

# 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. 31<sup>32</sup>.

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.

Bau und Entwicklung von Frucht- und Samenschalen sind in den letzten Decennien vielfach bearbeitet worden.\*) Theils waren dabei die practischen Gesichtspunkte der Unterscheidung technisch

\*) Vergl. die Litteraturzusammenstellungen bei:

Lohde, Entwicklungsgeschichte und Bau einiger Samenschalen. Dissertation. Leipzig 1874.

Fickel, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Samenschale der *Cucurbitaceen*. (Botan. Zeitg. 1876. p. 737.)

oder öconomisch wichtiger Samen maassgebend, oder es waltete das rein anatomische Interesse vor, oder es wurde versucht, die gewonnenen Resultate systematisch zu verwerthen. In den letzten Jahren endlich traten, besonders in den Arbeiten von Tschirch und seinen Schülern, vorwiegend physiologische Gesichtspunkte in den Vordergrund. So hat das Studium dieser Verhältnisse an Interesse und Vielseitigkeit gewonnen, und es erwächst daraus die Aufgabe, diese Untersuchungen auf bisher in dieser Richtung nicht oder weniger bearbeitete Familien auszudehnen. Während die Frucht- und Samenschale der *Gramineen* seit langer Zeit das Interesse der Botaniker auf sich gezogen hatte und über diesen Gegenstand erschöpfende Arbeiten von Mège-Mourier\*), Poggiale, Wittmack, Vogel, Höhnel, Kudelka, Harz, Möller, Holzner u. A. vorliegen, ist über den Bau der *Cyperaceen*-Frucht sehr wenig bekannt. Eine zusammenhängende Bearbeitung von Frucht und Samen liegt nicht vor; die Daten, die man findet, beziehen sich immer nur auf einzelne Theile. Gärtner (1788) bildet Frucht, Same und Keimling von sechs *Cyperaceen*-Species ab, ohne anatomische Details. Mirbel (1810) und Richard (1811) behandeln den Keimling der *Cyperaceen* bei Anlass grösserer Untersuchungen über die damals vielbesprochene Streitfrage der „Exorrhizae“ und „Endorrhizae“. Später verfolgt Klebs (1884) ihre Keimung. Ebeling, Tschirch und seine Schüler beschäftigen sich besonders mit der physiologischen Bedeutung des Cotyledons oder Saugorgans.

G. Kraus gibt in seiner Arbeit über den Bau trockener Pericarprien einige summarische Angaben über den Bau der Fruchtschale von *Carex acuta* L. und *Rhynchospora alba* Vahl; noch kürzer drückt sich R. Marloth (Engler's Botan. Jahrb. IV) aus. Ueber den Bau der Samenschale haben wir gar keine Angaben gefunden. Wir haben uns in Folgendem die Aufgabe gestellt, zunächst den anatomischen Bau von Schlauch, Frucht, Same und Keimling im reifen Zustande, sodann die Entwicklungsgeschichte von Frucht- und Samenschale, unter steter Berücksichtigung physiologischer Gesichtspunkte, zu studiren. Obwohl der Schlauch nicht zur Frucht gehört, so haben wir doch geglaubt, ein systematisch so wichtiges Organ nicht vernachlässigen zu dürfen.

Eine vergleichende Untersuchung der ganzen Familie, unter Verwerthung der hier gewonnenen Daten behalten wir uns für später vor.

Vorliegende Arbeit wurde in der Zeit vom 20. November 1890 bis 25. Januar 1892 unter der Leitung des Herrn Professor Dr.

---

Kraus, Gr., Ueber den Bau trockener Pericarprien. (Pringsh. Jahrb. Bd. V. p. 98.)

Sempolowski, Bau der Samenschalen etc. (Landwirth. Jahrb. von Thiel und Nathusius. Bd. III. 1874.)

Abraham, Bau und Entwicklungsgeschichte der Wandverdickungen in den Samenoberhautzellen einiger *Cruciferen*. (Pringsh. Jahrb. Bd. XVI. p. 599.)

\*) Die näheren Citate der hier in Betracht kommenden Arbeiten folgen successive im Text.

C. Schröter, dem ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche, im botanischen Institute des Eidg. Polytechnikums zu Zürich (Vorstand: Prof. Dr. Cramer) ausgeführt.

## A. Anatomischer Theil.

### *Carex paradoxa* Willd.

#### I. Bau des Schlauches.

Der Schlauch der reifen, trockenen Frucht von *Carex paradoxa* Willd. stellt eine Halbkugel dar mit aufgesetztem, zweischneidigen, oben kurz zweispaltigen Schnabel, von dessen transversal orientirten Rändern sich zwei Flügelkanten herabziehen, die den Gefässbündeln entsprechen. Auf der inneren, der Aehrenachse zugekehrten Seite ist sie flach, auf der äusseren, dem Balg zugekehrten, stark gewölbt.\*) (Taf. I. Fig. 1.)

An seinem Grunde entspringen zahlreiche Bastbündel, die bis zur Ansatzstelle des Schnabels reichen. Je nachdem man die ganze Scheinfrucht in trockenem oder in gequollenem Zustande makroskopisch betrachtet, bieten sich in ihrem äusseren Umrisse auffallende Unterschiede dar. Während trockene Schläuche an ihrer Basis eingezogen erscheinen (Taf. I. Fig. 1), so dass eine Vertiefung entsteht, aus welcher die Anheftungsstelle nabelartig hervorragt (Taf. I. Fig. 2), quillt bei Wasserzufuhr diese Stelle am stärksten, und zwar derart, dass das untere Ende nun spitz vorgezogen erscheint und der Gesamtumriss eiförmig wird (Taf. I. Fig. 3, 4).

Die Nerven, die am trockenen Schlauche stark erhaben sind, ragen nun kaum mehr hervor, weil das dazwischen liegende Gewebe sich durch Schwellung stark gehoben hat.

Auch das Aussehen der Oberfläche bei schwacher Vergrösserung ist bei trockenen oder gequollenen Schläuchen sehr verschieden. Im ersten Falle erscheint jede Epidermiszelle als eine Vertiefung, im zweiten als ein erhabenes Wärtchen.

Die genaue Untersuchung ergibt, dass im trockenen Zustande die Epidermiszellen nicht eingefallen sind; das mit Luft gefüllte Lumen erscheint aber dunkel und deshalb vertieft, während die Wände hell aufleuchten. In gequollenem Zustande sind die Aussenmembranen der Epidermiszellen durch den Turgor etwas kugelig vorgewölbt, so dass die Oberfläche ein eigenthümliches „chagrinartiges“ Aussehen erhält; zugleich erscheinen die wassergefüllten Lumina durchsichtig hell und die Zellwände dunkel.

Der Schlauch ist am Grunde und in der Schnabelregion hellgrün gefärbt, in allen übrigen Theilen braun, was auf dem Gerbstoffgehalt der an dieser Stelle unter der Epidermis liegenden Schichten (s. unten) beruht, während die letztere selbst davon frei ist. Die

\*) Die Bezeichnungen „aussen“ und „innen“ sollten streng genommen umgekehrt angewendet werden, da der Schlauch nicht an der Aehrenachse, sondern am Secundanspross entspringt. Die der Aehrenachse zugekehrte Seite des Schlauches ist also eigentlich als die vordere zu betrachten.

grünliche Färbung der Ansatzstelle des Schnabels ist auf den Chlorophyllgehalt des Grundgewebes zurückzuführen.

Geht man nun auf den anatomischen Bau des Schlauches über, so lassen sich folgende Gewebe unterscheiden (Taf. I. Fig. 5):

1. Die innere und die äussere Epidermis.
2. Das Schwellgewebe.
3. Das Schwimmgewebe.
4. Die Gefässbündel (Mestombündel).
5. Die Bastbündel (Stereombündel).

Die äussere Epidermis besteht aus ungefähr cubischen Zellen mit gewellten Radialwänden. Die Aussenwände sind stark verdickt und cuticularisirt. Die Wellung erstreckt sich nur auf einen Theil der Radialwand.

In der Schnabelregion wachsen einzelne rechts und links an den Rändern gelegene Zellen zu kräftigen, aufwärts gerichteten Zähnen aus. Inhaltsbestandtheile fehlen, auch sind die Spaltöffnungen auf den Schnabeltheil beschränkt, der einzigen Region, wo die Gewebe noch Chlorophyll führen.

Die innere Epidermis besteht aus farb- und inhaltslosen, in die Länge gestreckten, aussen cuticularisirten Zellen.

Bemerkenswerth ist, dass, entsprechend der Blattnatur des Schlauches, der Bau der Spaltöffnungen demjenigen entspricht, welchen Schwendener\*) für die Laubblätter verschiedener *Carices* nachgewiesen hat.

Die ganze Basis des Schlauches wird von einem Gewebe gebildet, das wir seiner Function wegen „Schwellgewebe“ nennen wollen. Gegen die Mitte des Schlauches wird es von einem mit Luft gefüllten und verkorkten Gewebe, dem „Schwimmgewebe“ verdrängt, mit Ausnahme einer 2—3schichtigen Lage, welche sich, von den Bastbündeln in Streifen getheilt, zwischen äusserer Epidermis und Schwimmschicht bis in den Schnabel hinaufzieht (Taf. I. Fig. 5, 6).

Gegen die Schnabelspitze hin wird die Schicht mächtiger und führt Plasma und Chlorophyll.

Das Schwellgewebe besteht aus zartwandigen, parenchymatischen Zellen, welche in gequollenem Zustande durch gegenseitige Abrundung vielfach Interstitien bilden (Taf. I Fig. 7 und Taf. II Fig. 9). Die durchaus ungefärbten Membranen derselben bestehen aus reiner Cellulose. Sie werden mit Chlorzinkjod und mit Jod + Schwefelsäure intensiv blau, geben weder Lignin- noch Gerbstoff-Reaction, gegen Kupferoxydammoniak hingegen verhalten sie sich indifferent.

Es finden sich in denselben, besonders in den zwischen Epidermis und Schwimmschicht sich hinziehenden Streifen, zahlreiche krümelige Inhaltsbestandtheile (Taf. I. Fig. 6, 7), die sich mit Jod

---

\*) Schwendener, S., Die Spaltöffnungen der *Gramineen* und *Cyperaceen*. (Sitzungsberichte der Kgl. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. Bd. VI. 1889.)

gelb und mit wässriger Eosinlösung roth färben und darnach als Eiweisskörper zu deuten sind. Die Millon'sche, Raspail'sche und Trommer'sche Reaction bestätigt dies. Concentrirte Schwefelsäure löst sie, wie auch die Zellmembran der Schwellschicht auf, Kali hingegen nicht, sondern färbt sie braun.

Das Schwellgewebe wird am Grunde des Schlauches von einem kräftigen Gefässbündel durchzogen (Taf. I. Fig. 5), das in die Fruchtschale eintritt und dort einen Arm an die Samenschale abgibt. Im trockenen Zustande bedingt eben dieses Gefässbündel das nabelartige Vorragen der Ansatzstelle, weil, durch dessen Widerstand gehemmt, die unmittelbar anliegenden Gewebepartien am Schrumpfen und Einsinken gehindert werden (Taf. II. Fig. 10 a).

Die Wasseraufnahme wird beinahe ausschliesslich durch das Schwellgewebe besorgt, was aus folgendem Versuch hervorgeht:

Eine durchlöcherete, 4 mm dicke Porzellanplatte wurde durch Einklemmen in Korkstücke so zum Schwimmen gebracht, dass das Wasser in den Löchern ungefähr 3 mm hoch stand. Dann wurden 20 Scheinfrüchte mit der Basis und eben so viel mit der Schnabelspitze nach unten, in die Löcher gesteckt und dafür gesorgt, dass in beiden Fällen gleich viel von der Oberfläche des Schlauches mit dem Wasser in Berührung kam.

Das Resultat war folgendes:

20 Scheinfrüchte wogen trocken im Mittel 0,0207 gr.

Wenn Sp die mit der Spitze, B die mit der Basis eingetauchten Scheinfrüchte bedeutet, so fand man folgende Wasseraufnahme in % des Trockengewichtes.

Nach 1 Stunde	Sp = 37,69 %
	B = 39,56 %
Nach 2 Stunden	Sp = 43,95 %
	B = 57,01 %
Nach 8 Stunden	Sp = 33,81 %
	B = 97,56 %
Nach 15 Stunden	Sp = 37,69 %
	B = 84,99 %
Nach 20 Stunden	Sp = 35,81 %
	B = 72,46 %
Nach 24 Stunden	Sp = 29,99 %
	B = 100,96 %
Nach 48 Stunden	Sp = 39,50 %
	B = 106,50 %.

Es geht daraus hervor, dass die unter der Spitze eintauchenden Schläuche gleich anfangs ungefähr  $\frac{1}{3}$  ihres Trockengewichtes an Wasser aufnehmen und später nichts mehr.

Die für Sp gefundenen Werthe schwanken in den meisten Fällen innerhalb so enger Grenzen, dass die Differenzen wohl auf zufällig zu den Versuchen benützte abnorme Scheinfrüchte zurückgeführt werden können. Die mit der Basis eintauchenden hingegen nehmen in steigendem Verhältnisse immer grössere Wassermengen auf, bis sie mit ungefähr 106 % das Maximum erreicht haben.

Auch äusserlich zeigten die Schläuche der beiden Versuchsreihen Unterschiede. Die mit der Basis eintauchenden Schläuche zeigten die charakteristischen Merkmale des gequollenen Zustandes, stark eiförmig vorgezogene Basis, vorgewölbte Epidermiszellen mit Hebung des Gewebes zwischen den Bastbündeln in sehr hohem Maasse. Die mit der Spitze eintauchenden hatten dies alles in viel geringerem Grade, obgleich auch hier die Basis vorgezogen war.

Die Wasseraufnahme geschieht also hauptsächlich durch die Schlauchbasis, d. h. durch das dort frei liegende Schwellgewebe, entsprechend einem „Hilum carpicum“.

Die Untersuchung der Schlauchbasis ergibt in der That, dass die undurchlässige Epidermis und die Bastbündel bis zum Grunde reichen, und dass nur ein verhältnissmässig schmaler, dem Gefässbündel anliegender Theil, der der Ablösungsstelle des Scheinfrüchtchens entspricht, zur Wasseraufnahme fähig ist, wobei bemerkt werden muss, dass diese Stelle nicht verkorkt ist (Taf. II. Fig. 10 a. b).

Zur Beobachtung der Grösse der Veränderungen des Schwellgewebes wurden Längsschnitte mit absolutem Alkohol behandelt, sodann zwischen Papier unter Pressung vollständig ausgetrocknet und hernach Wasser hinzugesetzt.

Während bei den in Alkohol entwässerten und hernach getrockneten Schnitten das Schwellgewebe die für die trockene Scheinfrucht charakteristische Einsenkung zeigte (Taf. II. Fig. 10 a) und zum grössten Theil ein stark zusammengepresstes Gewebe darstellte schwillt dieses bei Wasserzufuhr ganz bedeutend an, dehnt sich aus und gleicht die Einsenkungen aus (Taf. II. Fig. 10 b).

Um eine Vorstellung von der dabei erfolgten Flächenzunahme der Schnittansicht der Schwellschicht zu erhalten, wurden mit Papierausschnitten Wägungen gemacht, die ein Verhältniss von 1 : 3,049 im Maximum für den ungequollenen und gequollenen Zustand ergaben.

Die Vertheilung des aufgenommenen Wassers erfolgt nun in verhältnissmässig kurzer Zeit im ganzen Schlauch, d. h. in den Geweben, die normaler Weise Wasser aufnehmen, durch die zwischen Epidermis und Schwimmschicht gelegene schmale Lage von Schwellgewebe. Nach dreistündiger Behandlung der trockenen Scheinfrüchte mit verdünnter, kalter Ferrocyankaliumlösung wurde in der betreffenden Schicht bis zur Schnabelspitze durch Eisenchlorid Berlinerblau gebildet, während Epidermis und Schwimmschicht frei davon blieben. Bei längerer Einwirkung zeigte sich, dass auch der Griffel direct Flüssigkeiten aufzunehmen vermag. Ebenso konnte alsdann in der inneren und äusseren Epidermis Blutlaugensalz nachgewiesen werden, niemals aber im Schwimmgewebe.

Die nun folgende Schwimmschicht reicht beim trockenen Schlauch bis an die Basis und bildet den Rand der sich dort vorfindenden Einsenkung (Taf. I. Fig. 1, 2).

Bei gequollenen Schläuchen (Taf. I. Fig. 5) erscheint sie auf dem Längsschnitt, nach aussen durch die Schwellschicht, nach innen durch die innere Epidermis abgegrenzt, als ein braunes, im unteren

Drittel des Schlauches beginnendes, sich nach oben verjüngendes Gewebe.

Sie besteht aus polyëdrischen, meist isodiametrischen, luftgefüllten und verkorkten Zellen (Taf. I. Fig. 5). Die Membranen derselben sind braun gefärbt und lassen eine dunkle Mittellamelle erkennen. In den Grenzschichten gegen andere Gewebe sind die Zellen beträchtlich verdickt und in die Länge gezogen (Taf. I. Fig. 6). Gegen die Schnabelspitze hin verschwindet durch zunehmende Ausspitzung die aus polyedrischen Zellen bestehende Mittelschicht. Die beiden Randzonen längsgestreckter Zellen fliessen zuletzt zusammen und bilden ein der inneren Epidermis anliegendes prosenchymatisches Gewebe mit stark verdickten Zellen.

Sämmtliche Zellen des Schwimmgewebes sind von zahlreichen, ausserordentlich feinen, bis auf die Mittellamelle reichenden Poren durchsetzt (Taf. II. Fig. 8), was sonst in verkorkten Zellen selten der Fall ist.

Behandelt man mit Aether entfettete Schnitte durch den Schlauch mit Osmiumsäure oder Eisenchlorid (die Reaction mit chromsaurem Kali kann wegen der gelbbraun gefärbten Zellmembranen nicht angewendet werden), so färbt sich das ganze Schwimmgewebe schwarz, am intensivsten in den stärker verdickten Randpartien.

Es enthalten also die Membranen der Schwimmschicht eine Gerbsäure. Darauf beruht die braune Färbung des Schlauches, die in eine hellere übergeht, wo die gerbsäurehaltige Schwimmschicht fehlt.

Mit Millon'schem Reagens färben sich die Membranen rothbraun. Es läge nahe, hier eine Vanillin-, resp. Ligninreaction zu vermuthen, zumal auch das Trommer'sche Reagens eine dunkle Färbung hervorruft.\*)

Da aber mit den bekannten Ligninreagentien keine Färbung eintritt, so fällt diese Vermuthung dahin, und sind die Reactionen mit Millon'schem und Trommer'schem Reagens auf den Gerbsäuregehalt zurückzuführen.\*\*)

Damit würde auch das Verhalten zu Kupfersulfat und Kalilauge stimmen, welche im Schwimmgewebe keine Veränderungen hervorrufen.

Die Mittellamellen der Schwimmschicht sind ausnahmslos verkorkt. Dem Einflusse concentrirter Schwefelsäure widerstehen sie und geben mit Schulze'schem Reagens gekocht die bekannten, in Alkohol, Aether, Alkalien etc. löslichen Cerinsäurekügelchen. In reifen Früchten sind die Zellen des Schwimmgewebes mit Luft gefüllt. Es erhält dadurch das Früchtchen die Fähigkeit, längere Zeit zu schwimmen.

---

\*) Vergl. Crasser, F., Untersuchungen über das Vorkommen von Eiweiss in der pflanzlichen Zellhaut und Bemerkungen über den mikrochemischen Nachweis der Eiweisskörper. (Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1886.)

\*\*\*) Vergl. Dr. E. Nickel, Die Farbenreactionen der Kohlenstoffverbindungen. p. 8 u. 10. Berlin 1890.

Entfernt man die Luft mit Alkohol oder unter der Luftpumpe, so sinken die Scheinfrüchte im Wasser unter. Auch nach zwei- bis sechswöchigem Schwimmen tritt dies ein. Im Contact mit der Luft füllt sich die Schwimmschicht, auch wenn die Scheinfrüchte noch feucht sind, sehr rasch wieder mit Luft. Beim Schwimmen taucht der Schnabel immer mehr oder weniger tief in's Wasser ein.\*)

Die physiologische Bedeutung der Schwimmschicht ist unsicher. Da *Carex paradoxa* Willd. gewöhnlich nicht im Wasser, sondern im supraaquatischen Rasen wächst, so werden die Früchtchen meistens auch nicht auf freie Wasserflächen gelangen, und eine Schwimmschicht erscheint deshalb überflüssig. Wohl aber kann sie eine Bedeutung für diejenigen Früchte haben, die zufällig in's Wasser gerathen und dann durch sie verbreitet werden. Ob die Luftmenge, die durch die Schwimmschicht im Schlauch aufgespeichert wird, in Beziehung zum Athmungsprocess bei der Keimung steht, oder ob sie als schlechter Wärmeleiter den Samen gegen Ausstrahlung schützen soll, muss dahin gestellt bleiben.

Die äusserst zart gebauten Gefässbündel gehen am Grunde des Schlauches vom centralen, in die Fruchtschale sich fortsetzenden Gefässbündel ab und verlaufen in die wenigstens oberwärts flügel-förmigen Kanten mit einigen Spiralgefässen. Verholzung lässt sich nicht nachweisen. Sie werden von einer ziemlich stark entwickelten Parenchymseide umschlossen, welcher sich, nach aussen meistens bis an die Epidermis reichend, ein mächtiger Bastbeleg anschliesst (Taf. I. Fig. 6).

Die Bastbündel, 19—20 an der Zahl, stehen in ziemlich regelmässigen Abständen; auf der inneren flacheren Seite finden sich meist 6—7, die übrigen auf der vorderen, gewölbten.

Die den Kanten des Schlauches entsprechenden, den Gefässbündeln anliegenden Bastbündel sind weitaus am mächtigsten entwickelt. Unter sich sind sie durch die stark verdickte Grenzschicht des Schwimmgewebes verbunden, so dass sie auf dem Querschnitt unter der Epidermis zu einem continuirlichen Ringe mechanischen Gewebes zusammentreten. Zwischen den Bastbündeln wird dieser mechanische Ring durch das früher besprochene Schwellgewebe von der Epidermis zurückgedrängt (Taf. I. Fig. 6).

## II. Die Fruchtschale.

Die Frucht von *Carex paradoxa* Willd. stellt ein von dem starken Schlauche umschlossenes und dessen Höhlung gleichsam ausgiessendes, eiförmiges Nüsschen von elliptischem Querschnitt dar, das auf der hinteren, der Aehrenachse zugekehrten Seite schwach, auf der vorderen stark gewölbt ist. An der Ansatzstelle des Griffels ist es etwas eingezogen. Entsprechend den beiden Narben wird die Fruchtschale rechts und links von je einem Gefässbündel durchzogen.

\*) Analoge Gebilde zur Ermöglichung der Schwimmfähigkeit finden sich auch anderswo bei Früchten und Samen. Wir erinnern an die Lufthöhlen in der Fruchtschale von *Potamogeton*, an das Luftgewebe von *Nymphaea*, an die nicht benetzbaren Früchtchen von *Sagittaria* und Schläuche von *Carex*, an den aufgeblasenen Schlauch von *Carex ampullacea* etc.

Auf einem Schnitt durch dieselbe lassen sich drei Schichten unterscheiden (Taf. II. Fig. 13):

1. Die äussere Epidermis.
2. Die Mittel- oder Hartschicht.
3. Die Querszellenschicht oder innere Epidermis.

Die äussere Epidermis besteht aus tafelförmigen, auf dem Querschnitt durch das Früchtchen quadratisch (Taf. III. Fig. 13), auf dem Längsschnitt oblong (Taf. II. Fig. 11), in der Flächenansicht polyedrisch erscheinenden Zellen mit schwach verdickten und schwach cuticularisirten Aussenmembranen. In der Flächenansicht erscheinen ihre Wände stark gewellt, in der Mitte einer jeden Zelle sieht man einen kleinen, bei hoher Einstellung aufleuchtenden Kreis.

Auf dem Querschnitt zeigt sich die Innenwand der Epidermiszellen besonders in der Mitte der Zelle stark verdickt wie eine Linse. In der Mitte der Zelle springt gegen das Innere derselben ein kegelförmiger, der verdickten Wand aufgesetzter Zapfen vor („Kegellzellen“) (Taf. II. Fig. 11, 12, 13). Die Innenmembran scheint nach den angrenzenden Zellen der Mittelschicht nicht durch eine Doppelcontour abgegrenzt, wohl aber gegen das Lumen ihrer Zelle. Dieses „Innenhäutchen“ scheint sich gegen den Zapfen auszuheilen, denn es ist am Zapfen oft nicht mehr zu sehen. Unter dem Polarisationsmikroskop zeigt sich die Innenmembran auffallender Weise bei gekreuzten Nicols indifferent.

Legt man Schnitte in Alkohol, so ist der Zapfen sehr oft nicht zu sehen, wohl aber die verdickte Innenmembran. Bei Zufuhr von Wasser, oder noch besser von Chloralhydrat oder Kali quillt diese; das Zäpfchen wird hell aufleuchtend sichtbar, ohne seine Grösse zu verändern. Die Höhe der verdickten Membran ist bei Quellung in Wasser nach genauen Messungen um das Doppelte gewachsen. Macerirt man die Fruchtschale mit Schulze'schem Reagens, so zeigen die Epidermiszellen ein auffallendes Verhalten. Sie werden von ihren verdickten Innenmembranen häufig losgelöst. Die isolirten Zellreste sieht man alsdann ohne Zäpfchen. Die Substanz der linsenförmigen Innenmembran wird vollständig gelöst bis auf einen Theil, das früher erwähnte „Innenhäutchen“. Man sieht dieses alsdann als Plättchen mit aufgebogenem Rand und aufgesetztem Kegel übrig bleiben. In den macerirten Epidermiszellen sieht man an manchen Stellen statt des Zäpfchens ein Loch. Auch durch leichte mechanische Einwirkung auf Schnitte löst sich der äussere Theil der Epidermiszellen ab. Der Rand des Schnittes ist alsdann durch die glänzenden Zäpfchen papillenförmig gewellt.

In den Epidermiszellen sind Protoplasmareste durch wässrige Eosinlösung sehr leicht als krümelige Massen nachweisbar. Das Zäpfchen und die kissenförmige Innenmembran färben sich nicht. Chlorzinkjod und Jod + Schwefelsäure bläuen die quellbare Innenmembran. Der übrige, sehr dünnwandige Theil der Epidermis wird gelb. Concentrirte Schwefelsäure bewirkt eine vollständige Verquellung der ganzen Epidermis mit Ausnahme der Cuticula. Das

„Innenhäutchen“ und das Zäpfchen sind verkieselt.\*) Es besteht demnach die quellbare Innenmembran aus einer Cellulosemodification. Verschleimt ist sie nicht, denn sie färbt sich weder mit Corallin\*\*), noch gibt sie irgend eine der übrigen bekannten Schleimreactionen. Duval-Jouve\*\*\*) ist der Erste, der diese Kegel gesehen und beschrieben hat. Er findet an den Stengeln der *Cyperaceen*, immer über den Bastbündeln, eine oder zwei Längsreihen von Epidermiszellen, die auf der Innenwand einen Kegel aufgesetzt haben. Diese Kegel sind an der Basis nicht kreisrund, sondern oval, was wohl mit der Längsstreckung der Epidermiszellen zusammenhängt. Die Innenmembranen der betreffenden Epidermiszellen, statt wie die übrigen dünn zu bleiben, verdicken sich beträchtlich und bilden eine Anschwellung („bourrelet“), auf welcher der Kegel sitzt. Die verdickten Membranen verhalten sich wie die übrigen Membranen der Epidermis. In Kali gekocht quellen sie auf, so dass das Zelllumen oft völlig ausgefüllt wird. Polarisirtes Licht hat keine Einwirkung. Duval-Jouve fand diese Kegel in den Epidermiszellen von Wurzeln, Stengeln und Blättern sehr vieler *Cyperaceen* und zwar immer nur über den Bastbelegen. Bei *Carex riparia* Curt. fand er Kegelzellen sogar über den Bastbündeln des Schlauches. Bei *Carex paradoxa* Willd. und *Carex paludosa* Good. konnten wir sie dort nicht auffinden. Eine Nachuntersuchung an Stengeln und Blättern von *Carex hirta* L. und *C. atrata* L. var. *varia* Gaud. bestätigte uns die Annahme, dass diese „cellules à fond conique“ identisch mit unsern, die Epidermis zusammensetzenden Kegelzellen seien. Sie zeigen dasselbe anatomische und mikrochemische Verhalten.

(Fortsetzung folgt.)

## Bemerkungen zu Dr. Kronfeld's Besprechung der Boos'schen Abbildungen amerikanischer Pflanzen etc.

Von

Dr. Th. Loesener

in Berlin.

Vor Kurzem, in No. 23 dieser Zeitschrift, berichtete Herr Dr. M. Kronfeld über einige von ihm aufgefundene Abbildungen nordamerikanischer Pflanzen und Vögel, die von dem Gärtner

\*) Indem sie sich von der gequollenen Innenmembran scharf abheben, erwecken sie den Eindruck, als ob man es mit einer zweischichtigen Epidermis zu thun hätte.

Vergl. das über einen ähnlichen Fall bei *Arbutus Unedo* L. Gesagte bei Westermaier. (s. u.)

\*\*) Vergl. Szyszyłowicz, Corallin als chemisches Reagens in der Pflanzenhistologie. Krakau 1882. Ref. Botan. Centralblatt. Bd. XII. 1882.

\*\*\*) Duval-Jouve, Sur une forme de cellules épidermiques qui paraissent propres aux Cypéracées. (Bull. de la Soc. bot. de France. Tome XX. 1854) und

Etude histotaxique des *Cyperus* de France. (Mémoires de l'Académie de Montpellier. Tome VIII. 1875. Fasc. 3.)

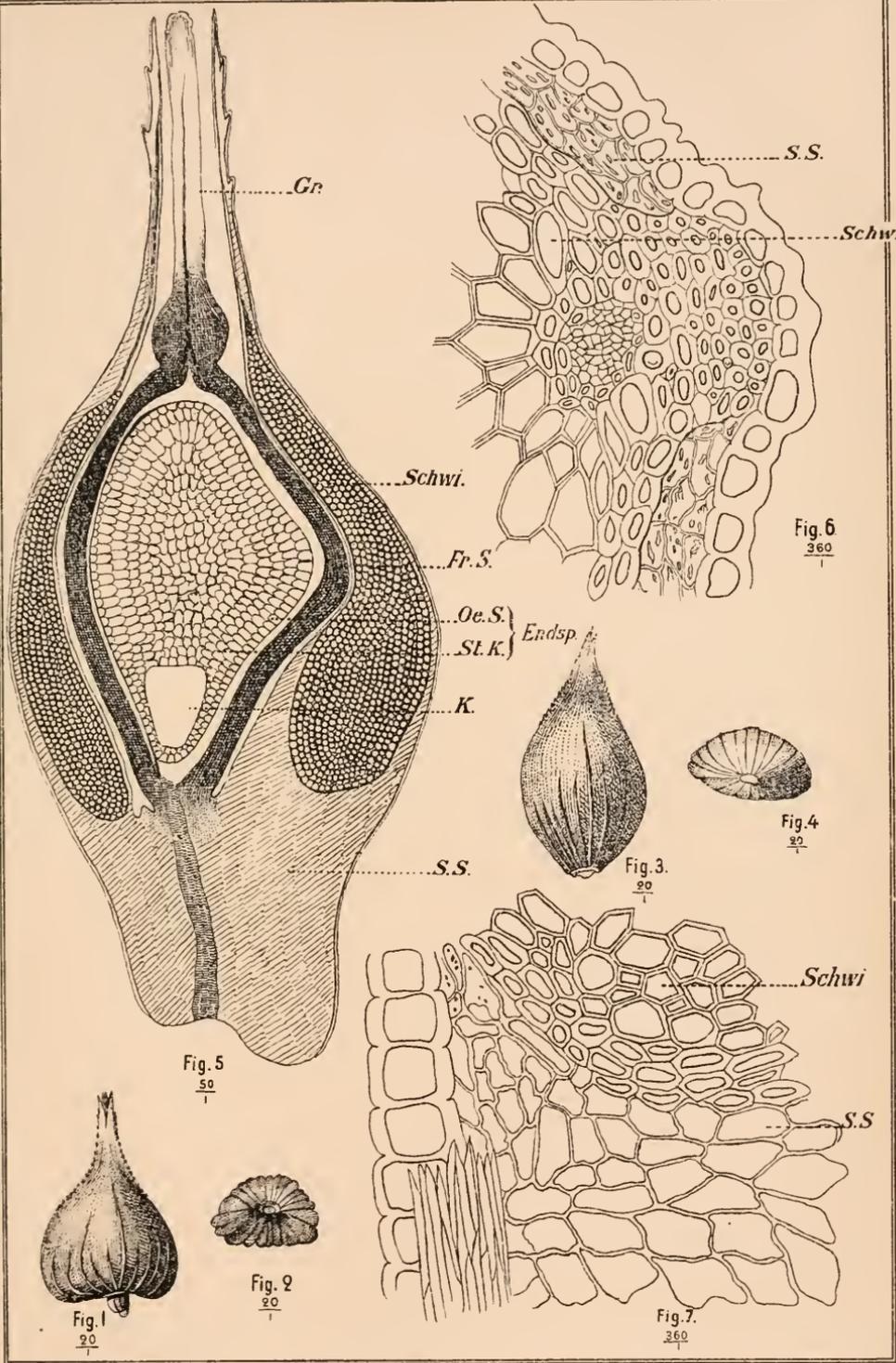


Fig. 5  
50  
1

Fig. 6  
360  
1

Fig. 4  
20  
1

Fig. 3.  
20  
1

Fig. 2  
20  
1

Fig. 1  
20  
1

Fig. 7.  
360  
1

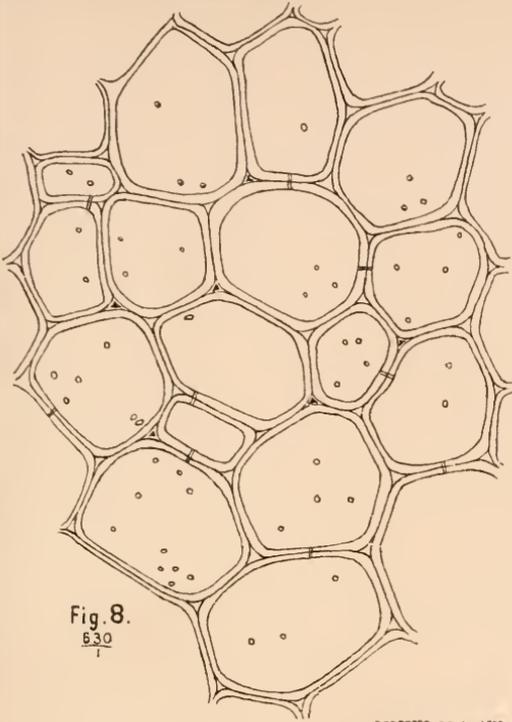


Fig. 8.  
630

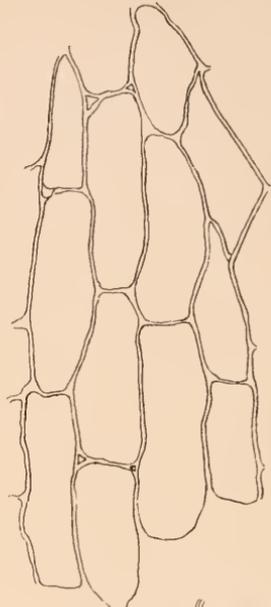


Fig. 9.  
360

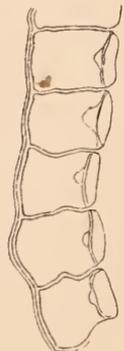


Fig. 11  
630

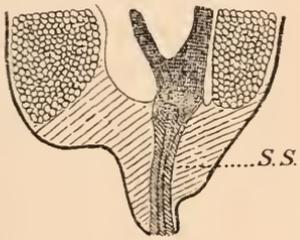


Fig. 10<sup>A</sup>

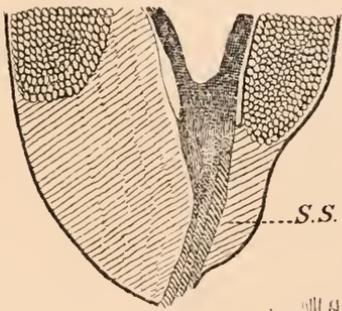


Fig. 10<sup>B</sup>

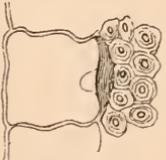


Fig. 12  
360



Fig. 14  
360

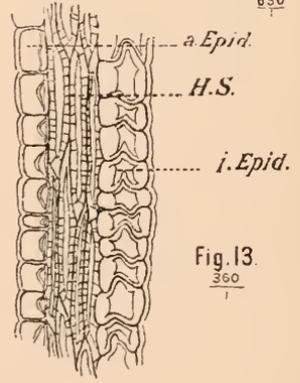
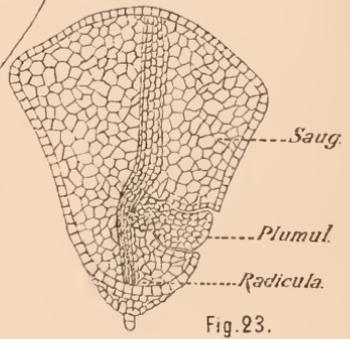
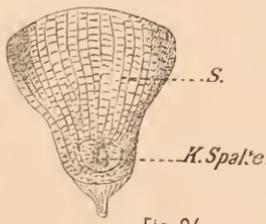
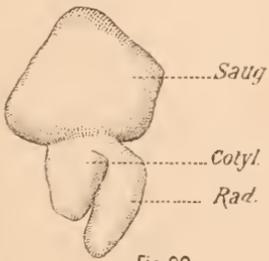
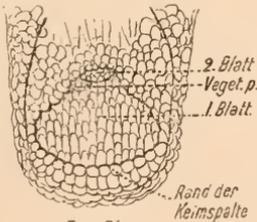
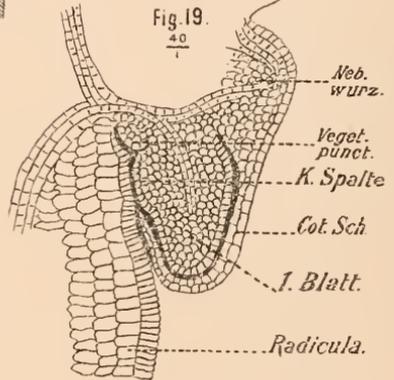
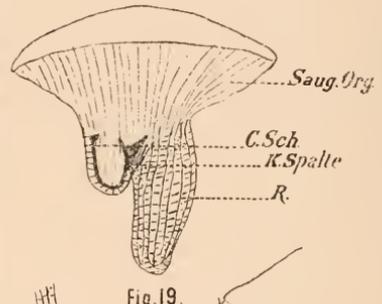
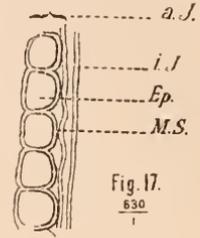
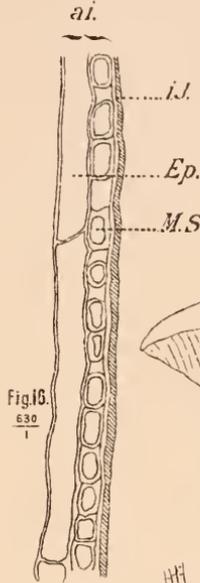
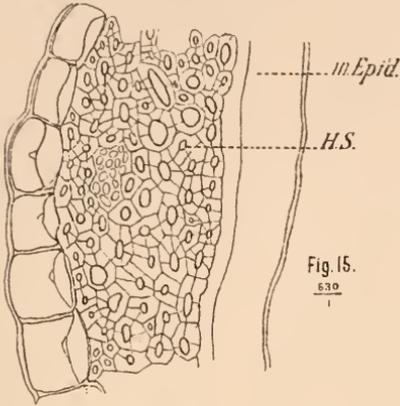


Fig. 13  
360



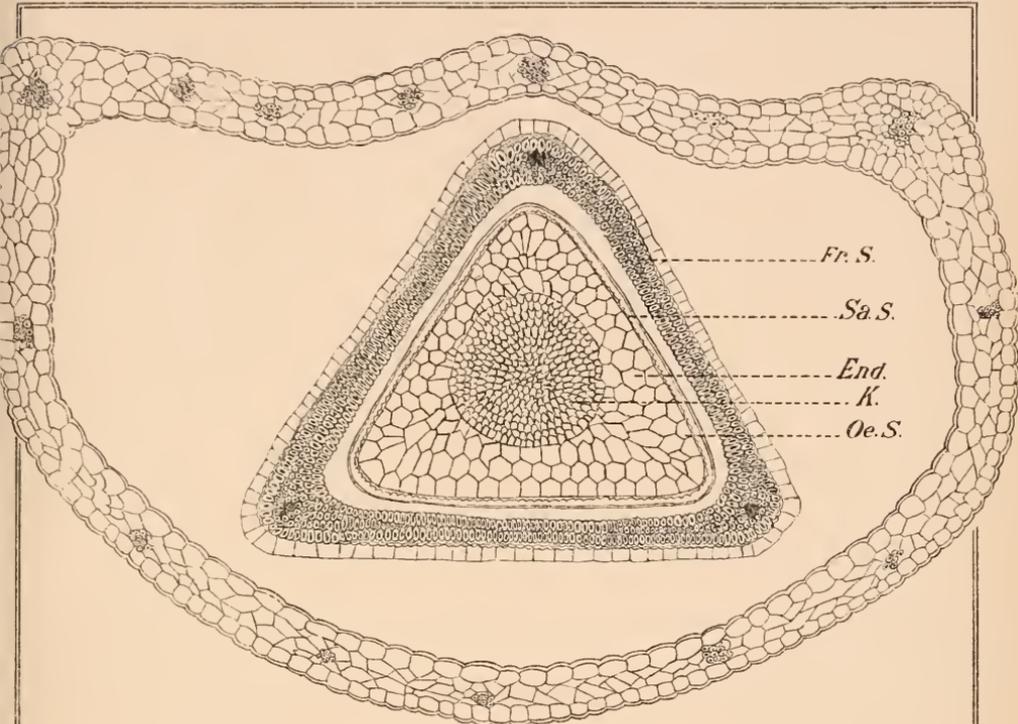


Fig. 25.  
 $\frac{90}{1}$

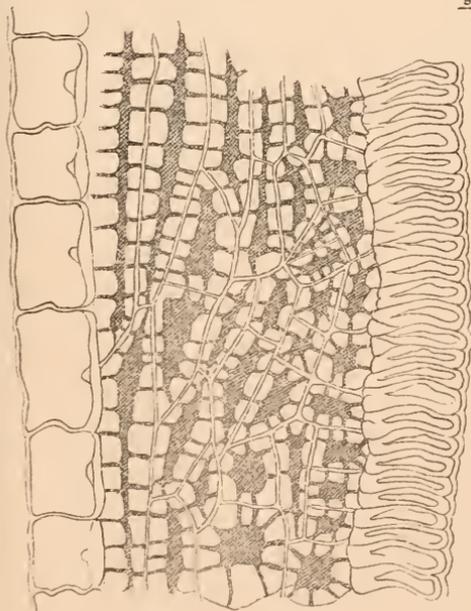


Fig. 26.  
 $\frac{360}{1}$

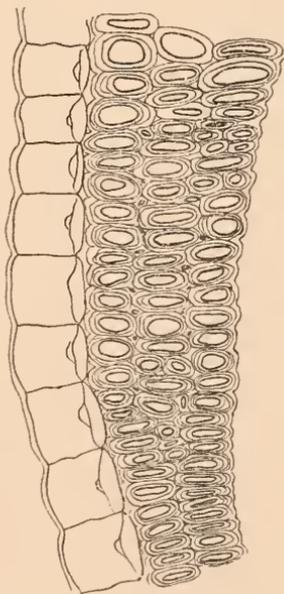


Fig. 27.  
 $\frac{360}{1}$

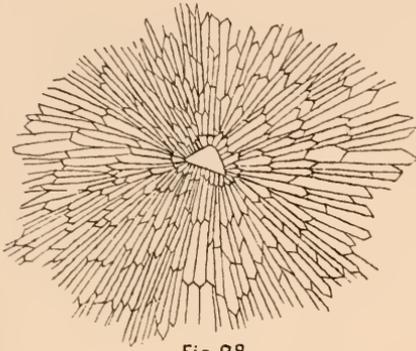


Fig. 28  
 $\frac{90}{1}$

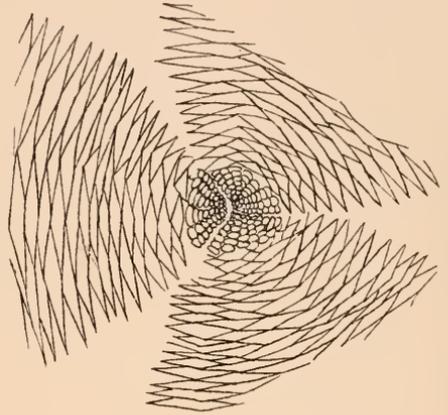


Fig. 30  
 $\frac{90}{1}$

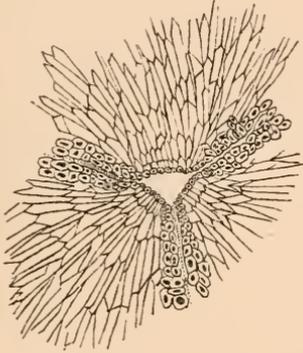


Fig. 29  
 $\frac{90}{1}$

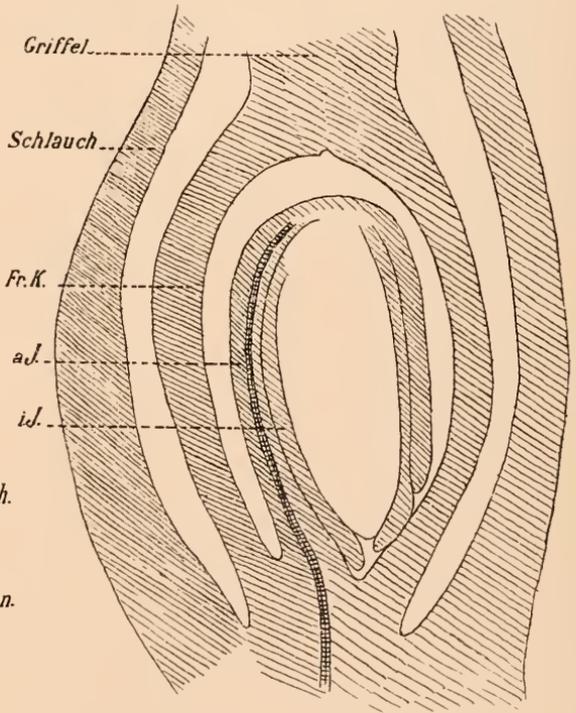


Fig. 32  
 $\frac{90}{1}$

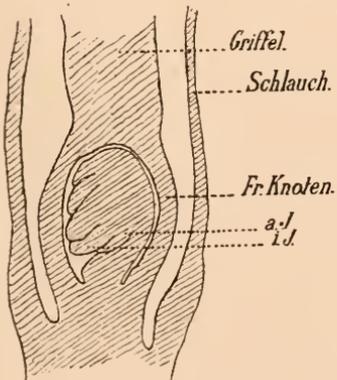
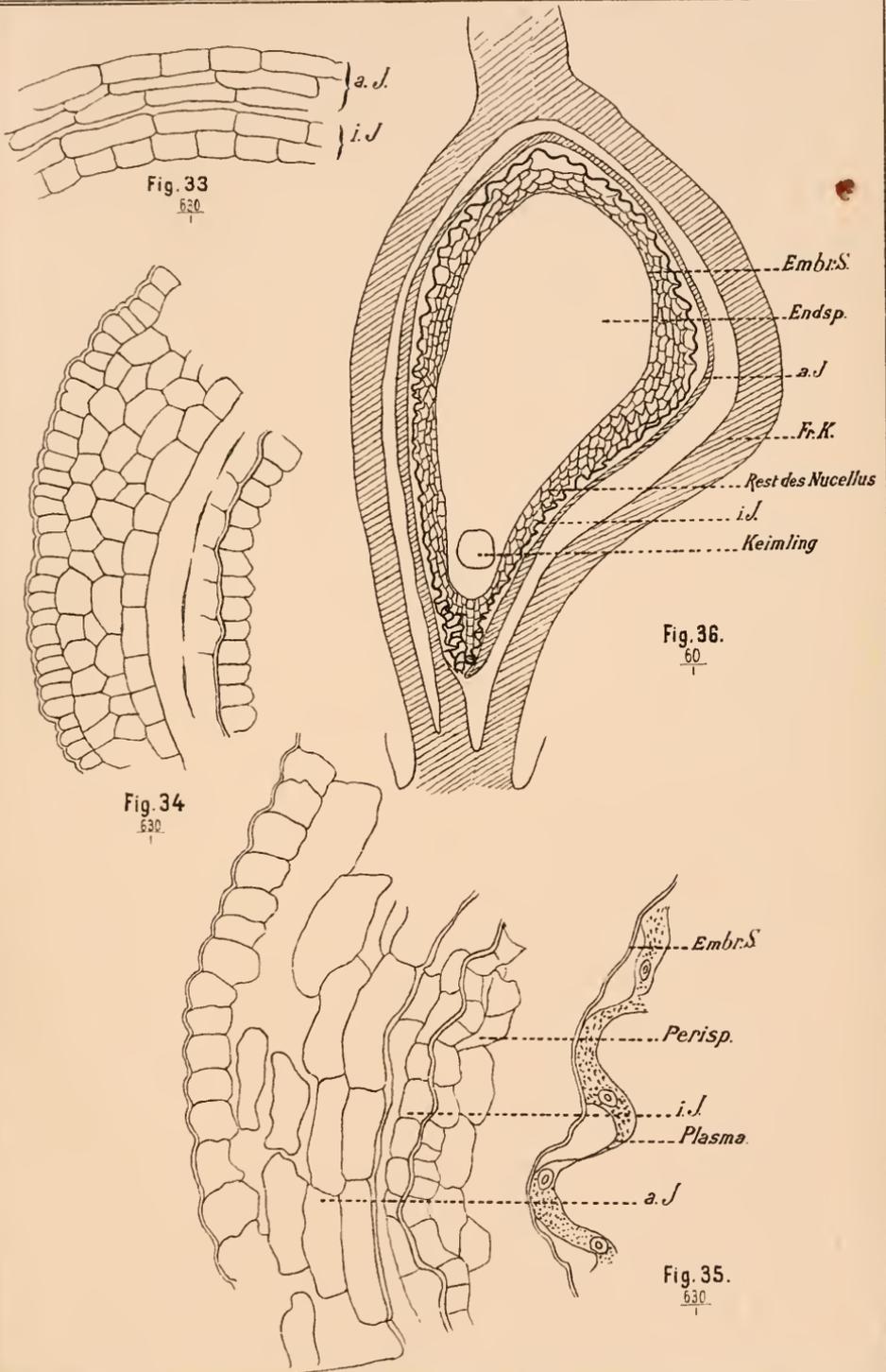


Fig. 31  
 $\frac{90}{1}$



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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. 129-138](#)