

Sem. lini.

Leinsamen, Flachssamen, graine de lin, semence de lin, flaxseed, linseed.

Die Samen des Lein, *Linum usitatissimum* L., der in zwei Hauptvarietäten: α) vulgare Schübl. et Mart. und β) crepitans Schübl. et Mart. kultiviert wird, sitzen zu je zehn in einer fast kugeligen Fruchtkapsel, die vom bleibenden Kelche unterstützt ist und zehnklaipig aufspringt bei Varietät β), bei α) geschlossen bleibt. Die Zahl der Karpelle des Fruchtknotens beträgt fünf und so sollte man auch einen fünf-fächerigen Fruchtknoten erwarten. Das ist auch der Fall. Nur ist jedes Fach noch einmal durch eine in der Mittellinie der Karpelle entspringende falsche Scheidewand (*sw*, in Fig. 1) geteilt. Diese falsche Scheidewand reicht im mittleren Teile der Frucht jedoch nicht bis zur Mittelsäule (*ms*, Fig. 1) und nur im basalen Teile greift sie unten über (Fig. 2, *sw*). So entstehen scheinbar zehn Fächer, von denen jedes ein Ovulum enthält. Die Ovula sind der Mittelsäule in deren oberem Teile inseriert, und zwar versorgt ein und dasselbe der fünf Bündel der Centralsäule oder Centralplacenta (*gfb*, Fig. 1) die benachbarten Ovula je zweier benachbarter echter Fächer (Fig. 1). Die Ovula sind anatrop-epitrop (Fig. 2, 8, 9) und zeigen eine eigentümliche, die Mikropyle (*Mp*) einseitig fast bedeckende Caruncula (*crista*), (×, Fig. 2, 8, 9), die eine Wucherung des äußeren, mit dem Funiculus verwachsenen Integumentes ist. Diese Caruncula ist auch am reifen Samen noch angedeutet (×, Fig. 3), allerdings nicht in der gewöhnlichen Form ausgebildet. Die Epidermis der Caruncula ist bei den Ovulis bisweilen papillös ausgestülpt. In einem jungen Ovulum ist der gestreckte Nucellus deutlich (*Nuc*, Fig. 8) und von zartwandigen Zellen erfüllt. Aber schon frühzeitig wird das Nucellusgewebe durch den heranwachsenden Embryosack vollständig resorbiert (Fig. 9). Das äußere Integument besteht zum weitaus größten Teile aus zwei Zellreihen (Fig. 9, links), an dem Chalazae aus drei und mehr und an der Stelle wo es mit dem Funiculus verwachsen ist, aus zahlreichen (Fig. 9, rechts). Das innere Integument besteht zum größten Teile aus vier Zellreihen (Fig. 9, *ii*), von denen die innerste schon frühzeitig eine deutliche Radialstreckung zeigt (Fig. 9, *e*). Die Samenschale geht aus den beiden Integumenten in der Weise hervor, daß die Schicht 1 und 2 der fertigen Samenschale (Fig. 14) aus dem äußeren, die Schichten 3—6 (Fig. 14) aus dem inneren Integumente entstehen.

Im äußeren Integumente gehen zunächst nur geringe Veränderungen vor sich (Fig. 10). Die Zellen vergrößern sich etwas und bleiben im Querschnitte quadratisch. In einem

etwas älteren Stadium (Fig. 11) tritt in ihnen, besonders in der zweiten Reihe, reichlich Stärke auf und die Außenwand der äußeren Zellreihe verdickt sich etwas. Dann füllt sich auch die äußere Zellreihe mit Stärke (Fig. 12, 1) und endlich teilt sich die innere Reihe durch Tangentialwände in zwei (Fig. 13). Jetzt beginnt die Anlage der Schleimmembran in der äußeren Reihe (Fig. 16), und zwar werden zunächst Schleimschichten der Außenwand aufgelagert, dann auch den Seitenwänden (Fig. 18), gar nicht der Innenwand. Die Bildung dieser sekundären Wandverdickungen erfolgt ziemlich spät, erst mit dem Auftreten der Grünfärbung im ausgebildeten Embryo, schreitet dann aber rasch vorwärts. Im gleichen Maße, wie die Verdickungsschichten angelegt werden, verschwindet die Stärke in dem immer kleiner werdenden Zelllumen (Fig. 16 u. 18). In diesem Stadium zeigen zahlreiche Stärkekörner Korrosionen. Sie werden zur Bildung der sekundären Membranverdickungsschichten aufgebraucht, die vom ersten Stadium ihrer Bildung an Cellulosereaktionen nicht geben, also echte Schleimmembranschichten sind. Bei den Zellen der fertigen Schleimepidermis ist das Lumen ganz klein, oft kaum wahrzunehmen (Fig. 14). Die Schleimmembran selbst ist ziemlich differenziert. Es lassen sich an ihr drei Schichten wahrnehmen: Unter der Kutikula liegt eine Stäbchenschicht (*a*, Fig. 14), dann folgt eine weiche Zone, die innen Körnelung zeigt (*b*, Fig. 14) und an diese schließt sich die eigentliche breite Schleimmembran an (*c*, Fig. 14). Die Stäbchenschicht läßt sich besonders schön bei nicht ganz reifen Samen bzw. Alkoholmaterial diagnostizieren. Sie verrät sich hier schon durch die feinwellige Innenkontur der betreffenden Membranschicht (Fig. 17). Läßt man Quellungsmittel darauf wirken, so strecken sich die Stäbchen (Fig. 17a), ja die Streckung kann sogar bisweilen bis zur Hälfte der Zellhöhe vorschreiten (Fig. 19). Bei der Droge ist dies gewöhnlich nicht mehr zu sehen. Bei den trockenen Leinsamen verrät sich die Stäbchenschicht, abgesehen davon, daß die Innenkontur dieser Zone auch hier wellig erscheint, durch eine Körnelung, die auf der Flächenansicht deutlich hervortritt (*a*, Fig. 27). Die zweite Schicht ist bei der Droge unmittelbar nicht zu sehen. Ihre Substanz scheint sich leicht in Wasser zu lösen, so daß an ihrer Stelle ein Hohlraum auftritt. Am besten ist die Differenzierung der Schleimmembran zu sehen, wenn man Schnitte zunächst in Alkohol legt und dann ganz allmählich Wasser zuzufießen läßt und den Wasserzufluß durch Fließpapier genau

regelt. Betrachtet man den Querschnitt durch die Samenschale in Alkohol, so sieht man in der Schleimmembran keinerlei Differenzierung. Der Schleim überzieht als eine helle, feste Masse die Außenseite der Samenschale. Tritt nun eine kleine Menge Wasser hinzu, so erscheint diese Schleimmasse zunächst in zwei scharf gesonderte Schichten getrennt, eine äußere schmale, lichtbrechende derbe, schwerer quellbare Schicht, die so spröde ist, daß sie häufig radiale Sprünge zeigt, und eine sehr durchsichtige, breite, hyaline, innere (Fig. 19d). Die letztere quillt am meisten und geht rasch in eine helle Schleimmasse über, doch werden, wenn der Wasserzufluß rasch unterbrochen wird, in ihr prachtvoll die Schichten sichtbar, die kappenförmig sich über das nach innen zu liegende Lumen legen (Fig. 14 u. 19a, 19b, 19c). Die zarten primären Membranen erscheinen in diesem Stadium wellig verbogen (Fig. 19d). Sie sind es noch viel mehr im ganz trockenen oder in Alkohol liegenden Samen. Sie strecken sich erst völlig gerade, wenn vermehrter Wasserzusatz die Schleimzellen ganz gestreckt hat und dieselben nun als stark radial gestreckte Zellen erscheinen. Die äußere, derbe, subcuticulare Schleimmembranpartie zeigt in den ersten Stadien der Wassereinwirkung eine deutliche Schichtung (Fig. 19a, 19b, 19c, 19d), späterhin werden dann, wenn der Wasserzufluß genau geregelt wird, nachdem die Schichtung in c verschwunden ist, die oben erwähnten Stäbchen sichtbar (Fig. 17, 17a u. 19), die sich zu strecken beginnen. Wird der Wasserzufluß genau reguliert, so erscheint in einem bestimmten Stadium zwischen der derben äußeren Schicht und der inneren hellen, breiten, geschichteten Membranpartie eine außen geschichtete, innen gekörnelt Zone (b, Fig. 14), die sich von außen nach innen zu auflöst, so daß in einem bestimmten Mittelstadium ein langer Mittelstreifen sichtbar wird, der wie ein Plasmanschlauch aussieht (Fig. 19a, x). Ist auch dieser gelöst, so liegt ein Hohlraum zwischen der inneren hellen und der äußeren derben Partie, der anfangs noch mit Körnchen erfüllt ist (b in Fig. 19b), später eine helle Lösung enthält (b in Fig. 19c). Tritt viel Wasser zu den Zellen, so sieht man schließlich, wenn die Schichtung in c und die Stäbchen von a verschwunden sind, nur die Cuticula und die zarten primären Membranen, letztere sowohl als Außenwand unter der Cuticula, wie als Seitenwände. Die Zellen erscheinen dünnwandig und mit Schleim erfüllt. Der Membranschleim der Schleimepidermis gehört zu den echten Schleimen (Angew. Anatom. S. 194), d. h. er wird durch Jod-Schwefelsäure nicht blau, sondern gelb und löst sich nicht in Kupferoxydammon. Die primäre Membran der Epidermiszellen besteht dagegen aus Cellulose.

Von der Fläche betrachtet erscheinen die Zellen der Schleimepidermis polyedrisch isodiametrisch (Fig. 27, 1), die Stäbchenschicht macht sich durch eine grobe Körnelung bemerkbar.

Die zweite Schicht des äußeren Integumentes (Fig. 10, 2) teilt sich, wie erwähnt, schon frühzeitig in zwei Reihen (Fig. 13). An den Samenkannten, besonders bei der Raphe, wird das Gewebe dieser Schicht bis fünfschichtig. Die Zellen der Schicht 2 verdicken sich und lassen Interzellularen zwischen

sich erkennen (Fig. 14, 2). Von der Fläche betrachtet, erscheinen die Zellen dieser Schicht beim reifen Samen rund (Fig. 27, 2). Die Interzellularen sind auch hier deutlich. In dieser Schicht verläuft auch das, zarte Spiralgefäße führende Raphebündel. Vom inneren Integumente differenzieren sich besonders die beiden Epidermen (Fig. 9, 3 u. 6). Das zwischen ihnen liegende Gewebe, das beim Ovulum nur aus zwei Zellreihen besteht (Fig. 9, 4 u. 5), vermehrt sich zunächst durch reichliche Teilungen und erscheint in den Anfangsstadien oft 14—16 Zellreihen dick (Fig. 10, 4 u. 5). Es bildet die „Nährschicht“ der Samenschale. Die Zellen enthalten reichlich transitorische Stärke, die aber bald für die Ausbildung der benachbarten Gewebe, besonders für die Verdickungsschichten, aufgebraucht wird. Aber auch die Zellen der Gewebe selbst werden nicht nur obliteriert, wie bei allen Nährschichten, sondern sogar zum Teil resorbiert (Fig. 11, 12, 13, 14), so daß die Dicke der Schicht auf 12, 7 und schließlich 5—6 Zellreihen herabsinkt, die beim reifen Samen (Fig. 14, 4 u. 5) eine hyaline Zone stark obliterierter und verschleimter Zellen bilden. Beim reifen Samen sieht man von dieser Schicht auf der Flächenansicht wenig. Meist macht sich die Schicht nur durch eine Schicht zarter, rechtwinklig zur Längsrichtung des Samens gestreckter „Querzellen“ bemerklich (Fig. 27, 4). Es ist dies die Zellreihe der Schicht 4, die unmittelbar unter den Sclereiden liegt. Gleichzeitig mit dem Schwinden der Stärke erfolgt die Ausbildung der Zellen der beiden Epidermen. Die äußere Epidermis des inneren Integumentes bleibt zunächst niedrig und vermehrt sich durch reichliche Radialteilungen (Fig. 10, 11 u. 12, 3), dann verdicken sich die Wände (Fig. 13, 3) und bei dem reifen Samen sind die Zellen als gestreckte Sclereiden entwickelt (Fig. 14 u. 15, 3 und Fig. 22). Auf dem Querschnitte erscheinen die Zellen dieser Schicht verschieden, je nach der Stelle, wo man den Schnitt führt. An den Kanten des Samens und in deren Nähe sind sie hoch (Fig. 14 u. 20), an den Flächen niedriger, bisweilen ganz niedrig (Fig. 21). Auch die Verdickung der Wand wechselt. Sie ist erheblich besonders bei den hohen Zellen an den Kanten oder in deren Nähe, geringer bei den meist niedrigen Zellen an den Flächen. Dies tritt auch auf dem Flächenschnitte deutlich hervor, wo neben dickwandigen Sclereiden (Fig. 27, 3) dünnwandige (Fig. 27, 3a) liegen, oft ineinander übergehend. Wie der tangentielle Flächenschnitt (Fig. 27) und der radiale Längsschnitt (Fig. 15 u. 22) durch die Samenschale lehrt, sind die Sclereiden in der Längsrichtung der Samenschale gestreckt und grenzen mit geraden oder schwach geneigten Endwänden aneinander. Die gelbliche Wand zeigt reichliche Tüpfelung. Die Höhe der Zellen wechselt übrigens auch an ein und derselben Stelle der Samenschale, indem die innerste Zellreihe der Schicht 2, die früher entwickelt wird als die Schicht 3, sich in die letztere gewissermaßen einwölbt. Dort, wo die Seitenmembranen der Zellen der innersten Reihe der Schicht 2 liegen, sind die Sclereiden höher als in den mittleren Partien (Fig. 13 u. 14). Ferner zeigen die Sclereiden selbst nach außen buchtige Begrenzungslinien (Fig. 22 u. 15, 3). Durch die verschiedene

Ausbildung der Sclereiden und ihre buchtige Begrenzungslinie entstehen kleine Mulden und diese sind es, die die feine grubige Punktierung der Oberfläche des reifen Samens bedingen. Die Sclereiden sind bis 250 mik lang und circa 10 mik breit.

Die innere Epidermis des zweiten Integumentes zeigt frühzeitig eine deutliche Radialstreckung (Fig. 10, e), die ziemlich lange erhalten bleibt (Fig. 11 u. 12, e), später aber einer Tangentialstreckung Platz macht (Fig. 13, e). Beim reifen Samen zeigen die Zellen dieser Schicht eine ziemlich beträchtliche Tangentialstreckung (Fig. 14, e), dicke Wände und einen braunen Inhalt mit Eisenchlorid blauschwarz. Diese Schicht bildet die Pigmentschicht. Auf dem Flächenschnitte erscheinen die Zellen der Pigmentschicht fast quadratisch mit getüpfelten Wänden (Fig. 27 b). Der braune, in Äther, Alkohol, Kali fast unlösliche Inhalt wird mit Eisenchlorid blauschwarz. Der Samenschale der hellgelben indischen Leinsamen fehlt die Pigmentschicht. Innerhalb der Sclereidenschicht folgt hier eine Zone obliterierten Gewebes.

Der Nucellus (Fig. 8, *Nuc*) wird frühzeitig durch den heranwachsenden Embryosack resorbiert. In letzterem beginnt die Endospermabildung vom Rande her zu der Zeit wo die innere Epidermis des zweiten Integumentes bereits Tangentialstreckung zeigt (Fig. 13, *End*). Im reifen Samen umgibt das Endosperm den Keimling ringsum. Es ist aber von verschiedener Dicke. Im Hauptteile des Samens ist es an den Kanten sehr schmal, an den Flächen etwa 3—6 Zellen breit (*End*, in Fig. 7, 14 u. 15). Oben, dort wo die Kotyledonen in die Radicula übergehen (Fig. 5 a), ist seine Breite verschieden, am breitesten ist es im obersten Teile, dort, wo die Radicula liegt (Fig. 5 b), und an den Kanten des Samens. Dort erreicht seine Breite 15 Zellreihen und mehr.

Der Keimling besteht aus einer kurzen, kegelförmigen, circa 0,5 mm dicken Radicula (*Rad*, Fig. 4 u. 6), der kleinen zwischen den Kotyledonen liegenden Plumula und zwei breiten und flachen, im Querschnitte plankonvexen Kotyledonen (*Cot*, Fig. 4, 5, 6 u. 7). Die Palisadenseiten der Kotyledonen (*p*, Fig. 23) liegen innen, also gegeneinander gerichtet. Die Dicke der Kotyledonen beträgt 10—15 Zellreihen. Das dünnwandige, von 25—30 Prokambiumsträngen durchzogene Gewebe (Fig. 23) der Kotyledonen enthält reichlich Aleuronkörner, eingebettet in Ölplasma, keine Stärke. Die Aleuronkörner sind am besten in einem Präparate zu sehen, das in Alkohol liegt. Hier lassen sie deutlich ein kugelrundes Globoid und ein oder mehrere undeutlich eckige Kristalloide erkennen (Fig. 28 a). Läßt man dann wässrige Jodlösung zufließen, so löst sich die Grundsubstanz, die Hüllhaut wird blasig aufgetrieben, das Kristalloid oder die Kristalloide färben sich gelb und das Globoid bleibt zunächst farblos. Beide treten alsdann deutlicher hervor (Fig. 28 c). Erst bei längerer Einwirkung des Jods färbt sich auch das Globoid schwach gelblich.

Jede Zelle der Kotyledonen enthält 2—5 große Aleuronkörner von 10—15—19 mik Längsdurchmesser. Sie werden begleitet von zahlreichen, ganz kleinen Aleuronkörnern, die meist nur 1—2 mik Länge zeigen und die rundlich oder stäbchen-

förmig sind (Fig. 28 b). Sie führen die gleichen Einschlüsse wie die großen. Die Kristalloide der großen Aleuronkörner besitzen meist nicht scharfe Kanten und Ecken, sondern abgerundete. Das gewöhnlich am schmälern Ende des Aleuronkornes liegende Globoid ist rund. Seine Partialmembran ist bisweilen gefaltet, so daß die Oberfläche fein punktiert erscheint. In der äußersten Zellreihe der Kotylen finden sich kleinere Aleuronkörner von circa 2—5 mik Durchmesser, welche für gewöhnlich nur mehrere kleine Kristalloide, aber keine Globoide enthalten.

Die Bildung der Aleuronkörner beginnt erst, wenn die Kotyledonen völlig ausgebildet sind. Zuerst entstehen die Kristalloide und die Globoide, dann umgeben sich beide mit Grundsubstanz und Hüllhaut.

Die Aleuronkörner des Endosperms (Fig. 28 d) sind nicht ganz gleich ausgebildet wie die der Kotyledonen (Fig. 28 a). Sie enthalten viel weniger deutlich ausgebildete Kristalloide und kleine oder wohl auch gar keine Globoide. Ihre Umrislinie ist häufig lappig (Fig. 28 d). Sie quellen in Wasser und Jodlösung leichter. Auch sonst weicht der Inhalt der Zellen des Endosperms von dem der Kotyledonen ab. Während beim Einlegen der Schnitte in Osmiumsäurelösung das Ölplasma der Kotyledonen sich gleichmäßig bräunt und die Aleuronkörner als helle Körper in der braunen Grundmasse liegen, bräunt sich der Inhalt der Endospermzellen wenig oder gar nicht. Sie enthalten also kein Ölplasma oder nur sehr wenig davon. Auch bei der Keimung verhält sich der Inhalt der beiden Gewebe verschieden. Zunächst löst sich der Inhalt des Endosperms, das rasch zusammenfällt und viel später erst die Aleuronkörner der Kotyledonen.

Das fette Öl, als Ölplasma in der Zelle vorhanden, beträgt circa 30 Proc. der Samen.

Die Zellwände von Kotyledonen und Endosperm werden oft mit Jod direkt gebläut, bestehen also dann aus Amyloid.

Die Keimung erfolgt epigä in der Weise, daß die Schleinhülle (*Sk*, Fig. 24) des Samens diesen am Boden festklebt (Fig. 24), um das Eindringen des Würzelchens in den Boden zu sichern. Dann streckt sich das hypocotyle Glied (*hp*) und hebt die Kotyledonen und die Plumula über die Bodenoberfläche. Nunmehr ergrünen die Kotyledonen, streifen die Samenschale ab (Fig. 25) und beginnen, nachdem sie sich ausgebreitet haben, als Assimilationsorgane zu fungieren (Fig. 26).

Der fertige Same (Fig. 3—6) ist etwa 4—6,5 mm lang und 2,5—3 mm breit, länglich eiförmig, plattgedrückt, etwa 1 mm dick. Sein Gewicht beträgt meist 0,004—0,0054 g, doch finden sich Differenzen; so wiegen die russischen Leinsamen oft bis 0,01, die türkischen 0,009. Die Farbe ist gelbbraun bis dunkelrotbraun bei der var. vulgare, heller bei var. crepitans, die indischen Leinsamen sind gelb oder lichtbräunlich. Die Oberfläche ist infolge der Schleimepidermis glänzend, glatt; mit der Lupe betrachtet sehr feingrubig infolge der von der Sclereidenschicht gebildeten kleinen flachen Mulden. An dem schmälern Ende liegt unter dem rundlichen Köpfchen (\times , Fig. 3), in dem sich die Radicula findet, seitlich an der einen Schmalseite das Hilum, als feiner Punkt sichtbar (*Hi*,

Fig. 3), dort tritt das Raphebündel ein. Die Raphe (*Ra*, Fig. 3) läuft dann an der schmalen Kante bis zu der äußerlich nicht sichtbar ausgebildeten Chalaza. In Wasser gelegt, umgibt sich der Leinsamen mit einer hyalinen Schleimhülle, indem die Schleimepidermis rasch und stark quillt. Spaltet man den Samen der Länge nach auf, so sieht man die herzförmigen Kotyledonen (Fig. 4). Lage und relative Breite von Endosperm und Kotyledonen zeigt der Querschnitt.

Die Samenschale zeigt bei mikroskopischer Untersuchung sechs Schichten (siehe oben): Die Schleimepidermis, das subepidermale zweischichtige Parenchym, die Sclereidschicht, die 5—6 schichtige Nährschicht und die Pigmentschicht (Fig. 14, 1—6).

Das Pulver.

Die sogenannte Placenta sem. lini, der Leinkuchen, ist das nicht ganz entölte Pulver der Leinsamen, die Pressrückstände der Leinölfabrikation. In ihm lassen sich schon mit bloßem Auge die gelben bis braunen Fragmente der Samenschale und die hellgelben des Samenkernes unterscheiden.

Die braunen Samenschalfragmente bestehen vorwiegend aus der Pigmentschicht, die aus getüpfelten, quadratischen Zellen mit rotbraunem Inhalte besteht (Fig. 27, c), die gelben zeigen als charakteristisches Element die Sclereidschicht (Fig. 27, s) und mit dieser verwachsen und die Sclereiden rechtwinklig schneidend, die zarten Querzellen (Fig. 27, 4). An den Samenschalfragmenten werden dann auch, besonders im Chloralpräparate, die Schicht 2 (Fig. 27, 2) und Teile der Schleimepidermis (Fig. 27, 1) sichtbar. Das Gesamtbild ist ein sehr charakteristisches und mit dem keiner anderen Samenschale zu verwechseln. Die hellen Fragmente bestehen vorwiegend aus dem dünnwandigen Gewebe der Kotyledonen. Zerdrückt man diese in einem Tropfen fetten Öles, so findet man zahlreiche Aleuronkörner der charakteristischen Form (Fig. 28 a), die sich vortrefflich zur Diagnose eignen und deren Verhalten zu Reagentien man alsdann auch noch in einem Alkoholpräparate studieren kann.

Eine Verfälschung mit Rapskuchen ist mikroskopisch leicht zu erkennen. Die Sclereidschicht bildet ein vorzügliches Unterscheidungsmittel.

Tafel 58.

Erklärung der Abbildungen.

(*Linum usitatissimum* L.)

- Fig. 1. Querschnitt durch einen reifen Fruchtknoten, *sw* die echten Scheidewände, *sw*, die falschen Scheidewände.
- „ 2. Längsschnitt durch einen Fruchtknoten, \times die Caruncula.
- „ 3. Samen von der Seite.
- „ 4. Same parallel den flachen Seiten längsdurchschnitten.
- „ 5. Same in der Mitte querdurchschnitten.
- „ 5 a. Same an der Stelle querdurchschnitten, wo sich die Radicula an die Kotyledonen ansetzt.
- „ 5 b. Same ganz oben, dort wo die Radicula liegt, querdurchschnitten.
- „ 6. Same parallel den schmalen Seiten längsdurchschnitten.
- „ 7. Querschnitt durch die Mitte des Samens an einer Kante.
- „ 8. Junges Ovulum mit dem Nucellus, \times Caruncula.
- „ 9. Älteres Ovulum, der Embryosack hat den Nucellus resorbiert, 1—2 die Schichten des äußeren, 3—6 die Schichten des inneren Integumentes. (Fig. 9—13 mit Benutzung Schlotterbeckscher Figuren.)
- „ 10—14. Entwicklungsgeschichte der Samenschale. Sucedane Stadien. Querschnitte in Wasser.
- „ 14. Querschnitt durch die Samenschale und das Endosperm des reifen Samens, in verdünntem Alkohol.
- Fig. 15. Radialer Längsschnitt durch Samenschale und Endosperm des reifen Samens. Die Zahlen 1—6 bezeichnen in den Fig. 10—15 die korrespondierenden Gewebe.
- „ 16. Junge Schleimepidermiszelle der Samenschale, noch zum Teil mit Stärke erfüllt.
- „ 18. Weitere Stadien der Entwicklung derselben (in Fig. 14 fertig).
- „ 17, 17 a u. 19. Die Stäbchenschicht der Schleimmembran in den succedaneen Quellungsstadien.
- „ 19 a, 19 b, 19 c, 19 d. Einwirkung von Wasser auf die Schleimmembran (siehe den Text). a, b, c wie in Fig. 14.
- „ 20. Sclereiden der Samenschale an den Kanten des Samens im Querschnitte.
- „ 21. Sclereiden der Samenschale an den Flächen des Samens. Gleiche Vergrößerung wie Fig. 20.
- „ 22. Sclereide der Schicht 3 der Samenschale in radialem Längsschnitte.
- „ 23. Querschnitt durch das Gewebe der Kotyledonen.
- „ 24—26. Sucedane Keimungsstadien.
- „ 27. Sucedane Flächenschnitte durch die Samenschale. Die Zahlen 1—7 bezeichnen die gleichen Gewebe wie in Fig. 14.
- „ 28. Aleuronkörner.

Linum

Taf. 58.



