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

Sitzung vom 29. März 1895.

Vorsitzender: Herr SCHWENDENER.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen Herr:

Harms, F., Dr., in Berlin (durch A. ENGLER und S. SCHWENDENER).

Zu ordentlichen Mitgliedern sind proclamirt die Herren:

Nestler, Dr., in Prag.
Trail, James W. H., Professor in Aberdeen.
Lehmann, Udo, in Neudamm.

Mittheilungen.

---

13. T. F. Hanausek: Ueber symmetrische und polyembryonische Samen von Coffea arabica L.

Mit Tafel VI.

Eingegangen am 13. März 1895.

Seit längerer Zeit beschäftige ich mich mit Untersuchungen über die Gewebe-Entwickelung der Frucht und des Samens von *Coffea arabica* und habe auch mehrere Artikel über dieses Thema[1]) veröffentlicht. In der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Wien (18. Abtheilung, chemische und mikroskopische Untersuchung der Nahrungsmittel) ergab sich eine passende Gelegenheit, einige morphologische Eigenthümlichkeiten der Kaffeebohne zu besprechen,

1) Die Entwickelungsgeschichte der Frucht und des Samens von *Coffea arabica* L. Zeitschr. für Nahrungsmittel-Untersuchung, Hygiene und Warenkunde 1890, Nr. 11 und 12; 1891, Nr. 9 und 10; 1893, Nr. 6 und 7.

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

worüber eine im Archiv der Pharmacie[1]) erschienene Arbeit ausführlichere Mittheilungen bringt. Es wird in derselben auf den Dimorphismus der (planconvexen) Kaffeesamen hingewiesen, der sich in der Rechts- oder Linksrollung des Endosperms und der damit correspondirenden excentrischen Lage des Embryos äussert: „Ein Same zeigt, die Bauchseite nach oben und den keimtragenden Theil dem Beschauer zugewendet, den Keim rechts von der Rinne und diese selbst mit ihrem Bogen nach links geöffnet; bei einem anderen sind die Verhältnisse umgekehrt, der links liegende Keim entspricht einer (im Bogen) nach rechts geöffneten Rinne.“ Noch viel deutlicher tritt diese Verschiedenheit vor Augen, wenn man einen Querschnitt durch den keimtragenden Theil des Nährgewebes macht. An dem einen Samen sehen wir die Furche als Spalt oder Sinus nach rechts ziehen und auch den Keim auf der rechten Seite liegen; das Nährgewebe faltete sich bei seiner Entwickelung derart, dass die grössere Hälfte von rechts nach links überbog und der Keim nach der rechten Seite rückte. Am anderen Samen ist die Linksrollung des Endosperms und die Linkslage des Keimes entwickelt. Demnach giebt es zwei morphologisch verschiedene Kaffeesamen, Rechts- und Links-Samen, oder symmetrische Samen. Merkwürdig erscheint es, dass in einer und derselben Frucht in der Regel nicht, wie man meinen sollte, symmetrische, sondern gleichsinnig entwickelte Samen enthalten sind; nur selten findet man einen Rechts- und einen Linkssamen in einer Frucht.

Sogenannte Mittellagen des Embryos finden sich bei planconvexen Samen nur sehr selten; der Perlkaffee dagegen, der Same einer einsamigen Frucht, trägt häufig den Embryo in der Mittellage, obwohl auch bei diesem Rechts- und Linkssamen (schon nach der Anheftungsstelle der Placenta) zur Entwickelung kommen.

Mit Ausnahme von WIGAND[2]) hat kein Autor diesen Dimorphismus eingehender behandelt. Wir besitzen eine sehr schöne Abhandlung über Organographie und Entwickelung von *Coffea arabica* von L. MARCHAND[3]), aus welcher zu ersehen ist, dass dem Verfasser die dimorphe, symmetrische Entwickelung des Kaffeesamens, nicht entgangen ist, wenn er auch nicht bestimmt darüber sich ausdrückt. Er findet, dass die Lage des Keimes veränderlich ist („l'embryon peut prendre des positions variées“); die zweite Conclusion am Schlusse der Abhandlung (p. 42) lautet: „Cet enroulement explique la position excentrique de l'embryon et sa direction variable par rapport à l'axe de la graine.“ Er meint

1) Zur Morphologie der Kaffeebohne. Archiv der Pharm. 1889, Bd. 232, p. 539 bis 544.

2) Lehrbuch der Pharmakognosie. 4. Aufl. 1887, p. 313.

3) LÉON MARCHAND, Recherches organographiques et organogéniques sur le *Coffea arabica* L. Avec quatre planches. Paris 1864.

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

hierbei allerdings besonders die Richtung der Längsachse des Keimes zur Längsachse des Samens („on le trouve tantôt vertical, tantôt oblique, tantôt presque horizontal," p. 7), aber auch wohl die Orientirung im Samen selbst. Aber, ich möchte sagen unbewusst, hat er die Symmetrie erkannt, als er die Fig. 2 auf Tafel I des angezogenen Werkes entwarf; denn diese zeigt das nur selten auftretende Vorkommen zweier symmetrischen Samen in einer und derselben Frucht. Man mag daraus ersehen, dass die Symmetrie schon lange erkannt worden ist. Auch die Fig. 15, 16 und 24 auf Tafel IV deuten auf symmetrische Samen.

Nebenbei sei auch bemerkt, dass MARCHAND lange vor O. JÄGER[1]) den dunklen Streifen im Endosperm (*s* in den Figuren 1 bis 11), den letzterer Mittelschicht, ich aber Trennungs- oder Auflösungsschicht[2]) genannt habe, gesehen und und als „ligne embryonnaire" bezeichnete, welche bei der Keimung zur „cavité embryonnaire" wird. Er hat schon diese Schicht mikroskopisch untersucht und die eigenthümlichen Veränderungen constatirt, welche die Zellen dieser Schicht erfahren haben. Auch die physiologische Bedeutung dieser Zellen, gewissermassen als Saugorgane[3]) zu wirken und nach Bildung des Spaltes die gelösten Reservestoffe (in dem Spalt) zum Embryo hinzuleiten, hat MARCHAND[4]) schon erkannt.

Die schöne und genaue Darstellung der Blüthen- und Fruchtentwickelung der *Coffea*, welche uns MARCHAND's Arbeit darbietet, ist insofern nicht vollständig, als sie die anatomische Ausgestaltung der einzelnen Gewebe-Arten nicht in den Bereich der Untersuchung zieht. Auch das Vorkommen der polyembryonischen Samen hat MARCHAND nicht berücksichtigt, obwohl dasselbe ihm bei der Untersuchung zahlreicher Sorten kaum verborgen geblieben sein dürfte.

In dem Folgenden will ich nun einige Beobachtungen über solche Samen mittheilen, wenn ich auch weiss, dass diese Angaben in Bezug auf die Polyembryonie nicht viel Neues enthalten. Aber insofern bieten sie einiges Interesse, weil über den Kaffeesamen in dieser Hinsicht nichts Ausführliches bekannt geworden ist. Die Muster stammen theils aus meiner Sammlung, theils wurden sie mir von Herrn Dr. R. PFISTER-Zürich in dankenswerther Weise zur Untersuchung überlassen.

Mit Ausnahme eines einzigen Objectes waren alle untersuchten Muster diploembryonisch, d. h. jeder Same enthielt zwei wohl ausgebildete Embryonen. An und für sich sind diese Samen schon ihrer räumlichen Ausgliederung wegen sehr bemerkenswerth. „Sie sind be-

1) Bot. Ztg. 1881, p. 335 ff.
2) Nahrungs- und Genussmittel, p. 402.
3) W. HIRSCH, Ber. der Deutsch. Bot. Gesellsch. 1890, 8. Bd., p. 2.
4) l. c. p. 11.

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

trächtlich grösser als die grössten Menado-Sorten, weniger in Bezug auf ihre Länge, als auf ihre Breite und Höhe.“ Zahlen von 13 *mm* Länge, 10 bis 11 *mm* Breite und 6 *mm* Höhe lassen sich häufig constatiren. Ein weiteres, sehr auffälliges Merkmal ist ein längs eines Längsrandes des Samens auftretender „Sprung“ (Riss), welcher den Anschein giebt, als ob die äussere grosse Endospermfalte eine kleinere von ihr losgetrennte in sich schliesse. Ich war auch ursprünglich der Meinung, dass es sich um eine mechanische Lostrennung der inneren Endospermpartie von der äusseren handle, weil die ganze „Sprung“-Linie den Eindruck des Zufälligen macht.

Aber bei genauerer Untersuchung konnte, auch ohne die Entwickelungsgeschichte zu Hülfe nehmen zu müssen, auf das Bestimmteste festgestellt werden, dass zwei getrennte, vollständige Endosperme den Samen zusammensetzen, von welchen jedes einen Embryo besitzt.

Es sollen nun zuerst die morphologischen Verhältnisse erörtert werden. Die Figuren 1 bis 4 bringen die Aufsicht und die Querschnitte zweier Endosperme eines Samens zur bildlichen Darstellung.

Das äussere, naturgemäss viel grössere Endosperm stellt einen asymmetrischen, auf der Ventralseite breit-offenen Körper dar, an welchem der eine Längsrand nach vorn (ventral) umgeschlagen ist und gewissermassen ein Dach bildet (Fig. 1, 2); der andere Längsrand dagegen liegt tiefer und endet in eine Kante, ohne sich umzufalten. In dem auf diese Weise geschaffenen Hohlraum liegt, genau dem Contour des äusseren Endosperms angepasst, das innere, welches bis auf die Grösse und den viel weniger regelmässigen Umriss einem normalen Kaffeesamen gleicht, eine Ventralrinne und den von letzterer ausgehenden, in das Innere eindringenden Spalt besitzt (Fig. 3, 4). Die Figuren 5 bis 8 zeigen in Querschnitten verschiedene Formen der Ausbildung und Lagerung der beiden Endosperme, wobei besonders die Figuren 5 und 7 ein auffälliges Uebergreifen des inneren Endosperms über das äussere demonstriren. Auch an dem sogenannten Perlkaffee, dem Samen einer einsamigen Kaffeefrucht, ist die Diploembryonie schön entwickelt. Beide Endosperme bilden den für den Perlkaffee charakteristischen cylindrischen Körper, das äussere Endosperm umgreift bis auf eine schmale Zone vollständig das innere (Fig. 9).

Den von mir eingangs besprochenen Dimorphismus des Kaffeesamens finden wir auch an den doppelembryonischen Samen in der Regel gut ausgeprägt. Fig. 10 stellt den Querschnitt eines normalen Kaffeesamens dar, dessen Spalt nach rechts zieht und dessen Embryo (Fig. 10, *e*) die Rechtslage einnimmt. Solche „Rechts“-Samen sehen wir in Fig. 4 und 8 (vermuthlich auch 5), die aber nur die inneren Endosperme bilden; die dazu gehörigen äusseren Endosperme führen ihre Embryonen immer in der symmetrischen Lage, sie sind also gewissermassen „Links“-Samen.

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

In den mir zur Verfügung stehenden Mustern polyembryonischer Kaffeesamen befindet sich ein einziges Object, das zweifellos drei Endosperme enthielt. Leider waren nur zwei noch in ihrem Verbande, das dritte liess sich nicht auffinden. Es war aber deutlich der Abdruck des dritten Endosperms an der Ventralseite des zweiten zu beobachten; dieses zweite bildete eine tiefe Concavität und zeigte an einem Längsrande (links bei *b* in Fig. 11) eine aufragende Leiste, an welche sich wahrscheinlich der Längsrand des dritten Endosperms anschloss. Die punktirte Linie *c—c* in Fig. 11 soll die Lage desselben andeuten; den Symmetriegesetzen gemäss müsste der Embryo rechts liegen.

Dass die doppelembryonischen Samen in der That zwei vollständige Endosperme besitzen, lässt sich durch folgende zwei Erscheinungen leicht erweisen. Zunächst durch die Samenhaut. Dieselbe ist allerdings an den Aussenseiten der Samen nicht erhalten, wohl aber in den Spalten. Es sind nun zwischen den beiden Embryonen zwei vollständig getrennte Samenhautstücke vorhanden; dass diese doppelte Lage nicht etwa eine Falten-Einstülpung vorstellen kann, zeigt das Vordringen der beiden Hauttheile bis zur angeblichen Rissstelle (bei *x*) und darüber hinaus, was aber ganz unmöglich wäre, wenn daselbst nur eine mechanische Trennung erfolgte. (Der Deutlichkeit wegen wurde die Samenhaut nicht gezeichnet.)

Ein womöglich noch schärferes Beweismittel liegt in dem anatomischen Verhalten der peripherischen Gewebepartien der Endosperme. Die äusserste Zellreihe des Endosperms eines normalen Kaffeesamens besitzt eine sehr kräftig entwickelte Cuticula, die sich auch in dem Spalt nachweisen lässt. Untersucht man nun die Gewebepartien an der angeblichen Rissstelle (Fig. 5, 7, 8 bei *x*), so findet man ebenfalls das Gewebe durch eine mächtige Cuticula abgeschlossen. Die Figuren 12 und 13 zeigen dieses Vorkommen. Der Kantenquerschnitt (Fig. 12) wurde mit Chlorzinkjod behandelt und liess folgendes beobachten: Die Cuticula von grosser Mächtigkeit (*cu*) säumt den Schnitt ein; darunter liegen die Endospermzellen, deren Wände eine sehr charakteristische Differenzirung aufweisen; die Mittellamelle (*m*) ist vom Chlorzinkjod nur wenig angegriffen und daher auch nur schwach gefärbt; darauf folgt ein tiefblau-violetter Mantel (*v*), die erste Verdickungsschicht, und schliesslich eine zart violette, fast zerfliessende Schicht (v_1), die ihrer Quellung wegen weit in das Lumen hineinragt. In diesem verschiedenen Verhalten der einzelnen Wandschichten gegen das Reagens gelangt auch in sehr klarer Weise die verschiedenartige Beschaffenheit der einzelnen Schichten der Reservecellulose zum Ausdruck. Ein in Kalilauge suspendirter Schnitt lässt zwar ebenfalls die Cuticula scharf hervortreten (Fig. 13, *cu*), ja man kann in diesem Falle ein zapfenförmiges Eindringen derselben an den radial laufenden Zellwänden der

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

ersten Zellreihe beobachten, aber die Differenzirung der Wandschichten ist durch diese Behandlung selbstverständlich nicht sichtbar zu machen.

Indem nun die beiden Bestandtheile des diploembryonischen Kaffeesamens in toto von einer Cuticula umsäumt sind, so ist jeder Zweifel über das Vorhandensein zweier selbstständigen Endosperme ausgeschlossen.

Es entspricht diese Thatsache auch den von polyembryonischen Samen anderer Pflanzen bekannten Erscheinungen[1]).

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—4. Aufsicht des äusseren (1) und des inneren (3) Endosperms, 2 und 4 die Querschnitte derselben. 1 und 3 das zu einem Samen gehörige Endosperm-Paar. Nat. Gr.

„ 5—8. Querschnitte von symmetrischen diploembryonischen Samen, das äussere Endosperm licht gehalten. *e* Embryo, *s* Embryonallinie (Auflösungsschicht), *x* scheinbare „Riss"-Stelle. Vergr. 2fach.

„ 9. Querschnitt eines Perlkaffees (aus einsamiger Frucht).

„ 10. Querschnitt eines normalen „Rechts"-Samens. Nat. Gr.

„ 11. Querschnitt eines polyembryonischen Samens mit (vermuthlich) drei Endospermen (*a*, *b*, *c*). Vergr. 2fach.

„ 12. Querschnitt von *x* (äusseres Endosperm) in Chlorzinkjod. *cu* Cuticula, *m* Mittellamelle, *v* erste Verdickungsschicht, v_1 folgende Schicht. Vergr. 400.

„ 13. Querschnitt der äussersten Endospermzellreihe in Kalilauge. *cu* Cuticula. Vergr. 400.

---

14. L. Geisenheyner: Ueber Formen von Polygonatum multiflorum All. und Auftreten von Polygamie.

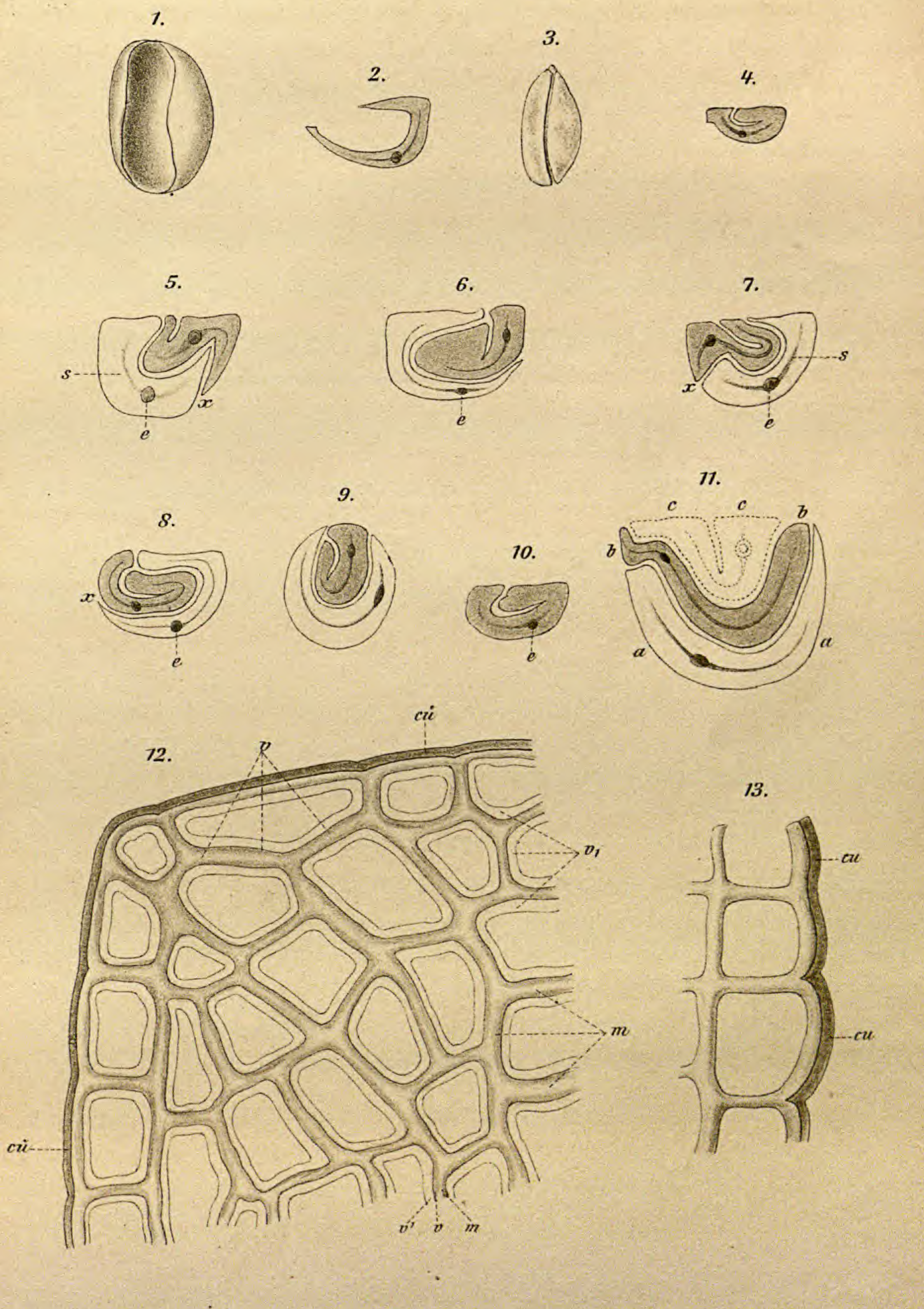
Mit Tafel VII.

Eingegangen am 14. März 1895.

In der Nähe von Kreuznach, bei der sogenannten Eremitage im Guldenbachthale, findet sich auf beschränktem Raume in einem kleinen Robinienbestande ein interessanter Standort der oben genannten Pflanze. Seitdem vor einigen Jahren meine Aufmerksamkeit durch einen Zufall auf die dort wachsenden Pflanzen gelenkt worden ist, machte ich an ihnen manche auffallende Beobachtung, wovon ich bereits im 9. und 11. Bande der Deutschen botanischen Monatsschrift, herausgegeben von Prof. Dr. Leimbach, Mittheilung gemacht habe. Auch im letzten Frühjahr besuchte ich die Stelle und machte wiederum

1) Vgl. hierzu Luerssen, Handbuch der systematischen Botanik II, p. 294.

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



F. Hanausek gez. *E. Loue, lith.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 13

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

Artikel/Article: Ueber symmetrische und polyembryonische Samen von Coffea arabica L. 73-78