

Mais.

Türkischer Weizen, Welschkorn, Florentiner Korn, Mais ou Blé de Turquil, Maize, Corn, Indian Corn, Kukuruz.

Der Mais, *Zea Mais* L., ist bekanntlich diklin-monoecisch. Die hier uns allein interessierenden weiblichen Blüten bilden meist einblütige Ährchen (eine zweite Blüte abortiert), die in regelmäßiger längszeitiger Anordnung an der fleischigen, später trockenen Spindel sitzen, einen (ährenartigen) Kolben bildend, der von einer großen Spatha umschlossen ist. Die Frucht ist eine Caryopse.

Man unterscheidet vier Rassengruppen: *Zea Mais tuni-cata* Larr., den Spelzenmais, dessen Früchte von sehr großen Spelzen umschlossen sind, *Zea Mais americana* Mill., den amerikanischen Zahnkorn- oder Pferdezahn-Mais, dessen pferdezahnartige Früchte lang, vom Rücken her beiderseits flach komprimiert sind, *Zea Mais rostrata* Bonaf., den Hornmais, dessen eiförmige Früchte nach oben spitz auslaufen, und *Zea Mais praecox* (L.), den gemeinen, europäischen Mais, dessen Früchte etwa so lang als breit und dick, an der Spitze stumpf gerundet und mit einem bemerkbaren Spitzchen nicht versehen sind. Jede dieser Gruppen zerfällt wieder in mehr oder weniger zahlreiche Kulturvarietäten.

Der Beschreibung sei der europäische Mais zu Grunde gelegt, der in verschiedenen Formen, als Zwergmais, gemeiner, breitkolbiger, spitzkolbiger und ästiger Mais in Kultur ist, die sich vorwiegend durch die Form des Kolbens unterscheiden.

Die Frucht dieses Mais ist hart, rundlich, schwach plattgedrückt, nach oben verbreitert (Fig. 1 u. 2), außen meist gelb, porzellanartig glänzend, im Querschnitt (Fig. 2a) abgerundet rechteckig. An der Basis trägt sie einen trockenen, lederigen, keilförmig zugespitzten Fruchtnabel (x, Fig. 1). Die Frucht entsteht aus der einzigen zur Reife kommenden Blüte des Ährchens, das von zwei derben, kahnartigen, ovalen Glumis behüllt ist. Innerhalb derselben liegt eine weitere Gluma und die außerordentlich zarthäutigen Paleae. Diese Blattorgane (Fig. 3a) umschließen anfangs die Blüte. Zur Reifezeit bilden sie einen basalen Becher, aus dem sich die Früchte leicht herauslösen. Diese Becher sitzen der dicken, zur Reifezeit markigen Fruchtstandachse fest auf. Jeder Kolben trägt zahlreiche Früchte. Da den Früchten bisweilen Reste des eben erwähnten Bechers ansitzen, sei derselbe kurz analysiert.

Zu äußerst und unterst sitzt eine sehr derbe ovale Gluma (*gl*₁, Fig. 3a), die breit kahnartig gestaltet und mit einem breiten hyalinen Saum versehen ist und besonders an ihrem oberen Rande zahlreiche, einzellige, dünnwandige Haare trägt. Ein Querschnitt durch dieselbe zeigt, dass sie in ihrem mittleren derben Teile ziemlich dick ist. Unter der äußeren (unteren) Epidermis liegen 4—8 Reihen von mechanischen Zellen, die zu äußerst am dickwandigsten sind, weiter nach innen aber immer dünnwandiger werden und die Nervenbündel auf der äußeren Seite bescheiden. Der ganze übrige Teil des Blattes, sowohl das nun folgende mehrreihige Parenchym, wie die innere (obere) Epidermis sind offenbar infolge des starken Druckes, den die heranwachsende Frucht auf die umhüllenden Blätter ausübt, zu einem breiten hellen Bande obliteriert, in dem die Lumina nur durch zarte Linien angedeutet sind. An den Rändern ist das Blatt sehr dünn und besteht hier nur aus der äußeren Epidermis und wenigen Reihen obliterierten Parenchyms, sowie der gleichfalls obliterierten inneren Epidermis.

Auf diese erste Gluma folgt, etwas höher inseriert, eine zweite größere und dünnere, die gleichfalls mit einem breiten hyalinen Saume versehen ist und besonders am oberen Rande einen Haarkranz trägt (*gl*₂, Fig. 3a). Sie gleicht im allgemeinen im Bau der ersten Gluma, doch liegen unter der äußeren Epidermis meist nur zwei Reihen mechanischer Zellen, und auch die obliterierte Parenchymzone ist sehr schmal. Der hyaline Rand besteht aus der äußeren Epidermis und einer sehr schmalen obliterierten Partie, die nur aus der inneren Epidermis zu bestehen scheint, bisweilen fehlt selbst diese. Die zahlreichen untereinander anastomosierenden Gefäßbündel treten bei dieser Gluma kräftig aus dem Blattgewebe heraus und sind daher hier besser als bei der anderen Gluma zu sehen. Die Epidermis der Außenseite besteht aus wellig verbogenen, ziemlich dünnwandigen Langzellen, die mit Kurzzellpaaren und Haarzellen abwechseln, die Epidermis der Innenseite aus großen dünnwandigen Parenchymzellen. Diese beiden Glumae pflegen der Frucht nicht anzusitzen. Dagegen folgt nun nach innen zu eine Reihe außerordentlich dünner Blättchen, von denen hier und

da eines den Früchten des Handels an der Basis noch ansitzt. Das erste dieser zarten Blättchen ist als dritte Gluma aufzufassen (*gl₃*, Fig. 3a), das folgende als Deckspelze, *Palea inferior* (*pi*, Fig. 3a), die beiden folgenden als Vorspelzen, *Paleae superiores* (*ps*, u. *ps₁*, Fig. 3a). Sie alle sind sehr zart und bestehen fast nur aus der derbwandigen, wohl erhaltenen, geradwandigen, äußeren Epidermis und der obliterierten inneren, die auf dem Flächenschnitt als ein wirres Geflecht zarter Linien erscheint (*Epi*, Fig. 5a). Nur die dritte Gluma zeigt Nervatur und am oberen Rande sowie auf der Fläche Haare (*l*, Fig. 5a). Die *Paleae* pflegen weder Nerven noch Haare zu besitzen.

Beim Pferdezahl-Mais nehmen auch die äußeren Glumae diese zarte häutige Beschaffenheit an.

Die Frucht zeigt folgenden Bau:

Die Epidermiszellen sind am Fruchtzapfen (\times , Fig. 1) von der Fläche gesehen polyedrisch und dünnwandig und zeigen knotige Verdickungen (Fig. 5, 1,); je weiter man gegen die Frucht selbst vorrückt um so mehr strecken sich die Zellen und um so mehr verdicken sie sich, so daß sie bald die Form annehmen, die in Fig. 5, 1 dargestellt ist. Die Seitenwände sind getüpfelt, die Außenwand stark verdickt (Fig. 4, 1). Unter der Epidermis folgt die Mittelschicht (Fig. 4, 2). Dieselbe ist knorpelig, vielreihig (oft 8—15 Schichten), überhaupt stets mächtig entwickelt. Sie bildet die Hauptmasse der Fruchtschale. Am Querschnitt sind die Lumina der äußeren Reihen noch gut zu erkennen, nach innen zu werden sie undeutlich; die Zellen der äußeren Reihen (Fig. 5, 2) gleichen, von der Fläche betrachtet, fast ganz den Epidermiszellen, die der inneren sind sowohl auf Quer- wie auf Längsschnitten undeutlich (Fig. 4 u. 5, 2a), da sie außerordentlich stark verdickt und verschleimt sind. Das Lumen erscheint spaltenförmig (Fig. 5, 2a). Alle sind stark gestreckt. Die Wandungen aller Schichten quellen stark in Kali und zeigen Schichtung. Ganz unvermittelt setzt sich an diese breite Mittelschicht die Querzellenschicht an (Fig. 4 u. 5, 3). Die Zellen derselben sind auf Querschnitten kaum zu sehen. Wo sie nach Anwendung von Quellungsmitteln erkennbar werden, erscheinen sie dünnwandig und tangential-gestreckt (Fig. 4, 3). Sehr deutlich sind sie auf Flächenschnitten (Fig. 5, 3). Hier erscheinen sie als eine Schicht eigentümlich knorriger, gestreckter, oft durch Ausstülpungen miteinander verbundener oder durcheinander geschlungener Zellen, die mit den an dieser Stelle bei den übrigen Cerealien liegenden Querzellen nur das gemeinsam haben, daß sie im allgemeinen die Richtung der Zellen der Mittelschicht rechtwinklig schneiden. Ihnen und Schicht 2 entspricht in dem Fruchtsielzapfen ein außerordentlich lückiges Gewebe von Sternparenchym (Fig. 5b), das, unter der Epidermis beginnend, fast das ganze Innere desselben erfüllt.

Die innere Epidermis der Fruchtwand besteht auch hier wie bei den übrigen Cerealien aus stark gestreckten isolierten Schlauchzellen, die, 5,5—9,5 mik breit, wieder in der Richtung der Mittelschichtzellen streichen (Fig. 5, 4). Sie sind im Querschnitt deutlich (Fig. 4, 4) und erscheinen hier als eine Reihe zarter Ringe.

Die Samenschale habe ich weder im Quer- noch im Längsschnitte deutlich sehen können. Erst wenn man Kali zum Querschnitt zufließen läßt und die Fruchtschale absprengt, sieht man eine sehr zarte Haut, die aus zwei Reihen inhaltsführender, aber zusammengefallener Zellen zu bestehen scheint. Aber auch nach Kalibehandlung gelingt es durchaus nicht immer, sie sichtbar zu machen. Sie scheint oft ganz zu Grunde zu gehen.

Der bei den anderen Cerealien so deutliche Nucellusrest (Epidermis des Eikernes) ist entweder gar nicht zu sehen oder nur als ein den Aleuronzellen aufliegender hyaliner Saum erkennbar (\times , Fig. 4).

Die äußerste Schicht des Endosperms ist die Aleuron-(Öl-)Schicht (*al*, Fig. 4 u. 5, 5). Dieselbe ist meist einschichtig. Die Zellen sind fast quadratisch oder wenig radial gestreckt, im Flächenschnitt isodiametrisch. Ihre Cellulosewand quillt stark in Kali und zeigt dann deutliche Schichtung. Ihr Inhalt — Aleuron, Plasma, Öl — gleicht dem der anderen Cerealien (s. *Triticum*).

Das sehr dünnwandige, aus radial gestreckten Zellen bestehende Stärke-Endosperm ist in den peripherischen Schichten hornartig und durchsichtig: Hornendosperm (*H End*, Fig. 2a, 2b, 2c, 3, 11), hier erfüllen die Stärkekörner die Zelle dicht, sich gegenseitig aneinander abplattend. In den mittleren Partien, die im oberen Theile des Samens ein Spalt durchzieht (Fig. 2a), ist das Endosperm mehrlartig und weiß: Mehlandosperm (*M End*, Fig. 2a, 2b, 2c, 3, 11). Hier liegen die runden Körner locker in den auch Luft führenden Zellen (Fig. 8). Luft führende Gewebe erscheinen weiß. Läßt man zum Hornendosperm Kali fließen, so lösen sich die Stärkekörner und es bleibt ein zartes Netz von körnigen Plasmafäden übrig (Fig. 10).

Die Stärkekörner sind etwas verschieden, je nachdem sie dem Horn- oder Mehlandosperm angehören. Die Hornendosperm-Stärkekörner (Fig. 6) sind im Typus mehr oder weniger scharfkantig, nahezu isodiametrisch, polyedrisch, meist mit einem centralen Spalt versehen, stets ungeschichtet, im Mehl oft zu mehreren noch zusammenhängend, alle von ziemlich derselben Größe, meist 10—18 mik., selten 20—25 oder gar bis 30 mik. Die Mehlandosperm-Stärkekörner (Fig. 7) sind im Typus rundlich, ungeschichtet, stets — auch im Mehl — völlig isoliert, bisweilen ohne Spalt, in der Größe variabel, meist 9—15 mik., nie 20 mik. und mehr. Als Nebenform finden sich wenige kleinere rundliche, 5—8 mik. große Körner.

Der Keimling ist im Verhältnis zur Gesamtmasse des Samens sehr groß. Er reicht beim Mais auch ziemlich weit hinauf bis auf drei Viertel der Länge des Samens (Fig. 2, 3, 11). Er liegt an der gegen die Achse gekehrten Seite, im reifen Fruchtstand, wo die Früchte horizontal abstehen an der der Spitze des Fruchtstandes zugekehrten Seite.

Das mächtige, sich bei der Keimung noch vergrößernde Scutellum (*scut*, Fig. 2, 3 u. 11) grenzt ausschließlich an Mehlandosperm, ist von einem, Seitenzweige entsendenden Prokambiumstrange durchzogen und besitzt ein sehr schönes

Palissadenepithel. Coleorhiza, Coleoptile (Cotyledon), Plumula und Radicula (mit Calyptra) sind vortrefflich ausgebildet, und eignet sich daher der Mais ganz besonders dazu, den Bau des Gramineensamens im Practicum zu demonstrieren. Das ganze Keimlingsgewebe, das dem der übrigen Gramineen (siehe Triticum und Hordeum) gleicht, ist reich an Eiweiß und Öl. Das Öl desselben (das Maisöl, zu 22 Proz. in den Keimlingen enthalten) ist Nebenprodukt der Maisstärkefabrikation.

Bei der hier wie bei den übrigen Cerealien hypogae erfolgenden Keimung durchbohrt zuerst die Radicula die Coleorhiza (Fig. 11), dann die Plumula die Coleoptile, den Cotyledon (Fig. 13). Das Scutellum fungiert als Saugorgan und bleibt im Samen stecken (Fig. 13). Bei der Keimung werden die Stärkekörner aufgelöst und zeigen eigentümliche Korrosionserscheinungen (Fig. 12).

Die Mahlprodukte des Mais.

Das Maismehl wird besonders in Nordamerika fabrikmäßig dargestellt und mit oder ohne Zusatz verbacken (Steamed Cornbread). Auch ein Gries wird aus Mais hergestellt (Polenta). Aber auch die Maisstärke selbst ist Gegenstand des Großbetriebes und kommt als Maizena, Mondamin, Corn flour, Palamoud, Potage des sultanes und anderen Namen in den Handel.

Im Mehl findet man die Reste der Fruchtschale, die besonders an der Epidermis und der Mittelschicht erkennbar ist (Fig. 5, 1 u. 2). Die Querzellen und Schläuche sind auch aufzufinden, freilich nicht immer deutlich, sehr gut die Aleuronschicht (Kleberschicht). Die Hauptmasse des Mehles besteht aus den mehr oder weniger zertrümmerten Hornendospermzellen, isolierten Mehleosperm-Stärkekörnern und dem zertrümmerten zartwandigen Gewebe des eiweißreichen Keimlings.

Secale.

Roggen, Korn, Seigle, Seigle de ceres, Mannred Rye.

Vom Roggen, *Secale cereale* L., sind verhältnismäßig wenig Varietäten in Kultur, der mehrblütige, der ästige, der Winter- und Sommerroggen.

Bezüglich des allgemeinen Baues der Ährchen sei auf Triticum und Hordeum verwiesen, da alle drei zu den Hordeae gehören und nahe verwandt sind.

Die Ährchen des Roggens sind zu einer dichten, nickenden Ähre ohne Gipfelblüte vereinigt. Die Ährchen selbst (Fig. 14) sind zweiblütig (vergl. auch Taf. 46). Die mittlere, nur selten (bei Var. triflorum) ausgebildete Blüte ist zu einem langen, in der Mitte stehenden Spitzchen verkümmert. Die das Ährchen behüllenden zwei Glumae oder Hüllspelzen (*gl*, und *gl*₁, Fig. 14) sind kürzer als das Ährchen, beide gleich lang und gleichseitig, schmal pfiemenförmig, mit starkem Mittelnerven auf dem Rücken, der ganzen Länge nach gekielt und in eine kurze Spitze auslaufend. Die lanzettliche derbe Palea inferior oder Deckspelze (*pi*, Fig. 14) ist sehr ungleichseitig, gekielt, fünfnervig, am Kiele steifborstig und neben dem vom Kiele entfernten Rande gewimpert. Sie läuft in eine sehr lange, beiderseits mit steifen, nach oben gerichteten Borsten kammartig bewehrte Granne (*ge*, Fig. 14) aus. Die Palea superior oder Vorspelze (*ps*, Fig. 14) ist papierartig dünn, zweikielig, beiderseits nach innen geschlagen und kurz und steif bewimpert.

Die länglich schmale Frucht (Fig. 15, 16) ist mit den Spelzen nicht verwachsen, an der Spitze behaart (Schopf, Bart). Die schmale, tief eingreifende Furche an der Bauchseite erweitert sich innen zu einer rundlichen Rinne.

Der Beschreibung sei der Winterroggen, *Secale cereale* vulgare hybernum L., zu Grunde gelegt.

Die Gluma (siehe oben) ist sehr dünn, im Querschnitt kahnartig. Nur in der Umgebung der zarten Mittelnerven vielschichtig. Hier liegt unter der derben äußeren (unteren) Epidermis ein Bastzellstreifen. Dann folgt das Mittelnervbündel und dann ein lückiges Parenchym. Die beiden Blattseiten sind gleich gebaut, rechts und links vom Mittelnerven wird das Blatt alsbald dünn. Unter der äußeren Epidermis liegt hier ein ein- bis zweischichtiger Bastzellstreifen. Dann folgt alsbald die innere Epidermis, die Blattränder sind einschichtig, aber aus derben Zellen gebildet. Die Bastzellen sind relativ dünnwandig. Dem Mittelnerven genähert verlaufen rechts und links von ihm noch zwei zarte, in Bastzellen eingebettete Bündel. An der Außenseite finden sich über dem Mittelnerven außerordentlich stark verdickte, steil nach oben gerichtete, steife und dicke, ziemlich lange Haare. Eben solche, nur weniger dicke und kürzere Haare trägt der Rand und die Spitzenborste. Auch die Innenseite des Blattes trägt Haare, dieselben sind aber kurz. Die Epidermiszellen zeigen die charakteristische wellige Verbiegung der Seitenwände. Über dem Parenchymstreifen liegen Stomata.

Die Palea inferior ist gleichfalls dünn und im Querschnitt kahnartig. Unter der derben äußeren Epidermis liegt ein meist zweireihiger Bastzellstreifen, der gegen den Rand hin einreihig wird. Dann folgt eine ein- bis zweireihige Parenchymreihe, die am Rande ganz fehlt, und dann die innere Epidermis, die obliteriert ist. Nur auf drei Seiten des

infolgedessen kielartig hervortretenden Mittelnerve liegt ein relativ mächtiges, reich durchlüftetes Parenchym und beiderseits der vier Seitennerven ein weniger mächtiges Gewebe der gleichen Art. Über diesem Parenchym trägt die Epidermis Spaltöffnungen. Lange, derbe, dickwandige Haare finden sich am Mittelnerve auf der Außenseite, hier einen schon mit bloßem Auge sichtbaren Kamm bildend. Auch der Rand trägt dergleichen, ebenso wie die Granne. Auf der Innenseite finden sich kurze, dünnwandigere Härchen mit bauchiger Basis. Die Epidermis der Außenseite besteht aus Epidermiszellen mit derben welligen Seitenwänden, nur am Blattrande sind die Seitenwände gerade. Die Epidermis der Innenseite besteht aus mit Haarzellen alternierenden dünnwandigen, polyedrischen Zellen, meist ohne wellige Verbiegung der Seitenwände.

Die *Palea superior* ist noch dünner als *Gluma* und *Palea inferior*. Sie hat die typische Querschnittsform (siehe *Triticum*). Die beiden Nerven sind wenig hervortretend. Fast das ganze Blatt besteht aus drei Schichten, von denen die eine — die innere Epidermis — zudem völlig obliteriert ist; nämlich aus dieser, der derben äußeren Epidermis und einem medianen Bastzellstreifen. Nur an den Nerven liegt reich durchlüftetes Parenchym und über diesem Stomata, sowie kurze dünnwandige Haare, die gegen die Blattspitze größer und derbwandig werden. Auch sonst finden sich kleine Härchen. Die innere Epidermis ist auf Flächenschnitten nicht deutlich, die äußere besteht aus den typischen wellig verbogenen, mit Kurzzellen alternierenden Langzellen.

Die Frucht (Fig. 15 u. 16) ist schmal und schwächig, am Grunde scharf zugespitzt, an der behaarten Spitze abgestutzt, also keilförmig, und besitzt an der Bauchseite eine schmale Furche. Der Querschnitt ist herzförmig, der Rücken schwach gekielt. Das Äußere der Handelsware ist runzlig (nie so glatt wie beim Weizen), seidenglänzend.

Die Fruchtschale wird nach außen hin von der Epidermis (Fig. 17 u. 18, 1) begrenzt, deren Zellen besonders außen ziemlich stark verdickt und in der Längsrichtung gestreckt sind. Die Seitenwände sind relativ dünn und getüpfelt. Dann folgt eine meist nur einreihige Mittelschicht (Fig. 17 u. 18, 2), die aus auch auf der Innenseite stark verdickten Zellen besteht, die in der Längsrichtung stark gestreckt sind und an den Seitenwänden reichliche Tüpfelung zeigen. Bisweilen sind die Zellen dieser Schicht obliteriert. Nun folgt meist eine durch Abreißen der Mittelschicht von der starkes Flächenwachstum zeigenden Querschnittsseite entstehende Lücke. Bisweilen liegen aber in derselben auch vereinzelte oder zu Gruppen vereinigte Zellen (Fig. 17, 2a), die schlauchartig und in der Richtung der Mittelschichtzellen gestreckt, übrigens oft unregelmäßig verbogen sind (Fig. 18, 2a).

Dann folgt die Querschnittsseite (Fig. 17 u. 18, 3, 4). Die stark getüpfelten Zellen derselben sind auf der gegen das Endosperm hin liegenden Seite, der Innenseite, ziemlich viel stärker verdickt als an der Außenseite und oft merkwürdig verbogen (Fig. 17, 3). Die Zellen dieser Schicht zeigen offenbar ein sehr starkes Flächenwachstum, dem die äußeren und

inneren Schichten nicht folgen können. Daher verkrümmen sich die Zellen, reißen von der Mittelschicht ab, ja schieben sich bisweilen sogar mehr oder weniger übereinander (Fig. 17). Zum mindesten sind sie an den Enden emporgebogen. Sie bedingen das runzelige Aussehen der Oberfläche der Frucht. Von der Fläche betrachtet, geben sie das bekannte Bild der Querschnittsseite (Fig. 18, 3). Sie sind 25—110 Mik lang und 15—26 Mik breit, oft geteilt; die Dicke der Doppelwand beträgt meist 2—3,5 Mik. An den Endwänden sind sie aber stets dicker 7,5—9,5 Mik (\times , Fig. 18 u. 18a). Dies und die Tatsache, daß sie dort häufig Interzellularen besitzen, bildet ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den Früchten von *Triticum* und *Secale* (vergl. Taf. 42, Fig. 16). In der frischen Frucht führen sie reichlich Chromatophoren, die oft zahlreiche kleine Stärkekörner enthalten (Fig. 18a), in der trockenreifen sind sie leer.

Die dann folgenden, der inneren Epidermis der Fruchtschale entsprechenden Schlauchzellen sind bei dem Roggen sehr selten. Auf Querschnitten findet man sie noch eher (Fig. 17, 4), auf Längsschnitten oft auf weiten Strecken nicht (Fig. 18, 4). Sie gehen frühzeitig zu Grunde.

In die sehr enge Bauchfalte tritt die gesamte Fruchtschale ein. Die Schicht 2 bzw. 2a wird hier mehrschichtig und dicht; am Pigmentstrange verläuft in derselben ein kleines Bündelchen.

An der Spitze der Frucht sitzt auch beim Roggen ein Haarschopf. Die Haare sind an der Spitze zugespitzt, dünnwandig, besitzen ein weites Lumen und sind sehr verschieden lang (Fig. 19). Man trifft solche von 60—500 Mik Länge. Ihre Breite beträgt in der Mitte im Durchschnitt 9—22,5, meist ca. 13 Mik, an der Basis bis 20 Mik und mehr. Das Lumen hat eine lichte Weite von 3,75—7,5, selten bis 11,5 Mik, die Wanddicke beträgt meistens 3,5 bis 4,5 Mik.

Die aus dem inneren Integumente entstehende Samenschale („braune Haut“) besteht aus zwei sehr dünnwandigen Schichten (Fig. 17, 5, 6). Jede ist einreihig und die Zellen sind gut erhalten, so daß man sie sowohl auf Querschnitten (Fig. 17, 5 u. 6), als auch ganz besonders auf Flächenschnitten (Fig. 18, 5 u. 6) vortrefflich erkennen kann. Die äußere Zellreihe (Fig. 17 u. 18, 5) ist in Membran und Inhalt gebräunt, die innere (Fig. 17 u. 18, 6) oft farblos oder ebenfalls braun. Die äußere hat eine dicke Außenmembran. Der braune Inhalt ist ein vakuoliges Gebilde. Beide Schichten kreuzen sich in stumpfem Winkel (Fig. 18).

Dann folgt der Nucleolarrest (das Perisperm, „helle Haut“), eine Reihe von Zellen, deren Außen- und Innenwand als Schleimmembran entwickelt, stark verdickt und deutlich geschichtet ist, deren Seitenwände dagegen relativ dünn bleiben (Fig. 17 u. 18, 7).

In der Bauchfalte der Frucht geht die Samenschale, der Fruchtschale folgend, zunächst nach innen, wendet sich dann beiderseits im Bogen nach außen und erweitert sich in der Mitte innerhalb des Fruchtschalbündels zum breiten Pigmentstreifen, der aus gebräunten, nicht stark verdickten Zellen

besteht. Innerhalb des Pigmentstreifens liegt das ziemlich mächtige strahlige Gewebe, aus radial gestreckten dickwandigen, plasmareichen Zellen bestehend (vergl. auch Hordeum). Dasselbe ist am Grunde der Falte von der Kleberschicht abgerissen, so daß hier eine große Lücke entsteht, die schmale Falte sich also im Innern stark erweitert.

Die Aleuronschicht (Kleber- oder Ölschicht) (Fig. 17 u. 18, s. *h*) ist einreihig und führt den gleichen Inhalt wie bei *Triticum* und *Hordeum* (s. d.). Aleuronkörner 1—2 mik. Das dünnwandige, aus gestreckten Zellen aufgebaute Stärke-Endosperm (*End*, Fig. 17) ist mit Stärkekörnern erfüllt.

Die Stärkekörner (Fig. 20) sind denen des Weizens (s. d.) sehr ähnlich, doch meist etwas größer. Die Grofskörner messen 14—50, meist ca. 40 mik. Oftmals finden sich aber Körner, die das Mittelmafs überschreiten. Sie zeigen nicht gerade selten Schichtung und radiale Risse, und Körner mit sternförmiger Centralspalte sind relativ häufig. Doch wechselt dies sehr, bisweilen ist das Roggenmehl auch recht

arm an solchen Körnern. Immer sind sie gute „Leiter“, daß Roggenstärke vorliegt. Zusammengesetzte Stärkekörner sind nicht gerade selten. Die Kleinkörner gleichen denen des Weizens.

Die Mahlprodukte des Roggens.

Das Roggenmehl ist stets etwas gelblich gefärbt. Selbst die feineren Sorten, die aber seltener wie beim Weizen dargestellt werden, zeigen einen Stich ins Gelbliche. Stets findet man im Roggenmehl die Reste der Fruchtschale, deren sehr charakteristische Querzellenschicht sofort auffällt und als Leiter dient. Das Gleiche gilt von den Stärkekörnern mit strahligem Centralspalt. Auch die Samenschale ist leicht aufzufinden. Zur Unterscheidung des Roggen- und Weizenmehles benutzt man die Haare des Bartes (s. d.). Nur diese geben ganz sichere Anhaltspunkte.

Taf. 43.

Erklärung der Abbildungen.

Zea Mais L.

- Fig. 1. Frucht vom Rücken gesehen. × Fruchtnabel.
 „ 2. Frucht von der Bauchseite gesehen, der große Keimling ist sichtbar.
 „ 2a, 2b, 2c, rechts. Querschnitte durch die Frucht an den mit *a, b, c* bezeichneten Stellen der Fig. 2.
 „ 3. Medianer Längsschnitt durch die Frucht in der Richtung × --- ×, Fig. 2.
 „ 3a. Einblütiges weibliches Ährchen. Glumae (*gl*) und Paleae (*pi* und *ps*) auseinandergebogen, um ihre Lage zu zeigen.
 „ 4. Querschnitt durch Frucht- und Samenschale, sowie das angrenzende Endosperm.
 „ 5. Die aufeinanderfolgenden Schichten der Fruchtschale, sowie die Aleuronschicht in Flächenansicht. Die Zahlen bezeichnen in Fig. 4 u. 5 die gleichen Gewebe.
 „ 5a. Spitze der dritten Gluma (*gl*₃, Fig. 3a), Flächenansicht.
 „ 5b. Sternparenchym aus dem Gewebe des Fruchtnabels.
 „ 6. Stärkekörner aus dem Hornendosperm.
 „ 7. Stärkekörner aus dem Mehlandosperm.
 „ 8. Mehlandospermzelle.

Fig. 9. Hornendospermzelle.

- „ 10. Dieselbe nach Behandeln mit Kali, das Plasmanetz zeigend.
 „ 11. Längsschnitt durch ein gekeimtes Korn. Erstes Keimungsstadium.
 „ 12. Korrodierte Stärke aus gekeimten Samen.
 „ 13. Gekeimtes Korn. Zweites Keimungsstadium.

Secale cereale L.

- Fig. 14. Ein Ährchen isoliert.
 „ 15. Frucht herausgelöst, Rückenseite.
 „ 16. Frucht, Bauchseite.
 „ 17. Querschnitt durch die Randschicht der Frucht.
 „ 18. Flächenansicht der aufeinanderfolgenden Schichten der Fruchtschale, Samenschale, des Perisperms und der Aleuronschicht. Die kleinen Zahlen bezeichnen in Fig. 17 u. 18 die gleichen Gewebe.
 „ 18a. Querselle mit Chromatophoren.
 „ 19. Haare des Bartes.
 „ 20. Stärkekörner.

