

Phaseolus.

Bohne, Beans.

Die echte Bohne gehört zur Gattung *Phaseolus* L., von der namentlich die zwei Arten *Phaseolus vulgaris* Metzger (Koch, L.) und *Phaseolus multiflorus* Willd. (*Ph. coccineus* Lam.) gebaut werden. Die meisten Varietäten besitzt *Ph. vulgaris* (die gemeine Garten-, Schneide-, Stangen-, Zucker-, Vits-, Schmink-, Brech-, Busch-, Kriech-, Stock- oder Zwergbohne), von der über 120 gebaut werden. Man unterscheidet von ihr die Rassengruppen: *Ph. vulgaris* Savi, *Ph. compressus* Savi, *Ph. gonospermus* Savi, *Ph. carinatus* Martens, *Ph. oblongus* Savi und *Ph. ellipticus* Martens. *Phaseolus multiflorus* (die Feuer-, Pracht-, Strahl-, Kapuziner-, Türken- oder arabische Bohne) wird nur in etwa fünf Varietäten gebaut. Geringere Bedeutung besitzen: *Phaseolus lunatus* L., *Ph. inamoenus* L., *Ph. Mungo* L., *Ph. Max* L., *Ph. Roxburghii* Wight et Arnott und *Ph. aconitifolius* L. fl. Auch zu den echten Bohnen gehören die Gattung Soja Mönch, die Sojabohne, *Dolichos* L., die Langbohne, und *Lablab* Adans., die Lablabbohne. Alle diese gehören zur Abteilung der Phaseoleae.

Auch die Abteilung der Viciae liefert einige Pflanzen, die als „Bohne“ im gewöhnlichen Leben bezeichnet werden. So die Gattung *Faba* Tournef., von der *Faba vulgaris* Mönch (*Vicia faba* L.), die Pferde-, Sau-, Futter-, Puff- oder Ackerbohne in einigen Varietäten gebaut wird.

Der Beschreibung sei *Phaseolus multiflorus* zu Grunde gelegt.

Die Samen von *Phaseolus multiflorus* sind sehr groß und dick, meist deutlich nierenförmig, auf dem Rücken flach gewölbt, an den Enden stumpf abgerundet, an den Seiten zusammengedrückt, die Nabelspalte und ihr Hof sind ziemlich groß (*nsp*, Fig. 1), 5–6 mm lang, lineal-länglich, die Spalte von einem hellen, schwammigen Gewebe bedeckt, die Mikropylaröffnung (\times , Fig. 1) ist deutlich. Am Hilum resp. dem Omphalodium (Nabelgrund) dort wo das Funicularbündel in die Samenschwiele eindringt, sind zwei kleine Höcker (Zwillingshöcker, Fig. 1, *spt*) sichtbar, die man als Spermotylum (Samenschwiele) oder, da sie die Chalaza nicht bedeckt, besser als Strophiolium (Raphewucherung) bezeichnen kann, obwohl sie, wie wir alsbald sehen werden, mit dem Raphebündel nichts zu thun hat. Die Raphe beginnt bei den Zwillingshöckern. Die Spitze der Radicula steckt in einer kurzen Tasche an der Innenseite der Testa.

Die Samen gehen aus hemitropen Ovulis (Fig. 13) hervor. Dieselben haben ein dickes äußeres Integument (Fig. 13, *ia*; Fig. 12, 1–5) und ein aus einer einzigen niedrigen Zellschicht

bestehendes inneres, dem eine Schicht hoher Zellen innen aufgelagert ist, die sich ziemlich kräftig gegen die vorhergehende Zellreihe abgrenzt und die ich für die Randschicht des Nucellus halte. Die Entwicklung der Eihüllen zur Samenschale geht in der Weise vor sich, daß zunächst die Epidermis des äußeren Integumentes (Fig. 12, 1) sich streckt und Radialteilungen erfährt: zur Palissadenschicht (Fig. 7, *p*) wird, die unter der Epidermis liegende Zellreihe (Fig. 12, 2) klein bleibt und zur I-Zellschicht wird (Fig. 7, 2) und aus den Schichten 3–5 des äußeren Integumentes (Fig. 12) durch fortgesetzte Teilungen, besonders in den inneren Partien, ein dreischichtiges, reichdurchlüftetes Gewebe entsteht (Fig. 7, 3–5). Das einschichtige innere Integument (Fig. 12, 6) obliteriert zu einer braunen Haut (Fig. 7, 6) und auch der Nucellarrest (das Perisperm) obliteriert bez. verschleimt oft, doch keineswegs immer. Vielmehr kann man ihn noch häufig als eine einreihige Schicht größerer Zellen an der inneren Grenze der Samenschale wahrnehmen (Fig. 7, 7). Auch auf Flächenschnitten ist er bisweilen noch zu sehen (Fig. 8, 7), für gewöhnlich freilich findet man hier nur ein wirres Geflecht von zarten Fäden: die Zellen sind obliteriert. In der Tasche jedoch, in welcher die Spitze der Radicula beim reifen Samen steckt, ist aus dem Nucellarreste ein mehrschichtiges Gewebe verschleimter Zellen geworden, welches die Tasche auskleidet. Die Zellen sind hier oft gestreckt, fädig und dickwandig. Die ganze, oft vielreihige Schicht, die bisweilen eine ziemliche Mächtigkeit erlangt, setzt sich unmittelbar an die „braune Haut“, das frühere innere Integument an. Diese letztere Zellschicht scheint niemals gut erhalten zu bleiben. Die innerste der drei Parenchymschichten der Samenschale besteht aus kleinzelligem Sternparenchym (Fig. 7 u. 8, 5), die mittlere, in der das Raphebündel verläuft, aus stark tangential gestreckten und obliterierten Zellen — es ist die Nährschicht — (Fig. 7, 4), die äußere aus großzelligem Sternparenchym (Fig. 7 u. 8, 3), dessen Zellen oft verdickt sind und da und dort gelbe oder braune Gerbstoffklumpen führen (Fig. 7, \times). Dann folgt nach außen die I-Zellschicht (Fig. 7, 2, *ix*). Die Zellen dieser Schicht sind 18,5–22,5 mik hoch und besitzen außen und innen relativ dünne Wände. Die Seitenwände sind jedoch in der Mitte stark verdickt, so daß hier das Lumen spaltenförmig wird (Fig. 7, 2). In dem Lumen findet man meist ein oder zwei Oxalatkristalle, doch können dieselben auch fehlen. Auch die an die I-Zellschicht angrenzende Partie des äußeren Sternparenchyms enthält bisweilen Kristalle. Intercellularen liegen zwischen den I-Zellen nicht. Die Palissadenschicht ist ein-

reihig und meist 70—90 Mik hoch, doch erreichen die Palissaden an der Bauchseite des Samens größere Höhen, 120 bis 130 Mik. Ihre Breite beträgt 7,5—11,5 Mik. Das Lumen ist spaltenförmig, nur gegen innen zu erweitert es sich erheblich (Fig. 8a u. 7, 1). Ihre Wand besteht aus einzelnen nebeneinander stehenden Leisten, so daß sie von oben (außen) betrachtet das in Fig. 8, 1 dargestellte Bild geben. Die Wand ist dick, nur im innersten, erweiterten Teile der Zellen dünn (Fig. 8a). Sie ist entweder farblos, dann scheinen die braunen Gerbstoffklumpen der Schicht 3 durch und die Samenschale erscheint hellgelblich, oder sie ist gefärbt, und zwar gelb bis bräunlich — dann erscheint der Same mehr oder weniger bräunlich. An den Stellen, wo die Schale violette Flecke besitzt, enthält der Inhalt neben großen bräunlichen Chromatophoren (*chro*, Fig. 8a) einen violetten Farbstoff, der sich z. B. in Chloral mit roter Farbe löst. Die Lichtlinie (*Lh*, Fig. 7 u. 8a) liegt weit draußen, nicht weit unter der Kuticula, bald derselben genähert, bald etwas von ihr entfernt, dann folgt ein dunkler Schatten und innen ist die Membran wieder heller. An der Mikropylaröffnung, die der Mikropyle entspricht, also als Mundnarbe (*Cicatricula stomatis*) zu bezeichnen wäre, weicht die Palissadenepidermis auseinander, in dem darunter liegenden Gewebe, dem äußeren Sternparenchym, bildet sich eine Höhlung ganz wie bei der Erbse (Taf. 47, Fig. 16a). Ich halte diese Öffnung für die Mundnarbe, weil ich bei *Ervum* (s. d.) noch die Mikropylarspalte an dieser Stelle sah. Der Bau der Nabelspalte (*nsp*, Fig. 1 u. 3) ist ganz ähnlich wie bei der Erbse (s. d.). Die Palissadenschicht ist hier doppelt (*p*, u. *p*„ Fig. 3), die äußere Schicht geht aus dem Funiculargewebe hervor. Unter der Spalte liegt die reichgetüpfelte, innen und an den Seiten von einer Scheide dünnwandiger, stark gestreckter flacher Parenchymzellen umgebene Tracheideninsel (*Tri*, Fig. 3 u. 4), über der Spalte, und zwar so weit reichend als die Palissaden doppelt sind, liegt, außen als weisses Läppchen sichtbar, der Rest des Funiculus als Phoropodium (*fun*, Fig. 3 u. 4). Die äußeren Zellen sind obliteriert, die inneren, gegen die Nabelspalte gerichteten, oft ziemlich erheblich verdickt und etwas radial gestreckt. An der Nabelspalte ist das äußere Sternparenchym stark entwickelt und die Zellwände verdickt, das mittlere und innere Samenschalenparenchym stark reduziert. Unter der Doppelpalissadenschicht fehlt die I-Zellenreihe. Über der Nabelspalte aber, noch bedeckt vom Phoropodium, tritt das Raphebündel in die Samenschale ein (Fig. 4). Unmittelbar dahinter folgen dann die Zwillingshöcker (*spt*, Fig. 1). Dieselben entstehen dadurch, daß sich Schicht 3 buckelig vorwölbt und die Palissadenschicht mit emporgehoben wird (Fig. 5). In dem Thälchen zwischen den Zwillingshöckern weichen die Palissaden an einer Stelle auseinander und es entsteht hier ein Spalt (*x*, Fig. 5). Unterhalb desselben ist das Gewebe farblos und die Zellen sind gegen die Raphe (*Ra*, Fig. 5) hin stark gestreckt (*y*, Fig. 5). Auch das benachbarte Gewebe zeigt starke Radialstreckung seiner Zellen soweit die Zwillingshöcker reichen, und alle Zellen sind außerordentlich stark verdickt. Die Zellen führen hier reichlich Gerbstoff, und oft sieht man

im Lumen einen gelben bis braunen gestreiften Sack liegen, der ganz an die bekannten Bildungen bei *Cerantonia Siliqua* erinnert. Auch in der nächsten Umgebung des strahligen Höckergewebes finden sich reichlich Gerbstoffzellen. Ganz besonders aber ist das die Raphe umgebende Gewebe reich daran: es erscheint tief braun gefärbt. Auch an dieser Stelle ist die äußere Sternparenchymsschicht sehr stark entwickelt, die innere reduziert. In der Umgebung der Zwillingshöcker beträgt die Dicke der Samenschale ca. 1 mm, während sie sonst 0,5 mm kaum überschreitet. Etwas weiter nach oben markiert sich noch die Stelle, wo die Raphe liegt, durch eine äußere Erhebung (*x*, Fig. 6), dann verschwindet auch diese und die Raphe ist äußerlich nicht mehr sichtbar. Sie tritt, da der Innenseite der Testa stark genähert, besonders beim trockenen Samen, auf der Innenfläche der Samenschale deutlich hervor. Sie führt Spiralgefäße.

Der Samenkern besteht aus den grossen, dickfleischigen Kotyledonen (*cot*, Fig. 2), die besonders auf der Berührungsseite eine glänzende Oberfläche besitzen, im Querschnitt plankonvex sind und oben an der Stelle, wo die Radicula ansitzt, in einen breiten Lappen (*la*, Fig. 2, 14 u. 15) auslaufen, aus dem die Radicula herausragt. Die Radicula ist dick und fleischig. Ihre Spitze steckt in einer Tasche der Samenschale (s. o.). Die Plumula ist sehr groß (*pl*, Fig. 15), mit deutlich ausgebildetem Stengel und ziemlich grossen Blättern (*bl*, Fig. 15).

Die Kotyledonen sind von einer einreihigen Epidermis (Fig. 7, s) bedeckt, deren Zellen außen stark verdickte Membranen besitzen und reich an Eiweißsubstanzen sind, deren Natur von der jener Eiweißkörper, die im übrigen Gewebe vorkommen, abweicht. Stärke fehlt ihnen. Von der Fläche gesehen (Fig. 8, s), erscheinen sie an der Außenseite der Kotyledonen polyedrisch-isodiametrisch; an der glänzenden Innenseite, d. h. dort, wo sich die Kotyledonen berühren, sind sie mehr gestreckt und gleichen dort den entsprechenden Zellen der Erbse (s. d.). Auch hier sind sie oft zu Gruppen vereinigt. Das Gewebe der Kotyledonen ist sehr derbwandig (Unterschied von der Erbse), die Membranen der Zellen sind grob getüpfelt (Fig. 7, s u. 9). Die grossen Tüpfel sind sowohl auf Querschnitten durch die Membran wie auf Flächenansichten (Fig. 9, *Tü*) gut zu sehen. In den äußeren Partien sind die Wandungen dünner als in den inneren. Große Interzellularen sind nicht eben häufig, kleinere, dreieckige häufig; an den Berührungsflächen der Zellen findet man oft sehr zarte, luftführende Spalten. Erfüllt sind die Zellen, von denen jede einen Zellkern führt, mit Ölplasma, Aleuronkörnern und Stärke (Fig. 7 u. 9), ganz analog wie bei der Erbse (s. d.).

Die Stärkekörner (Fig. 10) sind im Typus bohnenförmig, langgestreckt oder elliptisch. Meist ist ein starker, (weil luftführend) schwarz erscheinender, meist vielfach bizarr verzweigter Längsspalt, selten ein Querspalt vorhanden. Die Schichtung ist meist deutlich. Als Nebenform finden sich runde oder rundlich-eiförmige Körner mit Längsspalt, seltener dreieckige und kleine rundliche. Die Länge der grossen Körner beträgt meist 20—40 Mik, sie steigt aber bis 55 Mik. Der

Querdurchmesser beträgt meist 8—30 mik und steigt bis 35 mik.

Durchzogen wird das Kotyledonargewebe von derben Prokambiumsträngen (*proc*, Fig. 9), die ähnlich wie bei der Erbse (s. d.) angeordnet sind, aber bisweilen auch schon vor Eintritt der Keimung Gefäße führen.

Bei der Keimung, die hypogä erfolgt, werden die Stärkekörner ähnlich wie bei der Erbse aufgelöst (Fig. 11).

Die Samen von *Phaseolus vulgaris* gleichen im Bau im allgemeinen denen von *Phaseolus multiflorus*, doch besitzen die Zellen der I-Zellenschicht für gewöhnlich ein größeres rechteckiges, in der Mitte kaum eingeschnürtes Lumen und enthalten stets einen oder mehrere größere Kristalle bzw. Zwillinge

(bei *Phaseolus multiflorus* sind die Kristalle meist sehr klein). Auch sind die Schichten 3—5 oft stark (närschichtartig) obliteriert, die Palissadenschicht pflegt niedriger zu sein (bis 52 mik). Vergl. auch Taf. 49.

Bohnenmehl.

Für das Bohnenmehl sind die Stärkekörner charakteristisch. Auch in ihm findet man Samenschalenreste selten, wohl aber reichlich Membranfetzen des Kotyledonargewebes. Es ist vom Erbsenmehl sowohl durch die Stärkekörner, wie die viel dickeren und reicher getüpfelten Membranen des Kotyledonargewebes zu unterscheiden. (Bezüglich der Leguminosenmehle siehe unter Erbse.)

Ervum.

Linse, Lentils.

Die Samen der Linse, *Ervum Lens* L. (*Lens esculenta* Mönch., *Cicer Lens* Willd., *Lathyrus Lens* Peterm.), einer mit *Vicia* nahe verwandten, in wenigen Varietäten gebauten *Viciee*, sind linsenförmig (Fig. 16 u. 17), mindestens doppelt so lang als dick. Gewöhnlich einfarbig, gelblichbraun, bisweilen auch dunkel oder gefleckt.

Die Epidermis der Samenschale besteht aus den bekannten Palissadensclereiden (Fig. 19, *p*, 1 u. 19 a). Dieselben sind 45—55 mik hoch. Bei der Nabelspalte (Fig. 21) ist die Palissadenschicht doppelt. Das oben enge, aber nicht eigentlich spaltenförmige Lumen der Palissaden erweitert sich nach unten (Fig. 19 a). Die Wand ist bald farblos, bald führt sie Pigment. Sie besteht wie bei den übrigen Leguminosensamen in ihrem verdickten Teile aus Längsleisten, so daß die Zellen, von oben betrachtet, das in Fig. 22, 1 dargestellte Bild geben. Im Inhalt findet man Chromatophoren und bei den dunklen Arten einen violetten Farbstoff. Jede Palissadensclereide läuft in eine kegelförmige, oft gelblich gefärbte Spitze aus. Über der Kegelspitze erhebt sich die Kutiola in Zapfenform. Läßt man Schwefelsäure zerfließen, so löst sich die Kutiola samt den Zapfen ab (Fig. 19 a, rechts). Von oben betrachtet erscheinen die Zapfen natürlich als kleine Kreise (Fig. 22, *cut*). Die Lichtlinie (*Li* in Fig. 19 u. 19 a) liegt ziemlich weit draußen und wird namentlich dadurch sehr deutlich, daß innerhalb derselben ein dunkles Querband (\times , Fig. 19 a) läuft, das bisweilen fast wie eine Querspalte aussieht. Läßt man vorsichtig Chlorzinkjod zufließen, so färben sich zunächst nur die inneren Partien bis zu diesem Querbande blau.

Die I-Zellenschicht (Fig. 19, 2) ist reich an Intercellularen und führt körnigen Inhalt. Die Zellen sind ziemlich unregelmäßig, bald breit, bald schmal, bald rechteckig, bald innen

oder außen erweitert, daher variiert auch die Flächenansicht (Fig. 22, 2). Nur an der Grenze der Nabelspalte nehmen die Zellen I-Form an (Fig. 21, 2 u. \times). Hier sind sie auch ziemlich hoch, oft fast so hoch als die Palissaden. Unter den Doppelpalissaden fehlen sie ganz.

Die dann folgende Schicht ist ein dünnwandiges Parenchym (Fig. 19, 3). Die tangential-gestreckten Zellen zeigen oft Netzleistenverdickungen, führen bei den grünen Varietäten Chlorophyllkörper und sind oft mehr oder weniger obliteriert. Letzteres ist sehr erheblich der Fall bei der innersten Schicht (Fig. 19, 4), deren Zellen sehr stark zusammengefallen sind. Sie bildet die eigentliche Nährschicht (Angew. Anatomie S. 459) und ist keineswegs ein Endospermrest, wie schon die sie nach innen zu abschließende Kutiola zeigt. Die sekundären Membranen der Zellen dieser Schicht zeigen oft starke Verschleimung (Schleimmembranen). Am besten ist die Schicht am Nabelspalt erhalten. Dort liegt unter der Spalte die Tracheideninsel (*Tri*, Fig. 21), umgeben von einer Scheide dünnwandiger Zellen. Die Schicht 3 wird hier dickwandig und die Zellen runden sich ab.

Die Radicula steckt auch hier in einer vom Integumente erzeugten Tasche der Testa (Fig. 18), die hier oft reichlich Pigmentzellen führt. Hier war es mir möglich, noch am reifen Samen den Mikropylarspalt zu sehen (\times , Fig. 18 u. 25), der von der Spitze der Radicula zu der Mikropylaröffnung (\times , Fig. 18, 24 u. 25) führte, die zwischen Nabelspalt (*nsp*) und Radicula liegt. Die Mikropylaröffnung ist mit bloßem Auge nicht sichtbar, wohl aber kann sie auf tangentialen Flächenschnitten als kleine elliptische Öffnung wahrgenommen werden (Fig. 24, \times). An der anderen Seite der Nabelspalte, aber auch hier ohne Verbindung mit ihr, tritt das Funi-

cularbündel in die Samenschale (Fig. 24, *Hs*) und läuft in der Schicht 3 in mehreren zarten Strängen um $\frac{3}{4}$ des Samens als Raphe (*Ra*, Fig. 18) herum.

An der Plumula (*Pl*, Fig. 18) sind zahlreiche Blattanlagen zu sehen.

Die Epidermis der Kotyledonen (Fig. 19 u. 23, 5) gleicht im allgemeinen der der Erbse (s. d.). Das Gewebe der Kotyledonen ist besonders in den äußeren Teilen sehr dünnwandig (Fig. 19 u. 23, 6), nach innen wird es etwas dick-

wandiger und zarte Tüpfel werden sichtbar (Fig. 23, 7). Die Zellen enthalten die gleichen Bestandteile wie bei der Erbse (s. d.): Ölplasma, Aleuron, Chromatophoren und Stärke.

Die Stärkekörner (Fig. 20) stehen zwischen denen der Erbse und denen der Bohne, nähern sich aber im Typus mehr der Erbse. Es sind zwar auch bohnenförmige mit bizarr verzweigtem Längsspalt vorhanden, aber noch mehr spaltfreie, rundliche Körner. Die Länge der großen beträgt 30—38 mik, der Durchschnitt 12—33 mik.

Tafel 48.

Erklärung der Abbildungen.

Phaseolus multiflorus.

Fig. 1—15 a.

- Fig. 1. Same von der Anheftungsseite betrachtet. *nsp* Nabelspalte, *spl* Zwillingshöcker (Strophiolium), \times Micropylaröffnung (Micropyle, Cicatricula), *Ra* Raphe.
- „ 2. Von der Samenschale befreiter Same, die Kotyledonen (*cot*) auseinandergespalten. *la* Kotyledonarlapfen an der Radicula.
- „ 3. Querschnitt durch die Nabelspalte mit der Tracheideninsel *Tri* (in der Richtung *a-a*, Fig. 1), *fun* Funicularrest, *p*, *p*, Doppelpalissadenreihe. Lupenbild.
- „ 4. Medianer Längsschnitt, parallel der Spaltrichtung der Nabelspalte (Richtung *b-b*, Fig. 1). Eintritt des Raphebündels (*Ra*) in die Samenschale neben der Tracheideninsel der Nabelspalte. Lupenbild.
- „ 5. Querschnitt durch die Zwillingshöcker (Schnitttrichtung wie in Fig. 3). *pig* Pigment- und Gerbstoffzellen, \times Spalte, *y* helles Strahlengewebe, *z* dunkles Strahlengewebe, *Ra* Raphebündel. Lupenbild.
- „ 6. Querschnitt durch die Raphe hinter den Zwillingshöckern (Schnitttrichtung wie in Fig. 3). Lupenbild.
- „ 7. Querschnitt durch die Randschicht des Samens, *Ll* Lichtlinie, 1—6 Samenschale, 7 Nucellarrest (Perisperm), 8—9 Kotyledonargewebe.
- „ 8. Flächenansicht durch die Samenschale und die Kotyledonen. Die Bezeichnungen korrespondieren mit denen der Fig. 7.
- „ 8a. Zwei Sclereiden der Palissadenschicht der Samenschale (Fig. 7 *p*, 1—1 a).
- „ 9. Querschnitt durch einen Prokambiumstrang mit umgebendem Kotyledonargewebe.
- „ 10. Isolierte Stärkekörner der Kotyledonen.

- Fig. 11. Stärke aus den Kotyledonen keimender Erbsen (die Korrosionen sind bei der Bohne ganz ähnlich).
- „ 12. Querschnitt durch das Integument des Ovulums. *Nuc* Nucellus.
- „ 13. Ovulum im Längsschnitt.
- „ 14. Anheftung der Radicula am Kotyledonarlapfen (*la*), von außen.
- „ 15. Anheftung der Radicula am Kotyledonarlapfen, von innen, \times Anheftungsstelle des zweiten, abgelösten Kotyledon. Same längsgespalten.
- „ 15 a. Radiculartasche der Samenschale, Querschnitt. *Nuc* Perisperm (Nucellarrest), 6 = Schicht 6 der Samenschale (Fig. 7). Lupenbild.

Erum Lens.

Fig. 16—25.

- Fig. 16. Samen von der Seite, von außen.
- „ 17. Same quer durchschnitten, Lupenbild. *Ta* Radiculartasche.
- „ 18. Same längsgespalten. \times Mikropyle, *nsp* Nabelspalte, *Hi* Eintrittsstelle des Raphebündels.
- „ 19. Querschnitt durch die Randschicht des Samens. 1—4 Samenschale.
- „ 19 a. Einige Sclereiden der Palissadenschicht (Fig. 19, 1).
- „ 20. Isolierte Stärkekörner der Kotyledonen.
- „ 21. Querschnitt durch die Nabelspalte und die darunter liegende Tracheideninsel.
- „ 22. Flächenansichten der Schicht 1 u. 2 von Fig. 19.
- „ 23. Flächenansichten des Kotyledonargewebes.
- „ 24. Flächenansicht der Partie der Nabelspalte. *Mp* Mikropyle, *nsp* Nabelspalte, *Hi* Eintrittsstelle des Raphebündels, *Ra* Raphe. Lupenbild.
- „ 25. Medianer Längsschnitt durch die Spitze der Radicula nebst der Tasche (*Ta*) und dem Mikropylarkanal (\times). Bezeichnungen wie in Fig. 24.

S. 21

Die S

S. 21

Eine
wie
3-5
Schic

Palis
eine
gefür
mähl

Die
meis
Inter

oft g

zum

wir E