© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Band LI. No. 7. XIII. Jahrgang.

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet 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. 33.	Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1892.

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

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.

Beiträge zur Kenntniss des Baues der Frucht und des Samens der Cyperaceen.

Von

Ernst Wilczek

aus Zürich.

Mit 6 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Wir haben also hier eine bei *Cyperaceen* verbreitete, vielleicht ganz allgemein vorkommende eigenartige Structur der Innenmembranen der Epidermiszellen. Sie entsprechen mechanischen Elementen „Stereiden“ *) in Blatt und Halm, „Sclereiden“ **) in der Fruchtschale,

*) Vergl. Schwendener, Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monokotyledonen. Leipzig 1874.

**) Tschirch, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen. (Pringsheims Jahrb. Bd. XVI.)

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Frage, warum diese Kegelzellen gerade über den mechanischen Elementen vorkommen, müssen wir mit Westermaier*) noch offen lassen. Haberlandt**) bildet im unten citirten Werke einen Querschnitt durch die Fruchtschale von *Carex depauperata* G ab., in dem er die Innenmembranen der Epidermiszellen stark verdickt und geschichtet, aber ohne Kegel zeichnet. Eine Nachuntersuchung ergab, dass auch hier die Kegel vorhanden sind, in manchen Zellen sogar mehrere, von denen die seitlichen durch Vorspringen einzelner peripherischer Punkte der verdickten Innenmembran entstehen (Taf. II. Fig. 14). Duval-Jouve citirt einen ähnlichen Fall bei *Carex oedipostyla* J. Duv.-J., von dem er sagt: „Le bourrelet qui entoure la base de chaque cône au lieu d'être uni est bordé vers l'extérieur d'un cercle assez régulier de petits mamelons.

Westermaier***) fand diese Kegelzellen in Halm und Blatt von *Eriophorum latifolium*, *Cyperus alternifolius* und verschiedenen *Carices*. Er fasst sie mit Haberlandt (l. c. p. 75) als Einrichtung auf, die das Collabiren der Epidermis verhindern soll. Dadurch würde die Continuität des Gewebes an jenen Stellen einigermaassen gesichert, und so der Flüssigkeitsverkehr innerhalb des epidermalen Wassergewebes erhalten.

Wir können diese Ansicht aus verschiedenen Gründen nicht theilen, so weit es sich um die Kegelzellen an der Fruchtschale handelt, die Westermaier unbekannt waren. Die Epidermis als Wasserversorgungsgewebe hat ihre Bedeutung vorzugsweise für grüne, vegetative Organe, indem sie bei eintretender Trockenheit ihren wässerigen Inhalt an das Assimilationsgewebe abgibt, welches ihn mit grösserer Kraft festhält. Nun entstehen aber die Zäpfchen in den Epidermiszellen der Fruchtschale erst sehr spät, wenn das Früchtchen bald reif ist. Dem reifen Samen schadet das Austrocknen, wie es unter normalen Umständen geschieht, nicht. Der Arretirungsmechanismus hat Werth, wenn in der Epidermis noch Zellen mit wässerigem Inhalte da sind. Dies ist aber hier nicht der Fall, das ganze Früchtchen trocknet gleichmässig aus, die Radialwände der Epidermiszellen collabiren, um sich, wenn Wasser zugeführt wird, wieder zu strecken. Die Abgabe des Wassers an die inneren Schichten der Fruchtschale erfolgt nicht an bestimmten Stellen, sondern kann, dem anatomischem Bau entsprechend, an jeder beliebigen Stelle stattfinden.†) Eher könnten wir uns der Ansicht Haberlandt's anschliessen (l. c. p. 73), nach welcher die den Bastbündeln aufgelagerten, verdickten Innenmembranen der Epidermiszellen der *Cyperaceen* eine Verstärkung der Bastbündel bilden. Da das Häutchen, das die verdickte Innen-

---

*) Vergl. Westermaier, Untersuchungen über den Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebes. (Sitzungsber. der Kgl. Preuss. Akad. der Wiss. Berlin 1882.)

**) Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1884.

***) Westermaier, l. c. und in Pringsh. Jahrb. Bd. XIV.

†) Dass die Kegel hier nicht als Arretirungsmechanismus aufzufassen sind, geht ausserdem aus ihrer gegenüber den vegetativen Organen ganz rudimentären Ausbildung hervor.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

membran nach dem Innern der Zelle abschliesst, und der Kegel verkieselt sind, die Hauptmasse der Membran aber in Wasser quillt, so kann man als Nebenfunction neben dem mechanischen Schutz auch die Speicherung des Wassers annehmen.*)

Verdickte Innenmembranen bei Dünnbleiben der Aussenwände sind bis jetzt selten nachgewiesen worden. (*Bromeliaceen* [Haberlandt, l. c. p. 73], *Sapindaceen* [Radlkofer**)], *Erica caffra*, *Arbutus Unedo* etc. [Westermaier, l. c.].)

Die Beschreibung Radlkofer's (l. c. p. 100) für die verdickten Innenmembranen der Epidermiszellen von *Serjania tenuis* Radl. und die Abbildung von Westermaier für diejenigen von *Arbutus Unedo* entsprechen, von dem fehlenden Kegel abgesehen, vollständig den in unserm Falle vorliegenden. Westermaier betrachtet diese von dünnen Lamellen begrenzten, verschleimten Epidermis-Innenwände, als Polster, die die Function haben, Wasser abwechselnd zu speichern und bei Trockenheit unter Volum-Verminderund wieder abzugeben. Wir betonen ausdrücklich, dass in unserem Falle die Schleimbildung unterbleibt. Die Quellung der Innenmembran ist zwar im Verhältniss zu derjenigen der Epidermiszellmembranen, wie sie bei verschiedenen Pflanzenfamilien vorkommt, (*Cruciferen*, *Polemòniaceen*, *Lineen*, *Plantagineen*, *Pomaceen* etc.) unbedeutend; immerhin ist sie noch gross genug, um bei eintretender Trockenheit während der Keimung als Wasserreservoir eine wesentliche Rolle zu spielen.

Wie schon Kraus***) erwähnt, findet sich bei den *Cyperaceen* der seltene Fall, dass die Festigkeit der Fruchtwand vorzugsweise durch die Mittelschicht bedingt wird. Sie besteht aus 3—4 Lagen (an den Kanten 6—8) (Taf. II. Fig. 12 u. Taf. III. Fig. 15) stark verdickter, auf dem Querschnitt polyedrischer Zellen, die lückenlos aneinander schliessen (Sclereiden). Ihre gelben Membranen bedingen die Gelbfärbung des Nüsschens. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie als mit zugespitztem Ende in einandergreifende Spindeln, deren Wände von zahlreichen Poren durchsetzt sind. An den Kanten des Früchtchens und gegen dessen Spitze und Basis hin werden die Zellen kürzer (Brachysclereiden, Bracheiden Tschirch's). Dadurch werden die Kanten zu Linien geringster Cohäsion in tangentialer Richtung, weshalb der keimende Samen das Früchtchen stets an diesen Linien sprengt.

Mit Phloroglucin und Salzsäure färben sich die Sclereiden bis auf die innerste, der Innenepidermis anliegende Schicht roth. Diese

---

*) Wir hätten hier alsdann einen Specialfall der Epidermis als Wasserspeichergewebe, indem hier die Speicherung in der Membran und nicht, wie gewöhnlich, im Lumen der Zelle erfolgt.

**) Radlkofer, Monographie der *Sapindaceen*-Gattung *Serjania*. München 1875.

***) Kraus, G., Ueber den Bau trockener Pericarpien. (Pringsh. Jahrb Band V.

Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

innerste Schicht besteht immer aus kürzeren und weniger verdickten Zellen. Mit Kali färben sie sich intensiv braun, während die anderen gelb bleiben. Nach innen zu nimmt die Intensität der Phloroglucinfärbung ab; die verholzten Elemente sind möglichst an die Peripherie gerückt. Mit Chlorzinkjod behandelt zeigen die Zelllumina eine schwache, blaue Contour, was auf eine unverholzte innerste Schicht hindeutet. Durch Schwefelsäure werden die Membranen stark gebräunt und verquellen schliesslich. Mit Osmiumsäure tritt keine Färbung ein, während Ferrichlorid eine dunkle Färbung der ganzen Hartschicht hervorruft, die demnach Gerbsäure-haltig ist. Von diesem Gerbsäuregehalt rührt wahrscheinlich die mit Millon'schem Reagens auftretende rothe Färbung her. Durch Eosinlösung wird der plasmatische Belag der Lumina gefärbt.

Die innere Epidermis besteht aus in querer Richtung stark verlängerten, in radialer Richtung verbreiterten Zellen, welche mit spitzen Enden in einander greifen. Sie stellen gewissermaassen Doppelkeile vor, d. h. jede Zelle kann man sich aus zwei mit ihrer Basis verbundenen Keilen zusammengesetzt denken. Sie sind in Längsreihen angeordnet; die Zähne der benachbarten Reihen alterniren und greifen in einander (Vergl. Taf. V. Fig. 30). Auf dem Längsschnitt durch die Fruchtschale erhalten wir Querschnitte dieser Doppelkeilzellen. Dieselben bieten ein sehr eigenthümliches Bild dar (Taf. II. Fig. 12). Die Aussen- und Innenwände sind polsterförmig verdickt, während die Seitenwände S-förmig gebogen und dünn sind. In absolutem Alkohol sind diese Seitenwände collabirt. Die beiden verdickten Membranen berühren einander beinahe, die Lumina sind tangential verzogen, so dass die Schicht ein sehr schwer zu entwirrendes Bild darbietet. Auf Zusatz von Wasser füllen sich die Lumina und die Seitenwände strecken sich allmählich. Die Zellen haben farblose Membranen und sind inhaltslos. Chlorzinkjod färbt sie blau, Schwefelsäure löst sie völlig auf, beides mit Ausnahme der Cuticula. Sie bestehen also aus reiner Cellulose.

Die Flächenansicht der gesammten, durch Maceration mit Schulze'schem Reagens durchsichtig gemachten Fruchtschale gibt ein sehr zierliches Bild. (Vergl. die ganz analogen Verhältnisse bei *Carex paludosa*, Taf. V. Fig. 28, 29, 30.)

Bei hoher Einstellung sieht man die polyedrischen, durch fein gewellte Wände mit einander verzahnten Epidermiszellen mit den leuchtenden Kreischen. Aendert man die Einstellung, so kommen die stark verdickten, mit zahlreichen Poren versehenen, an den Kanten kürzer und breiter werdenden Sclereiden zum Vorschein. Noch tiefer endlich sieht man die senkrecht dazu verlaufende Querzellenschicht (innere Epidermis). Die Kanten des Früchtchens (Dehiscenzlinien) entsprechen regelmässig einer Verzahnungslinie ihrer in alternirende Längsreihen angeordneten Zellen.

Ein Vergleich mit der Fruchtschale der *Gramineen* gibt uns bedeutende Unterschiede, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gramineen.	*Carex.*
Epidermis: Aussenwände stark verdickt, mechanisches Gewebe.	Aussenwände nicht verdickt. Innenwand stark verdickt. Mechanisches und Wasserspeicherungsgewebe.
Mittelschicht: Längszellen, stark verdickt, aber keine Sclereiden.	Sclereiden, zum Theil Brachysclereiden.
Querzellschicht: Geht aus der der inneren Epidermis des Fruchtknotens angrenzenden Schicht hervor, ist parenchymatisch. Die innere Epidermis verschwindet völlig, oder ist nur noch in einzelnen Schlauchzellen vorhanden.	Geht aus der inneren Epidermis hervor. Ist hier und da durch eine innere Lage der Mittelschicht verstärkt. (s. u.)

Ueber die physiologische Bedeutung der einzelnen Schichten wäre etwa Folgendes zu sagen:

Die Epidermis der Fruchtschale von *Carex paradoxa* Willd. bietet nur in ihren verdickten Innenmembranen, die zugleich zur Wasserspeicherung dienen, eine Verstärkung der mechanischen Elemente. Den Widerstand gegen radialen Druck übernehmen die spindelförmigen Sclereiden, die bei gewissen Arten (*Carex paludosa* Good.) palissadenförmig angeordnet sind (Taf. IV. Fig. 27). Die aus doppelkeilförmigen, sehr langen und auch radial gestreckten Zellen gebildete Querzellschicht kleidet das Innere der Fruchtschale wie ein Gewölbe aus (vergl. die Längsschnitte). Die Kreuzung der Zelllagen in Mittelschicht und Querzellschicht erhöht zweifellos die Festigkeit der Gesammtschale. Es wird die äussere Schicht in der Längsrichtung, die innere in der Querrichtung widerstandsfähiger sein bei longitudinalem oder radial von aussen wirkendem Druck und gegen tangentialen Zug bei von innen wirkendem Druck bei der Quellung des Samens. Die innere Epidermis hat wie die äussere eine Nebenfunction als Wasserspeicherungsgewebe.

Die vergleichende Anatomie der Fruchtschale der *Cyperaceen* wird jedenfalls werthvolle systematische Unterscheidungsmerkmale geben, wie aus folgenden wenigen Beispielen hervorgeht:

Bei *Scirpus lacustris* u. a. (s. u.) fehlen die Kegelzellen. In der Mittelschicht von *Carex paradoxa* Willd. besteht die innerste, unverholzte Lage aus nur einer Reihe wenig verkürzter Sclereiden. Bei *Carex paludosa* Good. besteht sie aus typischen Brachysclereiden. Bei *Carex depauperata* Good. besteht sie aus stark quergestreckten Zellen, so dass die Querzelllage aus dieser inneren Schicht und der inneren Epidermis besteht. Bei *Scirpus lacustris* L. endlich sind die zwei bis drei innersten Lagen der Mittelschicht in die Quere gestreckt.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Der Same.

1. Die Samenschale.

Den Umrissen der Fruchtschale folgend, füllt der von einer zarten Schale umgebene Same den Hohlraum der Frucht beinahe völlig aus. Der Same besitzt, im Gegensatz zu den *Gramineen*, einen deutlichen Funiculus. Da er aus einem grundständigen, anatropen Ovulum hervorgeht, befinden sich Hilum und Keimling an seiner Basis (Taf. I. Fig. 5).

Die Raphe, aus 2—3 Spiralgefässen bestehend, zieht sich auf der inneren, d. h. der der Aehrenachse zugekehrten Seite der Frucht, am Samen in die Höhe, bis zur stark verbreiterten Chalazza, welche als dunkle Kappe die Spitze des Samens bedeckt. Diese Verbreiterung der Chalazza (Taf. I. Fig. 5) kommt verhältnissmässig selten vor; nach Schleiden [citirt nach Harz*)] bei *Canna*, *Trillium* und einigen Compositen, nach Harz*) bei *Zea* und anderen *Gramineen*.

An der Hand der Entwicklungsgeschichte ergibt sich, dass die Samenschale aus den beiden Integumenten des Ovulums entsteht. Zur Zeit der Reife ist aber das innere Integument nur noch als structurloses Häutchen erkennbar, das besonders gegen die Mikropyle hin stark gewellt ist.

Das äussere Integument besteht alsdann aus rechtwinkelig zu einander verlaufenden, also sich kreuzenden Zelllagen, von denen die äussere, der Samen-Epidermis entsprechende, aus längsgestreckten, die innere aus quergestreckten Zellen sich zusammensetzt (Taf. III. Fig. 18). Auf der inneren, der Aehrchenachse zugekehrten und die Raphe enthaltenden Seite ist die Samenschale 2—3schichtig, auf der äusseren nur einschichtig. Im Querschnitt (Taf. III. Fig. 7) zeigen die Epidermiszellen nach aussen öfters ein plötzliches Dünnerwerden ihrer radialen Wände. Auch die Aussenwände sind dünn, so dass man den äusseren Theil der Zellen leicht übersieht. Es erscheint alsdann die ganze Epidermis nur als ein zackiger Rand (vergl. Taf IV, Fig. 25). Aehnliches wurde von C. Raunkiaer**) für die Epidermis der Samenschale sämmtlicher von ihm untersuchten *Geranium*-Arten nachgewiesen.

Die unter der Epidermis liegende, aus querverlängerten Zellen bestehende Mittelschicht ist in den meisten Fällen so zusammengedrückt, dass ihre Wände nicht mehr sichtbar sind und die ganze Schicht auf dem Querschnitt durch den Samen als structurloses Häutchen erkennbar ist.

Sie verhält sich also ganz ähnlich wie die aus dem inneren Integument hervorgehende Samenschale der *Gramineen*, bei der am Quer- und Längsschnitt die zellige Structur gewöhnlich nicht sichtbar ist, während sie hingegen in der Flächenansicht immer

---

*) Harz, Landwirthsch. Samenkunde. Berlin 1885.

**) Raunkiaer, C., Bau und Entwicklungsgeschichte der Samenschale bei den *Geraniaceen*. [Schwedisch.] (Bot. Tydskrift. Bd. XVI [citirt nach Just's Botan. Jahresber. Jahrg. 1887].)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deutlich erkennbar ist. (Kudelka, l. c.) Auf dem Längsschnitt steht nnsere Samen-Epidermis aus langgestreckten Zellen mit ziemlich geraden Seitenwänden. Die inneren Tangentialwände sind meistens gewellt, indem sie sich den Contouren der queren Zelllage anschliessen. Der in Taf. III. Fig. 9 wiedergegebene Fall, dass auch die inneren Wände gerade sind, kommt seltener vor.

Die Querzelllage ist mit Ausnahme der Umgebung der Raphe überall ein- bis wenigschichtig und besteht aus Zellen von rundlichem Querschnitt, die öfters Lücken zwischen sich lassen. Daran schliesst sich, in grösserer oder geringerer Entfernung, das innere Integument als structurloses, meist gewelltes Häutchen an. Die Zellen der Querlage sind inhaltsarm und stärkefrei.

Kreuzlagen von Zellschichten finden sich auch anderwärts in Samenschalen. Wir können bis jetzt drei principiell von einander verschiedene Fälle unterscheiden:

1. Die Kreuzlagen entstehen aus verschiedenen Schichten des äusseren Integumentes, wie im vorliegenden Falle.*)
2. Die Kreuzlagen entstehen aus Schichten des inneren Integumentes, das äussere geht gänzlich zu Grunde. *Gramineen.* (Kudelka, l. c.)
3. Die Kreuzlagen entstehen aus peripherischen Schichten des Knospenkerns. *Oxalideen.* [G. Lohde.**)]

Die der Raphe entsprechende Seite der Samenschale enthält Gerbsäure, vorzugsweise in der Chalazza. Dies bedingt die dunkle Farbe der Letzteren und die mit Millon'schem Reagens auftretende rothbraune Färbung. Die übrigen Theile der hellgelben Samenschale werden nicht gefärbt.

Jodlösung färbt die reife Samenschale gelb; die Stärke, die in früheren Stadien in der Querzelllage vorhanden war (s. u.), ist völlig verschwunden. Chlorzinkjod bläut nur stellenweise die Querzelllage. Die Ligninreaction tritt nicht ein, Schwefelsäure lässt das äussere Integument, mit Ausnahme der Cuticula, quellen. Das innere Integument bleibt unverändert, d. h. es bräunt sich.

Wir haben es also in der Samenschale in der Hauptsache mit cuticularisirten Häuten zu thun, welche zwischen sich eine collabirte „Nährschicht" einschliessen.

---

*) Es liegt hier ein Fall vor, der sich von den von Brandza [Brandza, M., Développement des téguments de la graine. (Revue générale de Botanique. 1891. No. 28/29. Ref. Botan. Centralblatt. 1891. No. 50/51.)] für die Samen mit zwei Integumenten, die hier in Betracht kommen könnten, wesentlich unterscheidet. Es sind dies folgende:

1. Die beiden Integumente sind in der Samenschale noch vorhanden, das innere ist keineswegs reducirt, sondern bildet den Haupttheil der Samenschale.
2. Das innere Integument bleibt erhalten, ohne eine Schutzschicht zu bilden, aber alsdann sondert es sich in mehrere distincte Schichten, die innerhalb des Gefässbündels liegen.

**) Lohde, G., Ueber Entwicklungsgeschichte und Bau einiger Samenschalen. [Dissert.] Leipzig, Naumburg a. S. 1874.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

2. Endosperm und Keimling.

Das Innere des Samens setzt sich aus drei scharf gesonderten Theilen zusammen, aus der Oelschicht, der „Kleberschicht" der *Gramineen* entsprechend, dem Stärkekörper und dem Keimling. Oelschicht und Stärkekörper sind nach ihren Inhaltsbestandtheilen benannt und bilden zusammen das Endosperm. Demselben ist am Grund — von der Samenschale nur durch die Zellen der Oelschicht getrennt — der Keimling eingebettet (Taf. I. Fig. 5).

Das Endosperm liegt mit seiner äussersten Schicht, der Oelschicht, überall unmittelbar der Samenschale an. Perisperm ist keines vorhanden, das Gewebe des Knospenkerns ist völlig verdrängt.

Die Oelschicht umzieht Stärkekörper und Keimling als stark lichtbrechende Randzone. Sie besteht aus cubischen, dünnwandigen, nach innen etwas vorgezogenen Zellen. Von der Chalazza abwärts ist sie einschichtig, selten durch tangentiale Wände streckenweise zweischichtig, ohne dass aber dabei die Schicht an Mächtigkeit zunimmt. Erst in der Nähe des Keimlings werden die Zellen radial gestreckt und noch weiter unten durch tangentiale Wände gefächert, so dass um den Keimling herum die Oelschicht mehrere Lagen stark ist. Bei der Mikropyle endlich wird sie wieder einschichtig und besteht alsdann aus isodiametrischen Zellen. Bei der Gattung *Scirpus* nähert sie sich in ihrem Charakter bedeutend mehr der „Kleberschicht" der *Gramineen*, indem die Membranen ihrer Zellen dickwandig sind. Im Uebrigen zeigt sie (wie auch die Oelschichten von *Isolepis setacea* Br., *Cyperus Monti* L., *Blysmus compressus* Panz., *Schoenus nigricans* L., *Eriophorum angustifolium* Roth, *Kobresia caricina* Willd.) mikrochemisch das gleiche Verhalten, wie diejenige von *Carex*.

Der Stärkekörper wird oben und an den Seiten durch die Oelschicht, nach der Mikropyle hin durch den Keimling abgegrenzt. In Folge dessen hat er die Gestalt einer mit abgeflachter Basis auf dem Keimling ruhenden Kugel. Die Zellen des Stärkekörpers sind zartwandiger als die der Oelschicht. Im Centrum sind sie polyedrisch, an der Peripherie zeigen sie radiale Verlängerung und strahlige Anordnung gegen die Mitte hin. Es steht dies wohl im Zusammenhang damit, dass der Cotyledon bei der Keimung zum Theil als Saugorgan (s. u.) in das Innere des Endospermkörpers hinein dringt. Die radiale Streckung der Zellen an der Peripherie begünstigt dann die Zufuhr der Nahrung zum Saugorgan.*) Im Centrum des Stärkekörpers konnte allerdings keine Lockerung des Gewebes, wie sie Hirsch allgemein in solchen Fällen annimmt, constatirt werden, ebenso fehlt die „Quellschicht".

---

*) Vergl. Hirsch, Untersuchungen über die Frage, welche Einrichtungen bestehen behufs Ueberführung der in dem Speichergewebe der Samen niedergelegten Reservestoffe in den Embryo bei der Keimung. [Diss.] Erlangen 1890 — und Tschirch, Phys. Studien über die Samen, insbesondere die Saugorgane derselben. (Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg. Bd. IX. Leiden 1891. p. 151.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Zellen des Stärkekörpers sind mit grossen Aleuronkörnern vollgepfropft; daneben findet sich etwas Stärke. Es steht diese Thatsache in Widerspruch mit den Angaben von J. Godfrin*), nach welchen der Zellinhalt des Endosperms entweder Stärke oder Aleuron sei (l. c. p. 109), während ein Gemisch beider niemals vorkomme. Auch bei den *Gramineen*, die Godfrin speciell als nur stärkehaltiges Endosperm führend citirt, sind ja im Endosperm Eiweisskörper, der sog. „Kleber" nachgewiesen worden.**)

Die Zellen der Oelschicht enthalten vorwiegend fettes Oel in grossen Tropfen und dazwischen etwas Aleuron.

Mit Jod behandelt bläut sich der Stärkekörper theilweise, während er im Uebrigen, wie die Oelschicht, gelb wird. Die Intensität der Blaufärbung nimmt gegen die Mitte des Samens zu. Die Färbung wird durch ausserordentlich kleine, den Zellwänden dicht anliegende Stärkekörner verursacht, so dass es bei schwacher Vergrösserung den Anschein hat, als seien die Zellwände selbst blau. Gegen die Oelschicht hin sinkt der Stärkegehalt in den Zellen des Stärkekörpers auf ein Minimum.

Der übrige Zellinhalt des Gesammtendosperms wird gelb gefärbt (Eiweissreaction), doch ist die Färbung in der Oelschicht bedeutend schwächer.

Chlorzinkjod färbt den Stärkekörper intensiv blau, so dass die einzelnen Zellen kaum mehr unterschieden werden können.

In der Oelschicht werden nur die Zellmembranen gefärbt. Beim Behandeln mit Osmiumsäure wird die gesammte Oelschicht schwarz, der Stärkekörper bleibt unverändert, ist also ölfrei.

Hat man die Schnitte vorher mit Aether entfettet, so tritt keine Einwirkung mehr ein, man sieht aber an entfetteten Schnitten in der Oelschicht sehr schön die Aleuronkörner, welche etwas kleiner als die des Stärkekörpers sind.

Millon'sches Reagens bedingt eine intensive Rothfärbung des Stärkekörpers, die Oelschicht wird nur schwach geröthet. Eosinlösung gibt einen ähnlichen, auffallenden Farbencontrast, der dadurch erhöht wird, dass die Färbung an der Grenzschicht des Stärkekörpers am stärksten ist, weil nach innen zu das Amylum auf Kosten des Aleurons zunimmt. Die Reactionen mit Raspail-schem und Trommer'schem Reagens scheinen in diesem Falle weniger empfindlich zu sein, da sie in der Oelschicht kaum eine Färbung hervorrufen. Auf Zusatz von Schwefelsäure fliesst das fette Oel der Oelschicht zu grossen, stark lichtbrechenden Kugeln zusammen, die Zellmembranen werden zerstört. Der Stärkekörper scheint resistenter zu sein; die Krystalloide leuchten hell auf und die ganze Kugel nimmt eine vergängliche, blass-rosa Farbe an, was vielleicht auf einen minimalen Glucosegehalt des Endosperms zurückgeführt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

---

*) Godfrin, J., Recherches sur l'anatomie comparée des cotyledons et de l'albumen. (Ann. sc. nat. Sér. VI. T. XIX.)

**) Vergl. Meyer, A., Ueber den Klebergehalt im Weizenmehl. (Monatl. Mittheil. aus dem Gesammtgeb. der Naturw. Jahrg. V. 1887/88. No. 1.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

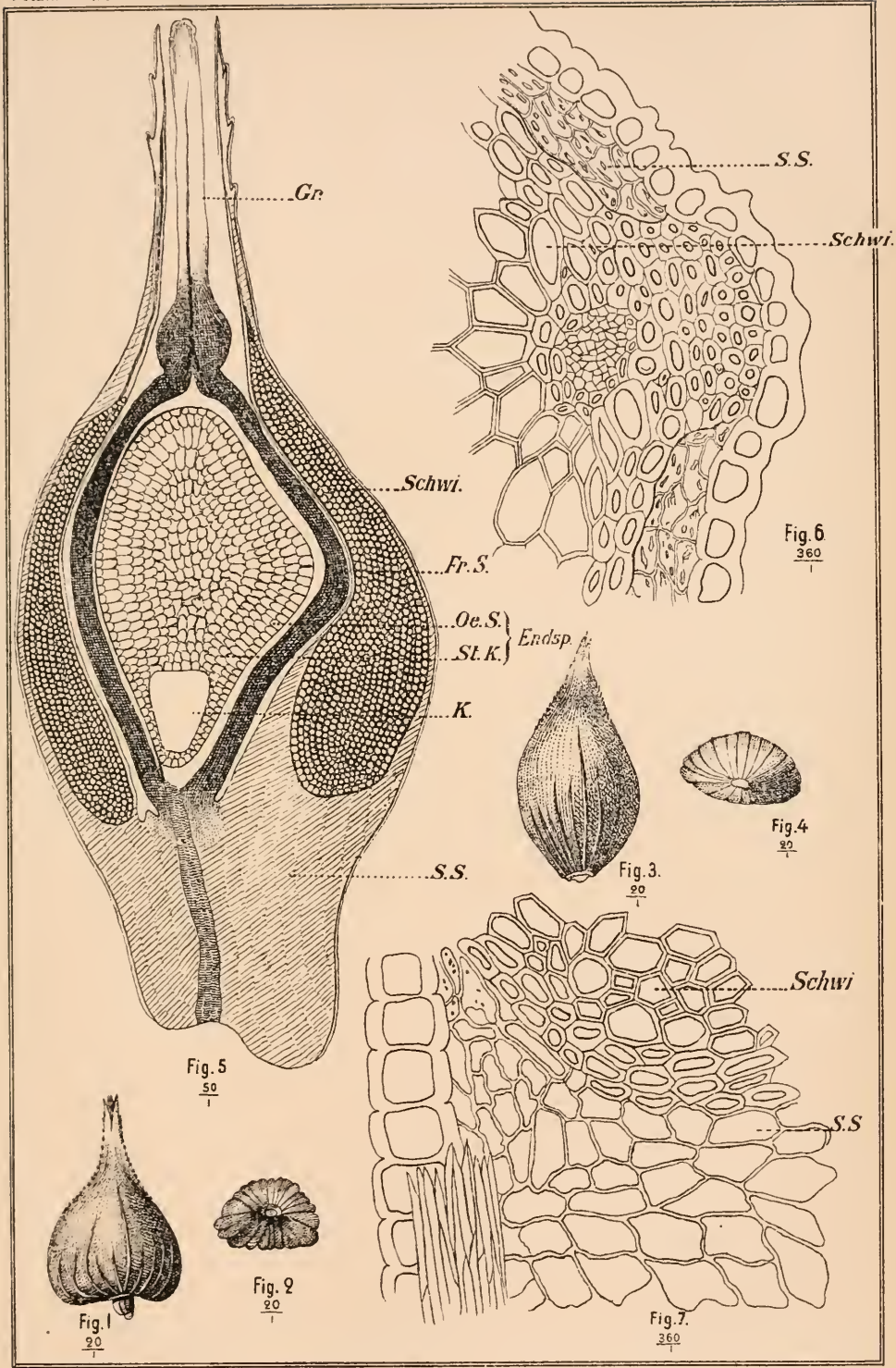

Fig. 5 50/1

Fig. 6 360/1

Fig. 3. 20/1

Fig. 4 20/1

Fig. 1 20/1

Fig. 2 20/1

Fig. 7. 360/1

E. Wilczek, del.

Lith. A. Wilczek, Fribourg.

©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

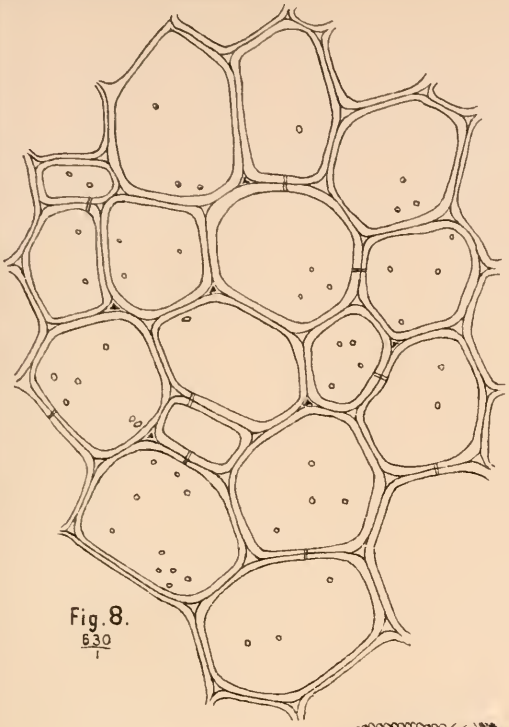

Fig. 8.
630/1

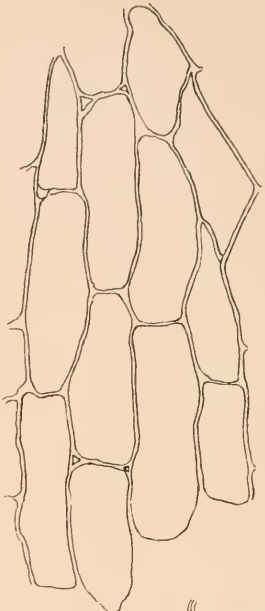

Fig. 9.
360/1

Fig. 11
630/1

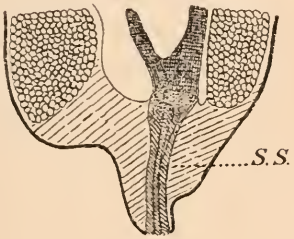

Fig. 10 A

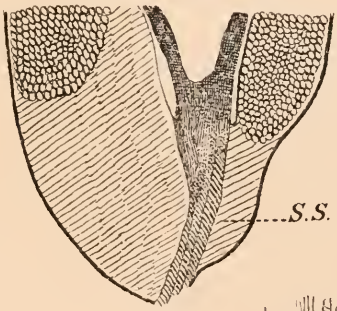

Fig. 10 B

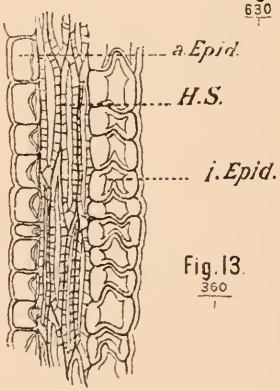

Fig. 13.
360/1

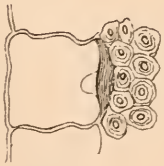

Fig. 12
360/1

Fig. 14
360/1

E. Wilczek, del. Lith. A. Wilczek, Fribourg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

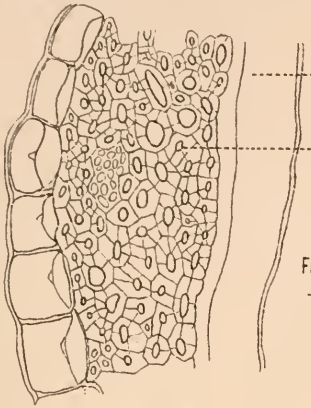

Fig. 15.
630/1

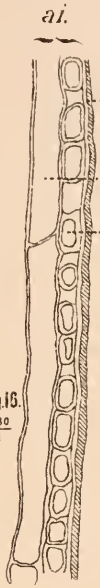

Fig. 16.
630/1

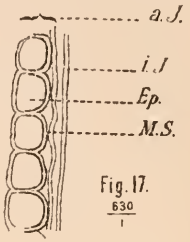

Fig. 17.
630/1

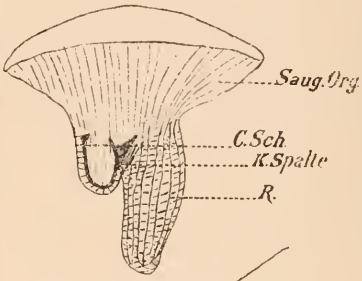

Fig. 19.
40/1

Fig. 18
360/1

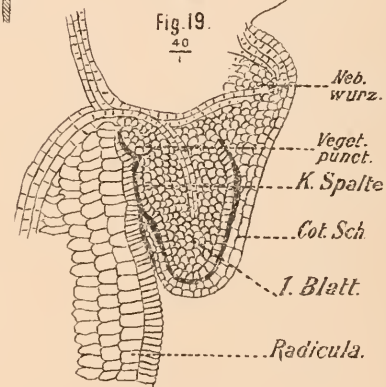

Fig. 20.

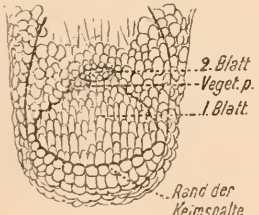

Fig. 21
150/1

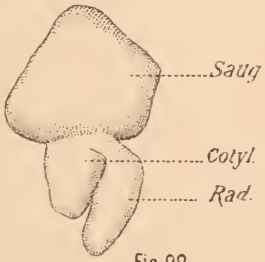

Fig. 22.
40/1

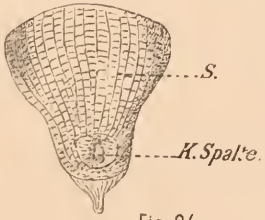

Fig. 24
50/1

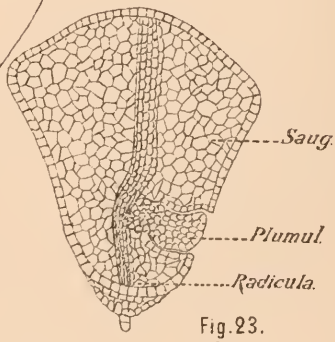

Fig. 23.
90/1

E. Wilczek, del. Lith. A. Wilczek, fribourg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

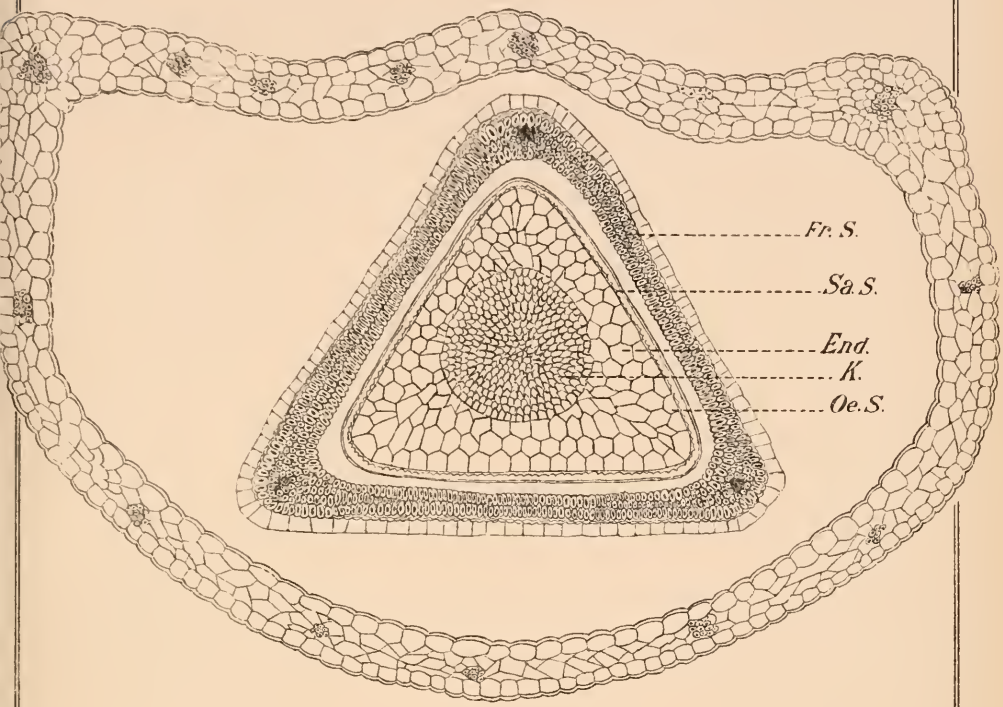

Fig. 25.
90/1

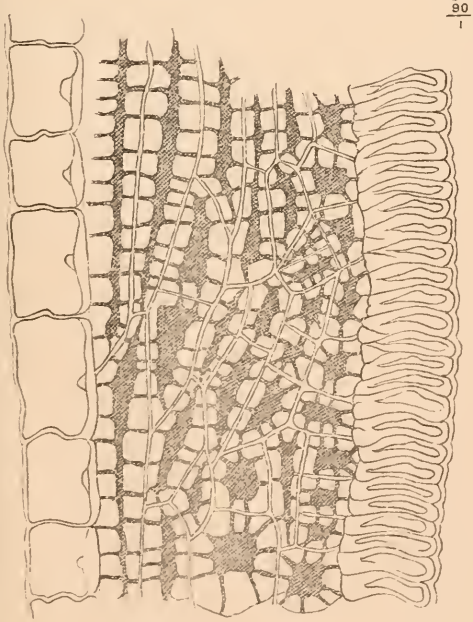

Fig. 26.
360/1

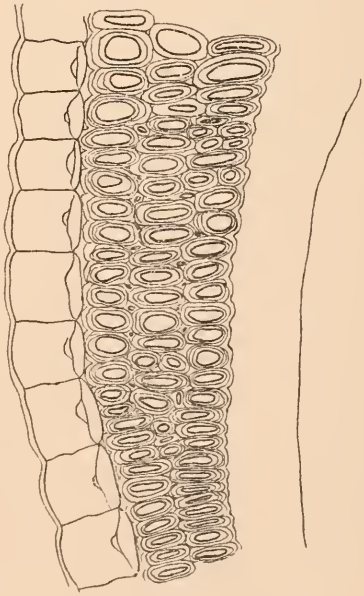

Fig. 27
360/1

E. Wilczek del.

Lith. A. Wilczek Fribourg

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

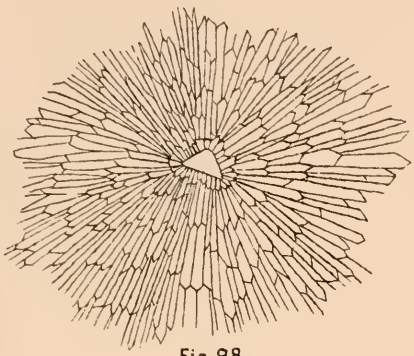

Fig. 28.
90/1

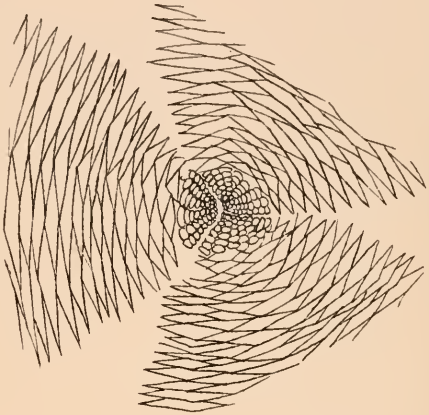

Fig. 30
90/1

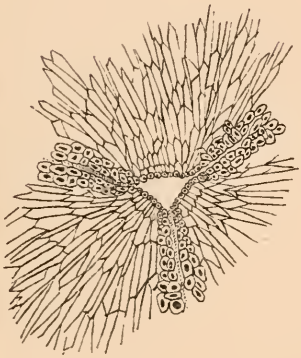

Fig. 29
90/1

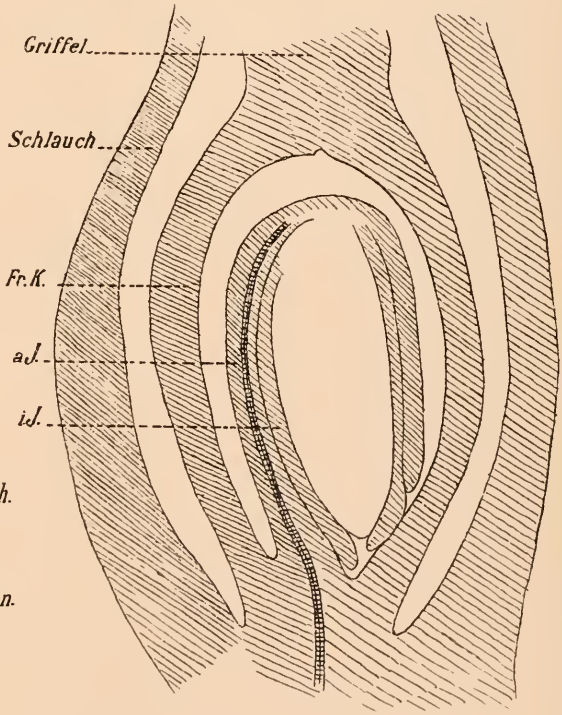

Fig. 32
90/1

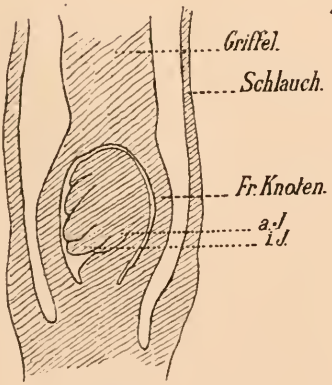

Fig. 31
90/1

E. Wilczek, del. Lith. A. Wilczek, Fribourg.

Digitized by Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

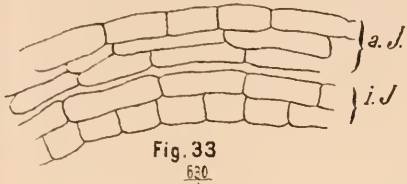

Fig. 33
630/1

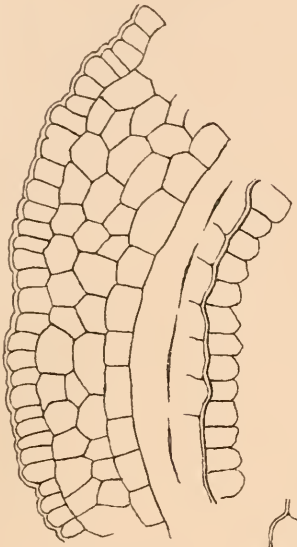

Fig. 34
630/1

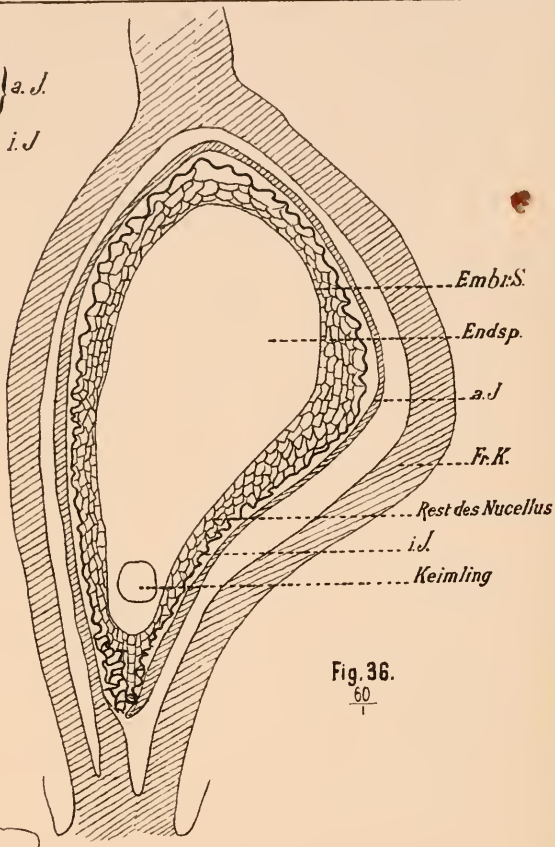

Fig. 36.
60/1

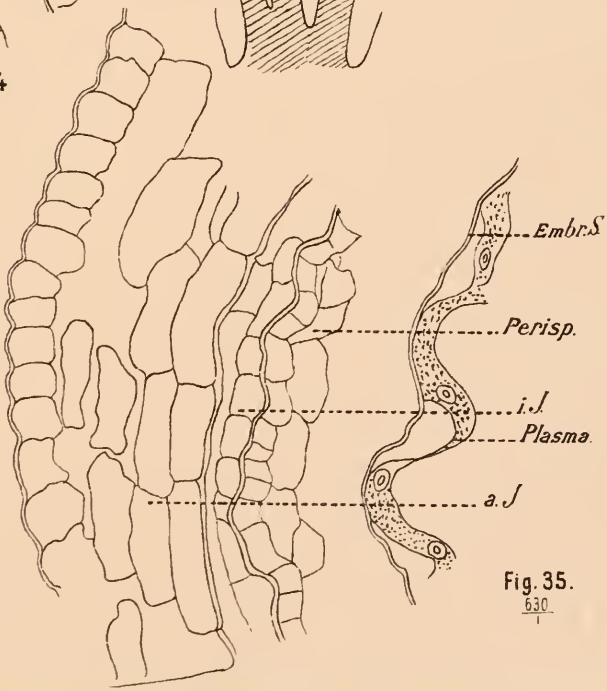

Fig. 35.
630/1

E. Wilczek, del. Lith. A. Wilczek, Fribourg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: 51

Autor(en)/Author(s): Wilczek Ernst

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniss des Baues der Frucht und des Samens der Cyperaceen. (Fortsetzung.) 193-201