

- Beispielhafter Auszug aus der digitalisierten Fassung im Format PDF -

# Mikroskopische Untersuchung der vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel

---

Andreas Franz Wilhelm Schimper

Die Digitalisierung dieses Werkes erfolgte im Rahmen des Projektes BioLib ([www.BioLib.de](http://www.BioLib.de)).

Die Bilddateien wurden im Rahmen des Projektes Virtuelle Fachbibliothek Biologie (ViFaBio) durch die [Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg \(Frankfurt am Main\)](#) in das Format PDF überführt, archiviert und zugänglich gemacht.

# Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Uebersicht der Reagentien . . . . .	4
Litteratur-Verzeichniss . . . . .	5
I. Die Mahlprodukte und Stärkearten . . . . .	6
§ 1. Weizenmehl und Roggenmehl . . . . .	10
Weizenkorn . . . . .	11
Roggenkorn . . . . .	14
Bestandtheile des Weizen- und Roggenmehls . . . . .	16
Nachweis des Weizenmehls im Roggenmehl . . . . .	17
Nachweis des Roggenmehls im Weizenmehl . . . . .	20
Nachweis von Mineralsubstanzen im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	20
Nachweis des Mutterkorns im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	21
Nachweis des Brandpilzes im Weizenmehl . . . . .	22
Nachweis des Radenmehls im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	23
Nachweis des Taumellochs im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	24
§ 2. Grünkernextrakt . . . . .	24
§ 3. Gerstenmehl . . . . .	25
Structur des Gerstenkorns . . . . .	25
Nachweis des Gerstenmehls im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	26
§ 4. Maismehl . . . . .	26
Nachweis des Maismehls im Roggen- und Weizenmehl . . . . .	27
§ 5. Hafermehl . . . . .	27
§ 6. Reismehl . . . . .	28
§ 7. Buchweizenmehl . . . . .	28
§ 8. Mehl der Hülsenfrüchte . . . . .	29
Nachweis des Leguminosenmehls im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	31
§ 9. Getreide-Stärke . . . . .	31
§ 10. Kartoffelstärke . . . . .	32
Nachweis der Kartoffelstärke im Weizen- und Roggenmehl . . . . .	32
§ 11. Westindisches Arrowroot . . . . .	33
Nachweis von Kartoffelmehl im westindischen Arrowroot . . . . .	33
§ 12. Ostindisches Arrowroot . . . . .	33
§ 13. Tapioca . . . . .	34
§ 14. Sago . . . . .	34

	Seite
II. Der Kaffee und seine Surrogate . . . . .	36
§ 1. Der Kaffee . . . . .	37
Untersuchung der Kaffeebohne . . . . .	37
Untersuchung des Kaffeepulvers . . . . .	39
§ 2. Cichorienkaffee . . . . .	40
Bau der Cichorienwurzel . . . . .	40
Nachweis der Cichorie im Kaffeepulver . . . . .	42
§ 3. Rüben- und Möhrenkaffee . . . . .	43
§ 4. Der Feigenkaffee . . . . .	44
Anatomische Untersuchung der Feige . . . . .	44
Untersuchung des Feigenkaffees . . . . .	45
Nachweis der Cichorie und anderer Surrogate im Feigenkaffee . . . . .	45
Nachweis des Feigenkaffees im Kaffeepulver . . . . .	45
§ 5. Kaffeesurrogate aus Cerealienfrüchten . . . . .	46
§ 6. Leguminosenkaffee . . . . .	46
Der Lupinenkaffee . . . . .	46
Der Lupinensame . . . . .	46
Nachweis der Lupine im Kaffeepulver . . . . .	48
§ 6a. Eichelkaffee . . . . .	50
§ 7. Der Carobenkaffee . . . . .	51
Nachweis der Carobenfrucht im Kaffeepulver . . . . .	52
§ 8. Der Dattelnkaffee . . . . .	52
Untersuchung des Dattelsamens . . . . .	52
Nachweis des Dattelnkaffees im Kaffeepulver . . . . .	53
§ 9. Das vegetabilische Elfenbein . . . . .	53
§ 10. Kartoffeln . . . . .	54
§ 11. Seltener Fälschungen und Surrogate des Kaffees . . . . .	54
§ 12. Wie prüft man die Reinheit eines Kaffeepulvers? . . . . .	55
III. Die Cacaopräparate (Cacaopulver, Chokolade) . . . . .	57
§ 1. Die Cacaobohne . . . . .	58
§ 2. Das Cacaopulver . . . . .	61
§ 3. Fälschungen des Cacaopulvers . . . . .	62
1. Mehl . . . . .	62
2. Cacaoschalen . . . . .	62
§ 4. Die Chokolade . . . . .	64
§ 5. Fälschungen der Chokolade . . . . .	64
Mehl . . . . .	64
Mineralstoffe . . . . .	64
Cacaoschalen . . . . .	65
Erdnusssame . . . . .	65
IV. Thee . . . . .	66
§ 1. Allgemeines . . . . .	66
§ 2. Gestalt und gröbere Structur der Theeblätter . . . . .	68
§ 3. Mikroskopische Untersuchung der Theeblätter . . . . .	68
V. Tabak . . . . .	73
§ 1. Allgemeines . . . . .	73
§ 2. Structur des Tabakblattes . . . . .	74
§ 3. Untersuchung des Rauchtobaks . . . . .	76
§ 4. Fälschungen des Rauchtobaks . . . . .	77
§ 5. Schnupftobak . . . . .	79

	Seite
VI. Pfeffer . . . . .	80
§ 1. Allgemeines . . . . .	80
§ 2. Anatomie der Pfefferfrucht . . . . .	81
§ 3. Schwarzes Pfefferpulver . . . . .	83
§ 4. Der weisse Pfeffer . . . . .	84
§ 5. Fälschungen des Pfefferpulvers . . . . .	85
1. Spindeln, Schalen, Staub . . . . .	85
2. Mehl und Brod . . . . .	86
3. Reisspelzen, Mata . . . . .	87
4. Pressrückstände ölhaltiger Samen . . . . .	87
Raps und Senf . . . . .	87
Erdnuss . . . . .	88
Mandeln . . . . .	90
Palmenkerne . . . . .	91
5. Olivenkerne, Oliventrester . . . . .	92
6. Nussschalen . . . . .	93
7. Holz . . . . .	93
8. Baumrinde . . . . .	94
9. Wachholderbeeren . . . . .	95
10. Mineralstoffe . . . . .	95
§ 6. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Pfefferpulvers . . . . .	95
VII. Der Piment oder Nelkenpfeffer . . . . .	97
§ 1. Die Pimentfrucht . . . . .	97
§ 2. Untersuchung des Pimentpulvers . . . . .	99
§ 3. Fälschungen des Pimentpulvers . . . . .	99
Mehl . . . . .	99
Nelkenstiele . . . . .	99
VIII. Gewürznelken . . . . .	101
§ 1. Anatomischer Bau der Gewürznelke . . . . .	102
§ 2. Das Gewürznelkenpulver und seine Fälschungen . . . . .	103
IX. Paprika . . . . .	105
§ 1. Bau der Paprikafrucht . . . . .	105
§ 2. Das Paprikapulver . . . . .	108
§ 3. Die Fälschungen des Paprikapulvers . . . . .	109
Pressrückstände ölhaltiger Samen . . . . .	109
Holz- und Rindenmehl . . . . .	109
Olivenkerne . . . . .	110
Nussschalen . . . . .	110
Mehl und Brod . . . . .	110
Mineralstoffe . . . . .	110
X. Senf . . . . .	111
§ 1. Bau des Senfsamens . . . . .	111
§ 2. Das Senfmehl und seine Fälschungen . . . . .	113
Getreidemehl . . . . .	113
Pressrückstände ölhaltiger Samen . . . . .	113
XI. Safran . . . . .	115
§ 1. Structur der Safrannarbe . . . . .	116
§ 2. Fälschung des Rohsafrans . . . . .	116
§ 3. Safranpulver . . . . .	118
§ 4. Fälschungen des Safranpulvers . . . . .	118
1. Nachweis der Curcuma im Safranpulver . . . . .	119

	Seite
2. Nachweis der Ringelblume im Safranpulver . . . . .	119
3. Nachweis der Saflorblüthen im Safranpulver . . . . .	120
§ 5. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Safrans . . . . .	121
XII. Zimmt . . . . .	122
§ 1. Die Handelssorten des Zimmts und ihre Unterscheidung . . . . .	123
Chinesischer Zimmt . . . . .	124
Ceylonischer Zimmt . . . . .	126
Malabarzimmt . . . . .	126
§ 2. Das Zimmpulver . . . . .	127
§ 3. Die Fälschungen des Zimmpulvers . . . . .	127
1. Mehl und Brod . . . . .	127
2. Oelsamenkuchen . . . . .	128
3. Holz . . . . .	128
4. Baumrinde . . . . .	129
5. Mandelschalen . . . . .	129
6. Mineralstoffe . . . . .	130
7. Wie verfährt man bei der Prüfung des Zimmts auf Fälschungen? . . . . .	130
XIII. Vanille . . . . .	131
Nachweis der Vanille in der Chokolade . . . . .	134
XIV. Die Cardamomen . . . . .	135
XV. Muskatnuss und Macis . . . . .	137
XVI. Ingwer und Curcuma . . . . .	143
§ 1. Das Ingwerrhizom . . . . .	144
§ 2. Das Ingwerpulver und seine Fälschungen . . . . .	144
§ 3. Curcuma . . . . .	145
XVII. Agar-Agar in Fruchtgelée . . . . .	146
XVIII. Honig . . . . .	148
Register . . . . .	151

## Einleitung.

Da dieses Buch nicht bloß für angehende Nahrungsmittelchemiker bestimmt ist, welche auf Hochschulen die nöthige Unterweisung in den Methoden und Hilfsmitteln der Nahrungsmittelmikroskopie empfangen, sondern sich auch an diejenigen wendet, welche sich durch Privatstudium und zu Privatzwecken einige Kenntniss der Structur und der Fälschungen der wichtigsten einschlägigen Waaren verschaffen wollen, so dürften einige Rathschläge über die Einrichtung eines einfachen, jedoch genügenden Laboratoriums und über die in Betracht kommenden Methoden der mikroskopischen Technik nicht ohne Nutzen sein.

Das wichtigste Instrument ist selbstverständlich das Mikroskop. Folgende billigen und für unseren Zweck vollständig zureichenden Combinationen mögen empfohlen werden<sup>1)</sup>:

**Carl Zeiss**, Optische Werkstätte, Jena. Stativ VII mit den achromatischen Objectiven B und D und den Huyghens'schen Ocularen 3 und 4; gewöhnliche Cylinderblendung. Vergrößerungen 85 bis 420. Preis 166 M.

**Ernst Leitz**, Wetzlar. Stativ III, Objectiv 3, 7. Ocular I, III. Vergrößerungen 60 bis 525. Preis 110 M. Es empfiehlt sich, ausser den erwähnten noch Objectiv 5 (Preis 25 M.) zu nehmen.

**W. & H. Seibert**, Wetzlar. Stativ 7, mit Cylinderblendung oder Blendscheibe, den Objectiven II und V und den Ocularen 1 und 3. Preis 99 M. (Empfehlenswerth ist ausserdem Objectiv IV, Preis 27 M.)

**R. Winkel** in Göttingen. Stativ 56, Objective 3 und 7, Oculare 2 und 5, Vergrößerung von 90 bis 672. Mit gewöhnlicher Cylinderblendung. Preis 142 M.

**Klönne & Müller**, Berlin NW., Luisenstrasse 49. Stativ IX mit eisernem Untergestell. Objectiv 3 und 7. Ocular 2 und 4. Vergrößerung 55 bis 550. Preis 110 M. Oder Stativ XI mit den gleichen Objectiven und Ocularen. Preis 80 M.

Ich halte zwei Systeme für allenfalls hinreichend und werde im Nachstehenden stets annehmen, dass dem Beobachter nur ein Objectiv

---

1) Vergl. über vollkommene Mikroskope, Nebenapparate etc. Strasburger, Das botanische Practicum. Dritte Auflage. Jena 1897.

für schwache und ein solches für starke Vergrößerung zur Verfügung steht. Ein Objectiv für mittlere Vergrößerung ist allerdings sehr nützlich; hingegen sind Immersionssysteme, apochromatische Objective, Beleuchtungsapparate u. s. w. für die Untersuchung der Nahrungsmittel entbehrlich.

Ausser dem Mikroskop sind folgende Utensilien unbedingt nothwendig:

1) Hohlgeschliffene Rasirmesser. Wenigstens deren zwei, ein leichtes und ein schweres, starkes, das letztere für Holz und andere harte Gegenstände. Mikrotome sind entbehrlich.

2) Ein Streichriemen und event. ein Schleifstein für die Rasirmesser.

3) Skalpelle.

4) Nadeln und Nadelhalter.

5) Eine feine Scheere.

6) Eine feine Stahlpincette.

Diese Gegenstände sind in Handlungen chirurgischer Instrumente, wie sie in den meisten grösseren Städten vorhanden sind, bei Angabe des Zweckes (für mikroskopische Untersuchungen) in geeigneter Form und Qualität zu erhalten; man kann sie aber auch von den erwähnten Anstalten für Mikroskopie beziehen.

Letzteres gilt auch von den Objektträgern und Deckgläschen, von welchen man etwa 150—200 Stück bestellen dürfte.

Die oben erwähnten Institute für Mikroskopie liefern ferner den ebenfalls nothwendigen Zeichenapparat. Am meisten zu empfehlen ist derjenige mit zwei Prismen (Preis 20—21 M.), welchem eine detaillirte Gebrauchsanweisung, trotz welcher man allerdings im Anfang etwas Geduld haben muss, beigegeben ist.

Sehr nützlich, jedoch allenfalls entbehrlich, ist ein Polarisationsapparat (Preis meist 30—50 M.) und eine Revolvervorrichtung für zwei Systeme (Preis 15—20 M.).

Endlich wird man von einer Glashandlung einige Uhrgläser sowie Glasscheiben zu deren Bedeckung, etwa 50 kleine Gläser mit breitem Halse und Glasstöpsel, ein paar dünne Glasstäbe, einige kleine Bechergläser und Porzellanschalen zum Kochen, etwa ein Dutzend Reagensgläser, eine oder zwei Glaspipetten, einen Porzellanmörser beziehen.

Wer über Gas verfügt, wird sich einen Kautschukschlauch, einen Bunsen'schen Brenner, Gestelle und Drahtnetze verschaffen. In Ermangelung des Gases kann eine Spirituslampe benutzt werden.

Die Reagentien sind am Schlusse dieser Einleitung tabellarisch zusammengestellt.

Man wird ferner eine Sammlung sämtlicher Waaren, über welche man seine Untersuchung auszudehnen gedenkt, sowie der Fälschungsmittel derselben anlegen. Dazu sind die bereits erwähnten Gläschen bestimmt. Die zu sammelnden Waaren ersehen sich aus der Inhaltsübersicht. Wer noch gar nicht mikroskopirt hat, wird sich zunächst an anderen als an den in diesem Buche behandelten meist relativ schwierigen Objekten die nöthige Uebung verschaffen. Dazu wird man sich mit Vortheil eines der für die Einführung in die Mikroskopie bestimmten „botanischen Practica“ bedienen; sehr zu empfehlen sind: **Strasburger**, Das kleine botanische Practicum, dritte Auflage, Jena 1897, und **Arth. Meyer**, Erstes mikroskopisches Practicum, Jena 1898. In diesen Werken wird man nicht blos den Gebrauch des Mikroskopes

kennen lernen, sondern auch die für die Nahrungsmittelforscher nothwendige Anleitung in der Anwendung des Rasirmessers, in der Herstellung von Präparaten, im Zeichnen u. s. w. finden.

Erst nach der Aneignung der nothwendigen Vorkenntnisse an verschiedenartigen pflanzlichen Gegenständen wird die mikroskopische Untersuchung von Nahrungs- und Genussmitteln mit Aussicht auf Erfolg in Angriff genommen werden können. Man beginne mit der sorgfältigen Untersuchung der Stärkekörner einer Anzahl Mehl- und Stärkesorten des Handels, etwa derjenigen des Weizens, der Kartoffel, der Bohne (oder Erbse), des Hafers, des Reis, des Mais, der Tapioka, des westindischen Arrowroot, des ostindischen Arrowroot (oder des Ingwer), wo möglich auch des echten, ostindischen Sago, und vergleiche mit dem eigenen Befund und den eigenen Zeichnungen die im Abschnitt über die Mahlprodukte und Stärkearten gegebenen Beschreibungen und Abbildungen.

Man wird bei dieser ersten Untersuchung die Brauchbarkeit eines Mikroskopes für die Nahrungsmitteluntersuchung kennen lernen. Sollte man nicht im Stande sein, Kerne und Schichten in den grösseren Stärkekörnern der Kartoffel, die Risse in der Mehrzahl der Stärkekörner der Bohne, des westindischen Arrowroot und des Mais, die zusammengesetzte Struktur der Stärkekörner des Hafers und des Reis zu erkennen, so würde das Mikroskop unbrauchbar sein. Betont sei jedoch, dass, falls es sich um ein neueres Mikroskop einer der oben genannten Firmen handeln sollte, der Fehler nicht am Instrument, sondern am Beobachter liegen würde, und letzterem ist dann entschieden anzurathen, das Mikroskopiren aufzugeben.

Ist man mit der Untersuchung der einzelnen Stärkearten fertig, so stelle man Mischungen derselben her und versuche, den Ursprung jedes einzelnen der grösseren Körner zu bestimmen. Die schwierigsten einschlägigen Aufgaben bietet die Unterscheidung der Stärkekörner des Weizens und Roggens, des Hafers und Reis, der Bohne und Erbse, des Mais und Buchweizens.

Erst nach Erwerbung gründlicher Kenntnisse in der Unterscheidung der Stärkearten wird man sich an einen, grössere technische Schwierigkeiten bietenden Gegenstand wenden, z. B. an den Pfeffer. Man untersuche der Reihe nach die mikroskopische Struktur des Pfefferkorns, diejenige selbsthergestellten schwarzen und weissen Pfefferpulvers, die zur Fälschung genannter Objecte verwandten Stoffe im intakten und gepulverten Zustande, endlich selbstgemachte Mischungen von Pfefferpulver mit den Fälschungsmitteln. Schliesslich wird man die Bestandtheile von Pfefferpulvern des Handels zu bestimmen suchen.

Die übrigen Waaren können in beliebiger Reihenfolge vorgenommen werden; die schwierigsten Aufgaben, wie die Untersuchung des Kaffees und besonders diejenige der Mischungen von Roggen- und Weizenmehl, wird man zuletzt zu lösen versuchen.

### Uebersicht der Reagentien.<sup>1)</sup>

- Aether.  
 Alkohol, absoluter und 70-procentiger.  
 Alkannatinktur, alkoholische, roth oder blau, vor dem Gebrauch mit Wasser zu verdünnen.  
 Ammoniak.  
 Anilin, schwefelsaures, in concentrirter wässeriger Lösung. Bei dem Gebrauch wird etwas Schwefelsäure zugesetzt.  
 Anilinblau, in verdünnter wässeriger Lösung.  
 Benzol.  
 Bromkalium (entbehrlich).  
 Chloralhydratlösung, 60-procentig.  
 Chloroform.  
 Chlorzinkjod.  
 Cochenilletinctur, alkohol. od. essigsäure (selbthergestellte).  
 Eisenchlorid oder Eisenacetat (off. Tinct. ferri acetici).  
 Essigsäure (Eisessig).  
 Gelatine, feinste französische. Zur Herstellung der Glycerin-Gelatine. (Man weicht einen Gewichttheil Gelatine in 6 Gewichtstheilen destillirten Wassers ca. 2 Stunden lang auf, setzt dann 7 Gewichtstheile chemisch reinen Glycerins hinzu und giebt auf je 100 g der Mischung 1 g concentrirter Karbolsäure. Man erwärmt hierauf unter Umrühren, bis alle Flocken, die sich bei Zusatz der Carbolsäure gebildet haben, verschwunden sind. Schliesslich filtrirt man noch warm durch feinste, in destillirtem Wasser ausgewaschene und noch nass in den Trichter gelegte Glaswolle. E. Kaiser, Botan. Centralblatt, Bd. I, p. 25.)  
 Gentianaviolett in wässeriger Lösung. (Anstatt desselben auch Methylviolett; beide entbehrlich.)  
 Glycerin, concentrirt und verdünnt.  
 Goldchlorid (entbehrlich).  
 Jod in Jodkaliumlösung (5 cg Jod, 20 cg JK, 15 g H<sup>2</sup>O)  
 Kalilauge.  
 Kaliumbichromat (entbehrlich).  
 Kaliumchromat.  
 Millon's Reagens. (Man löst Quecksilber in dem gleichen Gewichte Salpetersäure und verdünnt mit einem gleichen Volum destillirten Wassers.)  
 Nelkenöl (oder Citronenöl).  
 Orcin (entbehrlich).  
 Phloroglucin (wässerige oder alkoholische Lösung, gleichzeitig mit HCl zugesetzt).  
 Salpetersäure, conc.  
 Salzsäure, conc.  
 Schwefelsäure, conc.  
 Ueberosmiumsäure, 1-procentig.

<sup>1)</sup> Sämmtliche hier aufgeführte Reagentien können von Herrn Dr. Grübler in Leipzig bezogen werden. Derselbe liefert auch Kästchen zu deren Aufbewahrung.

**Litteratur-Verzeichniss.**

- Dammer, O.**, *Illustrirtes Lexikon der Verfälschungen etc.* Leipzig 1897.
- Hanausek, T.**, *Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche.* (Behandelt in vortrefflicher Weise Vorkommen, Handel u. s. w.)
- König, J.**, *Die menschlichen Nahrungsmittel.* 2. Aufl. Berlin 1893. (Vorwiegend chemischen Inhalts, doch auch die Mikroskopie berücksichtigend.)
- Marpmann**, *Zeitschrift für angewandte Mikroskopie*, Leipzig.
- Meyer, Arth.**, *Wissenschaftliche Drogenkunde.* Berlin 1891. (Dieses ausführlichste und beste Handbuch der Pharmakognosie behandelt die meisten Genussmittel.)
- Molisch, H.**, *Grundriss einer Histochemie der pflanzlichen Genussmittel.* Jena 1891.
- Möller, J.**, *Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche.* Berlin 1886. (Nebst Vogl's Werk das vollständigste Handbuch auf dem betreffenden Gebiete.)
- Tschirch, A.**, und **Oesterle, O.**, *Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde.* Leipzig 1893 u. f. (Im Erscheinen begriffenes reichhaltiges und prächtig illustirtes Werk.)
- Vogl, A. E.**, *Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genussmittel.* Berlin und Wien 1899.

Die wichtigsten Arbeiten über die Mikroskopie einzelner Nahrungs- und Genussmittel sind in den diesbezüglichen Kapiteln erwähnt.

Von Zeitschriften und sonstigen periodischen Schriften sind namentlich zu erwähnen: Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Berlin.

*Zeitschrift für Nahrungsmitteluntersuchung, Hygiene und Waarenkunde.* Herausgegeben von Heger, Wien.

# I. Die Mahlprodukte und Stärkearten.

Die wegen des Gehalts ihrer Samen an Stärke und Proteinkörnern cultivirten Gramineen und der zu den Polygonacen gehörige Buchweizen werden als Getreide oder Cerealien bezeichnet.

Die Getreidearten werden theils vornehmlich als Brodpflanzen, theils zur Gewinnung anderer Nahrungsmittel cultivirt. Die wichtigsten eigentlichen Brodpflanzen sind der Weizen (*Triticum vulgare* Vill., *T. durum* Desf. und *T. turgidum* L.) und der Roggen (*Secale Cereale* L.); ihnen gegenüber treten einige Abarten des Weizens (Spelt, *Triticum Spelta* L.; Emmer, *T. dicoccum* Schrk.; Einkorn, *T. monococcum* L.) an Bedeutung zurück. Gerste (*Hordeum vulgare* L., *H. distichum* L., *H. zeocritum* L., *H. hexastichum* L.), Hafer (*Avena sativa* L.), Mais (*Zea Mais* L.), Buchweizen (*Polygonum Fagopyrum* L.) liefern wenig Mehl, dagegen reichlicher gröbere Mahlprodukte, wie Graupen, Grützen, Gries u. dgl. Von den ausschliesslich in warmen Gebieten cultivirten Getreidearten kommt nur dem Reis (*Oryza sativa* L.) auch bei uns eine wichtigere Rolle als Nahrungsmittel zu; gebräuchlich sind hauptsächlich seine geschälten Körner, weniger das aus denselben hergestellte Mehl. Von den zu den Gramineen gehörigen Getreidearten gelangen in die Mühlen die ganzen Früchte, vom Buchweizen nur die Samen. Die Früchte der Gramineen sind Caryopsen, d. h. einsamige Schliessfrüchte mit lederartiger, der Samenschale angewachsener Hülle. Bei den gewöhnlich cultivirten Rassen der Gerste ist die Caryopse mit den Spelzen, d. h. mit den schuppenartigen Hochblättern, welche Blüten und Früchte aller Gräser umhüllen, verwachsen. Der Same besteht innerhalb der zarten Samenschale aus dem kleinen, seitlich gelegenen, öligen Keime (Fig. 2) und einem mächtigem Endospermkörper



Fig. 1. *Oryza sativa* (der Reis). 1 Blütenrispe, 2 Aehrchen. Nach Wossidlo.

... und die nächsten 10 Seiten ...  
... and the next 10 pages ...

mit grosser Klarheit das Gefässbündelnetz, und, als viel charakteristischeren Bestandtheil, die dunklen Krystallsandzellen erkennen: die Zellen des Mesophylls enthalten grössere und kleinere gelbe Klumpen, die sich im polarisirten Lichte als Sphärokrystalle<sup>1)</sup> zu erkennen geben (Fig. 71); sie zeigen, wie die ebenfalls sphärokrystallinen Stärkeköerner, ein dunkles Kreuz auf hellem Grunde. Diese Gebilde gehören zu den diagnostisch werthvollsten Eigenthümlichkeiten des Rauchtobaks; ihre sichere Erkennung erfordert aber allerdings den Polarisationsapparat. Mit Hülfe des letzteren stellt man auch fest, dass sämtliche Mesophyllzellen winzige Krystallkörnchen enthalten, derart, dass das dunkle Gesichtsfeld mit glänzend weissen Punkten besät erscheint.

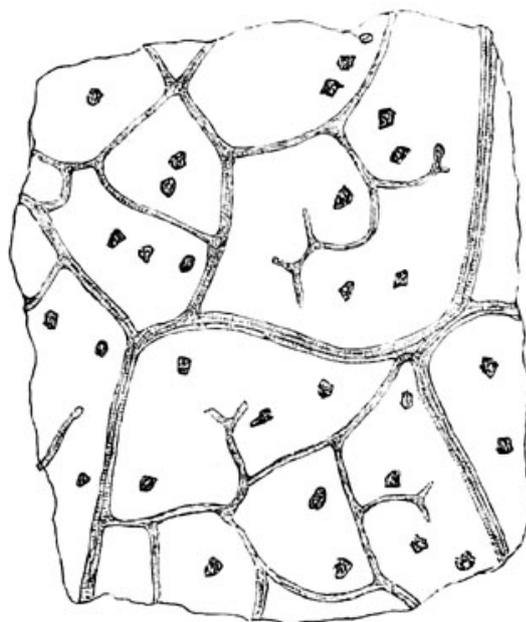


Fig. 70. Fragment des Deckblattes einer Cigarre, sehr schwach vergrössert, mit dem Gefässbündelnetz und den dunklen Krystallsandzellen.

Hat man die Krystallsandzellen, die in Tabakblättern beinahe stets reichlich vorhanden sind, sowie die gelben Sphärokrystalle erkannt, so sucht man nach den Haaren. Manchmal wird man solche nicht gleich in unversehrtem

Zustande finden und legt dann das Blattstück auf die andere Seite, indem es recht wohl möglich ist, dass letztere noch mit ihren Haaren versehen sein wird: dieselben sind im Rauchtobak meist so gut erhalten, dass ihre Strukturverhältnisse ebenso klar wie an frischen Blättern erkennbar sind. Allerdings fehlen sie an älteren Blättern oft gänzlich.

Die Haare, die Krystallsandzellen, die Sphärokrystalle, wenn erstere ganz zerstört, die beiden letzteren Bestandtheile allein, genügen vollständig, um ein Tabakblatt als solches zu charakterisiren.

In dickeren Blättern wird man, bei sorgfältiger Untersuchung der Bruchstücke und Querschnitte, die gleichen Strukturverhältnisse wiederfinden, wie in dünnen. Man wird sogar, nach mehrtägigem Liegen in Chloralhydrat, auch an den dickeren Fragmenten, die Krystallsandzellen und manchmal die Haare hinreichend deutlich erkennen. Letztere wird man ausserdem an Flächenschnitten untersuchen, in welchen man sich auch die Krystallsandzellen des näheren ansehen wird.

#### § 4. Fälschungen des Rauchtobaks.

Fälschungen des Rauchtobaks werden oft dadurch bewirkt, dass geringen oder missfarbigen Tabaksorten durch Imprägnation mit aro-

<sup>1)</sup> Sie dürften, nach Molisch, aus einem äpfelsauren Salze (jedoch nicht Calciummalat) bestehen.

matischen Beizen (sogenannten Saucen) oder durch Bestreichen besseres Aussehen und besserer Geschmack verliehen werden, und dieselben dann unter falschen Namen verkauft werden. Auch wird manchmal durch Zusatz von Melasse, Mineralstoffen u. a. das Gewicht der Waare vermehrt. Diese Fälschungen aufzudecken ist Sache des Chemikers. Der Mikroskopiker hat den Tabak auf Verfälschungen mit den Blättern anderer Pflanzen zu untersuchen.

Die Zahl der Pflanzenarten, deren Blätter zur Fälschung des Tabaks benutzt werden können, kann nach Hunderten und Tausenden

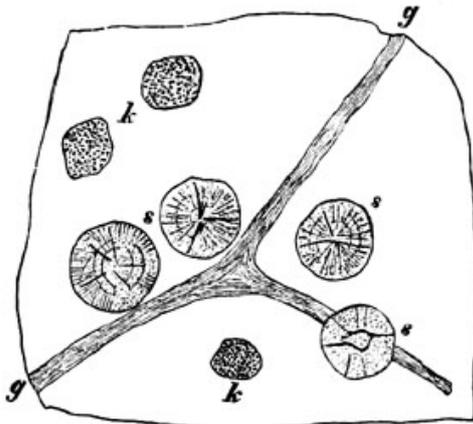


Fig. 71. Stück eines Cigarrendeckblattes nach Aufhellung in Essigsäure und Uebertragen in Glycerin. *g* Gefäßbündel, *k* Krystallsandzellen, *s* Sphärokrystalle. Nach Molisch.

gezählt werden, und man hat in der That bereits die verschiedenartigsten Blätter nachgewiesen. Nach Hauen-schild<sup>1)</sup> würden in Deutschland folgende Pflanzen dazu verwendet werden: in erster Linie Runkelrüben, Kohl, Cichorien, Kartoffelkraut, ausserdem Kirschbaum, Weichsel, Erdartischoke, Linde, Akazie, Wallnuss, Sonnenblume, Arnica, Wasserkresse, Hanf, Rosen, Eichen, Ampfer, Betonica, Kastanie, Steinklee.

An eine Beschreibung aller Blätter, welche zur Fälschung des Tabaks Verwendung finden können, ist natürlich nicht zu denken; die Untersuchung wird sich übrigens im Allgemeinen nur mit der Frage, ob

fremde Blätter in der Waare vorhanden sind, oder nicht, zu beschäftigen haben, und die Beantwortung dieser Frage wird demjenigen, der sich eine gründliche Kenntniss der Structur des Tabakblattes angeeignet hat, keine Schwierigkeit machen.

Die zu untersuchende Probe wird nach der im vorigen Paragraphen beschriebenen Methode für die mikroskopische Untersuchung zurecht gemacht, die Bruchstücke und Schnitte werden zunächst bei schwacher Vergrößerung untersucht.

- 1) Zunächst sucht man nach den Krystallsandzellen, welche im Tabak stets vorhanden, äusserst leicht, auch an dicken Fragmenten, erkennbar sind, und sonst in Blättern keineswegs sehr häufig vorkommen. Alle ein Quadratcentimeter grosse oder grössere Stücke, welche der Krystallsandzellen entbehren, können ohne weiteres als fremde Beimengungen bezeichnet werden; in in allen von mir untersuchten Tabaksorten waren sie stets im Gesichtsfeld reichlich vorhanden.
- 2) Hat man Krystallsandzellen gefunden, so unterwirft man die Haare einer genauen Untersuchung. Nur ausnahmsweise, an Fragmenten sehr alter Blätter, wird man keine Haare finden. Man achte darauf, dass Haarbildungen, die von den drei vorher beschriebenen Formen oder Typen abweichen, dem Tabakblatte fehlen, also nur einem fremden Blatte angehören können. (Man vergleiche namentlich genau mit dem Kartoffelblatte.)
- 3) Man sucht, an recht durchsichtigen Präparaten, nach etwaigen Krystalldrusen, Raphiden, oder überhaupt nach nicht

1) Das Tabaksmonopol und das deutsche Volk.

körnchenartigen Krystallen; letztere allein kommen im Tabakblatte, die Haare ausgenommen, vor, während die Blätter sehr vieler anderer Pflanzen, u. a. auch diejenigen naher Verwandten des Tabaks (z. B. Bilsenkraut), Drusen, Raphiden oder grössere Einzelkrystalle enthalten.

- 4) Man sucht mit Hülfe des Polarisationsapparats nach den Sphärokrystallen.

In der Regel werden die unter 1—3 angeführten positiven und negativen Merkmale hinreichend sein; nur bei Fehlen von Haaren ist die Prüfung auf Sphärokrystalle nothwendig.

Geringeren Tabaksorten dürfen in kleiner Menge Rosen- und Kirschblätter beigemischt sein. Diese Blätter sind mikroskopisch sehr leicht vom Tabak daran zu unterscheiden, dass sie sehr reichlich Drusen und Einzelkrystalle von Kalkoxalat enthalten, und zwar sind diese Krystallbildungen beinahe nur längs der Gefässbündel vorhanden. Daran, an dem Fehlen der Haare (Rose) oder dem Vorhandensein bloss spärlicher, einzelliger Haare von conischer Gestalt (Kirsche), dem Fehlen von Raphiden etc. wird man die genannten Blätter sicher von den meisten anderen Blättern, jedoch nicht von solchen vieler anderer Vertreter der Familie der Rosaceen, unterscheiden können.

### § 5. Schnupftabak.

Eine kleine Menge der zu untersuchenden Waare — etwa eine Prise — wird auf 24 Stunden oder länger in Chloralhydratlösung gelegt und in derselben Flüssigkeit, zunächst bei schwacher Vergrößerung, untersucht.

Man wird nach denselben Merkmalen, wie im Rauchtobak, suchen, namentlich nach den Krystallsandzellen, auch nach den Sphärokrystallen; die Haare sind manchmal ganz zertrümmert.

Schnupftobak gehört wohl zu den am häufigsten verfälschten Waaren, und die Zahl der möglichen Fälschungen ist unbegrenzt. Man wird sich in der Regel damit begnügen müssen, festzustellen, ob man mit ächter oder gefälschter Waare zu thun hat, was einem etwas geübteren, mit dem Bau des Tabakblattes vertrauten Beobachter keine Schwierigkeit machen kann. Wer sich längere Zeit eingehend mit solchen Fragen beschäftigt hat, wird auch in vielen Fällen die Natur der Fälschung bestimmen können. Ein von mir untersuchter „Schnupftobak“ bestand aus Cichorie, Kaminruss und Ziegelmehl.

# 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 Epheu 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 Mehlteig 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 Fruchtähre. Nach Wossidlo.

liche, aus Mehlteig hergestellte Körner Verwendung finden. 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 *e*) 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.

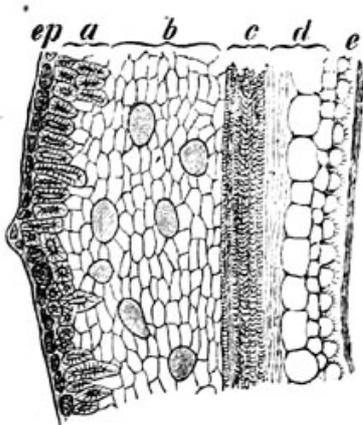


Fig. 74.

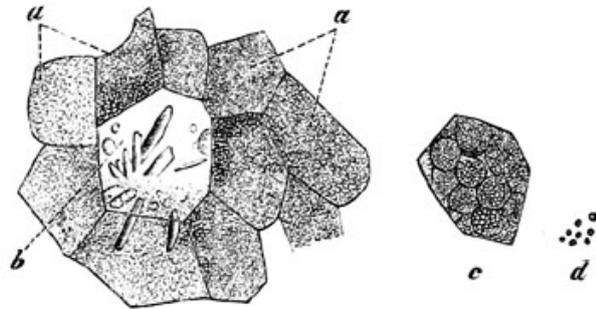


Fig. 73. Theil des Querschnitts der Fruchtschale des Pfefferkorns. *ep* Epidermis, *a* Steinzellen, *b* Parenchym mit Oelzellen, *c* Gefässe, *d* inneres Parenchym, *e* innere Steinschale. Vergr. 70.

-- Fig. 74. Perisperm der Pfefferfrucht, in Wasser. *a* Stärkeporenzellen, *b* Harzpiperinzelle mit Piperinkristallen, *c* eine einzelne Stärkeporenzelle 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 Strukturverhältnisse 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 ccm 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 Steinzellschicht 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.

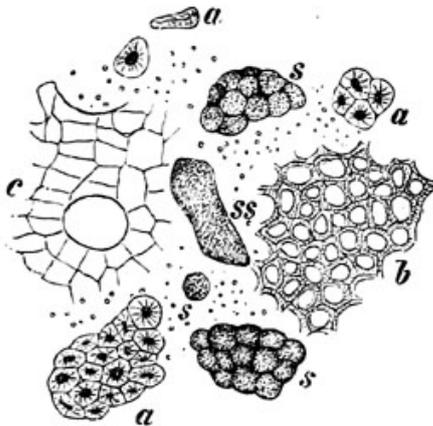


Fig. 75. Pfefferpulver. a Steinzellen, b innere Sklerenchymzone, c Parenchymfetzen mit Oelzellen, d Stärkeköerner, dazwischen Theilstärkekörnchen.

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 Stärkeköerner sind zum Theil unversehrt erhalten, zum Theil in ihre Theilköerner zerfallen (Fig. 75 s).

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 Stärke-theilkörnchen. 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,

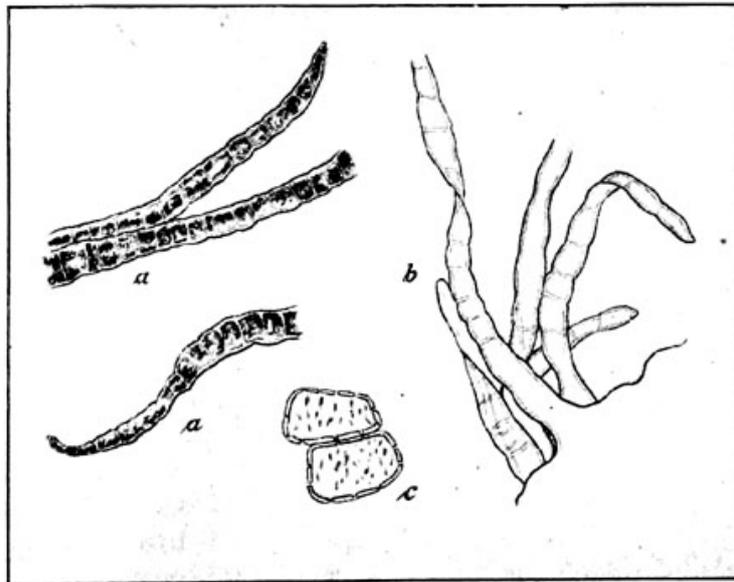


Fig. 76. Charakteristische Fragmente der Pfefferspindel. *a* Haare, *b* ebensolche, macerirt, *c* Parenchymzellen. Vergr. 80. Nach W. Busse.

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 betrügerlicher 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 Mehlarnten 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

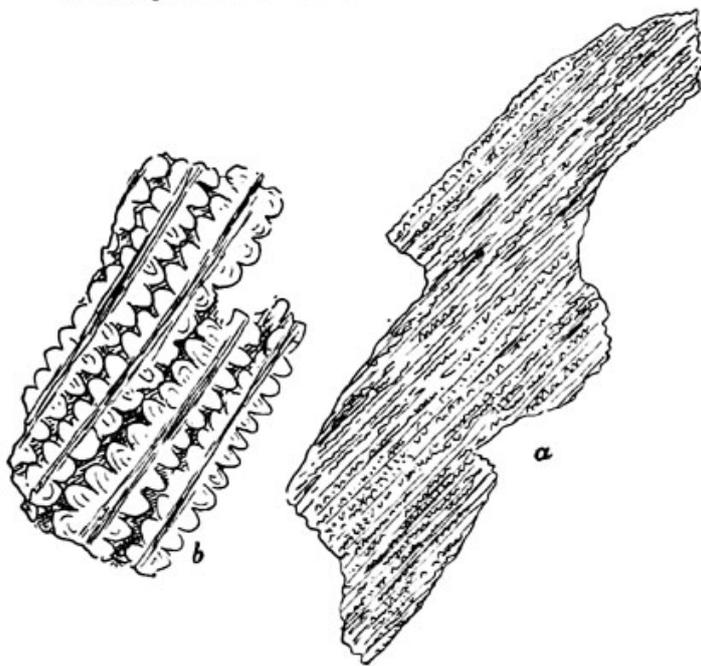


Fig. 77. Mata aus gefälschtem Pfefferpulver. A Bruchstück bei 35facher Vergr. B Theil eines solchen, 200mal vergrössert.

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.