

## VI. Pfeffer.

### § 1. Allgemeines.

Viele Vertreter der auf die Tropen beschränkten Familie der Piperaceen sind durch den Besitz scharf schmeckender, aromatisch riechender ätherischer Oele und Harze ausgezeichnet, die die Verwendung mehrerer Arten in der Medicin (Cubeben, Matico etc.) oder als Gewürze bedingen. Bei weitem das wichtigste der letzteren ist der schwarze Pfeffer, die Frucht von *Piper nigrum*, einem nach Art unseres Ephen

kletterndem Strauch, der in Ostindien wild wächst und daselbst in grossem Maassstabe cultivirt wird. Etwas Pfeffer wird auch im tropischen Amerika gezogen.

Der Pfefferstrauch besitzt ährenartige Blüten- und Fruchtstände (Fig. 72). Die Frucht ist eine kugelige Steinfrucht (unrichtig vielfach als Beere bezeichnet), die zur Reifezeit etwa erbsengross ist und gelbe oder rothe Farbe besitzt. Die im noch grünen Zustande gesammelten und rasch getrockneten Früchte stellen den schwarzen Pfeffer des Handels dar; der weisse Pfeffer besteht aus den Steinkernen der reifen Frucht, die nach Aufweichen in Wasser und Trocknen an der Sonne, durch Reiben zwischen den Händen vom Mesocarp befreit worden sind.

Der Waare sind beinahe stets Bruchstücke der Fruchtstandaxe oder Spindel mehr oder weniger reichlich beigemischt. Diese Bruchstücke sind nutzlos und finden zur Fälschung der Waare, namentlich der gepulverten, Verwendung. Als Fälschungsmittel der ganzkörnigen Waare sollen ausserdem künstliche, aus Mehnteig hergestellte Körner Verwendung finden. Verwechslung mit anderen als „Pfeffer“ bezeichneten Gewürzen ist ausgeschlossen, da letztere meist nur den Namen mit dem ächten Pfeffer



Fig. 72. *Piper nigrum*, der gewöhnliche oder schwarze Pfeffer. 1 Stück des Stengels mit jungen Fruchtständen. 2 Spitze der Fruchtlähre. Nach Wossidlo.

Verwechslung mit anderen als „Pfeffer“ bezeichneten Gewürzen ist ausgeschlossen, da letztere meist nur den Namen mit dem ächten Pfeffer

gemeinsam haben. Zu den Piperaceen gehört von diesen Gewürzen namentlich der wenig gebräuchliche lange Pfeffer, welcher aus den cylindrischen Fruchtständen von *Piper officinarum* und *P. longum* besteht, und der nur noch in der Medicin gebräuchliche Cubeben-Pfeffer, der u. a. durch die stielartigen Fortsätze der Früchte gekennzeichnet ist. Die meisten der im gewöhnlichen Leben zur Kategorie der „Pfeffer“ gerechneten Gewürze haben zum ächten Pfeffer keine botanische Beziehung. Der aromatische Geruch des Pfeffers ist durch ein dem Terpentingöl ähnliches ätherisches Oel, das sogen. Pfefferöl, der scharfe Geschmack durch ein Harz bedingt. Das bis gegen 9 Proz. der Trockensubstanz bildende Alkaloid Piperin ist in wässriger Lösung nahezu geschmacklos, während es in alkoholischer Lösung pfefferartig schmeckt<sup>1)</sup>.

Die Pfefferkörner des Handels sind wohl beinahe stets, was sie sein müssen, nämlich die getrockneten Steinfrüchte von *Piper nigrum* L. Nur sehr selten werden andere Früchte als Pfefferkörner feilgeboten (angeblich die Beeren von *Daphne Mezereum* und diejenigen von *Schinus molle*). Die Kenntniss der Anatomie des Pfefferkorns ist nichtsdestoweniger sehr wichtig, da man ohne dieselbe die Untersuchung des häufig gefälschten Pfefferpulvers nicht mit Aussicht auf Erfolg unternehmen kann.

### § 2. Anatomie der Pfefferfrucht<sup>2)</sup>.

Man schneidet die Frucht durch die Mitte und untersucht die Schnittfläche mit der Lupe. Man sieht an der Peripherie eine schmale dunkle Zone: das Pericarp sammt der sehr dünnen Samenschale. Innerhalb dieser Zone befindet sich ein weisser oder gelblich-weisser, in der Mitte hohler Kern: der Perispermkörper des Samens.

Man stellt dünne Schnitte durch die ganze Dicke des Pericarps und den äusseren Theil des Perispermkörpers her, und lässt sie ca. 24 Stunden oder, nach Belieben, länger in Chloralhydratlösung liegen.

Die durch die Wirkung des Chloralhydrats ganz durchsichtig gewordenen Schnitte werden zunächst bei schwacher, dann bei starker Vergrößerung untersucht.

Die Peripherie ist von einer kleinzelligen Epidermis, deren feinere Structurverhältnisse nur schwer erkennbar sind und für die Praxis kein grösseres Interesse besitzen, eingenommen (Fig. 73 *ep*).

Unterhalb der Epidermis befindet sich eine unterbrochene, stellenweise einfache, an anderen Stellen mehrfache Lage ungleich grosser und meist radial gestreckter Steinzellen (Fig. 73 *a*). Sie besitzen eine dicke, glänzend gelbe, getüpfelte Membran, und in ihrem sehr kleinen Lumen meist rothbraunen Inhalt.

Auf die Steinzellenschicht folgt eine mächtige Lage sehr dünnwandigen Parenchyms (Fig. 73 *b*), welche für sich allein etwa

1) Molisch, l. c., S. 26.

2) W. Busse, Ueber Gewürze. I. Pfeffer. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte, Bd. 9. (Mit ausführlichem Litteraturverzeichniss.)

$\frac{2}{3}$  der ganzen Dicke des Pericarps bildet. In dem ziemlich kleinzelligen und sehr dünnwandigen Parenchym zerstreut liegende, grössere und mehr derbwandige Zellen enthalten harzartige Stoffe, die in den Chloralhydratpräparaten nicht wohl erkennbar sind.

Die innere Hälfte der Parenchymzone ist von Gefässbündeln (Fig. 73 *c*) durchzogen, die man auf manchen, jedoch nicht auf allen Schnitten sehen wird. Die innersten Parenchymzellen (Fig. 73 *d*) übertreffen die äusseren an Grösse sehr bedeutend.

Die innerste Zone des Pericarps besteht wiederum aus Steinzellen (Fig. 73 *e*); dieselben bilden eine meist einfache, stellenweise jedoch doppelte Schale um den kugeligen Samen, mit dessen zarter Haut sie verwachsen sind. Diese Steinzellen sind nur an der Innenseite verdickt und besitzen dementsprechend auf Meridianschnitten hufeisenförmige Gestalt.

Auf die Steinschale folgt die sehr dünne Samenhaut, welche aus einer äusseren, nahezu farblosen und einer inneren, braunen, gerbsäurehaltigen Inhalt führenden Zellschicht besteht. Die Innenwand der letzteren Schicht ist stark verdickt und verkorkt.

Die Samenschale umgibt den mächtigen, in der Mitte hohlen Perispermkörper, in welchem, von dürftigem Endosperm umgeben, der kleine Keim eingebettet liegt. Die äusserste Schicht des Perisperms enthält nur Aleuronkörner, die weitaus meisten Zellen hingegen besitzen als wesentlichsten Inhalt zusammengesetzte Stärkekörner, die

Fig. 73.

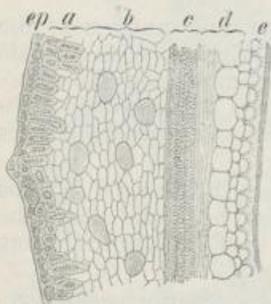


Fig. 74.

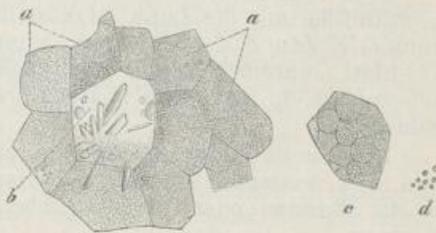


Fig. 73. Theil des Querschnitts der Fruchtschale des Pfefferkorns. *ep* Epidermis, *a* Steinzellen, *b* Parenchym mit Oelzellen, *c* Gefässe, *d* inneres Parenchym, *e* innere Steinzellenschale. Vergr. 70.

-- Fig. 74. Perisperm der Pfefferfrucht, in Wasser. *a* Stärkeparenchymzellen, *b* Harzpiperinzelle mit Piperinkristallen, *c* eine einzelne Stärkeparenchymzelle mit den zusammengesetzten Stärkekörnern, *d* Theilkörner. Vergr. 250. Nach Molisch.

zum grossen Theil in die winzigen Theilkörner zerfallen sind; letztere sind zu einem den Zellraum völlig ausfüllenden, zusammenhängenden Körper verklebt. Zerstreut zwischen den Stärkezellen zeigen sich gelbe Zellen, deren amorpher Inhalt aus Harz, ätherischem Oel und Piperin besteht; letzteres ist durchaus auf diese Zellen beschränkt und scheidet sich in Schnitten, die einige Stunden in Wasser unter Deckglas in feuchtem Raume aufbewahrt werden <sup>1)</sup>, krystallinisch aus (Fig. 74).

Die Untersuchung des Querschnitts dient wesentlich nur dazu, einen Einblick in die Structurverhältnisse der Pfefferfrucht zu geben,

1) Molisch, l. c. S. 28.

und dieselbe von den zur Fälschung dienenden Früchten zu unterscheiden, denn Querschnittsbilder sind im Pfefferpulver nie vorhanden. Um Ansichten, wie sie thatsächlich im Pfefferpulver vorkommen, zu erhalten, stellen wir aus dem Pericarp einer möglichst glatten Frucht, von Aussen nach Innen fortschreitend, immer tiefere Schnitte her, bis das weisse Perisperm zum Vorschein kommt, und untersuchen dieselben in der gleichen Reihenfolge. Vier bis fünf Schnitte werden in der Regel genügen. Dieselben werden zwar nicht von idealer Zartheit sein, aber nach 24-stündigem Liegen in Chloralhydrat doch hinreichende Durchsichtigkeit besitzen, um die in Betracht kommenden Strukturverhältnisse klar zur Anschauung zu bringen. Etwas dicke Schnitte sind in diesem Falle vorzuziehen, da sie den thatsächlich im Pfefferpulver enthaltenen Fragmenten ähnlicher aussehen als ganz zarte.

Der peripherische Schnitt enthält die aus kleinen, isodiametrischen, wenig charakteristischen Zellen bestehende Epidermis. Viel auffallender sind die darunter liegenden Steinzellen mit ihren gelben, glänzenden Wänden und ihrem rothbraunen Inhalt. Man überzeugt sich, dass die Steinzellen nicht eine zusammenhängende Schale bilden, sondern einzeln, oder meist zu Gruppen vereinigt, im Parenchym eingebettet liegen.

Die folgenden zwei oder ev. drei Schnitte zeigen natürlich am Rande wieder die Epidermis und die Steinzellen; die Mitte dagegen ist von dem parenchymatischen Gewebe, das, wie wir gesehen haben, die äussere Steinzellenzone von der inneren trennt, eingenommen; die Parenchymzellen enthalten Chlorophyllkörner mit winzigen dichtgedrängten Stärkeeinschlüssen. Zerstreut im Parenchym zeigen sich die, dessen Zellen ähnlich gestalteten, aber grösseren und chlorophyllfreien Oelzellen. Auch dünne Gefässbündel werden wir oft in diesem Schnitte erblicken.

Der tiefste Schnitt ist der wichtigste, indem er ein Bild zeigt, das für das Pfefferpulver sehr charakteristisch ist, nämlich die Flächenansicht der inneren Steinschale sammt der braunen Samenhaut. Von der starken Verdickung der Innenwand dieser Steinzellen ist natürlich nichts zu sehen, da diese horizontal liegt; die Seitenwände sind schmaler als das Lumen, ringsum gleich dick, sägeartig getüpfelt. Die Steinschale scheint auf der Flächenansicht braun zu sein; in Wirklichkeit sind, wie das Querschnittsbild zeigte, ihre Zellen beinahe farblos und verdanken ihre scheinbar dunkle Färbung im Flächenschnitt der darunterliegenden braunen Samenschale, deren zarte Zellcontouren bei einiger Aufmerksamkeit erkannt werden.

### § 3. Schwarzes Pfefferpulver.

Da reines Pulver vom schwarzen Pfeffer im Handel selten zu bekommen ist, so wird man sich selber solches aus den ganzen Früchten herstellen, entweder durch Zerstossen im Porzellanmörser, oder besser mit Hülfe der kleinen Pfeffermühle, die sich in den meisten Haushaltungen findet. Eine für die Untersuchung hinreichende Menge, etwa eine Skalpellspitze voll, wird mit ca. 1 cem Chloralhydratlösung umgerührt und 24 Stunden liegen gelassen. Die Untersuchung wird in Chloralhydrat vorgenommen.

Die Bestandtheile des Pfefferpulvers sind zum Theil grobkörnig.

so dass das Deckglas nicht vollkommen horizontal liegt; die grössten, in dieser Hinsicht am meisten störenden Fragmente müssen mit der Nadel entfernt werden.

Das Pulver muss im Chloralhydrattropfen möglichst vertheilt sein, so dass die Fragmente nicht übereinander liegen und bequem beobachtet werden können.

Hält man das für die mikroskopische Untersuchung fertig gestellte Präparat gegen das Licht und untersucht es mit einer Lupe, so wird man in demselben folgende Bestandtheile sofort unterscheiden: 1) dunkelbraune Fragmente, 2) gelb-braune Fragmente, 3) sehr zahlreiche hellgraue oder weissliche Klumpen, die im auffallenden Lichte (wenn man das Präparat auf einen dunkel gefärbten Gegenstand legt) schneeweiss erscheinen. Ein geübter Beobachter wird schon mit der Lupe fremde Bestandtheile aufdecken können.

Die dunkelbraunen Körnchen sind, wie die zunächst bei schwacher Vergrösserung vorzunehmende mikroskopische Untersuchung lehrt, Stücke des peripherischen Theils der Frucht mit den an ihren dunkelgelben, stark verdickten Membranen und meist braunem Inhalt leicht erkennbaren Steinzellen (Fig. 75 a).

Die helleren, braungelben Bestandtheile des Pulvers sind Fragmente der inneren Steinzellenschicht sammt der braunen Samenschale (Fig. 75 b). Die Steinzellen ragen am Rande der Fragmente stellenweise frei über die Samenschale hinaus, und lassen an solchen Stellen ihre Structur leicht erkennen.

Die im durchscheinenden Lichte grauen, im auffallenden weissen Klümpchen sind Gruppen von Perispermzellen mit ihren Stärkekörnern, theilweise auch mit Oelzellen; die kleineren sind einzelne Zellen. Die kugeligen, zusammengesetzten Stärkekörner sind zum Theil unversehrt erhalten, zum Theil in ihre Theilkörner zerfallen (Fig. 75 s).

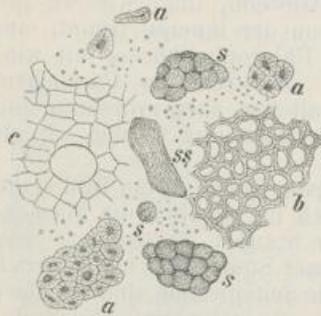


Fig. 75. Pfefferpulver. a Steinzellen, b innere Sklerenchymzone, c Parenchymzellen mit Oelzellen, d Stärkekörner, dazwischen Theilstärke-körnchen.

Zwischen den eben beschriebenen drei auffallendsten Bestandtheilen findet man bei der mikroskopischen Untersuchung kleine Fetzen des Parenchyms (Fig. 75 c), an ihren grossen Oelzellen leicht kenntlich, kleine Gruppen von Steinzellen oder auch einzelne solche, Bruchstücke von engen Gefässen, endlich, und namentlich, zahllose Stärketheilkörnchen. Andere Bestandtheile als die genannten sind in reinem Pfefferpulver nicht vorhanden.

#### § 4. Der weisse Pfeffer.

Das weisse Pfefferkorn ist die ihres dunkelen Pericarps beraubte Frucht; es besteht demnach aus dem Samen sammt der inneren Stein-

schale und Ueberresten der Parenchymzone. Die Zusammensetzung des weissen Pfefferpulvers ergibt sich daraus von selbst.

### § 5. Fälschungen des Pfefferpulvers.

Das schwarze und weisse Pfefferpulver gehören zu den am häufigsten verfälschten Waaren; ja, es ist beinahe unmöglich, dasselbe im Kleinhandel wirklich rein zu erhalten. Die gewöhnlichen Zusätze sind Abfälle der Pfefferfabrication, gepulvertes, trockenes Brod, Mehl, die Pressrückstände ölhaltiger Samen (Raps etc.), gemahlene Olivenkerne, Nusschalen, Reispelzen, Sägemehl. Seltener sind mineralische Beimengungen.

#### 1. Pfefferspindeln, Schalen, Staub.

Beimengung von Theilen der Fruchtstandaxen oder Spindeln (Fig. 76) ist in der Waare, namentlich in den billigeren Sorten, stets vorhanden, und, wenn nur gering, nicht zu beanstanden. Die Anwesenheit der Spindeln verräth sich im Pulver namentlich durch die charakteristischen,

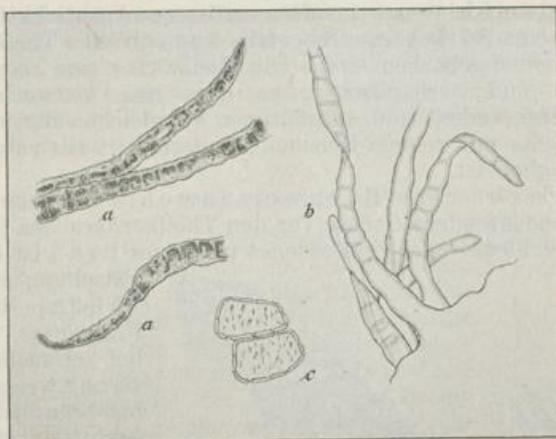


Fig. 76. Charakteristische Fragmente der Pfefferspindel. *a* Haare, *b* ebensolche, macerirt, *c* Parenchymzellen. Vergr. 80. Nach W. Busse.

aus einer Zellreihe bestehenden, unregelmässig gekrümmten Haare (Fig. 76 *a*), welche an den Ansatzstellen der Früchte reichlich entspringen, den letzteren selbst dagegen fehlen. Die übrigen Bestandtheile der Spindeln sind denjenigen der Früchte ähnlich, doch sind die Gefässe und Steinzellen grösser, das Parenchym zum grossen Theil mehr dickwandig und deutlich getüpfelt.

Zusatz der bei der Gewinnung des weissen Pfeffers abfallenden Fruchtschalen zum schwarzen Pfefferpulver findet häufig statt; da Schalenbruchstücke normale Bestandtheile des schwarzen Pfefferpulvers sind, lässt sich ein betrüglicher Zusatz von solchen nur bei sehr reichlicher Anwesenheit mit Sicherheit wahrnehmen.

Als „Pfefferstaub“ kommt in den Handel das sich beim Verladen des Pfeffers auf dem Fussboden aufsammelnde Gemenge von Pfefferkörnern, Sand, Staub, Holzstückchen, zuweilen sogar thierischen Excrementen. Der Nachweis dieses zur Fälschung von Pfefferpulver häufig Verwendung findenden Staubes ist, wegen seines grossen Gehalts an Mineralstoffen, leichter auf chemischem als auf mikroskopischem Wege.

## 2. Mehl und Brod.

Die meisten Mehlarthen besitzen so viel grössere Stärkekörner als der Pfeffer, dass ihr Nachweis, schon bei schwacher Vergrösserung, keine Schwierigkeit machen kann. So Weizen-, Roggen-, Gersten-, Mais-, Kartoffel-, Leguminosenmehl.

Etwas mehr Aufmerksamkeit ist nothwendig, um Hafer- oder Reismehl im Pfefferpulver nachzuweisen.

Die zusammengesetzten Stärkekörner, die im Hafermehl in grosser Anzahl unversehrt erhalten sind, besitzen nicht wie diejenigen des Pfefferpulvers eine körnig unebene, sondern eine ganz glatte Oberfläche, zudem sind ihre Theilkörner bedeutend grösser und mit schärferen Ecken und Kanten versehen.

Das Reismehl zeigt insofern grössere Aehnlichkeit mit dem Pfeffer, als seine Stärkekörner ebenfalls zum grossen Theil zu eckigen Massen zusammengebacken sind. Die Theilkörner sind aber bedeutend grösser und mehr scharfkantig, so dass eine Verwechslung bei einiger Aufmerksamkeit und sorgfältigem Vergleichen der verdächtigen Probe einerseits mit reinem Reismehl, andererseits mit reinem Pfefferpulver unmöglich ist.

Die Stärkekörner des Buchweizenmehls zeichnen sich ebenfalls durch bedeutendere Grösse vor den Theilkörnern des Pfeffers aus.

Fein gemahlenes oder zerstampenes trockenes Brod ist ein häufiges Fälschungsmittel des Pfefferpulvers. Die

Fragmente erscheinen bei schwacher Vergrösserung weiss oder gelb bis bräunlich; sie sind eckig, structurlos oder meist in ihrem Innern mit noch wohl erkennbaren Stärkekörnern versehen. Namentlich leicht sind Brodfragmente daran zu erkennen, dass sie bei Zusatz von Jod (man benutzt dazu eine sehr verdünnte Lösung) eine violette Färbung, welche langsam von aussen nach innen fortschreitet, annehmen.

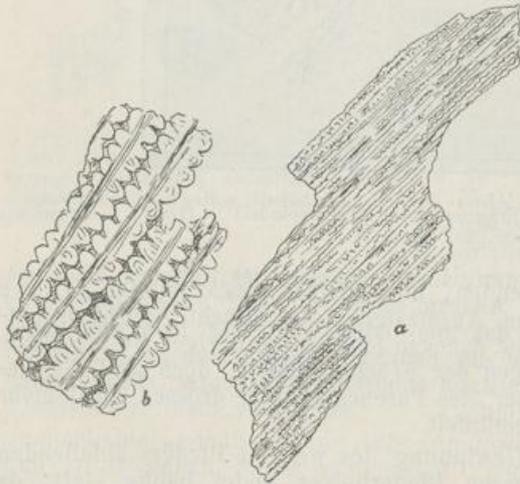


Fig. 77. Mata aus gefälschtem Pfefferpulver. A Bruchstück bei 35facher Vergr. B Theil eines solchen, 200 mal vergrössert.

## 3. Reisspelzen, Mata.

Fein gemahlene Reisspelzen und namentlich Hirsspelzen dienen häufig zur Fälschung des Pfeffers; letztere werden sogar unter dem Namen Mata fabrikmässig dargestellt. Diese Spelzen (Fig. 77) besitzen im Wesentlichen die gleiche Structur, wie die Spelzen des Gerstenkorns (vergl. S. 25 u. Fig. 21). Sie sind namentlich durch die dickwandige, eigenthümlich wellige Epidermis charakterisirt, welche allerdings die scharfe Differenzirung in kurze und lange Zellen nicht aufweist. Diese Zellen sammt dem darunter befindlichen Fasergewebe genügen zur Aufstellung der Diagnose: Grasspelzen, welche in der Praxis meist genügen wird.

## 4. Pressrückstände ölhaltiger Samen.

Die nach der Oelextraction übrig bleibenden Reste der ölhaltigen Samen kommen als Futtermittel in den Handel und werden im fein gemahlene Zustand dem schwarzen und weissen Pfefferpulver häufig zugesetzt. Nachgewiesen sind die Pressrückstände der Raps-, Senf-, Lein-, Oelpalmen-, Mandel-, Arachis- (Erdnuss) und Cocosnussamen.

Pfefferpulver, das auf derartige Verunreinigungen geprüft werden soll, muss theilweise wenigstens 24 Stunden in Chloralhydratlösung (etwa 1 ccm für eine Skalpellschuppe voll) gelegen haben: die fremden Beimengungen, die bei der Untersuchung in reinem Wasser meist nur schwer nachweisbar sind, werden dadurch leicht kenntlich. Der Rest der verdächtigen Probe wird trocken aufbewahrt, um in Wasser untersucht zu werden.

## Raps und Senf.

Die Samenschale, deren Fragmente im Rapskuchen massenhaft enthalten sind, besteht, wie die Untersuchung von Querschnitten durch den Samen zeigt, der Hauptsache nach aus einer Schicht cylindrischer oder eher becherförmiger Zellen mit engem Lumen und tief rothbrauner Membran; es ist die sogenannte Palissadenschicht. Die Fragmente der Schale, wie sie im Rapskuchen vorliegen, zeigen meist nur die sehr charakteristische Flächenansicht derselben (Fig. 78). Die übrigen Zellen der Samenschale sind an den Fragmenten meist nicht erkennbar und brauchen uns um so weniger zu beschäftigen, als sie zur Diagnose nicht nöthig sind.

Innerhalb der Samenschale liegt der Keim, der aus sehr kleinen zarten Zellen mit ölichem Inhalt aufgebaut ist. Behandlung mit Jod färbt die Fragmente des Keims gelb, und letztere Färbung wird ebenfalls, jedoch in anderer Nuance, durch Kalilauge hervorgerufen.

Nachweis des Raps im Pfefferpulver. Die mikroskopische Prüfung des Pfefferpulvers auf Raps geschieht zum Theil direkt in einem Wassertropfen, zum Theil aber an Material, das in der oben erwähnten Weise in Chloralhydratlösung gelegen hat. Zum Vergleiche



Fig. 78. Fragment der Samenschale des Raps, von der Oberfläche gesehen, die stark verdickte dunkle Palissadenschicht zeigend.

muss man reines Pfefferpulver und Rapskuchen vorrätzig haben, und zwar sowohl trocken als auch in Chloralhydrat.

Im Chloralhydratmaterial sucht man bei schwacher Vergrösserung nach Bruchstücken der Samenschale. Ist Rapskuchen etwas reichlich zugesetzt worden, so wird man solche recht bald gefunden haben. Ist dieses gelungen, so wird man grösserer Sicherheit halber nach den Fragmenten des Keims suchen, jedoch nicht mehr im Chloralhydratmaterial. Man vertheilt vielmehr etwas von dem trocken geliebten Pulver in einem Tropfen Wasser auf dem Objektträger und untersucht bei schwacher Vergrösserung im auffallenden Lichte, indem man den Spiegel senkrecht stellt oder ganz bei Seite schiebt und ein Diaphragma mit möglichst enger Oeffnung benutzt, oder auch ein Stück schwarzes Papier unter den Objektträger legt. In reinem Pfefferpulver sieht man unter diesen Umständen neben braunen, vom Pericarp herrührenden Fragmenten namentlich zahlreiche weisse Klumpen, welche zum grössten Theile stellenweise halb oder ganz durchsichtig sind und daher nicht gleichmässig weiss erscheinen, abgesehen davon, dass ihnen häufig kleine, braune Körnchen ankleben; die grösseren dieser Klumpen zeigen sich aus eckigen Stücken zusammengesetzt. Sie nehmen alle mit Jod eine blaue Färbung an; es sind die uns wohl bekannten Bruchstücke des Pfefferperisperms.

Ist Raps vorhanden, so wird man ausserdem flockige Gebilde finden, deren grösste glänzend gelblich-weiss erscheinen, während die kleineren Schneeflocken vollständig gleich sehen. Sie besitzen eine sehr feinkörnige Structur und sind ganz undurchsichtig. Setzt man Jodlösung hinzu, so werden sie nicht blau, sondern gelb, bei längerer Einwirkung braun. Bei Behandlung mit Kali nehmen sie eine schöne citronengelbe Farbe an. Es sind Fragmente des Rapskeims.

Den Rapssamen sehr ähnlich und von denselben im zerstoßenen Zustande schwer zu unterscheiden sind die schwarzen Senfsamen, welche angeblich auch manchmal zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden. Da eine sichere Unterscheidung dieser Fragmente von denjenigen des Raps nicht durchführbar ist, so wird das Urtheil über ein anscheinend durch Raps verfälschtes Pfefferpulver die Möglichkeit, dass eine solche Verfälschung durch schwarzen Senf vorliegt, berücksichtigen müssen.

#### Erdnuss.

Aehnlich wie der Rapskuchen, werden auch die Pressrückstände der Erdnüsse (*Arachis hypogaea*) dem Pfefferpulver beigemischt. Ihr Nachweis ist sehr leicht.

Der Erdnussamen besitzt eine rothbraune Schale, deren sehr charakteristische Structur sich am besten an Präparaten, die 24 Stunden oder mehr in Chloralhydratlösung gelegen haben, studiren lässt. Man untersucht bei starker Vergrösserung.

Die Oberhaut der Samenschale besteht aus polygonalen Zellen mit höchst eigenthümlichen sägeartigen Membranverdickungen. Diese Zellen waren vor der Behandlung mit Chloral mit einer dunkelrothen Substanz gefüllt, die von letzterem vollständig aufgelöst worden ist (Fig. 79 A).

Unterhalb der Epidermis befindet sich eine Schicht gelber, stark

zusammengedrückter Zellen, in welcher Gefässbündel verlaufen. Die Innenhaut ist zart und weiss, wenig charakteristisch.

Der Keim, der die Samenschale ganz ausfüllt, besteht wie beim Raps aus sehr ölreichen Zellen (Fig. 79 B), welche jedoch auch Stärkekörner enthalten; letztere sind klein, kugelig und können weder mit denjenigen des Pfeffers, noch mit denjenigen der als Fälschungsmittel des Pfeffers in Betracht kommenden Mehlararten verwechselt werden. Die Zellen werden durch Kali nicht gelb gefärbt.

Nachweis der Erdnuss im Pfefferpulver. Will man Pfeffer auf Erdnuss prüfen, so vertheilt man mit einer Nadel etwas von der verdächtigen Probe in einem Wassertropfen, und sucht bei starker Vergrösserung, unter

Zusatz einer sehr verdünnten Jodlösung, nach den kugeligen Stärkekörnern. Glaubt man solche gefunden zu haben, so sucht man mit dem schwachen oder event. mit dem mittleren System nach Fragmenten der Samenhaut, was am besten an Pulver, das in Chloralhydratlösung gelegen hat, geschehen wird.

Die Fragmente der Samenhaut erscheinen bei schwacher Vergrösserung, in Chloralpräparaten, als hellgelbe Schüppchen, deren Färbung von der unter der Epidermis befindlichen Parenchymschicht herrührt; Fragmente der Epidermis ohne die darunter liegenden Gewebe sind selten und im Chloral vollkommen farblos. In sämtlichen Fragmenten sind die Epidermiszellen sehr deutlich, wenn auch die feineren Strukturverhältnisse ihrer Membran nur einem schärferen Auge schon bei schwacher Vergrösserung erkennbar sind. Häufig sieht man unter der Epidermis ein dickes Gefässbündel. Glaubt man ein Fragment der Erdnuss gefunden zu haben, so untersucht man dasselbe bei starker Vergrösserung, wo die charakteristischen Strukturverhältnisse der Epidermis jedem Auge wohl erkennbar werden.

Es dürfte manchem Anfänger schwer begreiflich erscheinen, dass er bei schwacher Vergrösserung nach Fragmenten der Erdnuss zu fahnden habe, da er dieselben doch erst bei starker Vergrösserung mit Sicherheit bestimmen wird. Doch führt solches Verfahren am raschesten und sichersten zum Ziele, indem die Schalenfragmente wegen der Grösse und massiven Gestalt des Erdnussamens spärlich sind und daher, auch bei reichlicher Beimengung desselben zum Pfefferpulver, bei starker Vergrösserung zu weit von einander vertheilt.

Um nicht alle bei schwacher Vergrösserung nicht sofort erkennbaren Fragmente als möglicherweise von der Erdnuss herrührend bei starker Vergrösserung untersuchen zu müssen, merke man sich, dass in Chloralhydratpräparaten nur blassgelbe, aus deutlichen polygonalen Zellen zusammengesetzte Bestandtheile Fragmente der Erdnusschale sein können. Nach einiger Übung wird übrigens auch bei schwacher Vergrösserung die sichere Bestimmung gelingen.

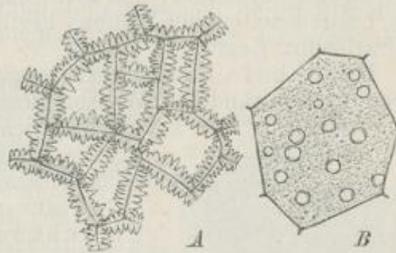


Fig. 79. Aus der Erdnuss. A Epidermis. B Keimzelle mit den kugeligen Stärkekörnern. Vergr. 340.

## Leinsamen.

Der Pressrückstand bei der Darstellung des Leinöls, der sogenannte Leinkuchen, wird in fein gemahlenem Zustande hie und da dem Pfefferpulver beigemischt.

Auch bei dieser Fälschung liefert die Samenschale die diagnostisch wichtigsten Merkmale. Man stellt dünne Schnitte durch dieselbe parallel den breiten Seiten des Samens her und lässt sie 24 Stunden in Chloralhydratlösung liegen.

Die Schale besteht nach aussen aus einer farblosen Epidermis, deren Aussenwände in Wasser äusserst quellbar sind und den medicinisch wichtigen Schleim liefern. Diese Epidermis ist im Pulver stark zertrümmert und daher diagnostisch ohne Bedeutung.

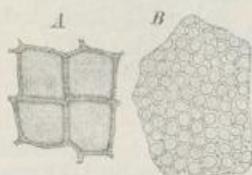


Fig. 80. Fragmente der Leinsamenschale aus Leinkuchen. *A* Die braunen gerbstoffführenden Zellen. (240.) *B* Die runden Zellen mit den darunter liegenden Fasern (punktirt). Schwach vergrössert.

Unter der Epidermis befindet sich eine Schicht runder, gelber, dünnwandiger Zellen (Fig. 80 *B*).

Sehr charakteristisch ist die dritte Schicht, welche aus schmalen, sehr dickwandigen, getüpfelten parallelen Fasern mit engem Lumen besteht. Auch diese Schicht ist gelb gefärbt.

Auf die Fasern folgen zunächst zarte, farblose, dann, als innerste Schicht, dicht schliessende polygonale Zellen, mit ziemlich dünner, jedoch dicht getüpfelter, weisser Membran und

dunkelbraunem, auf Gerbstoff reagirendem Inhalt (Fig. 80 *A*). Auch diese Schicht ist diagnostisch sehr werthvoll.

Endosperm und Embryo sind stärkefrei, und ihre Fragmente können daher nicht mit denjenigen des Pfefferperisperms verwechselt werden; sie werden durch Kalilauge nicht gelb gefärbt.

Nachweis des Leinsamens im Pfefferpulver. Von den Fälschungen des Pfefferpulvers durch Pressrückstände ölhaltiger Samen ist diejenige durch Leinkuchen wohl am leichtesten aufzudecken, weil bei der Kleinheit und flachen Gestalt des Samens die so charakteristischen Elemente der Samenschale sehr zahlreich sind. Zudem kann man dieselben in Chloralhydratpräparaten mit Leichtigkeit schon bei schwacher Vergrösserung erkennen.

Vorherrschend sind unter den Bruchstücken der Leinsamenschale solche, die die Faserschicht sammt dem darauf liegenden gelben Parenchym zeigen. Dieselben besitzen eine hellbraune Färbung und sind an den dicht stehenden parallelen Streifen (den Fasern) und den runden Parenchymzellen leicht erkennbar (Fig. 80 *B*). Auffallend und sehr charakteristisch sind ferner die Fragmente der Innenhaut mit ihren rein weissen getüpfelten Zellwänden (die Tüpfelung nur bei starker Vergrösserung sichtbar) und ihrem lebhaft braunen Inhalt (Fig. 80 *A*). Die Bruchstücke des Embryo stimmen, bis auf das ungleiche Verhalten gegen Kalilauge, mit denjenigen des Raps überein.

## Mandeln.

Man stellt Schnitte durch die braune, eigenthümlich schlüpferige Samenhaut her und legt dieselben auf mindestens 24 Stunden in

Chloralhydratlösung; sie werden zuerst bei starker, dann bei schwacher Vergrößerung untersucht.

Die Oberfläche verdankt ihre eigenartige Beschaffenheit der Anwesenheit zahlreicher Haarbildungen von sehr charakteristischer Structur. Dieselben sind einzellig, kugelig oder ellipsoidisch und besitzen eine fein siebartig getüpfelte Membran (Fig. 81 *h*).

Die Haare sitzen auf einer braunen Zellschicht, deren Structurverhältnisse sehr undeutlich sind; überhaupt ist mit Ausnahme der Haare und der dicken Gefässbündel (*g*) der Bau der Mandelsamenhaut schwer erkennbar.

Wie beim Raps bestehen auch im Mandelsamen die Cotyledonen aus ölreichen, stärkefreien Zellen, die jedoch durch Kali nicht gefärbt werden.

Nachweis der Mandeln im Pfefferpulver. So eigenartig die Haarbildungen der Mandelsamenhaut auf hinreichend dünnen Schnitten erscheinen, so werden sie doch, in gefälschtem Pfefferpulver, bei der schwachen Vergrößerung, welche auch hier zur Durchmusterung sich empfiehlt, meist kaum bestimmbar sein. Dazu sind die Fragmente zu undurchsichtig. Letztere lassen sich nichtsdestoweniger dank ihrer abweichenden dunkelbraunen Farbe und den sie häufig durchziehenden dicken Gefässbündeln (Fig. 81 *g*), von denjenigen des Pfeffers leicht unterscheiden. Bei der Untersuchung solcher verdächtigen Fragmente bei starker Vergrößerung werden am Rande derselben die charakteristischen Structurverhältnisse meist hinreichend deutlich zum Vorschein kommen. Uebrigens fehlt es nicht ganz an Fragmenten, bei welchen die eigenthümlichen Haare sofort erkennbar sind, und da letztere auch stets isolirt vorkommen, so wird der Nachweis der Mandelkleie im Pfefferpulver keine grosse Schwierigkeit bereiten können.

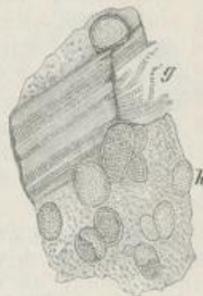


Fig. 81. Fragment der Samenschale der Mandel. *h* Haare. *g* Gefässe. Vergr. 70.

#### Palmenkerne<sup>1)</sup>.

Der Same der Oelpalme (*Elaeis guineensis*) besteht nach aussen aus einer rothbraunen Schale, deren ziemlich dickwandige, längliche Zellen in den von mir untersuchten Fällen nur undeutlich contourirt waren.

Die Hauptmasse des Samens bildet der Endospermkörper, dessen radial gestreckte Zellen dicke glänzende Membranen mit ganz ähnlichen netzartigen, im Profil knotenartigen Verdickungen, wie in der Kaffeebohne, versehen sind (Fig. 82). Eine Verwechslung mit dem Kaffee, der übrigens als Fälschungsmittel des Pfeffers nicht in Betracht kommt, ist bei der langgestreckten Gestalt der Palmkernzellen und dem abweichenden Glanz ihrer Membran ausgeschlossen.

Der Zellinhalt (Fig. 82 *A*) besteht der Hauptsache nach aus zahllosen nadelförmigen Fettkrystallen, die in unversehrten Zellen büschelförmig vereinigt sind, indess in Folge der Präparation in Unordnung zu gerathen pflegen. Ausserdem sind Proteinkörner vorhanden, von

<sup>1)</sup> A. Meyer, Ueber die Oelpalme. Arch. d. Pharmacie, Bd. 22, 1884. — T. Hanau-  
sek, Mischpfeffer, in Real-Encycl. d. ges. Pharmacie, Bd. 7.

welchen eines die übrigen an Grösse bedeutend übertrifft und einen grossen rhomboëdrischen Proteïnkristall umschliesst.

Nachweis des Elaeissamens im Pfefferpulver. Fett- und Proteïnkristalle sind in den Pressrückständen, welche sehr häufig zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden, kaum oder gar nicht mehr erkennbar. Dagegen machen in den Chloralhydratpräparaten die charakteristischen Verdickungen der Zellwand schon bei schwacher Vergrösserung die Bruchstücke des Elaeissamens leicht kenntlich.

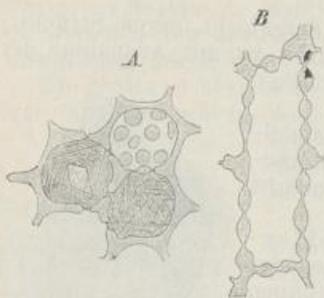


Fig. 82. Aus dem Palmenkerne (*Elaeis guineensis*). A Quer geschnittene Zellen, die eine entleert, die Tüpfelung zeigend; Fettnadeln und ein Proteïnkristall. B Radiale Ansicht einer entleerten Zelle.

Pressrückstände der Cocosnuss, welche angeblich ebenfalls zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden, habe ich leider nicht untersuchen können. Ihre Unterscheidung von anderen Beimengungen dürfte insofern schwieriger sein, als nach dem Bilde Möller's, die Zellwände ziemlich dünn sind und charakteristischer Verdickungen entbehren. Jedenfalls, und dies ist die

Hauptsache, können die stärkefreien Bruchstücke der Cocosnussamen mit den stärkehaltigen Endospermzellen oder sonstigen Bestandtheilen des Pfefferpulvers nicht verwechselt werden.

##### 5. Olivenkerne, Oliventrester.

Fälschung des Pfefferpulvers durch gemahlene Olivenkerne findet namentlich in Frankreich statt.

Die sehr dicke Schale des Olivenkerns besteht beinahe ausschliesslich aus sehr stark verdickten Steinzellen mit glänzend weisser, getüpfelter Membran und farblosem Inhalt, welche der Gestalt nach den äusseren Steinzellen der Pfefferfrucht ähnlich sind und theils ungefähr die gleiche, theils aber viel bedeutendere Grösse als diese besitzen. Die Innenseite der Schale ist von Fasern eingenommen, die zum Theil ein enges Lumen mit relativ dünner Wand besitzen, zum grösseren Theil jedoch sehr schmal und dickwandig sind. Diese Fasern sind im Olivenkernmehl viel weniger zahlreich als die ungefähr isodiametrischen Steinzellen.

Der im Vergleich zur Grösse des Kerns sehr kleine Samen besitzt eine dünne Haut, deren Epidermiszellen quellbare Wände besitzen, und besteht im Uebrigen aus dem ölreichen Endosperm und Keim. In Folge der geringen Grösse des Samens bilden seine Bestandtheile, namentlich die allein charakteristischen der Samenhaut, einen so geringen Bruchtheil des Pulvers, dass sie diagnostisch kaum in Betracht kommen.

Nachweis des Olivenkernmehls im Pfefferpulver. Der einzige Unterschied zwischen manchen der Steinzellen des Olivenkerns und denjenigen des Pfeffers beruht in der gänzlichen Farblosigkeit der ersteren, welche allerdings vollkommen genügt, um eine Verwechselung der beiden Zellarten unmöglich zu machen. Uebrigens

enthält der Olivenkern viele Steinzellen, die diejenigen des Pfeffers an Grösse weit übertreffen und auch durch auffallende Gestalten sich als fremde Gemengtheile kennzeichnen.

Wer über einen Polarisationsapparat verfügt, wird sofort entscheiden können, ob in einer Pfefferpulverprobe Olivenkernmehl enthalten sein kann oder nicht; die Steinzellen des letzteren erscheinen nämlich zwischen gekreuzten Nicols, bei schwacher Vergrösserung, glänzend weiss, diejenigen des Pfeffers ebenso glänzend gelb; die übrigen Elemente des Pfeffers sind alle sehr mattfarbig und können unmöglich verwechselt werden. Solche weiss leuchtende Bestandtheile können vielmehr nur von einer Fälschung herrühren, und zwar kommen neben Olivenkernmehl Stärkekörner, welche durch einen Zusatz von Jod sofort erkannt werden, ohne dass man den Analysator zu entfernen oder zu drehen brauche, und Nusschalenmehl in Betracht; letzteres entbehrt der Fasern, welche zwischen gekreuzten Nicols als glänzend weisse Striche ebenfalls relativ leicht aufzufinden sind. Sind solche weiss glänzende Bestandtheile, die nicht Stärkekörner sind, vorhanden, so wird ihre Bestimmung bei starker Vergrösserung vorgenommen, wozu der Analysator, nicht nothwendig auch der Polarisator, entfernt wird.

Steht ein Polarisationsapparat nicht zur Verfügung, so ist unter Umständen die Untersuchung schwieriger, da die Bestandtheile des Olivenkerns, wenn sie nicht reichlich vorhanden sind, inmitten der weissen Stärkekörner, wenigstens bei schwacher Vergrösserung, leicht übersehen werden können, ihr Auffinden bei starker Vergrösserung aber sehr zeitraubend ist. Immerhin wird man bei einiger Geduld, auch in gewöhnlichem Lichte, die Fälschung mit Sicherheit aufdecken müssen.

Ausser den genannten enthält Olivenkernmehl noch einen diagnostisch wichtigen, jedoch meist nur sehr spärlich vorhandenen Bestandtheil, nämlich farbstoffhaltige Zellen, die von den am Kerne haften gebliebenen Ueberresten des Fruchtfleisches herrühren. Dieselben erscheinen in Wasser violett, in verdünnter Schwefelsäure morgenroth. Ob diese Farbstoffzellen allen Oliven zukommen, ist mir allerdings nicht bekannt.

Ausser den geschälten Kernen kommt auch der Oliventrester, der Pressrückstand nach der Oelerzeugung, als Fälschungsmittel zur Verwendung. In diesem Falle sind zahlreiche, Oeltropfen enthaltende Parenchymfetzen vorhanden.

#### 6. Nusschalen.

Die Nusschale besteht der Hauptsache nach aus Steinzellen, die nach aussen sehr kleine, weiter nach innen grössere Lumina besitzen; die innersten, weichen Schichten sind parenchymatisch.

Die Nusschalenzellen sind farblos, und ihr Nachweis ist in ganz ähnlicher Weise, wie bei den Olivenkernzellen, von welchen sie sich durch den Mangel der Fasern und geringere Grösse unterscheiden, auszuführen.

#### 7. Holz.

Sägemehl von Laubhölzern wird im Pfefferpulver auf den ersten Blick als fremde Beimengung erkannt werden. Gefässe resp. Tracheiden

mit kleinen, dicht stehenden Hoftüpfeln (Fig 83 *g*) nebst langen Fasern (Fig. 83 *ft*) werden die fraglichen Gemengtheile, in Chloralhydratpräparaten, als Fragmente eines Laubholzes zu erkennen geben. Bruchstücke von Nadelhölzern sind an den grossen, auf zwei Seiten (den radialen) zu je einer Reihe geordneten Hoftüpfeln leicht kenntlich (Fig. 83 *t*). Näheres über die Baumart zu erfahren, ist ohne sehr eingehende vergleichende Untersuchung meist nicht möglich und für die Praxis ohne Wichtigkeit.

### 8. Baumrinde.

Gepulverte Baumrinde wird im Pfefferpulver stets, wenn auch manchmal weniger schnell als Sägemehl, als fremde Beimengung erkannt werden. Die meisten Baumrinden enthalten Fasern, die dem Pfefferpulver ganz abgehen. Ihre Steinzellen sind meist durch Grösse, Gestalt oder Inhalt von denjenigen des Pfeffers verschieden. Sie enthalten häufig Kalkoxalatkrystalle, die im Pfeffer ganz fehlen etc. Dagegen ist die Bestimmung der einzelnen Rindenart schwierig und praktisch ohne Wichtigkeit.

Fig. 83.

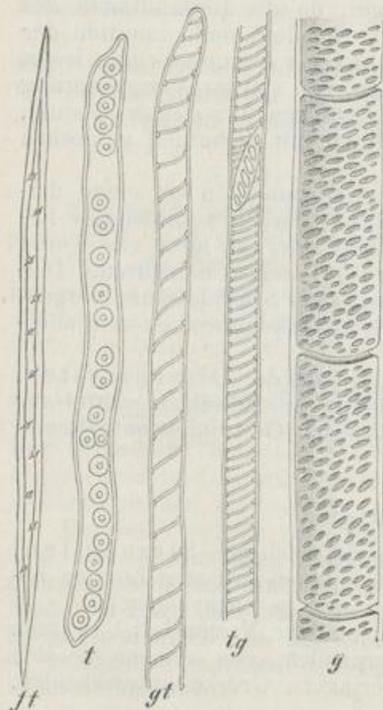


Fig. 84.

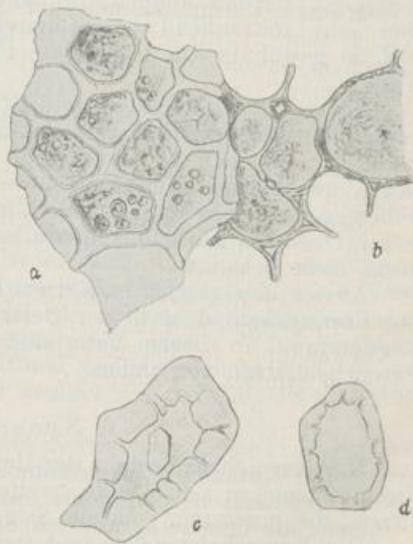


Fig. 83. Charakteristische Elemente des Holzes, durch Maceration isolirt. *ft* Faser, *t* Nadelholztracheide mit Hoftüpfeln, *gt* lange, schraubig verdickte Tracheide, *tg* und *g* Gefässe. (Lehrb.)

Fig. 84. Bestandtheile des Wachholderbeerenpulvers. *a* Epidermis, *b* Hypodermis, *c*, *d* Steinzellen der Samenschale. Stark vergr. Nach J. Möller.

## 9. Wachholderbeeren.

Hin und wieder ist in neuerer Zeit Fälschung des Pfefferpulvers durch gepulverte entölte Wachholderbeeren beobachtet worden. Die Wachholderfrucht besteht aus einem braunen fleischigen Pericarp, in welchem drei dick- und hartschalige Samen eingebettet liegen. Die Epidermis des Pericarps (Fig. 84a) besteht aus dickwandigen, isodiametrischen Zellen mit braunem Inhalt. Nach innen folgt zunächst die zwei- bis dreischichtige collenchymatische Hypodermis (b) und dann das die Hauptmasse des Pericarps bildende rundzellige, lockere Parenchym, in welchem längliche Oel- und Harzbehälter, Gefässbündel und grosse Tracheiden eingebettet liegen.

Die Samenschale besteht unterhalb der dickwandigen Epidermis und der mehr dünnwandigen, einfachen Hypodermis aus einer mächtigen Lage stark verdickter Steinzellen, von welchen die meisten einen Kalkoxalatkrystall enthalten (c). Der innerste Theil der Samenschale ist von braunen, dünnwandigen, völlig collabirten Zellen gebildet.

Eine Verwechslung der Bestandtheile der Wachholderfrucht mit denjenigen der Pfefferfrucht erscheint ganz ausgeschlossen. Namentlich werden die krystallführenden Steinzellen, zusammen mit Bruchstücken der Epidermis, des braunen, lockeren Parenchyms und der grossen Tracheiden, ihr Vorhandensein im Pfefferpulver verathen.

## 10. Mineralstoffe.

Die Anwesenheit von Mineralsubstanzen ist unter dem Mikroskop sehr leicht nachzuweisen. Kohlensaurer Kalk wird durch Schwefelsäure unter Gasentwicklung und Bildung von Gypsnadeln gelöst, während die anderen in Betracht kommenden Mineralien sich durch Resistenz gegen Schwefelsäure, sowie durch Nichtfärben mit Jod von den Elementen des Pfeffers, mit welchen sie auch sonst gar keine Aehnlichkeit besitzen, unterscheiden. Die Bestimmung der chemischen Natur der meisten Mineralsubstanzen ist allerdings nur auf chemischem Wege möglich.

## § 6. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Pfefferpulvers.

Wer sich mit der mikroskopischen Prüfung des Pfeffers beschäftigen will, muss unzweifelhaft reines, am besten selbsthergestelltes Pfefferpulver, sowie dessen Fälschungsmittel, ebenfalls in Pulverform, vorrätzig haben. Zum Aufbewahren eignen sich die in der Einleitung erwähnten breithalsigen Gläschen am besten. Sollten die Pressrückstände gewisser Oelsamen nicht zugänglich sein, so wird man dieselben durch eine Masse ersetzen, welche man sich durch Zerkleinern der ganzen Samen oder Steinkerne in einem Mörser oder in einer reinen Pfeffermühle, Ausziehen mit absolutem Alkohol und mit Aether, und Filtriren selbst herstellt; eine solche Masse stimmt in allen wesentlichen Merkmalen mit dem Pressrückstand überein. Die Behandlung mit Aether zur Entfernung des Fettes darf nur wenige Minuten andauern und nicht die gänzliche Entfernung des letzteren bezwecken, da die Pressrückstände stets noch fetthaltig sind und einige ihrer charakteristischen Eigenschaften gerade diesem Umstande verdanken. Mit den Wachholderbeeren wird ähnlich wie mit dem Oelsamen verfahren.

Palmenkerne oder Palmenkernmehl wird man sich wohl in grösseren Drogenhandlungen verschaffen können.

Pressrückstände der Leinsamen (*Placenta seminis lini*) sind in allen Apotheken vorrätzig.

Nusschalenpulver stellt man sich durch Raspeln oder Mahlen her. Kerne reifer Oliven wird man im deutschen Handel schwer finden; man bediene sich der Salzoliven, deren Kern in ähnlicher Weise wie die Nusschalen gepulvert wird.

Sägemehl mindestens eines Nadel- und eines Laubholzes, zerstoßene Pfefferspindeln, Rindenpulver einiger, möglichst verschiedenartiger Bäume, fein gepulvertes Brod und die Mehle des Handels werden ebenfalls vorrätzig sein müssen.

Schinus molle wird an den Küsten des Mittelmeers als Allee- und Anlagenbaum massenhaft angebaut; die Früchte wird man sich durch Vermittelung dortiger Gärtner etc. verschaffen können.

Kleine Mengen der Pressrückstände, des Holz- und Rindenpulvers, gemahlene Olivenkerne und Nusschalen wird man in Chloralhydratlösung aufbewahren, da sie sich im Reagens lange Zeit in dem für die Beobachtung günstigsten Zustand erhalten.

Die Untersuchung wird zweckmässig mit der Prüfung auf Mehl und Brod beginnen, da diese Körper besonders häufig zur Fälschung dienen und ohne Aufhellen oder sonstige Vorbereitung nachweisbar sind. Der Prüfung auf andere Fälschungsmittel wird eine mindestens 24-stündige Behandlung mit Chloralhydrat vorausgehen müssen. Der Anfänger wird das derartig aufgehellte Pulver zunächst mit ebenso behandeltem, selbsthergestelltem Pfefferpulver vergleichen und, falls er auf die Anwesenheit fremder Stoffe hinweisende Erscheinungen finden sollte, die Natur der letzteren mit Hülfe der im Vorhergehenden gegebenen Erscheinungen und Figuren zu bestimmen suchen. Ist letzteres anscheinend gelungen, so wird mit der in Chloralhydrat aufbewahrten Probe des vermutheten Fälschungsmittels verglichen.