

## Sem. faenugraeci.

Bockshornsamen, Hornkleesamen, Fenugrec, Fenugreck.

Die Früchte von *Trigonella Faenum Graecum* L., einer in Süd- und Westasien heimischen, frühzeitig auch ins Mittelmeergebiet gebrachten, jetzt in Südfrankreich, Thüringen, Mähren und der Schweiz kultivierten Papilionacee, werden bis 16 cm lang und sind sichelförmig gebogene Hülsen (Fig. 1 und 2). Sie laufen an der Spitze in ein langes zugespitztes Ende aus und enthalten eine wechselnde Anzahl von Samen (5—20, meist 5—12). Eine Anzahl der Samenanlagen pflegt unentwickelt zu bleiben oder nach kurzer Entwicklung zu verkümmern (×, Fig. 2). Diese Samen sind, von der Seite betrachtet, vierseitig-prismatisch oder rautenförmig, aber oft mannigfach verzerrt. Doch tritt bei der überwiegenden Mehrzahl der rhombische Umriß deutlich hervor (Fig. 3). Die Länge beträgt 3,5—5 mm, die Breite 2—3 mm (die chinesischen sind kleiner, die indischen größer). Sie sind sehr hart und entweder glatt oder wenig runzlig, quellen aber in Wasser so stark auf, daß ihr Volumen auf das Vielfache anwächst und oftmals die Schale gesprengt wird. Diese Quellung erfolgt hauptsächlich durch Wasseraufnahme seitens des Schleimendosperms. Fig. 4 a zeigt einen ungequollenen, Fig. 4 b einen gequollenen Samen quer durchschnitten. Die Farbe ist gewöhnlich ein helles Zimmtbraun, doch variiert sie etwas zwischen einem helleren, mehr gelblichen Farbentone mit einem Stich ins Grüne oder Blaugrüne und einem dunkleren, mehr bräunlichen Tone. Durch eine tiefe Furche (×, Fig. 3) wird der Same in zwei ungleiche Hälften geteilt, in eine kleinere dreieckige und eine größere undeutlich dreieckige, mehr trapezförmige. Die kleinere ist auch die kürzere und an ihrer Spitze befindet sich das am reifen Samen kaum deutlich hervortretende Hilum (*Hi*, Fig. 3 u. 2), die Anheftungsstelle des Samens. Hier sitzt der Same einem sehr langen Funiculus (*Fun.*, Fig. 2) an, der, da er sehr zart ist, leicht abbricht und deshalb den Samen der Handelsware fehlt. In der kleineren Hälfte steckt die etwas gekrümmte Radicula (*rad*, Fig. 3 und 5), in der größeren die Cotyledonen (*cot*, Fig. 5), eingebettet in ein schleimiges Endosperm. Legt man die Samen einige Zeit in Wasser, so kann man die Samenschale leicht abstreifen und den Keimling herauslösen. Man sieht alsdann (Fig. 6), daß die Samenschale eine kleinere und eine größere Tasche besitzt (Fig. 6). In ersterer lag die Radicula. Auch ein medianer Längsschnitt durch den Samen, parallel der Breitseite geführt, läßt

die gegenseitige Lage von Radicula und Cotyledonen erkennen (Fig. 5). Schneidet man einen Samen oberhalb des Hilums, also etwa in der Mitte quer durch (es ist am besten, denselben vorher in Wasser quellen zu lassen und dann in Alkohol einzulegen), so erkennt man schon mit bloßem Auge auf der einen Seite die runde Radicula, auf der anderen die beiden plankonvexen Cotyledonen (*rad.* und *cot.*, Fig. 4 b, vergl. auch Fig. 193 der Angew. Anatomie) entweder mit dem Rande gerade gegen die Radicula gerichtet oder schief gegen dieselbe geneigt. Rings um die Cotyledonen liegt, besonders breit an den flachen Seiten, das glänzende, glashelle Endosperm (*End.*, Fig. 4 a u. b). An der dicksten Stelle des Samens mißt die Testa *ca.* 170, das Endosperm aber 680—720 mik (im gequollenen Zustande gemessen), trocken ist das Endosperm kaum viel dicker als die Testa (Fig. 4 a). Mit der Lupe erkennt man in Radicula und Cotyledonen die Procambiumstränge: in der Radicula einen zentralen Cylinder, in den Cotyledonen eine Reihe solcher Stränge. Auch die Mittelrippe tritt schon jetzt deutlich hervor.

Die Anatomie des Samens zeigt folgende Eigentümlichkeiten. Der Same wird rings von der Samenschale umgeben. Diese zeigt zu äußerster eine einreihige Palissadenepidermis, die aus Palissadensclereiden besteht. Die Zellen derselben sind 13—22 mik. breit und 65—80 mik hoch und besitzen im inneren Teile, d. h. in der gegen die Samenmitte gerichteten Partie ein weites Lumen (1d, Fig. 7 und 8). Dasselbe verengert sich nach außen (1c, Fig. 7 und 8) und ist im äußeren Teile der Zelle nur schmal und spaltenförmig (1b, Fig. 7 und 8). In den äußeren Partien erscheint die Wand getüpfelt (1b und 1c, Fig. 8). Die Membran der Epidermiszellen ist zu äußerster cuticularisiert (*cut.*, Fig. 7). Dann folgt eine helle Schicht (1a, Fig. 7), die zapfenförmig nach innen vordringt (ähnlich wie die Cuticularschichten von Blatt-epidermen). Diese helle Schicht ist indifferent gegen polarisiertes Licht, färbt sich mit Jod graublau, reagiert mit Jod-Schwefelsäure nur schwach auf Cellulose, ist löslich in Kali und besteht aus einer gallertigen Cellulosemodifikation. Der Hauptmasse nach wird die Zellmembran aus einer mit Jod sich sehr schwach gelb färbenden, mit Jod-Schwefelsäure intensive Cellulosereaktion gebenden Substanz gebildet, die ihrerseits wieder zapfenartig in die helle Schicht vorspringt. Diese

Zapfen, die entweder kegelige oder mannichfach verbogene, bisweilen außen napfförmig verbreiterte Bildungen darstellen (1 b, Fig. 7), sieht man dann auch in der Art gefärbter Körner in der weichen Masse der hellen Schicht liegen, wenn man einen Flächenschnitt durch den äußeren Teil der Samenschale betrachtet (1 a, Fig. 8). Die Zapfen sind die Fortsetzungen der eigentlichen, das Lumen umgebenden Wandschicht nach außen. Diese Wandschicht, die bei gekreuzten Nicols stark aufleuchtet (außen polychrom, innen orange), ist von Tüpfeln durchzogen, die im Flächenschnitt durch die Samenschale (Fig. 8) wie normale Tüpfel (1 b und 1 c, Fig. 8), im Querschnitt durch die Samenschale (Fig. 7) als zarte Längsstreifung der Membran, besonders deutlich im polarisierten Lichte, erscheinen. Die „Lichtlinie“ oder besser „Lichtzone“ (Ll., Fig. 7) verläuft ziemlich tief innen, 50—60 Mik unter der Cuticula (der obere Rand ca. 50 Mik) und ist ziemlich breit (10—15 Mik). Sie wird besonders dadurch sehr deutlich, daß außerhalb von ihr eine dunklere Schicht verläuft. Bisweilen springen Gruppen von Palissadenzellen mit ihrer zapfenförmigen Innenschicht weiter in die helle äußere Schicht hervor als die übrigen (×, Fig. 7). Zwischen dieselben schiebt sich dann meist ein nur sehr schmaler Cellulosezapfen ein. Diese Gruppen sind es, die die zarten Höcker der Samenoberfläche bilden, die besonders bei Betrachtung der letzteren mit der Lupe hervortreten. Auch bei Flächenschnitten durch die äußere Partie der Palissadenepidermis sind diese Gruppen deutlich (×, Fig. 8). Bei tiefer Einstellung des Flächenschnittes sieht man das weite Lumen der Palissaden, die in undeutlichen Reihen angeordnet sind (1 d, Fig. 8) und hier keine Tüpfel zeigen. Bei etwas höherer Einstellung (1 c, Fig. 8) treten die Tüpfel hervor und bei noch höherer (1 b, rechts) erscheint das Lumen punktförmig. Der Inhalt der Palissadenzellen ist körnig, färbt sich mit Jod gelb und giebt Gerbstoffreaktion mit Eisenchlorid und Osmiumsäure.

Unter den Palissadensclereiden liegt eine Schicht Säulenzellen (T-Zellen, Träger-, Sanduhr-, Spulen-Zellen), die (tz. und 2., Fig. 7) durch breite Längsstreifenverdickungen gezeichnete Seitenmembranen besitzen. Diese Leistenverdickungen sind besonders deutlich auf Flächenschnitten zu erkennen (Fig. 8<sub>2</sub> und Fig. 344 in der Angew. Anatomie). Innen und außen ist die Membran unverdickt (vergl. auch Fig. 192 der Angew. Anatomie). Dort wo (innen) die Cotyledonen liegen, also an den Seiten der großen Tasche, sind die Säulenzellen flach konisch, zusammengedrückt und etwa 70 Mik hoch, an dem Radicularende jedoch besitzen sie die bei den Papilionaceen (vergl. z. B. *Pisum*, *Phaseolus*, Tafel 47. 48) so häufige Knochen- bzw. Säulenform. Dort sind sie auch erheblich höher (33 Mik und mehr). Ihre Membran leuchtet bei gekreuzten Nicols mit weißem Lichte. Die Säulenzellen berühren sich seitlich nicht. Nur in ihren basalen Partien stoßen sie aneinander, in der Mitte lassen sie relativ weite interzelluläre Luftlücken zwischen sich. Dann folgt die Nährschicht der Samenschale (3 und 4, Fig. 7). Dieselbe zeigt eine sehr verschiedene Mächtigkeit. Bald sind es nur wenige Zell-

schichten, bald, so besonders in der Falte zwischen Cotyledonen und Radicula viele. Stets ist der innerste Teil stark obliteriert (4, Fig. 7) und oftmals gelb gefärbt, während der äußere aus noch in der Form erhaltenen, ziemlich großen Parenchymzellen besteht (3, Fig. 7). Im reifen Samen führt die Nährschicht keine Stärke mehr. Dieselbe ist vollständig aufgebraucht. Wohl aber findet man in unentwickelten Samen die ganze, dann auch in keiner Zone obliterierte Schicht dicht mit Stärke erfüllt (auch die Säulenzellen führen in diesem Stadium Stärke). Diese transitorische Stärke verschwindet relativ spät. Sie dient für die Verdickung der Palissadensclereiden und zur Bildung der sogleich zu erwähnenden Schleimmembranen des Endosperms.

Bis hierher reicht die Samenschale. Innen liegt derselben ein nicht immer sichtbares, sehr zartes braunes Häutchen auf, das an der Spitze der Radicula einen beutelförmigen Sack bildet (*Nuc.*, Fig. 8a). Ich halte dasselbe für den Rest des Nucellus.

An der Stelle, wo das Hilum sitzt, hat die Samenschale einen etwas abweichenden Bau. Führt man einen medianen Längsschnitt durch die Stelle, wo das Hilum liegt (Fig. 8a), so sieht man zunächst die Micropylaröffnung als sehr feinen Kanal in der Umkrümmungsstelle der Radicularspitze (*Mp.*, Fig. 8a) (dieselbe tritt auch bei geeignet geführten Querschnitten als Spalte hervor, Fig. 7b). Bis hierher und auch noch über der Ansatzstelle des Funiculus (*fun.*, Fig. 8a) ist die Palissadensclereiden-Epidermis normal gebaut. Nur an letzterer Stelle sind die Sclereiden relativ niedrig. Dafür liegt ihnen aber hier eine zweite Schicht auf (*u.*, Fig. 8a), welche wir wohl analog den Beobachtungen bei anderen Papilionaceen (vergl. Taf. 47 und 48) als zum Funiculus gehörig betrachten dürfen. Weiter nach unten aber verändert sich das Bild. Die Palissadensclereiden werden erheblich höher. Der innere gefärbte Teil erscheint stark gestreckt, aber auch der äußere, helle Teil ist dicker geworden. Dies Verhältnis bleibt, soweit die Raphe (*Ra.*, Fig. 8a) reicht, bestehen. Dann kehren die Palissadensclereiden zur Normale zurück. Am besten ist die Form der Palissadensclereiden übrigens auf Querschnitten zu erkennen, die etwa bei b (Fig. 8a) geführt sind (Fig. 7a). Hier sieht man denn auch, daß die Säulenzellenreihe (2 Fig. 7 a) über der Raphe fehlt, nachdem ihre Zellen schon in der Nähe derselben ihre Form etwas geändert haben. Aber auch sonst sind einige Variationen im Bau der Samenschale in der Nähe der Ansatzstelle des Funiculus, der hauptsächlich nur in Form eines stark zusammengefallenen Parenchymrests sichtbar bleibt (*fun.*, Fig. 8a), zu bemerken. Unter derselben findet sich wie bei so vielen Papilionaceen (Taf. 47 und 48) eine Tracheideninsel (*Tri.*, Fig. 8a). Dieselbe besteht aus kurzen Tracheiden und tritt sowohl auf dem radialen Längsschnitt (Fig. 8a), wie auf dem Flächenschnitt (Fig. 8b), wie auf dem Querschnitt (Fig. 7b) als ein gestrecktes Oval hervor. Über derselben liegt, wie ein Flächenschnitt lehrt, die Nabelspalte (*nsp.*, Fig. 8b) und umgeben ist sie von einem hellen Hofe (×, Fig. 8b). An diese Tracheideninsel

lehnt sich das Raphebtündel an und läuft von hier aus (*z.*, Fig. 8a) ein Stück weit hinab (Fig. 8b) bis zur Chalaza (*chal.*, Fig. 8a und 8b), die aber äußerlich sich nur wenig bemerklich macht. Sie bildet nämlich nur das Ende der äußerlich als Längswulst hervortretenden Schwiele, als welche die Raphe erscheint, wenn man den Samen von der inneren Kante her betrachtet (Fig. 3a *Ra*). Bemerklicher macht sich auch äußerlich die ganze um das Hilum liegende Partie. Sie erscheint nämlich bräunlich gefärbt. Es rührt dies daher, daß das um die Tracheideninsel herum liegende und hier sternförmig ausgebildete Parenchym der Samenschale ( $\times$ , Fig. 7b, 8a und 8b) braune Inhaltskörper führt.

Das nun folgende Endosperm wird rings umgeben von einer einreihigen „Kleber- bez. Aleuronschicht“ (5, Fig. 7), deren Zellen bisweilen durch Teilung sich verdoppeln. Die ziemlich großen Zellen derselben variieren in Form und Größe ziemlich beträchtlich. Von der Fläche betrachtet, erscheinen sie isodiametrisch (5, Fig. 8). Meist sind sie dickwandig. Sie führen neben einem Zellkern einen körnigen Inhalt, der sich mit Jod stark, nicht aber mit Osmiumsäure (wenigstens nicht stark) färbt, bisweilen auch ein Öltröpfchen. Bei näherer Betrachtung sieht man, wenn der Schnitt in Wasser liegt, nur eine schaumige Masse (Fig. 7. *y*). Behandelt man den Schnitt zuvor mit Alkohol und läßt dann Natriumphosphat zufließen, so erscheint ein Maschennetz (Fig. 21a), läßt man jedoch zu dem mit Alkohol mazerierten Schnitt Wasser zufließen, so treten einschlußfreie Aleuronkörner hervor (Fig. 21b).

Um den unteren Teil der Radicula liegt innerhalb dieser „Kleberschicht“ nur eine zarte Schicht obliterierten Gewebes. Um den oberen Teil der Radicula jedoch und ganz besonders um die Cotyledonen, diese rings einhüllend, findet sich ein breites Endosperm, das schon auf dem Lupenbilde als glashelle Masse erscheint (*End.*, Fig. 4), im trockenen Samen zu einer schmalen, hornartig harten Schicht zusammengetrocknet ist (Fig. 4a) und beim Einlegen der Samen in Wasser außerordentlich stark aufquillt (Fig. 4b). Seine Zellen sind gegen die Cotyledonen hin radial gestreckt. Ihre Membranen sind außerordentlich stark verdickt und als Schleimmembranen entwickelt. Sie quellen in Wasser stark, nicht in Kali. Die Schichtung der Schleimmembran (Fig. 7 und 15) bei Schnitten, die in Wasser liegen, gänzlich unsichtbar ( $\times$ , Fig. 15), wird besonders in den inneren sekundären Membranverdickungsschichten deutlich — die der zarten primären Membran anliegenden Schichten zeigen keine oder undeutliche Schichtung — wenn man den Schnitt erst in Wasser und dann in Glycerin legt, oder Kali zufließen läßt, wo der Schleim eine körnige Beschaffenheit annimmt oder Conc. Schwefelsäure zusetzt. Oftmals tritt aber die Schichtung erst nach einiger Zeit hervor. Gegen Jod, Jodschwefelsäure und Chlorzinkjod verhalten sich die verschleimten, im polarisierten Lichte nur schwach leuchtenden Membranen indifferent, durch Jodschwefelsäure wird wenigstens nur die als zarte Linie sichtbare primäre Membran (*pm.*, Fig. 15) gebläut (aber auch nicht immer, sicher

erst nach vorherigem Erwärmen mit verd. Kali). Bei dieser Behandlung treten anfangs die Schichten sehr deutlich hervor und die breite, der primären Membran anliegende ungeschichtete Verdickungsschicht wird gelblich gefärbt. Die Schleimmembranen reagieren also wie echter Schleim. Das Lumen der Schleimzellen ist klein und meist stark verzogen. Der Inhalt färbt sich mit Jod gelb.

Die Entwicklung der Schleimmembran geht in der Weise vor sich, daß zunächst im Inhalte der jungen Endospermzellen kleine Schleimtropfen auftreten (Fig. 12), die alsdann zu größeren Schleimblasen zusammenfließen (Fig. 13). Dann entsteht ein zunächst schmaler, dann allmählich breiter werdender Schleimbeleg an der primären Wand, der anfangs hyalin und ungeschichtet ist (Fig. 14), aber von Anfang an wie echter Schleim reagiert. Erst im letzten Entwicklungsstadium zeigt die nun zu einer breiten Schleimmembran herangewachsene sekundäre Verdickungsschicht der Endospermzellen Schichtung (Fig. 15). Das Lumen ist zu einer schmalen Spalte zusammengeschrunpft, führt aber noch lange Stärke.

Nach innen zu wird der Endosperm von einer Schicht stark kollabierten „Quellgewebes“ begrenzt.

Die sekundären Schleimmembranverdickungsschichten bilden den Reservestoff des Samens. Sie werden bei der Keimung aufgebraucht. Zunächst verflüssigen sie sich und dann wird ihr Inhalt fortgeführt. Schliesslich bleiben nur noch die zarten primären Membranen übrig, die zusammenschumpfen, aber nicht gelöst werden. Nunmehr bewirkt Alkohol in den entleerten Zellen keine Schleimfällung mehr. Die Schleimsubstanz wird den Cotyledonen durch das Quellgewebe zugeführt. So lange der Schleimvorrat reicht, also Kohlenhydrate in die als Saugorgane funktionierenden Cotyledonen reichlich übertreten, führen die letzteren viel Stärke. Dann schwindet dieselbe.

Das Gewebe der Cotyledonen ist ein zartes Parenchym von meristematischem Charakter, welches durchzogen ist von einer Reihe von Prokambiumsträngen (*proc.*, Fig. 11). An der flachen Seite der Cotyledonen, dort wo dieselben aufeinander liegen — es ist dies die morphologische Oberseite — findet sich ein Palissadengewebe von 2—4 Reihen (*p.*, Fig. 11). Die andere Blathälfte füllt ein zartwandiges Merenchym (*mer.*, Fig. 11). An der Grenze beider laufen die eben erwähnten Prokambiumstränge, die bei der epigäen Keimung der Samen zu Nervenbündeln werden. Das Gewebe der Radicula besteht in der Randschicht aus einem zarten collenchymatischen Gewebe ( $\times$ , Fig. 9), das bis zur Bündelscheide reicht. Im Innern liegt ein Prokambiumbündelstrang (*proc.*, Fig. 10). Derselbe besteht im einfachsten Falle aus 4 Prokambiumsträngen, die Kreuzstellung zeigen. Höchstens treten 8 solcher Stränge auf. In einigen dieser Stränge sind bereits junge Gefäße zu bemerken (*gf.*, Fig. 10). In der Mitte liegt ein zarter Markkörper.

Der Inhalt der Zellen der Radicula und der Cotyledonen besteht aus einem Ölplasma, in welches Aleuronkörner und Stärkekörnchen eingebettet sind. Legt man den Schnitt in Osmiumsäure, so heben sich die Aleuron- und

Stärkeköerner hell ab von dem gebräunten Ölplasma. Behandelt man den Schnitt mit Natriumphosphat, so bleibt das Öl-Plasmanetz übrig und die Aleuronkörner werden gelöst (Fig. 16b). Legt man in Wasser, so bedeckt sich der ganze Schnitt mit vielen kleinen Öltröpfchen. Beobachtet man in Alkohol und läßt Jodlösung zufließen, so werden die kleinen Stärkekörnchen deutlich und es treten die Details an den Aleuronkörnern hervor (Fig. 16a, 17 und 18). Man sieht alsdann, daß einige nur aus einer Grundmasse bestehen, in die ein zartes helles Netzwerk eingebettet ist (Fig. 18), andere noch außerdem ein Kristalloid enthalten (Fig. 17). Läßt man dann vorsichtig erst Wasser und dann sehr verdünntes Kali zufließen, so löst sich das Kristalloid und die Grundmasse und es bleibt das eben erwähnte Netz übrig (Fig. 19 und 20), umgeben von der zarten Haut. Hieraus ergibt sich, daß bei den Aleuronkörnern des Bockshornsamens Globoide in Körnerform fehlen, die Globoidmaße vielmehr in Form eines Balkengerüstes vorhanden ist. Die Größe der Aleuronkörner schwankt

Nur die großen, die 10–15 Mik messen, führen Kristalloide, die kleinen, 1,5–8 Mik messenden sind kristalloidfrei.

Auch der Trigonellin hat seinen Sitz in den Cotyledonen und der Radicula, denn beide werden durch Eisenchlorid rötlich und durch Kali gelb.

#### Das Pulver.

Betrachtet man das Pulver in Wasser, so treten namentlich die hellen Schleimzellen des Endosperms hervor, betrachtet man in Alkohol, so lassen sich die Aleuronkörner und nach Zufließenlassen von Jodlösung auch die Stärkeköerner wahrnehmen und messen. Besonders Form, Bau und Größe der Aleuronkörner bietet ein vorzügliches diagnostisches Hilfsmittel. Bei Betrachten des Pulvers in Chloral treten alsdann Fragmente der Cotyledonen und der Radicula und namentlich solche der Samenschale in Flächen- und Queransicht in allen Details deutlich hervor. Sowohl die Palissadenschicht als auch die Säulenzellen sind charakteristisch, besonders letztere.

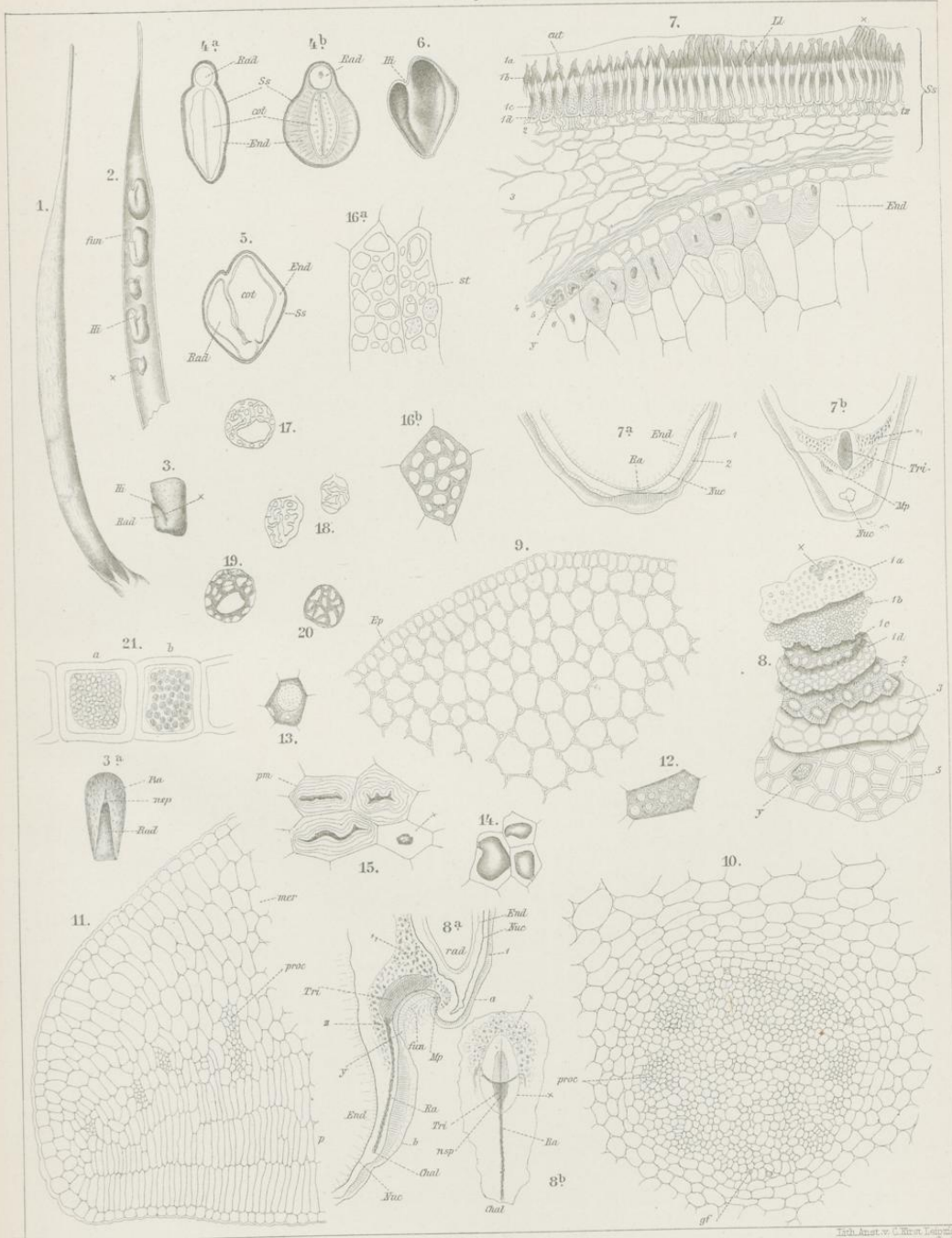
#### Tafel 75.

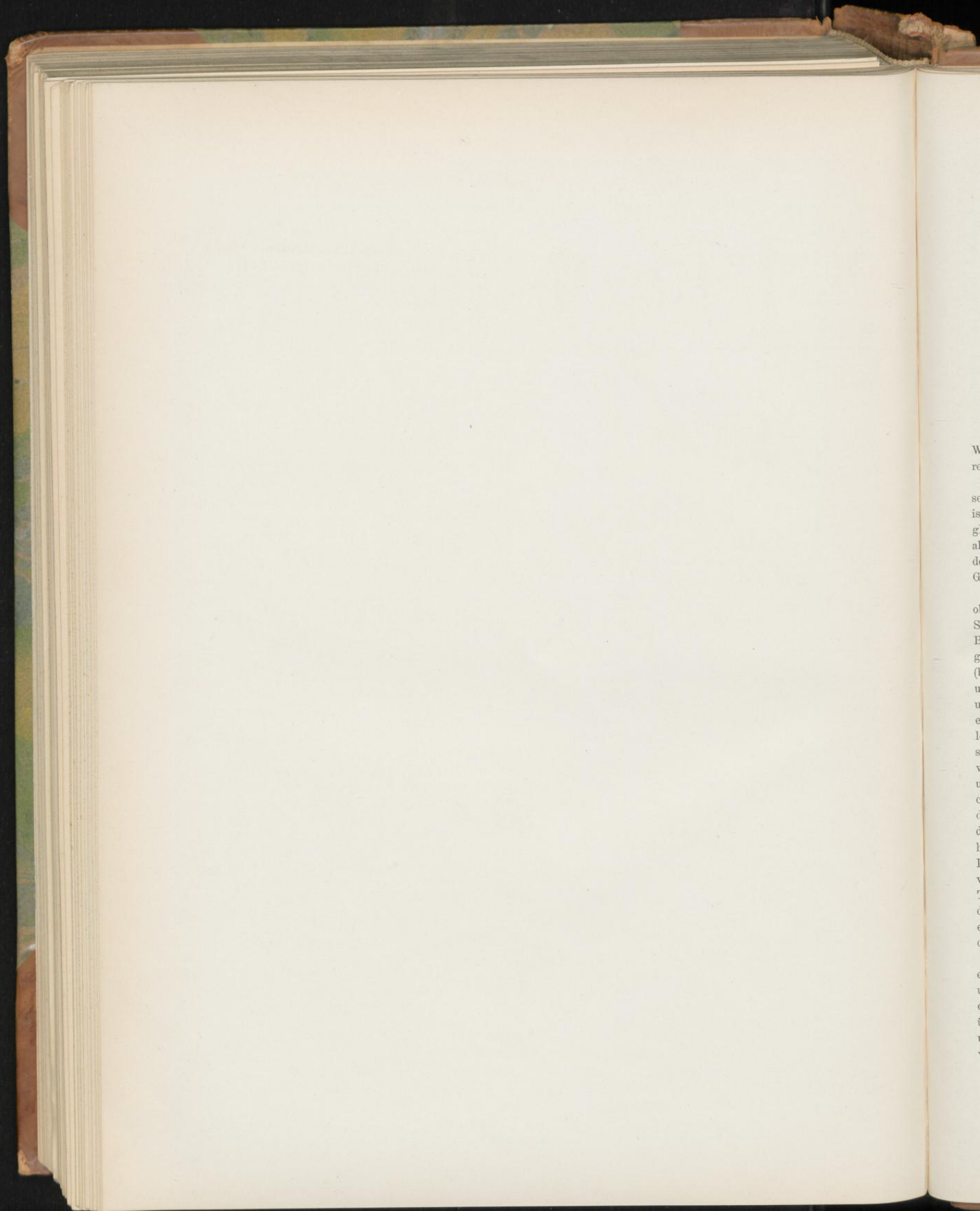
### Erklärung der Abbildungen.

(*Trigonella Faenum Graecum* L.)

- Fig. 1. Frucht von außen.  
 „ 2. Frucht längs durchgeschnitten.  
 „ 3. Same von der Fläche betrachtet.  
 „ 3a. Same von der Innenseite betrachtet.  
 „ 4a. Same in der Mitte quer durchgeschnitten, trocken.  
 „ 4b. Same, in der Mitte quer durchgeschnitten, in Wasser.  
 „ 5. Same, längs durchgeschnitten.  
 „ 6. Same, längs durchgeschnitten, Keimling herausgelöst.  
 „ 7. Querschnitt durch die Samenschale und den Rand des Endosperms.  
 „ 7a. Querschnitt durch die Samenschale an der Stelle, wo die Raphe verläuft (etwa bei b, Fig. 8a).  
 „ 7b. Querschnitt durch die Stelle der Samenschale, wo die Tracheideninsel und die Nucelluspitze liegt (etwa bei a, Fig. 8a).  
 „ 8. Sucedane Flächenschnitte durch die Schichten der Samenschale. Die Zahlen 1–5 bezeichnen die correspondierenden Schichten in Fig. 7 und 8.  
 „ 8a. Medianer Längsschnitt durch die Samenschale, dort wo das Hilum und die Raphe liegt.

- Fig. 8b. Flächenansicht der Partie am Hilum, also Fig. 8a von rechts her betrachtet.  
 „ 9. Querschnitt durch die Randpartie der Radicula.  
 „ 10. Querschnitt durch den centralen Bündelcylinder der Radicula.  
 „ 11. Querschnitt durch den Rand eines der Cotyledonen.  
 „ 12–15. Entwicklungsgeschichte der Schleimzellen des Endosperms.  
 „ 16a. Zellen aus den Cotyledonen mit den Aleuron- und Stärkekörnern (st) in Alkohol.  
 „ 16b. Eine Zelle der Cotyledonen in Natriumphosphat. Das Grundplasmaetz deutlich.  
 „ 17. Kristalloidführendes Aleuronkorn aus den Cotyledonen, mit Alkohol entfetteter Schnitt, in Jodlösung.  
 „ 18. Kristalloidfreies Aleuronkorn, ebenso behandelt.  
 „ 19 und 20. Die Aleuronkörner (Fig. 17 und 18) nach Behandeln mit sehr verd. Kali.  
 „ 21. Zellen der sog. „Kleber- bez. Aleuronschicht“, der Randschicht des Endosperms, a. nach der Maceration mit Alkohol in Natriumphosphat, b. in Wasser. In b. die Aleuronkörner.





W  
re  
  
se  
is  
g  
al  
de  
G  
  
ol  
S  
E  
g  
(l  
u  
u  
e  
l  
s  
v  
u  
c  
d  
d  
l  
I  
v  
t  
d  
e  
  
e  
u  
c  
i  
u  
v