

Oryza.

Reis. Rice.

Der Reis, *Oryza sativa* L., wird in zahlreichen Kulturvarietäten, besonders in den Tropen, gebaut und kommt meist geschält in den Handel.

Die zu zusammengezogenen Rispen vereinigten Ährchen des Reis sind alternierend an den Zähnen der Spindel angeordnet, einblütig und von vier Glumis behüllt, von denen die zwei inneren größer sind als die zwei äußeren, tiefer inserierten (*gl* und *gl*₄, Fig. 1, 2, 6). Letztere fehlen bisweilen ganz oder sind rudimentär. Die inneren (oberen) sind als zwei kleine Schüppchen an der Basis des Ährchens sichtbar (Fig. 1 u. 2, *gl*). Die Blüte besitzt nicht wie die übrigen Cerealien drei, sondern sechs Stamina (Fig. 6). Im übrigen gleicht ihr Bau dem der anderen Cerealien, d. h. es sind eine *Palea inferior*, eine *Palea superior*, zwei *Lodiculae* und zwei federige Narben entwickelt.

Die 6—7 mm lange, 2—2,3 mm breite Frucht ist von der Seite stark zusammengedrückt (Fig. 3), zeigt zwei seitliche Furchen und wird von den miteinander verzahnten (Fig. 3 u. 8) Spelzen (*Paleis*) dicht und fest umschlossen, die Spelzen sind gross, knorpelig-lederig, 8—9 mm hoch, anliegend rauhaarig. Die *Palea inferior* ist fünfrippig (Fig. 3) und trägt eine mehr oder weniger (bis 50 mm) lange Granne (*ge*, Fig. 1). Die *Palea superior* ist dreirippig. Der Keimling der Frucht ist klein (Fig. 4) und stark gekrümmt (Fig. 5). Er läßt sich, da er etwas vorsteht (Fig. 4), leicht von der Frucht ablösen und fehlt der geschälten, d. h. von den Spelzen befreiten Frucht des Handels meist.

Die *Palea inferior* oder Deckspelze zeigt einen sehr charakteristischen Bau. Zu äusserst liegt eine Epidermis, deren Zellen sowohl an den Aussenwänden wie den Innen- und Seitenwänden stark verdickt sind (Fig. 7—11, 1). Durchschneidet man die *Palea* quer, so erhält man ein verschiedenes Bild, je nachdem der Schnitt die in zwei Richtungen gewellten Seitenwände auf eine größere (Fig. 8 u. 9, 1, *Epa*) oder kleinere (Fig. 7, 1, *Epa*) Strecke getroffen hat. Im ersteren Falle sieht man diese Wände alsdann von der Fläche und die Lumina der Zellen, die im letzteren Falle normal erscheinen (×, Fig. 7), als gestreckte Ovale (×, Fig. 9). Es rührt dies daher, daß die Seitenwände eine außerordentlich starke Wellung bezw. Faltung zeigen (Fig. 11, 1, *Epa*), bei der die Wellenberge korrespondierender Wände nahezu aufeinander stoßen. Ist

nun der Querschnitt an den Wellenbergen (z. B. bei ×, Fig. 11) geführt, so erhält man das in Fig. 9, 1 dargestellte Bild, ist er an den Wellenthälern geführt (bei *y*, Fig. 11), das in Fig. 7, 1 dargestellte. Im radialen Längsschnitt durch die *Palea* giebt die Epidermis das in Fig. 10, 1 wiedergegebene Bild. Die Aussenwand der Epidermiszellen scheint auf den ersten Blick getüpfelt zu sein (Fig. 7, 8, 9). Sie ist es aber thatsächlich nicht — es hätte dies ja auch bei Epidermiszellen keinen Sinn —, der Eindruck der Tüpfelung wird vielmehr dadurch hervorgebracht, daß die Aussenwand wellig verbogen ist und die Biegungen sehr dicht nebeneinander liegen. Die Wand der Epidermiszellen ist verkieselt. Besonders von der Fläche gesehen, geben sie ein sehr charakteristisches Bild (Fig. 11).

An zahlreichen Stellen sind zwischen die typischen Epidermiszellen Haarzellen eingefügt (*t*, Fig. 7, 8, 10, 11), deren Wand gleichfalls verkieselt ist. Diese Haare sitzen ganz besonders über den fünf Nerven, woselbst sie kammartige Streifen bilden. Gegen die Blattspitze hin sind sie besonders zahlreich und besonders lang. Sie sind ziemlich lang, bis 500 mik, gegen die Spitze des Blattes gerichtet (*t*, Fig. 11) und mit relativ nicht sehr dicker Wand und weitem Lumen versehen. Ihre Breite beträgt oft bis 40 mik. Unter der Epidermis folgt dann ein 1—4 zelliger breiter Bastzellstreifen (Fig. 7 u. 11, 2 u. 3), dessen äussere Zellen sehr stark verdickt (Fig. 11, 2), dessen innere (Fig. 11, 3 u. 11 a) nur schwach verdickt sind; alle haben ein relativ weites Lumen und sind verkieselt. Sie streichen in der Längsrichtung des Blattes, sind oft 20 mik breit und oft unter sich und mit der Epidermis verzahnt. Diese Verzahnung kann man sich am besten sichtbar machen, wenn man die Zellen durch Schultz'sche Maceration isoliert.

Die auf die Bastzellschicht folgende Partie ist ein ein- oder mehrreihiges Parenchym (Fig. 7, 8, 10, 11, 4), das nicht selten obliteriert ist. Seine Zellen sind in Reihen angeordnet, die gleichsinnig mit den Bastfasern streichen, deren Querwände also (querzellenartig) die Faserschicht rechtwinklig schneiden. Die dünnwandigen Zellen dieser Schicht führen oft je einen kleinen Kristall (Fig. 11, 4). In dieser Schicht verlaufen die fünf Nervenbündel (*gfb*, Fig. 7 u. 8). Die innere Epidermis besteht bei den noch nicht völlig entwickelten

Ährchen aus dünnwandigen, sehr großen Zellen (*y*, Fig. 7), die in dieser Form nur selten erhalten bleiben (Fig. 12, 6), meist harmonikaartig zusammengedrückt werden, bei den reifen Ährchen daher für gewöhnlich völlig obliteriert sind (Fig. 7, 8, 10, 5) und, von der Fläche betrachtet, das in Fig. 11, 5 dargestellte Bild geben. Über den Nerven besitzen sie oft die in Fig. 12 dargestellte Form.

Die *Palea inferior* ist an ihren beiden Rändern infolge einer Umbiegung des Randes (bei *x*, Fig. 8) mit der daselbst ausgebuchteten *Palea superior* fest verzahnt (Fig. 3 u. 8). Diese *Palea superior* oder Vorspelze besitzt in dem breiteren, mittleren Teile ganz den Bau der *Palea inferior*. Von der ausgerandeten Stelle an, wo auch ein Bündel verläuft (Fig. 8, *ps*, *gfb*), weicht aber der Bau ab und ist in den beiden häutigen Rändern ein etwas anderer, besonders die äußere Epidermis (*Epa*₁, Fig. 8) zeigt nicht die eigentümliche Ausbildung, die oben beschrieben wurde. Der äußerste Rand der beiden eingebogenen häutigen Lappen ist sehr dünn, er besteht nur aus den beiden Epidermen.

Die Fruchtschale entwickelt sich aus dem 10—15 Zellreihen dicken Fruchtblatte in der Weise, daß die mittleren Schichten obliterieren. Die Epidermis der Fruchtschale (Fig. 7 u. 13, 7) besteht aus ziemlich großen, dünnwandigen, an den Seitenwänden wellig verbogenen Zellen (Fig. 13, 7). Das dann folgende obliterierte Parenchym ist auf Flächenschnitten wenig deutlich. Die Querschnittsschicht ist dagegen recht gut sichtbar (Fig. 7 u. 13, 8). Sie besteht aus dünnwandigen, nur zu undeutlichen Reihen verbundenen Zellen. Sehr deutlich ist auch die innere Epidermis der Fruchtschale, die zur Schlauchzellenschicht wird (Fig. 7 u. 13, 9). Die Schlauche sind dünnwandig, stark gestreckt und meist 7—8 mik. breit.

Auch beim Reis finden wir wieder das Gleiche, was wir auch bei *Hordeum* und *Avena* beobachtet, daß nämlich die Fruchtschale aus dünnwandigen Elementen aufgebaut ist, da die Spelzen die Kosten der mechanischen Versteifung tragen.

Samenschale und Nucellarrest sind zu einem schmalen, hyalinen Streifen zusammengedrückt, in dem eine Struktur nicht zu erkennen ist (*z*, Fig. 7).

Die Aleuronschicht ist ein- oder zweireihig und namentlich dadurch ausgezeichnet, daß ihre Zellen relativ dünnwandig sind.

Das strahlig gebaute, dünnwandige Stärke-Endosperm ist oft in ein Hornendosperm und ein Mehlandosperm differen-

ziert. Ersteres prävaliert, so daß die Körner eine vorwiegend glasig-hornige Beschaffenheit zeigen. In der Nähe des Scutellums ist das Endosperm stets mehlig.

Die Stärkekörner (Fig. 7 u. 14) sind fast ausnahmslos krystallartig scharfkantig-eckig (3-, 4-, 5- und 6 eckig), häufig in der Aufsicht fünfeckig. Rundliche Körner sind selten. Sie sind ziemlich gleichartig in Gestalt und Größe, meist 4,5—6 mik lang, die größeren bis 8,5, nie über 10 mik, die kleinsten 3 mik. Die scharfkantige Form rührt daher, daß die Zellen des Endosperms dicht mit den Stärkekörnern erfüllt sind.

In die Masse der Stärkekörner eingebettet finden sich, meist allseitig mit der Füllstärke verbunden, größere zusammengesetzte Stärkekörner (*cg*, Fig. 7 u. 14). Dieselben treten aber lange nicht so deutlich hervor, wie die gleichen Bildungen beim Hafer, haben auch keine ganz glatte Umrissform, sondern sind mehr oder weniger eckig. Im Mehl sind sie meist in die Teilkörner zerfallen, doch hängen stets einige Teilkörner noch zusammen. Da das Mehlandosperm quantitativ stark zurücktritt, so sind rundliche Körner selten.

Die Mahlprodukte des Reis.

Der im Handel befindliche geschälte Reis besteht aus den von den Spelzen, der Fruchtschale und oft auch dem Keimling befreiten Früchten. Doch hängt nicht selten noch etwas von der Fruchtschale den Früchten außen an. Aus diesen Früchten wird in der gewöhnlichen Weise Reismehl und Reisstärke bereitet. Reismehl oder Reisstärke, die so gut wie ausschließlich aus Stärke mit wenig Zellresten bestehen, sind auch in der *Revalenta arabica* (*Revalescière du Barry*), in *Racahout des arabes*, in der *Kaiffa*, dem *Palamoud des Turcs*, der *Palmyrena* und anderen Geheimmitteln enthalten. Die bei Schälern des Reis abfallenden Abfallprodukte: die Spelzen und die Fruchtschale, sind gleichfalls Handelsartikel. Die Spelzen werden als Packmaterial (ähnlich wie Häcksel) und Putzmaterial, die Fruchtschale („Silberhaut“), der oft noch Reste der Aleuronschicht anhaften, unter dem Namen Reissfutttermehl als Tierfutter benutzt.

Eine Beimengung gemahlener Spelzen verrät sich leicht. Die stets vortrefflich erhaltene Spelzenepidermis giebt einen guten Anhaltspunkt.

Tabelle.

Gewebe	Triticum (Taf. 42)	Secale (Taf. 43)	Hordeum (Taf. 41)	Mais (Taf. 43)	Avena (Taf. 44)	Oryza (Taf. 45)
1) Fruchtschale: Epidermis	Gestreckte getüpfelte Zellen, ziemlich dickwandig (Fig. 15 u. 16, 1).	Stark gestreckte, getüpfelte Zellen, dünnwandig (Fig. 17 u. 18, 1).	Breite, dünnwandige, gestreckte Zellen, im Querschnitt obliteriert, kurze Haare (Fig. 26 u. 28, 5).	Gestreckte, stark verdickte, getüpfelte Zellen (Fig. 4 u. 5, 1).	Gestreckte, dünnwandige, getüpfelte Zellen (Fig. 12 u. 16, 5). Zahlreiche lange Haare.	Gestreckte, oft wellig verbogene, dünnwandige Zellen (Fig. 7 u. 13, 7).
Mittelschicht	Gestreckte getüpfelte Zellen, dickwandiger als die Epidermis, 1-2 Reihen (Fig. 15 u. 16, 2).	Stark gestreckte, getüpfelte Zellen, dickwandiger als die Epidermis, 1-2 Reihen (Fig. 17 u. 18, 2).	Ziemlich breite, gestreckte und getüpfelte Zellen, im Querschnitt obliteriert, zahlreiche Reihen (Fig. 26 u. 28, 6).	Gestreckte, stark verdickte und getüpfelte Zellen (Fig. 4 u. 5, 2). Die inneren Reihen bis fast zum Verschwinden des Lumens verdickt (Fig. 5, 2a). Zahlreiche Reihen.	Zum größten Teil obliteriert und resorbiert (Fig. 12 u. 16, 6).	Dünnwandiges Parenchym, oft ganz obliteriert oder resorbiert.
Innenschicht (Zwischenschicht)	Nicht überall entwickelt, Zellen kurz, verbogen, schlauchartig, wulstig, getüpfelt (Fig. 15 u. 16, 4). Stets entwickelt ist eine Parenchymenschicht (Fig. 15 u. 16, 9).	Nicht überall entwickelt, Zellen gestreckt, schlauchartig (Fig. 17 u. 18, 3a).	Nicht different entwickelt.	Nicht different entwickelt.	Nicht different entwickelt.	Nicht different entwickelt.
Querzellen (rechtwinklig die Mittelschicht schneidend)	Einschichtig, auf der Flächenansicht in Reihen, langgestreckt, dickwandig, reich getüpfelt, sehr ins Auge fallend (Fig. 15 u. 16, 5). Lichte Weite 11-19, meist 15 mik. Länge 85-200, meist 120-150 mik. Dicke der Doppelwand meist 7-8 mik.	Einschichtig, auf der Flächenansicht in Reihen, gestreckt, dünnwandig, als bei Triticum. Reich getüpfelt, an den Enden dicker, dort Intervallaren (Fig. 17 u. 18, 3). Lichte Weite 11-26 mik. Länge 25-110 mik. Dicke der Doppelwand meist 2 bis 3,5 mik. Dicke an den Enden 7,5-9,5 mik.	Zweischichtig, auf der Flächenansicht in Reihen, dünnwandig, kaum getüpfelt, wenig ins Auge fallend (Fig. 26 u. 28, 7). Lichte Weite meist 15 mik. Länge bis 100-110 mik. Dicke der Doppelwand 1 bis 2 mik.	Einschichtig, nicht typisch, d. h. auf der Flächenansicht nicht in Reihen, sondern mehr oder weniger isoliert, verbogen schlauchartig (Fig. 4 u. 5, 3).	Einschichtig, dünnwandige Zellen, in Reihen angeordnet, wenig deutlich (Fig. 12 u. 16, 7).	Dünnwandig, gestreckt, kaum reifenförmig angeordnet, überhaupt nicht typisch (Fig. 7 u. 13, 9).
Schlauchzellen (innere Epidermis)	Langgestreckte Schlauche. Meist leicht anzufinden. Wand dicker als bei Hordeum (Fig. 15 u. 16, 6).	Oft ganz fehlend. Jedemfalls stets undeutlich (Fig. 17 u. 18, 4).	Oft nicht ganz leicht anzufinden, weil sehr isoliert. Wand dünn. Breite 10 bis 15 mik (Fig. 26 u. 28, 8).	Lange schmale Schlauche, leicht anzufinden. Dünn. Breite 5,5-9,5 mik (Fig. 4 u. 5, 4).	Fehlen. (Resorbiert.)	Typisch und sehr deutlich. Lange 7-8 mik breite Schlauche (Fig. 7 u. 13, 9). Fehlen.
Haare des Bartes	Länge bis 700 mik. Durchmesser der grosseren in der Mitte 15-30, meist 15 bis 18,6 mik, der kleineren 9 bis 10 mik. Durchmesser an der Basis bis 35 mik. Wanddicke 3,5-9,5 mik. Lumen 1,5 bis 3,5 mik (Fig. 18).	Länge bis 500 mik. Durchmesser in der Mitte 9-22,5, meist ca. 13 mik. Durchmesser an der Basis 20 mik und mehr. Wanddicke 3,5 bis 4,5 mik. Lumen meist 3,75-7,5 mik, bis 11,5 mik (Fig. 19).	Länge meist um 150 mik bis 1500 mik. Durchmesser in der Mitte 10-25 mik. Durchmesser an der Basis bis 40 mik. Wanddicke 3 bis 5 mik (Fig. 24).	Haare fehlen.	Haare außer an der Spitze auch auf der ganzen Fläche reichlich. Länge sehr verschieden, bis mehrere Millimeter. Durchmesser in der Mitte 7,5-34 mik (sehr verschieden). Wanddicke 2 bis 15 mik. Lumen 2-9 mik (Fig. 16, f).	Meist ganz resorbiert oder samt dem Nucleusrest zu einer hyalinen Haut zusammengedrückt.
2) Samenschale	Zwei sich rechtwinklig kreuzende braune Schichten, undeutlich (Fig. 16 u. 16, 7 u. 9).	Zwei sich schiefwinklig kreuzende braune Schichten, sehr deutlich (Fig. 17 u. 18, 5 u. 6).	1-2 gleichsinnig gerichtete Schichten, schwer anzufinden (Fig. 26 u. 28, 9).	Sehr undeutlich, oft resorbiert.	Sehr undeutlich, meist ganz resorbiert.	
3) Nucleusrest (Perisperm)	Auf Quer- und Längsschnitten deutlich (Fig. 15 u. 16, 9).	Auf Quer- und Längsschnitten sehr deutlich (Fig. 17 u. 18, 7).	Auf Quer- und Längsschnitten undeutlich.	Weder auf Quer- noch auf Längsschnitten deutlich anzufinden.	Resorbiert.	

Tafel 45.

Erklärung der Abbildungen.

Oryza sativa L.

- Fig. 1. Zwei einblütige, begrannte Ährchen des Reis.
" 2. Einblütiges, kurz begranntes Ährchen, die Spelzenhülle geöffnet.
" 3. Querschnitt durch eine von der Palea inferior und Palea superior eng umschlossene Frucht.
" 4. Längsschnitt durch die Frucht.
" 5. Längsschnitt durch den Keimling.
" 6. Diagramm eines einblütigen Ährchens.
" 7. Querschnitt durch die Palea inferior und den Rand der Frucht.
" 8. Die Verzahnungsstelle der Palea inferior und superior im Querschnitt. *pi* Palea inferior, *ps* Palea superior.
- Fig. 9. Querschnitt durch die Randschicht der Palea inferior, an den Wellenbergen der Epidermiszellen (X, Fig. 11).
" 10. Radialer Längsschnitt durch die Randschicht der Palea inferior.
" 11. Sucedane Flächenschnitte durch die einzelnen Schichten der Palea inferior. Die kleinen Zahlen korrespondieren mit denen der Fig. 7.
" 12. Intakte innere Epidermis der Palea.
" 13. Sucedane Flächenschnitte durch die einzelnen Schichten der Fruchtschale und die Aleuronschicht. Die kleinen Zahlen korrespondieren mit denen der Fig. 7.
" 14. Stärkekörner isoliert. *cg* zusammengesetzte Körner.

l5
St
Ei
au

50
zu
k5
ge
St
die
Die
ge
ka
de
sa
ein
ne
ode
Die
ru
die
Ke

(s.