

Anatomie des Samens von *Aleurites triloba* Forst. (Bancoulnuss).

Von

Heinrich Wichmann.

(Mit Tafel VI u. VII.)

(Vorgelegt in der Versammlung am 2. Juli 1879.)

Die nächste Veranlassung zu dieser Arbeit war der Umstand, dass die Bancoulnüsse behufs Oelgewinnung in neuester Zeit nach Europa gebracht werden. Eine naturhistorische Charakteristik, welche sich selbstverständlich hauptsächlich auf die anatomischen Verhältnisse dieser Samen stützen muss, dürfte deshalb als wünschenswerth erscheinen, um diesen Rohstoff von anderen möglichst sicher unterscheiden zu können.

Diese kleine Arbeit, welche ich auf Anregung des Herrn Professor Wiesner im pflanzen-physiologischen Institute ausführte, dürfte aber auch in rein botanischer Hinsicht einiges Interesse beanspruchen, da über die Anatomie der Euphorbiaceen-Samen fast noch nichts bekannt ist.

Ich bedaure nur lebhaft, dass mir als Untersuchungsmaterial nur reife Samen vorlagen, ich mithin bloß die Anatomie des fertigen Zustandes bringen kann und das Studium der Entwicklungsgeschichte ausser Betracht lassen musste. Doch dürfte aus den angeführten Gründen meine kleine Abhandlung auch in der bezeichneten Begrenzung nicht überflüssig erscheinen.

Die Stammpflanze der Bancoulnüsse ist *Aleurites triloba* Forst. (*A. moluccana* Wild., *Croton molluccanum* L.), eine Euphorbiacee; sie kommt auf den Molukken, den Sunda- und Gesellschaftsinseln wild wachsend vor und wird in Westindien, Bengalen, Südamerika und auf Réunion cultivirt.¹⁾ In ihrer Heimat werden beinahe alle Theile dieser Pflanze verwerthet; so liefert die innere Rinde eine dunkelrothe, haltbare Farbe²⁾ und auf Réunion wird sie zum Färben und Gerben benützt;³⁾ das Holz sondert ein geschmackloses Gummi ab, das von

¹⁾ J. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, p. 710.

²⁾ Dr. D. A. Rosenthal, Synopsis plantarum diaphoricarum, p. 827.

³⁾ J. Wiesner, l. c. p. 469.

den Eingebornen gekaut wird¹⁾; die Samen dienen zu verschiedenen Zwecken. Man presst Oel aus ihnen (sie enthalten über 62 Procent trocknendes Oel, Huile de bancoul), welches als Speise- und Brennöl verwendet wird,²⁾ und nach Miquel³⁾ in vielen Gegenden das Cocosnussöl vertritt. Dieses Oel wird auch therapeutisch benützt.¹⁾ Die Samenkerne werden zerquetscht und zu Kerzen geformt (daher der Name „candle-nut“); auch einfach aneinandergereiht dienen sie als Leuchtmaterial;¹⁾ doch nur die ärmere Bevölkerung verwendet diese Leuchtstoffe, da selbe wegen des reichlichen Besitzes an Eiweissstoffen einen unangenehmen Geruch beim Verbrennen verbreiten.

Auf den technischen Werth dieser Samen machte zuerst Professor Wiesner in seinem Werke über die Rohstoffe des Pflanzenreichs²⁾ aufmerksam, indem er dort die Meinung ausspricht, dass das Oel der *Aleurites*-Samen als ein billiges, trocknendes Oel wie Leinöl verwendet werden könnte,²⁾ für welches namentlich zur Bereitung von Druckerschwärze bis jetzt kein Ersatzmittel vorliegt. Weiters weist derselbe an anderer Stelle⁴⁾ darauf hin, dass die Bancoulnüsse von der europäischen Industrie bisher noch unbeachtet geblieben seien, obwohl sie der Heranziehung zur Oelgewinnung werth wären, nicht nur der Billigkeit des Rohstoffes wegen, sondern auch wegen der Qualität des Oeles. Nach französischen Colonialberichten eignete es sich vorzüglich zur Bereitung von Oelfarben.

In neuester Zeit wird nach brieflichen Mittheilungen von Professor Hugo Schultze in Braunschweig an Professor Wiesner die „candle-nut“ in deutschen Fabriken zur Gewinnung von Oel benützt und der Rückstand zur Fütterung verwendet.

Der Same hat ungefähr die Gestalt und Grösse einer Wallnuss, doch ist die Schale dicker und bildet ein zusammenhängendes Ganze. Seine Länge mit der Schale beträgt etwa 32 Mm., die Breite 31 Mm. und die Dicke 25 Mm.; ohne Schale ist er circa 23 Mm. lang, 23 Mm. breit und 17 Mm. dick. Lufttrocken wog ein Same durchschnittlich 11 Gramm, davon kommen 68·2 Procent auf die Schale (7·5 Gr.) und auf den Kern 31·8 Procent (3·5 Gr.). Der Same ist parallel zu den Cotylen etwas zusammengedrückt, verkehrt herzförmig und geht in eine stumpfe Spitze aus, von welcher breite Längswülste herablaufen, die jedoch wieder aus kleineren Wülsten und Höckern bestehen. Diese Ausbildung der Schale, der auch die Oberfläche des Kernes folgt, lässt den Querschnitt durch den Samen acht- bis zwölfeckig erscheinen. An der Anheftungsstelle befindet sich eine im Sinne der Abplattung gestellte gratähnliche Erhebung, welche durch zwei Vertiefungen, vorne und hinten, noch auffälliger wird und auf ihrer Mitte ein Grübchen trägt.

¹⁾ Rosenthal, l. c.

²⁾ J. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, p. 710.

³⁾ Miquel, Sumatra p. 82; Catal. des col. fr., p. 87.

⁴⁾ J. Wiesner, „Fremdländische Pflanzenstoffe zu industriellem Gebrauche“. Officieller Weltausstellungsbericht, Wien 1873.

Die Oberfläche der Schale ist dunkel-kastanienbraun, etwas ins Schwarze ziehend, grau bestäubt, mit weissen Flecken, die sich bei näherer Betrachtung als Reste einer Zellschicht ergeben. Diese Schichte wurde wahrscheinlich beim Auslösen aus der Frucht und beim Transporte abgestossen und abgewetzt und blieb nur an geschützten Stellen, in den Vertiefungen zwischen Wülsten, intact.

Im Grossen und Ganzen zerfällt der Same in Schale und Kern, der sich leicht aus ersterer herauschält. Doch kann man schon bei Betrachtung mit freiem Auge an der Samenschale selbst mehrere Schichten erkennen und am Kern Endosperm und Embryo unterscheiden.

Die Schale nun besteht aus der eigentlichen Samenschale und der Samenhaut, welche der Schale fest anliegt und nicht dem Kern, wie das z. B. bei den *Ricinus*-Samen der Fall ist.

Namentlich beim Studium der Anatomie der Samenschale empfand ich am lebhaftesten den Mangel an geeignetem Materiale, da ohne Kenntniss der Entwicklungsgeschichte die Bestimmung der Provenienz der einzelnen Zellschichten ganz unmöglich ist. Aber auch das vorhandene Material war nicht allzu günstig, so dass ich z. B. die Oberhaut der Samenschale nicht mit Sicherheit feststellen konnte.

Die Samenschale nämlich setzt sich aus zwei Zellschichten zusammen, deren Elemente nicht so sehr durch Gestalt, als durch Grösse und Färbung von einander abweichen. Zu äusserst befindet sich eine Zellschichte, aber nur an einzelnen Stellen, eben jenen oben erwähnten weissen Flecken, noch erhalten, die Aussenschichte. Sie besteht nur aus einer Lage kurzer, fünf- bis sechsseitiger auf der Samenoberfläche senkrecht stehender Prismenzellen, welche farblos sind und deren inhaltsloses Lumen ausserordentlich verengt ist. Diese Schichte könnte man als Epidermis ansprechen, da man auch bei anderen Samen¹⁾ eine aus prismatischen Zellen geformte Oberhaut gefunden hat. Hie und da auf dieser fraglichen Oberhaut findet man noch Stücke einer braunen, zähen, teigigen Masse, wahrscheinlich Reste des Pericarpiums, in welche eingebettet sich parenchymatische Gewebspartien und einzelne, in Kalilauge stark quellende Zellen finden, daneben auch Fragmente und braune harzartige Körper. Die Zellen der weissen Aussenschichte stehen so auf der nächsten Zellreihe, dass, da die Zellen beider Lagen gewölbte Enden haben, immer die Wölbung einer Zelle der oberen Reihe in die Vertiefung zwischen zwei, respective drei Zellen der unteren Reihe kommt und so eine feste Verbindung statt hat. Merkwürdig ist es, dass die Zellen der Aussenschichte stark mit kohlenurem Kalk imprägnirt sind, während die zweite noch zu besprechende Zelllage ein anderes Kalksalz, wahrscheinlich oxalsäuren Kalk, imprägnirt enthält. Beim Veraschen der Schale nämlich konnte ich mit Leichtigkeit durch Zusatz von Schwefelsäure den kohlenurem Kalk nachweisen, was mir aber nur bei der Aussenschichte, nicht aber

¹⁾ Bei *Vicia*, Dr. G. Beck, Vergleichende Anatomie der Samen von *Vicia* und *Ervum*.
Z. B. Ges. B. XXI. Abh.

bei der zweiten Schichte, gelang, wenn ich auf frische Schnitte Schwefelsäure einwirken liess.

Die zweite Schichte der Samenschale zeichnet sich durch die ausserordentliche Länge ($B:L = 1:170$) ihrer Zellen und durch ihre Färbung aus, weshalb ich sie Pigmentschichte nennen will. Die 2·55 Mm. langen und 0·015 Mm. breiten Zellen sind ähnlich denen der Aussenschichte gebildet; auch sie sind fünf- bis sechsseitige Prismenzellen mit kuppenförmigen Enden, doch ist ihr Lumen namentlich in den Enden weiter (0·005 Mm.) und nicht nur dieses ist mit einem braunen, körnigen Inhalte erfüllt, welcher stellenweise auch fehlen kann, so dass die Samenschale am Durchschnitte lichtere Streifen auf dunkelbraunem Grunde zeigt, sondern auch die Zellwand ist braun tingirt. Isolirt man die Zellen durch Chromsäure, so zeigen sie gewellte Contouren und machen den Eindruck von schraubig verdickten Zellen. Dieses Structurverhältniss beruht aber auf dem schiefen Verlaufe langgestreckter Porenkanäle.

Diese beiden Schichten bilden zusammen die eigentliche Samenschale. Sie wird ausgekleidet von einem weissen Gewebe, der Samenhaut. Auch an ihr kann man zwei verschiedene Gewebsformen unterscheiden.

Gleich unter der Pigmentschichte, an dieselbe sich anlegend, breitet sich ein Gewebe von hexagonalen, etwas abgerundeten Zellen aus, deren Membran nicht nur verdickt, sondern auch hie und da verkalkt ist, wie das der Rückstand nach der Veraschung zeigte. Zahlreiche grosse Intercellularen durchsetzen dieses Gewebe, welches zwei interessante Verhältnisse zeigt: eine merkwürdige Verdickungsweise und eigenthümliche Inhaltskörper.

Die Verdickungsweise dieser Zellen ist darum merkwürdig, weil sie als Streifung erscheint, die aber durch Verdickungsleisten hervorgerufen wird, nicht durch die Verdickungsschichten durchschneidende Lamellen von verschiedenem Wassergehalte. Die Leisten von verschiedener Breite und Höhe, öfters verzweigt, sind am Querschnitte der Membran deutlich sichtbar; manchmal fehlen sie an einzelnen Stellen und ich sah alle Uebergänge von dichter Streifung bis zum gänzlichen Mangel derselben, wo dann die Zellwand mit wenigen, sehr grossen, unbehöften Tüpfeln bedeckt war, die zwischen sich nur höchst selten niedere Streifen der Verdickungsschichte aufnehmen. In einzelnen Zellen beobachtete ich auch zwischen den Streifen spaltenförmige Tüpfel.

Was nun die Inhaltskörper anbelangt so fand ich sie neben Resten von Protoplasma und Oeltropfen in den eben beschriebenen Zellen, jedoch so, dass immer ein derartiger Körper den Inhalt der Zelle allein ausmachte. Es sind dies cystolithenartig aussehende Gebilde, die der Wand der Zelle anliegen; eine Verbindung derselben mit der Zellwand konnte ich aber trotz sorgfältiger Prüfung nicht constatiren. Nach Behandlung mit Salzsäure verbleibt ausser einem plasmatischen Häutchen noch ein bedeutender organischer Rückstand. Dieser granulirte Rückstand zeigte weder die Cellulosereaction (wohl aber die Eiweissreaction), noch hellte er das dunkle Gesichtsfeld des Polarisationsmikroskopes auf; auch zeigte er nicht das für die von der mineralischen Ein-

lagerung befreiten Cystolithen charakteristische Polarisationskreuz.¹⁾ Man sieht, dass diesen fraglichen Gebilden die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Cystolithen abgehen. Wahrscheinlich sind es Drusen von oxalsaurem Kalk, die eine mächtigere plasmatische Grundlage haben als gewöhnlich und um die sich das Protoplasma des Zellinhaltes in Form eines Häutchens abgelagert hat. Nur die Entwicklungsgeschichte könnte genügend Aufschluss über die wahre Natur dieser Gebilde geben.

Gegen den Kern zu bildet die Samenhaut eine glatte Membran, welche aus drei bis vier Lagen von tafelförmigen, sehr stark verdickten, comprimierten Zellen besteht; das Lumen dieser Zellen ist kaum sichtbar.

Zwischen diesem Häutchen, das sich auch als solches abziehen lässt, und dem Parenchym der Samenhaut befinden sich die Gefässbündel, die makroskopisch auf der weissen Samenhaut als braune Streifen erscheinen. Die Gefässbündel, direct den Tafelzellen aufgelagert, bestehen aus zahlreichen Schrauben- und Ringgefässen, welche meist nur neben-, selten zu zweien übereinander liegen und sich verzweigen, und einzelnen langgestreckten Zellen; ausser diesen parenchymatischen Zellen wurden keine Bastelemente gefunden. Der Bau des Gefässbündels ist, wie man sieht, ein höchst einfacher.

Der Samenkern. Seine äussere Form gleicht der des ganzen Samens. Auch er ist verkehrt herzförmig, von gelblicher Farbe; von der dunkelbraunen Spitze laufen ebenfalls Wülste herab, die aber schärfer hervortreten, als an der Schale; in der Einbuchtung liegt die Radicula des Keimlings mit der Spitze nach aussen gewendet. Der Kern wird seiner Breite nach von einem 3 Mm. klaffenden Spalt durchsetzt, welcher den Kern in zwei Hälften theilt; die eine ist grösser, gewölbter und mit mehr Wülsten besetzt. In dem genannten spaltenförmigen Hohlraume liegt der Embryo.

Das Endosperm ist von einer Zellschichte bedeckt, deren Elemente nach aussen hin stärker verdickte Membranen besitzen, sonst aber den übrigen Endospermzellen gleichen. Eine ähnlich gebaute epidermale Zelllage bekleidet auch die den Embryo aufnehmende Höhlung. Die Elemente des Endosperms sind ziemlich gleich gross, von 0·0312 Mm. Breite und 0·078 Mm. Länge bis 0·0507 Mm. Breite und 0·0585 Mm. Länge; mit zunehmender Breite werden die Zellen kürzer. Sie sind dünnwandig, dicht an einander gefügt, und nehmen keine Intercellularen zwischen sich auf; gegen die Spalte zu sind sie im radialen Sinne abgeplattet. In die ölreiche, plasmatische Grundsubstanz der Endospermzellen eingebettet, findet man zahlreiche, oft die ganze Zelle erfüllend, Aleuronkörner von 0·0078—0·0234 Mm. Grösse, ja einzelne noch grössere. Diese Aleuron-(Protein-) körner enthalten stets Krystalloide und daneben ein bis zwei grosse, wie Vacuolen erscheinende Globoide; öfter kommen auch mehrere kleinere

¹⁾ L. Kny, Text zu den Wandtafeln von Nathusius, III. Ser. Taf. XI. p. 27 u. ff.

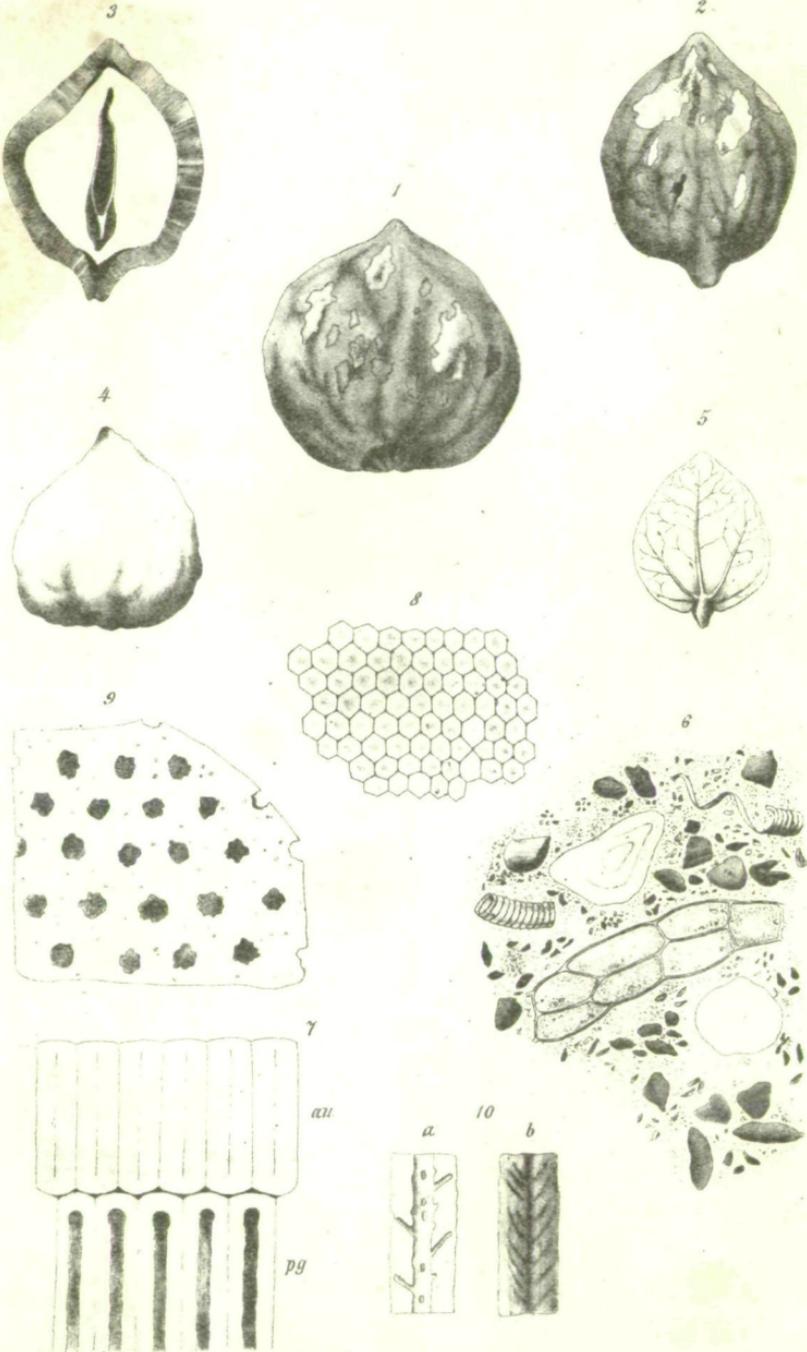
K. Richter, Beiträge zur genaueren Kenntniss der Cystolithen etc., Sitzungsber. d. A. d. W. Bd. LXXVI. I, Ab. Juli 1877 p. 33.

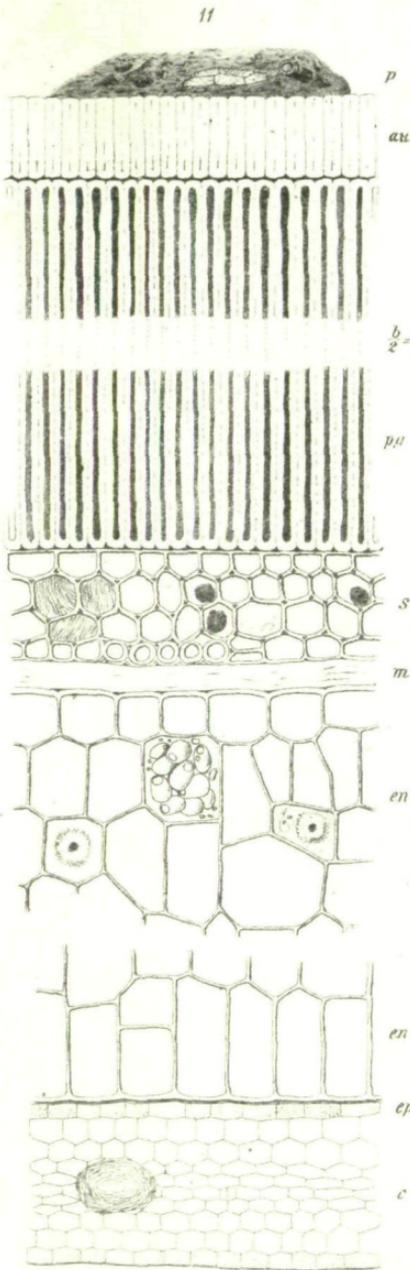
Globoide vor und in einigen Fällen waren sie so zahlreich im Aleuronkorn, dass dieses wie granulirt erschien. Krystalle von oxalsaurem Kalk wurden in den Aleuronkörnern nicht beobachtet, es fanden sich aber Krystalldrüsen vor neben wenigen Aleuronkörnern, jedoch nur in den Zellen aus der äusseren Partie des Kernes. Sonst fand ich nichts Bemerkenswerthes im Baue des Endosperms.

Am Embryo sind das Auffälligste die laubblattartigen Cotyledonen. Von ziemlicher Grösse, 20 Mm. lang, 16 Mm. breit, aber nur 0.156 Mm. dick, bieten sie ein zierliches Bild dar, durch die deutlich ausgebildete Aederung, die sich auch auf der Wand der Cotylenspalte, an die sich die Cotylen fest anlegen, abgedrückt finden. Fünf randläufige Hauptadern, die aus einem Punkte an der Plumula entspringen, und zahlreiche Nebennerven bilden die Nervatur der Samenlappen. Die Cotylen sind herzförmig, fast eben, nur etwas gewölbt, berühren sich an den Rändern und schliessen so einen Hohlraum ein. Sie besitzen eine zarte Oberhaut, die aus meist pentagonalen Tafeln besteht von 0.014 Mm. Höhe, 0.02 Mm. Breite und 0.03 Mm. Länge im Mittel. Diese Zellen sind sehr plasmareich und einzelne sieht man bereits als Spaltöffnungsmutterzellen durch eine Längswand getheilt. Schliesszellen sind aber an keiner Stelle der Oberhaut schon sichtbar. Das Gewebe zwischen der Epidermis der Ober- und Unterseite, das Mesophyll, zeigt insofern ein eigenthümliches Verhalten, als die Zellen von der Oberseite gegen die Mitte an Grösse abnehmen, und von der Mitte gegen die Unterseite wieder zunehmen. Auch sie sind dicht mit Aleuronkörnern erfüllt, nur machte ich die Beobachtung, dass sie in den gegen das Albumen gewendeten Zellen (auf der Oberseite) grösser sind, als in den gegen den Spalt gelegenen (auf der Unterseite). Die Gefässbündel der Adern bestehen aus englumigen, dünnwandigen, langgestreckten, cambialen Zellen.

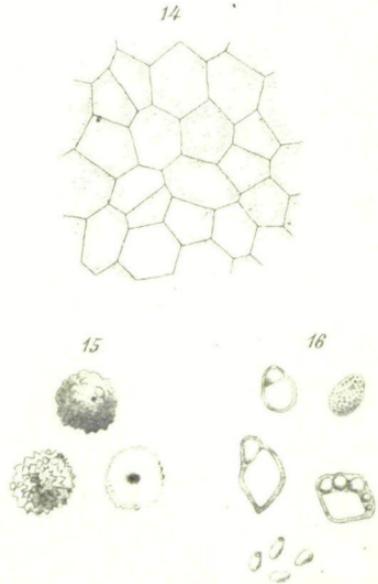
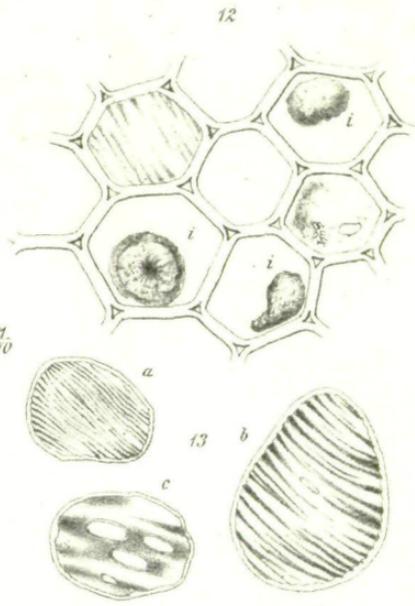
13. Isolierte Zellen aus diesem Gewebe. III. 10 J.
 - a Mit schmalen Streifen,
 - b mit breiteren Streifen,
 - c mit fünf Streifen und vier grossen Tüpfeln zwischen ihnen.
 14. Epidermis des Cotyledons mit drei Spaltöffnungsmutterzellen, die bereits getheilt sind. III. 7.
 15. Krystalldrüsen aus dem Endosperm. III. 10 J.
 16. Aleuronkörner aus dem Endosperm. III. 10 J.
-

13. Isolierte Zellen aus diesem Gewebe. III. 10 J.
 - a Mit schmalen Streifen,
 - b mit breiteren Streifen,
 - c mit fünf Streifen und vier grossen Tüpfeln zwischen ihnen.
 14. Epidermis des Cotyledons mit drei Spaltöffnungsmutterzellen, die bereits getheilt sind. III. 7.
 15. Krystalldrüsen aus dem Endosperm. III. 10 J.
 16. Aleuronkörner aus dem Endosperm. III. 10 J.
-





$\frac{b}{2} = \frac{7}{170}$



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Wichmann Heinrich E.

Artikel/Article: [Anatomie des Samen von Aleurites triloba Forst. \(Bancouluss\). \(Tafel 6,7\) 411-418](#)