

Triticum.

Weizen, Froment, Blé.

Die echten Weizenarten (*frumentum* Metzger) umfassen vornehmlich die fünf Stammformen *Triticum vulgare* Vill., *Tr. aristatum* Schübl., *Tr. turgidum* L., *Tr. durum* Desf., *Tr. polonicum* L. Bei allen diesen ist die Ährenachse zähe, nicht zergliedernd, und die reifen Früchte fallen leicht aus dem Spelzengehäuse heraus. Die Glumae und Paleae sind gedunsen, auf dem Rücken mehr oder weniger breit gewölbt, die Ährchen 2—5 blütig. Bei *Triticum vulgare*, *aristatum* und *turgidum* sind die Glumae eiförmig, bei *durum* und *polonicum* ei-lanzettförmig. *Tr. vulgare* hat keine, resp. eine sehr kurze, *aristatum* eine mehr oder weniger lange Granne, *turgidum* sehr gedunsene Früchte, *durum* sehr lange Grannen, *polonicum* die größten Glumae.

An den echten Weizen schließt sich dann der Spelz (*Spelta* Metzger) mit zerbrechlicher, bei der Reife zergliedernder Ährenspindel und fest vom Spelzengehäuse umschlossenen Früchten. Bei *Tr. Spelta* L. selbst sind die Glumae gerade abgestutzt, bei *Tr. dicoccum* Schrank stark gekielt und spitz auslaufend, die Ährchen 2—4 fruchtig, bei *Tr. monococcum* L. sind die Glumae spitz auslaufend, auf dem Rücken weniger stark gekielt, die Ährchen einfruchtig.

Am häufigsten wird wohl *Triticum vulgare*, der gemeine Weizen, kultiviert, und dieser sei daher der Beschreibung zu Grunde gelegt.

Die mehr oder weniger vierseitige Ähre trägt an den Zähnen ihrer Spindel nierenförmige Ährchen (Partialinflorescenzen), abwechselnd bald auf der einen, bald auf der anderen Seite, die 4—7 blütig sind und 3—4 Früchte erzeugen.

Das in Fig. 1 u. 2 dargestellte Ährchen ist vierblütig, parallel der Anheftungsstelle (parallel der Spindel) zusammengedrückt, die eine breite Fläche der Achse zugewendet. Das Ährchen wird an der Basis zunächst von zwei großen, kahnartigen, derben, einander gegenüberstehenden, parallel genervten, auf dem Rücken scharf gekielten und an der Spitze in eine derbe, kurze und gerade Stachelspitze (Granne) aus-

laufenden, breit-eiförmigen, gestutzten, mehrnervigen, ungleichseitigen, im unteren Teile des Rückens abgerundeten, bauchigen Glumae (Hüllspelzen, Fig. 1 u. 2, *gl*, *gl.*, Fig. 3 u. 4) bescheidet, von denen die eine etwas höher inseriert ist als die andere und die als Involucrum der Partialinflorescenz aufzufassen sind. An der kurzen Seitenachse (*A*, Fig. 2) sitzen hier vier Blüten, von denen aber nur die drei unteren fruchtbar zu sein pflegen (Fig. 1). Jede der vier Einzelblüten ist von zwei Paleis umhüllt. Die untere, die *palea inferior*, den Glumis nachgebildet und der Regel nach der zweizeiligen Anordnung derselben folgend, also vor der Glumis stehend, ist knorpelig hart und nur oberwärts deutlich nervig, kahnartig bauchig, und umfaßt den in ihrer Achsel entspringenden blütentragenden Sproß vollkommen (*pi* in Fig. 1 u. 2). Sie ist bei den unteren Blüten etwa ebenso lang als die Gluma, unbehaart (es kommen aber auch dort behaarte Weizen vor), nahezu gleichseitig ausgebildet (*pi*, Fig. 7) und an der Spitze mit einer kegelförmigen und spitzen Stachelborste, Granne, versehen (Fig. 5 u. 7). In der Achsel dieser *Palea inferior* entspringt ein Sproß, dessen Achse fast auf Null verkürzt ist. Dieselbe beginnt mit einem adossirten, häutigen, mit den Rändern nach innen eingeschlagenen, niemals begrannnten Vorblatte, der *Palea superior* (Fig. 1 u. 2, 6 u. 7, *ps*). Dieselbe ist zweikielig (Fig. 7, *ps*) und an der Spitze mehr oder weniger ausgerandet. In der Mitte auf der Rückenseite ist sie infolge des Druckes der nächsthöheren Blüte der ganzen Länge nach kahnartig vertieft (Fig. 7, *ps*).

Das Perigon der Blüte besteht aus zwei kleinen Lodiculis, den beiden vorderen Kronenblättern (*lo*, Fig. 2 u. 8). Die drei Stamina (*stam*, Fig. 2) besitzen in der Knospe nur kurze, dünn-fadenförmige Filamente. Die letzteren strecken sich jedoch zur Zeit der Blüte außerordentlich rasch lang und ragen alsdann aus den Spelzen hervor, an ihrer Spitze die langen introrsen, dithecischen, auf dem Rücken angehefteten, linealen, \times förmigen Antheren tragend. Der einfächerige, oberständige Fruchtknoten trägt auch hier, wie bei *Hordeum* (vergl. dieses),

ein anatropes Ovulum. Es ist, ähnlich wie bei *Hordeum*, mit einem behaarten Gipfelpolster versehen und trägt zwei federige Narben (*Na*, Fig. 2).

Die *Gluma* (Fig. 3 [Fig. 1, *gl*, *gl*,_m]) ist ungleichseitig (Fig. 4), die kräftig hervortretende Mittelrippe liegt also excentrisch. Auf der einen, der kürzeren Seite, laufen 2—3, auf der längeren 5—7 besonders an der Blattspitze reichlich anastomosierende Bündel im Gewebe. An den dünnen häutigen Rändern ist das Gewebe einschichtig, an der Mittelrippe ziemlich dick. Beiderseits an den Nervenbündeln finden sich stets Streifen reichdurchlüfteten Chlorophyll-Parenchyms, über denen Spaltöffnungen liegen. An den übrigen Stellen findet man unter der derben, in der Flächenansicht welligen Epidermis mechanisches Gewebe. Die innere Epidermis trägt gerade und besonders an der Mittelrippe stachelige Haare (Fig. 4).

Die *Palea inferior* (Fig. 1 u. 7, *pi* und Fig. 5) ist erheblich dünner als die *Gluma*, an der dünnsten Stelle z. B. nur 75 Mikrom. dick. Gegen den Rand hin verdickt sich das Deckblatt etwas (\times , Fig. 7), umsäumt ist es aber von einem sehr dünnen, einschichtigen Rande (Fig. 7, *pi*). Ausser dem in die kurze hakenförmige Granne auslaufenden Mittelrippenbündel finden sich auf jeder Seite desselben je vier kleinere Bündel. Die Epidermis der Oberseite (Innenseite) besteht aus gestreckten Zellen, die mit zu dünnwandigen, in eine feine Spitze auslaufenden Haaren ausgestülpten, kurzen Zellen abwechseln (Fig. 22). Die Spaltöffnungen im Typus der Gramineen (Fig. 22 a) liegen in Vertikalreihen. Die Epidermis der Unterseite (Aussen- oder Außenseite) besteht aus derben Langzellen mit stark wellig verbogenen Seitenwandungen und Kurzzellen, die entweder einzellig und dann meist in ein sehr kurzes kegeliges Trichom, seltener in längere, derbe Haare ausgestülpt sind oder die bekannte Teilung in zwei Kurzzellen zeigen, von denen die eine zu obliterieren pflegt (vergl. *Hordeum*). Unter der Epidermis liegt im größten Teile des Blattes eine meist dreireihige Schicht ziemlich dicker, nach innen zu dünner werdender langer Bastfasern, im dickeren Teile des Blattes (\times , Fig. 7) reichen dieselben von Epidermis zu Epidermis. Dann folgt ein sehr zartwandiges, reich durchlüftetes Assimilationsparenchym. Die Granne trägt kurze derbe Haare (wie bei *Hordeum*, s. d.).

Die *Palea superior* (*ps* in Fig. 1, 2, 6, 7) ist noch viel dünner als die *Palea inferior*, an den Rändern einschichtig, in der Mitte 2—3schichtig. An den beiden Nerven springt das Gewebe kielartig nach außen vor (Fig. 7). Nur dort liegt rings um die Bündel zartwandiges Assimilationsparenchym, nur über diesem finden sich Spaltöffnungen (Fig. 20, *st*). Die Epidermis der Oberseite (Innenseite) und die der Unterseite (Aussen- oder Außenseite) gleichen im großen und ganzen den entsprechenden Bildungen bei der *Palea inferior*, nur sind die welligen Epidermiszellen der Unterseite, die Langzellen, dünnwandiger und die Kurzzellen in längere Haare ausgestülpt als dort (Fig. 20). Das mechanische Gewebe besteht

aus Bastzellen. Der Rand ist mit sehr kurzen Haaren besetzt (Fig. 21 b).

Die *Lodiculae* haben die typische Form (Fig. 8, vergl. auch *Hordeum*).

Die Frucht ist länglich-eiförmig (Fig. 9 u. 10), im Querschnitte stumpf-dreieckig, etwas verschieden je nach dem Orte, wo man den Querschnitt macht (Fig. 12—14). Auf der Bauchseite läuft eine Furche, an der Spitze sitzt der „Bart“ (*t*, Fig. 9 u. 10), das stark behaarte Gipfelpolster (s. *Hordeum*). Die Entwicklungsgeschichte der Frucht gleicht im allgemeinen der von *Hordeum* (s. dieses).

Bei der reifen Frucht ist die Fruchtschale mit der Samenschale verwachsen. Die Epidermis der Fruchtschale besteht aus in der Längsachse der Frucht gestreckten Zellen (Fig. 16, 1), deren Außenwände stark verdickt (Fig. 15, 1), deren Seitenwände getüpfelt sind (Fig. 16, 1). Gegen die Spitze der Frucht hin und ganz besonders an der Spitze selbst führt die Epidermis der Fruchtschale zahlreiche Haare, die den sog. „Bart“ des Weizens bilden (*t*, Fig. 9 u. 10). Diese Haare sind ungewöhnlich dickwandig, an dem Ende ziemlich plötzlich zu einer feinen Spitze zugespitzt (Fig. 18, \times) und werden ziemlich lang — bis über 700 Mikrom. — (meist ca. 500 Mikrom.). Ihr Durchmesser beträgt in der Mitte im Maximum 15—30 Mikrom. (meist 15—18,5 Mikrom.), an der Basis sogar bis 35 Mikrom. und mehr, bei den kleineren dagegen in der Mitte nur 9—10 Mikrom. Sie sind stets einzellig. Sehr bemerkenswert ist die außerordentliche Dicke der Wand, die 3,5—9,5 Mikrom. beträgt, bei verhältnismäßig engem Lumen (nur 1,5—3,5 Mikrom.). Diese Haare bilden ein gutes Unterscheidungsmittel zwischen Weizen, Roggen und Gerste. Bei der Gerste ist das Lumen am weitesten und die Wand am dünnsten, beim Weizen ist die Dicke der Wand am größten und das Lumen am engsten, der Roggen hält die Mitte. Wichtig ist hierbei besonders das Verhältnis der Wanddicke zum Durchmesser des Lumens. Zwischen dem Barte findet man auch die Reste der beiden Narben.

Die unter der Epidermis der Fruchtschale folgende Schicht, die sog. Mittelschicht (Fig. 15 u. 16, 2), besteht aus dickwandigen gestreckten Zellen, die denen der Epidermis ziemlich ähnlich, auch zum Teil an den Seitenwänden getüpfelt sind. Es sind von denselben entweder eine oder zwei Reihen vorhanden. Die Wanddicke nimmt nach innen hin ab, die Weite des Lumens zu. Die Wand färbt sich mit Chlorzinkjod gelb und giebt erst nach Behandeln mit Kalilauge die Cellulosereaction. Dann folgt ein dünnwandiges Parenchym (Fig. 15 u. 16, 3), welches entweder aus eng aneinander liegenden Zellen besteht oder lückig ist. In dieser Schicht reißt die Fruchtschale leicht entzwei.

Nun folgt die Querzellenschicht (Fig. 15 u. 16, 5). Die Zellen derselben zeigen, da sie rechtwinklig zur Längsachse des Organs gestreckt sind, auf Querschnitten durch die

Frucht starke Tangentialstreckung, die Tüpfelung der Wand ist auch hier deutlich (Fig. 15, 5), tritt aber auf Flächenschnitten noch viel deutlicher hervor (Fig. 16, 5). Die Querzellen liegen in Reihen, ihre Länge differiert etwas, von 85—200 mik., meist beträgt sie 120—150 mik., die Dicke der Doppelwand 7 bis 8 mik., an den Enden weniger, die lichte Weite des Lumens 11—19, meist 15 mik. Die Form der Querzellen ist eine rechteckige, nur am Scheitel der Frucht sind sie unregelmäßig gestaltet, ihre Wand quillt in Kali kaum. An den Enden sind sie oft, nicht immer, etwas emporgebogen, die Innenwand ist ein wenig dicker als die Außenwand. Die Querzellenschicht ist wegen ihres eigentümlichen Baues auf Flächenschnitten die am meisten ins Auge fallende. Bei der trockenen Frucht liegen oft luftführende Interzellularlinien zwischen den Längswänden benachbarter Querzellen.

Zwischen diese Querzellenschicht und die Parenchym-schicht ist da und dort noch eine Zwischenschicht eingeschoben, die inselartig der Querzellenschicht aufliegt und aus sehr unregelmäßigen, an den Seitenwänden stark getüpfelten Zellen besteht, die ziemlich große, meist rundliche Interzellularen zwischen sich lassen (Fig. 16, 4). Auf Querschnitten ist dieselbe kaum, wohl aber auf Flächenschnitten oft sehr deutlich zu sehen.

Unter der Querzellenschicht folgen dann die stark in der Organsachse gestreckten, gekrümmten oder geschlängelten, sehr eigenartigen Schlauchzellen (Fig. 15 u. 16, 6). Dieselben entwickeln sich aus der inneren Epidermis der Fruchtknotenwand (vergl. Hordeum) und sind hier sehr viel deutlicher als bei der Gerste, doch nur selten so gut entwickelt, daß sie große diagnostische Bedeutung besitzen. Ihre Wand ist dünn, freilich dicker als bei der Gerste. Sie schneiden die Querzellenschicht rechtwinklig (Fig. 16).

In die Falte auf der Bauchseite der Frucht (fa, Fig. 14) dringt die Fruchtschale ein beträchtliches Stück ein, am wenigsten tief Epidermis und Mittelschicht (Fig. 14, 1 u. 2), am tiefsten die innersten Schichten (Fig. 14, 5), die sich am Grunde der Falte nach Umkrümmung nach außen beiderseits an den Pigmentstrang ansetzen; die Parenchym-schicht (Fig. 14, 3) pflegt zerrissen zu sein, so daß beiderseits vor der, den Pigmentstrang mit der Mittelschicht verbindenden Gewebsplatte zwei Lücken liegen. Ein Gefäßbündel (wie bei Hordeum, s. d.) ist vor der Falte bei *Triticum* nicht zu sehen.

Die aus dem inneren Integumente (das äußere geht zu Grunde, vergl. Hordeum) hervorgehende Samenschale („braune Haut“) besteht aus zwei Reihen stark obliterierter Parenchymzellen, die nährschichtartig zusammengefallen sind (Fig. 15, 7 u. 8), und die, wie der Flächenschnitt (Fig. 16, 7 u. 8) lehrt, nicht gleichsinnig gestreckt sind, sondern sich etwa rechtwinklig schneiden. Besonders die innere Reihe enthält oft braune, spindelförmige oder rundliche Inhaltkörper (Chromatophoren), so daß, da auch die Membran den braunen Farben-

ton abgestorbener Membranen annimmt, die Samenschale auf dem Querschnitte als eine „braune Haut“ erscheint.

In der Falte, die je nach der Höhe, wo der Schnitt geführt wird, eine etwas verschiedene Gestalt hat, liegt, der Fruchtschale eng angefügt und in eine Mulde derselben eingebettet, der braune, runde Pigmentstrang (x, Fig. 14), dessen Entstehung wohl hier die gleiche ist wie bei Hordeum (s. d.) und der aus gelbbraunen Zellen besteht. Von ihm geht ein Strang dickwandiger, gestreckter, heller Zellen nach innen, wo er entweder der Kleberschicht direkt aufsitzt oder — was meist geschieht — von dieser abgerissen ist, so daß eine Lücke entsteht. Dieser Strang ist zum Nucellargewebe zu rechnen.

Dann folgt der Nucellarrest (das Perisperm, die „helle Haut“, Fig. 15 u. 16, 9, Nuc). Derselbe besteht aus einer Reihe sehr eigentümlich verdickter Zellen. Während nämlich die Seitenwände ganz dünn bleiben, verdickt sich Außen- und Innenwand so stark, daß nur ein ganz schmales Lumen übrig bleibt (Fig. 15, Nuc). Diese hellen dicken Wände zeigen oft eine deutliche Schichtung. Von der Fläche betrachtet (Fig. 16, 9) zeigen die Zellen natürlich keinerlei Verdickung. Tangential sind sie verhältnismäßig wenig gestreckt (Fig. 15, 9).

Soweit reicht Fruchtschale, Samenschale und Nucellarrest, das ganze übrige — die Hauptmasse der Frucht — wird von dem Endosperm gebildet.

Dasselbe wird zu äußerst begrenzt von einer einreihigen Aleuronschicht („Kleberschicht“), deren dicke Wände sowohl auf Querschnitten wie auf Flächenschnitten (neben der Querzellenschicht) stark ins Auge fallen (Fig. 15 u. 16, 10). Die Doppelwände sind auf dem Flächenschnitte am im Wasser liegenden Präparate gemessen ca. 8 mik. dick. Diese „Kleberzellen“ enthalten zwar keinen „Kleber“, wohl aber Aleuronkörner, eingebettet in ein Netzwerk von Ölplasma. Die Aleuronkörner sind rundlich oder mannigfach verzogen und verbogen (Fig. 16 a, al) und färben sich mit Jod nicht. Sie sind sehr klein (1 bis 3 mik). Sie sind deutlich, wenn man einen Schnitt durch trockenes Material in Alkohol oder Osmiumsäurelösung betrachtet, aber auch beim Einlegen in Wasser oder Jodlösung bleiben sie zunächst in ihrer Form erhalten. Schwefelsäure und Kali lösen sie auf, und es bleibt alsdann ein feines Netzwerk übrig (Fig. 16, c), das sich mit Jod gelb und mit Osmiumsäure braun färbt. Legt man den Schnitt statt in Wasser in Olivenöl (Fig. 16 b), so sieht man nur dieses Netzwerk und die Aleuronkörner erscheinen als Hohlräume. In dem Netzwerke erblickt man alsdann rundliche oder verzogene Knoten, namentlich an den Maschenecken. Es scheinen dies Öltröpfchen zu sein. Läßt man auf den im Wasser liegenden Schnitt Schwefelsäure einwirken, so sieht man nach einiger Zeit aus dem Netzwerke sehr kleine Tröpfchen austreten, die nichts anderes als fettes Öl sind.

Die Membran der Aleuronzellen quillt stark in Wasser, Chlorzinkjod, Schwefelsäure und Kali und färbt sich mit Chlor-

zinkjod blau. In einem Stadium dieser Quellung sieht man die Membran zarte Kanälchen durchsetzen (Fig. 16a, ×), die darauf deuten, daß die Zellen in offener Kommunikation miteinander stehen.

Das ganze übrige Endosperm ist zartwandig und mit Stärke erfüllt, die in Plasma eingebettet ist. Dies Plasma ist als „Kleber“ anzusprechen, denn es besitzt die Eigenschaft, mit Wasser in feinen Fäden sich ausziehen zu lassen, ist zähe und duktil. Schiebt man das Präparat im Wasser hin und her, so kann man diese Kleberfäden sich leicht sichtbar machen. Sie verbinden alsdann oft die Stärkekörner als zarte helle fädige Gebilde.

Die Stärkekörner (Fig. 19) sind in zwei Formen vorhanden, als Grofskörner und als Kleinkörner, Mittelformen fehlen fast ganz. Die Grofskörner sind 15—45, meist 28 bis 33 mik breit und von dick-linsenförmiger Gestalt. Von der Fläche gesehen erscheinen sie fast rund, mit etwas unregelmäßigem Umrifs (Form eines Kartoffelknollen), der Regel nach ohne deutliche Schichtung und deutlichen Kern oder Spalt; von der Seite gesehen sind sie länglich-elliptisch, fast spindelförmig oder halbkugelig, mit dunkler, oft breiter Längsspalte (vergl. auch Fig. 59 der Angewandten Anatomie). Die Oberfläche zeigt bisweilen die Abdrücke der benachbarten Kleinkörner (Angew. Anatomie, Fig. 57). Die Kleinkörner messen 2—8, meist 6—7 mik, sind rundlich oder polyedrisch oder in ein Spitzchen auslaufend und dann meist spindelförmig. Die Teilkörner der zu 2—20 zusammengesetzten Körner sind polyedrisch oder halbkugelig, nicht tiaraförmig. Die zusammengesetzten Körner findet man selten unzertrümmert. Als Nebenform finden sich wenige, zwischen beiden, sonst ziemlich scharf geschiedenen, Formen liegende, rundliche Körner mittlerer Größe.

Der Keimling liegt der Basis der Rückenseite seitlich an, wie bei *Hordeum* (vergl. dieses). Das Scutellum (Schildchen, Fig. 10 u. 11, *scut*) hebt sich schon äußerlich deutlich ab (Fig. 10). Es ist wenig breiter als der Embryo, an dem der Kotyledon, (die Keimscheide oder *Coleoptile*, *col*, Fig. 11), der von den jungen Blattanlagen umgebene Vegetationspunkt (*vgt*) und die *Radicula* (*rad*) deutlich hervortreten. Durchschneidet man die Frucht am oberen Teile des Scutellums (bei 13, Fig. 10), so sieht man die Knospelage der Blätter und kann konstatieren, daß der Kotyledon die Knospe rings tutenförmig umhüllt (Fig. 13); durchschneidet man sie ganz unten am Scutellum, so sieht man die *Radicula* in schiefer Längsschnitte (Fig. 12), etwas höher auch die beiden seitlichen Nebenwurzeln, von denen das eine links, das andere rechts neben der *Radicula* liegt. Sie sind also bei einem medianen Schnitte (Fig. 11) nicht sichtbar. Bei medianen Längsschnitten ist sowohl die Wurzelhaube der *Radicula* (*cal*, Fig. 11), wie die *Coleorhiza* (*col*, Fig. 11) deutlich zu sehen. Letztere setzt sich unvermittelt in das Scutellargewebe fort.

Das Scutellum grenzt mit seiner Palissadenschicht, dem Saugepithel (*p*, Fig. 17), an die Quellschicht des Endosperms (*Qu*, Fig. 17). Sowohl die Zellen des Scutellums wie des Keimlings im engeren Sinne sind reich an Plasma und fettem Öle, aber stärkefrei. Erst bei der Keimung treten in den Zellen, zunächst in denen des Scutellums, kleine Körnchen transitorischer Stärke auf. Jede Zelle enthält einen sehr deutlichen Kern (Fig. 17).

Der Bau der Frucht, der Samenschale und des Samenkernes der Früchte von *Triticum polonicum*, *turgidum* und *durum* stimmt in allen wesentlichen Punkten mit dem von *Tr. vulgare* überein.

Die Früchte der Abteilung *Spelta* (*Tr. Spelta*, *dicocum* und *monococum*), die bei der Reife nicht aus den sie fest umschließenden Paleis fallen, weichen jedoch in ihrem Baue insofern von *Tr. vulgare* ab, als sowohl die Epidermis der Fruchtschale (Fig. 23, 1), als namentlich die Mittelschicht (Fig. 23, 2) sehr viel dünnwandiger, letztere sogar in nichts von Schicht 3 unterschieden, also als Parenchym entwickelt ist, die Samenschale (Fig. 23, 8) dicker bleibt — bisweilen kaum obliteriert (alsdann sind zwei Reihen brauner Zellen sichtbar) — und der Nucellarrest (Fig. 23, 9) — die Epidermis des Eikernes — aus stark tangential gestreckten Zellen besteht. Die Schleimmembran dieser letzteren Zellen zeigt deutliche Schichtung. Die Grofskörner der Stärke sind bei den Spelten etwas kleiner (20—25 mik), im Baue gleich.

Die Mahlprodukte des Weizens.

Der Weizen wird stets ohne die Spelzen, aus denen die Frucht leicht herausfällt, vermahlen. Die größeren Mahlprodukte sind: die Graupen, die Grütze, das Schrot, die feineren der Gries, das Griesmehl, der Dunst und der Himmeltau, die Endprodukte: das Mehl und die Kleie. Letztere ist als das Abfallprodukt des Mahlprozesses zu betrachten. Das Mehl besteht vorwiegend aus der Stärke des Endosperms und enthält nur bei den gröberen Sorten erhebliche Mengen Kleie, doch findet man selbst in den feinsten Sorten bis $\frac{1}{8}$ Proz. Kleie. Die als Viehfutter benutzte Weizenkleie besteht aus der Frucht- und Samenschale mit anhängender Aleuronschicht („Kleberschicht“), sowie mehr oder weniger Stärkeendosperm, ist also sehr celluloseereich und relativ stärkearm, dabei ziemlich reich an Eiweißsubstanzen. Ein Mehl ist um so eiweißreicher, je mehr von der Aleuronschicht und dem Kleber selbst darin ist. Die am meisten gereinigten feinen, weißen Mehle sind am eiweißärmsten, das zum Graham- oder Kleienbrote verwendete, durch Vermahlen der ganzen Körner gewonnene Mehl am eiweißreichsten.

Das Weizenmehl wird im größten Stile dargestellt. Mikroskopisch findet man in ihm um so größere Mengen von Frucht- und Samenschalresten, je gröber das Mehl ist, die feinsten Mehle bestehen fast nur aus Stärkekörnern (Fig. 19), doch trifft man selbst in den besten noch Reste der für die Diagnose so wichtigen Haare des Barts (Fig. 18). Um diese Haare, sowie die Frucht- und Samenschalreste auch dann noch aufzufinden, wenn sie in geringer Menge vorhanden sind, empfiehlt sich das Verkleistern der Stärke durch Erhitzen, durch Kali oder Chloral. Die Fruchtschale ist ganz besonders durch die Querzellenschicht (Fig. 16, a) charakterisiert. Keine der anderen Cerealien besitzt eine ebenso gebaute Querzellenschicht: bei *Hordeum* (s. d.) ist sie zweischichtig und die Zellen sind dünnwandig, bei *Avena* (s. d.) sind die Querzellen dünnwandig und bilden eine Schicht, bei *Zea Mays* (s. d.) sind die Querzellen eigentümlich gestreckt, buckelig-ästig, voneinander gelöst, bei *Oryza* (s. d.) sind sie poly-

drisch, nur der Roggen (s. d.) hat ähnliche Querzellen, doch sind dieselben erstlich an den Längswänden dünnwandiger, an den Querwänden (\times , Fig. 18, Taf. 43) dagegen ungewöhnlich verdickt — beim Weizen (\times , Fig. 16, Taf. 42) dort dünn — und zeigen ferner an den Schmalseiten Intercellularen (\times , Fig. 18, Taf. 43), die der Querzellenschicht des Weizens gänzlich fehlen. Auch die Haare des Schopfes oder Barts bieten ein gutes Unterscheidungsmittel von Roggen- und Weizenmehl.

Das Weizenmehl bez. die Weizenstärke ist auch Bestandteil einiger Gemische, wie des Nestlé'schen Kindermehls, der *Dictamia*, dem *Corne flour*, der *Semolina*, *Semoule d'igname*, *Neville's Patent flour of lentils*, *Bullock's Semula*, des *Baby food* und anderer.

Weizenstärke wird gleichfalls fabrikmäßig im großen dargestellt.

Tafel 42.

Erklärung der Abbildungen.

Triticum vulgare Väll.

- Fig. 1. Ährchen des Weizens, von außen gehen und nach rechts und links auseinandergezogen, so daß die zwei Glumae und die vier Blüten (1—4), die sonst ineinander geschoben sind, einzeln sichtbar werden.
- „ 2. Grundriffs (Diagramm) dieses vierblütigen Ährchens. *gl* Glumae, *pi* Palea inferior, *ps* Palea superior, *lo* Lodiculae. Bezeichnungen mit Fig. 1 korrespondierend.
- „ 3. Gluma von der Seite.
- „ 4. Gluma quer durchschnitten, Lupenbild.
- „ 5. Palea inferior mit der Granne (*ge*) von der Seite.
- „ 6. Palea superior, halb von innen gesehen.
- „ 7. Querschnitt durch die palea inferior und superior, Lupenbild.
- „ 8. Lodicula.
- „ 9. Reife Frucht, halb von innen, der Bauchseite, gesehen mit der Falte. *t* Bart, Schopf.
- „ 10. Reife Frucht von außen, der Rückenseite, gesehen, bei *scut* der Keimling.
- „ 11. Keimling, median-längs durchschnitten, Lupenbild. *col* Kotedon, *bl* Blattanlagen, *egt* Vegetationspunkt der Plumula, *p* Saugepithel, *scut* Scutellum, *col* Coleorhiza, *rad* Radicula, *cal* Wurzelhaube.
- „ 12—14. Querschnitte durch die Frucht bei den Stellen 12, 13 u. 14 in Fig. 10.

- Fig. 15. Querschnitt durch die Fruchtschale, die Samenschale, den Nucellus und das anliegende Endosperm.
- „ 16. Sucedane Flächenschnitte durch die gleichen Schichten. Die Zahlen 1—10 bezeichnen in beiden Figuren (15 u. 16) die gleichen Gewebe.
- „ 16 a. Inhalt der Aleuronschicht (Ölschicht) in Alkohol oder Osmiumsäure mit der benachbarten Wand der Zellen.
- „ 16 b. Das gleiche in fettem Öle liegend.
- „ 16 c. Das gleiche nach Behandlung mit Schwefelsäure.
- „ 17. Grenze des Scutellums, dort wo die Palissadenschicht, das Saugepithel (*p*) an der Quellschicht (*Qu*) des Endosperms angrenzt. *col* Kotedonargewebe. Längsschnitt.
- „ 18. Haare des Bartes.
- „ 19. Stärke des Endosperms.
- „ 20. Epidermis der Außenseite der Palea superior, Flächenansicht.
- „ 21. Haare der Epidermis der Innenseite der Palea superior.
- „ 21 b. Randhaar der Palea superior.
- „ 22. Epidermis der Innenseite der Palea inferior.
- „ 22 a. Spaltöffnung der Innenseite der Palea inferior.

Triticum Spelta L.

- Fig. 23. Querschnitt durch die Randschicht der Frucht, durch Fruchtschale, Samenschale, Nucellus und Endosperm. (Die kleinen Zahlen korrespondieren mit denen der Fig. 15.)

Tür

Die
mei
rege
troch
der
ist

ca t
Spe
ame
zahl
kom
dessa
Ma
Frü
geru
sind
wen

gele
brei
die
sche

ged
porz
eck
mig
der
von
hall
lich
anfa
aus
der
Jede
wei
sell