerichtet und convergiren von allen Richtungen gegen dieselben. Fig. 8.

Ausserdem konnte man an einigen Präparaten ein directes Zuströmen der aufgelösten Stoffe zu der untersten Antipode

---

[1]) Westermaier M. Zur Embryologie der Phanerogamen insbesondere über die sogenannten Antipoden. Nova Acta der ksl. Leop.-Carol. Akademie der Naturforscher. Bd. LVII. Nr. 1. p. 25, Halle 1890.

[2]) Goldflus M. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. Journal de botanique. Mars 1899 Nr. 3.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sehen, und es machte den Eindruck, wie wenn diese Substanz von den Gegenfüsslerinnen mächtig angezogen würde. Fig. 10.

An anderer Stelle habe ich schon erwähnt, dass die bereits des öfteren besprochene Embryosackhülle meistens nicht bis an das äusserste Ende des Embryosack-Halses reicht, so dass derselbe mit der ihn umgebenden Partie des Integuments direkt in Berührung treten kann.

Die Zellen der Zellhülle sind an diesem halsartigen Theil des Embryosackes nicht so stark entwickelt und so dicht mit dem charakteristischen Inhalt erfüllt, wie an den anderen Theilen des Embryosackes, so dass die aufgelösten Stoffe hier leichter in denselben eindringen können. Fig. 15.

Schliesslich theile ich noch eine Beobachtung mit, aus der die Function der Antipoden, wenigstens bei *Senecio vulgaris* hervorgeht.

Ich konnte nämlich constatiren, dass die Membran des Embryosackes in der antipodialen Gegend eine Oeffnung hat, aus der die unterste grosse Antipode hervortritt. Besonders deutlich war dies an mit Smaragdgrün gefärbten Objecten zu sehen. Die Membran des Embryosackes war grün tingirt, während die Zellwand der Antipode ungefärbt blieb. Fig. 11 u. 12.

Da eine Täuschung bei den Schnitten immerhin nicht ausgeschlossen war, wurden noch Embryosäcke untersucht, die aus der Samenanlage ausgedrückt und mit Chloralhydrat aufgehellt wurden. Auch hier konnte diese Oeffnung, die eine directe Berührung der Antipoden mit den aufgelösten Stoffen gestattet, nachgewiesen werden. Fig. 13.

Zusammenfassung.

1. Bei *Senecio vulgaris* L. besteht das Pericarp der reifen Achaene aus der Epidermis und einer Zellreihe; die Testa aus den zwei äussersten Zellschichten des Integuments, von denen die dem Embryo zugekehrte innere in jeder Zelle ein Prisma von oxalsaurem Kalk führt. Als weiterer Testarest ist noch ein brauner schmaler Streifen von zusammengedrückten Integumentzellen vorhanden. Der Keimling wird von den Resten des Endosperms, meist zwei Reihen von Zellen, umgeben.

2. Die Auflösung der Integumentzellen schreitet von Innen nach Aussen fort.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Zellen strecken sich, quellen auf, nehmen eigenthümliche Formen an und lösen sich auf: auch die Zellkerne zerfallen.

3. Im Knospenstadium enthält nur eine Zellreihe des Integuments, und zwar die zweite, Krystalle von Calciumoxalat, später findet man dieselben in mehreren Zellreihen, doch geht, wenn die krystallführenden Zellen zerfallen, eine Wiederauflösung der Krystalle vor sich.

Schliesslich kann man sie wieder nur in jener Reihe, in der sie zuerst sichtbar waren, beobachten.

4. Die Membran des Embryosackes ist bei *Senecio vulgaris* in der antipodialen Gegend durchbrochen.

Aus dieser Oeffnung tritt eine Antipode hervor.

5. Die Auflösung des Integuments geschieht strahlenförmig in der Richtung zu dem unteren Pole des Embryosackes.

Oft ist ein Zuströmen, der durch Auflösung der Integumentzellen frei gewordenen Stoffe, zu der Oeffnung am unteren Pole des Embryosackes zu beobachten.

6. Die Zellen der Embryosackhülle sind an dem Antipodenende des Embryosackes dünnwandiger und plasmaärmer, als an den anderen Stellen.

7. Diese Thatsachen lassen den Schluss zu, dass den Antipoden bei der Ernährung des Embryos eine Rolle zukommt.

Zum Schluss sei es mir gestattet Herrn Professor Dr. G. Beck von Mannagetta für die mir, bei Ausführung dieser Arbeit freundlichst ertheilten Rathschläge, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Aus dem botanischen Institute der k. k. deutschen Universität in Prag.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Literaturnachweis.

Chamberlain J. The embryo-sac of Aster Novae Angliae. The botanical gazette. Vol. XX. 1895 Nr. 5.

Harz C. O. Landwirthschaftliche Samenkunde 1885.

Hegelmaier F. Ueber den Keimsack einiger Compositen und dessen Umhüllung. Botanische Zeitung 1889 Nr. 50.

Heineck O. Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der Fruchtschale der Compositen-Inaugural-Dissertation. Leipzig 1890.

Hofmeister W. Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen. Leipzig 1849 p. 43.

Holfert J. Die Nährschicht der Samenschalen. Flora 1890. Bd. 73 p. 279.

Goldflus M. Sur la structure et les fonctions de l'assise épithéliale et des antipodes chez les Composées. Journal de botanique 1898 Nr. 23—24, 1899 Nr. 1, 2, 3.

Guignard L. Recherches sur le développement de la graine et en particulier du tégument séminal. 1893 Composées. Journal de botanique 1893 Nr. 15 p. 282.

Kohl Gg. Anatomisch-physiologische Untersuchung der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze. 1889.

Loose R. Die Bedeutung der Frucht- und Samenschale der Compositen für den ruhenden und keimenden Samen. Inaugural-Dissertation. Berlin 1891.

Mottier D. M. On the embryo-sac and embryo of Senecio aureus L. The botanical gazette Vol. XVIII. Nr. 7 1893.

Schwere S. Zur Entwickelungsgeschichte der Frucht von Taraxacum officinale Web. Ein Beitrag zur Embryologie der Compositen. Sonderabdruck aus Flora oder allg. Bot. Zeitung. 1896 H. 1.

Strasburger E. Die Angiospermen und die Gymnospermen. 1879 p. 9.

Westermaier M. Zur Embryologie der Phanerogamen, insbesondere über die sogenannten Antipoden. Nova Acta der ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher Bd. LVII. Nr. 1. Halle 1890.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Reife Achaene (Querschnitt).

P. = Pericarp. *Ep.* = Epidermis des Pericarps. *Pr.* = Parenchymzellen des Pericarps. *Skl.* = Sklerenchymbündel. *T.* = Trichome. *JEp.* = Epidermis des Integuments. *O.* = Oxalate führende Zellschichte. *Z.* = zusammengedrückte Zellen des Integuments. *En.* = Endospermreste.

© Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 2. Blüthe in Knospenzustand (Querschnitt).
Prz. = in Auflösung begriffene Zellen des Pericarps. *J.* = Integument. *Eshl.* = Zellhülle des Embryosackes (Embryosackhülle). *Es.* = Embryosack.

Fig. 3. Blüthe in Knospenzustand (Querschnitt).
Nr. = Einlagerung zwischen der Embryosackhülle und dem Embryosack. *g. Z.* = gestreckte Zellen.

Fig. 4. *q. Z.* = gequollene Zellen, die Zellmembranen sind kaum sichtbar.

Fig. 5. *q. Z.* = gequollene Zellen.

Fig. 6. *hm.* = homogene Masse. *Pls.* = Plasmaklumpen. *Zd.* = zusammengedrückte Integumentzellen.

Fig. 7. Haar aus 3 Zellen bestehend.
H. = Hohlraum. *Ep.* = Epidermiszellen des Pericarps.

Fig. 8. Lagerung der Plasmamassen um die Antipoden.
A. = Antipoden.

Fig. 9. Gequollene Zellen um den Embryosack-Hals (Längsschnitt).

Fig. 10. Zuströmen der aufgelösten Stoffe gegen die Antipoden.
Iz. = in Auflösung begriffene Zellen des Integuments. *a. St.* = aufgelöste Stoffe.

Fig. 11. Oeffnung in der Embryosack-Membran.
Esm. = Embryosack-Membran. *Oef.* = Oeffnung.

Fig. 12. und 13. So wie bei 11.

Fig. 14. Dem Embryosack-Hals anhaftende Zellen und Zellreste.
hft. Z. = anhaftende Zellen.

Fig. 15. Embryosack mit der Zellhülle.

Fig. 16. Gequollene Integumentzellen mit in Zersetzung begriffenem Inhalt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 49

Autor(en)/Author(s): Portheim Leopold Ritter v.

Artikel/Article: III. Originalmittheilung - Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Achaene und des Embryos der Compositen. I. Senecio vulgaris L. 140-150