

## Fructus capsici annui.

Paprika, Spanischer Pfeffer, Piment des jardins, Red pepper, Capsicum fruit, Chillies.

Der Fruchtknoten von *Capsicum annuum* L. ist entweder aus 2 oder — meist — 3 Carpellen aufgebaut, aber nur unten, wo die Centralplacenta liegt, vollständig gefächert (Fig. 4), im oberen Teile erreichen die Scheidewände zwar fast die Mitte, sind aber daselbst nicht verwachsen (Fig. 5). Die Ovula sitzen sowohl an der Centralplacenta wie an den Scheidewänden. Die Capellwand besteht aus dünnwandigem Parenchym, in das zahlreiche Krystalsandzellen und einige wenige Gefäßbündel eingebettet sind; auch wohl ausgebildete Oxalatkristalle finden sich da und dort. Die Zellreihen unter der Epidermis zeigen bereits nach Befruchtung der Ovula lebhaft Korkzellteilung (Fig. 7 bei *x*). Unmittelbar unter der zarten inneren Epidermis liegt eine Reihe großer Zellen (Fig. 7, *gr*) mit großen Zellkernen.

Die Fruchtwand der entwickelten Frucht ist außen von einer Epidermis bedeckt, deren isodiametrische, im Querschnitt tangential gestreckte Zellen (Fig. 8, *I*) sehr stark, ganz besonders an der Außenwand, verdickt — die Dicke der Außenwand beträgt oft 16—24 Mik — und deren dicke Seiten- und Innenwände reich getüpfelt sind (Fig. 10, *I*). Eine dünne Kuticula zieht sich über die Außenwand, welche letztere durch eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit charakterisiert wird. Ganz unabhängig nämlich von den Zellgrenzen sind aus der Außenwand Streifen herausgeschnitten, deren Querschnitt dreieckig ist (Fig. 9) (mit der Spitze nach innen) und deren Längsansicht der eines 11—18 Mik breiten Pilzfadens gleicht. Da stets Staubteilchen sich in diesen über die Oberfläche der Fruchtschale laufenden Rinnen ansammeln, so sieht die Flächenansicht der Epidermis so aus, als liefen über dieselbe zahlreiche Pilzfäden (Fig. 10, *rt*). Diese Rinnen in der Epidermisaußenwand verlaufen nicht ganz parallel miteinander, sind bald einander mehr (auf ca. 45 Mik) genähert, bald mehr (200—300 Mik) voneinander entfernt, bald gerade, bald gekrümmt, jedenfalls ohne jede Beziehung zu den Epidermiszellen, über die sie auf weite Strecken hinlaufend zu verfolgen sind. Sie anastomosieren nicht miteinander, sondern endigen blind. Sie bewirken die charakteristische zarte linienförmige

Querstreifung der Fruchtschale. Diese Streifen sind höchst charakteristisch. Die Kuticula der Früchte von *Capsicum baccatum* zeigte eine zierliche parallele Längsstreifung. Die Streifen sind lang, verlaufen gerade oder gebogen und nahezu parallel. Die Rinnen in der Außenwand fehlen oder sind doch sehr undeutlich. Die Epidermiszellen sind viereckig und in Längsreihen geordnet. Collenchym fehlt.

Unter der Epidermis liegt ein gleichfalls sehr dickwandiges collenchymatisches Gewebe von etwa 5—6 Zellschichten, welches ziemlich unvermittelt in ein vielschichtiges, dünnwandiges, stark tangential gestrecktes Celluloseparenchym übergeht (Fig. 8 u. 9, *III*).

Das ganze bisher beschriebene Gewebe — Parenchym, Collenchym, Epidermis — enthalten, von dem sehr zarten Plasmaschlauch umhüllt, zahlreiche spindelförmige, zwei- und dreispitzige oder runde, relativ resistente gelbe Chromatophoren neben rotgelben Tröpfchen. Diese Chromatophoren sind an der unreifen Frucht grün und werden unter Erhaltung ihrer Form (bei der reifen Frucht) durch Schwefelsäure sofort tiefblau. Der Farbstoff löst sich in Alkohol, Äther, Fetten und ätherischen Ölen. Die Lösung zeigt stets noch den Chlorophyllstreifen I (von Chlorophyllresten herrührend).

Die Wand der Zellen des subepidermalen Collenchyms (Fig. 8, *II*) und der Epidermis ist durch und durch „verkornt“, sie quillt zwar in Schwefelsäure, löst sich aber nicht darin usw. Die innersten Zellen zeigen eine deutliche Körnelung der Wand. Es sieht aus, als wären Körner anderer Lichtbrechung in die Membran eingelagert (Fig. 8 bei *x*). Diese Körnelung kann man sich, wenn auch undeutlicher, auch an den Membranen der äußeren Zellreihen sichtbar machen, wenn man das Präparat mit konzentrierter Schwefelsäure erhitzt.

Die dann folgenden Parenchymlagen sind dünnwandig, die Cellulosewände bisweilen verbogen (Fig. 8 u. 9, *III* u. *IV*). Auf diese folgen dann die bei der Droge meist mehr oder weniger obliterierten (und geteilten) Großzellen (Fig. 8, *gr*; vergl. auch Fig. 7, *gr*), die in der Mitte oft durch dicke Scheidewände, oben

und unten durch dünnwandigere Zellen getrennt sind. Über diesen trennenden Zellen bleibt die Epidermis dünnwandig, über den Großzellen sclerotisiert sie (Fig. 8, *epi*). Diese Epidermalscleriden sind sehr charakteristisch. Sie sind an den schwach welligen Seitenwänden (nicht außen und innen) grob getüpfelt (Fig. 11). Ihre Wand ist geschichtet, die Mittellamelle verholzt. Die unverdickten Epidermiszellen zeigen nichts Besonderes.

Die den Scleriden innen aufsitzende Wand der Großzellen ist dick, stark quellbar und besteht aus Cellulose.

Die Großzellen bedingen die Längsbuckel, die der Innenwand der Fruchtschale ein so charakteristisches Aussehen verleihen. Bisweilen sind sie mit Oxalatsand erfüllt. Sonst ist das in der Fruchtknotenwand enthaltene Oxalat verbraucht. In der Fruchtwand findet sich bisweilen kleinkörnige Stärke, immer Zucker. Das Parenchym (*IV*) wird von kollateralen Gefäßbündeln durchzogen, die relativ weite, getüpfelte oder Spiralgefäße führen (Fig. 10, *gfb*). Der Siebteil liegt an der Außenseite, ihm angelagert finden sich bisweilen eine oder zwei Bastfasern.

Die basale Centralplacenta wird von einem sehr weitmaschigen, reichdurchlüfteten Parenchym mit einem weiten Gefäßbündelcylinder gebildet. Die Scheidewände (*w*) bestehen aus einem wenige Zellen dicken centralen, parenchymatischen, an Gefäßbündeln reichen Teile und einer beiderseitigen Epidermis, die vorwiegend ebenfalls parenchymatisch ausgebildet ist und nur an einigen Stellen, ähnlich wie bei der inneren Epidermis der Carpellwand, sclerotisiert (Fig. 12, *sc*). Die verdickten Zellen besitzen nur selten wellige Seitenwände (Fig. 18). Die Mehrzahl der Epidermiszellen zeigt bei der halbreifen Frucht nur wenig verdickte Außenwände, wohl aber sind schon hier die meisten palissadenartig gestreckt. Bei der reifen Frucht ist die Außenwand der Epidermiszellen stark verdickt und quillt mit Chloral stark (Fig. 13), da und dort die Kuticula abhebend. An einigen Stellen beginnt nun hier die Harzbildung. Die Epidermiszellen füllen sich mit einer körnigen Masse und die Außenwand zeigt zuerst einige kleine Höhlungen (Fig. 14), die aber bald zu größeren zusammenfließen (Fig. 15 u. 16). Sie macht den Eindruck, als sei sie korrodiert.

In diesem Stadium tritt daselbst gleichzeitig eine ölige Masse auf, die die Außenwand samt der Kuticula von der zarten innersten Membranpartie der Epidermiszellen abhebt (Fig. 15).

In diesem Stadium zeigt die Kuticula, von oben betrachtet, noch die Abdrücke der polygonalen Epidermiszellen und dort, wo dieselben zusammenstoßen, die kleinen, zwischen die Zellen dringenden Zapfen (Fig. 19). Bei weiter fortschreitender Harzbildung wird der ganze abgehobene Teil der Außenwand bis auf die Kuticula gelöst, und schließlich liegt unter der Kuticula ein Haufwerk tafelförmiger Capsaicinkristalle, die bei regelmäßiger Ausbildung als vier- bis sechs-

seitige farblose Tafeln erscheinen. Diese Krystalle lösen sich bei Zusatz von Kalilauge langsam und an ihrer Stelle tritt fast momentan ein Haufwerk vortrefflich ausgebildeter Oktaeder von Capsaicinnatrium. Dafs die Kristalle in der That Capsaicin, d. h. der die Schärfe des spanischen Pfeffers bedingende Stoff, sind, lehrt ihr Geschmack. Man braucht nur mit der Pincette einige derselben herauszupräparieren und auf die Zunge zu bringen: der furchtbar brennende Geschmack, die lebhaft Rötung von Zunge und Lippen, der starke Speichelfluss selbst bei Einführung minimaler Mengen, läßt keinen Zweifel darüber.

In diesem Entwicklungsstadium werden die Epidermiszellen durch das Sekret so zusammengedrückt, dafs ihre Seitenwände wellig verbogen erscheinen. Außer in diesen Drüsenflecken findet sich Capsaicin in keinem anderen Teile der Frucht. Bisweilen wird aber die Kuticula gesprengt und die Krystalle und Tropfen treten an die Oberfläche der Scheidewand.

Das Ovulum besitzt nur ein dickes Integument (Fig. 20). Die Epidermis desselben wird schon bald nach erfolgter Befruchtung different ausgestaltet und verdickt sich an der Außenseite (Fig. 26). Unter der Epidermis liegen 6—10 Zellreihen. Sie bilden die Nährschicht der Samenschale und obliterieren bis auf 2—3 Reihen, die erhalten bleiben (Fig. 23).

Im reifen Samen ist der gekrümmte Embryo in das Endosperm so eingebettet, dafs die Radicula nach dem Mikropylarende zeigt (Fig. 6 u. 6a).

Die Testa der reifen Samen ist vierschichtig. Die äußerste Reihe, die Epidermis des Samens, ist, besonders an den breiten Flächen des Samens, sehr eigenartig gebaut. Die Zellen sind nur innen und an der Basis der Seiten sehr stark verdickt. Die Verdickung ist eine sehr unregelmäßige. Es macht den Eindruck, als habe die stark verdickte und verholzte Innen-Membran ein nachträgliches Flächenwachstum erfahren, demselben aber nicht folgen können, so dafs mannigfache wulstige Verbiegungen eintreten mußten. In der That ist die Innenwand so vielfach wulstig verbogen, dafs der Name Gekrösezellen nicht unpassend erscheint (Fig. 23, *Ep*). Von der Fläche gesehen, sind ihre Membranen verbogen, die Zellen greifen also zahnartig ineinander (Fig. 25). Die Außenwand besteht aus der sehr zarten Kuticula, unter der sich eine schmale Celluloseschicht findet. Die ganze an das Lumen grenzende Innenseite der Gekrösezellen ist von einem cuticularisierten Häutchen ausgekleidet. Sowohl die Celluloseschicht als auch Seiten- und Innenwände quellen in Kali bedeutend, bei letzteren tritt hierbei eine sehr schöne Schichtung hervor. An den Kanten des Samens wird die im übrigen nur niedrige Epidermis relativ hoch, so dafs dort die Zellen höher als breit sind, auch nicht gekröseartig erscheinen. Dementsprechend ist denn auch die Flächenansicht an diesen Stellen (Fig. 24) eine andere als an den Seitenflächen (Fig. 25).

Unter der Epidermis liegt eine Reihe relativ weiter Parenchymzellen, dann folgt die eigentliche Nährschicht (Angew. Anatomie, S. 76 u. 459) — viele Reihen stark kollabierter Zellen — und endlich die innere Samenhaut: Eine Reihe kleiner quadratischer, in der Flächenansicht polyedrischer Zellen. Bis hierher ist alles aus dem einen Integumente des Ovulums hervorgegangen. Die dickwandigen Endospermzellen sind dicht erfüllt mit kleinen, ziemlich gleich großen, 3,5—5,5 mik breiten Aleuronkörnern, deren jeder ein Kristalloid führt (Fig. 27), und fettem Öl. Die Zellen der äußersten epidermalen Zellreihe des Endosperms zeigen verdickte Außenwände. Alle sind polyedrisch. Nicht selten entstehen durch nachträgliche Spaltung Interzellularen zwischen den Zellen (Fig. 27), ein bei Endospermen seltener Fall. Die innersten Lagen des Endosperms, gegen den Keimling zu, sind obliteriert und verquellen stark bei der Keimung (Quellgewebe), Keimling und Endosperm in innigen Kontakt bringend. Kotyledonen und Radicula enthalten die gleichen Inhaltsstoffe, nur sind die Aleuronkörner noch zahlreicher vorhanden und sind kleiner als im Endosperm, 1—2 mik. Die Zellkerne sind deutlich (Fig. 28).

Die aufeinander liegenden Seiten der Kotyledonen zeigen palissadenartige Streckung der oberen Mesophyllreihen (Fig. 21). Die Blattoberseite ist also schon im Samen differenziert. Procambiumstränge durchziehen Kotyledonen und Radicula, deren centraler Procambiumstrang deutlich hervortritt (Fig. 22).

Der Kelch ist bei der Frucht erhalten (Fig. 1). Das außerordentlich reich durchlüftete Mesophyll wird von zahlreichen Gefäßbündeln durchzogen (Fig. 32). Die Epidermis der Oberseite besteht aus polyedrischen Zellen, die da und

dort partiell zu Trichomen ausgestülpt sind. Diese Trichome bestehen aus einem einreihigen Stiel und einem mehrzelligen Köpfchen und sind im Bogen nach oben gekrümmt, so daß man das Köpfchen bei den Querschnitten durch die Blätter von oben sieht: 4 Zellen liegen hier nebeneinander (Fig. 32, *t*), die Unterseite ist trichomfrei und trägt die Stomata (Fig. 34).

Der Fruchtsiel ist hohl, um das größtenteils obliterierte Mark liegt der geschlossene Gefäßbündelcylinder. Das Bündel ist bikollateral (Fig. 29), sowohl außerhalb wie innerhalb von dem Holzteil findet sich Siebteil. In diesen Siebteilen sind kleine Bastfasern verstreut (Fig. 29 u. 31). Der Holzteil baut sich aus Gefäßen, Tracheiden und Librifasern (Fig. 30) auf und wird von Markstrahlen durchzogen. In der grünen primären Rinde liegen Krystallsandzellen.

#### Das Pulver.

Im Pulver pflegen die Elemente des Samens zu prävalieren: Samenschale, Endosperm und Embryonalgewebe. Bei dem in Alkohol beobachteten Präparate sind auch die Aleuronkörner deutlich. In Chloralhydrat betrachtet treten alsdann auch die geformten Elemente der Fruchtschale mit ihrem farbigen Inhalte hervor, besonders das verkorkte Collenchym und die sclerotisierten Zellen der inneren Epidermis. Die Elemente des Kelches und Fruchtsiels, wie die Gefäßbündelelemente treten diesen gegenüber ganz zurück. Da der rote Farbstoff der Fruchtschale in fettem Öle sehr leicht löslich ist, so ist oft auch das öleiche Endosperm und der Embryo rot gefärbt. Rote Tröpfchen schwimmen im Präparat. Durch Schwefelsäure wird das Pulver tiefblau.

Tafel 4.  
Erklärung der Abbildungen.

(Fruct. capsici.)

- |   |   |
|---|---|
| Fig. 1. Eine reife Frucht geöffnet, die 3 Scheidewände ( <i>w</i> ) zeigend.                        | Fig. 19. Kticula eines jungen Drüsenflecks von der Fläche gesehen.        |
| „ 2. Reife Frucht, bei <i>x...x</i> (Fig. 1) durchschnitten.  | „ 20. Ovulum.   |
| „ 3. Reife Frucht, bei <i>o...o</i> (Fig. 1) durchschnitten.  | „ 21. Kotyledon, querdurchschnitten.                                      |
| „ 4. Fruchtknoten, an der Basis durchschnitten.   | „ 22. Radicula, querdurchschnitten.                                       |
| „ 5. Fruchtknoten, oben durchschnitten.   | „ 23. Querschnitt durch die Randschicht eines Samens.                     |
| „ 6. Längsschnitt durch den Samen, Lupenbild.   | „ 24. Flächenansicht der Epidermal-Sclereiden der Kanten des Samens.      |
| „ 6a. Querschnitt durch den reifen Samen, Lupenbild.  | „ 25. Flächenansicht der Epidermal-Sclereiden der Breitseiten des Samens. |
| „ 7. Querschnitt durch die Fruchtknotenwand und die Ansatzstelle einer Scheidewand.                 | „ 26. Querschnitt durch das Integument des Ovulums.                       |
| „ 8. Querschnitt durch die Fruchtwand.  | „ 27. Aleuron aus dem Endosperm.  |
| „ 9. Radialer Längsschnitt durch die äußerste Partie der Fruchtwand.                                | „ 28. Aleuron aus dem Keimling.   |
| „ 10. Sucedane Flächenansichten der Fruchtwandschichten. Zahlen (I—IV) mit Fig. 8 correspondierend. | „ 29. Teil des Querschnittes durch den Fruchtstiel.                       |
| „ 11. Flächenansicht der inneren Epidermis der Fruchtwand.  | „ 30. Libriform und Gefäßsfragment aus dem Fruchtstiel.                   |
| „ 12. Querschnitt durch eine Scheidewand bei <i>o</i> (Fig. 1).                                     | „ 31. Bastfaser und Siebröhre aus dem Fruchtstiel.                        |
| „ 13—17. Entwicklung der Capsaicindrüsenflecke der Scheidewände.                                    | „ 32. Querschnitt durch das Kelchblatt.                                   |
| „ 18. Epidermissclereiden der Scheidewand.  | „ 33. Obere Epidermis des Kelchblattes.                                   |
|   | „ 34. Untere Epidermis des Kelchblattes.                                  |

Capsicum.

Taf. 4.



Druck von J. Neumann, Neudamm, Leipzig.

Lith. Anst. v. Engelmann, Leipzig.

