

Gonidien in gleicher Richtung zu untersuchen. Dabei muss selbstverständlich zuerst ermittelt werden, in wie weit die dunkelfarbigen, über den Gonidien liegenden Thallusschichten durchlässig für das Licht sind, was meines Wissens bisher noch Niemand untersucht hat. Diese Prüfung dürfte keine besonderen experimentellen Schwierigkeiten bieten.

Die ARTARI'schen Untersuchungen lassen es meines Erachtens als unabweisbar erscheinen, die Gonidienforschung in der oben angedeuteten Richtung fortzusetzen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auf dem bezeichneten Wege Ergebnisse zu Tage gefördert werden, welche die Flechtenforschung in neue Bahnen lenken.

3. T. F. Hanausek: Ueber die Gummizellen der Tarihülsen.

Mit Tafel XX.

Eingegangen am 22. August 1902.

Die zweite Auflage des Werkes: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ von JULIUS WIESNER enthält in dem Abschnitt „Früchte“, dessen Bearbeitung von mir herrührt, die Beschreibung der Tari- oder Terihülsen¹⁾, der Früchte von *Caesalpinia digyna* Rottl. (= *C. oleosperma* Roxbg. = *C. gracilis* Miquel), welche in Vorderindien und auf dem Malayischen Archipel als Gerbemittel verwendet werden und neuestens auch auf den europäischen Markt gelangt sind. Wegen der beschränkten Raumverhältnisse war es mir nicht möglich, die Darstellung der histologischen Verhältnisse dieser Früchte in dem genannten Werke mit genügender Ausführlichkeit zu bringen und insbesondere die Gummibildung in dem Perikarp näher zu erörtern; dies soll nun durch die folgende Mittheilung geschehen.

Zugleich möchte ich einen Irrthum in dem angezogenen Artikel berichtigen, der die Inhaltkörper der inneren Epidermis des Perikarps betrifft und der dahin lautet, dass diese Inhaltkörper eine Kieselsäure-Grundlage hätten, nach dem Veraschen als harte, das Glas scheuernde Körper zurückblieben etc. Das ist unrichtig; von Kieselsäurekörpern ist in dem ganzen Perikarp nichts zu finden, und es ist daher der betreffende Passus meines Artikels zu streichen²⁾.

1) J. WIESNER, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. II. Aufl. II. Bd., (Heft 11), S. 845.

2) Nachträglich konnte diese Angabe in den „Rohstoffen“ noch corrigirt werden.

Dagegen sind an bestimmten Stellen reichlich Calciumoxalatkrystalle vorhanden.

Der von mir gebrachten exomorphen Beschreibung der Tari-früchte habe ich nichts Wesentliches beizufügen; nur möchte ich noch hervorheben, dass die auf der Innenseite des Perikarps sitzenden Gummimassen oft recht erhebliche sein können und stellenweise den Hohlraum zwischen den beiden Klappen — selbstverständlich mit Ausnahme des Samenlagers und dessen nächster Umgebung — vollständig ausfüllen. Mitunter werden die Gummimassen oberflächlich von Eisenchlorid blau gefärbt, was aber nur eine zufällige Beimischung des Gerbstoffes bedeutet, da sehr sorgfältig herauspräparirte, ganz reine und glasig helle Gummistückchen keine Gerbstoffreaction zeigen. Es ist mir nun bei einer neuerlichen Untersuchung gelungen, die Herkunft dieses Gummis festzustellen und auch den anatomischen Bau des Perikarps, soweit dies ohne Kenntniss der Entwicklungsgeschichte möglich ist, klar zu legen.

Die Epidermis der Aussenseite besteht aus polyedrischen Tafelzellen, die von einer starken, in heissem Kali sich zerbröckelnden Cuticula gedeckt sind (Fig. 1). An Querschnitten lässt sich folgende Zusammensetzung der Zellwand erkennen: Eine stattliche gemeinsame Aussenwand, die keine Cellulosereaction giebt, sendet ebenso beschaffene Radialwände nach einwärts (Fig. 3, *l*); an diese Membranthteile legt sich eine secundäre an der Aussenseite viel stärker entwickelte Wand an (Fig. 3, *l*¹), die deutlich auf Cellulose reagirt, schon in Wasser, viel mehr aber in Kali aufquillt und den dunkelbraunen Inhalt nach abwärts drängt (Fig. 3, *m*). Diesem Inhalt, sowie dem dunkel gefärbten subepidermalen Gewebe verdankt das Perikarp seine braune Farbe. Zerstört man mit Schwefelsäure die Celluloselamellen, so bleibt die gemeinsame Aussenwand mit den als Zapfen (im Querschnitt) erscheinenden Radialwandtheilen zurück. Die Oberhaut besitzt zahlreiche farblose Spaltöffnungen, um welche sich die Epidermiszellen zu meist zwei concentrischen Kreisen gruppieren (Fig. 1, *sp*). Von der Fläche gesehen erscheinen die seitlichen Begrenzungen der Spaltöffnungszellen sehr undeutlich, meist nimmt man nur wellige Conturen wahr; ferner ist das eigentliche Stoma (die Lücke zwischen den beiden Spaltöffnungszellen) gewöhnlich durch eine graue strichelige Masse verdeckt. Der Querschnitt klärt darüber auf. Die Spaltöffnungen sind unter dem Niveau der Oberhaut eingesenkt (Fig. 3, *sp*) und man kann daher unter Umständen an einem Flächenpräparat der Epidermis nur eine Lücke, aber keine Spaltöffnungszellen beobachten, wie ich dies auch in meinem Artikel in den „Rohstoffen“ abgebildet habe. Besonders auffällig ist das Verhalten der Cuticula in der über der Spaltöffnung befindlichen Einsenkung; sie bildet daselbst in Gestalt von Streifen

(Strichelchen) eine Art Pfropf (Fig. 3, *pf*), dem zweifelsohne eine Verschlusswirkung zukommen wird. Kocht man den Schnitt in Kalilauge, so löst sich diese Ueberlagerung grösstentheils und von der Cuticula bleiben nur einzelne Schollen zurück.

Das subepidermale Gewebe hat den Charakter eines Schwell- oder Quellungs-Apparates; die getüpfelten Membranen der Zellen quellen schon im Wasser mächtig auf und kommen in heissem Kali fast zum Zerfliessen. An den Breitseiten des Perikarpes ist das Schwellgewebe viel stärker als an den Kanten entwickelt; es verhält sich sonach in dieser Beziehung geradezu umgekehrt, wie das folgende Schwammparenchym (Fig. 2 und 4, *s ep*¹). Die physiologische Bedeutung dieser Schicht lässt sich nur experimentell ergründen, wird aber wahrscheinlich mit der Befreiung des Samens zusammenhängen; da die Klappen nicht aufspringen, so dürfte das Perikarp vielleicht im Wege der Wasseraufnahme eine Lockerung und Erweichung erfahren; damit könnte auch die Pfropfbildung der Spaltöffnungen in Zusammenhang stehen, die so lange einen Verschluss zu bewirken hat, als eine Wasseraufnahme — behufs Befreiung und darauf folgender Keimung des Samens — noch nicht günstig erscheint.

In dieser Gewebeschicht sind ziemlich grosse kugelige oder länglich runde, meist in einer Reihe angeordnete Secretzellen enthalten, die einen blassgelben, in Alkohol, Aether und ähnlichen Lösungsmitteln löslichen Inhalt führen; ich möchte denselben als einen Balsam bezeichnen, weil nach Einwirkung und Wiederverdunstung des Alkohols neben hellgelben, stark lichtbrechenden, glänzenden Tropfen eines ätherischen Oeles noch feinkörnige Massen zurückbleiben. Die die Secretbehälter umgebenden Parenchymzellen sind im Sinne von Kugelradien um die ersteren orientirt (Fig. 4, *Se*).

Bezüglich der folgenden Gewebeschicht citire ich den betreffenden Absatz meines Artikels in den „Rohstoffen“: „Schon in dem subepidermalen Parenchym treten grössere und kleinere, meist rundliche Lücken auf; weiter nach einwärts geht das Gewebe in ein typisches, mit grossen runden Intercellularen ausgestattetes Schwammparenchym (Fig. 2 u. 4, *p*) über, dessen Zellen in der äusseren Hälfte dieser Gewebeschicht breite Lumina und kurze Sternäste besitzen, nach innen zu aber und besonders an den Klappenrändern mit langen schmalen Sternarmen ausgestattet sind; einfache Tüpfel kommen häufig vor. Der Inhalt dieser Zellen ist ein farbloser, glasglänzender, kantig brechender Körper, der von Eisensalzen tief grün gefärbt wird; es ist der Gerbstoff“. — Das Schwammgewebe, in diesem Falle hier der Gerbstoffspeicher, ist besonders an den Schmalseiten der Hülse (Klappenränder) sehr mächtig entwickelt, und die Wände seiner Zellen sind daselbst in der Regel auch etwas stärker (Fig. 4, *p*), als von den Breitflächen (Fig. 2, *p*).

Mitten durch das Schwammparenchym — meist näher der Aussen-
 seite — zieht ein schmaler Streifen von tangential stark zusammen-
 gepressten, in ihren Conturen wenig deutlichen Zellen. In dieser
 Zone liegen die Gefässbündel. Dieselben sind zumeist collateral, ein
 Bastfasergürtel mit 2—3 Bastfaserreihen umsäumt den auffallend
 grossen Siebtheil, der durch weite, schön ausgebildete Siebröhren,
 sehr reichliches kleinzelliges Phoëmparenchym und Cambiform (mit
 radial angeordneten und tangential gestreckten Zellen) ausgezeichnet
 ist. Solche wohlerhaltene Siebröhren lassen sich in ausgereiften und ge-
 trockneten Früchten anderer Pflanzen wohl nur selten beobachten. Der
 Gefässtheil enthält Tüpfel- und weite Spiralgefässe, Tracheiden, nicht
 selten in radialer Anordnung, wobei auch Markstrahlen auftreten. In
 meinem ersten Artikel über die Tarihülsen habe ich angegeben, dass
 die durch Behandlung mit Salzsäure mitunter eintretende Rothfärbung
 der verholzten Elemente (Bastfasern, Tracheen) auf die Gegenwart
 von Phloroglucin schliessen lässt. Wie ich nun gefunden habe, tritt
 diese Rothfärbung nur sehr selten ein und unterbleibt bei vielen
 Früchten gänzlich; Phloroglucin ist also nicht in dem Perikarp ent-
 halten. Das Schwammparenchym schliesst mit einer Reihe kleiner
 polyedrischer bzw. cubischer Zellen, deren jede einen Oxalatkristall
 führt. Die Krystallzellenreihe lagert unmittelbar der Hartschicht
 des Perikarps an (Fig. 2 u. 5, *h*), die aus schmalen, sehr stark ver-
 dickten, verholzten und getüpfelten Bastfasern in ca. 4—6 Reihen
 besteht. Nun folgt jene eigentümliche Gewebeschicht, welche das
 Perikarp auf der Fruchthöhlenseite abschliesst und dieser Lage gemäss
 als die Innenepidermis des Perikarps aufgefasst werden muss.
 Um das ursprüngliche Verhalten beobachten zu können, muss man in
 dickem Glycerin oder starkem Alkohol präpariren. Ein in dickem
 Glycerin liegender Querschnitt (Fig. 5, *gmz*) zeigt zwei oder drei
 Zellreihen: eine oder zwei aus kleinen, schmalen Zellen bestehende
 unmittelbar an das Endokarp stossende Reihen und eine darauf folgende
 mit weit grösseren Zellen, die einen rundlichen Umriss, ein ziem-
 lich grosses Lumen und einen faltigen Inhaltkörper besitzen; auf
 der freien Seite sind diese Zellen durch eine deutliche doppelt con-
 turirte Lamelle abgegrenzt; daran lagert sich nun die oft mehrere
 Millimeter mächtige, farblose, sprümgige Gummischicht (Fig. 5, *gm*).
 Im Alkoholpräparat dagegen (Fig. 6) fehlt der rundliche Umriss der
 Zellen, diese sind vielmehr unregelmässig, die das Lumen unmittel-
 bar umgrenzende Lamelle ist stark und etwas faltig conturirt und
 wird von einer sehr schmalen Linie (im Querschnitt) umsäumt; von
 der Fläche gesehen findet man die Zellen in normalem Zusammen-
 hang, scheinbar ein polyedrisches, ziemlich derbwandiges Parenchym
 bildend (Fig. 7). Giebt man nun Wasser hinzu, so lockert sich dieser
 Zusammenhang alsbald, jede Zelle umgiebt sich mit einem breiten Hofe,

d. h. die Zellmembranen quellen auf und am Querschnitte sieht man, dass diese Quellung nur auf der freien Aussenseite stattfindet (Fig. 2, *gmz*). Lässt man Kalilauge einwirken, so lösen sich die Zellen gänzlich aus dem Verbande und erscheinen nun als eiförmige Körper, deren Zellwand an der Aussenseite mächtig gequollen, an der entgegengesetzten dagegen dünn geblieben ist. In Fig. 9 zeigt *a* diese Zellen nach kürzerer, *b* nach längerer Einwirkung des Kali. Ein ganz anderes Verhalten zeigen diese Zellen nach Behandlung mit Jod und Schwefelsäure. Da quillt die ganze Schicht stark auf, die äussersten Zellen schießen papillenartig hervor, und nicht selten sieht man zwei oder drei solcher Zellen im Verbande, ähnlich zwei- oder dreizelligen Haaren (Fig. 10); die Membran ist blaugrau, zeigt also noch Cellulose-Reaction und besitzt eine fast farblose unregelmässig begrenzte, bald breitere, bald schmalere Haube (Fig. 10 bei *x*), die die Grenzzone andeutet, in welcher der Uebergang, die Umwandlung der Cellulose in Gummi stattfindet. Hierbei ist noch besonders hervorzuheben, dass die radiale Verbindung der Zellen eine viel schwächere sein muss als die tangentiale, denn in radialer Richtung sind dieselben von einander vollständig geschieden, während die zwei oder drei über einander stehenden Zellen im Verband bleiben.

Die Gummischicht ist selbstverständlich schon durch die Einwirkung der wässerigen Jodlösung entfernt worden; man findet aber dort, wo sie aufhörte, also an ihrer freien Endfläche, eine aus Körnchen und schmalen Plättchen bestehende sehr dünne Lamelle — allerdings nur an nicht zu hohen Gummischichten. Ich halte diese für die ehemalige Cuticula der Gummizellen, ohne einen Beweis dafür bringen zu können. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass in der Gummischicht mitunter zarte Pilzhyphen wuchern.

Nach dem Mitgetheilten unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass das Gummi von der Zellwand der „Gummizellen“ herrührt. Die Gummizellen der Tarihülsen lassen somit auf eine sehr deutliche Weise den Uebergang der Cellulosemembran in Gummi beobachten und geben wieder einen Beweis von der Bildung des Gummis durch Metamorphose der Zellmembran. Von der Traganthbildung unterscheidet sich dieser Entstehungsmodus aber doch sehr wesentlich dadurch, dass bei der Entstehung des Traganth die ganze Zellmembran in den Vergummungsprocess einbezogen wird und der celluläre Charakter allmählich verloren geht, mithin also eine Lysigenese eines Gewebes stattfindet, bei den Tari aber der Process die Erzeugungsstätte bis zu einem gewissen Grade intact lässt und hauptsächlich nur die Membranen der freien Aussenseite das Material für das Gummi abzugeben scheinen. Mir ist überhaupt nicht bekannt, ob eine derartige Gummibildung, wie sie in den Tarifrüchten stattfindet, die ausserdem eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Ent-

stehung des ätherischen Oeles in Drüsen (z. B. der Labiaten) besitzt, schon beobachtet worden ist. Ob auch der Inhalt der Gummizellen hierzu beiträgt — bekanntlich hat v. HÖHNEL¹⁾ für das Acaciengummi nachgewiesen, dass es nicht aus den Membranen, sondern im Zellinhalte der betreffenden Gewebe entstehe — vermag ich nicht zu entscheiden. Der Inhalt der Gummizellen ist überhaupt von eigenenthümlicher, nicht gut zu definirender Beschaffenheit. Im trockenen Zustande ist er hart, in Wasser erweicht er ohne Formveränderung, in Kalilauge bildet er einen faltigen, theilweise mit Luft gefüllten Sack, wie die darin befindlichen Luftblasen erweisen, auf Eiweiss reagirt er nicht und in Schwefelsäure restirt er als eine braune, löcherige, netz- oder gitterförmige Masse.

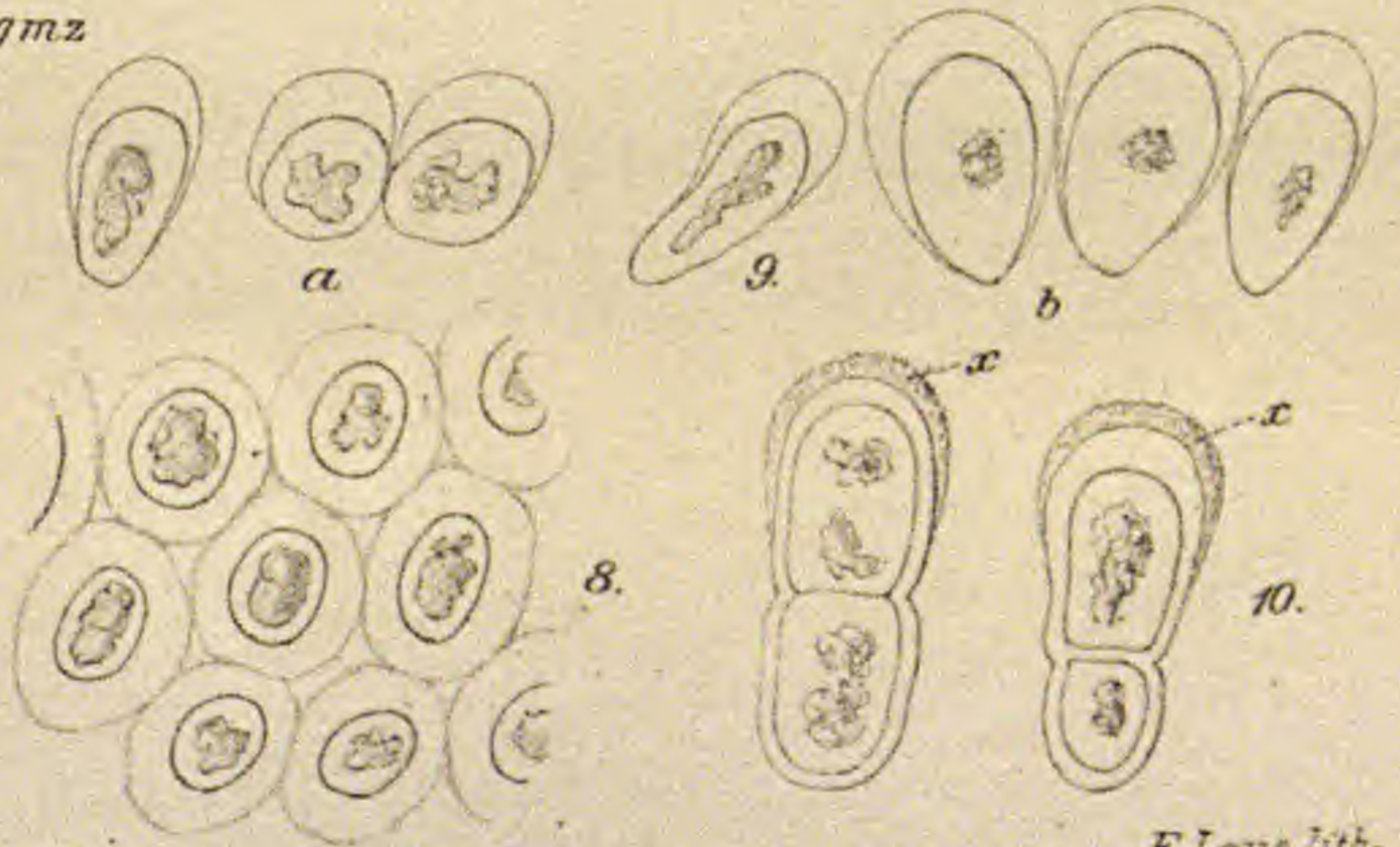
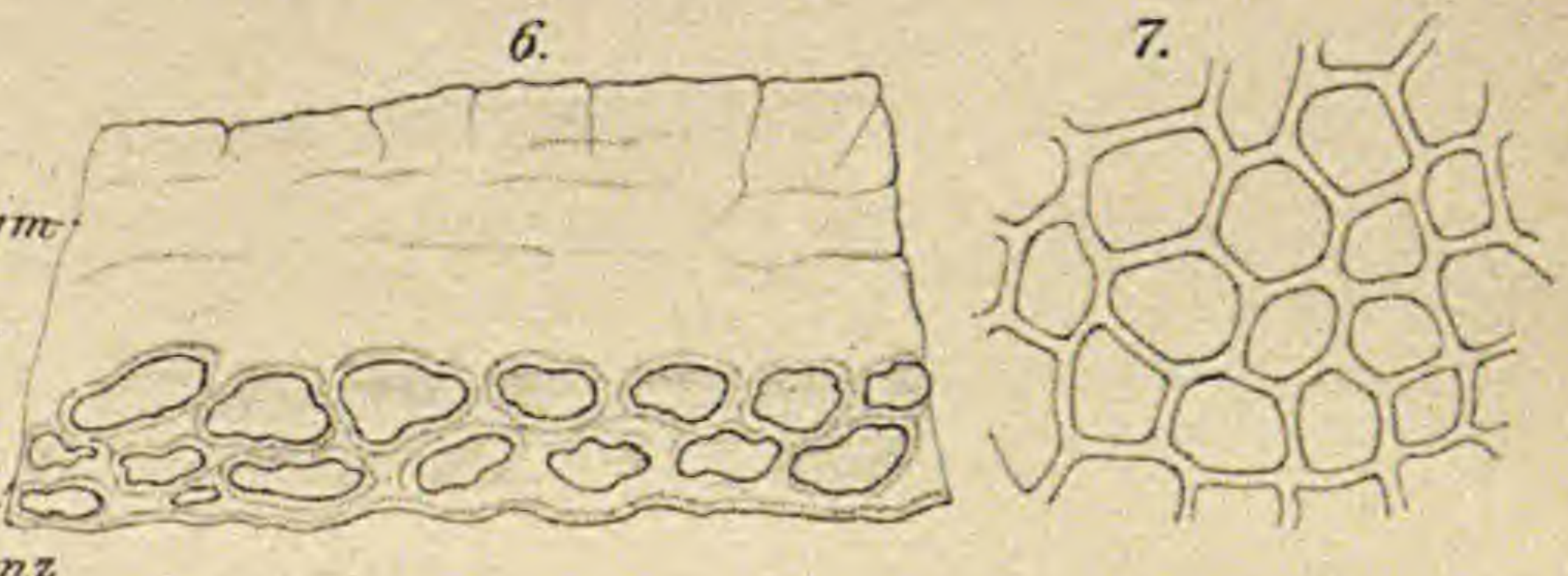
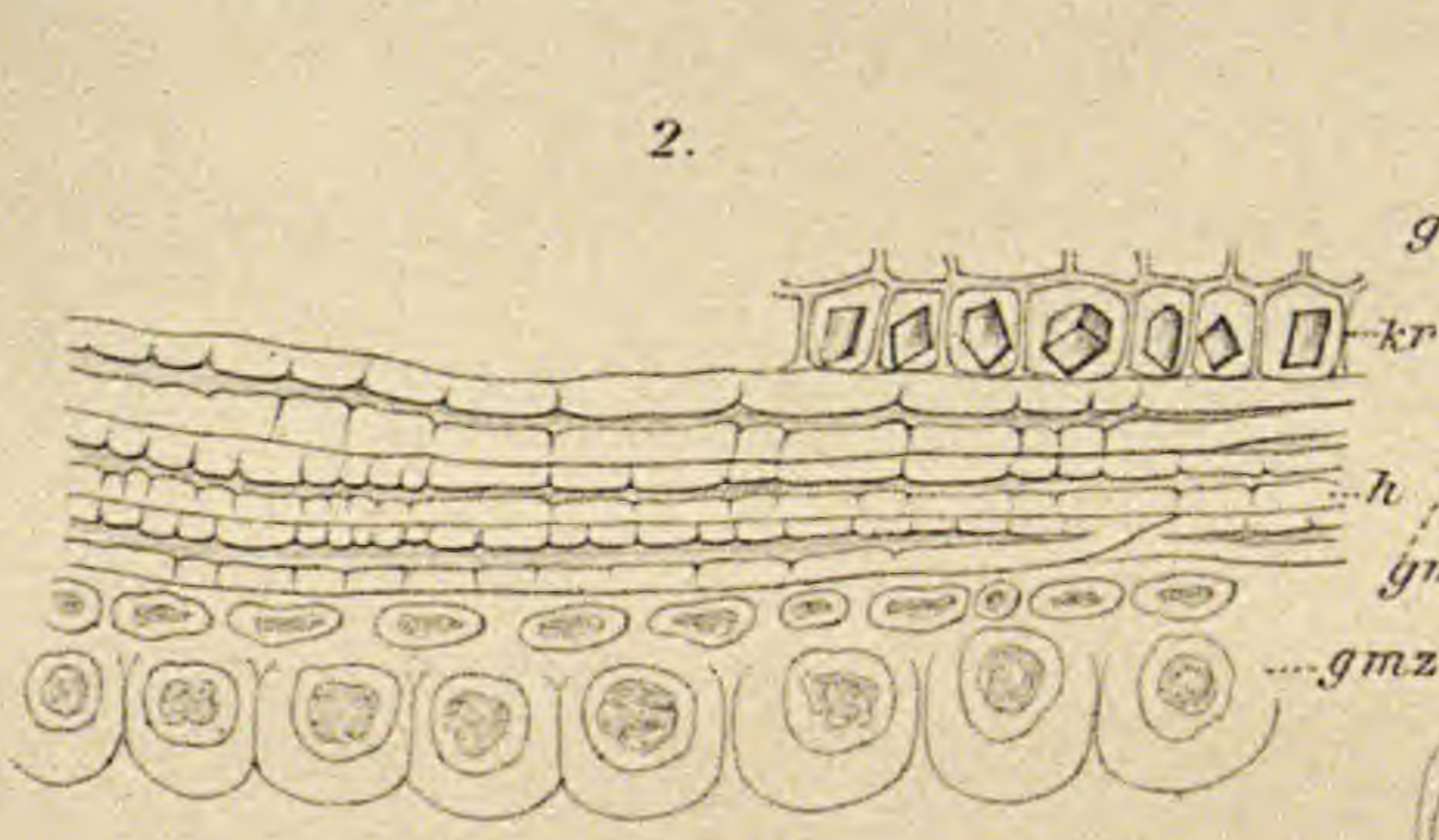
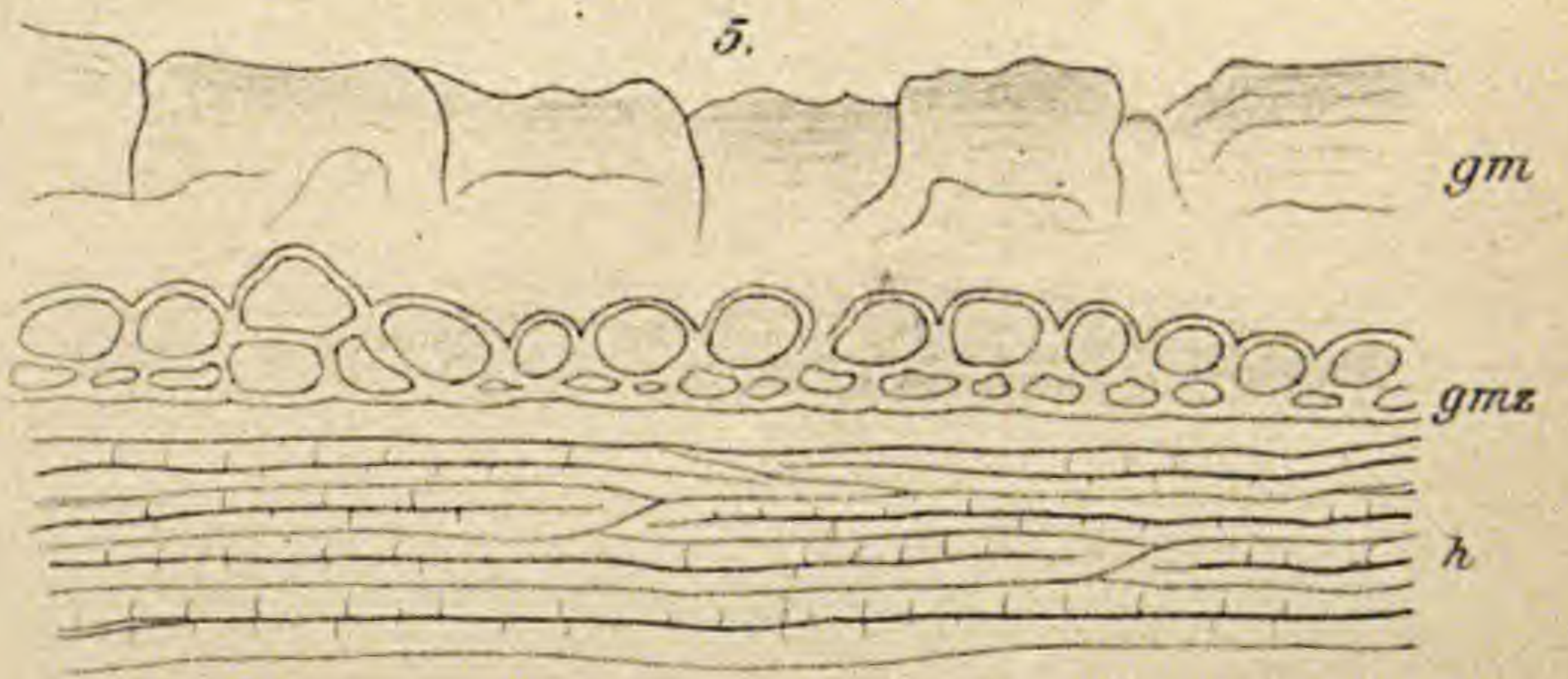
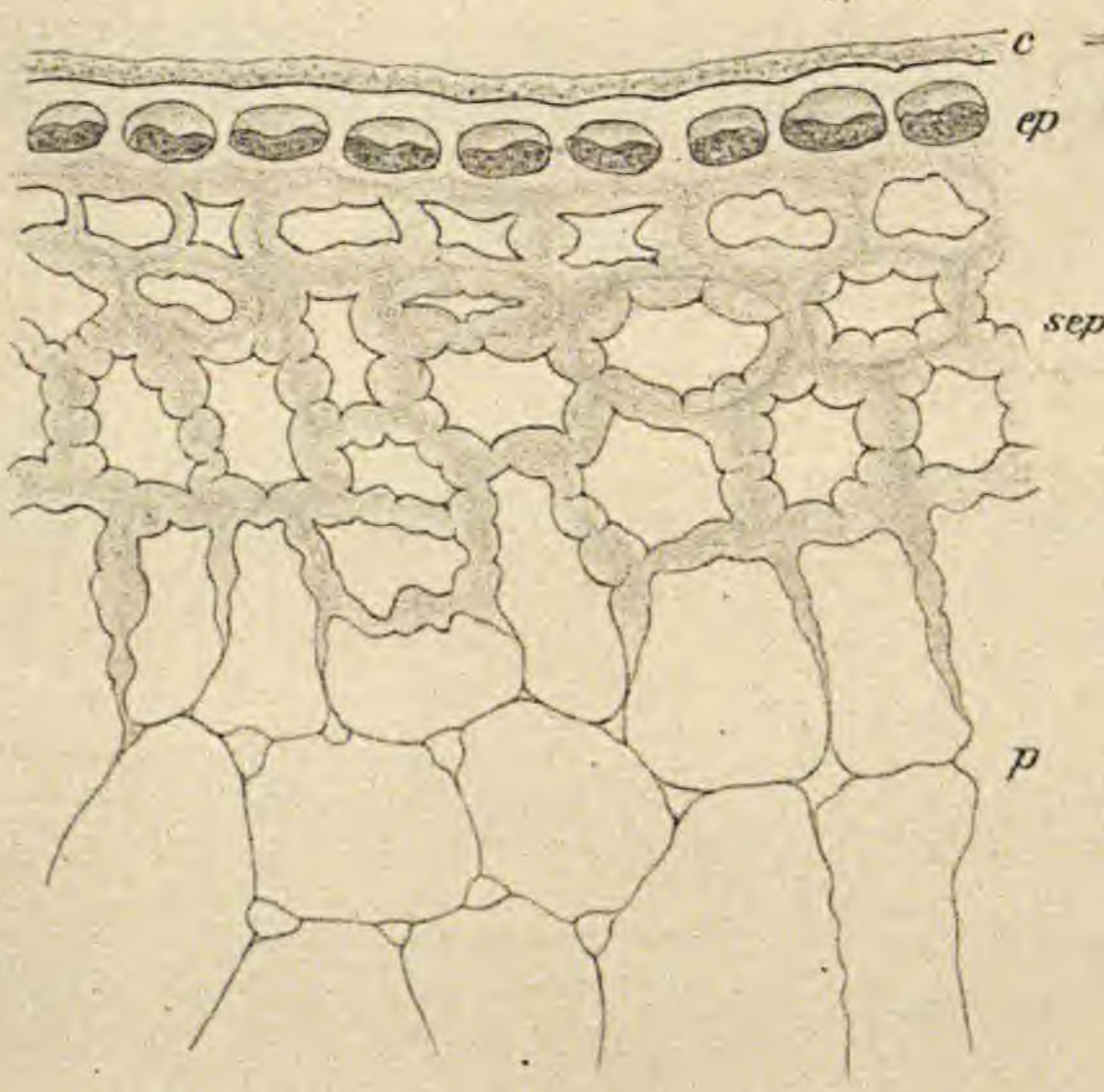
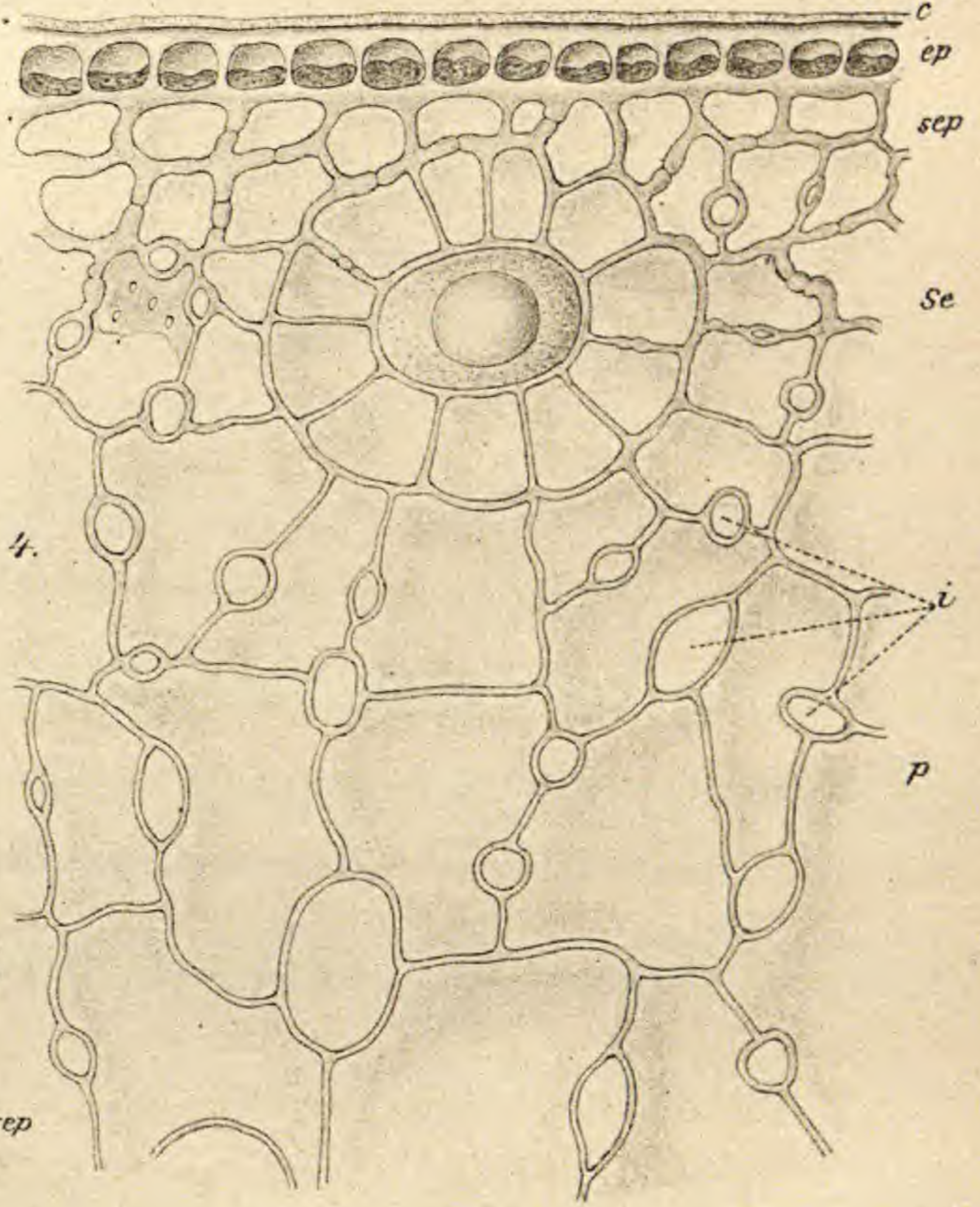
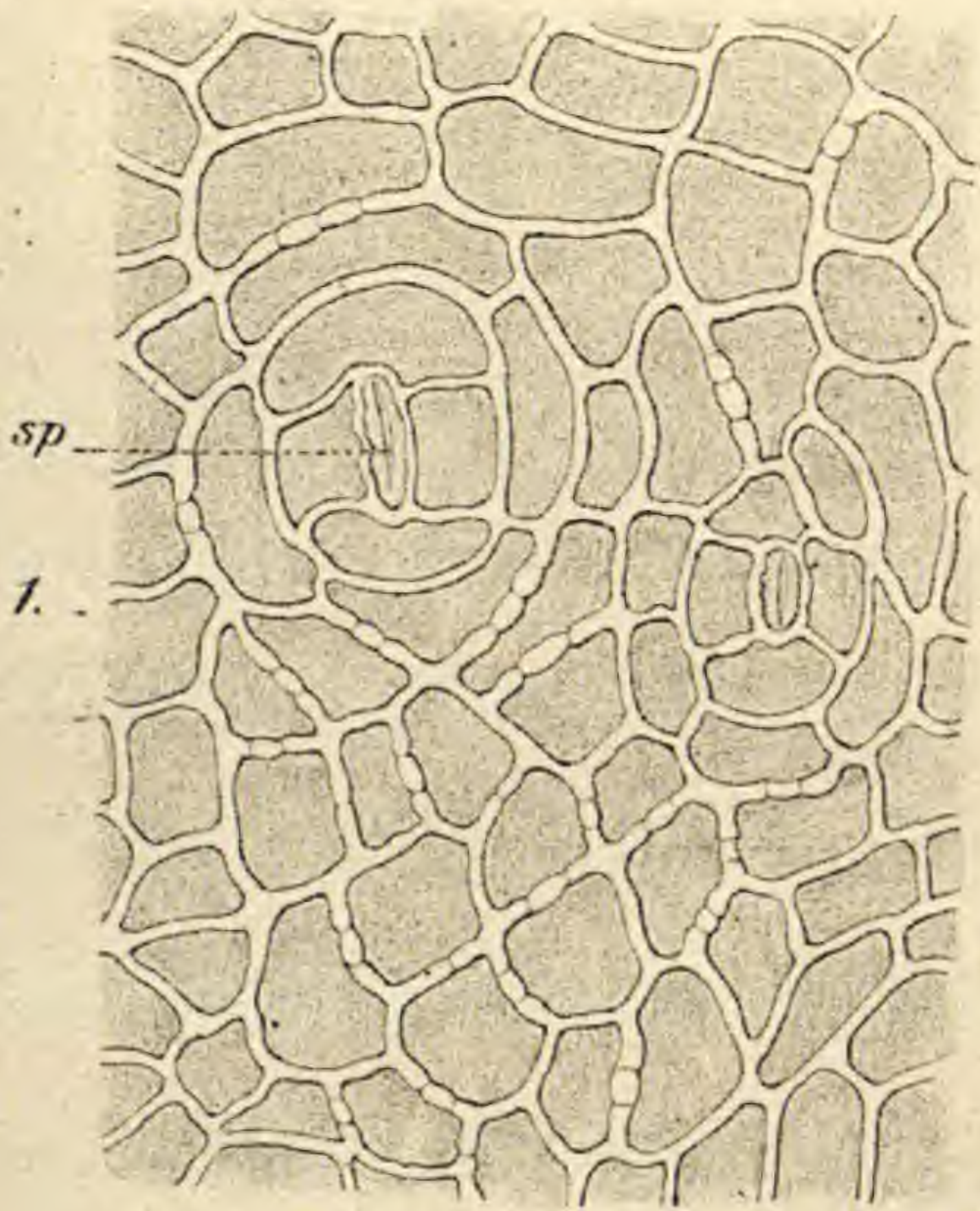
Es ist gewiss eine interessante Erscheinung, dass ein und dasselbe Pflanzenorgan grössere Mengen von Gummi und Gerbstoff (35.25 pCt.) und einen Balsam bzw. ätherisches Oel erzeugt.

Erklärung der Abbildungen.

Sämmtliche Figuren betreffen Theile des Perikarps von *Caesalpinia digyna* Rottl. (Tarihülsen).

- Fig. 1. Epidermis der Aussenseite, von der Fläche mit 2 Spaltöffnungen (*sp*).
- „ 2. Partie eines Querschnittes von der Breitfläche des Perikarps, in kalter Kalilauge; es wurde eine Stelle gewählt, die keine Secretzelle enthält. *c* Cuticula, *ep* Epidermis, *sep* subepidermales Quellgewebe, *p* Gerbstoffparenchym (nur zum geringsten Theil gezeichnet); *kr* Krystallzellen, *h* Hartschicht, *gmz* Gummizellen.
- „ 3. Querschnitt durch eine Spaltöffnung, Vergr. 600. — *c* Cuticula, *ep* Epidermis, *l* Aussenlamelle, *l'* secundäre (Cellulose-) Membran, *m* Inhaltskörper, *sp* Spaltöffnungszellen, *pf* Cuticularpfropf.
- „ 4. Partie eines Querschnittes von den Klappenrändern (Schmalseite): Bez. wie Fig. 2. — *i* Interzellularräume, *Se* Secretzelle.
- „ 5. Partie eines Querschnittes durch die innersten Perikarpschichten mit daranhängender Gummimasse, in dickem Glycerin. *h* Hartschicht, *gmz* Gummizellen, *gm* Gummischicht.
- „ 6. Dieselbe in Alkohol.
- „ 7. Flächenansicht der Gummizellen in Alkohol.
- „ 8. Dieselbe nach Einwirkung von Wasser.
- „ 9. In Kali gequollene und isolirte Gummizellen, *a* nach kürzerer, *b* nach längerer Einwirkung des Kali.
- „ 10. Gummizellen in Jod und Schwefelsäure, bei *x* die farblose Umwandlungszone.

1) Ber. der Deutschen Bot. Ges. 1888, Bd. VI, S. 158.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Hanausek Thomas Franz

Artikel/Article: [Ueber die Gummizellen der Tarihülsen 1077-1082](#)