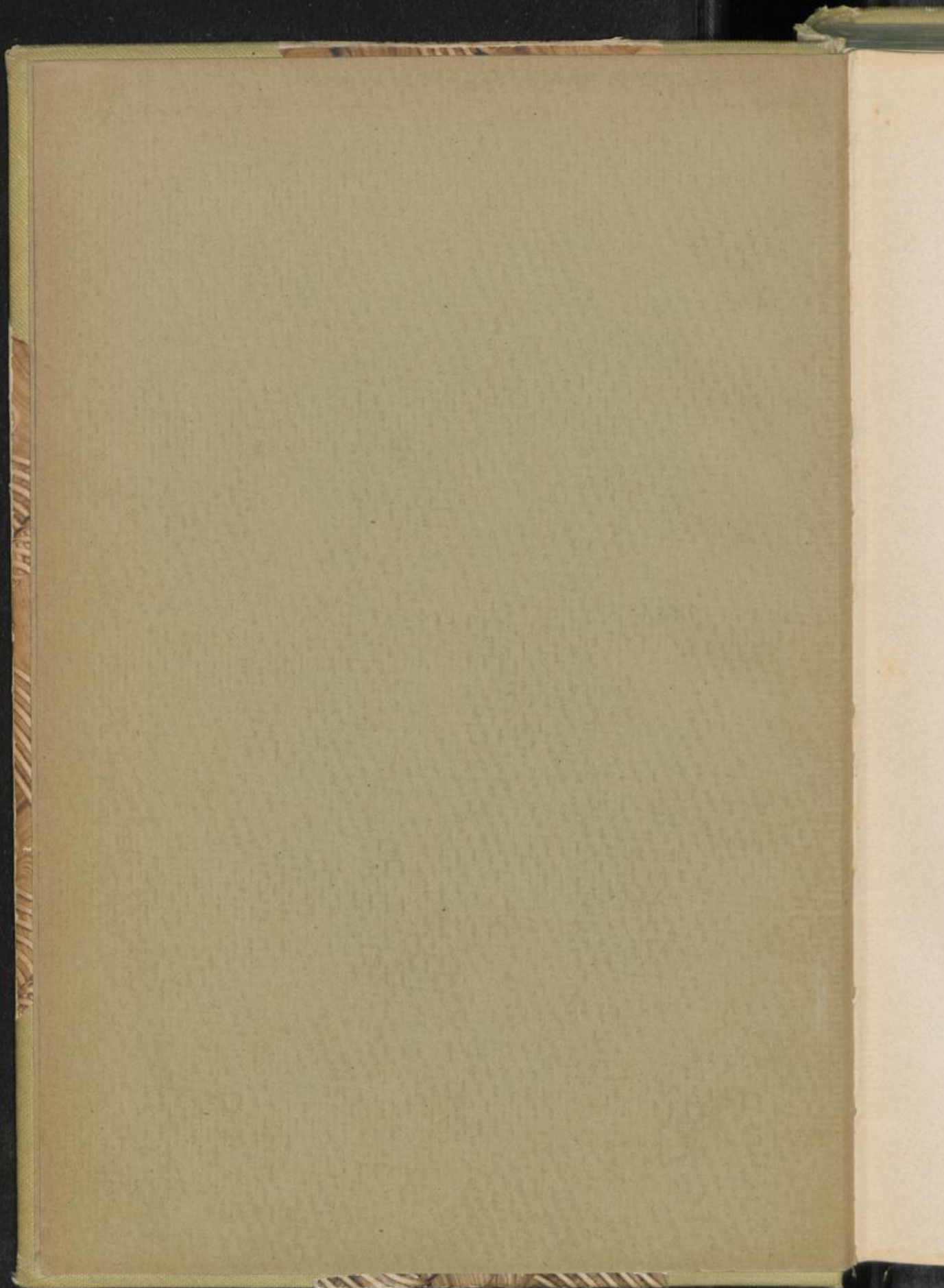


Dv 1850

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
- der Univ. Du. -  
DUISBURG  
V 1791



LEHRBUCH  
DER  
PHARMAKOLOGIE  
DES PFLANZENREICHES

FÜR  
HOCHSCHULEN UND ZUM SELBSTUNTERRICHT  
MIT RÜCKSICHT  
AUF DAS NEUE DEUTSCHE ARZNEIBUCH

BEARBEITET VON

**DR. GEORGE KARSTEN**

A. O. PROFESSOR DER BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT BONN

MIT 528 ABBILDUNGEN IM TEXT



J E N A  
VERLAG VON GUSTAV FISCHER  
1903

Alle Rechte vorbehalten.

## Vorrede.

Beim Einarbeiten in die Pharmakognosie, die ich lehren sollte, fiel mir das Fehlen eines den neueren Anforderungen genügenden Lehrbuches auf. ARTHUR MEYERS Wissenschaftliche Drogenkunde und der Atlas der Pharmakognosie von A. TSCHIRCH und O. OESTERLE sind zwar vorzügliche Hilfsmittel, und ich erkenne dankbar die mir darin gebotene Unterstützung an. Immerhin sind beide weder vollständig, noch auch ihrem Umfange und Preise nach geeignet, dem angehenden Apotheker direkt in die Hand gegeben zu werden. Der „Leitfaden für mikroskopisch-pharmakognostische Uebungen“ von J. MOELLER ist ebenfalls ein ausgezeichnetes Buch, jedoch ebenso wie die vor kurzem erschienenen „Mikroskopischen Untersuchungen“ von C. MEZ den Anforderungen des mikroskopischen Praktikums ausschließlich angepaßt. So beschloß ich, den Versuch zu machen, ein mit Abbildungen versehenes Lehrbuch, das wenigstens für das neue Deutsche Arzneibuch vollständig sein und die Pharmakognosie vom botanischen Standpunkte aus behandeln sollte, zu schaffen.

Alle in dem vorliegenden Buche enthaltenen in das Gebiet der Botanik fallenden Angaben sind von mir eingehend untersucht und nachgeprüft worden. Der orientierte Leser wird an verschiedenen Orten das Resultat meiner Prüfung an den Abweichungen von den bisherigen Angaben erkennen können. Besondere Hinweise darauf schienen mir in einem Lehrbuche nicht wohl angebracht zu sein. Ueberall bin ich bemüht gewesen, die Darstellung durch Anknüpfung an die biologischen Verhältnisse der betreffenden Pflanzen zu beleben.

Kurze Notizen über die Geschichte der einzelnen Drogen habe ich besonders den ausführlicheren Bearbeitungen FLÜCKIGERS, den bekannten Anmerkungen in C. RITTERS Erdkunde oder sonstigen angeführten Orten entnommen, ohne selber jedesmal auf die ältere Literatur zurückzugehen. Die zur Vervollständigung angefügten Bemerkungen über die chemischen Bestandteile der Drogen ent-

stammen den neuesten mir zugänglichen Arbeiten, insbesondere dem Kommentar zum Deutschen Arzneibuche von HAGER, FISCHER, HARTWICH.

Den weitaus größten Teil der beigegebenen Figuren habe ich gezeichnet oder bei Habitusbildern auf photographischem Wege gewonnen. Alle zur Verwendung gelangten fremden Figuren sind mit dem Namen des Autors versehen. Herrn Prof. TSCHIRCH bin ich für die Erlaubnis, eine Anzahl von Zeichnungen seinem Atlas entnehmen zu dürfen, zu Dank verpflichtet.

Das Material zu den Untersuchungen und Abbildungen stammt zum Teil aus den Sammlungen des hiesigen botanischen Institutes, zum Teil aus dem von mir früher mitgebrachten Tropenmaterial. Außerdem habe ich für freundliche Ueberlassung von Untersuchungsmaterial zu danken den Herren Prof. BENECKE-Kiel, CAESAR und LORETZ-Halle, Prof. OLTMANN'S-Freiburg, Geheimrat REINKE-Kiel, Prof. SCHENCK-Darmstadt. Herr Prof. NOLL stellte mir in liebenswürdiger Weise sein vorzüglich ausgestattetes Versuchshaus besonders zu photographischen Aufnahmen zur Verfügung, Herr Geheimrat STRASBURGER gestattete gütigst die Benutzung des Gartens, der Institutssammlungen und seiner reichhaltigen Bibliothek. Meinen herzlichen Dank für diese freundliche Unterstützung möchte ich auch hier zum Ausdruck bringen.

Für die Bereitwilligkeit, die der Herr Verleger allen meinen Wünschen entgegenbrachte, und die bekannte Liberalität in der Ausstattung des Buches und Beigabe so zahlreicher Abbildungen bin ich ihm sehr zu Dank verbunden.

Bonn, Dezember 1902.

G. Karsten.



## Inhaltsangabe.

	Seite		Seite
Einleitung . . . . .	1	Lignum Quassiae surinamense . . . . .	89
<b>I. Wurzelrogen. S. 3.</b>		"    "    jamaicense . . . . .	91
Radix Sarsaparillae . . . . .	3	"    Guajaci . . . . .	93
Tubera Salep . . . . .	6	<b>4. Rinden.</b>	
"    Aconiti . . . . .	9	Cortex Salicis . . . . .	95
Radix Colombo . . . . .	13	"    Quercus . . . . .	97
"    Althaeae . . . . .	15	"    Cinnamomi . . . . .	100
"    Senegae . . . . .	17	"    "    zeylanici . . . . .	102
"    Liquiritiae . . . . .	20	"    Quillajae . . . . .	104
"    Ononidis . . . . .	23	"    Cascarillae . . . . .	107
"    Ratanhiae . . . . .	25	"    Frangulae . . . . .	110
Sekretbehälter . . . . .	27	"    Rhamni Purshiani . . . . .	112
Radix Angelicae . . . . .	28	"    Granati . . . . .	113
"    Levistici . . . . .	30	"    Quebracho . . . . .	116
"    Pimpinellae . . . . .	31	"    Condurango . . . . .	117
"    Gentianae . . . . .	33	Cortices Chinae . . . . .	120
Tubera Jalapae . . . . .	35	<b>III. Blattrogen. S. 124.</b>	
Radix Belladonnae . . . . .	38	A. Monocotylen-Blätter.	
"    Ipecacuanhae . . . . .	39	Bulbus Scillae . . . . .	125
"    Valerianae . . . . .	42	B. Dicotylen-Blätter.	
"    Taraxaci . . . . .	45	Folia Juglandis . . . . .	126
"    Helenii . . . . .	47	"    Lauri . . . . .	128
<b>II. Achsendrogen.</b>		"    Sennae . . . . .	130
1. Rhizome . . . . .	48	"    Coca . . . . .	132
A. Monocotylenrhizome		"    Aurantii . . . . .	133
Rhizoma Graminis . . . . .	49	"    Jaborandi . . . . .	135
"    Caricis . . . . .	51	"    Malvae } . . . . .	136
"    Calami . . . . .	52	"    Althaeae } . . . . .	139
"    Veratri . . . . .	56	"    Theae . . . . .	140
"    Iridis . . . . .	59	"    Uvae ursi . . . . .	140
"    Zingiberis . . . . .	61	"    Trifolii fibrini . . . . .	142
"    Zedoariae . . . . .	65	Labiatenblätter . . . . .	143
"    Curcumae . . . . .	68	Folia Melissa, Salviae, Menthae	
"    Galangae . . . . .	68	piperitae, Menthae crispae, Ros-	
B. Dicotylenrhizome.		marini . . . . .	
Rhizoma Rhei . . . . .	71	Solanaceenblätter . . . . .	149
"    Hydrastis . . . . .	77	Folia Nicotianae, Belladonnae,	
"    Podophylli . . . . .	79	Stramonii, Hyoscyami . . . . .	
"    Tormentillae . . . . .	81	Folia Digitalis . . . . .	154
"    Imperatoriae . . . . .	82	Folia Farfarae . . . . .	156
2. Oberirdische Sprosse.		<b>IV. Blütendrogen. S. 158.</b>	
Stipites Dulcamarae . . . . .	83	Crocus . . . . .	159
3. Hölzer.		Flores Rosae . . . . .	160
A. Coniferenhölzer.		"    Koso . . . . .	161
Lignum Juniperi . . . . .	85	"    Tiliae . . . . .	163
B. Dicotylen-Hölzer.		"    Malvae . . . . .	166
Lignum Sassafras . . . . .	87	Caryophylli . . . . .	169

	Seite		Seite
Flores Lavandulae . . . . .	171	Herba Serpylli . . . . .	272
„ Verbasci . . . . .	174	„ Hyoseyami (Folia H.) . . . . .	149
„ Sambuci . . . . .	176	„ Lobeliae . . . . .	273
„ Chamomillae . . . . .	177	„ Absinthii . . . . .	274
„ Cinae . . . . .	181	„ Cardui benedicti . . . . .	275
„ Arnicae . . . . .	183		
<b>V. Früchte und Samendrogen.</b>			
A. Angiospermenfrüchte . . . . .	186	Glandulae Lupuli . . . . .	276
Semen Arecae . . . . .	189	Kamala . . . . .	277
„ Colchici . . . . .	190	Gossypium . . . . .	278
„ Sabadillae . . . . .	192		
Fructus Cardamomi . . . . .	193	<b>VIII. Gallae halepenses. S. 279.</b>	
„ Vanillae . . . . .	195	<b>IX. Amylum. S. 281.</b>	
„ Cubebae . . . . .	198	Amylum Triticum . . . . .	282
„ Lauri . . . . .	200	„ Oryzae . . . . .	282
Semen Myristicae . . . . .	201	„ Marantae . . . . .	283
„ Sinapis . . . . .	206		
„ Erucae . . . . .	208	<b>X. Von Kryptogamen abstammende Drogen.</b>	
Fructus Papaveris . . . . .	209	Lycopodium . . . . .	284
Semen „ . . . . .	212	Rhizoma filicis . . . . .	285
„ Cydoniae . . . . .	213	Lichen islandicus . . . . .	287
Fructus Rubi Idaei . . . . .	214	Secale cornutum . . . . .	289
Semen Amygdali . . . . .	216	Fungus chirurgorum . . . . .	292
„ Foenugraeci . . . . .	218	Carrageen . . . . .	293
„ Calabar . . . . .	221	Stipites Laminariae . . . . .	295
Fructus Tamarindorum . . . . .	223		
Semen Lini . . . . .	224	<b>XI. Strukturlose, dem Pflanzenreich entstammende Drogen.</b>	
Fructus Aurantii immaturi . . . . .	226	Aloë . . . . .	296
Cortex Aurantii fructus . . . . .	227	Ammoniacum . . . . .	297
„ Citri fructus . . . . .	227	Asa foetida . . . . .	297
Semen Tiglii . . . . .	228	Balsamum Copaivae . . . . .	298
„ Ricini . . . . .	228	„ peruvianum . . . . .	298
Fructus Rhamni catharticae . . . . .	229	„ toluatanum . . . . .	299
Semen Cacao . . . . .	232	Benzoë . . . . .	300
Umbelliferenfrüchte . . . . .	234	Camphora . . . . .	300
Fructus Carvi . . . . .	237	Catechu . . . . .	301
„ Phellandrii . . . . .	239	Cautchuc . . . . .	301
„ Foeniculi . . . . .	240	Chrysarobinum . . . . .	302
„ Anisi . . . . .	242	Colophonium . . . . .	303
„ Coriandri . . . . .	243	Dammar . . . . .	303
„ Conii (Herba C.) . . . . .	267	Euphorbium . . . . .	303
Semen Strychni . . . . .	246	Galbanum . . . . .	304
„ Strophanthi . . . . .	248	Gummi arabicum . . . . .	304
Fructus Capsici . . . . .	250	Gutta Percha . . . . .	304
Semen Coffeae . . . . .	253	Gutti . . . . .	305
Fructus Colocynthis . . . . .	255	Manna . . . . .	305
B. Gymnospermenfrüchte . . . . .	258	Myrrha . . . . .	306
Fructus Juniperi . . . . .	259	Olibanum . . . . .	306
		Opium . . . . .	307
<b>VI. Kräuterdrogen.</b>			
Herba Cannabis indicae . . . . .	262	Styrax liquidus . . . . .	308
„ Cochleariae . . . . .	264	Terebinthina . . . . .	308
„ Meliloti . . . . .	264	Tragacantha . . . . .	310
„ Violae tricoloris . . . . .	265	Literaturnachweis . . . . .	310
„ Conii . . . . .	267	Register . . . . .	314
„ Centaurii . . . . .	270	Sinnentstellende Druckfehler . . . . .	320
„ Thymi . . . . .	271		

## Abkürzungen der Figurenbezeichnungen.

<i>a</i> Amylum.	<i>hp</i> Holzparenchym.
<i>A</i> Anthere.	<i>ht</i> Hofstüpfel.
<i>ab</i> anormale Gefäßbündel (Rheum).	<i>hyp</i> Hypodermis.
<i>ai</i> äußeres Integument.	<i>i</i> Interzellularraum.
<i>AK</i> Außenkelch.	<i>ifl</i> Inflorescenz, Inflorescenznarbe.
<i>alr</i> Aleuronkorn.	<i>ii</i> inneres Integument.
<i>apt</i> Apothecium.	<i>Jrg</i> Jahresring.
<i>ar</i> Arillus.	<i>k</i> Kork.
<i>asci</i> Schläuche	<i>K</i> Kelch.
<i>b</i> Blatt, Blattnarbe.	<i>kh</i> Kernholz.
<i>Bb</i> Blütenboden, Blütenbecher.	<i>kha</i> Keulenhaar.
<i>c</i> Cambium.	<i>klb</i> Kleberschicht.
<i>C</i> Corolle.	<i>kn</i> Knospe.
<i>car</i> Caruncula.	<i>kr</i> Kristalle.
<i>ce</i> Centraleylinder.	<i>Ltc</i> Lenticelle.
<i>ch</i> Cystolithenhaar.	<i>m</i> Markstrahl.
<i>Cha</i> Chalaza.	<i>mes</i> Mesophyll.
<i>col</i> Collenchym.	<i>mi</i> Milchröhre.
<i>cot</i> Cotyledon.	<i>mik</i> Mikropyle.
<i>cyp</i> Carpophor.	<i>mk</i> Mark.
<i>cut</i> Cuticula.	<i>na</i> Narbe.
<i>d</i> Druse von Kalkoxalat.	<i>npl</i> Nebenpalissadenzellen (Samenschale!)
<i>dh</i> Drüsenhaar.	<i>nrp</i> Nebenrippe.
<i>dsch</i> Drüsenschuppe.	<i>ns</i> Nährschicht.
<i>e</i> Endodermis.	<i>nw</i> Nebenwurzel.
<i>edt</i> Endothecium.	<i>o</i> Oxalatkristall oder Oxalatschlauch.
<i>emb</i> Embryo.	<i>or</i> Raphiden von Kalkoxalat.
<i>embs</i> Embryosack.	<i>os</i> obliterierter Siebteil.
<i>end</i> Endosperm.	<i>p</i> Parenchym.
<i>ep</i> Epidermis.	<i>pap</i> Papille.
<i>epi</i> innere Epidermis.	<i>pf</i> Pollenschlauchführgewebe.
<i>ex</i> Epithelzellen.	<i>pg</i> primäre Gefäße.
<i>f</i> Faser, Ersatzfaser.	<i>ph</i> Phelloderm.
<i>fb</i> Fruchtblatt.	<i>phg</i> Phellogen.
<i>FK</i> Fruchtknoten.	<i>plc</i> Placenta.
<i>frw</i> Fruchtwand.	<i>pll</i> Palissadenlage.
<i>fst</i> Farbstoff führende Zelllage.	<i>pp</i> Pappus.
<i>fun</i> Funiculus.	<i>pR</i> primäre Rinde.
<i>g</i> Gefäß, Gefäßteil.	<i>prp</i> Perisperm.
<i>gb</i> Gefäßbündel.	<i>prtc</i> Perithecium.
<i>gfl</i> Griffel.	<i>ps</i> primärer Siebteil.
<i>glb</i> Globoide.	<i>R</i> Rinde.
<i>h</i> Holz.	<i>r</i> Blattrand.
<i>ha</i> Haar, Haaransatz.	<i>ra</i> Raphe.
<i>hi</i> Nabel, Hilum.	<i>s</i> Siebröhre, Siebteil.

<i>sam</i> Samen.	<i>s.s</i> sekundärer Siebteil.
<i>sc</i> sekundäres Cambium.	<i>st</i> Steinzelle.
<i>sch</i> Schleim, Schleimzelle. (Schutzleiste bei Cort, Quercus.)	<i>sth</i> Sternhaar.
<i>schp</i> Schwammparenchym.	<i>str</i> Staubblattröhre.
<i>se</i> Sekretbehälter.	<i>sw</i> Scheidewand.
<i>sg</i> sekundäre Gefäße.	<i>t</i> Tracheide.
<i>sh</i> Siebteil im Holz resp. Mark.	<i>tl</i> Tüllenbildung in Gefäßen.
<i>sk</i> Sklerenchymfaser, Bastfaser.	<i>Vb</i> Vorblatt.
<i>sms</i> Samenschale.	<i>w</i> Wurzel.
<i>sp</i> Splint.	<i>wh</i> Wurzelhaar.
<i>spt</i> Spaltöffnung.	<i>wspt</i> Wasserspalte.
<i>s.R</i> sekundäre Rinde.	<i>x, y</i> besondere, im Text erläuterte Zeichen.

die  
un  
ist  
un  
Mi  
ble  
Die  
Pfl  
aus  
nac  
suc  
tra  
ker  
mü  
die  
gan  
Ke  
an  
hei  
sei  
aus  
un  
l.  
De  
Re  
sch  
sei  
  
die  
Dr  
ber  
mil  
wie  
nat  
kur

## Einleitung.

Die wissenschaftliche Drogenkunde oder Pharmakognosie lehrt die von der Pharmakopöe vorgeschriebenen Arzneimittel erkennen und unterscheiden. Sie verfolgt also rein praktische Ziele, ihr Umfang ist ebenfalls von praktischen Umständen und Erwägungen abhängig und wird durch Einführung neuer oder Außergebrauchgeräten älterer Mittel stetig verändert. Unabhängig von den jeweiligen Aenderungen bleibt dagegen die Methode, welche die Erreichung des Zieles verbürgt. Diese ist stets eine streng wissenschaftliche, sie muß demnach die dem Pflanzenreich entnommenen Drogen von botanischen Gesichtspunkten aus betrachten, die äußere Gestaltung und den inneren Bau der Rohdrogen nach den Methoden der botanischen Morphologie und Anatomie untersuchen und beschreiben. Die Pharmakognosie setzt also hinreichende Vertrautheit mit diesen Zweigen der Botanik voraus, ohne welche die Erkennung einer Droge und ihre Unterscheidung von anderen Körpern unmöglich ist. Der Umstand, daß den Apothekern zur Zeit vielfach nicht die Rohdrogen, sondern deren mehr oder weniger feines Pulver als Ausgangsmaterial zu Gebote steht, macht es notwendig, daß einmal die Kenntnis der Drogen in anatomischer Hinsicht eingehend genug ist, um an den im Pulver erkennbaren Bruchstücken die Herkunft und Reinheit des Pulvers mit Sicherheit nachweisen zu können, daß andererseits an Stelle der für Untersuchung der Rohdrogen bisweilen noch ausreichenden Lupe das Mikroskop in die Reihe der ständigen und unumgänglich notwendigen Arbeitswerkzeuge eingetreten ist. Die am 1. Januar 1901 eingeführte vierte Ausgabe des Arzneibuches für das Deutsche Reich hat ja bereits den veränderten Verhältnissen in etwas Rechnung tragen müssen, sodaß ein Zurückweichen auf dem eingeschlagenen Wege, selbst wenn es möglich wäre, nicht zu besorgen sein wird.

Das hier vorliegende Lehrbuch der Pharmakognosie stellt sich die Aufgabe, die morphologischen und anatomischen Merkmale der Drogen den Studierenden in Abbildungen mit erläuterndem knapp bemessenen Texte vorzuführen. Das in der Demonstration oder im mikroskopischen Praktikum gesehene Bild wird dadurch häufiger wiederholt und dem Gedächtnisse fest eingeprägt werden. Es ist natürlich stets der Ausgang von der Rohdroge beibehalten und nur kurz hervorgehoben, welche der vorhandenen Gewebeformen oder

Inhaltsstoffe im mikroskopischen Bilde des Pulvers besonders würden hervortreten müssen; so bleibt für das mikroskopische Praktikum genaueres Eingehen gerade auf die Pflanzenpulver unerlässlich.

Andererseits wird es den bereits in die Praxis übergegangenen Apothekern vielfach angenehm sein, den gesteigerten Anforderungen des jetzt gültigen Arzneibuches an der Hand der für jede wichtigere Droge aufgenommenen Abbildungen verhältnismäßig leicht durch eigene Arbeit nachkommen zu können.

Um den Umfang des Buches trotz der vielen Zeichnungen nicht allzusehr anschwellen zu lassen, ist eine hinreichende Vertrautheit mit der botanischen Morphologie und Anatomie im Texte vorausgesetzt. Doch ermöglichen die bei jedem Abschnitte angebrachten Hinweise auf die betreffenden Ausführungen des jetzt allgemein verbreiteten Lehrbuches der Botanik für Hochschulen von STRASBURGER, NOLL, SCHENCK, SCHIMPER<sup>1)</sup> auch für nicht hinlänglich Unterrichtete eine schnelle Orientierung.

Hinsichtlich der getroffenen Anordnung des Stoffes ist zu erwähnen, daß die wenigen aus der Reihe der Kryptogamen stammenden Drogen am Schlusse gesondert besprochen werden. Die Reihenfolge der übrigen Drogen folgt innerhalb eines jeden Abschnittes der systematischen Verwandtschaft. Die Abschnitte selbst reihen sich nach ihrer Anordnung am Pflanzenkörper aneinander.

1) Angeführt als „Lehrb. d. Bot.“.

## I. Die Wurzelrogen<sup>1)</sup>.

Pflanzenwurzeln sind im allgemeinen unterirdische, langgestreckte und verzweigte Organe von cylindrischer Form, deren fortwachsende Spitzen von einer Wurzelhaube bedeckt werden. Die Epidermiszellen wachsen meist in kurzlebige Wurzelhaare aus, die sich fest den kleinsten Bodenteilchen anschmiegen und ihnen außerordentlich verdünnte wässrige Lösungen der mineralischen Nährstoffe entnehmen, welche durch die Wurzelrinde alsbald in die Wasserbahnen des Centralcylinders gelangen, um den Orten des Verbrauches zugeführt zu werden.

Durch den Trocknungsvorgang ist die von Natur runde Querschnittsform der Wurzelrogen meist gefaltet und runzlig geworden, weil die parenchymatischen Rindenteile dem Eintrocknen keinen Widerstand zu bieten vermochten.

### Radix Sarsaparillae (1).

Abstammung von centralamerikanischen Smilaxarten aus der Familie der Liliaceen, Unterabteilung Smilacoideen.

Die verschiedenen Sarsaparillewurzeln des Handels sind nicht mit Sicherheit auf bestimmte Arten zurückzuführen. Die Stamm-pflanzen sind mit Stacheln bewehrte ausdauernde Sträucher, die mit ihren, von GOEBEL als Emergenzen aufgefaßten (2), oberhalb des Blattgrundes beiderseits entspringenden Ranken in dem dichten Ufergestrüpp der tropisch-amerikanischen Flüsse und Sumpflandschaften emporklettern.

Das Deutsche Arzneibuch schreibt Honduras-Sarsaparille vor, welche aus der Republik wie aus der englischen Kolonie Honduras ausgeführt wird.

Geschichte. Der Gebrauch der Wurzel war zur Zeit der Entdeckung Amerikas bei den Eingeborenen offenbar weit verbreitet. Ihre Einführung nach Spanien wird von MONARDES (1493—1588), einem Arzt aus Sevilla, auf 1536 etwa angegeben. Zarzaparilla ist die spanische Bezeichnung für die südeuropäische Smilax aspera, welche auf die habituell ähnlichen amerikanischen Arten übertragen wurde.

Die Wurzel ist für die Geschichte der Pharmakognosie von Interesse, weil SCHLEIDEN 1847 an diesem Beispiel den Nutzen der mikro-

1) Lehrb. d. Bot. V. Aufl. 1902. p. 36. Morph. 97. Anatomie. 113. Dickenwachstum. 149. Wasseraufnahme.

skopischen Drogenuntersuchung zur Unterscheidung verschiedenartiger Ware nachweisen konnte.

**Morphologie.** Die Honduras-Sarsaparille besteht meist aus sorgfältig gewaschenen dicken, unverzweigten Wurzeln, welche der Wurzelspitze stets entbehren, dagegen das ein Sympodium<sup>1)</sup> bildende Rhizom bisweilen an ihrer Basis erhalten zeigen. Die Farbe wechselt von grau bis dunkelbraun. Die Wurzeln sind bis etwa 1 m lang; sie pflegen in verschiedener Weise mit oder ohne Rhizom zu mehreren zusammengelegt und mit einigen Wurzeln umwickelt zu werden.

**Anatomie.** Bei Lupenbetrachtung des Querschnittes Fig. 1 zeigt die in Wasser aufgeweichte Droge eine sehr stärkereiche, daher undurchsichtige breite Rinde, *R*, von einer festen Außenschicht, der Hypodermis, aus verholzten, dickwandigen Zellen, *hyp*, bestehend, umgeben. Im Inneren tritt der Centralcylinder, *cc*, als fester von radialen Reihen kleiner Löcher, den Querschnitten der großen Gefäße, durchbrochener Ring hervor. Die Mitte wird von einem großzelligen, mit Stärke vollgepfropften Mark, *mk*, eingenommen.



Fig. 1. Honduras-Sarsaparille. Querschnitt, Lupenbild. 3,5:1. *hyp* Hypodermis. *R* Rinde. *cc* Centralcylinder. *mk* Mark.

Die mikroskopische Untersuchung läßt erkennen, daß die Epidermiszellen (Fig. 2) meist zerstört sind; viele von ihnen hatten Wurzelhaare entwickelt, und bei dem sorgfältigen Reinigen der gegrabenen Wurzel sind diese toten Zellen abgerieben worden. Aus den äußersten 2—3 Rindenlagen hat sich aber eine Hypodermis aus verholzten, mehr oder weniger dickwandigen Zellen gebildet, welche lückenlos aneinander schließen und, wie ein Längsschnitt zeigt, faserförmig gestreckt sind. Ihre Wandung ist deutlich geschichtet und allseitig etwa von gleicher Mächtigkeit; sie wird von derben Tüpfelkanälen durchsetzt. Die Mittellamelle ist verkorkt. Auf die Hypodermis folgt das Rindenparenchym aus großlumigen, abgerundeten Zellen, welche kleine Inter-



Fig. 2. Honduras-Sarsaparille. Querschnitt. 240:1. *hyp* Hypodermis. *ep* Epidermis. *or* Calciumoxalatrapphiden.

Die innerste Rindenschicht, welche den Centralcylinder umgiebt, ist als Endodermis ausgebildet; sie besitzt allseitig gleichmäßig verdickte, deutlich geschichtete, verholzte und getüpfelte Wände. Die

1) Cf. Lehrb. d. Bot. 13.



Form ihrer Zellen ist im Querschnitte etwa quadratisch (Fig. 3 *e*). Im Centralcylinder bemerkt man die in radialen Reihen gelagerten Gefäßteile. Die ältesten Gefäße, *g*, sind englumige Spiralgefäße; sie sind am weitesten nach außen geschoben. Die jüngeren weitleumigen Gefäße zeigen treppenförmige oder hoftüpfelartige Wandstrukturen. Die jüngsten Gefäße sind oft so weit, daß sie den gemeinsamen Abschluß von zwei getrennten Gefäßteilen gegen das Mark hin bilden. Regelmäßig abwechselnd mit den Gefäßteilen liegen die Siebteile, welche als dünnwandige, im Querschnitt ovale Zellgruppen, *s*, leicht hervortreten. Auch hier sind die inneren Zellen weiter und größer als die äußeren. Das gesamte Grundgewebe zwischen Endodermis, Sieb- und Gefäßteilen ist in Form dickwandiger, faserartiger Zellen mit stark verdickten und verholzten Wänden, also als Sklerenchymfasern ausgebildet, *sk*. Die Wände sind geschichtet und von Tüpfelkanälen durchsetzt.

Die Zellen des Markes gleichen den Rindenzellen vollkommen und sind ebenfalls mit Stärkekörnern derselben Form gefüllt, *a*.

Das Sarsaparillepulver besteht größtenteils aus Stärke von der beschriebenen Form. Daneben findet man Raphiden-, Sklerenchymfaser- und Gefäßbruchstücke.

Außer dieser von dem Arzneibuch geforderten Honduras-Sarsaparille findet sich im Handel besonders noch Veracruz-Sarsaparille, die, in Mexiko gesammelt, nach einem anderen Ausfuhrhafen bisweilen

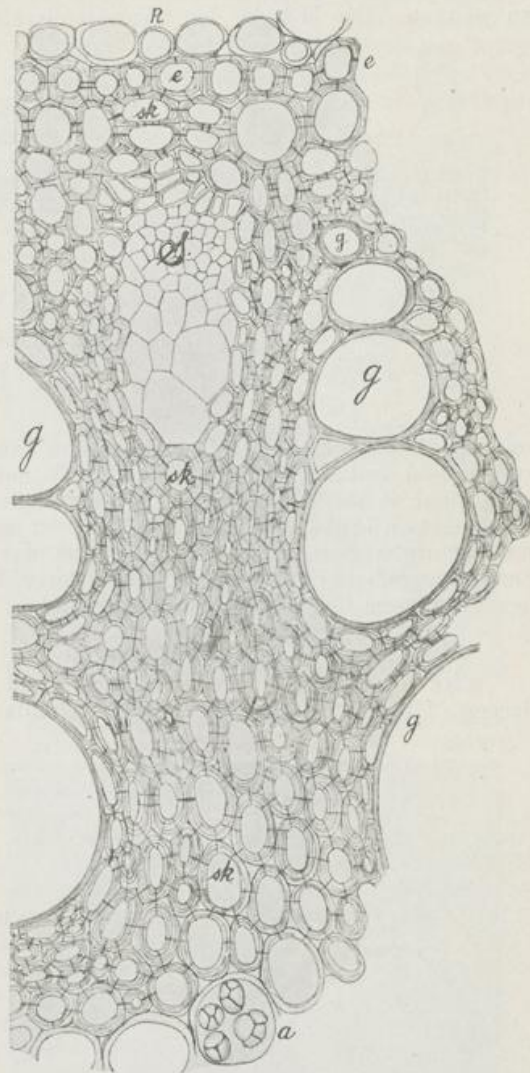


Fig. 3. Honduras-Sarsaparille. Querschnitt aus dem Centralcylinder. 240:1. *e* Endodermis, *s* Siebteil, *g* Gefäß, *a* Amylum, *sk* Sklerenchymfaser.

auch als Tampiko-Sarsaparille bezeichnet wird. Diese Wurzeln sind schlecht gewaschen, sie zeigen daher die Wurzelhaare unter der anhängenden Erde meist gut erhalten (Fig. 4 u. 5). Als scharfe Unterschiede von der Honduras-Sarsaparille sind außerdem die Verkleisterung ihrer Stärkekörner in der Rinde durch unvorsichtiges Trocknen bei zu großer Hitze, die Form der Hypodermis- und der Endodermiszellen zu nennen. Die Wände der Hypodermiszellen sind auf der Außen-

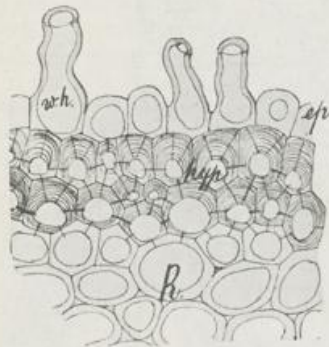


Fig. 4.

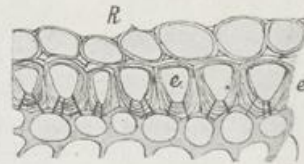


Fig. 5.

Fig. 4. Veracruz-Sarsaparille. Querschnitt. 240:1. *wh* Wurzelhaar. *ep* Epidermis. *hyp* Hypodermis.

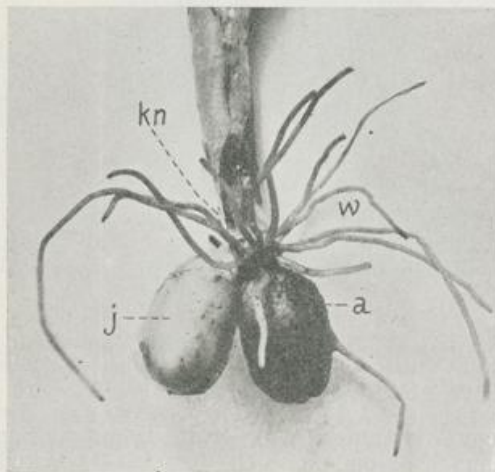
Fig. 5. Veracruz-Sarsaparille. Querschnitt. 240:1. *e* Endodermis.

seite 2—4mal so stark verdickt als auf der Innenseite, die Endodermiszellen sind radial gestreckt und ihre Wandung auf der Innenseite etwa 2mal so stark verdickt als an der Außenseite.

Bestandteile. Die Wurzel enthält 0,2 Proz. Parillin, ferner das amorphe Sarsaparill-Saponin und das giftige krystallisierbare Sarsasaponin, glykosidartige Körper, deren Löslichkeit in Wasser in der genannten Reihenfolge stark zunimmt.

#### Tubera Salep (4).

Abstammung von orientalischen und einheimischen Erdorchideen, Unterabt. Ophrydineen, z. B. *Orchis mascula* L., *O. militaris* L., *O. morio* L., *Anacamptis pyramidalis* RICH., *Platanthera bifolia* RCHB.



Geschichte. THEOPHRAST (300 v. Chr.) und DIOSCORIDES (50 n. Chr.) erwähnen die Salepknollen, welche wohl früher schon als Nahrungsmittel benutzt worden sind. Die Verbreitung orientalischer

Fig. 6a. *Orchis mascula*. Ca.  $\frac{1}{2}$ :1. Die beiden Knollen *a*, *j*, die Wurzeln *w* zur Blütezeit. *kn* Spitze der jungen Knolle, welche die Knospe von Niederblättern umhüllt birgt.

Knollen dürfte ebenso wie der Name auf die Araber zurückzuführen sein, Chusjata ssalab nach FLÜCKIGER = Hoden des Fuchses. Erste Erwähnung in Deutschland am Ende des 15. Jahrhunderts.

**Morphologie.** Die genannten Erdorchideen besitzen zur Zeit der Blüte zwei unterirdische Knollen, *a* und *j*, neben zahlreichen, ebenso fleischigen, aber länger gestreckten und dünneren Wurzeln. Eine der Knollen trägt den blühenden Sproß; sie ist weich und schwammig (Fig 6a). An dieser Mutterknolle ist bereits im vorhergehenden Jahre in der Achsel des vorletzten oder drittletzten Niederblattes eine Seitenknospe angelegt, die einige winzige Niederblätter als Knospenschutz bildet. Diese

für die nächste Vegetationsperiode bestimmte Knospe unterscheidet sich von anderen ähnlichen Knospen dadurch, daß sie nach unten in das Gewebe der Mutterpflanze hinein eine stark anschwellende Wurzelanlage treibt, welche lange von einem passiv gedehnten, sackartig erweiterten Stücke der Mutterpflanze überzogen bleibt, und durch eine ihren Scheitel überziehende Wurzelhaube ihre morphologische Natur erkennen läßt.

Mit dem Anfang des Frühjahres beginnt die Wurzel sich mächtig zu entwickeln, der umhüllende Sack wird gesprengt und die Wurzel wird zu der Tochterknolle (*j* Fig. 6b), einem festen, fleischigen Gebilde, dem oben die kleine Knospe, *kn*, aufsitzt. Durch eine Streckung des Tochter- und Mutterknolle verbindenden Achsenteiles werden beide etwas weiter auseinandergerückt.

Solche Tochterknollen nun liegen in Tubera Salep vor. Sie werden in Deutschland hauptsächlich im Rhöngebirge, auch im Taunus und Odenwald gesammelt. Die Hauptmasse des bei uns verbrauchten Salep kommt aus Smyrna. Die gesammelten und gereinigten Knollen werden gekocht und bilden nach dem Trocknen eine steinharte, spröde und durchscheinende Masse. Nach der gegebenen

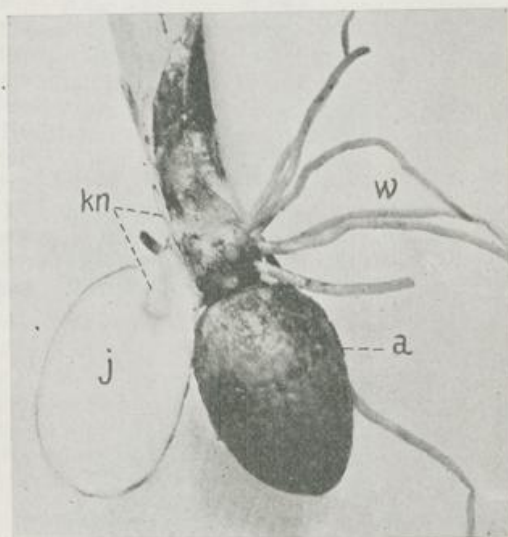


Fig. 6b. *Orchis mascula*. ca. 1:1. Die junge Knolle, *j*, halbiert, um die Knospe *kn*, und die Verbindung mit der alten Knolle, *a*, zu zeigen. Ein Teil der Wurzeln, *w*, entfernt.



Fig. 7. Lupenbild des Querschnittes einer Knolle von *Platanthera bifolia*. 7:1. cc Centralzylinder, sch Schleimzellen.

Beschreibung besitzt jede Knolle eine Knospe auf dem Scheitel, die auch meist an der Droge kenntlich geblieben ist.

Die Anatomie ist an lebendem oder in Alkohol aufbewahrttem Material zu verfolgen, da die Beschaffenheit der Droge eine Bearbeitung ausschließt.

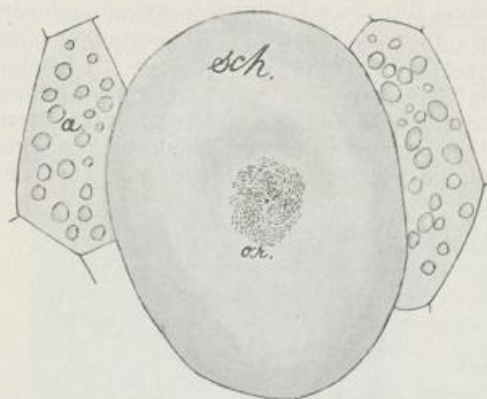


Fig. 8. Eine Schleimzelle, *sch.*, aus einer Knolle von *Platanth. bif.*, mit einem Raphidenbündel, *cr.*, dessen Kristallnadeln beginnen auseinanderzuweichen. 2 benachbarte Zellen führen Stärkekörner, *a.* 180:1.

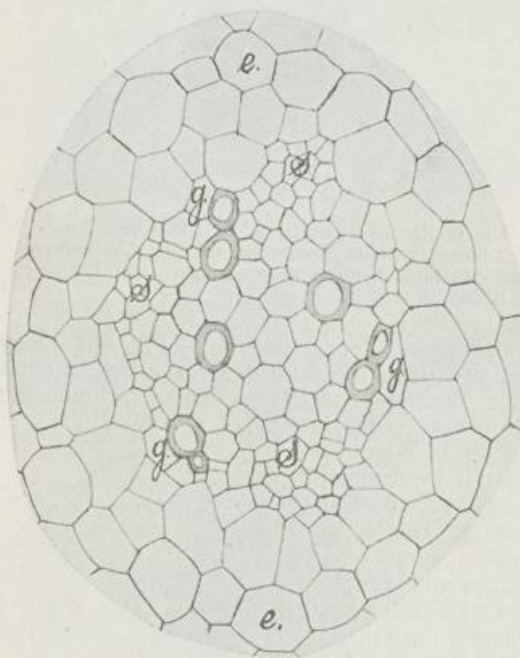


Fig. 9. *Platanthera bifolia*. Ein Centralcylinder in Querschnittsansicht. 180:1. *e* Endodermis, *g* Gefäße, *s* Siebteile.

Das Lupenbild (Fig. 7) zeigt den Querschnitt einer Tochterknolle von *Platanthera bifolia*. Unregelmäßig über den Querschnitt verteilt findet man Gruppen von Schleimzellen mit je einem Raphidenbündelchen, welche um einen dunkleren Mittelpunkt gruppiert sind, der erst bei stärkerer Vergrößerung als je ein kleiner

Centralcylinder erkannt werden kann. Bei umfangreicheren Knollen sieht man wohl, daß derartige Centralcylinder in eine centrale Gruppe und eine dem Rande genäherte Reihe geordnet sind.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine die ganze Knolle umhüllende Epidermis, deren Zellen vielfach in

Wurzelhaare ausgewachsen sind. Die darunter liegende Zellschicht weist eine Verkorkung ihrer Radialwände, in der Flächenansicht eine deutliche Wellung dieser Wand auf. Sie entspricht einer Hypodermis, wie sie für *Radix Valerianae* später zu erwähnen sein wird. Der übrige Querschnitt ist von parenchymatischem Gewebe eingenommen, dessen Zellen Stärkekörner führen. Eingestreut sind die großen Schleimzellen (Fig. 8 *sch.*), deren

Schleim, wie A. MEYER nachwies, im Plasma der Zelle liegt. Jede Schleimzelle führt ein Bündel von Calciumoxalat-Raphiden, *o.r.* Die einzelnen Nadelkristalle sind dem jugendlichen Alter der Knolle entsprechend meist noch sehr klein. Bei geringem Aufquellen des Schleimes beginnen sie sich in regelmäßigen Linien von ihrem Platze aus in dem Schleime zu verbreiten.

Solche Schleimzellen umgeben der Regel nach kleinzelligere Gewebegruppen, deren jede innerhalb einer wohlausgebildeten Endodermis (Fig. 9 *e*) einen kleinen Centralcylinder erkennen läßt. Die kleinen, wenig zahlreichen Gefäße, *g*, mit meist spiraler Wandverdickung, liegen in regelmäßiger Abwechslung mit kleinen Siebteilen, *s*. Beide, Vasalecte wie Siebteile, sind von der Endodermis stets durch eine Zellschicht, das Pericambium, getrennt.

Das Pulver der Droge besteht hauptsächlich aus Ballen verkleisterter Stärkekörner und gehärteten Schleimes.

Bestandteile. Der wesentliche Bestandteil der Knolle ist der Schleim, ca. 50 Proz., und 30 Proz. Stärke.

#### **Tubera Aconiti (5).**

Abstammung von *Aconitum Napellus* L., Gattung aus der Familie der Ranunculaceen, Unterabteilung Helleboreen. Die Pflanze ist in den Gebirgen der nördlichen Halbkugel einheimisch, in Deutschland wird die Droge von wildwachsenden Pflanzen gesammelt.

Geschichte. Die Giftigkeit der Pflanze ist ebenso wie die zahlreicher ihr nahestehender Arten, z. B. des indischen *Aconitum ferox* WALL. seit lange bekannt; ihrer Verwendung als Heilpflanze wird auch im Mittelalter hier und da gedacht. Mitte des 18. Jahrhunderts empfahl der Wiener Arzt A. STÖRCK die Blätter der Pflanze, welche auch heute noch, in der Schweiz z. B., neben den Knollen gebräuchlich sind. Die Einreihung der Knollen unter die Heilmittel ist erst in neuerer Zeit erfolgt.

Morphologie. Betrachtet man die unterirdischen Teile einer blühenden Pflanze von *Aconitum Napellus*, so läßt sich (Fig. 10 A B)

der oberirdische Stamm auf ein knollenförmig verdicktes, mit zahlreichen kleineren Nebenwurzeln versehenes Gebilde zurückführen, welches, wenn einigermaßen unverletzt aus dem Boden gehoben, einer nach unten stark verjüngten Rübe ähnlich sieht. An dieser Mutterknolle, deren Thätigkeit mit dem Ende der Vegetationsperiode abschließt, sitzt regelmäßig seitlich eine —

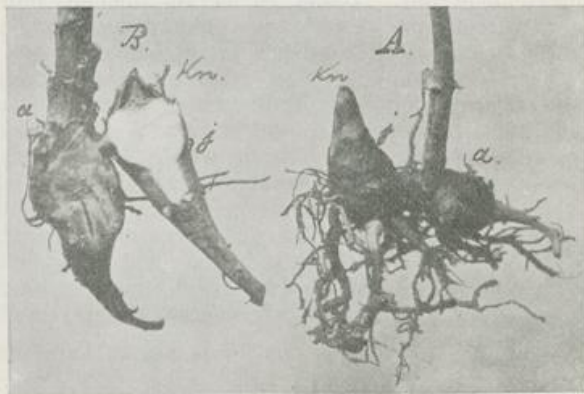


Fig. 10. *Tubera Aconiti*. Ca.  $\frac{1}{2}$ :1. Mutter-, *a*, und Tochterknolle, *j*, blühender Pflanzen. *kn* Knospe bei A mit Niederblättern umhüllt, B längsdurchschnitten.

—

seltener zwei — gleichgeformte Tochterknolle; durch eine schmale Verbindungsbrücke bleibt der organische Zusammenhang gewahrt. In der Droge kommen bisher Mutter- wie Tochterknolle gleichmäßig vor, obwohl eine ausschließliche Verwendung der Tochterknollen vorzuziehen sein würde. Die Unterscheidung der beiden bleibt auch nach ihrer in der Droge kaum zu vermeidenden Trennung leicht, da die Mutterknolle mit der Narbe des Stammes, die Tochterknolle mit der noch von Niederblättern fest umhüllten Knospe, *kn*, auf dem Scheitel versehen ist. Ein Längsschnitt durch die Knospe (Fig. 10 B) zeigt die einander umscheidenden Laubblattanlagen, eventuell auch die für das nächste Jahr bestimmte Inflorescenzanlage innerhalb der Knospenhülle, *kn*.

Die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte lehrt, daß die nach Absterben ihrer Mutterknolle übrig bleibende, mit Reservestoffen vollgepfropfte Knolle, *a*, in der Achsel jedes ihrer Niederblätter eine Knospe trägt. Eine von diesen, und zwar die jüngste — seltener eine zweite außerdem — entwickelt sich im Laufe der Monate Januar, Februar, März weiter, bildet ein paar Blattanlagen am Scheitel und läßt eine Wurzelanlage aus ihrem unteren angeschwollenen Teil hervorbrechen. Ganz ebenso wie bei *Tubera Salep*, stellt sich die schnell heranwachsende und als Pfahlwurzel tief in den Boden dringende Wurzel in die Achse des Knöspchens ein. Eine geringe Streckung des Achsentheiles, der als Verbindungsbrücke zwischen Mutterknolle, *a*, und dem Seitensprosse vorhanden ist, läßt unter gleichzeitiger Ausbildung der Sproßknospe und starker Schwellung des oberen Wurzelteiles den Seitensproß als Tochterknolle, *j*, deutlicher hervortreten. Zur Zeit der Blüte ist dann neben der blütentragenden Knolle, *a*, ihre für das nächste Jahr bestimmte Tochterknolle, *j*, etwa so weit ausgebildet, wie sie in der Ruheperiode angetroffen zu werden pflegt.

**Anatomie.** Die starke Anschwellung des oberen Teiles der Knolle wird durch ein ausgiebiges Dickenwachstum bedingt. Infolgedessen bieten die in verschiedener Höhe geführten Querschnitte (oder Querschnitte durch junge Knollen verschiedenen Alters) erhebliche Unterschiede dar. Dabei ist hervorzuheben, daß nur die stärksten Nebenwurzeln der Knolle ein sekundäres Dickenwachstum, wie sie selber, besitzen, alle anderen bleiben unverdickt.

Der ursprüngliche Bau zeigt eine etwa pentarche Wurzel mit Epidermis, einer breiten Rindenschicht und einem von der Endodermis umhüllten Centralcylinder, welcher also 5 kleine Gefäßteile mit 5 kleinen Siebteilen abwechselnd führen würde. Ein kleines Stück oberhalb ist jedoch bereits eine Veränderung vorhanden, die von Fig. 11 bei



schwacher Vergrößerung dargestellt wird. Der Centralcylinder hat sich etwas erweitert. Die Siebteile, *s*, und Gefäßteile, *g*, liegen nicht mehr auf derselben Kreislinie innerhalb der Endodermis, *e*, sondern die Siebteile sind ihr erheblich näher gerückt, die Gefäßteile zurück-

Fig. 11. *Tubera Aconiti*. Lupenbild des Centralcylinders bei Beginn des Dickenwachstumes. 39:1. *e* Endodermis, *s* Siebteil, *g* Gefäßteil.

geblieben. Bei stärkerer Vergrößerung (Fig. 12) erkennt man leicht, daß auf der Innenseite der Siebteile, *s*, ein Teilungsgewebe, das Cambium, *c*, aufgetreten ist, welches durch seine Teilungstätigkeit nach

außen hin mehr und mehr Parenchymzellen zwischen sich und den ihm ursprünglich benachbarten Siebteil einfügt, ebenso nach innen hin Zellen abgibt, von denen einige sich bereits zu Gefäßen umgebildet haben. Es sind das also sekundäre Gefäße, *sg*, die sich zwischen die primären Gefäßteile einschieben. Die sämtlichen Parenchymzellen in Rinde und Mark sind hier wie in den oberen Teilen der Wurzel völlig mit Stärkekörnern vollgepfropft, die teils einzelne kleinere, teils aus 2—4 Teilkörnern zusammengesetzte größere Körner darstellen, *a*.

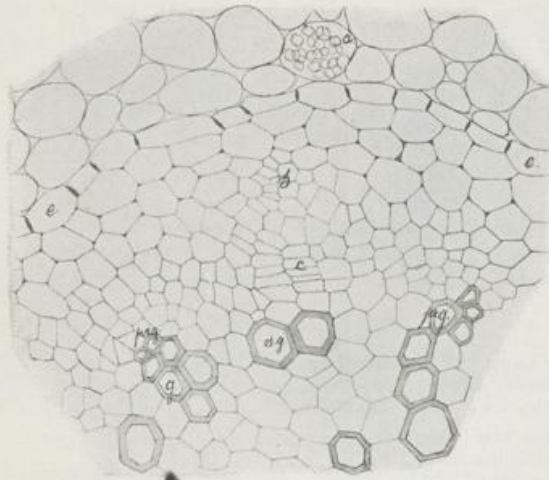


Fig. 12.

Fig. 12. *Tubera Aconiti*. Beginn des Dickenwachstumes durch Cambiumanlage, *c*, auf der Innenseite eines primären Siebteiles, *s*. 212:1. *prg* primäre Gefäßteile. *sg* sekundäre Gefäße. *a* Amylum.

Die weiter folgenden Querschnitte (Fig. 13) lassen erkennen, daß die Ausbreitung des Cambium von dem Orte seines ersten Auftretens an der Innenseite der Siebteile über die primären Gefäß-



Fig. 13.

Fig. 13. *Tubera Aconiti*. Bildung der Gefäßplatten. Lupenbild. 7:1. *pr*, *R* primäre Rinde. *s*, *R* sekundäre Rinde. *e* Endodermis. *prs* primäre Siebteile. *c* Cambium.

teile hin nach beiden Seiten erfolgt ist; es bildet eine geschlossene Linie, *c*. In diese Periode fällt eine besonders starke Neubildung von Gefäßen, sodaß ein fast geschlossener Ring von Gefäßen entsteht, der nur

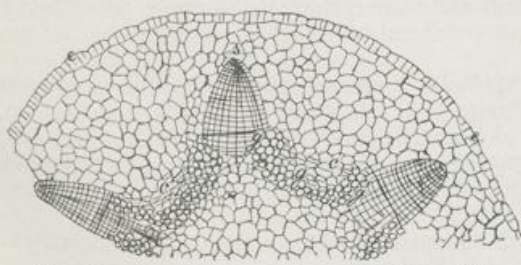


Fig. 14. Etwas schematisierte Einzeldarstellung aus Fig. 13. 52:1.

an den Stellen, wo die Siebteile außen vorgelagert sind, durch Parenchym unterbrochen wird (Fig. 14). Aber auch neue Siebteile werden jetzt vom Cambium nach außen hin gebildet, und dem ganzen Zuwachse kann die Endodermis nur durch starke tangentielle Dehnung ihrer Zellen folgen, wie in dem Einschieben zahlreicher unverkorkter neuer Radialwände deutlich zum Ausdruck gelangt (Fig. 14 *e*).

an den Stellen, wo die Siebteile außen vorgelagert sind, durch Parenchym unterbrochen wird (Fig. 14). Aber auch neue Siebteile werden jetzt vom Cambium nach außen hin gebildet, und dem ganzen Zuwachse kann die Endodermis nur durch starke tangentielle Dehnung ihrer Zellen folgen, wie in dem Einschieben zahlreicher unverkorkter neuer Radialwände deutlich zum Ausdruck gelangt (Fig. 14 *e*).

Ein weiterer Querschnitt durch den oberen stärksten Teil der Wurzel (Fig. 15) zeigt nun eine erhebliche Anschwellung des bisher unbeachtet gebliebenen Markes, *mk*. Die Gefäßplatten, deren Ränder sich beinahe berührten, sind dadurch auseinandergedrängt; jede führt die primären Gefäßteile in ihrer Mitte. Die Gefäßbildung ist nicht in derselben Weise fortgesetzt, sondern durch eine gerade über den Gefäßplatten verstärkte Bildung von Parenchym, in welches nur

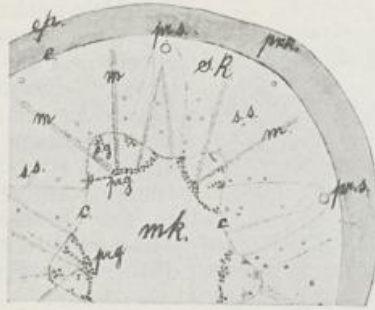


Fig. 15.

Fig. 15. *Tubera Aconiti*. Lupenbild des Knollenquerschnittes. 12:1. *pr. R* primäre Rinde, *s. R* sekundäre Rinde. *pr.g* primäre Gefäßteile. *mk* Mark. *m* Markstrahl.

Fig. 16. Querschnitt aus der Cambiumzone mit sekundären Gefäßen, *sg*, sekundären Siebteilen, *s s*, und einem Teil eines Markstrahles, *m*. 212:1.



Fig. 16.

einzelne kleine Gefäßgruppen eingestreut sind, abgelöst worden. An den zwischen den Gefäßplatten liegenden Strecken arbeitet dagegen das Cambium energischer nach außen als nach innen; es bildet Parenchym mit zahlreichen kleinen sekundären Siebteilen, *ss*, darin.

Eine solche Gruppe ist in Fig. 16 bei stärkerer Vergrößerung dargestellt. So kommt es, daß die Cambiumlinie eine sternförmige werden muß; jeweils über einer primären Gefäßgruppe liegt eine Sternspitze dazwischen, dem Orte der primären Siebteile vor Eintritt des Dickenwachstumes entsprechend, eine Einsenkung des Sternumrisses.

Auf die primären Gefäßteile zielende, radial stärker gestreckte Reihen von 2—6 Zellen Breite sind als Markstrahlen, *m*, zu deuten, welche hier freilich bei der mächtigen Dehnung des Markes, *mk*, zurücktreten müssen gegenüber den breiten Parenchymverbindungen von Mark zu sekundärer Rinde, wie sie sich zwischen die Gefäßplatten eingeschoben haben.

Schließlich ist noch auf die primäre Rinde kurz zurückzugreifen. Die tangentielle Dehnung der Endodermis ist erwähnt worden. In noch höherem Maße muß natürlich die primäre, außerhalb der Endodermis liegende Rinde gedehnt sein, doch treten keine Zellteilungen in ihr auf. Ihre Zellen scheinen langsam von außen her abzusterben, die Zellwände nehmen dabei eine dunkelbraune bis schwarze Färbung an. Korkbildung tritt nicht auf. Eine derartige Umbildung der



äußeren Gewebemassen, welche unter chemischer Veränderung der Zellwände eine langsam absterbende Schutzwand für die inneren lebenden Teile herstellt, ist als Metadermbildung bezeichnet worden. Der Vorgang ist für unterirdische Teile officineller Gewächse mehrfach bekannt.

Hervorzuheben ist, daß in der primären Rinde mehr oder weniger zahlreiche Parenchymzellen durch Verdickung und Verholzung ihrer von Tüpfelkanälen durchsetzten Wände sich in Steinzellen umbilden. Solche Steinzellen sind neben der Stärke und einzelnen Bruchstücken enger Treppen- oder Tüpfelgefäße die charakteristischen Bestandteile des Pulvers.

Bestandteile. Enthalten sind in den Knollen (wie in der ganzen Pflanze) verschiedene Alkaloide in etwa 0,8—1,2 Proz., das giftige, kristallisierbare Aconitin, das amorphe Napellin und Aconin.

#### Radix Colombo (6).

Abstammung von *Iatrorhiza palmata* MIERS, einer im portugiesischen Ostafrika am Zambesi und in Mozambique einheimischen kletternden Menispermacee.

Geschichte. In ihrer Heimat dient die Wurzel als Heilmittel, besonders gegen Dysenterie. Die erste bestimmte Nachricht rührt von einem Florentiner Arzt FRANCESCO REDI her, 1670; häufigere Verwendung erfuhr die Pflanze erst seit dem Ende des 18. Jahrhunderts.

Morphologie. Die Droge kommt in Querscheiben geschnitten in Handel. Es sind die oberen verdickten, fleischigen Teile der Wurzeln, welche frisch in Querscheiben geschnitten und getrocknet sind. A. MEYER konnte an einem lebenden Exemplar feststellen, daß die verdickten Stellen 3 cm lang waren, doch sollen kräftigere Individuen bis etwa 40 cm lange, derartig verdickte, offenbar Reservestoffbehälter darstellende Teile besitzen. Der Querschnitt der verdickten Stellen beträgt etwa 5, ja bis 8 cm. Im weiteren Verlaufe wird die Wurzel dann dünner, ihr Querschnitt sinkt im Durchschnitt auf 5 mm.

Anatomie. Die Droge zeigt eine grau-braune Korkbedeckung, einen gelblich-grünen Querschnitt, auf dem die Cambiumlinie eine etwa 5 mm breite Rinde vom Holze abtrennt. Mit der Lupe erkennt man auf einem gut geplätteten Querschnitt (Fig. 17) eine schmale bräunliche Korkzone, dann vom Centrum der Wurzel ausgehende radiale Linien mit eingesenkten Gefäßquerschnitten. Diese Linien setzen sich über das Cambium hinaus in die Rinde fort, lassen

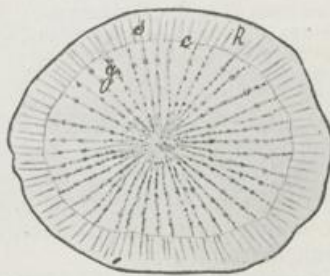


Fig. 17. Radix Colombo. Querschnitt, Lupenansicht. 1:1. *g* Gefäß, *s* Siebteil, *c* Cambium, *R* Rinde.

hier aber keinerlei Einzelheiten erkennen. Auch finden sich in der Rinde weitere kürzere Linien, die einer Fortsetzung im Holz entbehren.

Da die Gefäße im Holz vielfach in gleicher Entfernung vom organischen Mittelpunkte stehen, kommen Andeutungen konzentrischer Kreise hin und wieder zur Anschauung.

Die mikroskopische Untersuchung läßt ein sehr regelmäßiges Korkgewebe, das einem Korkcambium seinen Ursprung verdankt, als äußeren Abschluß erkennen. In den äußersten Schichten des Rindenparenchyms finden sich häufig kleine Steinzellen mit ungleichmäßig verdickten, verholzten und getüpfelten Membranen und mehreren Calciumoxalatkristallen als Inhalt (Fig. 18). Die Stärke,

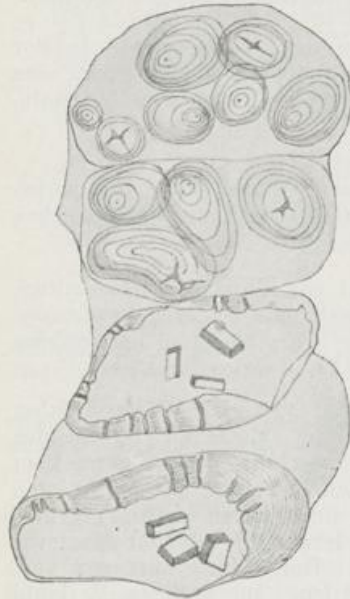


Fig. 18.

Fig. 18. Radix Colombo. Querschnitt, zeigt 2 Steinzellen mit kleinen Oxalatkristallen und 2 stärkeführende Parenchymzellen. 320:1.

Fig. 19. Querschnitt durch die Cambiumzone. 212:1. *p* Parenchym. *c* Cambium. *s* Siebteil. *os* obliterierte Siebröhren. *g* Gefäß. *f* Ersatzfasern. *sk* Sklerenchymfasern.

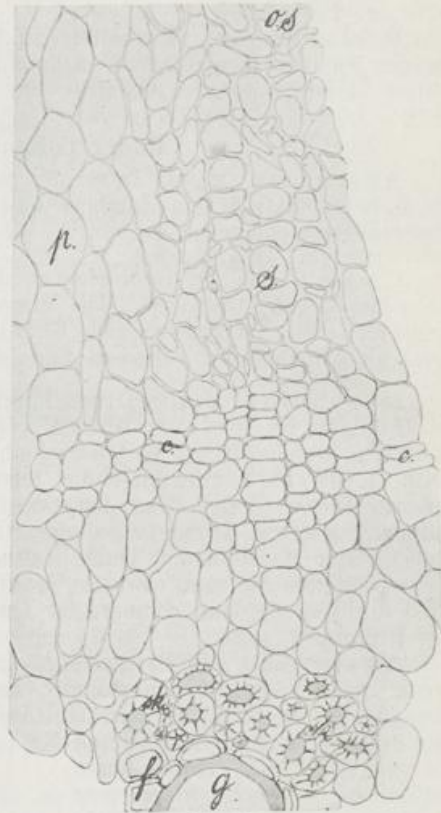
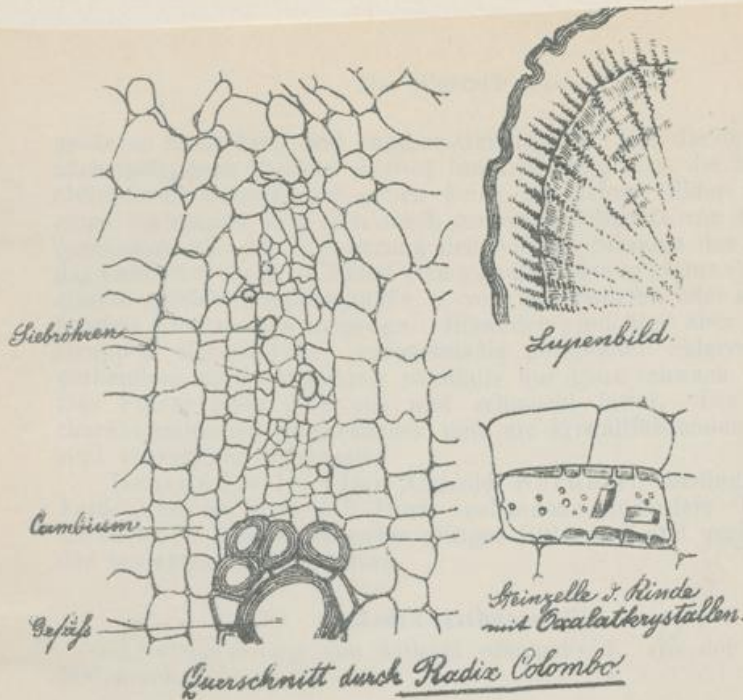


Fig. 19.

welche alle Parenchymzellen vollständig ausfüllt, zeigt sehr große bauchig geschwollene und deutlich geschichtete Körner, die häufig einen Spalt an der Stelle des organischen Centrums besitzen. Ihre Größe wird von 60 bis zu 90  $\mu$  angegeben. Trotz völlig sekundären Baues lassen sich Markstrahlen bei Radix Colombo durchaus nicht unterscheiden.

Untersucht man auf dünnen Schnitten die im Lupenbilde erkannten radialen Strahlen, so bedarf es in der Rinde einer sorgfältigen Aufhellung mit Kalilauge oder Chloralhydrat, um die Siebteile zur Anschauung zu bringen. Fig. 19 zeigt einen derartigen Siebteil mit



Cambium  
 ren Teile  
 ehr. Die  
 n Rinden-  
 inde über  
 ppen ver-  
 wach ver-  
 ch kleine  
 ymfasern  
 holzt ist.  
 röße der  
 teinzellen

lie gelbe  
 -1 Proz.  
 e Mengen

milie der

und West-  
 liebt. Es  
 in großem  
 er Pflanze

gebräuchlich. Der Eibisch ist eine der ältesten Heilpflanzen. THEOPHRAST, DIOSCORIDES, PLINUS (23—79 n. Chr.) erwähnen ihn unter dem Namen Althaea. In Deutschland wurde der Anbau in Bauerngärten durch das Kapitulare (812) Karls des Großen sehr gefördert. Die Pflanze war im Mittelalter offenbar allgemein verbreitet.

**Morphologie.** Die Wurzel des Eibisch geht ziemlich tief in die Erde, sie verzweigt sich meistens und erreicht später eine beträchtliche Dicke. Als Droge sollen nur zweijährige Wurzeln von weichem faserigen Gewebe benutzt werden, ältere verholzte Stücke sind unbrauchbar. Die Droge wird durch Schaben ihrer Korkschicht beraubt und muß dann von rein weißer Farbe und faseriger Oberfläche sein.

**Anatomie.** Das Lupenbild Fig. 20 ist nach einer frischen Wurzel entworfen. Die Korkschicht ist erhalten. Feine Markstrahlen durchsetzen Rinde und Holz mehr

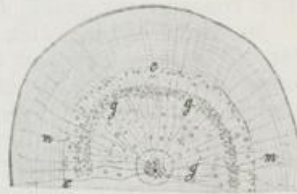
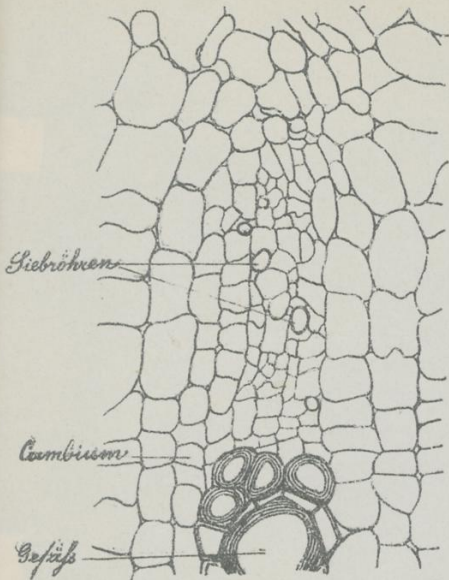
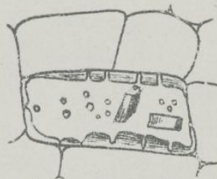


Fig. 20. Radix Althaeae. Lupenbild, zeigt Cambiumring, c, schwache Markstrahlen, m, Gefäße, g, im Holz, Andeutung der Bastfasergruppen in den concentrischen Ringen der Rinde. 3,5:1.

oder weniger tief. In der Mitte der Wurzel liegt eine Gruppe von Gefäßen beisammen. Im übrigen sind die Gefäße meist vereinzelt, nur in einer Zone etwas mehr gehäuft. Die Linie des Cambium ist deutlich erkennbar. In der Rinde werden die Markstrahlen minder deutlich;



Längsbild.



Steinzelle d. Rinde  
mit Oxalatkristallen.

Querschnitt durch Radix Colombo!



größeren Siebröhren und engeren Geleitzellen. Nur die dem Cambium nächstgelegenen Partien dürften funktionsfähig sein, die älteren Teile obliterieren schnell und geben keine deutlichen Bilder mehr. Die ganze Siebregion hebt sich durch geringere Zellgröße von dem Rindenparenchym ab. Als Fortsetzung der radialen Strahlen der Rinde über das Cambium ins Holz findet man einzelne oder in kleine Gruppen vereinigte größere Treppengefäße, *g*, von unverholzten oder schwach verholzten Ersatzfasern umgeben. Bisweilen sind hier aber auch kleine Gruppen dickwandiger, unregelmäßig getüpfelter Sklerenchymfasern vorhanden, deren Wandung ebenfalls nur ganz schwach verholzt ist. Das Pulver sieht gelb aus und schmeckt bitter. Die Größe der charakteristischen Stärkekörner und die kristallführenden Steinzellen sind vorzügliche Merkmale.

**Bestandteile.** Das Alkaloid Berberin bedingt die gelbe Farbe und ist in 2—2,5 Proz. vorhanden; außerdem 0,8—1 Proz. Columbin kristallisierender giftiger Bitterstoff und geringe Mengen der amorphen Columbusäure.

#### Radix Althaeae (7).

Abstammung von *Althaea officinalis* L. aus der Familie der Malvaceen.

**Geschichte.** *Althaea officinalis* ist ein in Mitteleuropa und Westasien einheimisches ausdauerndes Kraut, das salzhaltigen Boden liebt. Es wird in Deutschland besonders bei Nürnberg, Bamberg, Schweinfurt in großem Maßstabe angebaut. Außer der Wurzel sind auch die Blätter der Pflanze gebräuchlich. Der Eibisch ist eine der ältesten Heilpflanzen. THEOPHRAST, DIOSCORIDES, PLINIUS (23—79 n. Chr.) erwähnen ihn unter dem Namen *Althaea*. In Deutschland wurde der Anbau in Bauergärten durch das Kapitulare (812) Karls des Großen sehr gefördert. Die Pflanze war im Mittelalter offenbar allgemein verbreitet.

**Morphologie.** Die Wurzel des Eibisch geht ziemlich tief in die Erde, sie verzweigt sich meistens und erreicht später eine beträchtliche Dicke. Als Droge sollen nur zweijährige Wurzeln von weichem faserigen Gewebe benutzt werden, ältere verholzte Stücke sind unbrauchbar. Die Droge wird durch Schaben ihrer Korkschicht beraubt und muß dann von rein weißer Farbe und faseriger Oberfläche sein.

**Anatomie.** Das Lupenbild Fig. 20 ist nach einer frischen Wurzel entworfen. Die Korkschicht ist erhalten. Feine Markstrahlen durchsetzen Rinde und Holz mehr

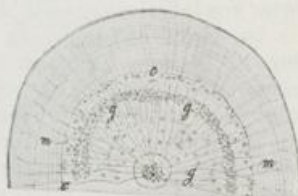


Fig. 20. Radix Althaeae. Lupenbild, zeigt Cambiumring, *c*, schwache Markstrahlen, *m*, Gefäße, *g*, im Holz, Andeutung der Bastfasergruppen in den concentrischen Ringen der Rinde. 3,5:1.

oder weniger tief. In der Mitte der Wurzel liegt eine Gruppe von Gefäßen beisammen. Im übrigen sind die Gefäße meist vereinzelt, nur in einer Zone etwas mehr gehäuft. Die Linie des Cambium ist deutlich erkennbar. In der Rinde werden die Markstrahlen minder deutlich;

eine leichte Andeutung konzentrischer Kreise in der Rinde ist auf die Bastfasergruppen zurückzuführen. Rinde und jüngeres Holz sind reich mit Stärke erfüllt, im Inneren des Holzkörpers dagegen nur die Markstrahlen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt zunächst, daß die Wurzel stets von rein sekundärem Baue ist, die primäre Rinde fehlt gänzlich. Die Markstrahlen, *m*, sind 1 oder 2 Zellen im Querschnitte breit und ihre Elemente radial gestreckt (Fig. 21). Die Rinden-

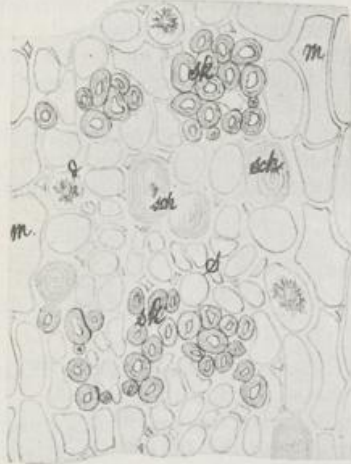


Fig. 21.

Fig. 21. *Radix Althaeae*. Rindenpartie im Querschnitt zwischen 2 Markstrahlen, *m*. Bastfasergruppen, *sk*, mit Siebröhren, *s*, führendem Parenchym abwechselnd. *d* Drusen von Calciumoxalat. *sch* Schleimzellen. 240:1.

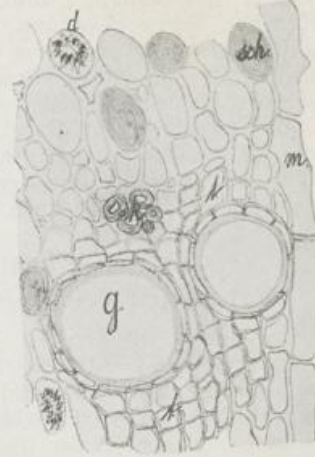


Fig. 22.

Fig. 22. Querschnitt aus dem Holz mit Gefäßen, *g*, und Tracheiden, *t*, Sklerenchymfasern, *sk*. 240:1.

streifen dazwischen sind besonders in der Nähe des Cambium aus abwechselnden Lagen von Bastfasern, *sk*, mit verhältnismäßig wenig verdickter, aber geschichteter Wandung und weitem Lumen und aus Parenchymzellen gebildet. Den Parenchymabschnitten eingelagert sind die Siebteile, *s*. Eingestreut finden sich reichlich Zellen mit großen Drusen von Calciumoxalat, *d*, und Schleimzellen, *sch*, deren Schleim in Form konzentrisch geschichteter Lagen der Zellmembran auftritt.

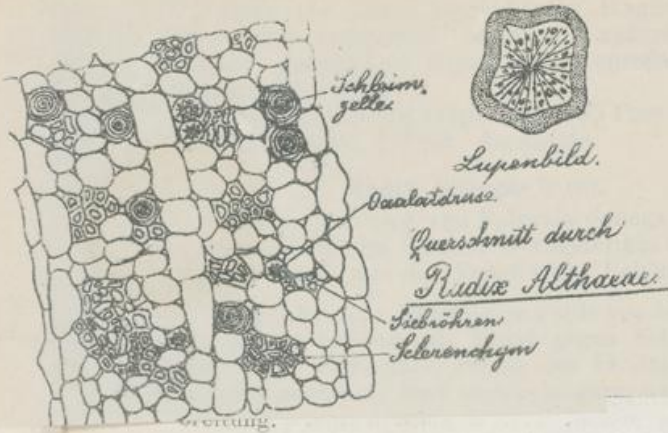
Im Holze finden sich große Netz- oder Treppengefäße einzeln oder in kleinen Gruppen beisammen (Fig. 22). Jedes Gefäß ist von kleinen und kurzen Tracheiden, *t*, eng umgeben. In älteren Wurzeln findet sich in der Nähe der Gefäße zuerst eine größere Ansammlung von ähnlichen, doch weiteren Tracheiden vor. Außerdem treten unregelmäßig zerstreut kleinere Gruppen von Sklerenchymfasern, Schleimzellen und Calciumoxalatdrusen im Holze auf. Die Markstrahlzellen gleichen denen der Rinde.

Charakteristisch ist, daß Chlor-Zink-Jod den ganzen Querschnitt mit Ausnahme des Korkes und der Gefäße nebst Tracheiden sofort bläut. Es sind also auch die Wandungen der Bastfasern in der Rinde, der ihnen gleichenden Sklerenchymfasern im Holze, unverholzt geblieben.

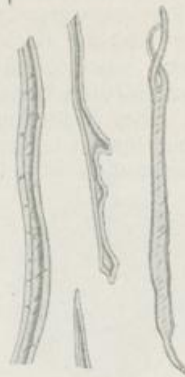


die  
ro  
Tr  
  
St  
  
ih  
vo

K  
—  
P



as von Wichtigkeit.  
regelmäßiger Form  
stfasern mit ihren



Morphologie. Die Droge kommt in Form dicker und kurzer, mit den Ansatzstellen und den roten Niederblättchen zahlreicher, oberirdischer Triebe versehenen Achsen oder „Wurzelköpfe“ und



Fig. 23. Radix Althaeae. Isolierte Bastfasern und Stärkekörner nach TSCHIRCH.

ihrer langen mehr oder weniger verzweigten Hauptwurzel im Handel vor (Fig. 24a—d). Die Wurzel ist meist unregelmäßig hin und her

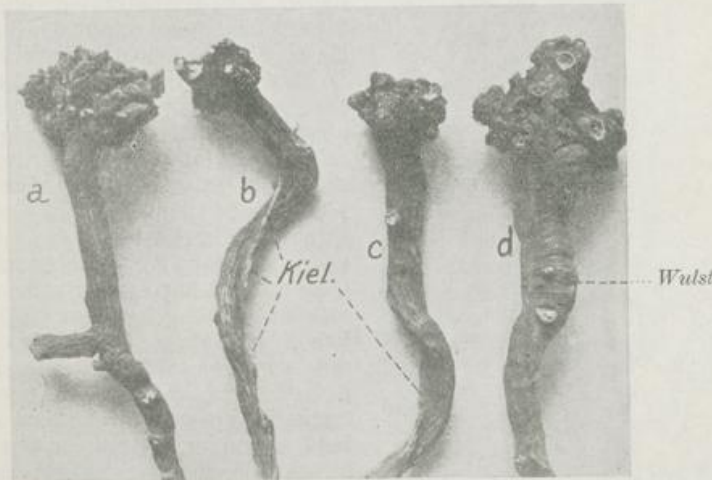
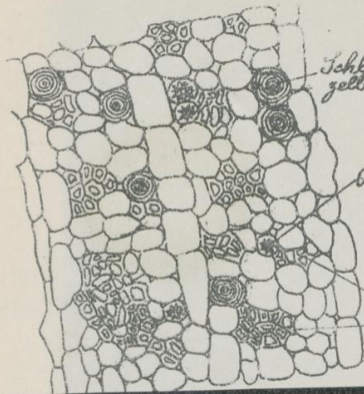


Fig. 24. Radix Senegae. Habitusbild der Droge mit Wurzelkopf, vielen Knospen und Niederblättern, Kiel und Wulst. 1:1.

1) Das Material zu den photographischen Aufnahmen verdanke ich teils Herrn Prof. SCHENCK in Darmstadt, teils den Herren CAESAR und LORETZ in Halle.





Schleim-  
zellen



Lupenbild.

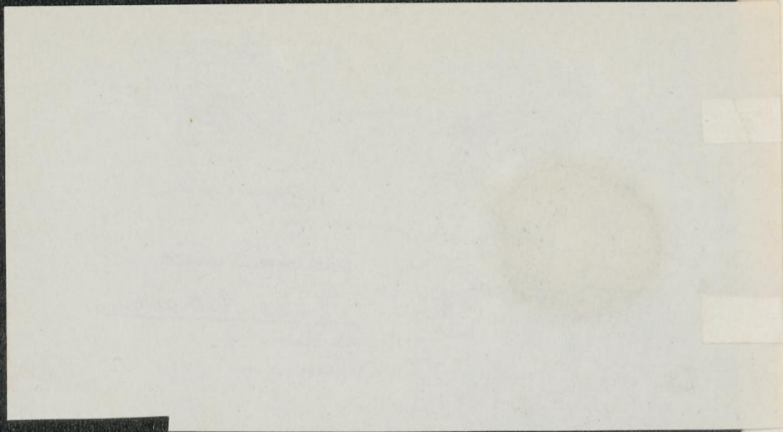
Oxalatdrüse

Querschnitt durch

Radix Althaeae.

Siebröhren

Sclerenchym



Auch für die Untersuchung des Pulvers ist das von Wichtigkeit. Es zeigt vor allem Stärkekörner länglicher, unregelmäßiger Form meist mit Längsspalt versehen, außerdem Bastfasern mit ihren dünnen, getüpfelten Wänden und unregelmäßigen Formen (Fig. 23).

Bestandteile hauptsächlich 35 Proz. Schleim, 37 Proz. Stärke, 2 Proz. Asparagin.

#### Radix Senegae<sup>1)</sup> (8).

Abstammung von *Polygala Senega* L., einer in den Vereinigten Staaten Nordamerikas einheimischen Pflanze, aus der Familie der Polygalaceae.

Geschichte. Die Pflanze wurde von dem Stamm der Seneca Indianer als Mittel gegen Schlangenbiß gebraucht. In England Anfang des 18. Jahrhunderts bekannt geworden, fand sie nur langsam weitere Verbreitung.

Morphologie. Die Droge kommt in Form dicker und kurzer, mit den Ansatzstellen und den roten Niederblättchen zahlreicher, oberirdischer Triebe versehenen Achsen oder „Wurzelköpfe“ und

Fig. 23. *Radix Althaeae*. Isolierte Bastfasern und Stärkekörner nach TSCHIRCH.



ihrer langen mehr oder weniger verzweigten Hauptwurzel im Handel vor (Fig. 24a—d). Die Wurzel ist meist unregelmäßig hin und her

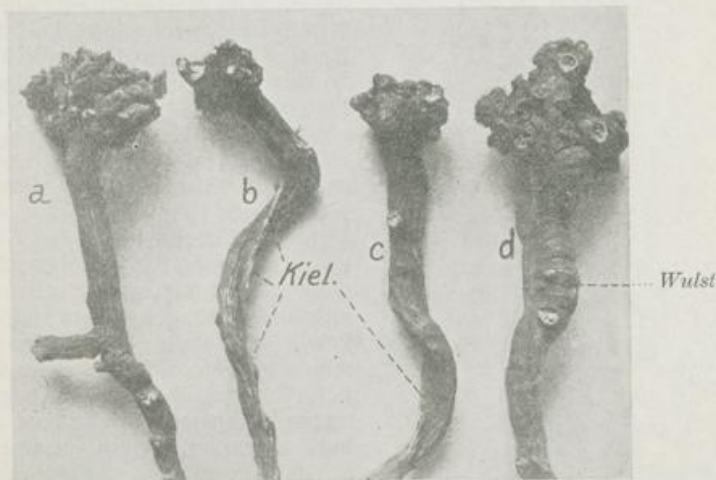


Fig. 24. *Radix Senegae*. Habitusbild der Droge mit Wurzelkopf, vielen Knospen und Niederblättern, Kiel und Wulst. 1:1.

1) Das Material zu den photographischen Aufnahmen verdanke ich teils Herrn Prof. SCHENCK in Darmstadt, teils den Herren CAESAR und LORETZ in Halle.

gebogen (b—d) und in der trockenen Form selten oder nur auf kurze Strecken stielrund (a). Die Ausbiegungen zeigen auf ihrer Außenseite meist unregelmäßige flache Wülste, denen ein scharfer Kiel auf der Innenseite gegenübersteht. Bei kurz aufeinander folgenden Biegungen (b) kann der Kiel die Wurzel spiralig umlaufen. Doch nimmt die Droge nach hinreichendem Aufweichen in Wasser eine mehr kreisrunde bis ovale Querschnittsform an.

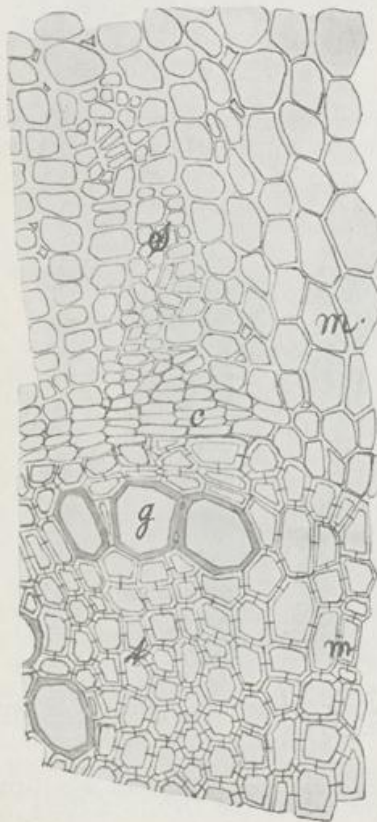
Bei Betrachtung der anatomischen Eigentümlichkeiten geht man von einem Querschnitt der bereits an der trockenen Droge stielrunden Strecken aus.



Das Lupenbild (Fig. 25) eines solchen Querschnittes zeigt unter einem hellgrauen bis gelblichen Korkgewebe eine mehr oder weniger dicke graue Rindenlage mit schwacher Andeutung von Markstrahlen. Diese treten in dem weißen Holzkörper

Fig. 25. Radix Senegae. Lupenbild des Querschnittes der normalen Wurzel. 4:1. R Rinde. h Holz. c Cambium.

etwas deutlicher hervor, und schwache konzentrische Kreise, welche auf Lagerung der Gefäßquerschnitte zurückzuführen sind, erinnern an Jahresringe.



Die mikroskopische Untersuchung des Querschnittes lehrt zunächst, daß alle Zellen frei von Stärke sind. Die Rinde zeigt in einer schmalen, dem Cambium genäherten Zone zahlreiche, sehr kleinzellige Siebteile, *s* (Fig. 26), zwischen denen die Markstrahlen als verhältnismäßig großzellige, 1—3 Zellen breite Streifen leicht kenntlich sind. In dem erheblich größeren äußeren Rindenteile dagegen sind die Markstrahlen kaum von den gleichmäßig geformten Rindenparenchymzellen zu unterscheiden. Die Elemente des Holzes sind einmal Tüpfelgefäße, deren kurze Glieder mit kreisförmig durchbrochenen Querwänden aneinander setzen, und zweitens erheblich feiner und spärlicher getüpfelte Tracheiden, die mit schrägen Wänden aneinander gefügt sind. Die Markstrahlen treten in diesem Gewebe bald mehr, bald weniger durch radial gestreckte Form oder dünnere Wände hervor.

Fig. 26. Radix Senegae. Querschnitt aus der Cambiumregion, *c*, mit Siebteilen, *s*, Gefäßen, *g*, Tracheiden, *t*, und Markstrahlen, *m*. 320:1.

Ein l  
Cambiumz  
Rindenzell  
Erst in d  
einige Teil  
Häufig  
Stellen sin  
mit wulsti  
Innenseite  
(Fig. 27), l

Fig. 27  
anormalen W  
und anormal

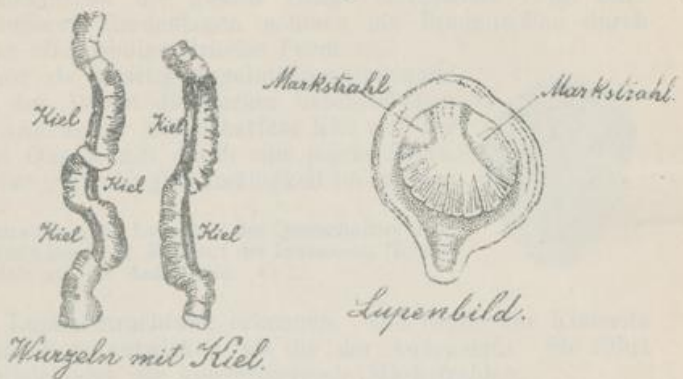
Bau schon  
ist sehr vi  
zahlreiche

Die l  
seite biete  
nicht ohn  
Bild. Ein  
Mittellinie  
geführt,  
schluß. F  
Kielseite;  
vorher als

Fig. 2  
schnitt aus  
Kielseite. 2  
g Gefäß. t 1

Wurzel be  
Rindenbild  
Auf der l

*Rad. Senegae.*



*Querschnitt aus Holz.*

*Querschn. d. inneren Rinde.*

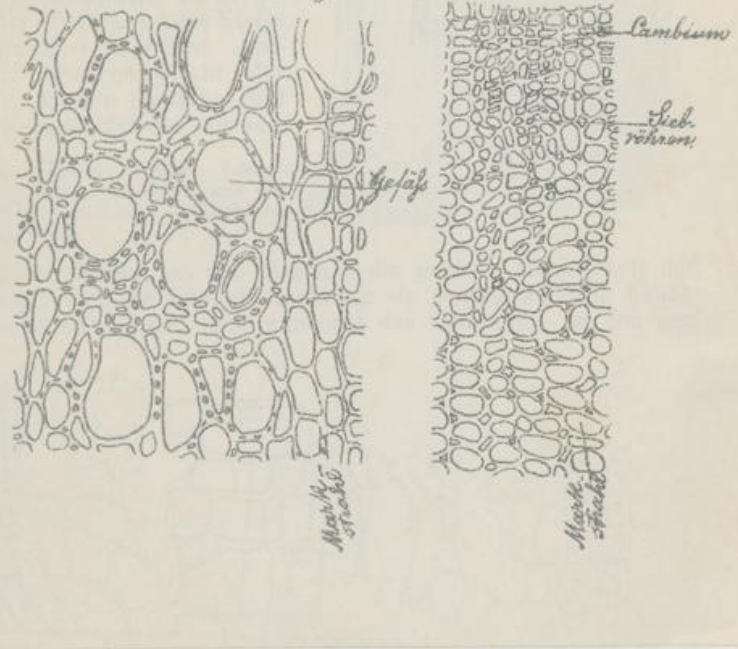
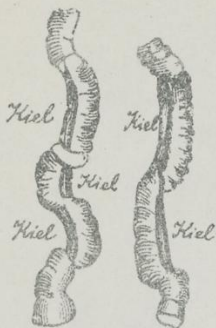


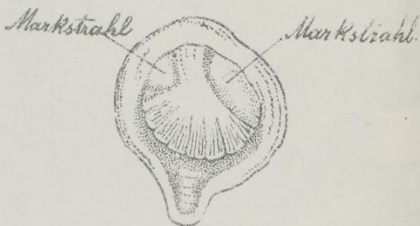
Fig. 28b. Radix Senegae. Längsschnitt aus dem Holz, Cambium und Außenrinde auf der Außenseite, mit Sklerenchymfasern, *sk*, im Holz und anormalem Holz. *R* Rinde. *k* Kork. 212 : 1.

eingeschobenen Wänden kenntlich, aufzufinden. Es liegt in der Mitte von gleichartig parenchymatisch aussehendem Gewebe (Fig. 28b, c), bildet also nach innen wie nach außen Parenchym. So erklärt es sich,

Rad. Senegale.

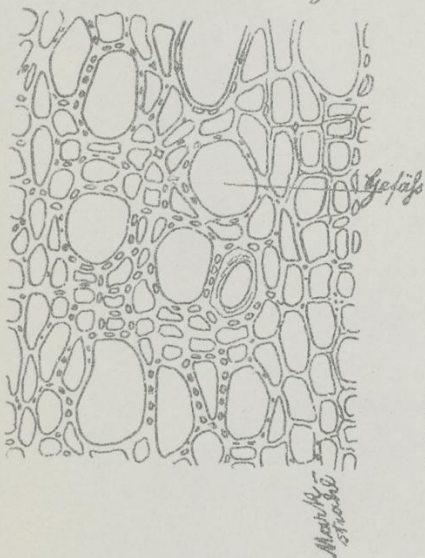


Wurzeln mit Kiel.

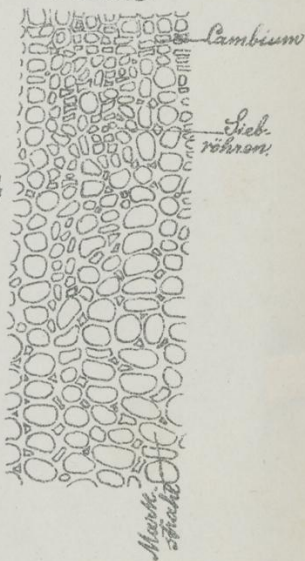


Lupenbild.

Querschnitt des Holzes.



Querschn. d. inneren Rinde.





Ein Längsschnitt durch eine derartige Wurzel zeigt, daß die Cambiumzellen ziemlich langgestreckt sind, und daß die inneren Rindenzellen annähernd die gleiche Länge beibehalten (Fig. 28a). Erst in den äußeren Rindenzellen nehmen die Rindenzellen durch einige Teilungen eine isodiametrische Form an.

Häufiger fast als derartige regelmäßige stielrunde Stellen sind in der Droge die vorher beschriebenen mit wulstiger Außenseite und scharfem Kiel auf der Innenseite. Ein Querschnitt durch eine solche Stelle, (Fig. 27), läßt eine große Ungleichmäßigkeit im inneren



Fig. 27. Radix Senegae. Lupenbild des Querschnittes einer anomalen Wurzel mit Rinde, R, Kiel auf der Innenseite, Holz, h, und anormalem Holz auf der Außenseite. 4 : 1.

Bau schon bei Lupenbetrachtung erkennen. Die Rinde der Kielseite ist sehr viel mächtiger entwickelt als die der Außenseite. Sie führt zahlreiche parallele oder gar konvergierende Markstrahlen.

Die Holzbildung der Außenseite bietet ein ganz abweichendes, nicht ohne weiteres zu deutendes Bild. Ein Längsschnitt, durch die Mittellinie der Wurzel und des Kieles geführt, gewährt näheren Aufschluß. Fig. 28a entspricht der Kielseite; es konnte dasselbe Bild vorher als Beispiel für die normale



Fig. 28a. Radix Senegae. Längsschnitt aus der Cambiumregion auf der Kielseite. 212 : 1. R Rinde. c Cambium. g Gefäß. t Tracheide.

Wurzel benutzt werden, so daß hier nur die größere Mächtigkeit der Rindenbildung, wie die Lupenbetrachtung sie zeigte, auffällig bleibt. Auf der Außenseite sucht man zunächst das Cambium, an den neu

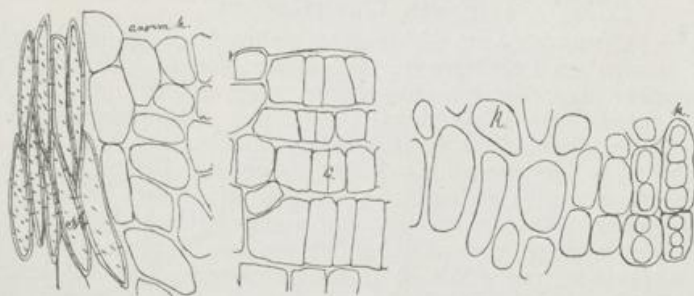


Fig. 28b. Radix Senegae. Längsschnitt aus dem Holz, Cambium und Außenrinde auf der Außenseite, mit Sklerenchymfasern, sk, im Holz und anormalem Holz. R Rinde. k Kork. 212 : 1.

eingeschnittenen Wänden kenntlich, aufzufinden. Es liegt in der Mitte von gleichartig parenchymatisch aussehendem Gewebe (Fig. 28b, c), bildet also nach innen wie nach außen Parenchym. So erklärt es sich,



daß im Lupenbilde auf der Außenseite bis an den organischen Mittelpunkt der Wurzel das Parenchym zu reichen schien. Das Cambium arbeitet also unregelmäßig auf dieser Seite. Außerdem ist bei dem Vergleich von 28b mit a die weit geringere Länge der Cambiumzellen und der ihm nächstliegenden Produkte auf dieser Außenseite höchst auffällig, welche sich bis ins Holz hinein verfolgen läßt. Es sind hier kurze, getüpfelte, an den Enden scharf zugespitzte Sklerenchymfasern als letzte Zellen des Holzkörpers vorhanden. Daran schließt dann dickwandiges isodiametrisches Parenchym an.

Solche ungleichmäßige Ausbildung ist bei jeder Krümmung und Kielbildung der Wurzel zu verfolgen.

In anderen Fällen bleibt es nicht bei einer solchen Abflachung des Holzkörpers auf der Außenseite, sondern es wird ein Keil von ähnlich kurzzeitigem Parenchym in das Holz bis zum Mittelpunkt einschneidend gefunden, während auf der Kielseite immer langgestrecktes Gewebe von normalem Bau, jedoch in auffälliger Mächtigkeit gebildet wird. Stets erfolgt also eine Schwächung des Holzkörpers auf der Außenseite, deren biologische Bedeutung nicht völlig klargeht.

A. MEYER sucht sie darin, daß die Verkürzung der Wurzeln, die für zahlreiche Pflanzen festgestellt ist und sie zwingt, ihre Blätter unmitttelbar an der Erdoberfläche zu entfalten, durch den geschilderten anatomischen Bau erleichtert werde, da einmal die aus langen Zellelementen bestehende, daher kontraktionsfähige Innenseite verstärkt sei, der Widerstand der Außenseite dagegen durch Schwächung des Holzkörpers und Kleinheit der isodiametrischen Rindenelemente gemindert werde. Ob diese Hypothese, die auf die Eigentümlichkeiten des anatomischen Aufbaues ja vollkommen passen würde, das Richtige trifft, und warum *Polygala Senega* dieser sonst nicht bekannten Komplikation bedarf, wäre wohl nur experimentell zu entscheiden.

Bestandteile. Ein neutrales Glykosid, das Senegin, und ein saures, die Polygalasäure, außerdem 6 Proz. fettes Oel, etwas Salicylsäuremethylester und Baldriansäuremethylester sind in der Wurzel enthalten.

#### **Radix Liquiritiae (9).**

Abstammung von *Glycyrrhiza glabra* L., einer im Mittelmeergebiet heimischen Papilionacee. Die Droge kommt teils aus Rußland und stammt dann in der Regel von einer Spielart der genannten Pflanze, welche als *Glycyrrhiza glabra* var. *glandulifera* bezeichnet wird. Das russische Süßholz ist geschält und besteht meist aus dicken Wurzeln und Nebenwurzeln. Teils kommt die Droge aus Spanien, wo die Pflanze in Catalonien in großem Maßstabe kultiviert wird. Das spanische Süßholz besteht aus unterirdischen Ausläufern, die oft 2 m lang werden, aber nicht so dick wie die Wurzeln der russischen Ware sind, auch ungeschält in Handel kommen. Die Ausläufer sind meist völlig gerade gewachsen, von festem Bau, während die geschälten Wurzeln starke radiale Risse in den Markstrahlen aufweisen.

Geringe Mengen von Süßholz werden auch noch bei Bamberg gewonnen.

Geschichte. Bei THEOPHRAST, DIOSCORIDES, PLINIUS wird die Pflanze genannt; sie wurde z. B. von ALEXANDER TRALLIANUS, einem römischen Arzte des 6. Jahrhunderts nach Beginn unserer Zeitrechnung, viel benutzt. Auch im

Mittelalter war die Droge ein häufig gebrauchtes Mittel. Die Kultur um Bamberg ist im 15. Jahrhundert von Benediktinern eingeführt, geht jetzt aber mehr und mehr zurück.

**Anatomie.** Betrachtet man zunächst mit der Lupe den gelben Querschnitt eines Ausläufers, so ist eine dünne, braune Korklage vorhanden (Fig. 29 *k*). Die Linie des Cambium tritt mehr oder weniger deutlich hervor, *c*, und trennt die sich nach außen langsam verbreiternden Rindenstreifen von den mit großen Gefäßquerschnitten ausgestatteten Holzstreifen. Die breiten Markstrahlen, *m*, sind in der Rinde wie im Holz deutlich.



Fig. 29. Radix Liquiritiae. Lupenbild, Querschnitt eines Ausläufers. 4:1. *k* Kork. *m* Markstrahl. *mk* Mark. *sk* Bastfaser- resp. im Holz Sklerenchymfaserbündel. *c* Cambiumring. *g* Gefäße.

Die mikroskopische Untersuchung läßt erkennen, daß die regelmäßige Korklage auf ein Korkcambium oder Phellogen zurückzuführen ist, welches nach innen hin ebenfalls 1 oder 2 Zelllagen abgegeben hat, das Phelloderm. Da die primäre Rinde stets völlig abgeworfen ist, folgt in der Droge sogleich die sekundäre Rinde (Fig. 30), welche von breiten unverholzten Markstrahlen, *m*, durchzogen wird, 3—8 Zellen breit in der Nähe des Cambium, nach außen hin an Breite zunehmend. Zwischen den Markstrahlen liegen die sekundären Siebteile der Wurzel, von denen jedoch stets nur die allerjüngsten, also dem Cambium nächstgelegenen, funktionsfähig sind. Die älteren obliterieren sehr schnell und bilden breite, unregelmäßige Streifen von verquollen aussehendem, hornartigem Gewebe, das in der Rinde ziemlich viel Raum beansprucht.

Regelmäßig eingestreut sind Gruppen von Bastfasern *sk*, meist zwei nebeneinander in jedem von Markstrahlen begrenzten Rindenabschnitt immer abwechselnd mit Parenchymbinden gelagert, wie ja bereits das Lupenbild erkennen ließ. Die Bastfasern sind sehr lang und stark verdickt, so daß nur ein geringes Lumen freibleibt. Die äußeren Schichten jeder Faser sind verholzt, die inneren dagegen bestehen aus reiner Cellulose. Die Fasergruppen sind ziemlich reich an Individuen. Sie werden begleitet von kristallführenden, langgestreckten, in zahlreiche kleine, übereinander stehende Zellchen geteilten Fasern; jede Zelle ist mit einem wohl ausgebildeten Kristall, *o*, aus Calciumoxalat ausgerüstet. Es sind sogenannte Kristallkammerfasern. Eine dünne Lamelle der Wandung, und zwar die innerste, bietet konzentrierter Schwefelsäure wie dem Kochen mit konzentrierter Kalilauge Widerstand; sie ist also verkorkt. Die Gegenwart einer, wenn auch noch so dünnen, verkorkten Wandlamelle findet sich sehr häufig bei Kristallkammerfasern, die in den verschiedensten Drogen reichlich auftreten.

Die Markstrahlen bleiben auch im Holz unverholzt. Das Holz ist besonders in seinen äußeren Teilen reich an großen, weitlumigen Gefäßen, *g*. Die weitesten Gefäße sind mit spaltenförmigen Tüpfeln,

engere mit treppenartigen Verdickungen der Membran ausgerüstet. Die Tüpfel treten auf den Querschnitten vielfach in Erscheinung. Die Gefäße werden von Tracheiden, *t*, begleitet oder völlig umsäumt. Außerdem ist Holzparenchym, *hp*, neben kleinen Gruppen von Sklerenchymfasern regelmäßig im Holze zu finden. Die Sklerenchymfasergruppen, *sk*, gleichen völlig den Bastfasergruppen der Rinde, sind auch von ebensolchen Kristallkammerfasern, *o*, begleitet.

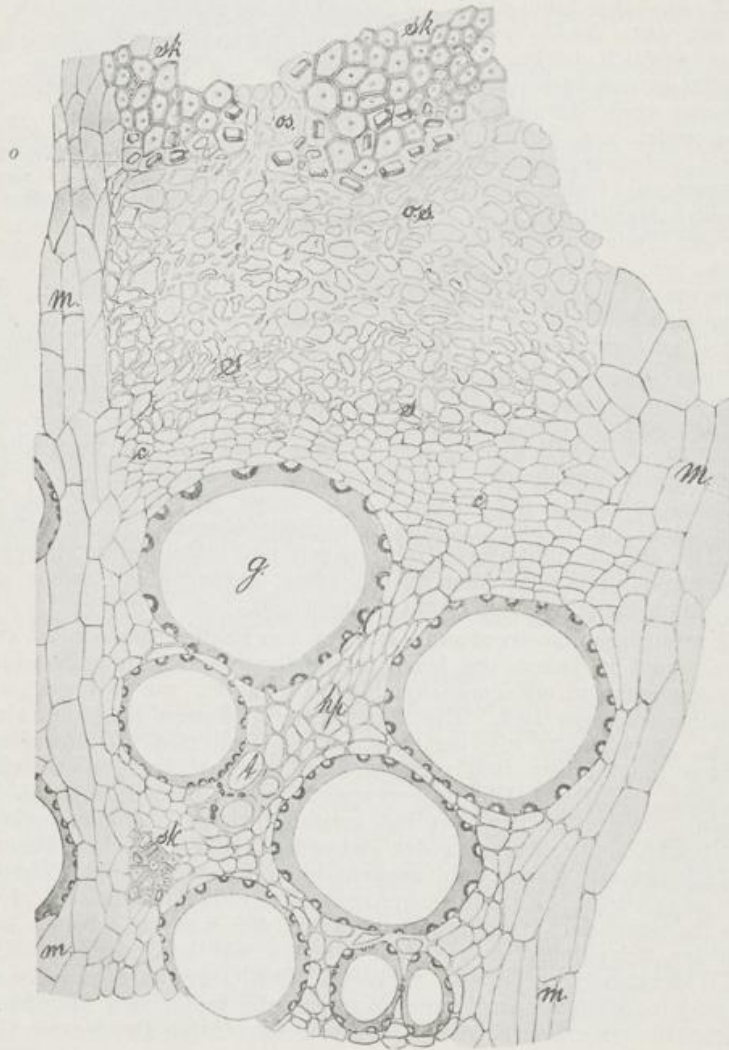


Fig. 30. Radix Liquiritiae. Querschnitt durch die Cambiumregion. 212:1. *sk* Bastfaser- resp. Sklerenchymfaserbündel. *o* Kristallkammerfasern mit Oxalatkristallen. *s* Siebteil. *os* obliterierter Siebteil. *c* Cambium. *g* Gefäße. *t* Tracheiden, *hp* Holzparenchym.

Die Markstrahlzellen führen in Holz wie Rinde kleine Stärkekörner von rundlicher, spindel- bis stäbchenförmiger Gestalt. Selten sind die Körnchen zu zweien zusammengesetzt. Die Größe wechselt zwischen 3 und 20  $\mu$ .

Das Pulver besteht hauptsächlich aus diesen Stärkekörnern. Es besitzt intensiv gelbe Farbe. Fragmente der Tüpfel- und Treppengefäße, der Bastfasern, Kristallkammerfasern und des Korkes sind im Pulver zu finden.

Die Anatomie der Wurzel von Glycyrrhiza ist derjenigen des hier behandelten Ausläufers völlig gleich, nur pflegt das beim Ausläufer ziemlich umfangreiche Mark zu fehlen oder doch viel schwächer zu sein.

Bestandteile. 8 Proz. Glycyrrhizin (Ammoniakverbindung der Glycyrrhizinsäure) bedingen den süßen Geschmack der Droge. Außerdem findet sich Stärke, gelber Farbstoff, Asparagin.

### Radix Ononidis (10).

Abstammung von *Ononis spinosa* L., einem kleinen, in ganz Europa verbreiteten Halbstrauch aus der Familie der Papilionaceen.

Morphologie. Die Droge wird von der meterlangen, wenig verzweigten Hauptwurzel der Pflanze gebildet, welche am Gipfel ein kurzes, mehrköpfiges Stammstück zu tragen pflegt. Die Wurzel ist äußerst zähe, sie zeigt auf der Bruchfläche zahlreiche Fasern in Rinde und Holz. Ihre Form ist meist bandförmig flach, oft auch gedreht und völlig unregelmäßig.

Anatomie. Ein von dem Querschnitt entworfenes Lupenbild ist infolge der beschriebenen Verhältnisse selten von kreisförmigem Umriß.

Fig. 31 zeigt eine schmale, schwarze Rinde, ein dem unregelmäßigen Umriß folgendes Cambium und einen von zahlreichen, in ihrer Breite



Fig. 31.



Fig. 32.

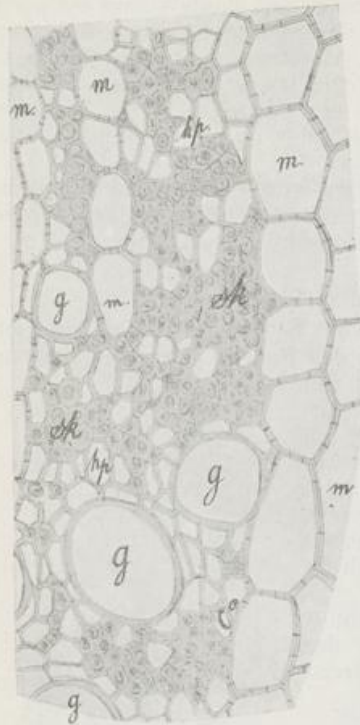
Fig. 31. *Radix Ononidis*. Lupenbild des Querschnittes. 2:1. *R* Rinde. *h* Holz. *Jrg* Jahresring. *m* Markstrahl.

Fig. 32. *Radix Ononidis*. Querschnitt durch die Rinde. 212:1. *k* neu auftretende Korkschicht. *sk* Bastfasern. *s* Siebteil. *c* Cambium. *m* Markstrahl. *o* Kristallzelle.

außerordentlich verschiedenen Markstrahlen, *m*, durchzogenes Holz, *h*, mit mehr oder weniger excentrisch gelegenem organischen Mittelpunkte. In dem Holzkörper sind einzelne Jahresringe bemerkbar, *Jrg*.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die Wurzel von mehr oder weniger dicken Borkenschuppen umhüllt ist,

welche durch ein plötzlich an beliebigen Stellen der durchaus sekundären Rinde auftretendes Korkgewebe zum Absterben gebrachte Teile der Rinde darstellen. Z. B. ist in Fig. 32 eine derartige Korkschicht, *k*, gerade im Entstehen begriffen, so daß die außerhalb gelegenen Rindenteile diesem Schicksal in nächster



Zukunft werden entgegesehen müssen. Die zum Teil außerordentlich breiten Markstrahlen, *m*, führen kleine Stärkekörner und als charakteristischen Bestandteil Zellen, welche 2, 3 oder mehr kleine, wohl ausgebildete Calciumoxalatkristalle einschließen, deren jeder durch eine stark verholzte Wand von den übrigen getrennt ist, während die äußere Zellwand keine Spur von Verholzung aufzuweisen pflegt. *o*. Das von Markstrahlen beiderseits begrenzte Rindengewebe ist in den äußeren Teilen großzellig und sehr locker gebaut. Neben obliterierten, nicht deutlich zu unterscheidenden Siebteilen sind kleine Gruppen von gänzlich unverholzten, dickwandigen und sehr langen Bastfasern, *sk*, eingestreut. Nur die dem Cambium, *c*, nächstgelegenen Siebteile, *s*, lassen ihre Zellen deutlicher erkennen.

Fig. 33. Radix Ononidis. Querschnitt durch das Holz. 212:1. *m* Markstrahl. *hp* Holzparenchym. *g* Gefäß. *sk* Sklerenchymfasern.

Das Holz von Radix Ononidis (Fig. 33) ist weit stärker entwickelt als die durch einschneidendes Periderm oft verschmälerte Rinde. Das Holz führt ziemlich weitleumige Tüpfelgefäße, *g*, die von Holzparenchymzellen, *hp*, umgeben werden. Den größten Raum nehmen aber zahlreiche Sklerenchymfasern ein, die sehr stark verdickt und in ihren äußeren Schichten verholzt sind und sich in Bündel von verschiedenster Individuenzahl zusammenlagern, *sk*, von Holzparenchym unregelmäßig durchsetzt. Daneben sind die oft bis 30 Zellen breiten Markstrahlen, *m*, zu erwähnen, mit vollkommen verholzten Wänden, welche von reichlichen Tüpfeln durchsetzt werden. Einzelne Zellen des Querschnittes, meist an der Grenze der Markstrahlen, führen Calciumoxalatkristalle, *o*. Solche Zellen liegen im Längsschnitt in Reihen übereinander.

Bestandteile. Das ungiftige Glykosid Ononin, das dem Glycyrrhizin ähnliche Ononid, endlich das kristallisierbare Onocerin sind aus der Droge gewonnen.

Geschichtlich ist nur hinzuzufügen, daß die Benutzung der Wurzel sich erst vom 16. Jahrhundert ab verfolgen läßt.

**Radix Ratanhiae** (11).

Abstammung von *Krameria triandra* Ruiz et Pavon, einem kleinen, zu der Familie der Cäsalpiniaceen gehörigen Strauch, welcher besonders in den peruanischen Anden zwischen 1000 und 2500 m Höhe verbreitet ist und silbergrau behaarte Blätter hat.

Geschichte. Die Peruanerinnen benutzen die Wurzel wohl seit langer Zeit schon als Mittel zur Erhaltung der Zähne. Der spanische Botaniker Ruiz bemerkte dies und empfahl die Wurzel, als er 1796 nach Spanien zurückgekehrt war. Sie gelangte dann langsam über Frankreich und England auch nach Deutschland, wo sie 1818 von Jobst und Von Klein empfohlen ward.

Morphologie. Die Wurzel erlangt eine sehr bedeutende Länge und Stärke im Verhältnis zu dem niedrigen Wuchs des Strauches; ein Umstand, der mit dem trockenen Klima und der Wasserarmut des Bodens im Verbreitungsbezirk zusammenhängt. Es kommt entweder die ganze Hauptwurzel mit ihren spärlich verzweigten Nebenwurzeln oder diese allein in Handel. Die Droge pflegt von grober, schuppiger Borke bedeckt zu sein, sie läßt auf dem Querbruch eine tief braunrote, verhältnismäßig schmale Rinde, ein helleres Jungholz und wieder tief dunkel gefärbtes Kernholz erkennen. Auf Papier kann man mit der Wurzelrinde einen braunen Strich ziehen.

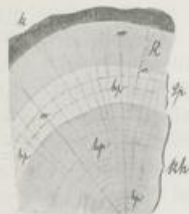


Fig. 34. Radix Ratanhiae. Lupenbild des Querschnittes. 3:1. *k* Kork. *R* Rinde, *c* Cambium. *Sp* Splint. *kh* Kernholz. *m* Markstrahlen. *hp* Kreise durch die tangential lagernden Reihen des Holzparenchyms bedingt.

Anatomie. Der Querschnitt (Fig. 34) giebt bereits bei Lupenbetrachtung zu erkennen, daß vor allem der Kork, *k*, Sitz des Farbstoffes ist. Der hell gefärbte Splint, *Sp*, hebt sich von der Rinde, *R*, wie vom Kernholz, *kh*, scharf ab. Nur die Markstrahlen, *m*, und die tangential verlaufenden Holzparenchymsbinden, *hp*, führen auch im Jungholz Farbstoff, so daß

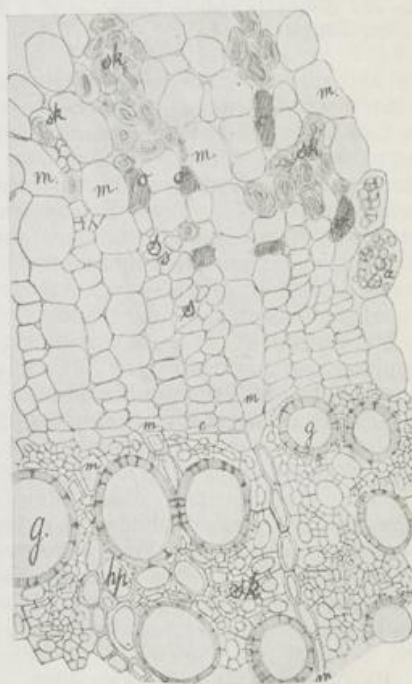


Fig. 35. Radix Ratanhiae. Querschnitt der Cambiumregion. 212:1. *c* Cambium. *m* Markstrahl. *o* Oxalatschläuche. *s* Siebteil. *g* Gefäß. *sk* Bastfasern der Rinde und Sklerenchymfasern des Holzes. *hp* Holzparenchym. *a* Stärke.

die radialen Linien der ersteren, die konzentrischen Kreise der letzteren auch im Jungholze zu erkennen sind.



Fig. 36.

Fig. 36. Radix Ratanhiae. Tangentialer Längsschnitt der Rinde. *m* Markstrahl. *o* Oxalatschlauch mit zahlreichen kleinen Einzelkristallen von Calciumoxalat. *sk* Bastfaser. 90:1.

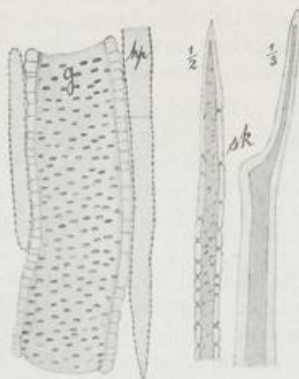


Fig. 37.

Fig. 37. Radix Ratanhiae. *g* Gefäßglied mit anliegenden Holzparenchymzellen. *sk* ( $\frac{1}{2}$ ) Sklerenchymfaser des Holzes in halber Länge. *sk* ( $\frac{1}{3}$ ) Bastfaser in  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge. 212:1.

eng und die zwischen ihnen liegenden Rindenstreifen sind schmal und kleinzellig. Sie werden ausgefüllt von Siebteilen, die in der Nähe des Cambium deutlich sind, weiter nach außen obliterieren. Dazwischen eingestreut sind kleine Gruppen von Bastfasern, *sk*, mit schwach verholzter, geschichteter und fast ungetüpfelter Wandung von sehr wechselnder Dicke. Diese Bastfasern liegen den Markstrahlen im tangentialen Längsschnitte eng an, sind daher vielfach hin und her gebogen; sie zeigen bisweilen kleine Abzweigungen. Ihre Länge ist eine sehr bedeutende, (Fig. 37  $\frac{1}{3}$ ). Außerdem finden sich noch zahlreiche Kristallschläuche, *o*, in der Rinde. Sie grenzen fast ohne Ausnahme an Markstrahlen (Fig. 36) und sind ziemlich langgestreckt. Ihre Wandung ist verkorkt; sie führen größere Einzelkristalle oder eine Menge kleinster Kristallindividuen.

Das Holz ist reich an Gefäßen mit ziemlich weitem Lumen. Die Wandstruktur der kurzgliedrigen Gefäße ist eine schräg ansteigende grobe Tüpfelung, welche bereits auf dem Querschnitt zu erkennen ist. Die Gefäße sind von dünnwandigen, weitlumigen Holzparenchymzellen, *hp*, umgeben, die im macerierten Material sich von faserartig zugespitzter Form erweisen. Ihre Wand ist reich getüpfelt (Fig. 37). Die Hauptmasse des Holzes wird aber von beiderseits scharf zugespitzten Sklerenchymfasern gebildet, deren Wandung mit kleinen, spaltenförmigen, schräg ansteigenden Tüpfeln reich besetzt ist (Fig. 37  $\frac{1}{2}$ ). Sie sind minder langgestreckt als die Bastfasern. Die Markstrahlen, *m*, unterscheidet man leicht in dem Holze an ihren größeren, radial gestreckten Zellen mit verhältnismäßig dünner Wand. Das Gewebe der Markstrahlen, das Holz- und Rindenparenchym ist mit Stärkekörnern und einem braunen Farb-

Die mikroskopische Untersuchung zeigt nach Entfernung des Farbstoffes durch Chloralhydrat ein sehr regelmäßiges und vielschichtiges Korkgewebe, das aus dem Korkcambium hervorgeht. Zwischen diesem Phellogen und dem Cambium liegt die Rinde von durchweg sekundärem Bau (Fig. 35). Sie wird von Markstrahlen, *m*, durchzogen, die am Cambium stets eine Zelle breit sind, nach außen oft etwas an Breite zunehmen. Die Markstrahlen stehen sehr

stoffe angefüllt. Die Stärke besteht teils aus einfachen, teils aus zu 2—5 zusammengesetzten Körnern. Oft sind die Einzelteile eines zusammengesetzten Kornes schwierig zu erkennen. Sie bildet neben den Bastfasern und Kristallen die Hauptmasse des braunen Pulvers, da die Holzigen Teile zur Extraktbereitung zurückbehalten zu werden pflegen.

Bestandteile. Der zusammenziehende Geschmack der Wurzel beruht auf dem Gehalt an Ratanhiagerbsäure, die in der isolierten Rinde zu 20 Proz. enthalten ist.

### Die Umbelliferenwurzeln.

#### Die Sekretbehälter.

Einer Besprechung der Umbelliferenwurzeln mag eine kurze Erörterung der Sekretbehälter vorausgehen, da diese bei den Umbelliferen allgemein verbreiteten Organe für die Pharmakognosie eine hervorragende Bedeutung haben, während sie in botanischen Lehrbüchern nur kurze Erwähnung zu finden pflegen<sup>1)</sup>.

Die Sekretbehälter entstehen weitaus in der Mehrzahl durch Auseinanderweichen der Zellen oder, wie man sagt: „schizogen“. Solche Sekretbehälter sind also Interzellularräume. Vielfach kommt eine Erweiterung von schizogen angelegten Sekretbehältern durch Auflösung von Gewebepartien, also auf lysigenem Wege vor; Tschirch nennt solche Sekretbehälter „schizolysigen“; endlich findet sich in der Familie der Myrtaceen eine Art von Sekretbehältern, die ihre Randschicht obliterieren lassen. Für diese ist die Bezeichnung „oblito-schizogen“ vorgeschlagen worden.

Das gemeinsame Merkmal aller Sekretbehälter ist nun, daß ihr Hohlraum mit einem Oel, Harz, Gummiharz oder einer Mischung derartiger Körper angefüllt ist, und es erhebt sich die Frage, woher diese Stoffe stammen. Daß die mit Wasser oder wässerigen Lösungen imbibierten Wandungen lebender Zellen für harzartige Körper passierbar sein sollten, ist wohl ausgeschlossen; die Epithelzellen, welche durch ihr Auseinanderweichen die Entstehung des Ganges verursachen, können also nicht die Laboratorien der Harzbildung sein. Tschirch konnte nun nachweisen, daß stets die Membranschicht der Sekretgänge der Ort des ersten Auftretens von Harztröpfchen ist. Die gegen den Kanal gerichteten Membranschichten zeigen eine leichte Quellbarkeit in Wasser, sie sind etwas verschleimt. Innerhalb dieser Schleimmembran ist der Ort des ersten Auftretens der Oele und Harze, sie ist die „resinogene Schicht“.

Diese Schleimmembran oder resinogene Schicht scheint allen genannten Arten von Sekretbehältern zuzukommen, den schizogenen, den schizolysigen und den oblito-schizogenen. Eine in Schwefelsäure unlösliche, dünne Membranschicht schließt die resinogene Schicht gegen den Innenraum des Sekretbehälters ab. — Bei den oblito-

1) Lehrb. d. Bot. 79. Besondere Beachtung hat seit vielen Jahren A. Tschirch diesen Organen geschenkt. Die folgenden Ausführungen basieren auf seinen Untersuchungen, wie sie in dem Buche: Harze und Harzbehälter, Leipzig 1900, niedergelegt sind. Dort ausführlichere Litteratur.



schizogenen Behältern verkorken die Epithelzellen bald, um dann völlig zu obliterieren. Auch bei den Drüsenhaaren — den äußeren der Labiaten z. B., den inneren von *Aspidium Filix mas* — ist die Bildung des Sekretes in einer resinogenen Schicht der Membran lokalisiert. Ebenso tritt in den Oelzellen (wie bei *Cinnamomum*, *Zingiber*, *Valeriana*) zunächst eine Schleimmembran als resinogene Schicht auf, hier beginnt die Oelbildung. Auf dieser Tatsache beruht auch z. B. die nahe Verwandtschaft der Schleimzellen und der Oelzellen beim Zimmt; beide unterscheiden sich nur dadurch, daß in einem Falle die Schleimschicht resinogen geworden ist, im anderen aber lediglich Schleimschicht geblieben ist. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei *Acorus Calamus*. Hier werden von den 3 Interzellularräumen aus, welche die Oelzelle trennt, 3 Membrankappen in das Lumen der Oelzelle vorgeschoben, in denen Schleim schwierig nachzuweisen ist. In jeder der 3 Taschen tritt sodann Oel auf, und durch Vereinigung der 3 Taschen, nach dem Zerreißen der Membranen, fließt das Oel zusammen.

#### Radix Angelicae.

Abstammung von *Archangelica officinalis* HOFFMANN, einer im europäischen Norden und den mitteleuropäischen Gebirgen heimischen Umbellifere. Die Droge kommt meist von kultivierten Pflanzen aus Cölleda, Jenalöbnitz, Schweinfurt und dem Riesengebirge. Die Pflanze wird aus Samen gezogen und die Wurzel nach einem Jahre geerntet.

Geschichte. *Archangelica* ist im hohen Norden eine in allen ihren Teile seit alters her benutzte und beliebte Pflanze; die jungen Stengel und Blattstiele wie die Wurzeln dienen als Gemüse oder werden in anderer Form als Nahrungsmittel wie auch als Hausmittel verwendet. In Deutschland ist der Gebrauch der Pflanze im Mittelalter nicht üblich gewesen; erst vom 16. Jahrhundert ab wird sie häufiger erwähnt. In Frankreich dienen die in Zucker eingemachten Stengel noch heute als Gewürz.

Morphologie. *Radix Angelicae* von Kulturpflanzen, die in gut vorbereitetem, lockerem Boden gewachsen sind, ist ausgezeichnet durch die allseitig aus dem kurzen, quergeringelten Rhizom hervorbrechenden zahlreichen Nebenwurzeln, welche glatt querbrechen und bereits in frischem Zustande zu einem Zopf geflochten zu werden pflegen. Die Droge ist hygroskopisch und, aufgeweicht, von schwammiger Konsistenz. Die einzelnen Wurzeln sind mit Querhöckern und Längsfurchen eingetrocknet. Ihre Farbe ist braun.



Fig. 38. *Radix Angelicae*. Lupenbild des Querschnittes. 4:1. Die rings geschlossene Korklage und etwas dickere Phellodermis halten die in ihren Markstrahlen, *m*, tief eingerissene Rinde, *R*, äußerlich zusammen. In der Rinde große Sekretbehälter, *se*. Der Holzkörper, *h*, zeigt große Gefäßquerschnitte. Mark fehlt.

Anatomie. Der Querschnitt durch eine der Nebenwurzeln läßt bei Lupenbetrachtung (Fig. 38) eine Rinde erkennen, die, von

dünnere äußerer Korkschicht zusammengehalten, im Inneren durch tiefe, oft bis an den Holzkörper reichende radiale Risse zerfetzt ist. In den einzelnen Rindenteilen finden sich große, mit bloßem Auge sichtbare, radial in Reihen geordnete Sekretbehälter, deren äußerste die Gefäße des Holzkörpers weit an Größe übertreffen. Die Gefäße sind bis ins Centrum der Wurzel kenntlich, so daß jedes Mark fehlt.

Die mikroskopische Untersuchung lehrt eine mehr oder weniger dicke Korkhülle als äußeren Abschluß kennen. Das Phellogen giebt nach innen hin Phelloderm, dessen Zellen durch Tüpfelung der dicken Wände miteinander in Verbindung stehen. Das darunter liegende Wurzelparenchym ist durch sehr lockeren Aufbau gekennzeichnet. Besonders die Markstrahlen der völlig sekundären Bau aufweisenden Wurzel reißen durch Auflösung der Mittellamelle auf weite Strecken hin auseinander. Die Sekretbehälter der Rindenteile (se Fig. 39) stellen große, im Querschnitt ovale oder runde, oft viele Centimeter lange Gänge dar, die mit einer in Schwefelsäure unlöslichen Membran ausgekleidet sind, welche aber nach TSCHIRCH in Chromsäure löslich, daher nicht verkorkt ist. Die Sekretgänge

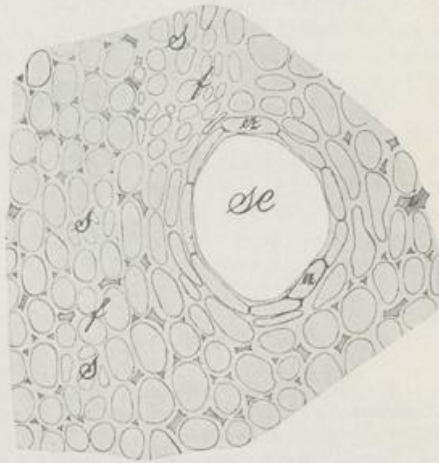


Fig. 39. Radix Angelicae. Querschnitt der Rinde mit einem größeren Sekretbehälter, *se*, der mit einem Häutchen ausgekleidet und von Epithelzellen, *ex*, umschlossen ist. Kleinzellige Siebteile, *s*, und die Umgebung des Sekretbehälters zeigen lückenloses Aneinanderschließen des zum Teil aus Ersatzfasern bestehenden Gewebes, während die übrigen Parenchymzellen der Rinde überall kleine Interzellularräume, *i*, aufweisen. 212:1.

sind durch Auseinanderweichen der Zellen „schizogen“ entstanden und von einem lückenlosen Kranz dünnwandiger Epithelzellen, *ex*, rings umgeben. Der Inhalt dieser Epithelzellen ist eine körnige Substanz, im Sekretgange selbst findet sich Oel. Zwischen der Cellulosewand der Epithelzellen und dem auskleidenden, in  $H_2SO_4$  unlöslichen Häutchen ist der Ort der Harzbildung zu suchen.

In die gleichmäßige Parenchymmasse eingestreut finden sich außerdem Siebteile, *s*, die, von lückenlos aneinander schließenden kleinen Zellen gebildet, von Ersatzfasern, *f*, umgeben zu werden pflegen. Gegen das Cambium hin werden die Sekretbehälter kleiner (Fig. 40). Die radial gestreckten dünnwandigen Zellen der 2—6 Zellen breiten Markstrahlen bilden einen scharfen Gegensatz gegen die runden Parenchymzellen und die dickwandigen, völlig unverholzten Ersatzfasern, welche im Holzteil ebenso wiederkehren und im Längsschnitt leicht an ihrer Form (Fig. 41) und den zwei unter spitzem Winkel sich kreuzenden Streifensystemen erkannt werden können.

Im Holze fehlen die Sekretbehälter. Die das Holz von der Rinde trennende Cambiumschicht ist aus zahlreichen Lagen sehr kleiner

niedriger Zellen zusammengesetzt. Die Weite der durchweg mit treppenförmiger Wandstruktur versehenen Gefäße, *g*, beträgt 60 bis 70  $\mu$ , wird also von dem Durchmesser der größten Secretbehälter (bis 200  $\mu$ !) weit übertroffen und kommt dem der jüngsten, innersten Sekretgänge nahe. Die Gefäße sind von ziemlich mächtigen Lagen der schon in der Rinde angetroffenen Ersatzfasern, *f*, begleitet (Fig. 41).



Fig. 40.

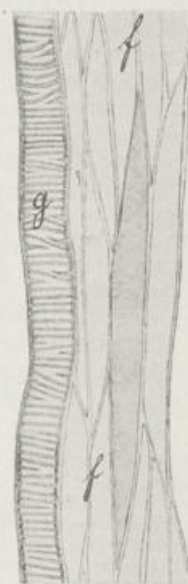


Fig. 41.

Fig. 40. *Radix Angelicae*. Querschnitt aus der Cambiumregion. 212 : 1. *e* Cambium. *g* Gefäße, von dickwandigen Ersatzfasern, *f*, umgeben, in der Rinde ein kleiner (jüngster) Sekretgang, *se*, und jüngere Siebteile, *s*. *m* Markstrahl.

Fig. 41. *Radix Angelicae*. Längsschnitt aus dem Holz, zeigt ein Treppengefäß, *g*, und die umgebenden Ersatzfasern, *f*, mit doppelten, sich unter spitzem Winkel kreuzenden Streifensystemen. 212 : 1.

Die Markstrahlen in Rinde und Holz sind sehr reich an Stärkekörnern, auch die Parenchymzellen und sogar die Ersatzfasern führen Stärke. Die Stärkekörner sind rundlich und von außergewöhnlich geringen Dimensionen. Sie bilden die Hauptmenge des Pulvers, in welchem sich außerdem Gefäßfragmente, Korkzellen und Ersatzfasern finden.

Bestandteile. 1 Proz. ätherisches Oel; 6 Proz. Harz; daneben ca.  $\frac{1}{3}$  Proz. Angelicasäure, Hydrocarotin, Essigsäure, Baldriansäure, Rohrzucker.

#### **Radix Levistici (13).**

Abstammung von *Levisticum officinale* KOCH, einer stattlichen südeuropäischen Umbellifere, deren Heimat nicht völlig sicher zu bestimmen ist. Die Pflanze ist in Bauerngärten sehr verbreitet, für die Gewinnung der Droge kommt besonders die Kultur bei Cölleda in Thüringen in Betracht. Es wird die Wurzel der 2—3-jährigen Pflanze geerntet.

**Geschichte.** Die erste sicher auf das heutige *Levisticum* zu beziehende Erwähnung findet sich bei COLUMELLA, der in den Jahren 35—65 nach Beginn unser Zeitrechnung sein Buch *de re rustica* schrieb. Unter den von ihm aufgeführten Pflanzen ist auch „*Ligusticum*“ enthalten, das als beliebte Küchenpflanze geschätzt worden zu sein scheint. Ihre große Verbreitung verdankt die Pflanze jedenfalls dem Kapitular Karls des Großen, das die Anpflanzung diesseits der Alpen anordnete. In den Kräuterbüchern des 16. und 17. Jahrhunderts wird die Pflanze genannt, und ihre Identität mit *Levisticum officinale* geht aus den Abbildungen hervor.

**Morphologie.** Die perennierende Pflanze bringt aus der Hauptachse eine ganze Anzahl von Seitensprossen. Alle Achsen zeigen ein weites Markgewebe. Die Wurzeln erreichen eine beträchtliche Länge und Stärke; sie führen kein Mark. Die Wurzel wird längsgefurcht beim Trocknen, die oberen Teile, welche noch Mark führen, also wohl dem Rhizom zugehören, sind quergeringelt. Zahlreiche Querhöcker der Wurzel zeigen nicht zum Durchbruch gelangte Nebenwurzelanlagen an. Die Droge ist in ihren größeren Stücken meist längsgespalten. Sie zieht die Feuchtigkeit in außerordentlichem Grade an und wird dabei weich und biegsam.

**Anatomische Unterschiede** gegenüber der *Radix Angelicae* sind nur in dem verschiedenen Maße der einzelnen Bestandteile zu finden. Der Querschnitt zeigt bei Lupenbetrachtung (Fig. 42) einen sehr kleinen Holzkörper, dessen Durchmesser höchstens etwa der Breite der Rinde gleichkommt. Die Markstrahlen der Wurzel sind ebenfalls durch radiale Risse gekennzeichnet, doch geht der Zusammenhang nicht so vollkommen verloren wie bei *Radix Angelicae*. Die Sekretbehälter sind von geringeren Dimensionen als dort, höchstens bis 160  $\mu$ , der Regel nach 40—70  $\mu$  weit. Die Gefäße sind auch hier Treppengefäße, deren Durchmesser dem der mittleren und kleineren Sekretgänge gleichkommt. Das mikroskopische Bild würde sonst in allem demjenigen der *Radix Angelicae* gleichen.

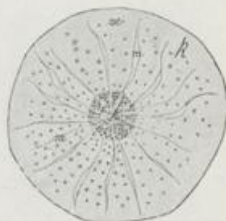


Fig. 42. *Radix Levistici*. Lupenbild des Querschnittes. 3,5 : 1. se Sekretbehälter. m Markstrahl. R Rinde. h Holz. c Cambium.

**Bestandteile.** Trotz ihres starken Geruches liefert *Radix Levistici* nur geringe Mengen ätherischen Oeles und Harz, außerdem sind Gummi, Zucker, Aepfelsäure und wahrscheinlich Angelicasäure vorhanden.

#### **Radix Pimpinellae (14).**

**Abstammung** von *Pimpinella saxifraga* L. und *Pimpinella magna* L., zwei in Europa und im westlichen Asien verbreiteten, ausdauernden Umbelliferen.

Die Droge wird von wildwachsenden Pflanzen gesammelt.

**Geschichte.** *Pimpinella* ist eine Latinisierung des deutschen Bibernell. Die Anwendung läßt sich bis in das 8. Jahrhundert zurück verfolgen. Die Wurzel hat zeitweise als Pestmittel großen Ruf gehabt.

**Morphologie.** In der Droge liegen die kurzen Rhizome mit den daransitzenden rübenförmigen Hauptwurzeln vor. Scharfe Unterschiede je nach der Herkunft sind nicht vorhanden. Das Rhizom ist fein querringelt und zeigt im Innern Markgewebe. Dieses geht der Wurzel bald verloren, so daß die Holzstreifen dann bis in die Mitte der Wurzel reichen.

**Anatomie.** Bei Lupenvergrößerung zeigt der Querschnitt unter dem Kork und Phelloderm eine sehr zerklüftete Rinde, ja die Spaltung zerlegt auch den Holzkörper in einzelne Sektoren (Fig. 43). In den von je zwei Markstrahlen, *m*, begrenzten Rindenteilen ist stets nur eine Reihe von verhältnismäßig kleinen Sekretbehältern, *se*, vorhanden. Im Holz, *h*, treten beliebige Partien durch gelbe Färbung

hervor; es ist hier Verholzung der Fasern eingetreten, diese Teile sind in der Zeichnung etwas dunkler gehalten.



Fig. 43. Radix Pimpinellae. Querschnitt der Wurzel bei Lupenvergrößerung. 4:1. *k* Kork. *R* Rinde. *se* Sekretbehälter. *h* Holz, die dunklen Stellen im Holze zeigen Teile mit verholzten Sklerenchymfasern an.

Die mikroskopische Untersuchung der Rinde zeigt die bei Radix Angelicae und Levistici vorgefundenen Ersatzfasern in besonders großer Menge, bietet aber sonst nichts Abweichendes. Im Holzkörper sind dagegen die Ersatzfasergruppen um die Gefäße herum besonders dickwandig und durch deutliche Tüpfel miteinander in Verbindung (f. Fig. 44). An einzelnen, ganz beliebigen Stellen der Wurzel gehen diese Ersatzfasern durch starke Verholzung in richtige Sklerenchymfasern, *sk*, über. Solche Stellen können an Gefäße oder Markstrahlen grenzen oder nicht. Ihr Umfang ist verschieden.

Die Sklerenchymfasern zeigen ebenfalls deutliche

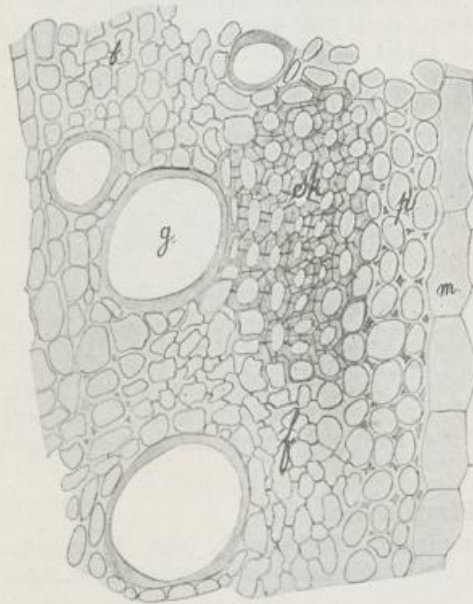


Fig. 44. Radix Pimpinellae. Teil eines Querschnittes aus dem Holz, um die statt der Ersatzfasern, *f*, eintretenden Sklerenchymfasern, *sk*, zu zeigen. *m* Markstrahl. *g* Gefäß. 212:1.

Tüpfelung. Durch Gelbfärbung fallen die verholzten Teile im Schnitte ohne weiteres ins Auge.

**Bestandteile.** Aetherisches Oel, Harz. Der scharfe Geschmack wird durch einen als Pimpinellin bezeichneten Körper bedingt.

**Radix Gentianae (15).**

Abstammung von *Gentiana lutea* L., einer in den höheren deutschen Gebirgen wie überhaupt in den Gebirgen Mittel- und Südeuropas von Portugal, Sardinien, den centralen Appeninen, Bosnien bis nach Thüringen als Nordgrenze heimischen stattlichen Pflanze aus der Familie der Gentianaceen. Es werden von den Arzneibüchern auch die dünneren Wurzeln der auf den südlichen Teil des umschriebenen Gebietes beschränkten Arten *Gentiana pannonica* Scop., *Gentiana purpurea* L. und *Gentiana punctata* L. als gleichwertig oder von dem Schweizer Arzneibuch als Beimengung zugelassen.

**Geschichte.** Der Gattungsname wird von **DIOSCORIDES** und **PLINIUS** auf *Gentius*, König der Illyrier, zurückgeführt. Die medizinische Verwendung der Enzianwurzel ist für die römische Kaiserzeit festgestellt. Im 15. Jahrhundert wird der Wurzel als Quellstiftes Erwähnung getan; zu gleicher Benutzung ist sie 1834 von **HÄBERL** wieder in Erinnerung gebracht.

**Morphologie.** Die *Gentiana lutea* gelangt erst in einem Alter von mindestens 10 Jahren zur Blüte. So lange gebraucht das Rhizom, das jährlich eine Anzahl der stattlichen, elliptischen, gefalteten Blätter über den Boden entsendet, zu seiner Erstarkung.

Der Blütenstand schließt das Wachstum der Hauptachse ab; es kommt eine oder mehrere der jüngeren Achselknospen zur Ausbildung und setzt das Rhizom fort. Die Droge besteht teils aus den Teilen dieses sympodial aufgebauten Rhizoms, teils aus den von ihm ausgehenden stärkeren, mehr oder weniger verzweigten Wurzeln. Die beiden Bestandteile sind leicht von einander zu unterscheiden, da die

Wurzel beim Eintrocknen Längsfurchen erhält, das Rhizom die früheren Blattansatzstellen als Querringe erkennen läßt. In Fig. 45 ist also A ein Rhizomstück, an welchem

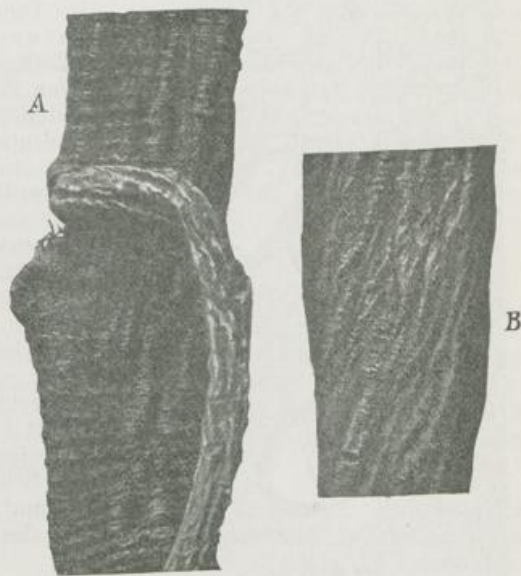


Fig. 45. *Radix Gentianae*. A Rhizom mit Querringelung. B Wurzel mit Längsrundeln. 1:1.

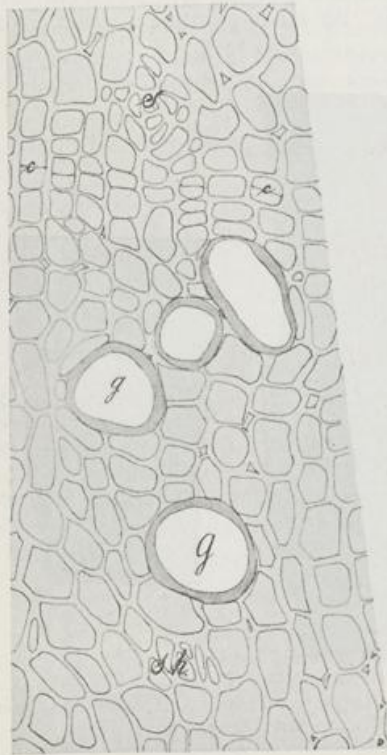
eine kleine Wurzel daransitzt, B stellt eine stattliche Wurzel dar. Die Farbe der frischen Wurzel ist weiß, und durch schnelles Trocknen kann diese Farbe erhalten bleiben; doch wird die rot-braune Droge, wie sie bei langsamerem Trocknen erzielt wird, vom Arzneibuch vorgeschrieben. Nur dieser kommt der kräftige, charakteristische Geruch zu. Der Bruch der Droge ist glatt, da faserförmige Bestandteile fehlen.

Anatomie. Sehr glatt hergestellte Schnittflächen lassen bei Lupenvergrößerung oder auch mit bloßem Auge eine charakteristische Zeichnung des Querschnittes erkennen (Fig. 46). Der Cam-



Fig. 46. Radix Gentianae. Photographie des Querschnittes der Wurzel. 1:1. Cambiumring als dunkle Linie, Siebteile und Gefäßgruppen im Holz als Punktierung kenntlich.

biumring hebt sich als dunklere Zone von dem helleren Holze ab, in welchem kleine dunklere Flecke von unregelmäßiger Verteilung, die Siebteile des Holzes, und bei Lupenbetrachtung auch die Querschnitte der größeren Gefäße, die in keilförmigen Gruppen am Umfange des Holzkörpers stehen, zu erkennen sind.



Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine etwa 8 Zelllagen mächtige Korkschicht, deren Zellen im Querschnitt tangential gedehnt, im Längsschnitt quadratisch erscheinen. Darunter folgt eine dünne Lage von Zellen mit verdickten Wandungen, welche nicht aus dem Phellogen hervorgegangen ist, also kein Pheloderm darstellt. Der Rest der Rinde ist rein parenchymatisch mit eingestreuten kleineren oder größeren Siebteilen (Fig. 47 s). Die Zellwände sehen wie gequollen aus; sie bestehen, wie der ganze Querschnitt bis auf Kork und Gefäße, aus reiner Cellulose, die mit Jod und Schwefelsäure blaue Farbe annimmt. Jenseit des Cambium folgt das Holz, welches außer den

Fig. 47. Radix Gentianae. Querschnitt aus der Cambiumregion. s Siebteil der Rinde. c Cambium. g Gefäß. sh Siebteil im Holze. 320:1.

durchweg als Treppengefäße gebauten Gefäßen noch kleinere oder größere Siebteile, sh, aufzuweisen hat. Wie die starke Vermehrung

der Zellen in den ältesten, weit im Innern der Wurzel (Fig. 48 *sh*) liegenden Siebteilen zu beweisen scheint, dürfte die Funktionsfähigkeit dieser Elemente lange Zeit erhalten bleiben.

Die Holz- wie Rindenparenchymzellen enthalten winzige Nadelchen von Calciumoxalat, im übrigen pflegt ein geformter Inhalt zu fehlen, doch sind bisweilen einzelne Stärkekörner beobachtet worden.

Als charakteristisch für den Bau ist also außer den Siebteilen im Holze das Fehlen der Markstrahlen zu betrachten. Die genannten anderen Arten weichen in keinem wesentlichen Punkte von *Gentiana lutea* ab.

Im Pulver dürfen außer den Gipsnadelchen also nur Fragmente der Treppegefäße und der Korkzellen neben reinen Cellulosewänden vorhanden sein.

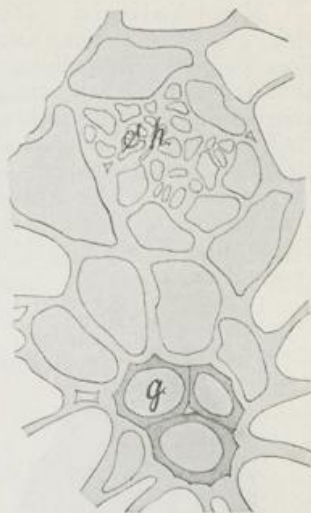


Fig. 48. Radix *Gentianae*. Querschnitt aus dem inneren Wurzelholz. *g* Gefäße. *sh* Siebteil des Holzes. 320 : 1.

**Bestandteile.** Der bittere Geschmack ist auf das Glykosid Gentiopikrin zurückzuführen, von dem  $\frac{1}{10}$  Proz. in der Droge vorhanden ist; außerdem kristallisierbare Gentiansäure (Gentisin) und 6 Proz. fettes Oel. Als Reservestoff ist in den Wurzeln die Gentianose abgelagert, welche einen kristallisierbaren, mit Hefe in Gärung zu versetzenden Zucker darstellt. Dem Vorkommen dieses Körpers, der zur Darstellung eines eigenartig schmeckenden Liqueurs dient, ist die Nachstellung, welche der *Gentiana lutea* zu teil geworden ist, zuzuschreiben.

#### **Tubera Jalapae (16).**

**Abstammung** von *Exogonium* (*Ipomoea*) *Purga* BENTH, Familie der Convolvulaceen, einer der zahlreichen Winden, welche dazu beitragen, die Abfälle der ostmexikanischen Cordillere zu einem der blüten- und farbenreichsten Erdstriche zu machen. Der Stamm windet an Bäumen oder anderen Stützen empor. Die Jalapenwinde ist in einer Meereshöhe von 1100—2000 m heimisch, gehört also der tierra templada, d. h. der gemäßigten Höhenregion an.

**Geschichte.** Die erste Kunde über die Droge verdanken wir MONARDES, der dieses von den Spaniern in Mexiko in Gebrauch befindene Mittel 1530 in Sevilla zu verordnen begann. In Deutschland ist das Mittel um 1650 bekannt gewesen und besonders durch die Leipziger Fakultät weiter verbreitet worden. — Die bei uns in Deutschland gebrauchte Ware dürfte ausschließlich aus Mexiko stammen. Die Knollen werden hier besonders am Ende der Regenzeit gesammelt. Man trocknet sie dann in der Sonne oder in heißer Asche, oder in Netzen über dem Feuer aufgehängt. Die Einwirkungen zu großer Wärme beim Trocknen sind oft an der Droge nachweisbar. Es ist auch die



Kultur der Jalapen in Angriff genommen, und in Jamaika, Ceylon und den Himalaya-Ausläufern Nordindiens hat man gute Resultate damit erzielt.

**Morphologie.** Die Droge besteht aus mehr oder weniger dick angeschwollenen Knollen von der in Fig. 49 wiedergegebenen Form. Ihrer Entstehung nach sind die Knollen Nebenwurzeln, die aus den zahlreichen unterirdischen oder auch über die Erde hinkriechenden Ausläufern hervorsprossen und sich zu stattlichen Reservestoffbehältern umbilden. Gleichzeitig können sie, von der Mutterpflanze losgelöst, wesentlich zur Verbreitung der Art beitragen, da sich am oberen Ende leicht Adventivknospen bilden. Die Farbe ist braungrau, weißliche Lenticellen sind als kleine Wärzchen an den oberen Teilen der Knollen nicht selten, *Ltc.* Das Wurzelende ist kurz abgeschnitten, *w.*

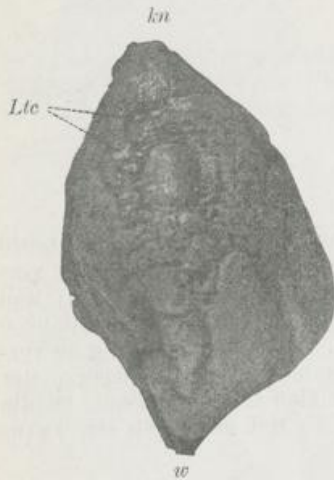


Fig. 49.



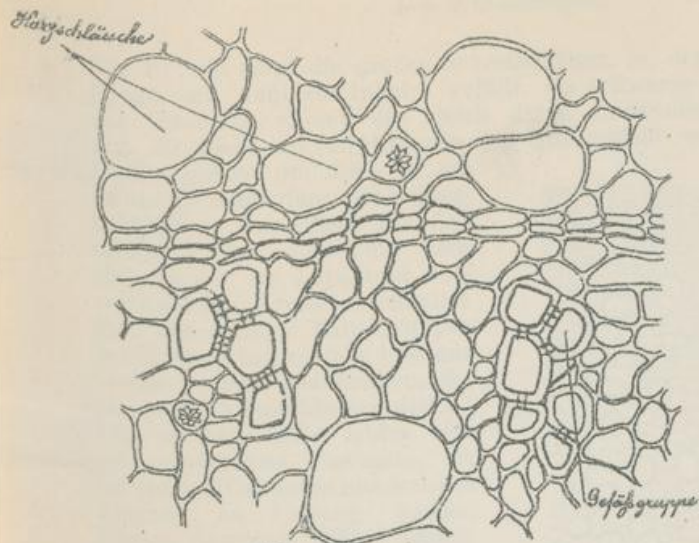
Fig. 50.

Fig. 49. *Tubera Jalapae*. Photographische Aufnahme einer Knolle. 1:1. *kn* Ort, wo die Knospe zu suchen wäre. *w* Wurzel. *Ltc.* Lenticellen der Oberfläche.

Fig. 50. *Tubera Jalapae*. Lupenbild des Querschnittes, ca. 1,5:1. *c* Cambium. *se* Sekretschläuche in der Rinde, als schwarze Punkte sichtbar. *g* Gefäße. *sc* sekundäre Cambien.

**Anatomie.** Gute, instruktive Querschnittsbilder für Lupenbetrachtung können nur solche Knollen geben, die bei mäßiger Wärme getrocknet wurden, sonst ist die Stärke verquollen, das Bild verschwommen und undeutlich. Stücke von mehligem hellgrauen Querschnitt zeigen folgendes. (Fig. 50): Die schmale Rindenzone hebt sich als dunklere Partie ab und die Grenzlinie, das Cambium, *c*, tritt scharf hervor. Man erkennt einzelne schwarze Punkte in der grauen Grundmasse; diese, die Querschnitte der Sekretbehälter, *se*, sind in der Rinde stark gehäuft und bedingen dadurch ihre dunklere Gesamtfärbung. Im Holz finden sich einzelne radial einschneidende schwarze Linien von geringer Länge. Es sind kurze Reihen von Gefäßen, die unmittelbar am Cambium liegen. Dann folgt nach innen eine unregelmäßige Zeichnung, kleine hie und da verteilte Kreise, um einen dunkleren Mittelpunkt geordnet, noch kleinere ähnliche Elemente weiter im Innern.

Die mikroskopische Untersuchung muß diese Zeichnung aufklären. Einen Querschnitt aus der Region des Cambium bringt



*Tubera Jalapae.*

teil, ist darin also dem normalen Cambium ähnlich. Dem sekundären Cambium ist das Auftreten

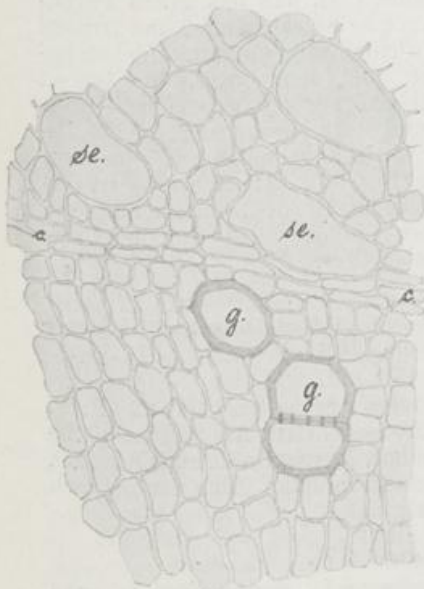


Fig. 51.

Fig. 51. *Tubera Jalapae*. Cambiumregion im Querschnitt. 180:1. *c* Cambium. *g*. Gefäß. *se* Sekretschläuche.

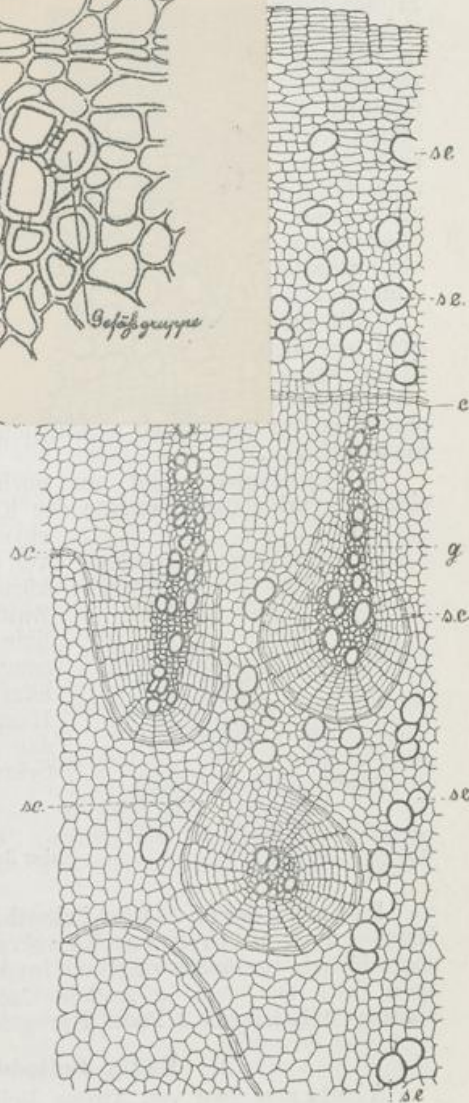
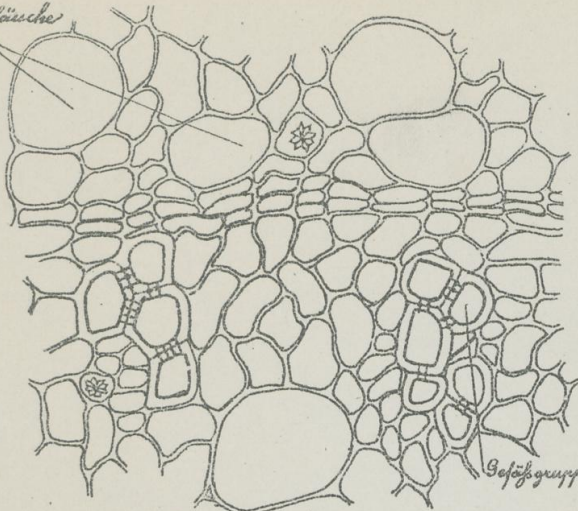


Fig. 52.

Fig. 52. *Tubera Jalapae*. Uebersicht des Randes der Knolle nach TSCHIRCH. *k* Kork. *se* Sekretbehälter. *c* Cambium. *g* Gefäße. *se* sekundäre Cambien.

le, die in der  
te auftreten,  
äße, *g*. Die  
welche die

Haryschläuche



Gefäßgruppe

Tuber Falanac.



Fig. 51; sie zeigt die großen Sekretbehälter, *se*, der Rinde, die in der Droge, mit dunklem Inhalte gefüllt, als schwarze Punkte auftreten, das Cambium, *c*, und die gleich daran stoßenden Gefäße, *g*. Die Fig. 52 giebt als Ergänzung die Korkschicht wieder, welche die Knolle außen umhüllt, *k*; sie bringt die Anhäufung der Sekretbehälter in der Rinde zur Anschauung und stellt die Entstehung der im Lupenbild hervortretenden Kreise anschaulich dar. Die dunklen Mittelgruppen der Kreise sind einzeln liegende Gefäße — oder Gefäßreihen, die nur einseitig umschlossen sind. — Um solche Gefäße bildet sich ein regelrechtes Cambium, *sc*, sekundäres Cambium, aus, welches dauernd an Umfang wächst. Dieses Cambium bildet seinem organischen Mittelpunkt zugewandt Gefäße, nach außen Siebteil, ist darin also dem normalen Cambium ähnlich. Dem sekundären Cambium ist das Auftreten

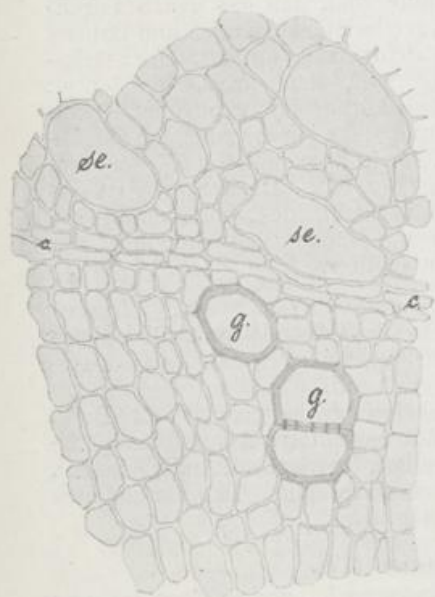


Fig. 51.

Fig. 51. *Tubera Jalapae*. Cambiumregion im Querschnitt. 180:1. *c* Cambium. *g*. Gefäß. *se* Sekretschläuche.

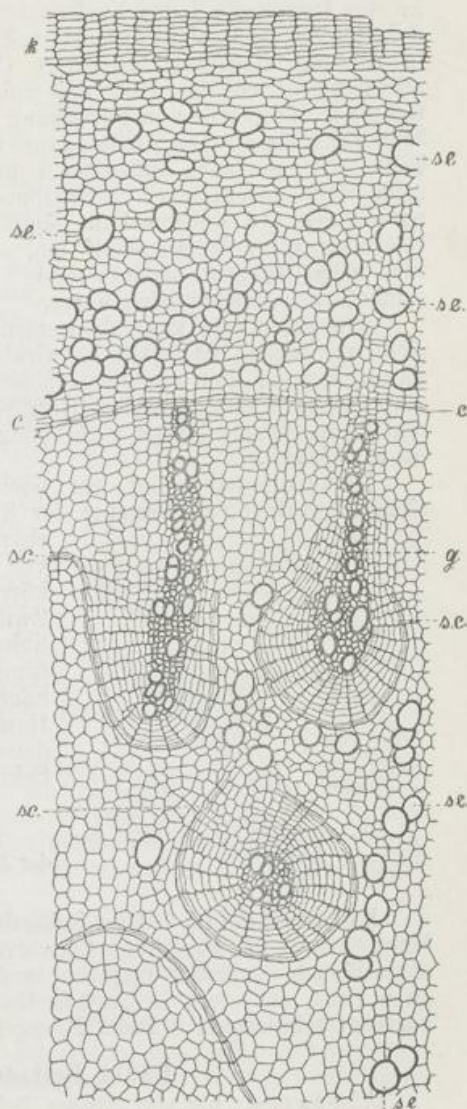


Fig. 52.

Fig. 52. *Tubera Jalapae*. Uebersicht des Randes der Knolle nach TSCHIRCH. *k* Kork. *se* Sekretbehälter. *c* Cambium. *g* Gefäße. *sc* sekundäre Cambien.

der Sekretbehälter im Innern der Knolle zu verdanken; sie bilden sich in den aus der Tätigkeit der sekundären Cambien hervorgegangenen sekundären Siebteilen, welche nach der gegebenen Erklärung ja überall im Holzkörper auftreten können. Das sind also die Kreise, die in der Lupenansicht auffielen. Die dunklere Färbung in der Peripherie jedes Kreises ist durch die neu dort entstehenden Sekretbehälter ebenfalls aufgeklärt. Die weiteren kleineren Kreise stellen in Bildung begriffene sekundäre Cambien vor. — Zu erwähnen ist schließlich noch der Fall, daß solche nahe beieinander entstehende Cambien miteinander in Berührung geraten und verschmelzen. Dann bilden sich Kreiszone, die das ganze Querschnittsbild umziehen. Bleiben beide, d. h. die nach außen und die nach innen gerichtete Cambiumreihe tätig, so entstehen 2 Siebzonen, eine nach außen gerichtet, eine nach innen. In solchem Falle stellt aber oft das nach außen liegende Cambium seine Wirksamkeit ein, und es bleibt nur eine nach innen hin Siebelemente produzierende Cambiumzone aus diesen verschmolzenen Einzelringen übrig.

Alle diese hier kurz skizzierten Fälle finden sich bei der Durchsicht reichlichen Materials verwirklicht; sie kommen aber schließlich darauf hinaus, daß um die Gefäße sekundäre Cambien gebildet werden, die nach innen spärlich Gefäßteile, nach außen reichlich Siebteile und ihren für die Droge wichtigsten Bestandteil, die Sekrethälter, hervorbringen.

Hinzuzufügen bleibt nur noch, daß die Gefäßwandungen die einzigen verholzten Elemente der Knolle sind, daß das ganze Parenchym reiche Stärkemengen und Drusen von Calciumoxalat enthält. Die Stärkekörner sind sehr groß, bis 60  $\mu$ ; Zwillingskörner mit gebogener Mittellinie und stark hervortretender Schichtung, sowie angequollene Körner sind häufig (Fig. 53). Diese Stärke ist das Hauptmerkmal des Jalapenpulvers, daneben Stücke des Inhaltes der Sekretbehälter.



Fig. 53. Tubera Jalapae. Stärkekörner der Jalape. 320:1.

**Bestandteile.** Die Sekretbehälter enthalten bis 22 Proz. Harz, das zu 95 Proz. aus Convolvulin besteht (in Alkohol und Eisessig löslich, unlöslich dagegen in Aether, Terpentinöl und Wasser), zu 5 Proz. aus dem in Aether löslichen Jalapin. Das Arzneibuch verlangt mindestens 9 Proz. Harzgehalt.

#### Radix Belladonnae (17).

**Abstammung** von *Atropa Belladonna* L., der einzigen in ganz Mitteleuropa einheimischen Art dieser zu den Solanaceen gehörigen Gattung.

**Geschichte.** *Atropa Belladonna* ist eine unserer gefährlichsten Giftpflanzen durch das einladende saftige Aussehen ihrer Beerenfrüchte, der „Tollkirschen“. Den Griechen und Römern ist die im südlichen

Europa nicht gerade häufige Pflanze vielleicht unbekannt geblieben. Im 15. und 16. Jahrhundert trifft man unzweideutige Hinweise, Beschreibungen und Abbildungen der Pflanze an. In dem deutschen Arzneibuche finden sich nur die *Folia Belladonnae*. Die in der Schweizer und österreichischen Pharmakopöe aufgeführte *Radix* muß zur Blütezeit gesammelt sein; das Kennzeichen dafür ist ihr Stärkereichtum. Im Frühjahr gesammelte Wurzel ist sehr arm an Stärke und an Alkaloid.

**Morphologie.** Die Wurzel des starken unterirdischen Stammes, der wohl immer zu geringen Teilen mit in der Droge vorhanden sein wird, ist reich verzweigt, sehr weich und fleischig. Aeltere verholzte Wurzeln sind zu verwerfen. Die Droge soll beim Durchbrechen reichlich Staub von feinem Stärkemehl abgeben.

**Anatomie.** Ein Querschnitt durch eine Belladonnawurzel (Fig. 54) zeigt bei Lupenbetrachtung das Cambium als einen geschlossenen Ring, der sich bei stärkerer Vergrößerung als mehrreihig erweist. Die äußere Umhüllung wird von Korkgewebe gebildet. Die sekundäre Rinde besteht in den äußeren Lagen aus parenchymatischen, mit Stärke vollgepfropften Zellen, dazwischen sind reichliche, Calciumoxalat als Kristallsand führende, dunkel erscheinende Zellen, *o*, eingestreut. In der Region der Siebteile kehren die mit Calciumoxalat in Form von Kristallsand versehenen Zellen noch vermehrt wieder. Das

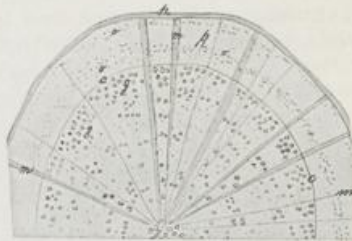


Fig. 54. *Radix Belladonnae*. Lupenbild des Querschnittes. 3,5:1. *h* Korkschiebt. *R* Rinde. *o* Kristallsandzellen. *c* Cambium. *g* Gefäße. *m* Markstrahlen.

Holz besteht zum größten Teile aus radialen Reihen von weitem Parenchym. Im Centrum der Wurzel wie in den äußeren Lagen sind Gruppen von großen Treppengefäßen vorhanden, von engeren, Holzparenchymzellen begleitet. In älteren Wurzeln und im Centrum finden sich wohl auch Sklerenchymfasern in den Gefäßgruppen. Ebenso wie bei *Radix Gentianae* sind bei *Radix Belladonnae* Siebteile im Holz wahrzunehmen, doch in sehr viel geringerer Menge. Da viele Solanaceen bikollaterale<sup>1)</sup> Gefäßbündel führen, ist ein solches Vorkommen nicht verwunderlich. Kristallsandzellen sind wie in der Rinde auch im Holze ausgebildet.

Die Stärkekörner machen die Hauptmasse des Pulvers aus; sie sind 3–20  $\mu$  groß, meist von rundlicher Form oder einseitig abgeplattet, einfach oder zu wenigen zusammengesetzt. Außerdem werden Korkzell- und Gefäßfragmente im Pulver zu finden sein.

**Bestandteile.** Wichtigster Bestandteil ist das Alkaloid Atropin in ungefähr 0,4 Proz. Ebensoviele ist in den Blättern enthalten. Außerdem Chrysatropasäure und Leukatropasäure, Körper, welche ebenfalls in den Blättern vorkommen.

#### ***Radix Ipecacuanhae* (18).**

**Abstammung** von *Uragoga Ipecacuanha* (WILLD.) BAILL., einer in Brasilien und zwar zur Zeit besonders reichlich noch in der Pro-

1) Lehrb. d. Bot., p. 90.

vinz Matogrosso einheimischen, halbstrauchartigen kleinen Pflanze aus der Familie der Rubiaceen, Unterabteilung Coffeoideen.

**Geschichte.** Die erste Nachricht über dieses wichtige Mittel verdankt man dem portugiesischen Mönch Michael Tristram gegen Ende des 16. Jahrhunderts. 1672 kam die erste Ipecacuanha nach Europa in eine Pariser Apotheke; hier wurde sie auch zuerst von dem eingewanderten holländischen Arzte HELVETIUS angewandt und bekannt gemacht. In Deutschland trat unter anderen LEIBNITZ für Ipecacuanha ein, und seit Beginn des 18. Jahrhunderts fand sie allgemeinere Anwendung.

Die Engländer haben seit 1866 Versuche gemacht, die Kultur in Indien einzuführen. Lange Zeit mißlangen alle Bemühungen, doch scheint allmählich der Erfolg nicht ausbleiben, nachdem man die Kulturen in die warmen und feuchten Schluchten des Sikkim-Himalaya verlegt hat.



Fig. 55. Radix Ipecacuanhae. Stamm-Ende, *st.*, mit den daransitzenden Wurzeln, *w.*, von teils normaler dünner, teils verdickter Form. 1:1.

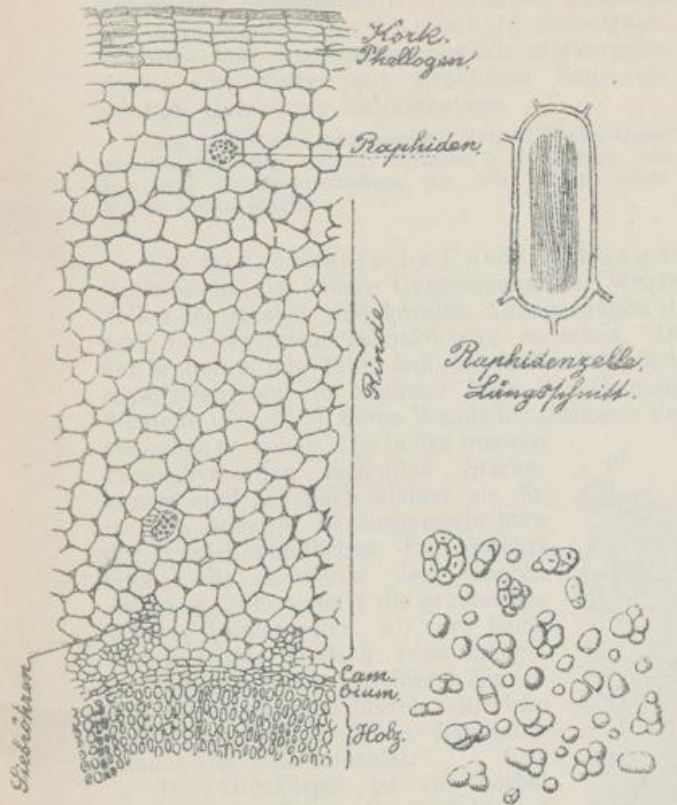
verschiedenen Seiten abwechselnd auftretenden, niemals die Wurzel völlig umlaufenden Wülste sind die Anzeichen von je einer Nebenwurzelanlage, welche, wie Fig. 56 zeigt, an der höchsten Stelle des Wulstes als verholzter Stummel, allseitig von Rinde überdeckt, leicht

**Morphologie.** Die Droge besteht aus eigenartig unregelmäßig wulstförmig verdickten Nebenwurzeln von mehr oder weniger großer Länge, die als Reservestoffbehälter der lebenden Pflanze fungieren. Fig. 55 zeigt derartige Wurzeln, *w.*, die neben normalen unverdickten aus den unterirdischen Teilen des Stämmchens, *st.*, hervorgegangen sind. Das Auffallende ist, daß an solchen angeschwollenen Wurzeln die Nebenwurzeln gänzlich fehlen oder doch auf eine außergewöhnlich geringe Zahl beschränkt werden. Bei näherer Untersuchung stellt sich heraus daß Nebenwurzelanlagen zwar vorhanden sind, aber, von der ungewöhnlich mächtig entwickelten Rinde erstickt, nicht zu einem Durchbruch ins Freie gelangen können. Die vielen kleinen, auf den

Stückchen



m mit dem



regelmäßige  
 in einzelnen  
 die Ueber-  
 egende Teil  
 iche Paren-  
 kleinzellige  
 g etwas auf-

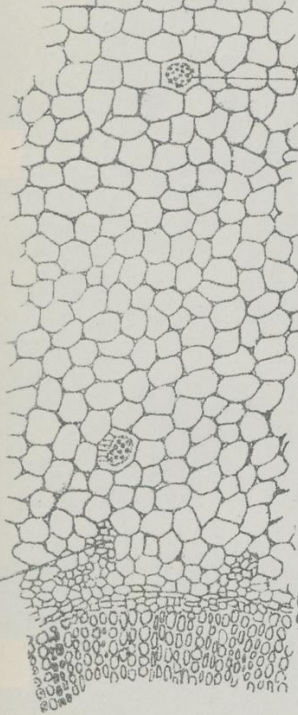


*Radix Ipecacuanhae.*

Ipecacuanhae.  
 lie Cambium-  
 bteile. os obli-  
 rke. a' Stärke-  
 Rindenzellen.

sehen, sie zeigen an den schrag au- m u. f Markstrahlen. g Gefäße.  
 gestutzten Enden, welche den Quer-  
 wänden entsprechen, oder an anderen,  
 meist etwas ausgebauchten Stellen, ein kreisrundes Loch. Im Zellver-  
 bande stehen solche Zellen also untereinander in ununterbrochener  
 Verbindung, sie stellen Gefäße dar. Die dünnwandigen, der Durch-  
 bohrungen entbehrenden Fasern, f, sind mit schräg ansteigenden Spalt-  
 tüpfeln versehen, sie entsprechen, da sie lebenden Inhalt und Stärke

Hork.  
Phallogon.



Raphiden.



Raphidenzelle,  
Längsschnitt.

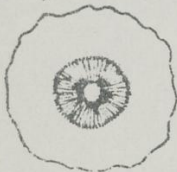
Rinde

Cam.  
Holz.



Stärkeköerner.

Luzenbild.



Radix Specucuanhae.



aufzufinden ist. So steht also die ungewöhnliche Form mit dem Fehlen der Nebenwurzeln in direktem Zusammenhange.

Anatomie. Das Lupenbild eines Querschnittes läßt eine außerordentlich stärkereiche Rinde von einem mit strahligem Bau versehenen Holzkörper unterscheiden.

Fig. 56. Radix Ipecacuanhae. Lupenbild des Querschnittes der Droge. 5,5:1. *R* Rinde. *h* Holzkörper, von dem eine Nebenwurzelaulege, *nw*, wie sie in jedem Wulste steckt, abgeht.



Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine regelmäßige Korkschicht als äußere Umgrenzung der Wurzel. In den einzelnen Zellen des Korkes sind körnige Auflagerungen der Wand, die Ueberreste des einstigen Plasmakörpers, zu sehen. Der überwiegende Teil der breiten Rinde führt lediglich außerordentlich stärkereiche Parenchymzellen; nur in nächster Nähe des Cambium liegen kleinzellige Siebteile (Fig. 57 *s*), deren Wände bei stärkerer Vergrößerung etwas aufgequollen aussuchen. Die in den inneren Parenchymzellen liegenden Stärkekörner sind erheblich kleiner als die in den äußeren Parenchymschichten der Wurzel befindlichen. Fig. 57 führt einmal die kleineren der inneren Zellen, *a*, andererseits die großen der äußeren Rindenzellen, *a'*, vor; beide bestehen aus vielfach zusammengesetzten Körnern neben kleineren Einzelkörnern. Außerdem führen zahlreiche Zellen der Rinde große Raphidenbündel von Calciumoxalat.

Der Holzkörper ist von höchst eigenartigem Bau. Er besteht auf dem Querschnitt aus markstrahlartig verlaufenden, relativ dünnwandigen, mit Stärke kleinster Form gefüllten Zellen und aus dickwandigen, stärkefreien Zellreihen, die mit jenen mehr oder weniger regelmäßig abwechseln. Auf dem Längsschnitte oder beim Maceriren erkennt man, daß beide Elemente faserartig gestreckt sind (Fig. 58 u. 59). Die dickwandigen Zellen, *g*, sind mit quer zur Längsrichtung gestellten Hoftüpfeln versehen, sie zeigen an den schräg abgestutzten Enden, welche den Querwänden entsprechen, oder an anderen, meist etwas ausgebauchten Stellen, ein kreisrundes Loch. Im Zellverbande stehen solche Zellen also untereinander in ununterbrochener Verbindung, sie stellen Gefäße dar. Die dünnwandigen, der Durchbohrungen entbehrenden Fasern, *f*, sind mit schräg ansteigenden Spalttüpfeln versehen, sie entsprechen, da sie lebenden Inhalt und Stärke

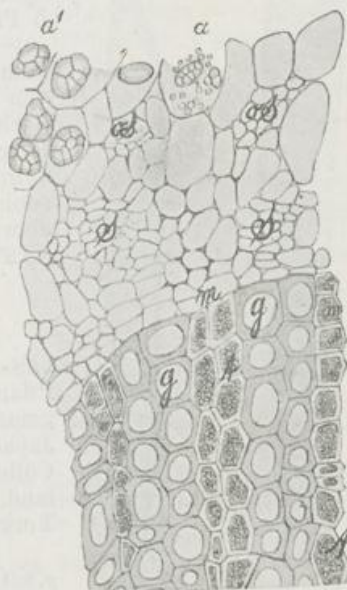


Fig. 57. Radix Ipecacuanhae. Querschnitt durch die Cambiumregion. 320:1. *s* Siebteile. *os* obliertierte Siebteile, *a* Stärke. *a'* Stärkekörner aus äußeren Rindenzellen. *m* u. *f* Markstrahlen. *g* Gefäße.

führen, in ihrer Funktion sicherlich den Markstrahlen. Ihrer Form nach sind sie als Ersatzfasern zu bezeichnen, von denen sie lediglich durch die ausgesprochene Verholzung ihrer Wände unterschieden sind. Zwischen beiden Zellformen finden sich nun alle möglichen Uebergänge reichlich in dem Gewebe des Holzkörpers vor.

Das Pulver enthält in erster Linie Stärkekörner, für deren Größe das Arzneibuch 12  $\mu$  als Maximum des Einzelkornes vorschreibt. Die zusammengesetzten Körner bleiben im Pulver erhalten. Weitere Elemente, Gefäße und Ersatzfasern können erst nach Verkleisterung der Stärke zur Anschauung gebracht werden.

**Bestandteile.** Der wirksame Bestandteil ist das bis zu 4 Proz. in der Rinde der Wurzel enthaltene Alkaloid Emetin. Das Arzneibuch schreibt eine Bestimmung des Alkaloidgehaltes vor und verlangt als Minimalgehalt 2,032 Proz. Daneben findet sich ein bitter schmeckendes Glykosid, die Ipecacuanhasäure, ein reduzierender Zucker, 5 Proz. Rohrzucker und Cholin.

Als Verwechslungen in Betracht kommende Wurzeln sind ihrem Bau nach von der geschilderten Ipecacuanhawurzel leicht zu unterscheiden. Die Wurzel von *Psychotria emetica* MUTIS aus Kolumbien enthält weder Stärke noch Emetin; *Richardsonia scabra* ST. HIL. enthält zwar Stärke, aber kein Emetin. *Ionidium Ipecacuanha* VENT. enthält ebenfalls kein Emetin.

#### Radix Valerianae (19).

Abstammung von *Valeriana officinalis* L., Familie der Valerianaceen. Die Pflanze ist durch ganz Europa und die gemäßigten Gegenden Asiens bis nach Japan zu verfolgen. Baldrian wird bei Cölleda, in Holland, bei Chesterfield in England, bei New Hampshire, Vermont, New York angebaut.

Fig. 58. Radix Ipecacuanhae. Isoliertes Gefäß, g, mit durchbrochener Wand und Hoftüpfelung. 320 : 1.  
Fig. 59. f verholzte Ersatzfaser. 240 : 1.

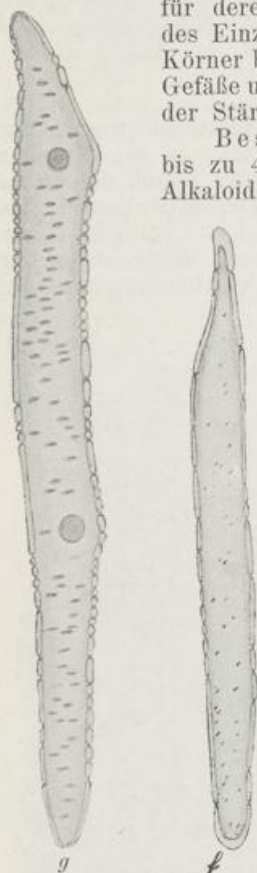


Fig. 58.

Fig. 59.

**Geschichte.** Der Baldrian war PLINIUS und DIOSCORIDES unter dem Namen Phu bekannt. *Valeriana* ist vermutlich das latinisierte Baldrian, dessen Bedeutung unklar bleibt. Als Heilmittel zuerst erwähnt von ISAAK IUDAEUS (gest. ca. 942 n. Chr.).

**Morphologie.** Das Baldrianrhizom ist eine kurze, aufrecht stehende, gekammerte Achse, deren Oberfläche mit den Ringeln der abgestorbenen Blätter oder deren Resten besetzt ist. In den Blattachseln entspringen die Ausläufer, welche in der Kultur wie im Freien für die Verbreitung wichtig sind. Das Rhizom ist mit sehr zahlreichen Wurzeln, die besonders auf der Unterseite hervorbrechen, besetzt.

Die Farbe der Droge ist dunkelbraun. Die Wurzeln pflegen unverzweigt zu sein.

**Anatomie.** Ein Querschnitt durch das Rhizom zeigt ein großes parenchymatisches Mark (*mk* Fig. 60). Dieses wird von einem Kreise von Gefäßbündeln umschlossen, deren Siebteile, *s*, nach außen gekehrt liegen. Das Cambium, *c*, trennt innerhalb der Gefäßbündel den inneren Gefäßteil vom äußeren Siebteil und schließt auch zwischen den einzelnen Gefäßbündeln zu einem Ringe zusammen. Durch seine Tätigkeit ist eine schmale sekundäre Rinde, *s.R.*, entstanden, die von der dickeren primären Rinde, *pr.R.*, umgeben wird. Die Grenze beider bildet die Endodermis, *e*. Sekundäre und primäre Rinde werden von den an die Gefäßbündel des Rhizomes ansetzenden Wurzeln, *w*, durchbrochen. Je nach dem Alter des Rhizomes bestehen die Gefäßteile der Gefäßbündel aus mehr oder weniger derben Elementen, die sich stets auf Radialreihen von Treppengefäßen und von Holzparenchym zurückführen lassen.

Die mikroskopische Untersuchung der Wurzeln lehrt im allgemeinen sehr zarte und schwächliche Gebilde kennen, welche, da sie meist nur ein Jahr lang dienstbar bleiben, kein weitgehendes Dickenwachstum aufweisen. Die primäre Rinde der Wurzeln bleibt hier daher stets erhalten. Fig. 61 zeigt die Epidermis, *ep*, welche nach außen mit verdickten Wänden versehen ist, die als Wurzelhaare ausgestülpt werden. Unter der kleinzelligen Epidermis liegt eine ein-

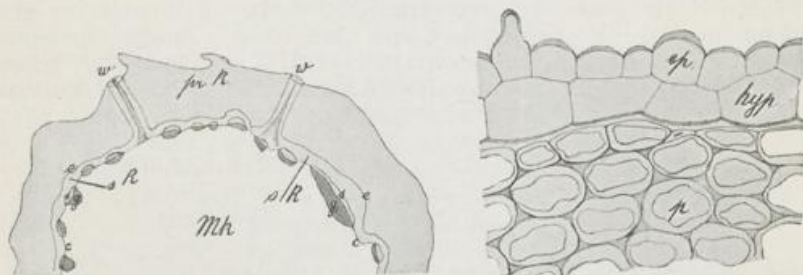


Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 60. Radix Valerianae. Querschnitt des Rhizomes bei Lupenvergrößerung, *mk* Mark, *c* Cambium, *g* Gefäßteil, *s* Siebteil der Gefäßbündel, *pr.R* primäre Rinde, *s.R* sekundäre Rinde, *e* Endodermis, *w* Wurzeln, die sekundäre und primäre Rinde durchbrechen. 4 : 1.

Fig. 61. Radix Valerianae. Epidermis, *ep*, Hypodermis, *hyp*, und Rindenparenchym, *p*, der Wurzel. 240 : 1.

schichtige, aus regelmäßigen Zellen bestehende Hypodermis, *hyp*, mit verkorkten Wänden. Die Hypodermis allein ist die ätherische Oel führende Schicht der Wurzeln. Es folgt eine bis zur Endodermis reichende Lage dickwandiger Parenchymzellen, die primäre Rinde. Die Zellen lassen kleine Intercellularzwickel zwischen sich; sie sind mit Stärkekörnern vollgepfropft.

Fig. 62 und 63 stellen nun den Verlauf des Dickenwachstums an einem Teil des Centralcyinders dar. Die Endodermis, *e*, umschließt den Centralcyinder, aus welchem jedesmal 2 Gefäßteile, *g*, mit dem dazwischen liegenden Siebteil, *s*, wiedergegeben sind. Das Cambium, *c*, tritt zuerst auf der Innenseite des Siebteiles auf. Der Zuwachs

vergrößert vor allem den Siebteil, fügt aber auch dem Gefäßteil neue sekundäre Gefäße hinzu, die sich durch weiteres Lumen und getüpfelte Wandungen von den engen primären Spiralgefäßen unterscheiden. Vor den primären Gefäßen sind die Markstrahlen, *m*, sehr deutlich als kurze, nach außen plötzlich an Breite zunehmende radiale Parenchymstreifen zu erkennen. Die Endodermis, *e*, ist dem Wachstum durch eingeschobene radiale Wände und demgemäß tangentielle Verlängerung ihrer Zellreihe gefolgt. Je nach den Aufgaben, welche der einzelnen Wurzel zugewiesen sind, wird das Dickenwachstum und die Aus-

bildung mechanisch fester Elemente mehr oder weniger stark gefördert werden. Der Vorgang ist aber im wesentlichen stets den eben geschilderten Verhältnissen entsprechend.

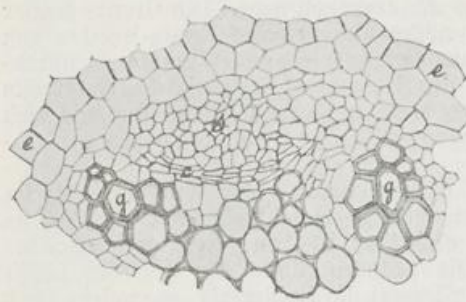


Fig. 62. Radix Valerianae. Centrcylinder, von der Endodermis, *e*, begrenzt. Zwei Gefäßteile, *g*, dazwischen ein Siebteil, *s*; auf seiner Innenseite einige Cambiumlagen, *c*. 240 : 1.

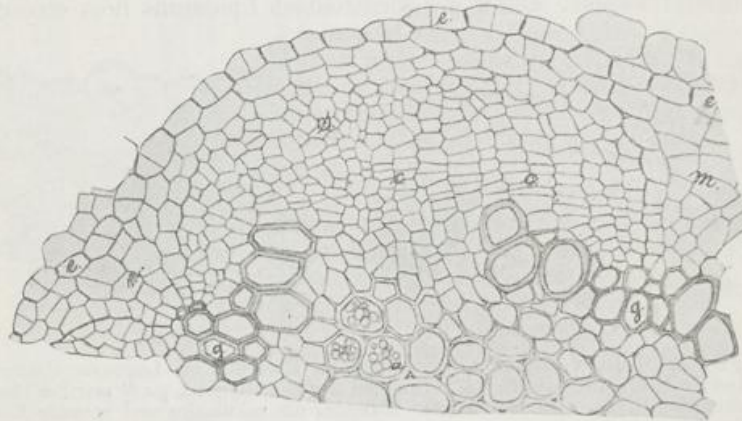


Fig. 63. Radix Valerianae. Eine ähnliche Stelle einer etwas älteren Wurzel. Primäre Markstrahlen, *m*, auf die primären Gefäßteile hin zurückzuverfolgen. *a* Stärkekörner. Im Uebrigen Bezeichnung wie in Fig. 62. 240 : 1.

Die Stärkekörner, welche alle Parenchymzellen der primären Rinde und des Markes durchaus anfüllen, sind einfach oder zusammengesetzt aus 2, 3 und mehr Körnern; ihre Form ist rundlich, die Größe bis etwa 20  $\mu$ .

Im Pulver sind Rhizome und Wurzeln vereinigt. Stärkeführende Parenchymzellen bilden die Hauptmasse. Gefäß- und Holzparenchym-Fragmente finden sich dazwischen. Etwa vorhandene Steinzellgruppen rühren aus den Diaphragmen des Rhizomes her, wo sie häufig auftreten.

Bestandteile. 0,8—1 Proz. ätherisches Oel, das in den Zellen der Hypodermis vorhanden war; es wird am reichlichsten aus frischer Wurzel erhalten. Aus dem frisch bereiteten, wenig riechenden Oel geht an der Luft die Bildung von Baldriansäure vor sich unter Auftreten des charakteristischen Geruches. Die Droge ergibt bis 0,4 Proz. Baldriansäure.

#### Radix Taraxaci (20).

Abstammung von *Taraxacum officinale* WIGGERS, einer auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreiteten und fast überall häufigen Pflanze aus der Familie der Compositen, Unterabteilung der Ligulifloren.

Geschichte. Die Pflanze konnte bei ihrer Häufigkeit und auffallenden Gestalt auch im Altertume nicht übersehen werden. Sie scheint mit THEOPHRASTS Aphake identisch zu sein. Die Bezeichnung *Taraxacum* findet sich zuerst bei den Arabern, RAZES (gest. 923) und AVICENNA (978—1036) dürfte aber auf griechischen Ursprung zurückzuführen sein. Die Benennung Löwenzahn kehrt in sehr verschiedenen Sprachen wieder und wird sich auf die Form der Blätter beziehen. In den romanischen Sprachen ist eine physiologische Wirkung zur Bezeichnung benutzt, so, schon im 16. Jahrhundert, Piscianletto und Pissenlit.

Morphologie. Die Pflanze soll vor der Blütezeit möglichst tief gegraben und mit den Blättern gut getrocknet als Droge Verwendung finden. Auf dem Gipfel der etwa 30—50 cm langen, meist unverzweigten Wurzel sitzt ein kurzer, durch sein Mark anatomisch unterscheidbarer Achsenteil, dessen Endknospe das ganze Jahr hindurch die grob schrotsägeartig gezähnten Blätter bildet und in Rosettenform flach am Boden ausbreitet. Die Internodien sind völlig unterdrückt, so daß Blatt auf Blatt folgt. Unter anormalen Beleuchtungsverhältnissen kann jedoch ihre Streckung erfolgen. Durch eine stetige Zugwirkung der Wurzel, die an den Runzeln der Oberfläche erkannt werden kann, bleibt die Rosette auch bei jahrelangem Wachstum stets eng der Oberfläche angepreßt. Die jüngeren Blattanlagen der Knospe sind von vielzelligen Haaren umhüllt, welche nach Entfernung der älteren Blätter sichtbar werden. Die Farbe der frisch gegrabenen Wurzel ist weiß, nach dem Trocknen wird sie etwas dunkler. Der Bruch ist glatt; man erkennt den kleinen gelblichen Holzkörper innerhalb der glasig aussehenden breiten Rinde.

Fig. 64. Radix Taraxaci. Querschnitt der Wurzel bei Lupenvergrößerung, 4:1. *k* Kork. *R* Rinde. *p* Parenchymringe. *s.mi* Sieb- und Milchröhrenkreise, *m* die beiden primären Markstrahlen. *c* Cambium. *h* Holz.



Anatomie. Der Querschnitt läßt bei Lupenbetrachtung einen völlig sekundären Bau erkennen (Fig. 64), nur in sehr jungen Wurzeln, wie sie in der Droge seltener vorliegen, ist die primäre Rinde noch erhalten geblieben. Man findet also eine äußere Korkhülle, *k*, dann eine breite, von konzentrischen dunkleren Kreisen, *s.mi*, gezeichnete sekundäre Rinde, *R*, das Cambium, *c*, und den kleinen centralen Holzkörper, *h*. Die konzentrischen Rindenkreise sind die periodisch



in geschlossenen Ringen auftretenden Sieb- und Milchröhren. Das Cambium bringt nach außen hin abwechselnd lediglich Parenchym, *p*, hervor und dann dichte kleinzellige Siebteile, von einem engen Netz gegliederter, unter sich kommunizierender Milchröhren durchflochten, deren dunkler Inhalt die Zonen so auffällig macht.

Zwei primäre Markstrahlen, *m*, sind bei Wurzeln von mittlerem Alter, als bis an den Holzteil verlaufende radiale breite Parenchymstreifen zu erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung des Querschnittes zeigt unter der aus einem Phellogen sich stetig erneuernden Korkschicht einige Phellodermislagen, die demselben Phellogen entstammen. Es folgt die von kleinen Interzellularräumen durchsetzte erste Parenchymzone. Die Parenchymzellen führen keine geformten Inhaltsstoffe. Bei Verwendung von Alkoholmaterial sieht man aber wohl Sphärökrystalle von Inulin in den Geweben häufig auftreten. Die Sieb- und Milchröhrenzonen, welche mit den Parenchymlagen abwechseln, sind erheblich kleinzelliger (Fig. 65). Zwar sind beide Elemente in kleineren Gruppen zusammengelagert, doch stehen die Milchröhren jeder Ringzone in Verbindung untereinander. Daraus erklärt sich die verhältnismäßig bedeutende Menge des bei jeder kleinen Verletzung der Wurzel sofort austretenden weißen Milchsaftes. Die Siebröhren sind etwas weiter als die oft sehr engen Milchröhren, sie sind von Geleitzellen begleitet und an den Siebtüpfeln ihrer Querwände leicht zu erkennen (Fig. 66 *s*). An diesem Längsschnitte

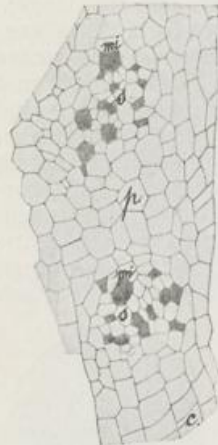


Fig. 65.



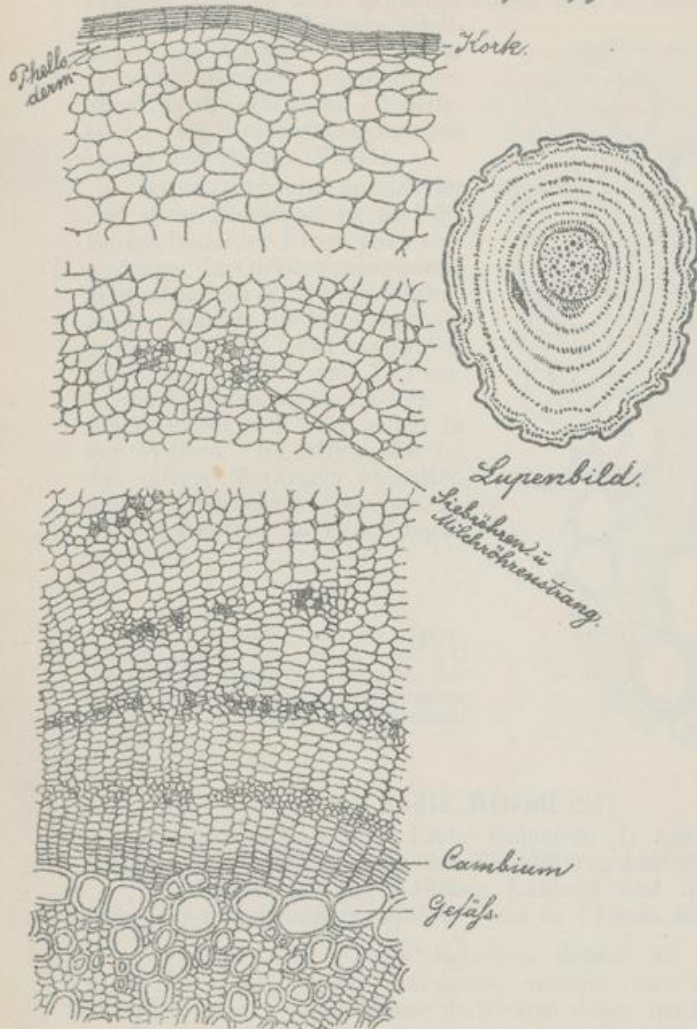
Fig. 66.

tritt außerdem hervor, daß alle Parenchymzellen von annähernd gleicher Länge sind; die Cambiumzellen, aus denen sie entstanden, haben keine Querteilungen mehr erlitten.

Fig. 65. Radix Taraxaci. Querschnitt der inneren Rinde. 212:1. *c* Cambium. *p* Parenchym. *mi* Milchröhren. *s* Siebröhren.

Fig. 66. Radix Taraxaci. Tangentialer Längsschnitt durch einen Milch-Siebröhrenkreis. *mi* Milchröhre. *s* Siebröhre. Das darüber oder darunter liegende Gewebe ist nicht mitgezeichnet. 212:1.

Das jenseit der Cambiumzone liegende Holz macht einen sehr unregelmäßigen Eindruck (Fig. 67). Der Centralcyylinder der jungen Wurzel ist meist diarch gebaut. Daher sind der Regel nach zwei primäre Markstrahlen, *m*, aus radial langgestrecktem Parenchym bestehend nachzuweisen, die sich im Holzkörper deutlich abheben und sich bis auf die beiden primären Gefäßgruppen, *prg*, an diametral gegenüberstehenden Seiten der Wurzel verfolgen lassen. Die engsten Gefäße sind Spiralgefäße, alle sekundären Gefäße sind viel weitlumiger und mit treppenförmiger Wandverdickung versehen, *sg*. Die Gefäße

*Rad. Taraxaci. Gieseler*

tzfaserzellen.  
h Chlorzink-



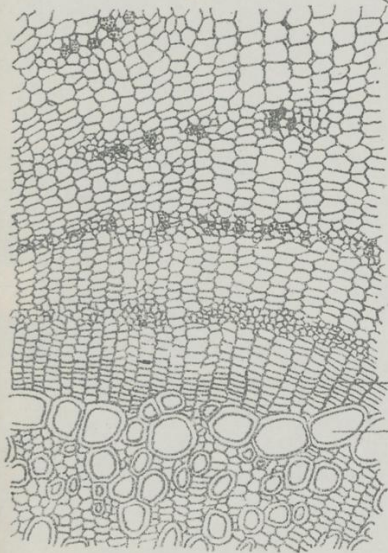
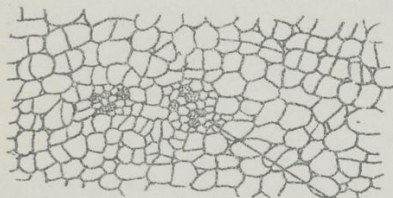
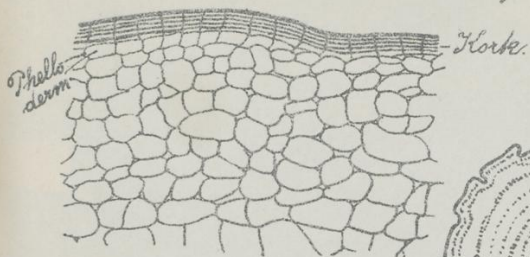
Familie der  
chen Mittel-  
t.

Wurzel im  
hrungsmittel  
(25 v. Chr.  
führlich be-  
ze in dem  
ostus aufge-  
utende Rolle

und ist in den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts verschiedentlich beschrieben und abgebildet.

**Morphologie.** Die im Frühjahr ausgesäten Samen ergeben bis zum Herbste ansehnliche Pflänzchen. Sie werden dann ausgehoben und in gut vorbereitetes Land gebracht, im nächsten Sommer ihrer Blätteranlagen beraubt und im Herbste geerntet. Die Rhizome und dickeren Wurzeln werden der Länge nach halbiert, an Fäden aufgereiht und getrocknet. Die Droge bricht glatt und ist sehr spröde.

Rad. Taraxaci Querschnitt

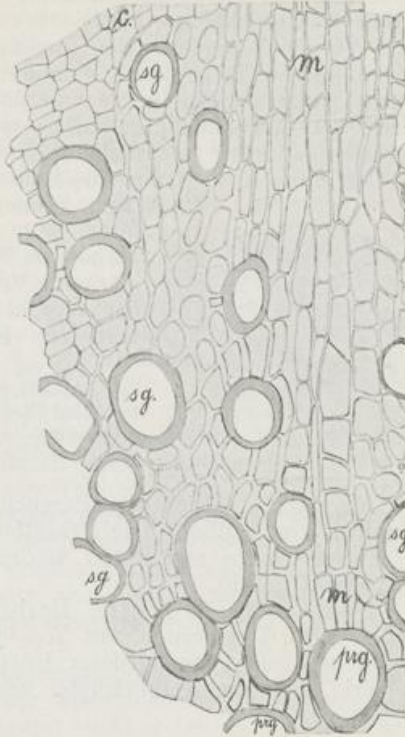




sind eingebettet zwischen Holzparenchymzellen und Ersatzfaserzellen. Letztere sind an ihrer größeren Länge und an einem nach Chlorzinkjodbehandlung deutlicher werdenden Doppelsystem sich unter spitzem Winkel schneidender Streifen zu erkennen. Ersatzfasern wie Holzparenchymzellen haben unverholzte Wände.

**Bestandteile.** Jenach der Zeit ihrer Einsammlung sind die Bestandteile der Droge ganz verschieden. Im Oktober gesammelte Wurzel enthält ca. 24 Proz. Inulin; an der gleichen Stelle im März gegebene dagegen 1,74 Proz. Inulin, 18,7 Proz. Lävulin und 17 Proz. unkrystallisierbaren Zucker. Stärke findet sich sehr selten in der Wurzel. Im Milchsafte ist das bittere Taraxacin enthalten und das indifferente Taraxacerin. In den Blättern ist Inosit nachgewiesen.

Fig. 67. *Radix Taraxaci*. Querschnitt durch das Holz. 221:1. *prg* primäres Gefäß. *sg* sekundäre Gefäße. *m* einer der beiden auf die primären Gefäße zurückführenden Markstrahlen. *c* Cambium.



### **Radix Helenii (21).**

Abstammung von *Inula Helenium* L. aus der Familie der Compositen. Unterabteilung der Tubulifloren-Inuleen.

Die Pflanze ist im südlichen Rußland und im östlichen Mittelmeergebiet einheimisch, wird bei uns in Cölleda kultiviert.

**Geschichte.** *Inula Helenium* lieferte in seiner Wurzel im Altertume nicht nur ein Heilmittel, sondern war als Nahrungsmittel überall angebaut. Die Pflanze findet sich daher bei CELSUS (25 v. Chr. bis 50 n. Chr.), PLINIUS, DIOSCORIDES und COLUMELLA ausführlich besprochen. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Pflanze in dem Kapitulare Karls des Großen unter der Bezeichnung *Costus* aufgeführt. Im ganzen Mittelalter spielte die Pflanze eine bedeutende Rolle und ist in den Kräuterbüchern des 16. Jahrhunderts verschiedentlich beschrieben und abgebildet.

**Morphologie.** Die im Frühjahr ausgesäten Samen ergeben bis zum Herbste ansehnliche Pflänzchen. Sie werden dann ausgehoben und in gut vorbereitetes Land gebracht, im nächsten Sommer ihrer Blätteranlagen beraubt und im Herbste geerntet. Die Rhizome und dickeren Wurzeln werden der Länge nach halbiert, an Fäden aufgereiht und getrocknet. Die Droge bricht glatt und ist sehr spröde.

**Anatomie.** Der Querschnitt der Wurzel ist von einer Korkschicht bedeckt. Phelloderm wird nicht gebildet. Bei Lupenvergrößerung erkennt man schon die in der Rinde und im Holze verteilten Sekretbehälter (Fig 68 *se*). Diese sind, wie Längsschnitte beim Vergleich ergeben, von kugeliger Form. Ein einschichtiges, aus dünnwandigen, lückenlos aneinander schließenden Zellen bestehendes Epithel bekleidet die innere Oberfläche. Rinde, *R*, wie Holz, *h*, bestehen aus gleichmäßig radial gestreckten Parenchymzellen. Kleine Siebteile, *s*, liegen in radialen Reihen im Rindengewebe, und jenseit des Cambium, *c*, setzt sich die Reihe, aus einzelnen Treppengefäßen, *g*, oder kleinen Gefäßgruppen gebildet, weiter fort. Siebteile und Gefäßteile sind von unverholzten Ersatzfasern begleitet, wie man bei stärkerer Vergrößerung erkennt. Im Centrum der Wurzel zeigen sich solche Fasern oft in verholzter Form.

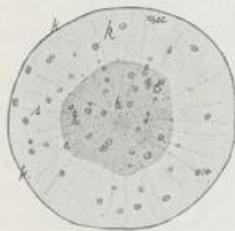


Fig. 68. Radix Helenii. Querschnitt der Wurzel bei Lupenvergrößerung. *k* Korkhülle. *R* Rinde. *se* Sekretbehälter. *s* Siebteile in radialer Anordnung. *c* Cambium. *h* Holz. *g* Gefäße, in radiale Reihen geordnet, welche diejenigen der Siebteile fortsetzen.

Als Inhalt führen die Parenchymzellen lediglich unregelmäßige Klumpen von Inulin. Die Sekretbehälter sind mit flüssigem Sekret, in älterer Droge mit festen amorphen oder kristallinischen Massen von Sekret gefüllt.

Bestandteile der im Herbste gesammelten Droge 44 Proz. Inulin. Die Destillation mit Wasser liefert etwa  $\frac{1}{2}$  Proz. Kristalle, aus denen vier verschiedene Körper dargestellt sind: Alantsäureanhydrid, Helenin, Alantkampfer und Alantol.

## II. Achsendrogen.

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

Zahlreiche ausdauernde officinelle Pflanzen lassen alle oberirdischen Organe nach Ablauf der Vegetationsperiode zu Grunde gehen. Sie überdauern die durch Kälte oder Trockenheit gebotene Ruhezeit mit Hilfe unterirdischer Sprosse, welche als Rhizome bezeichnet werden, wenn sie nicht als kurze fleischige Achsen unter den Begriff der Knollen fallen, oder vermöge zahlreicher, die Achse umhüllender, großer, fleischiger Niederblätter Zwiebeln darstellen. Die Blätter der Rhizome sind teils kleine, farblose Schuppen, teils erheben sie sich als grüne Laubblätter über die Erde. In den Rhizomen sind

1) Lehrb. d. Bot. 18. Rhizome. 13. Monopodium und Sympodium. 88. u. 94. Anatomie. 139. Bau oberirdischer und unterirdischer Organe hinsichtlich der verschiedenen mechanischen Anforderungen.

die von der Pflanze angeeigneten Reservestoffe aufgespeichert, welche in der nächsten Vegetationsperiode zum weiteren Aufbau des Pflanzenkörpers Verwendung finden sollen. Dabei kann der aus dem Vegetationspunkte des Rhizoms gebildete neue Sproß entweder als direkte Fortsetzung des vorigjährigen auftreten — das Rhizom ist ein Monopodium — oder der vorjährige Sproß stellt sein Wachstum ein und wird durch einen Seitensproß fortgesetzt — das Rhizom ist ein Sympodium. Im allgemeinen monopodial wachsende Rhizome werden zu sympodiale Aufbau übergehen müssen, wenn der bisherige Hauptproß mit Entwicklung eines Blütenstandes sein normales Ende erreicht hat und durch einen Seitensproß ersetzt wird, wie z. B. bei *Gentiana*.

In anatomischer Beziehung bieten die Rhizome mancherlei Abweichungen von den oberirdischen Sprossen. So ist es leicht verständlich, daß der von Erde bedeckten Oberfläche Spaltöffnungen, den Parenchym-Zellen Chlorophyllgehalt fehlen. Auffallend erscheint dagegen, daß die Rhizome meist eine erheblich breitere Rinde besitzen, als sie oberirdischen Sprossen zuzukommen pflegt, daß der Gefäßbündelring weiter nach innen gerückt erscheint und in vielen Fällen gegen das Rindengewebe durch eine Endodermis abgesondert wird. Diese Tatsache hängt mit der verschiedenen mechanischen Inanspruchnahme oberirdischer und unterirdischer Teile des Pflanzenkörpers zusammen. Von oberirdischen Stämmen wird vor allem Biegefestigkeit verlangt, die mechanisch wirksamen Gewebeformen finden daher ihren Platz ganz an der Peripherie; unterirdische Rhizome werden auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen, die mechanischen Elemente rücken in die Mitte des Querschnittes, wo ihre ganze Masse einheitlich zur Geltung gelangt.

Da Rhizome die natürlichen Reservestoffbehälter der Pflanze darstellen, so werden Rhizomdrogen ganz allgemein am vorteilhaftesten eingesammelt, sobald die Vegetationszeit vorüber ist, so daß also die aufgespeicherten Stoffe noch nicht wieder von der Pflanze selbst in Angriff genommen werden konnten.

#### A. Monocotylen-Rhizome.

##### *Rhizoma Graminis* (22).

Abstammung von *Agropyrum repens* BEAUV., der Quecke, einem in Europa und Asien, in Nord- und auch im kalten Teile Südamerikas verbreiteten Unkraute, dessen Rhizom im Herbste gesammelt, gereinigt und zerschnitten in Handel gebracht wird.

Geschichte. Die von THEOPHRAST, DIOSCORIDES und PLINIUS als Heilmittel genannten *Agrostis* und *Gramen* werden von FLÜCKIGER auf das größere südeuropäische Gras *Cynodon Dactylon* RICHARD zurückgeführt. Doch dürfte die *Radix Graminis* des Mittelalters im nördlichen Europa dem Rhizom von *Agropyrum* entsprechen. Im Deutschen Arzneibuch ist die Droge nicht mehr genannt.

Morphologie. Das Rhizom ist an den unverdickten Knotenstellen mit häutigen Niederblättern besetzt, die zweizeilig alternieren. In den Achseln der Niederblätter entstehen die zur Verzweigung des Rhizoms führenden Seitensprosse. Nur an den Knotenstellen ent-

springen Wurzeln, welche das Rhizom im Boden befestigen. Die zerschnittene Droge ist von Wurzeln und Blättern befreit, bis auf die Knoten hohl, stielrund, doch mit kleinen, vom Eintrocknen herührenden Längsrippen besetzt, die beim Aufweichen verschwinden. Ihre Farbe ist gelb, die Oberfläche glänzend.

**Anatomie.** Bei Betrachtung eines dünnen Querschnittes mit der Lupe (Fig. 69) sieht man eine von festem Saum umgebene durchsichtige Rinde, *R*, mit den kleinen Querschnitten der in die Blätter abzweigenden Gefäßbündelchen, *gb*, den von einer dickwandigen Endodermis, *e*, umgebenen Centralcylinder, *cc*, und ein durchsichtiges Markgewebe, *mk*, dessen Mitte zerrissen ist und von einem unregelmäßig begrenzten Hohlraum eingenommen wird.

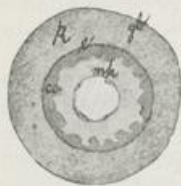
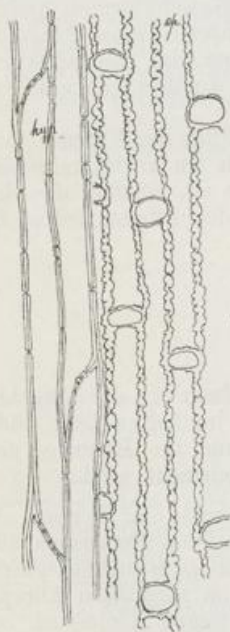


Fig. 69. Rhizoma Graminis. Lupenbild des Querschnittes. 12:1. *R* Rinde. *gb* in der Rinde verlaufender Teil der Gefäßbündel, welche in die Blätter abzweigen. *e* Endodermis. *cc* Centralcylinder. *mk* Mark. Mitte ein Hohlraum.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Epidermis, *ep*, wie die 2—3 Zellreihen mächtige Hypodermis, *hyp*, dicke und verholzte Wände besitzen. Flächenansichten der Epidermis gestatten festzustellen, daß die Epidermis aus kleinen, runden und langen Zellen derselben Breite abwechselnd zusammengesetzt ist. Die



Wände sind dick und unregelmäßig hin und her geschlängelt (Fig. 70 *ep*). Die kleinen runden Zellen findet man bisweilen in ein kurzes Haar ausgewachsen. Unter der Epidermis lassen sich bei geeigneter Schnittführung leicht die Hypodermiszellen im Längsschnitt getroffen sichtbar machen. Es sind langgestreckte, dickwandige Zellen, deren stark abgeschrägte Querwände ihnen einen faserartigen Charakter verleihen (Fig. 70 *hyp*). Längs- wie Querwände sind von zahlreichen Tüpfeln durchsetzt.

Das Rindengewebe unter der Hypodermis besteht aus stärke- und fettfreien Parenchymzellen mit regelmäßigen Interzellularzwickeln im Querschnittsbilde. Die Zellen sind jedoch in der Längsrichtung des Rhizoms gestreckt. Die kleinen Gefäßbündelchen der Rinde sind von einer Endodermis umgeben, deren Zellen, *e*, mit stark verdickter, abgerundeter Innenwand versehen sind, die geschichtet ist und

Fig. 70. Rhizoma Graminis. Zellen der Epidermis, *ep*, und der Hypodermis, *hyp*, von der Fläche resp. im Längsschnitt gesehen. 240:1.

von Tüpfeln durchsetzt wird. Darinnen ist noch eine Lage verdickter, langer Sklerenchymfasern, *sk*, vorhanden, welche ein kollaterales Bündelchen mit 3—4 sehr schwächtigen Gefäßen, *g*, und einem kleinzelligen Siebteil, *s*, umschließen (Fig. 71).

Der Centralcylinder wird von einer Endodermis, *e*, umgeben,



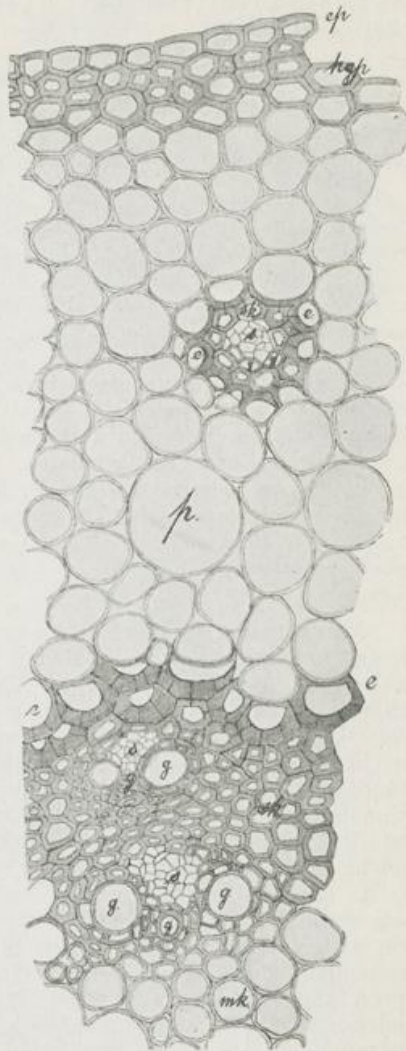
die sehr stark verdickte und verholzte, geschichtete und getüpfelte Innenwände besitzt. Ihre Zellen drängen sich hie und da zu zweien übereinander. An der Außengrenze des Centralcylinders tritt eine große Zahl kollateraler Gefäßbündel jeglicher Größe zusammen, deren jedes aus einem engen Spiralgefäß und zwei weiten Treppengefäßen zur Seite, wie einem kleinzelligen und dünnwandigen Siebteil zwischen diesen drei Gefäßen besteht. Das gesamte Grundgewebe zwischen Gefäßbündeln und Endodermis ist zu dickwandigen Sklerenchymfasern, *sk*, geworden, die einen geschlossenen festen Ring bilden und mehr oder weniger weit gegen das Mark, *mk*, vorgeschoben werden. Die Zellen des Markes gleichen denen der Rinde.

**Bestandteile.** 5 Proz. Triticin, ein in Wasser lösliches, durch Alkohol ausfällbares Kohlehydrat, aus welchem in älterer Droge wie im lebenden Rhizom Zucker entsteht, der den süßen Geschmack bedingt.

**Rhizoma Caricis (23).**

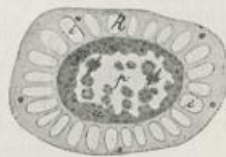
**Abstammung** von *Carex arenaria* L., einer auf Sandboden häufigen, zur Befestigung der Deiche und Dünen benutzten Cyperacee. Das weithin kriechende, verzweigte Rhizom war früher officinell.

Fig. 71. Rhizoma Graminis. 240:1. Querschnitt durch Rinde und Centralcylinder. *ep* Epidermis. *hyp* Hypodermis. *p* Parenchym. *e* Endodermis. *g* Gefäß. *s* Siebteile. *sk* Sklerenchymfaser. *mk* Mark.



Das Lupenbild Fig. 72 mag den Bau des Querschnittes veranschaulichen. Charakteristisch ist die mit radial gestreckten weiten, Luftlücken, *i*, ausgestattete Rinde, *R*. Der von einer Endodermis umschlossene Centralcylinder, *cc*, ist aus einem geschlossenen und 1—2 weiteren, nicht zusammen-

Fig. 72. Rhizoma Caricis. Das Lupenbild des Querschnittes zeigt die von großen, ovalen, in radialer Richtung gestreckten Luftlücken, *i*, durchsetzte Rinde, *R*; einen von geschlossenem Gefäßbündelring gebildeten Centralcylinder, *cc*, in dessen parenchymatischem Marke, *p*, einzelne kleinere Gefäßbündel, *gb*, in kreisförmiger Anordnung liegen. 8:1.



4\*

geschlossenen Kreisen von kollateralen Gefäßbündeln gebildet, zwischen welchen stärkehaltiges Parenchym liegt.

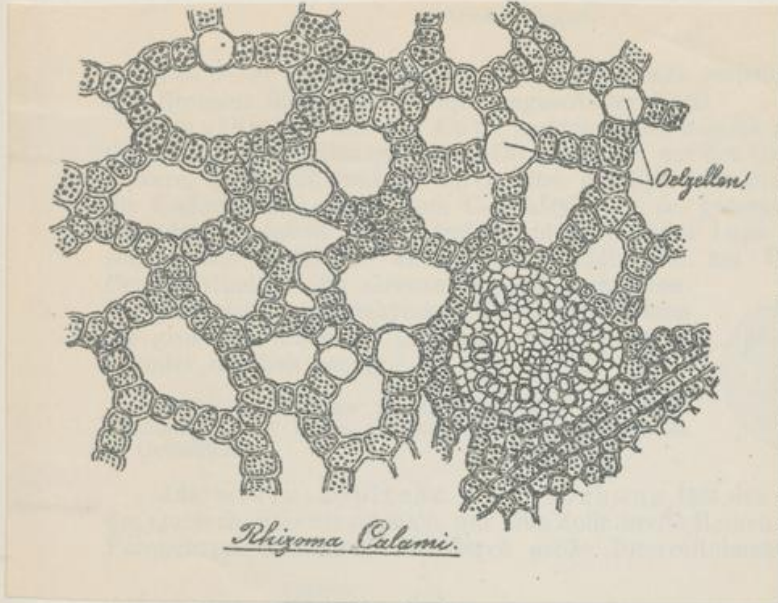
Bestandteile. Stärke, Extraktivstoffe von kratzendem Geschmack und Harz.

#### Rhizoma Calami (24).

Abstammung von *Acorus Calamus* L., einer auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreiteten Sumpfpflanze aus der Familie der Araceen, Unterabteilung Pothoideen.

Geschichte. Der Kalmus scheint eine bis vor wenigen Jahrhunderten in Europa nicht häufige Pflanze gewesen zu sein, deren Verbreitung wesentlich mit auf den Einfluß des Menschen zurückgeführt werden muß. So steht es für die Botaniker CLUSIUS (1534—98), CAMERARIUS (1526 bis 1609) und BAUHINUS (1560—1624) fest, daß sie sich um die Einführung des Kalmus in die Gärten bemüht haben, während aus einer Angabe von Bock (1498—1554) aus der Mitte des 16. Jahrhunderts geschlossen werden kann, daß die von ihm richtig beschriebene Pflanze, die er in Deutschland nicht habe finden können, jedenfalls damals noch nicht sehr verbreitet war. Der Gebrauch der Droge reicht weit zurück in die indische Arzneikunde; daß Griechen und Römer sie benutzten, geht aus PLINIUS und DIOSCORIDES hervor, welche bereits die gleiche Bezeichnung der Pflanze anwenden. Der aus Indien stammenden Droge machte erst im 16. Jahrhundert Kalmus europäischer Herkunft aus Rußland und Siebenbürgen Konkurrenz, doch gaben einzelne noch Ende des 18. Jahrhunderts dem indischen den Vorzug.

Morphologie. Das Rhizom von *Acorus* besitzt eine plattgedrückte Gestalt; es kriecht flach im Boden hin und ist auf der Unterseite mit zahlreichen Wurzeln befestigt. Man erkennt leicht die Wurzelquerschnitte als kleine dunklere Kreise auf der Unterseite der Droge. Die Oberfläche des Rhizoms ist von einer glatten Epidermis bedeckt, welche von den mit einer Korkschicht bekleideten Narben der flankenständigen Blätter unterbrochen wird. Die Narben ziehen sich als schmale Streifen um das ganze Rhizom herum und zeigen abwechselnd auf der rechten und linken Flanke eine bedeutende Verbreiterung, welche auf die Oberseite weiter übergreift als auf die Unterseite, d. h. die Blätter alternieren, sie umfassen den Stamm mit ihrer Scheide vollständig und sind etwas auf die Oberseite verschoben — wie sich bei Betrachtung eines Stückes der lebenden Pflanze leicht feststellen läßt. In der Achsel eines jeden Blattes wird ein Achsel sproß angelegt. Narben dieser meist nur geringe Entwicklung erzielenden Sprosse sind am lebenden Rhizom wie an der Droge leicht aufzufinden. Die schon erwähnten Wurzelquerschnitte auf der Unterseite gehen in schräger Richtung einreihig von einer Blattnarbe zur anderen hinüber, bilden also insgesamt eine Zickzacklinie. Die Breite des Rhizoms wechselt, da jeder Jahreszuwachs von ca. 18 Internodien schmal beginnt und breit endet. Die in der Droge nicht enthaltene Rhizomspitze ist etwas aufwärts gebogen. Kommt die Pflanze zur Entwicklung ihres Blütenkolbens, so ist das Wachstum der Hauptachse damit beendet. Das Rhizom wird fortgesetzt durch den Achsel sproß des letzten Laubblattes, welcher sich völlig in die Richtung der bisherigen Hauptachse stellt. Es wird das Rhizom nach der Blüte also ein Sympodium.



enen Stücken

inem dünnen  
erseite etwas  
etende Linie.  
it wird. Die  
zu erkennen  
mkreise des



Grundgewebe  
stärkereichen  
ume vonein-

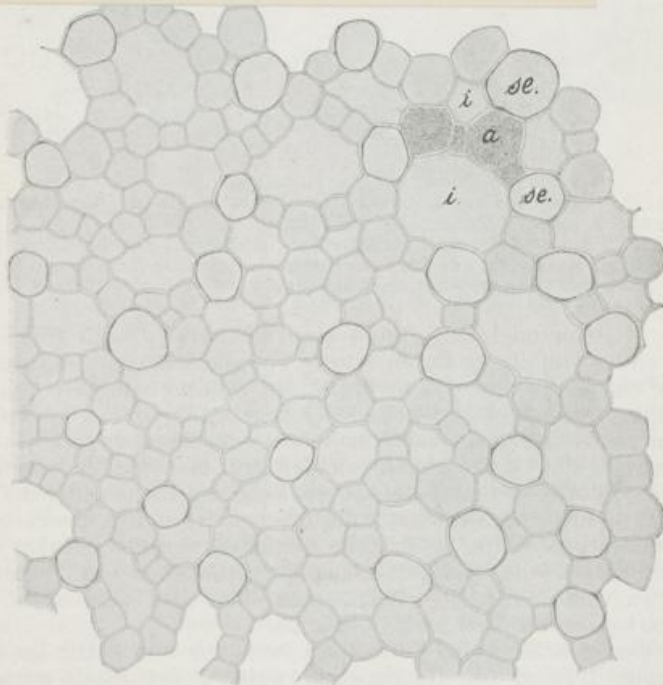
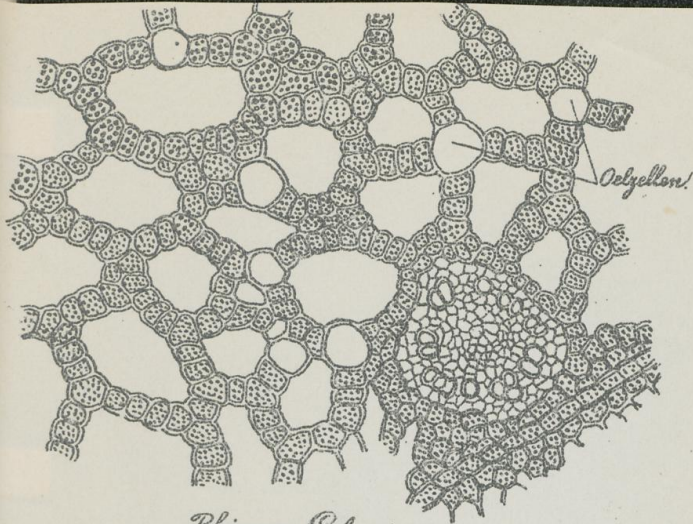


Fig. 74. Rhizoma Calami. Grundgewebe im Querschnitt. 120:1. *i* Inter-  
cellularraum. *se* Oelzelle (mit stärker hervorgehobener Wand). *a* Stärke.

ander getrennt werden (Fig. 74 *i*). An den Stellen, wo 3 oder mehr  
Zellreihen sich vereinigen, ist eine Zelle mit verkorkter Wand vor-  
handen, deren Inhalt aus ätherischem Oel besteht, *se*. Längsschnitte



Rhizoma Calami.



Die Droge besteht meist aus der Länge nach gespaltenen Stücken des Rhizoms in geschälter oder ungeschälter Form.

Anatomie. Mit der Lupe unterscheidet man an einem dünnen Querschnitte des Rhizoms (Fig. 73) leicht die auf der Oberseite etwas dickere Rinde, *R*, welche durch eine deutlich hervortretende Linie, die Endodermis, *e*, von dem Centralcylinder, *cc*, getrennt wird. Die Endodermis selbst würde freilich nicht mit der Lupe zu erkennen sein, wenn nicht die zahlreichen Gefäßbündel am Umkreise des Centralcylinders die Grenze kenntlich machten. Im gleichmäßig parenchymatischen Gewebe treten die großen Gefäßbündel in Rinde wie im Centralcylinder deutlich hervor.

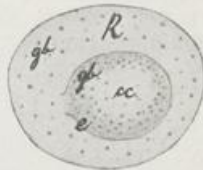


Fig. 73. Rhizoma Calami. Lupenbild des Querschnittes. 2:1. *R* Rinde. *cc* Centralcylinder. *e* Endodermis. *gb* Gefäßbündel.

Die mikroskopische Untersuchung läßt das Grundgewebe des Querschnittes als schmale, nur eine Zelle breite Reihen stärkereichen Parenchyms erkennen, die durch große Interzellularräume vonein-

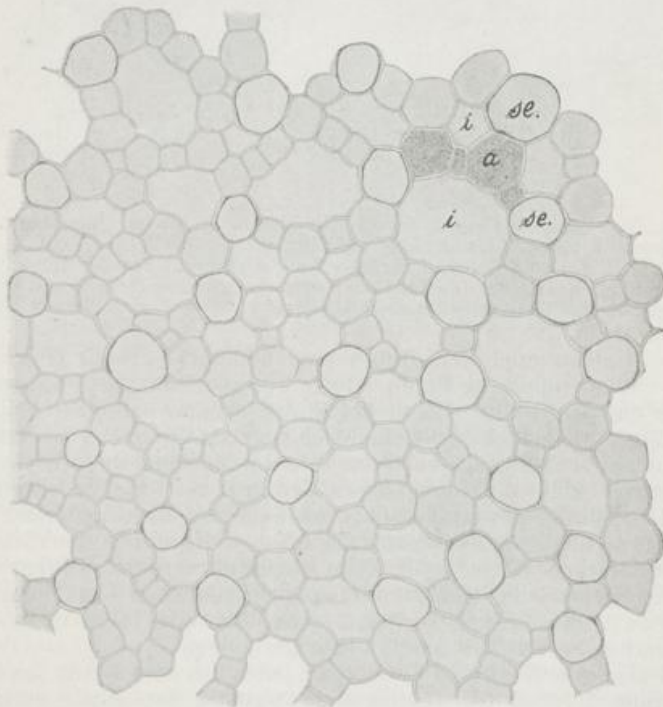


Fig. 74. Rhizoma Calami. Grundgewebe im Querschnitt. 120:1. *i* Interzellularraum. *se* Oelzelle (mit stärker hervorgehobener Wand). *a* Stärke.

ander getrennt werden (Fig. 74 *i*). An den Stellen, wo 3 oder mehr Zellreihen sich vereinigen, ist eine Zelle mit verkorkter Wand vorhanden, deren Inhalt aus ätherischem Oel besteht, *se*. Längsschnitte

zeigen, daß die Luftlücken sich lang durch das Rhizom hinziehen und von einschichtigen Zellplatten auseinandergehalten werden. Die kugeligen Oelzellen finden sich stets da, wo ein Interzellularraum sein Ende erreicht, und 1 oder 2 andere daranstoßen. Nach außen zu werden die Luftlücken enger und spärlicher, und die letzten 3—5 Zelllagen unter der Epidermis schließen lückenlos aneinander. Hier finden sich gleiche Sekretzellen von geringerer Größe im Gewebeverbände (Fig. 75 *se*). Die Epidermiszellen sind klein und von dicker Cuticula bedeckt. Die Korkschicht der Blattnarben ist unregelmäßig. An den solchen Narben benachbarten Stellen finden mehr oder weniger häufig tangentielle Teilungen direkt unter der Epidermis statt.

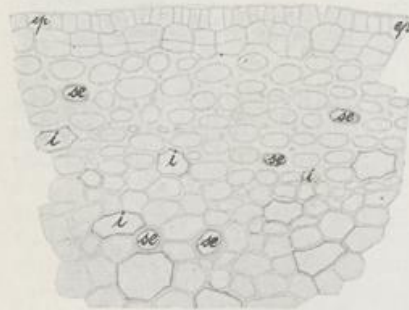


Fig. 75.

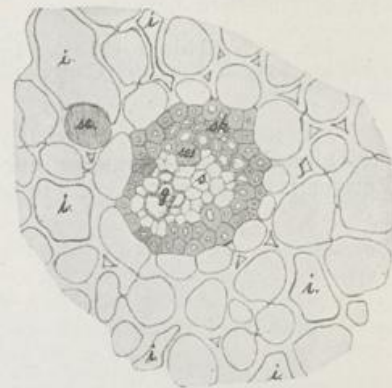


Fig 76.

Fig. 75. Rhizoma Calami. Partie der äußeren Rinde im Querschnitt. 135:1. *ep* Epidermis. *i* Interzellularraum. *se* Oelzelle.

Fig. 76. Rhizoma Calami. Kollaterales Gefäßbündel aus der Rinde im Querschnitt. 240:1. *g* Gefäße. *s* Siebteil. *sk* Bastfaserscheide. *se* Oelzelle und *se*<sup>1</sup> Sekretzelle innerhalb des Bündels. *i* Interzellularraum.

Die Gefäßbündel der Rinde sind kollateral gebaut (Fig. 76) sie führen einige Gefäße, *g*, deren älteste Spiralgefäße sind, während alle übrigen treppenförmige Wandverdickung zeigen. Der Siebteil, *s*, ist kleinzellig; ihm eingelagert finden sich regelmäßig kleine, in der Längsrichtung gestreckte Sekretbehälter, *se*<sup>1</sup>, deren Wand unverkorkt bleibt. Ihr Inhalt scheint mit demjenigen der großen Oelzellen identisch zu sein. Die Bündel der Rinde sind von Scheiden dickwandiger Sklerenchymfasern, *sk*, eingeschlossen, die oft von Kristallkammerfasern mit einem Oxalatkristall in jeder Zelle begleitet werden. Einige der am weitesten gegen die Epidermis hinausgeschobenen Gefäßbündel verarmen an Gefäßen und Siebelementen, bisweilen sind nur Gruppen der umscheidenden Bastfasern übrig geblieben.

In dieser kollateralen Form läuft jedes aus dem Blatte ins Rhizom eintretende Bündel ein Internodium weit in der Rinde entlang abwärts, allmählich dem Centralcyylinder sich nähernd. Die Grenze wird durch eine typische Endodermis (*e* Fig. 77), gebildet, durch welche die Gefäßbündel in den Centralcyylinder hindurchtreten, bis in die Mitte des Rhizoms eindringen und in flachem Bogen wieder auswärts sich zurückwenden, um an der Innenseite der Endodermis weiterzulaufen. Bald nach dem Eintritt in den Centralcyylinder vereinigen sich die

Bündel und verlieren nach und nach die Scheide von Sklerenchymfasern. Es werden daher innerhalb der Endodermis keine kollateralen Gefäßbündel mehr angetroffen, sondern konzentrische, welche die aus mehreren Bündeln zusammentretenden Siebteile im Centrum, die Gefäßteile an der Peripherie führen (Fig. 77 *g, s*). Kleine, im Längs-

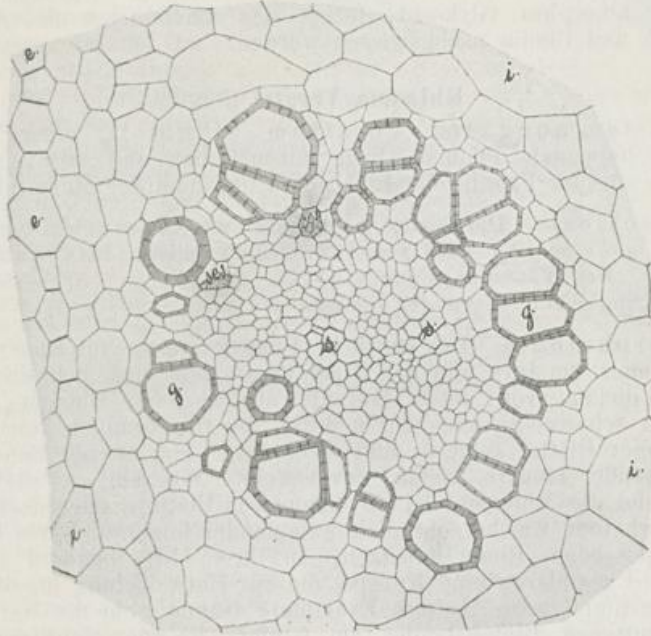


Fig. 77. Rhizoma Calami. Konzentrisches Gefäßbündel aus dem Centralcylinder. *e* Endodermis. *g* Gefäße. *s* Siebteil. *se*<sup>1</sup> Sekretbehälter innerhalb des Bündels. *i* Interzellularraum. 240:1.

schnitt gestreckte Sekretbehälter, *se*<sup>1</sup>, mit einem gelblichen Sekret gefüllt und mit unverkorkter Wand sind auch hier vorhanden.

Das Grundgewebe ist innerhalb der Endodermis von dem der Rinde in keinem Punkte unterschieden. Auffällig erscheint, daß die Endodermis an den Flanken häufig auf weitere Strecken unterbrochen ist, so z. B. in dem bei Lupenvergrößerung abgebildeten Querschnitt. Doch ist die Unterbrechung nur eine scheinbare. Es handelt sich um Stellen, die Achselsprosse an den Flanken tragen; das Grundgewebe von Hauptachse und Seitensproß geht ineinander über, und die Endodermis des Seitensprosses setzt an diejenige des Haupt sprosses an. Die Stärkekörner der Parenchymzellen sind klein, etwa 2–6  $\mu$  im Durchmesser haltend, rundlich, oval oder unregelmäßig geformt, meist einzeln.

In dem Kalmuspulver von grauer bis weißer Farbe sind, neben der die Hauptmasse bildenden Stärke, Fragmente von Treppengefäßen und Parenchymzellen, auch wohl Oelzellen nachweisbar. Als Merkmal zu beachten ist, daß gewisse von den übrigen nicht verschieden aussehende Parenchymzellen der Droge mit Eisenchlorid



aufschwellen und ihren Inhalt intensiv schwarz werden lassen. Bruchstücke von Epidermis oder Kork sowie von Bastfasern oder Kristallkammerfasern lassen auf Anwendung ungeschälter Droge schließen.

**Bestandteile.** Der wesentlichste Bestandteil des Kalmusrhizomes ist das ätherische Oel, von dem etwa 3,5 Proz. in Droge deutscher Herkunft enthalten sind. Außerdem ist darin 0,2 Proz. Acorin, ein bitteres amorphes Glykosid, ferner das kristallisierende Alkaloid Kalammin und Cholin nachgewiesen worden.

#### Rhizoma Veratri (25).

**Abstammung** von *Veratrum album* L., einer feuchte Wiesen liebenden Pflanze vieler europäischer und nordasiatischer Gebirge aus der Familie der Liliaceen, Unterabteilung Melanthioideen.

**Geschichte.** Die Pflanze ist bereits THEOPHRAST und DIOSCORIDES bekannt gewesen und wird von PLINIUS und anderen als *Veratrum* bezeichnet. Bei VALERIUS CORDUS (1515—44), FUCHS (1501—66) und anderen sind Abbildungen der Pflanze vorhanden.

**Morphologie.** Die stattliche Pflanze, welche für unseren Gebrauch meist im Jura und den Alpen gesammelt wird, geht aus einem kurzen, dicken, von unten langsam absterbenden Rhizom hervor, das, von schwarzer Außenhaut bedeckt, die ringförmigen Narben abgestorbener Blätter zeigt, *b*, und dicht unter dem oberen Rande hervorbrechende, längere, weiße, unverzweigte Wurzeln, *w*, trägt. Auf dem Gipfel des Rhizomes ist ein Schopf von Blättern oder doch Blattresten erhalten, welche sehr dicht aufeinander folgen und dem Rhizom in geschlossenem Ringe aufsitzen. In ihrer Mitte befindet sich bei jüngeren Exemplaren eine Knospe, die zur Entwicklung im nächsten Jahre bestimmt war. Ältere Exemplare tragen wohl die Narbe des abgeschnittenen Blütenstandes am Gipfel. Es geht dann aus einer

Seitenknospe, die bereits in der Achsel eines der innersten Blätter angelegt ist, ein Seitensproß hervor, welcher das Rhizom weiter aufbaut. Ein solches Sympodium läßt stets noch die breite Narbe des Blütenstandes neben dem darüber hinausgewachsenen Seitensproß erkennen (Fig. 78). Derselbe Vorgang wird sich alle 5—10 Jahre wiederholen, denn so lange braucht die Pflanze, um wieder zur Blüte zu gelangen.



Fig. 78. Rhizoma Veratri. Photographie der Droge. 1:1. *b* Blattnarben als Ringe wahrnehmbar. *w* Wurzeln. *ift* Narbe der Inflorescenz.

**Anatomie.** Ein geglätteter Querschnitt (Fig. 79) zeigt eine von schwarzem, unregelmäßigem Rand umgebene weiße Rinde, *R*, durch radiale Linien, *gb*, die von durchziehenden Gefäßbündeln herrühren, gezeichnet. Eine gelbe Linie, die Endodermis, *e*, setzt den Centralzylinder, *cc*, deutlich gegen die Rinde ab. Sehr unregelmäßig verlaufende Ge-

fäßbündel, die bald längs, bald quer getroffen sind, verwirren das Bild, so daß der Längsschnitt (Fig. 80) noch zu Hilfe zu nehmen ist.

Die Linie der Endodermis tritt auch im Längsschnitt scharf hervor, *e*, sie ist sehr unregelmäßig hin und her gebogen. Die im Querschnitt radial durchlaufenden Gefäßbündel finden sich hier wieder.

Es sind aus den dicht aufeinander folgenden, stengelumfassenden Blattscheiden kommende Blattspurstränge, die nicht wie in längeren Internodien vertikal, sondern horizontal durch die Rinde verlaufen und diese Richtung auch



Fig. 79.

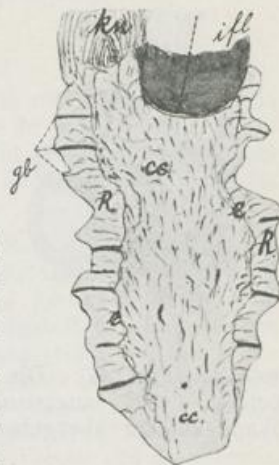


Fig. 80.

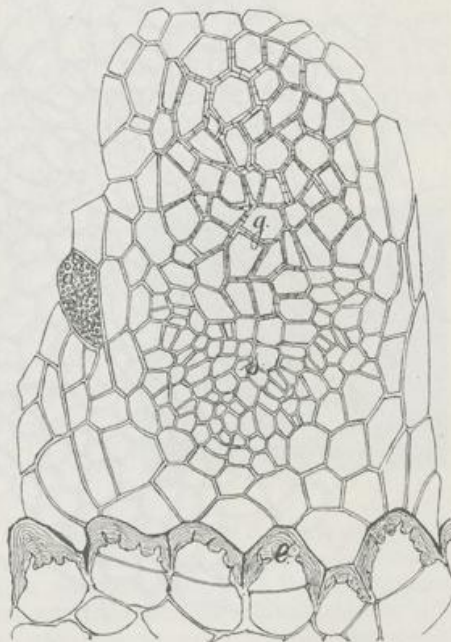
Fig. 79. Rhizoma Veratri. Querschnitt. 1:1. *R* Rinde. *gb* Gefäßbündel. *e* Endodermis. *cc* Centralcylinder.

Fig. 80. Rhizoma Veratri. Längsschnitt durch das Rhizom. 1.5:1. *R* Rinde. *cc* Centralcylinder. *e* Endodermis. *gb* Gefäßbündel. *kn* Knospe. *ifl* Narbe der Inflorescenz.

im Centralcylinder noch beibehalten. Hier findet eine Vereinigung zu stärkeren Bündeln statt, und diese wenden langsam nach der Peripherie zurück. Bei der unmittelbaren Aufeinanderfolge der Blattinsertionen drängen sich alle verschiedenen Bündel eng zusammen, und ein Querschnitt durch das Rhizom trifft jedes Gefäßbündel unter einem anderen Winkel. Daher das bunte und verwirrende Bild.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß das Parenchym des Rhizoms überall reich mit kleinen Stärkekörnern angefüllt ist, daß außerdem sehr zahlreiche Zellen Raphidenbündel von Calciumoxalat enthalten. Das schwarze Außengewebe ist in langsamem Absterben unter Veränderung der Wandungen

Fig. 81. Rhizoma Veratri. Querschnitt durch Endodermis, *e*, und ein innerhalb liegendes kollaterales Bündel. 240:1. *a* Zelle mit Stärkekörnern gefüllt.



begriffen, also ein sogenanntes Metaderm. Kork wird nicht gebildet. Gefäßbündel der Rinde sind kollateral, wie man an tangentialen Längsschnitten feststellen kann. Die Endodermis, *e*, ist aus

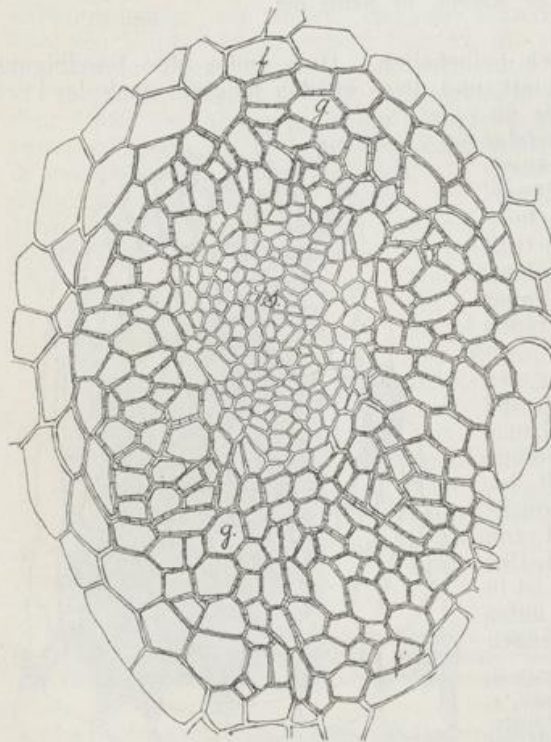
Zellen gebildet, deren Innenwand sehr stark verdickt, geschichtet und verholzt ist und durch unregelmäßige große Tüpfel durchsetzt wird.



Fig. 82 giebt ein auf tangentialen Längsschnitt erhaltenes Bild einiger Endodermiszellen, deren eine die getüpfelte Wandfläche zeigt. Die Gefäßbündel bleiben auch innerhalb der Endodermis kollateral (Fig. 81), besitzen sehr großen Gefäßteil, *g*, und Siebteil, *s*, bis sie sich zu mehreren vereinigen und konzentrische Bündel bilden, so daß die vereinigten Siebteile, *s*, in der Mitte, von den vereinigten Gefäßteilen, *g*, als einer geschlossenen Scheide umlagert, angetroffen

Fig. 82. Rhizoma Veratri. Zellen der Endodermis im tangentialen Längsschnitt. 240 : 1

werden (Fig. 83). Die Gefäße sind durchweg ziemlich weite Tüpfelgefäße, deren langgezogene Tüpfel hier und da in treppenförmige Wandskulptur übergehen. Sie sind von gestreckten, wenig verholzten,



wohl als Ersatzfasern zu bezeichnenden Zellen, *f*, begleitet. Die weißen Wurzeln, die sich an der Droge befinden sollen, zeigen den typischen Bau monocotyle Wurzel. Das Markgewebe ist von Sklerenchymfasern eingenommen, wie sie z. B. auch bei der Sarsaparillwurzel vorkommen. Veratrumpulver ist weißlich-grau, sehr stark zum Niesen reizend. Es besteht aus Stärkekörnern und Raphidenbruchstücken, daneben Endodermiszellen und Gefäßfragmenten.

Fig. 83. Rhizoma Veratri. Konzentrisches Bündel im Querschnitt. 240 : 1. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *f* Ersatzfasern.

**Bestandteile.** Rhizoma Veratri enthält 7 verschiedene kristallisierende Alkaloide, nämlich: Jervin, Rubijervin, Pseudojervin, Veratralbin und Veratroidin, ferner das sehr giftige Protoveratrin

und Protoveratridin SALZBERGERS. Der bittere Geschmack ist durch das Glykosid Veratramarin bedingt. Endlich ist die mit Chelidonsäure identische Jervasäure aus dem Rhizom gewonnen worden. Veratrin dagegen ist in Rhizoma Veratri nicht enthalten.

### Rhizoma Iridis (26).

Abstammung von *Iris germanica* L., *Iris pallida* LAM. und *Iris florentina* L. aus der Familie der Iridaceen. Alle drei Arten sind im Mittelmeergebiet einheimisch, und zwar geht *Iris germanica* am weitesten nach Westen, während *Iris pallida* und *Iris florentina* mehr im östlichen Mittelmeergebiet vorkommen.

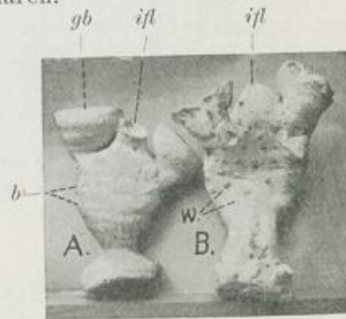
Geschichte. Die Rhizome sind seit alter Zeit ihres Wohlgeruches wegen bekannt und geschätzt worden. In besonderem Ansehen stand illyrische *Iris*, die von THEOPHRAST und PLINIUS gerühmt wurde. *Iris* gehört auch zu den in pompejanischen Wandgemälden dargestellten Pflanzen. Ihre Verbreitung in Deutschland mag wohl auf das Kapitulare Karls des Großen zurückzuführen sein, welches sie als *Gladiolus* aufführt.

Zur Zeit wird die Droge besonders in Italien von allen 3 Arten gewonnen. Ausgedehnte Kulturen finden sich bei Verona und bei Florenz.

Morphologie. Durchgreifende Unterschiede zwischen den Rhizomen der drei Irisarten sind nicht vorhanden. Das Rhizom ist flachgedrückt; auf der unteren flachen Seite entspringen zahlreiche Wurzeln, die es im Boden befestigen. Die größere oder geringere Wachstumsintensität zu den verschiedenen Jahreszeiten kommt auch im Durchmesser des Rhizoms zur Geltung. Tiefe Einschnürungen bezeichnen den winterlichen schwachen Zuwachs, im Sommer schwillt das Rhizom sehr an. Gleichzeitig steigt das Rhizom im Frühjahr etwas im Boden auf, senkt sich im Herbst wieder; so sind die auf- und absteigenden Wellenlinien zu erklären.

Die Blätter des Rhizomes sitzen zweizeilig alternierend an den Flanken. Der Blattansatz ist stengelumfassend. Betrachtet man die Droge genauer, so sind die zarten Wellenlinien der Blattnarben, *b*, trotz des Schärens sehr gut wahrnehmbar (Fig. 84), sie treten besonders dadurch hervor, daß feine schwarze Pünktchen, die Ansatzstellen

Fig. 84. Rhizoma Iridis. Photographie der Droge. A Oberseite, B Unterseite.  $\frac{1}{2} : 1$ . *ifl* Narbe der Inflorescenz. *b* Blattinsertion. *w* Wurzel. *gb* Gefäßbündel.



der in die Blätter abgesandten Gefäßbündel, in den betreffenden Kreislinien leicht kenntlich bleiben, *gb*. Auf der Unterseite der Droge sind die Wurzeldurchbruchstellen sehr deutlich, *w*. Der Blütenstand der Irisarten, *ifl*, steht terminal am Rhizom; die Hauptachse schließt also ihre Entwicklung damit ab, und in den Achseln der gerade jüngsten Blätter werden Achselsprosse angelegt, die meist eine ziemlich gleichmäßige Entfaltung zeigen. Durch das Absterben älterer Teile werden die Seitensprosse nach und nach zu selbständigen Individuen.

Anatomie. Ein Querschnitt durch das Rhizom (Fig. 85) läßt ein breites Korkgewebe, *k*, von sehr regelmäßigem Aufbau erkennen; dies ist in der geschälten Droge entfernt. Darunter folgt die breite, weiße Rinde, *R*, in der wenige schräg oder der Länge nach getroffene Gefäßbündel zur Ansicht gelangen. Die Rinde entbehrt einer den Centralcylinder abschließenden Endodermis, ihre Grenze wird durch die Häufung der Gefäßbündelquerschnitte gut kenntlich, die Bündel sind stets auf der Unterseite des Rhizoms ungleich häufiger als auf der Oberseite. Es hängt das mit der eigenartigen Zerteilung der Blattspurstränge auf der Unterseite und ihrer netzigen Anordnung um die in die Wurzeln austretenden Gefäßbündelstränge zusammen. An der Oberseite dagegen treten einfach die Bündel fast geradlinig durch die Rinde, gelangen bis in die Mitte des Centralcylinders, biegen hier, sich zu mehreren zusammenlegend, um und wenden sich wieder nach außen, wo sie an der Grenze des Centralcylinders hinlaufen.

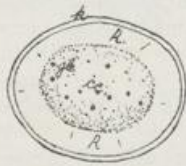


Fig. 85. Rhizoma Iridis. 1:1. Querschnitt nach frischem Material. Lupenbild. *k* Kork. *R* Rinde. *cc* Centralcylinder. *gb* Gefäßbündel.

Die Bündel der Rinde sind kollateral, diejenigen des Centralcylinders sind aus mehreren kollateralen Bündeln zusammengetretene konzentrische, die vereinigten Siebteile in der Mitte, die Gefäßteile als äußere Hülle angeordnet (Fig. 86). Die Gefäße sind weitaus in der Mehrzahl mit treppenförmiger Wandverdickung versehen, nur die ersten sind als Spiralgefäße entwickelt. Das Parenchym des Rhizomes ist großzellig, dickwandig und stärkereich. Die Stärkekörner sind von auffällender Größe und zeigen oft sehr deutliche Schichtung. Die dicken Wände der Parenchymzellen sind von großen, leicht kenntlichen Tüpfeln durchbrochen.

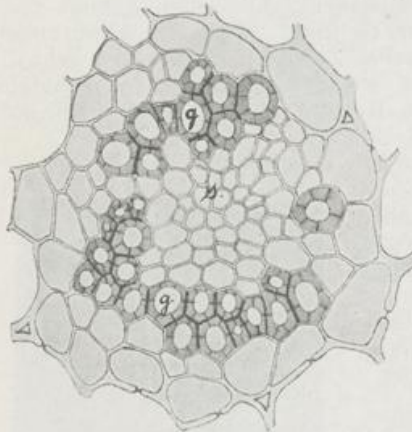


Fig. 86. Rhizoma Iridis. Ein konzentrisches Gefäßbündel im Querschnitt. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. 240:1.

Höchst charakteristisch sind die großen Oxalatkristalle, die in Längsrichtung des Rhizomes liegen (Fig. 87 *o*). Die Kristallschläuche sind außerordentlich langgestreckte schmale Zellen, deren unverdickte Wand sich oft stellenweise von den Nachbarzellen löst. Die Kristalle entstehen im Zellplasma. Eine innere, die großen Kristalle umgebende Membranschicht ist stets verkorkt. Die Kristalle messen 200  $\mu$  und mehr in der Länge bei ca. 25  $\mu$  Breite.

In dem Pulver sind fast nur die erwähnten großen Stärkekörner (25—50 : 10—25  $\mu$ ) zu erkennen. Kristalle oder Gefäßwandfragmente sind nur vereinzelt dazwischen wahrzunehmen.

Bestandteile. Der Geruch des Rhizoms ist einem zu 0,1 bis 0,2 Proz. darin vorhandenen festen ätherischen Oel zuzuschreiben, welches bei 44–50° schmilzt und rechtsdrehend ist. Es besteht zu

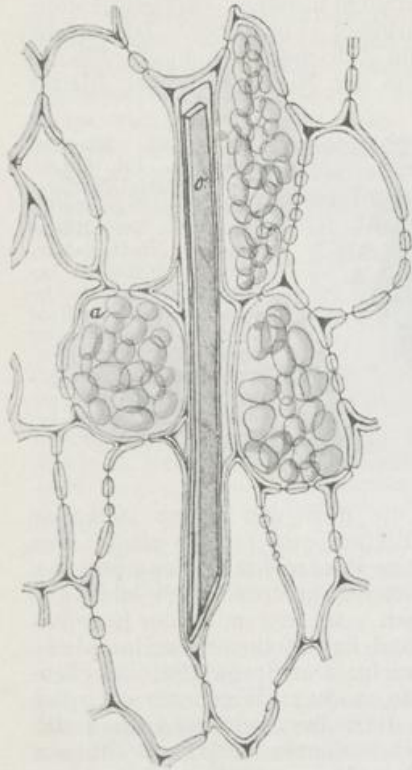


Fig. 87.

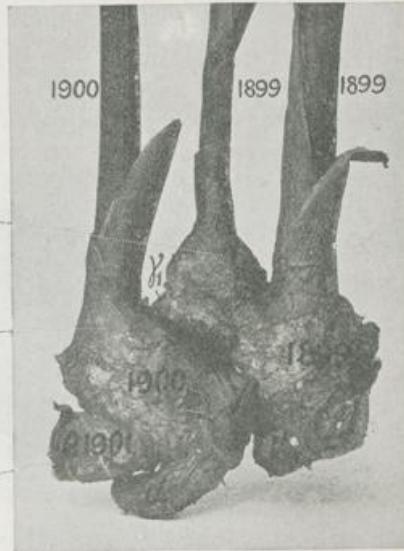


Fig. 88.

Fig. 87. Rhizoma Iridis. Längsschnitt mit einem Kristallschlauch und Oxalatkristall, o. Parenchymzellen mit Stärke, a. Wände getüpfelt. 240:1.

Fig. 88. Rhizoma Zingiberis. Eine junge Ingwerpflanze (Marktware Java).  $\frac{2}{3}$ : 1. Sproß 1899 trägt 3 Achselsprosse an der Unterseite,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Der mittlere setzt das Sympodium fort und bringt wieder 3 Seitensprosse,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , deren mittlerer wieder am meisten gefördert erscheint.

80–90 Proz. aus Myristinsäure. Der Geruch haftet an einer kleinen Menge eines Ketons Iron. Er entwickelt sich erst beim langsamen Trocknen des Rhizoms. Außerdem ist das Glykosid Iridin darin enthalten. (Kommentar.)

#### Rhizoma Zingiberis (26).

Abstammung von Zingiber officinale Roscoe, einer wohl im tropischen Asien einheimischen, in wildem Zustande jedoch unbekanntem und jetzt in den Tropen aller Weltteile in Kultur befindlichen Pflanze aus der Familie der Zingiberaceen.

Geschichte. Der Ingwer kam schon zur Zeit des Dioscorides, in irdenen Töpfen eingemacht, nach Italien, wie er auch heute noch zu uns gelangt; er wird bei den Indern, vielleicht noch mehr bei den Chinesen seit uralten Zeiten als Gewürz angebaut gewesen sein. Die erste direkte Nachricht über die lebende Pflanze stammt von Marco Polo. Im ganzen Mittelalter ist der Ingwer ein sehr beliebtes Gewürz geblieben. Die

Spanier führten die Pflanze in Westindien und Mexico ein. Ingwer ist eines der wenigen auch heute noch in Masse verbrauchten Gewürze.

**Morphologie.** Das flachgedrückte Rhizom ist im Boden derart orientiert, daß es die hohe Kante nach oben und unten kehrt (Fig. 88, 89); seine Oberfläche wird von kurzen, kragenförmigen, zweizeilig alternierenden Niederblättern ringsum geringelt (Fig. *b* 89). Die reiche Verzweigung der Rhizome ist auf die Achselsprosse dieser Niederblätter zurückzuführen, welche stets in der Medianebene der Blätter

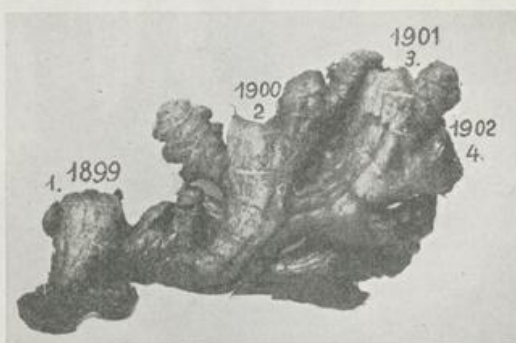


Fig. 89. Rhizoma Zingiberis. Ein älteres, sympodiales Wuchs zeigendes Rhizom (Marktware Java). *b* die Ringelung des Niederblattansatzes. Die Zahlen bezeichnen die im betreffenden Jahre über die Erde tretenden Hauptachsen, deren jede mehrere Seitensprosse trägt. Diejenigen der Unterseite sind gefördert und allein befähigt, das Sympodium fortzusetzen.  $\frac{1}{4}$ : 1.

an den hohen Kanten stehen. Nur die über den Boden tretenden Sprosse tragen langscheidige grüne Blätter, wie Fig. 88 zeigt. Der mit 1899 bezeichnete Sproß der jungen Pflanze hat 3 Seitensprosse,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , hervorgebracht.  $\beta$  ist am meisten gefördert und bildet die Fortsetzung der Hauptachse. Aber auch  $\gamma$  ist hier mit einer jüngeren oberirdischen Sproßachse ausgerüstet und hat infolgedessen eine kleine Knospe  $\gamma_1$  auch seinerseits hervorgebracht. Der Sproß 1900 hat ebenfalls 3 Seitensprosse auf der Unterseite,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Wiederum ist  $\beta$  der am meisten geförderte. Ihm würde 1901 der weitere Aufbau des Rhizomes zugefallen sein. — Doch auch ein etwas stärkeres Rhizom mag zum Vergleiche besprochen werden. Eine beblätterte Achse war im Jahre 1899 als Fortsetzung des in Fig. 89 mit (1) bezeichneten kurzen Rhizomstückes vorhanden; die untere Seite trägt eine Bruchnarbe, die Ansatzstelle am Mutterrhizom. Beim Schluß der Vegetationsperiode 1899 ist der oberirdische Teil abgestorben. An der unteren Kante ist der jüngste der angelegten Seitensprosse (2) besonders gefördert; er brachte 1900 einen beblätterten Sproß über die Erde, 1901 folgte ( $\beta$ ) und für das folgende Jahr ist eine weitere Seitenknospe angelegt in (4).

Das ganze Rhizom ist also ein Sympodium, das jedes Jahr einen Sproß zur Fortsetzung der Hauptachse im Wachstum fördert, doch sind außerdem noch viele kleinere Seitenzweige vorhanden. Es ist stets ein auf der Unterseite angelegter Sproß der gefördert, und zwar meist der zweite oder dritte. Alle auf der Oberseite angelegten bleiben im Wachstume zurück, die der Unterseite streben in einem Bogen nach aufwärts, ohne sich aus der Medianebene des Rhizomes zu entfernen.

Die Droge besteht aus mehr oder minder vollständigen Rhizomstücken; sie ist von einem grauen Korke bedeckt, der nur an den

breiten Flanken abgeschabt ist. Völlig geschälte Ware kommt ebenfalls in Handel, ist jedoch weder vom Arzneibuch vorgeschrieben noch zu empfehlen, da gerade in den äußeren Rindenlagen besonders reichliche Mengen von Oelzellen liegen, und den im Rhizom verbleibenden der Schutz einer umhüllenden Korkschiebt genommen wird.

Der Bruch der Droge ist faserig, zahlreiche feine Sklerenchymfasern ragen auf den Bruchflächen heraus.

**Anatomie.** Ein Querschnitt des Rhizomes läßt bei Lupenvergrößerung unter einer Korkschiebt (Fig. 90 *k*) eine schmale Rinde, *R*, erkennen, die zahlreiche Gefäßbündelquerschnitte aufweist. Der weite Centralcylinder, *cc*, erscheint von einer festen Linie, der Endodermis, *e*, begrenzt.

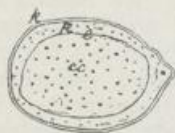


Fig. 90.



Fig. 91.

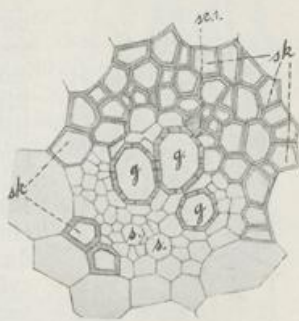


Fig. 92.

Fig. 90. *Rhizoma Zingiberis*. Querschnitt eines Rhizomes. 1:1. Kork, *k*. Rinde, *R*. Endodermis, *e*. Centralcylinder, *cc*. und zahlreiche einzelne punktförmige Gefäßbündelquerschnitte sind deutlich.

Fig. 91. *Rhizoma Zingiberis*. Stärkekörner, *a*, des Ingwerrhizomes, von der Fläche und von der hohen Kante gesehen. 212:1.

Fig. 92. *Rhizoma Zingiberis*. Kollaterales Gefäßbündel im Querschnitt. *g* Gefäße. *s* Siebteil. *sk* Sklerenchymscheide, an einer Seite unvollständig. *se*, kleine Sekretbehälter mit unverkorkter Wandung. 212:1.

Bei mikroskopischer Untersuchung des Rhizomes zeigt sich die Epidermis bisweilen wohl erhalten, darunter eine dicke Korklage, die einem Korkcambium entstammt. Die verhältnismäßig schmale Rinde ist aus stärkereichem Parenchym aufgebaut. Alle Stärkekörner (Fig. 91) sind flach, oft mit einem kleinen Vorsprung an der schmälere Seite. Das Schichtungscentrum liegt in diesem zitzenförmigen Vorsprung; die Schichtung ist nicht immer deutlich. Die hohe Kante der Körner ist höchstens gleich der halben Breite ihrer Flachseite. In dieses Parenchym eingestreut sieht man zahlreiche Sekretzellen, *se*, mit gelbem Inhalt. Ihre Wandung ist mit einer verkorkten Lamelle ausgerüstet, der Inhalt in frischem Zustande flüssiges Oel, in der Droge ein kleiner Harzklumpen. Die innerhalb der verkorkten Endodermis liegende Masse des Grundgewebes bietet keinerlei Abweichungen.

Die Gefäßbündel (Fig. 92) sind durchweg kollateral gebaut mit nebeneinander liegendem Siebteil, *s*, und Gefäßteil, *g*. Die Gefäße sind weitaus in der Mehrzahl Treppengefäße. Ihre Lage zueinander ist ohne feste Orientierung. In unmittelbarem Anschluß an die Gefäße fallen kleine, mit dunklem Sekret gefüllte Zellen, *se*, auf, deren Wände unverkorkt sind. Im Längsschnitt erweisen sie sich als ziemlich langgestreckt; sind also durch Inhalt, Lage und Form von den isodiametrischen Oelzellen des Grundgewebes unterschieden, die ja auch stets eine verkorkte Wandlamelle besitzen. Begleitet wird jedes Bündel von einem oft nur einseitigen Belag von Sklerenchymfasern. Sie sind sehr langgestreckt, oft mit dünnen Querwänden versehen und besitzen



mit spärlichen, spaltenförmigen schrägen Tüpfeln ausgerüstete Wände von geringem Durchmesser und schwacher Verholzung (Fig. 92 und 93).

Der Verlauf der Gefäßbündel<sup>1)</sup> ist hier ein von dem Typus monokotylar Bündel abweichender. Die Gefäßbündel der Rinde sind in zwei oder drei hintereinander stehende Reihen geordnet. Jede Reihe stellt durch schräg laufende Zweige eine netzförmige Verbindung ihrer hauptsächlich von oben nach unten gerichteten Einzelbündel her. Ebenso stehen die 2—3 Gefäßnetze der Rinde untereinander in Zusammenhang. An diese der Rinde angehörigen Bündel setzen die in die Blätter abgegebenen Blattspuren an und ebenso werden Zweige an das innerhalb des Centralcyinders selbständig verlaufende Bündelsystem entsandt. An den Stellen des Gefäßbündeldurchtrittes ist die Endodermis durchbrochen. Die Gefäßbündel des Centralcyinders sind über den ganzen Querschnitt verteilt und von Sklerenchymfaserbelag begleitet. Die aus der Rinde eingetretenen Zweige laufen in flachem Bogen bis in die Mitte des Rhizomes, um dann gegen die Endo-

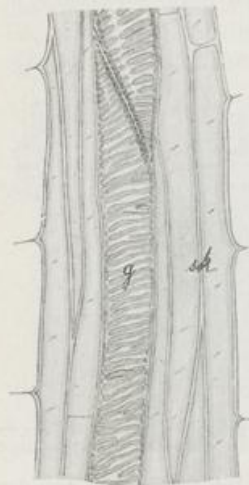


Fig. 93. Rhizoma Zingiberis. Ein Treppengefäß, *g*, mit einigen Sklerenchymfasern, *sk*, aus der Scheide im Längsschnitt. 212:1.

dermis hin zurückzuwandern. Hier legen sie sich den wirt durcheinander hinlaufenden Bündeln, die trotz vieler Hin- und Herwindungen den senkrechten Verlauf im allgemeinen innehalten, an.

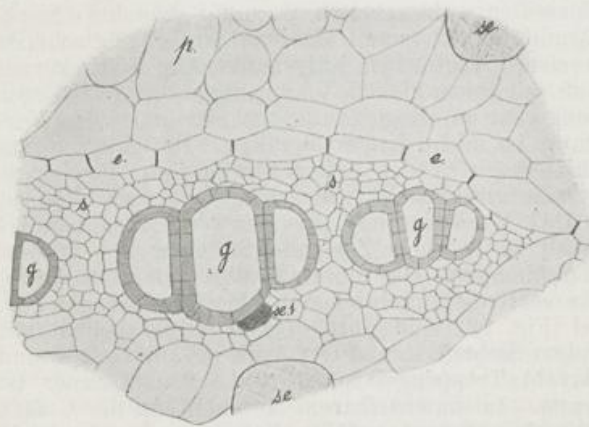


Fig. 94. Rhizoma Zingiberis. Umgebung der Endodermis im Querschnitt. 212:1. *p* Rindenparenchym. *se* große Sekretzelle mit verkorkter Wand. Innerhalb der Endodermis, *e*, eine lange Reihe von Gefäßbündeln, deren Gefäße, *g*, und Siebteile, *s*, im Querschnitt getroffen sind. *se*<sub>1</sub> kleiner Sekretbehälter mit unverkorkter Wand.

Bemerkenswert ist, daß diesen Bündeln unter der Endodermis die Faserbeläge fehlen, die unverkorkten Sekretzellen sind aber auch hier vorhanden (Fig. 94).

Endlich ist zu erwähnen, daß ebenso wie bei Rhizoma Calami

1) Cf. Lehrbuch der Botanik. p. 100.

die Endodermis in die Seitensprosse ausbiegt, so daß also das Parenchym des Centralcyinders in dasjenige der Seitensproßcentralcyinder übergeht. Auf Querschnitten scheint daher bisweilen eine Lücke in der Endodermis vorhanden zu sein.

Im Pulver sind neben der überwiegenden Menge charakteristischer Stärkekörner von 15—40  $\mu$  Durchmesser (Fig. 91) Oelzellen mit verkorkter Wandung und hellgelbem Inhalt, Fragmente von Gefäßen, dünnwandigen Bastfasern und Korkzellen vorhanden.

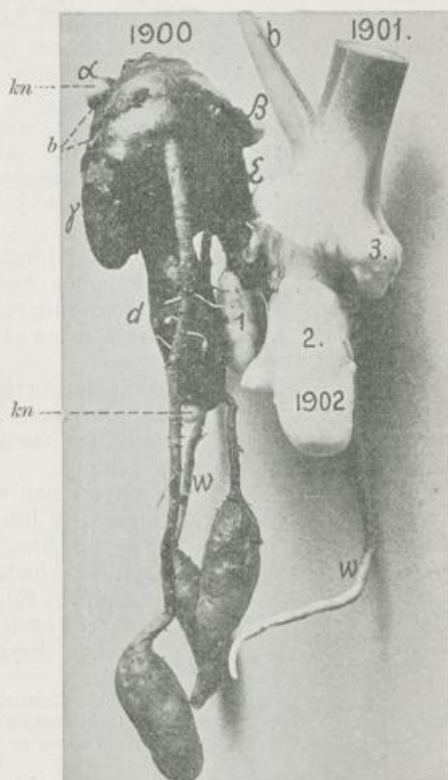
Bestandteile. Der scharfe Geschmack des Ingwer ist dem von THRESH dargestellten Gingerol zuzuschreiben, einer scharf aromatischen Substanz. Außerdem sind bis 2,6 Proz. ätherisches Oel darin vorhanden, welches ebenso wie das Gingerol aus den Sekretzellen stammt und den Geruch der Droge bedingt.

### Rhizoma Zedoariae (27).

Abstammung von *Curcuma Zedoaria* ROSCOE, einer in die Familie der Zingiberaceen gehörigen Pflanze, deren in den asiatischen Tropengebieten zu suchende Heimat nicht bekannt ist. Die Droge stammt von kultivierten Pflanzen aus Ceylon, Madras und der Umgebung von Bombay. Dieser Hafen ist der Hauptausfuhrplatz.

Geschichte. Die älteste Erwähnung der Zitwerpflanze findet sich bei AERIUS in der Mitte des 6. Jahrhunderts. Im 8. und 9. Jahrhundert muß die Droge in Europa allgemein bekannt gewesen sein; sie wird von der Aebtissin

Fig. 95. *Curcuma leucorrhiza*.  $\frac{3}{4}$ : 1. Die Knolle 1900 ist von den Niederblattansätzen *b* geringelt; sie trägt zahlreiche Seitensprosse, *kn*,  $\alpha$ — $\epsilon$ , von denen einer,  $\epsilon$ , zu der neuen Knolle 1901 geworden ist (*b* unterstes scheidenförmiges Laubblatt), welche ebenfalls wieder zahlreiche Seitenzweige, 1, 2, 3, hervorgebracht hat, deren stärkster (2) die Pflanze 1902 fortsetzen würde. Die Mehrzahl der Wurzeln ist der Deutlichkeit halber entfernt; von den erhalten gebliebenen (*w*), sind einige zu knollig angeschwollenen Reservestoffbehältern geworden.



HILDEGARD (um 1150) eingehender gewürdigt. Es scheint, daß andere Zingiberaceen-Rhizome später oft mit ihr verwechselt worden sind.

Morphologie. Die Droge kommt in Form breiter Querscheiben, die an Ort und Stelle hergestellt und ohne Anwendung

künstlicher Wärme getrocknet sind, in Handel. Die morphologischen Verhältnisse mögen an der verwandten *Curcuma leucorrhiza*<sup>1)</sup> erörtert werden, da beide völlig darin übereinstimmen. Die photographische Aufnahme (Fig. 95) giebt ein knolliges Organ (1900) wieder, welches in diesem genannten Jahre einen Schopf lang bescheideter Laubblätter trug. Es sind jetzt nur noch die Ringe der Niederblätter, *b*, wahrzunehmen. An dieser Knolle haben sich eine Anzahl von Seitensprossen entwickelt, wenige kleinere oberirdische,  $\alpha$  und  $\beta$ , und einige senkrecht in den Boden hinab gewachsene größere unterirdische,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\varepsilon$ . Die letztgenannte Sproßknospe hat sich zu Beginn der neuen Vegetationsperiode aufwärts gekrümmt, ist knollig angeschwollen und hat ihrerseits einen Schopf zweizeiliger langscheidiger Laubblätter gebildet, die oben querdurchschnitten sind. Diese Knolle (1901) ist also die Fortsetzung der Pflanze. Sie hat bereits ihrerseits wiederum abwärts wachsende Triebe, 1, 2, 3, entwickelt, von denen (2) für das kommende Jahr die meisten Aussichten zu besitzen scheint. Doch sind noch erhebliche Unterschiede zwischen Knolle (1900) und (1901) vorhanden. Nur (1900) besitzt ein reich verzweigtes System von Wurzeln, *w*, deren Mehrzahl freilich der Deutlichkeit halber entfernt werden mußte. Einige sind an ihrem Ende zu knolligen Reservestoffspeichern angeschwollen. Die Knolle (1901) ist also noch auf die Hilfe der Mutterknolle angewiesen und wird erst im weiteren Verlauf der Vegetationsperiode unabhängig werden, worauf (1900) ihre Bestimmung erfüllt hat und abstirbt. Auch der Sproß,  $\delta$ , an (1900) hat einen Versuch gemacht, die Erbschaft anzutreten, doch ist er von  $\varepsilon$  überholt worden; immerhin läßt  $\delta$  die umgebogene Spitze des Sprosses, *kn*, deutlich wahrnehmen.

Für die bekannte *Curcuma longa*, welche uns den schönen Farbstoff liefert, wäre ein ähnlicher Aufbau anzugeben. Hier kamen früher die langen Seitentriebe gesondert von den knollig geschwollenen Haupt sprossen in Handel, sie wurden als *Curcuma longa* und *Curcuma rotunda* unterschieden.

Ganz so wie bei *Curcuma leucorrhiza* würde sich also auch der morphologische Aufbau bei *Curcuma Zedoaria* verhalten. Es sind ausschließlich die dick angeschwollenen Knollen, welche, in Querscheiben zerlegt, die Droge bilden.

Anatomie. Fig. 96 giebt einen Querschnitt des Rhizomes bei Lupenbetrachtung wieder. Die Rinde, *R*, ist, wie man sieht, verhältnismäßig schmal, sie wird von einer dünnen Korkschiebt, *k*, überdeckt, die jedoch häufig tiefer einspringende Korkwarzen, *x*, führt. Der breite Centralcylinder, *cc*, ist scharf gegen die Rinde abgesetzt. Wurzeln durchbrechen diese mehrfach, *w*.



Fig. 96. Rhizoma Zedoariae. Querschnitt des Rhizomes von *Curcuma Zedoaria*. 1:1. *R* Rinde. *w* durchbrechende Wurzel. *cc* Centralcylinder.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt auf dem Querschnitt ein dicht mit Stärkekörnern gefülltes Parenchym. Die Form der Stärkekörner ist derjenigen des Ingwer sehr ähnlich, flach-linsenförmig mit ausgezogenem Vorsprunge, welcher das organische Centrum

1) Material aus dem botanischen Garten in Bonn.

der stark excentrischen Schichtung enthält (Fig. 97). Ihre Größe übertrifft die der Ingwerstärke, man findet 20—70  $\mu$  Durchmesser, auch sind sie durch größere Breitenunterschiede der Fläche und der hohen Kante noch charakteristischer.

Die Rhizomoberfläche ist mit einer dicken Korkschiebt bedeckt, doch bleibt die Epidermis darüber oft noch erhalten. In die Epidermis eingesenkt finden sich aufwärts gerichtete, große, steife, dickwandige Haare, welche auf der ganzen Oberfläche verteilt sind. In Fig. 98 ist ein Stück eines Längsschnittes gerade durch einen der Niederblattringe mit einem solchen Haar wiedergegeben. Auch die übrigen Curcumaarten zeigen diese Haarbildung, oft so stark, daß die Oberfläche der Knollen völlig damit überdeckt ist. In das Parenchym des Querschnittes eingestreut finden sich zahlreiche Sekretzellen von isodiametrischer Form mit verkorkter Wand (se Fig. 99). Das Sekret ist farblos. Das von der Endodermis, *e*, umschlossene Parenchym des Centralcyllinders unterscheidet sich nicht vom Rindenparenchym.



Fig. 97.



Fig. 98.

Fig. 97. Rhizoma Zedoariae. Stärkekörner, *a*, des Rhizomes von der Fläche und von der hohen Kante. 212:1.

Fig. 98. Rhizoma Zedoariae. Oberfläche mit einem der dickwandigen Haare, *ha*. 120:1.

Fig. 99. Rhizoma Zedoariae. Umgebung der Endodermis, *e*, im Querschnitt. 212:1. *se* Sekretbehälter. Ein Gefäßbündel im Querschnitt getroffen. *s* Siebteil. *g* Gefäß; Teil eines Gefäßbündels im Längsschnitt getroffen. *g* Gefäß. *se*<sup>1</sup> kleine Sekretbehälter der Bündel mit unverkorkter Wand.

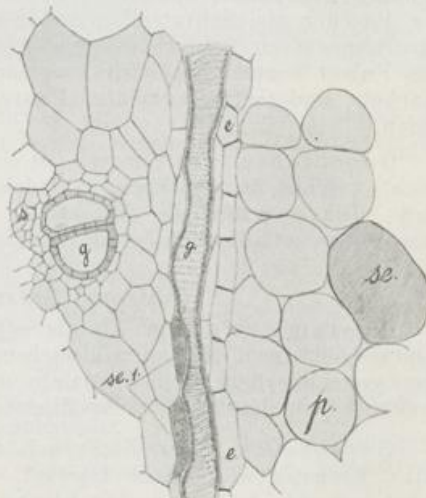


Fig. 99.

Die Gefäßbündel sind kollateral, meist ohne jeden Faserbelag; sie bestehen also nur aus Gefäßteil, *g*, und Siebteil, *s*. Dem Gefäßteil angelagert sind die kleinen Sekretzellen von langgestreckter Form, *se*<sup>1</sup>, mit dunkelbraunem bis schwarzem Sekret gefüllt. Ihre Wand

ist unverkorkt. Der Gefäßbündelverlauf ist ebenso, wie er für den Ingwer geschildert ward; also rindenständige Gefäßbündel sind vom Centralcylindersystem gesondert und nur durch einzelne Zweige mit ihm verbunden. Auch die Lagerung innerhalb der Endodermis ist hier die gleiche und an einem gut aufgeweichten Stück der Droge schon makroskopisch leicht zu beobachten, da jede in der Grenze verlaufende Bruchfläche die einzelnen, dicht gelagerten Gefäßbündel erkennen läßt. Fig. 99 zeigt ein nicht quer, sondern der Länge nach getroffenes Gefäß, das an der Innenseite der Endodermis entlang streicht, von gestreckten Parenchymzellen und 2 Sekretzellen mit unverkorkter Wand umgeben.

Das Pulver besteht hauptsächlich aus den großen Stärkekörnern der beschriebenen Form. Daneben finden sich Fragmente der Gefäße, der dickwandigen Haare und des Korkgewebes. Endlich sind Sklerenchymfasern aus den Wurzeln des Rhizomes mehr oder weniger häufig vorhanden, hin und wieder auch wohl aus Gefäßbündelscheiden herführend.

Die Bestandteile von *Rhizoma Zedoariae* sind wenig untersucht, doch sind 1,4—1,8 Proz. ätherisches Oel vorhanden, welches Cineol enthält. In der Asche ist Mangan nachgewiesen.

Die *Curcuma longa* L., deren morphologische Verhältnisse denen der vorhin zum Ausgangspunkt genommenen *Curcuma leucorrhiza* völlig gleichen, ist auch anatomisch der *Curcuma Zedoaria* sehr ähnlich. Ein wesentlicher Unterschied besteht jedoch in der Zubereitung des Rhizomes. Dieses wird, um die zähe Lebensfähigkeit zu zerstören, abgebrüht, dann getrocknet; ist also, wie die Salepknollen, steinhart. Die verquollenen Stärkekörner werden dabei von dem prächtigen, neben 6—8 Proz. ätherischem Oel in den Sekretzellen enthaltenen Farbstoffe Curcumin tiefgelb gefärbt. Von allen sonstigen anatomischen Verhältnissen, den Haaren der Oberfläche, dem Bau des Parenchyms, Sekretzellen und Gefäßbündeln, wie ihrem Verlauf wäre nur das zu wiederholen, was über *Curcuma Zedoaria* gesagt ist. Das Pulver besteht natürlich hauptsächlich aus gelben Kleisterballen, daneben sind Gefäßfragmente, Haare der Oberfläche, Korkzellen zu finden.

**Geschichte.** Die *Curcuma* ist ebenfalls ein Produkt des tropischen Asien, welches hauptsächlich in Südchina und Britisch Indien gebaut wird. Die ursprüngliche Heimat ist unbekannt. *Curcuma* war dem *Dioscorides* und *Plinius* bereits bekannt.

#### **Rhizoma Galangae (28).**

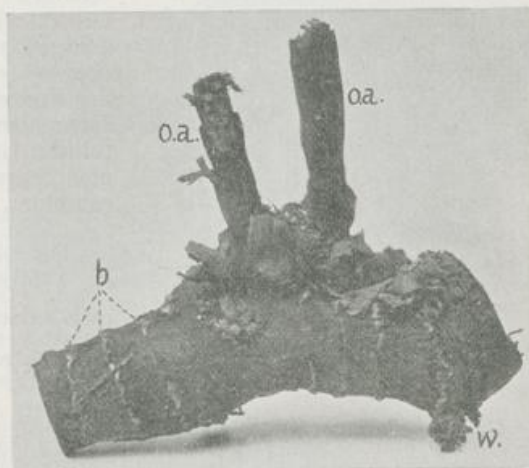
**Abstammung** von *Alpinia officinarum* HANCE, einer auf der chinesischen Insel Hainan wildwachsenden Pflanze, die dort, wie auf dem gegenüberliegenden Festlande und in Siam sich in Kultur befindet und zu der Familie der Zingiberaceen gehört.

**Geschichte.** Der Name soll chinesischen Ursprungs sein und soviel bedeuten wie „feiner Ingwer“. Die Droge ist in Deutschland sicher seit dem 8. Jahrhundert benutzt, die Aebtissin *Hildegard* behandelt sie ausführlicher. Sie ist ein im Mittelalter häufig verwendetes Mittel.

**Morphologie.** Die Droge zeigt harte, holzige Stücke von rot-

brauner Farbe mit weißen Ringen, *b*, den Niederblättern des Rhizomes, regelmäßig umzogen (Fig. 100). Sucht man in der Droge etwas vollständiger Stücke aus, so sieht man oft und mehr oder weniger regelmäßig gegabelte Rhizome vor sich, deren Oberseite durch die Reste der oberirdischen Sprosse, *o.a.*, die Unterseite durch die Wurzelnarben, *w*, bezeichnet ist. Die Reste der oberirdischen Achsen, *o.a.*, stehen in den Gabeln. Mit dem oberirdischen Sproß ist also das Ende der relativen Hauptachse erreicht, das Rhizom wird durch einen kräftigen Seitensproß fortgesetzt, neben dem meist noch ein zweiter so auftritt, daß die oberirdische Achse in den Winkel entfällt, welchen beide miteinander bilden. Es handelt sich demnach um ein Sympodium, bei dem die charakteristische Ausbildung dadurch etwas verloren geht, daß beide Seitensprosse meist annähernd gleich stark sind, so daß unentschieden bleibt, welcher Achselknospe das Anrecht als Hauptproß und Fortsetzung der Mutterachse betrachtet zu werden, zuzuerkennen ist.

Fig. 100. Photographische Wiedergabe eines kleinen Teiles Galanga-Rhizom mit den Niederblattringen, *b*, Wurzelresten auf der Unterseite, *w*, und den Stümpfchen oberirdischer Sprosse, *o.a.*, die als Ende der betreffenden Hauptachse, jeder in der Gabel der entsprechenden beiden Seitensprosse stehen. 1:1.



Anatomie. Bei Betrachtung eines Querschnittes durch das Rhizom fällt die Breite der Rinde auf, welche dem Durchmesser des

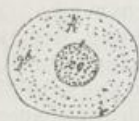


Fig. 101.



Fig. 102.



Fig. 103.

Fig. 101. Rhizoma Galangae. Querschnitt des Rhizomes. 1:1. *R* Rinde. *gb* Gefäßbündel. *e* Endodermis. *cc* Centralcyliner.

Fig. 102. Rhizoma Galangae. Stück der Epidermis, *ep*, im Querschnitt. 212:1.

Fig. 103. Rhizoma Galangae. Stärkekörner von rundlich keulenförmiger Gestalt. 212:1.

Centralcyinders mindestens gleichkommt (Fig. 101). In der Rinde wie im Centralcyliner sind zahlreiche Gefäßbündelquerschnitte leicht zu erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt als äußere Umgrenzung eine kleinzellige Epidermis (Fig. 102 *ep*), welche sogar vereinzelte Spaltöffnungen führen kann. Das darunter liegende Grundgewebe ist von brauner Farbe, ziemlich dickwandig und mit Stärkekörnern von Keulenform reichlich angefüllt (Fig. 103). Das organische Centrum der meist wohl zu erkennenden Schichtung liegt im dickeren Ende des im optischen Querschnitte kreisförmigen Gebildes. Zwischen die Parenchymzellen sind reichlich mit dunkelbraunem Sekret gefüllte Sekretzellen von isodiametrischer Form eingestreut, deren Wand verkorkt ist (Fig. 104, *se*). Das dickwandige Parenchym ist mit Tüpfelverbindungen der einander benachbarten Zellen reichlich versehen. Rinde und Centralcylinder trennt die großzellige, völlig stärkefreie Endodermis (*e* Fig. 105). Innerhalb der Endodermis folgt eine dichte Lage der eng aneinander gereihten Gefäßbündel, nur durch eine Parenchymlage, das Pericambium, von ihr getrennt.

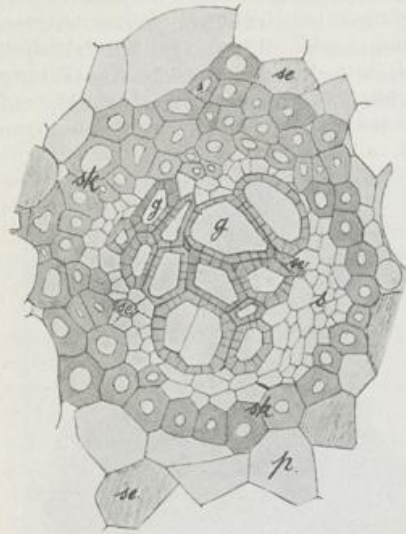
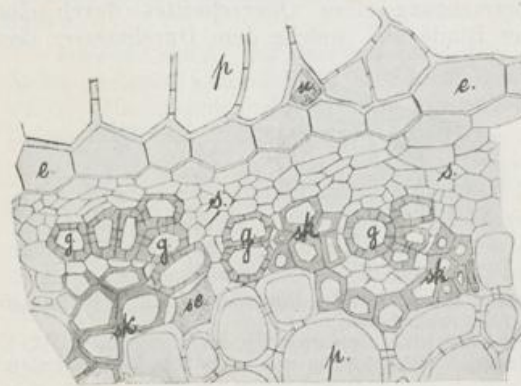


Fig. 104. Rhizoma Galangae. Kollaterales Gefäßbündel im Querschnitt. 212: 1. *g* Gefäße, *s* Siebteil, *sk* Sklerenchymfaserscheide, *se* Sekretbehälter des Rhizomes mit verkorkter Wand, *se*<sup>1</sup> kleine Sekretbehälter der Gefäßbündel, *p* Parenchym.

Die Gefäßbündel sind kollateral, ein großer Gefäßteil und kleiner Siebteil liegen nebeneinander. Die Gefäße sind meist Treppen- und Tüpfelgefäße. Kleine, langgestreckte Sekretzellen mit unverkorkter



Wandung, *se*<sup>1</sup>, liegen den Gefäßen meist unmittelbar an. Außerdem ist kleinzelliges Holzparenchym als nächste Umgebung der Gefäße vorhanden. Die Bündel werden von sehr dicken, meist in zwei Lagen vorhandenen Sklerenchym-

Fig. 105. Rhizoma Galangae. Umgebung der Endodermis im Querschnitt. 212: 1. Reihenweise gelagerte Gefäßbündel auf der Innenseite der Endodermis, *e*.

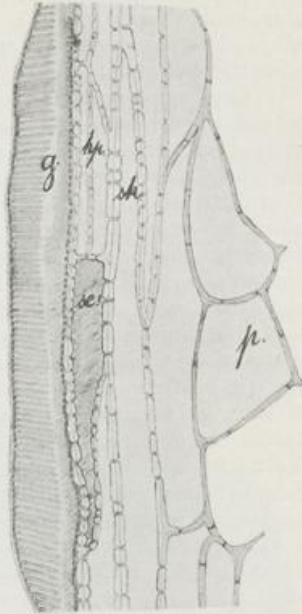
fasern, *sk*, umscheidet. Nur bei den an der Endodermis entlang aufgereihten Gefäßbündeln fehlen die Fasern an der Endodermisseite. Ein Längsschnitt durch einen Teil eines Gefäßbündels

(Fig. 106) zeigt, wie die dickwandigen, spitz gegeneinander ausgekeilten Sklerenchymfasern, *sk*, stark nur in den Gefäßbündeln zu findenden Sekretbehälter mit unverkorkter Wandung, *se*<sup>1</sup>, und verhältnismäßig dünnwandige Holzparenchymzellen, *hp*, grenzen unmittelbar an ein großes Treppengefäß, *g*.

Das braune Pulver der Droge enthält hauptsächlich die charakteristischen Stärkekörner, deren Maße sehr wechseln, etwa 20 bis 80:7 bis 30  $\mu$ , am breiten Ende gemessen. Gefäße, Sklerenchymfasern und Sekretzellen geben sonstige Merkmale des Pulvers.

Bestandteile. 0,5—1,5 Proz. ätherisches Oel, welches Cineol enthält; außerdem Kämpferid, Galangin und Alpinin, kristallisierbare, nicht genauer untersuchte Substanzen von zusammen 0,35 Proz. der Droge.

Fig. 106. Rhizoma Galangae. Längsschnitt durch einen Teil eines Gefäßbündels. 212:1. *g* Gefäße. *se*<sup>1</sup> Sekretbehälter des Bündels. *sk* Sklerenchymfasern der Scheide. *p* Parenchym. *hp* Holzparenchym.



### B. Dicotylen-Rhizome<sup>1)</sup>.

#### Rhizoma Rhei (29).

Abstammung von *Rheum officinale* BAILL., *Rheum palmatum* L. und wohl noch anderen Arten der Gattung, welche der Familie der Polygonaceen angehört. Die genannten Arten bringen auch in Europa Rhizome von dem charakteristischen anatomischen Bau des chinesischen Rhabarbers hervor, wenn auch nicht überall mit der gleichen Regelmäßigkeit<sup>2)</sup>.

Geschichte. Der chinesische Rhabarber läßt sich verfolgen bis etwa 2700 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung; er findet sich zuerst in dem vom Kaiser Shen Nung verfaßten Kräuterbuch erwähnt. Gewiß ist er schon lange Zeit vorher in seiner Heimat benutzt und auch von dort ausgeführt worden. Das Hauptverbreitungsgebiet der officinellen Rhabarberarten sind die als Kukunor bezeichneten hohen Gebirgszüge des westlichen China, wo HSining am Hwangho von jeher der Hauptstapelplatz gewesen zu scheinen. Von hier ging die Ware über Land nach Westen über Samarkand und Buchara an den Kaspisee und in die Wolga wie ans Schwarze Meer. Ihrer Herkunft nach kam die Droge dann als Rha (*Wurzel*) ponticum oder Rha barbarum in den Handel des

1) Lehrb. d. Bot. 103. Dickenwachstum.

2) Das zur Untersuchung benutzte Material verdanke ich dem Kieler botanischen Garten; in Bonn kultivierte Pflanzen wollten die Maserringe des Markes nicht aufweisen.



Mittelländischen Meeres. Sie findet sich unter diesem Namen bei Dioscorides und anderen. Im 6. Jahrhundert wird von Alexander Trallianus einfach Rheum oder Rhaponticum, Rhabarbarum verordnet. Die arabischen Aerzte des 11. Jahrhunderts wußten, daß Rhabarber chinesischen Ursprungs sei. Marco Polo war der erste Europäer, der in die eigentliche Heimat des Rhabarbers gelangte.

Eine erste große Verschiebung der Bezugswege brachte die Erschließung des Seeweges nach Ostindien mit sich. Holländer und Portugiesen führten den in indische Häfen gelangten Rhabarber weiter durch das Rote Meer über Alexandrien oder durch den persischen Meerbusen über Bagdad in den Verkehr der Mittelmeerländer ein. Eine weitere einschneidende Aenderung trat Ende des 17., Anfang des 18. Jahrhunderts durch die Maßregeln der russischen Regierung ein, welche den Rhabarberhandel als Monopol in Anspruch nahm und in Kjachta, südöstlich vom Baikalsee, eine regelmäßige Beaufsichtigung der Rhabarbereinfuhr und Untersuchung der Qualität durch eigens dafür angestellte Apotheker anordnete. So konnte bald der Hauptteil des für Europa bestimmten Rhabarbers in einer einmal jährlich über Irkutsk nach Moskau gehenden Schlittenkarawane befördert werden. Der beste Rhabarber kam daher lange Zeit über Rußland. Diesem Handel machte die nach und nach erfolgende Erschließung chinesischer Häfen für den Schiffsverkehr im 19. Jahrhundert ein Ende. Seit 1860 wird kein Rhabarber mehr nach Kjachta gebracht.

Auch nach den neueren Berichten von Przewalski und von Richtofen ist das Kukurongebirge im weitesten Sinne die Heimat des vorzüglichsten Rhabarbers, der dort von wildwachsenden Pflanzen gesammelt wird. Die HSining-Ware, als Shensi-Rhabarber bezeichnet, gilt immer noch als die beste. Rhabarberfelder, die Richtofen bei Tsching-tu-fu sah, lieferten erheblich geringere Qualität der Droge. Die jährliche Ausfuhr von Rhabarber aus China schwankte von 1867—1881 zwischen 135 000 kg und 430 000 kg. Die wichtigsten Ausfuhrhäfen sind jetzt Hankow, Tientsin und Shanghai.

**Morphologie.** Die von allen Arzneibüchern aus alter Gewohnheit Radix Rhei genannte Droge ist ein von allen Wurzeln, von der Oberhaut, der Knospe u. s. w. befreites Rhizom, welches vor der Blütezeit gegraben zu werden pflegt. Es sind meist sehr ansehnliche Stücke, die mehr oder weniger tief, oft bis ins Holz hinein, geschält, häufig auch halbiert werden, in vielen Fällen mit Löchern durchbohrt sind, in welchen oft noch Reste der Stricke zu finden sind, an denen sie zum schnelleren Trocknen aufgehängt waren.

Die Farbe ist gelb, mit dunklerem Tone gezeichnet. Den Aufbau des Rhizomes ersieht man am besten aus jüngeren Stücken. Entfernt man die das Rhizom dicht umhüllenden Reste alter Blätter, so tritt ein mit einer geschlossenen Knospe am Gipfel versehener Kegel in Erscheinung, der unten zahlreiche dicke Wurzeln aussendet und auf seiner ganzen Oberfläche von den rings umlaufenden Blattansatzstellen geringelt ist. Zahlreiche in den Achseln dieser Blätter entstandene Achselknospen sind mehr oder weniger weit entwickelt am ganzen Umfange verteilt. Ein Längsschnitt durch das junge Rhizom (Fig. 112) läßt die dichte Aufeinanderfolge der Blätter an den Einkerbungen, *b*, wie an den in den Stamm tretenden Blattspursträngen, *gb*, erkennen. Die Internodien des Sprosses sind

also außerordentlich verkürzt; eine Tatsache, die zur Erklärung anatomischer Eigentümlichkeiten nicht unwesentlich beiträgt.

**Anatomie.** Ein frisch hergestellter Querschnitt durch ein kleines, nicht halbiertes Stück der Droge zeigt dem bloßen Auge bereits, deutlicher noch bei Lupenbetrachtung, zahlreiche dunklere Linien am Rande (Fig. 107), die trotz mancherlei Krümmungen im ganzen radial verlaufen. Es sind das die Markstrahlen die an geschälten Stücken, soweit sie im Holze liegen, erhalten zu sein pflegen. Nur an einzelnen Stellen, wohl niemals im ganzen Umkreise ist demnach das Cambium als eine die Markstrahlen schneidende, dem Umfang konzentrische Bogenlinie, *c*, wahrzunehmen. Dagegen ist eine innere Grenze jener Markstrahlen in verhältnismäßig geringer Entfernung vom Rande zu erkennen. Es tritt an ihre Stelle eine andere Zeichnung, die als ein in mehreren Lagen übereinander geschichtetes System zierlicher kleiner Sternchen bezeichnet werden kann. Jedes Sternchen wird durch eine Anzahl dunklerer, von einem Punkt ausgehender Strahlen verschiedener Länge gekennzeichnet, *ab*. Ganz in der Mitte verschwindet auch diese Zeichnung und wird durch unregelmäßig hin und her laufende dunklere Linien, die auch Verzweigung aufweisen, ersetzt.



Fig. 107. Rhizoma Rhei. Photographie des Querschnittes der Droge, die stellenweise das Cambium, *c*, noch enthält. 1:1. *ab* anormale offene Gefäßbündel, teils quer, teils längs getroffen.

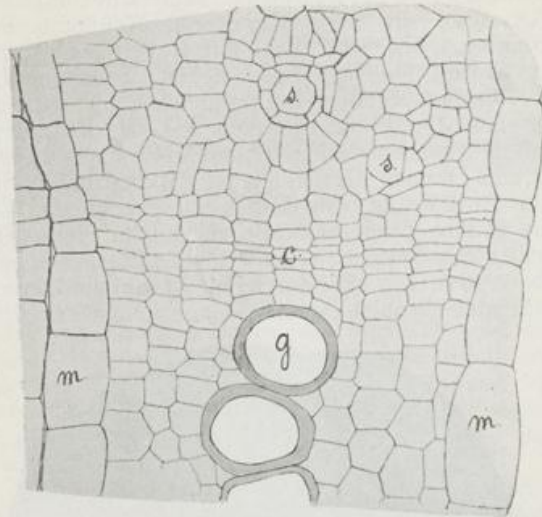
Die mikroskopische Untersuchung geht, um sich in diesem Labyrinth verschiedener Elemente zurechtzufinden, am besten von der Betrachtung jüngeren Materials aus. Nehmen wir auch hier zunächst eine Orientierung mit der Lupe vor (Fig. 108)! Es ist eine dicke

Fig. 108. Schematisierter Querschnitt eines 2-jährigen Rhizomes von *Rheum officinale* (aus dem Kieler botan. Garten). 1:1. *k* Kork. *R* Rinde. *h* Holz. *mk* Mark. *m* Markstrahlen. *c* Cambium. *ab* anormale Bündel, teils quer, teils längs getroffen.



regelmäßige Korklage, *k*, eine von Markstrahlen, *m*, durchzogene Rinde, *R*, und Holzschicht, *h*, beide durch die Cambiumlinie, *c*, getrennt, zu erkennen. Im Innern bleibt ein verhältnismäßig umfangreiches Mark, *mk*, übrig, in welchem die Anlage kleiner Sternchen, *ab*, gerade deutlich wird. Ein Querschnitt aus der Cambiumregion (Fig. 109) läßt die stark radial gestreckten Zellen der Markstrahlen aus dem

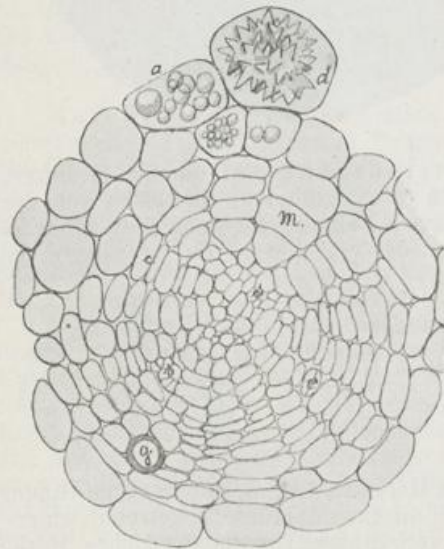
Parenchym der Rinde und des Holzes scharf hervortreten. Im letzteren sind einzelne oder in kurzen Radialreihen angeordnete Gefäße, *g*, deren Wandverdickungen stets treppenförmig sind, in der Rinde zahlreiche kleine Siebteile, *s*, leicht zu unterscheiden.



Die im Mark liegenden kleinen Sternchen zeigen in den jüngsten Stadien einen Bau wie Fig. 110. Um einen kleinen Siebteil herum, *s*, der hier entstanden ist, hat eine Teilungszone, ein richtiges Cambium, *c*, sich gebildet, welches weitere Siebteile auf seiner Innenseite, Gefäße dagegen auf der Außenseite ent-

Fig. 109. Rhizoma Rhei. Querschnitt aus der Cambiumzone. 240 : 1. *c* Cambium. *g* Gefäß. *s* Siebteil. *m* Markstrahl.

stehen läßt. Dazwischen bleiben Zellreihen von besonderer Größe, die als Markstrahlen dieser anormalen Gefäßbündel zu deuten sind, *m*. In dieser Weise ist jedes der kleinen Sternchen in der Jugend



gebaut. Das Wachstum dieser offenen, markständigen Gefäßbündel geht sehr rasch voran. Sie müssen trotz der dauernden Umfangszunahme des Rhizoms das Parenchym des Markes bald einengen und mehr oder weniger vollständig verdrängen.

Wichtig für das Gesamtaussehen, wie für das mikroskopische Bild sind nun die verschiedenen Inhaltsstoffe der Zellen. Die Markstrahlen sind durchweg mit einem intensiv gelben Farbstoff gefüllt, und

Fig. 110. Rhizoma Rhei. Junge Maseranlage im Querschnitt. 240 : 1. *s* Siebteil. *g* Gefäß. *c* Cambium. *m* Markstrahl. *a* Stärke. *d* Oxalatdrüse.

zwar sowohl die normalen in Holz und Rinde wie die anormalen in den markständigen Bündeln. Außerhalb der großen, breiten Markstrahlen trifft man noch kleinere Gruppen von Parenchymzellen, die

ebenfalls Farbstoff führen. Im übrigen Parenchym ist eine Menge von Stärkekörnern der verschiedensten Größen und Formen angehäuft, große und kleine rundliche Körner mit Spalt im Innern, bald einzeln, bald zu 2–5 zusammengesetzt. 3–20  $\mu$  Durchmesser werden alle vorkommenden Größenmaße einschließen. Dieses stärkehaltige Parenchym tritt überall als Grundfüllung auf und läßt die rotgelben Markstrahlen und Farbzellgruppen um so wirkungsvoller hervortreten. Endlich sind Zellen mit Oxalatkristallen zu erwähnen. Die Kristalle finden sich ausschließlich als Drusen, *d*, vor, d. h. eine große Zahl von Kristallindividuen sind zu einer einheitlichen, allseitig mit zackigen Einzelkristallen bespickten, unregelmäßigen Kugel ver-

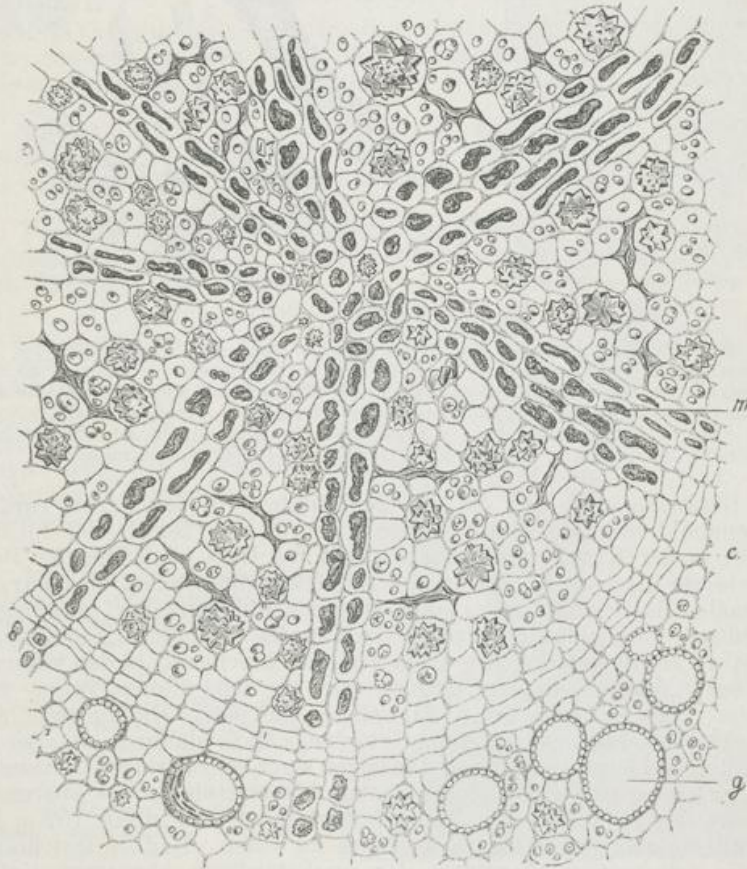


Fig. 111. Rhizoma Rhei. Querschnitt durch eine ältere Maser nach J. MOELLER. *c* Cambium. *m* die mit Farbstoff gefüllten Markstrahlen. *g* Gefäße. Stärke und zahlreiche Oxalatdrusen in den Zellen.

schmolzen. Solche Drusen sind im Rhabarberhizom in ungewöhnlicher Größe und außerordentlicher Menge zu finden. Sie verursachen das Knirschen beim Kauen der Droge. Die Fig. 111 zeigt nun ein solches aus dem Stadium von Fig. 110 weiter entwickeltes

anormales Bündel mit den verschiedenen Inhaltsbestandteilen; besonders sind die Markstrahlen, *m*, welche diesen Bündeln ihre charakteristische Zeichnung verleihen, entsprechend hervorgehoben. — Die Gefäße der markständigen Bündel gleichen den im normalen Holz befindlichen vollkommen; die Siebteile obliterieren schnell.

Jetzt bleibt noch die Verteilung dieser markständigen Bündel im Rhizom zu erörtern. Der Längsschnitt (Fig. 112) weist am Rande

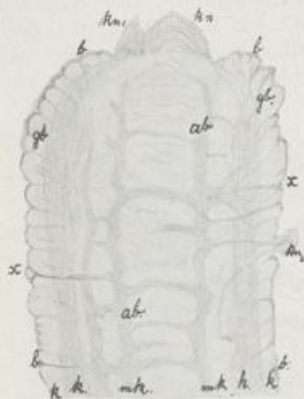


Fig. 112.



Fig. 113.

Fig. 112. Längsschnitt durch die Knospe eines einjährigen Rhizomes von *Rheum palmatum* β *tanguticum* nach Tschirch, verkleinert. *kn* Knospe, *kn*, *kn*, Seitenknospen. *b* Blattinsertion. *gb* normale Gefäßbündel. *ab* anormale Gefäßbündel, welche bei *x* durch den Cambiumring treten. *R* Rinde. *h* Holz. *mk* Mark.

Fig. 113. *Rhizoma Rhei*. Charakteristische Bestandteile des Pulvers nach Tschirch. Stärkekörner, Oxalatdrusen, Gefäß- und Parenchymzellfragmente.

die Blattnarben, *b*, und die aus den Blättern in den Sproß zurücktretenden Bündel, *gb*, auf. Diese sondern sich sofort, der Siebteil bleibt in der Rinde, der Gefäßteil tritt ins Holz ein. Die der Peripherie am nächsten gezeichneten Bündelstränge stellen also nur die normalen Bestandteile eines jeden dicotylen Rhizomes dar. Die markständigen Bündel sind dagegen im Inneren als dicke Stränge bis dicht an den Vegetationskegel hin wahrzunehmen, *ab*. In den jüngeren Teilen in einer Reihe angeordnet, wird in den älteren Teilen eine zweite daneben kenntlich. Zahlreiche, an jeder Knotenstelle auftretende Anastomosen gehen quer durch das Mark hindurch. Bei der geringfügigen Länge der Internodien liegen sie in sehr geringen Abständen von einander, und stellen einen festen Zusammenhang des anomalen Bündelsystems in sich her. Diese Querbündel sind in Fig. 107 u. 108 als unregelmäßige Linien, *ab*, im Mark zu sehen. Endlich treten auch in die Seitensprosse Fortsätze der markständigen abnormen Gefäßbündel ein, z. B. sind bei *x* Fig. 112 verschiedene Zweige gezeichnet, die Holz und Rinde durchsetzen und in das Mark der Knospe übertreten.

Querschnitte anomaler Bündel, ihrer Verbindungen und Seitenäste trifft man also an einmal auf Querschnitten durch das Rhizom, zweitens auf Längsschnitten, die das Mark erreichen, drittens bei tangentialen Längsschnitten, die das Rhizom schälen.

Das Pulver des Rhabarbers (Fig. 113) zeigt neben der Stärke

von der beschriebenen Form vor allem die riesigen Oxalatdrüsen oder ihre Trümmer in großer Menge (bis 145  $\mu$  im Durchmesser), außerdem Fragmente der Treppengefäße, und Parenchymfetzen von Stärke- oder Farbstoffhaltenden Zellen.

**Bestandteile.** Chrysophansäure 5 Proz., kristallisierbar in Form orangefarbener Nadeln, Emodin 2 Proz., beide sind Oxymethyl-anthrachinone. Außerdem sind aus der Droge dargestellt drei harzartige amorphe Körper Aporetin, Phaeoretin, Erythroretin; Rheumgerbsäure; Cathartinsäure 2—5 Proz. Der Aschengehalt schwankt zwischen ca. 10 und 20 Proz. Oxalsäure ist 1—4,5 Proz. vorhanden.

### Rhizoma Hydrastis (30).

**Abstammung** von *Hydrastis canadensis* L., einer in den nord-amerikanischen Staaten Ohio, Indiana, Kentucky und West-Virginia vorkommenden Ranunculacee, aus der Unterabteilung der Päonien.

**Geschichte.** Die Droge ist erst seit 1833 für medizinische Zwecke verwertet worden, doch hatte sie ihrer schönen, gelben Farbe wegen bereits früher technische Verwendung in der Färberei gefunden.

**Morphologie.** Das Rhizom von *Hydrastis* (Fig. 114) ist von zahlreichen Wurzeln, *w*, allseitig umgeben; es scheint nach Form und Stellung der Seitensprosse keine feste Orientierung im Boden zu besitzen, sondern kriecht bald horizontal, bald ist es senkrecht aufgerichtet. An der ganzen Oberfläche sind die Ringelungsstellen der zweizeilig stehenden Niederblätter zu erkennen. Bis zur ersten

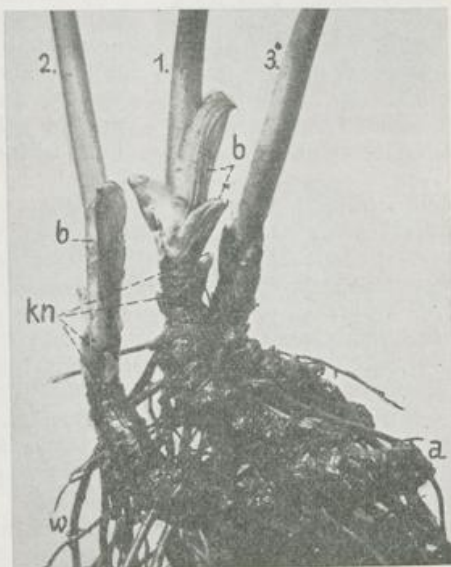


Fig. 114. Photographisches Habitusbild eines starken *Hydrastis*rhizomes (aus dem Darmstädter botanischen Garten). Bei *a* die Basis des Rhizomes. 1, 2, 3 sind drei oberirdische Triebe, die aus den derzeitigen Endknospen hervorgebrochen sind. *kn* Knospen, die in den Achseln der zweizeilig stehenden Niederblätter angelegt waren und nach dem Absterben der diesjährigen oberirdischen Achsen das Rhizom fortsetzen werden.

Blüte dürfte ein stetes Fortwachsen der Hauptachse anzunehmen sein, darnach tritt einer oder mehrere der nach Stellung der Niederblätter in zweizeiliger Anordnung hervorbrechenden Achselsprosse als Fortsetzung des Rhizomes auf, so daß ein unregelmäßiges Sympodium entsteht, das jährlich mehrere oberirdische Triebe bringt. Jeder oberirdische Sproß wird von 3 kahnförmigen Niederblättern, *b*, eingeleitet. Die Farbe ist grau, die Bruchfläche dagegen intensiv gelb.

Anatomie. Das Lupenbild des Querschnittes (Fig. 115) zeigt eine zwischen 8 und 20 wechselnde Zahl von Gefäßbündelquerschnitten, welche in älteren Rhizomen durch Dickenwachstum in radialer Richtung langgestreckt sind und von breiten Markstrahlen, *m*, getrennt werden. Zwischen 2 ältere Gefäßbündel schieben sich jüngere ein, überhaupt sind sie von sehr verschiedener Stärke. Die Cambiumlinie, *c*, tritt mehr oder weniger deutlich hervor.



Fig. 115. Rhizoma Hydrastis. Lupenbild des Rhizomes. Querschnitt. 1:1. *R* Rinde. *h* Holz. *m* Markstrahl. *mk* Mark. *c* Cambium.

Die mikroskopische Untersuchung läßt eine aus wenigen Zellreihen zusammengesetzte dünnwandige Korkschicht erkennen. Das Rindenparenchym ist in den äußersten Lagen etwas dickwandiger ausgebildet als weiter innen. Seine Zellen sind mit kleinen Stärkekörnern (3–15  $\mu$  Durchmesser), unter denen sich auch aus 2–4 Teilkörnern zusammengesetzte finden, vollgepropt. In die Rinde eingelagert sind große primäre Siebteile (Fig. 116), die besonders durch die strahlige Anordnung und radiale Streckung der nächst umliegenden Parenchymzellen auffallen. Nach dem Cambium zu werden sekundäre Siebteile schließlich auftreten müssen, doch sind sie in dem sehr regelmäßigen Zellgewebe schwer zu entdecken. Das Cambium ist innerhalb der Gefäßbündel scharf ausgeprägt; das die Markstrahlen durchsetzende interfasciculare Cambium ist um so deutlicher, je



Fig. 116.

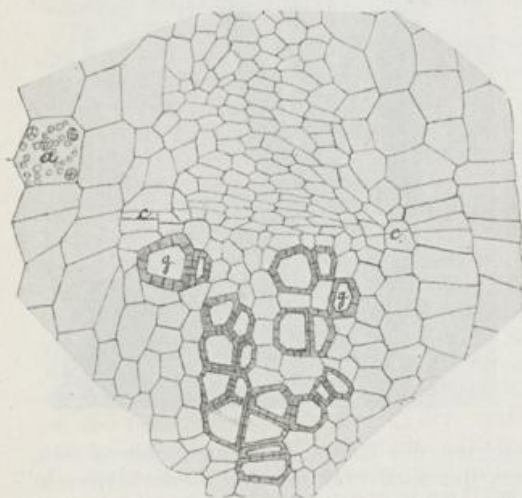


Fig. 117.

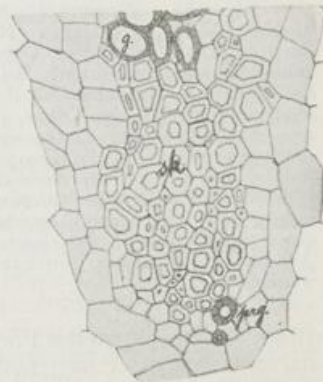


Fig. 118.

Fig. 116, 117, 118. Rhizoma Hydrastis. Stücke eines Querschnittes durch einen Siebteil und Holzstrang. 256:1. *s* Siebteil. *c* Cambium. *g* Gefäße. *sk* Holzfasern. *prg* primäre Gefäße. *a* Stärkekörner.

näher es den Gefäßbündeln liegt (Fig. 117, 118). Im Holze ist die radiale Streckung der Markstrahlzellen oft sehr auffällig. Die Gefäßteile selbst sind verschiedenartig zusammengesetzt. Primäre Gefäßteile führen wenige enge Spiralgefäße, *prg*. Meist folgt darauf eine breite Zone von Holzfasern, *sk*, mit dicken, von schrägen spaltförmigen Tüpfeln durchsetzten Wänden. An beiden Enden sind diese Fasern scharf zugespitzt, sie zeigen oft abweichende Formen, enden mit 2 oder 3 kleinen Zacken. Im Verbands ist eine feste Einkeilung der Faserenden zu beobachten. Diese Faserzone wird abgelöst durch eine Schicht sekundärer Gefäße, die, von Parenchymzellen durchsetzt, in mehr oder weniger umfangreichen Gruppen zusammenstehen. Die sekundären Gefäße sind Tüpfelgefäße mit weitem Lumen. Die Länge der einzelnen Glieder ist sehr gering, die Querwände sind mit kreisrunden Oeffnungen durchbrochen. Fig. 119 stellt ein kurzes Gefäßglied, *g*, und eine ebenso kurze Holzfaser, *sk*, aus maceriertem Material nebeneinander dar.

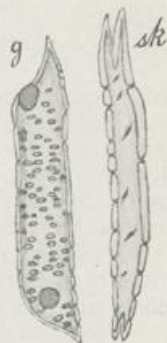


Fig. 119. Rhizoma Hydrastis. *g* Gefäß, *sk* Holzfaser aus maceriertem Material zeigen die größere Wanddicke und eigenartige Form der Fasern und die Querwanddurchbrechungen der Gefäße. 320 : 1.

Der Verlauf der Bündel ist sehr eigenartig hin und her geschlängelt, so daß es unmöglich ist, ihnen auf Längsschnitten zu folgen. Durch die zahlreichen Wurzeln, die überall hervorbrechen, durch die dicht sitzenden Niederblätter werden zahllose Anastomosen zwischen den Hauptgefäßbündeln nach allen Richtungen notwendig, und fast auf jedem Querschnitt findet man schief getroffene Gefäßbündel das Parenchym durchziehen.

Da auf die sekundären Gefäße auch wieder Holzfasern folgen können u. s. w., so ist in allen Teilen des Rhizomes große Mannigfaltigkeit von Zellformen zu beobachten. Die Wurzeln sind meist von tetrarchem Bau, ihre Endodermis tritt stark hervor. Sie scheinen nur von kurzer Dauer zu sein, da sie zwar in sekundäres Dickenwachstum eintreten, aber niemals genötigt sind, die primäre Rinde und Endodermis abzuwerfen. Das graugelbe Pulver zeigt Stärke, Gefäß- und Sklerenchymfaserfragmente, Kork und mit Stärke gefüllte Parenchymzellen.

Bestandteile. Drei Alkaloide sind im Hydrastisrhizom enthalten: Hydrastin 2,25—3,14 Proz., Berberin 3,5—5,0 Proz. und Canadin; außerdem ist Phytosterin nachgewiesen.

#### Rhizoma Podophylli (31).

Abstammung von der in die Familie der Berberidaceen gehörigen Pflanze *Podophyllum peltatum* L., welche im atlantischen Nordamerika heimisch ist.

Morphologie. *Podophyllum* besitzt ein horizontal weit im Boden hinkriechendes Rhizom, welches bis zur Blütenbildung geradlinig fortwächst. Jeder, mit einer Einzelblüte abschließende, von zwei schildförmigen Blättern begleitete Sproß hinterläßt eine breite, siegelartige Narbe auf der Oberseite des Rhizomes. Nur an den knotig verdickten Stellen, die oberirdische Sprosse tragen, ist eine



reiche Bewurzelung der Unterseite vorhanden. Nach dem Absterben des oberirdischen Jahressprosses setzt sich das Rhizom durch zwei in der Achsel von Niederblättern entstandene Knospen, die zu mehr oder weniger langen, unterirdischen, mit Niederblättern besetzten Sproßstücken auswachsen, weiter fort. Es erscheint also gegabelt. Jeder Gabelzweig führt eine von festen Niederblättern umhüllte aufgerichtete Knospe für das nächste Jahr an seiner Spitze.

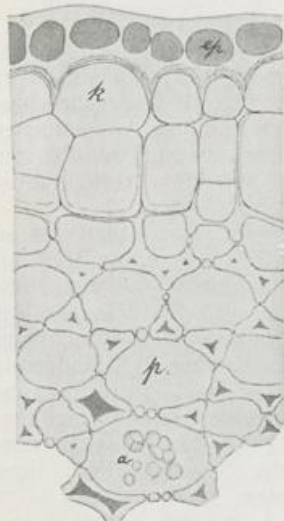
Anatomie. Ein Querschnitt durch das Rhizom (Fig. 120) zeigt,



Fig. 120. Rhizoma Podophylli. Querschnittsbild. 1:1. *R* Rinde, *gb* Gefäßbündel, *mk* Mark.

daß eine geringe Abplattung der Ober- und Unterseite vorhanden ist. Ein Kreis kleiner Gefäßbündel, *gb*, von runder Querschnittsform liegt unter der breiten, parenchymatischen, nur von den austretenden Blattspursträngen und Wurzelbündeln durchzogenen Rinde, *R*. Ein breites Mark, *mk*, steht durch die zwischen den Gefäßbündeln bleibenden Markstrahlen, *m*, mit der Rinde in Verbindung.

Wie die mikroskopische Untersuchung ergibt, ist eine mit dicker Cuticula überzogene Epidermis wohl überall erhalten, ob-



schon an den älteren Teilen abgestorben (Fig. 121). Aus der darunterliegenden Zelllage ist durch tangentielle Wände eine erste Korkschicht, *k*, mit nach außen verdickter, geschichteter Wand und ein Phellogen hervorgegangen, dessen Tätigkeit freilich von beschränkter Ausdehnung bleibt. Das Rindenparenchym ist dickwandig. Die äußeren Lagen haben collenchymartig verdickte Wände, die von Tüpfeln reichlich durchsetzt werden. Nach innen zu sind die Interzellularräume bedeutend größer. Alle Parenchymzellen sind mit Stärke von rundlicher Form, deren Körner zum großen Teil zu je 3—4 zusammengesetzt sind, reich angefüllt, *a*.

Fig. 121. Rhizoma Podophylli. Epidermis, *ep*. Aus der darunterliegenden Zellschicht ist ein Korkcambium entstanden, das bereits eine Lage Korkzellen, *k*, abgegeben hat. Die äußeren Parenchymlagen, *p*, mit collenchymatisch verdickten Wänden. Nach innen zu werden die Interzellularzwickel größer. *a* Stärkeköerner. 212:1.

Die Gefäßbündel (Fig. 122) sind kollateral mit großem Siebteil, dessen kleine Zellen vom Rindenparenchym deutlich abstechen. In den jüngeren Teilen sind die großen Siebröhren, *s*, mit umgebenden Geleitzellen gut zu erkennen, nach außen obliterieren sie rasch, *os*. Die ersten Gefäße sind englumige Spiralf Gefäße, *prg*, die aber bald durch weite Treppengefäße, *g*, unterstützt werden. Die Gefäßbündel sind besonders im Holze von faserartig gestreckten Zellen mit unverholzten Wandungen, also Ersatzfasern, begleitet, *f*. Das fasciculare Cambium, *c*, ist gut entwickelt, die Tätigkeit des interfasciku-

laren Cambium dagegen bleibt schwach; so ist der Gesamtdickenzuwachs gering. Im Mark sind große Drusen von Calciumoxalat vorhanden, die, wie Längsschnitte zeigen, in reihenweise übereinander stehenden Zellen angeordnet sind. In älteren Teilen pflegen an der inneren Peripherie der dann mehr und mehr zu einem geschlossenen Ring zusammentretenden Gefäßbündel einzelne Sklerenchymfaserbündel zu entstehen, welche stark verholzte Wände aufweisen. Solche Bündel treten stets an den Flanken des Rhizomes zuerst auf.

**Bestandteile.**  
Aus dem Rhizom wird Podophyllin hergestellt, das zu 3—4 Proz. darin enthalten ist. Podophyllin ist kein reiner Körper, sondern ein Gemisch von Podophyllotoxin, Pikropodophyllin und Podophyllsäure.

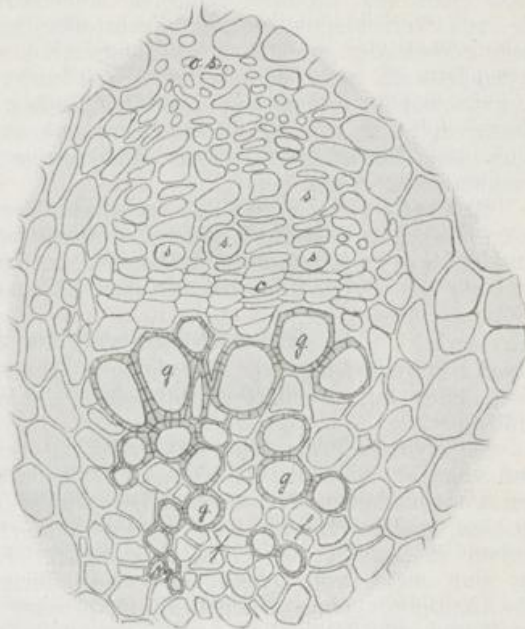


Fig. 122. Rhizoma Podophylli. Ein Gefäßbündel im Querschnitt. *g* Gefäße. *s* Siebröhren. *os* obliterierter Siebteil. 212 : 1.

### Rhizoma Tormentillae (32).

Abstammung von *Potentilla silvestris* NECK., aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung Rosoideen, einer in ganz Europa auf Wiesen und lichten Waldstellen verbreiteten Pflanze.

**Morphologie und Anatomie.** Die Droge besteht aus kurzen und dicken, am oberen Ende etwas verjüngten Rhizomen, die mit Resten der Wurzeln und den vertieften Narben der oberirdischen Sprosse versehen zu sein pflegen. Auf der Bruchfläche erscheint das

Fig. 123. Rhizoma Tormentillae. Lupenbild des Querschnittes. 3,5 : 1. *k* Kork. *R* Rinde. *c* Cambium. Im Holz konzentrische Kreise durch verschieden starke Farbstoffeinlagerung bedingt. *s* Siebteil. *h* einzelne weiße Holzteile, aus Gefäßen und Holzfasern bestehend. *mk* Mark. *m* Markstrahlen.



sehr harte Rhizom von dunkelroter Farbe. An dünnen Querschnitten läßt sich unter der dicken Korkschiebt (Fig. 123 *k*) eine schmale Rinde, *R*, wahrnehmen, die durch das Cambium, *c*, gegen das Holz abgegrenzt wird. In dem Rindenparenchym sind kleine Siebteile, *s*,

vorhanden, denen jenseit des Cambium, *c*, weiße Holzteile, *h*, entsprechen. Die Holzteile bestehen aus Tüpfelgefäßen und in der Längsrichtung gestrecktem Parenchym, oder aus Holzfasern mit Gefäßen dazwischen oder ohne solche. Das Parenchym des Holzes ist durch mehr oder weniger zahlreiche konzentrische Kreise gezeichnet, die von verschieden starker Farbstoffeinlagerung herrühren. Die Radialreihen der weißen Holzstränge sind durch zwischentretendes Parenchym oft mehr oder weniger weit unterbrochen. Zwischen den verhältnismäßig schmalen Holzstreifen bleiben breite parenchymatische Markstrahlen, *m*, die bis in das Mark, *mk*, ununterbrochen fortlaufen. Mark und Markstrahlen führen feinkörnige Stärke und zahlreiche Calciumoxalatdrüsen.

**Bestandteile.** Das Rhizom enthält Tormentillgerbsäure, welche beim Kochen mit Schwefelsäure Tormentillrot liefert, dessen Ueber-einstimmung mit dem Ratanhiarot FLÜCKIGER vermutet. Außerdem sind aus der Droge Chinovasäure und Ellagsäure dargestellt.

#### Rhizoma Imperatoriae (33).

**Abstammung** von Peucedanum (Imperatoria) Ostruthium (L.) Koch., einer auf den mitteleuropäischen Gebirgen nicht seltenen Umbellifere.

**Morphologie.** Die unterirdischen Sprosse von Imperatoria sind von verschiedener Art, mit verschiedenen Aufgaben betraut und von verschiedenem Aussehen. Die aufrecht im Boden stehenden Sprosse, welche Blätter und Blüten hervorbringen, sind mit ganz kurzen Internodien versehen, ihre Blätter folgen dicht aufeinander; sie sind meist von ovaler Querschnittsform. In den Achseln der 10—15 Blätter eines solchen Hauptsprosses entstehen Knospen, die im Beginn des Frühjahres austreiben, teils wieder Blätter über den Boden senden, teils aber als unterirdische Ausläufer horizontal weit unter dem Boden fort kriechen und eine starke Streckung ihrer Internodien eintreten lassen. Solche Ausläufer oder Wandersprosse beginnen dann nach einiger Zeit ihren Sproßgipfel aufzurichten, die Internodien werden kurz, und die Achse schwillt an. Sie speichert Reservestoffe, die ihr zunächst natürlich noch von der Mutterpflanze zugeführt werden müssen. Im nächsten Jahre sendet ein solcher Speichersproß seinerseits Blätter über die Erde, die Verbindung mit der Mutterpflanze geht früher oder später verloren, und aus dem Speichersproß ist eine neue Pflanze geworden.

**Anatomie.** Untersucht man zunächst einen der beschriebenen Wandersprosse, so zeigt sich auf dem kreisrunden

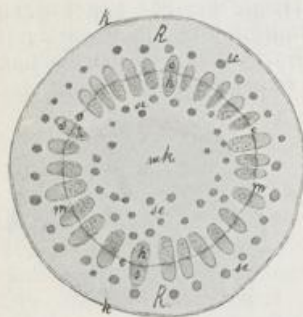


Fig. 124. Rhizoma Imperatoriae. Lupenbild des Querschnittes durch einen Wandersproß. 10:1. *k* Korkhülle. *R* Rinde. *se* Sekretgänge. *s* Siebteil. *c* Cambium. *h* Holzteil. *m* Markstrahl. *mk* Mark.

Querschnitt, daß sehr frühe schon eine Korkhülle vorhanden ist (*k* Fig. 124). Eine ziemlich breite parenchymatische primäre Rinde, *R*, folgt nach innen. Eingebettet in das Rindenparenchym sind große

schizogene Sekretbehälter, *se*, jeder mit einschichtigem Epithel ausgekleidet, in einer Reihe geordnet. Es folgt der Gefäßbündelkreis, der aus etwas radial gestreckten Gefäßbündeln besteht, welche durch Markstrahlen, *m*, auseinandergehalten werden. Die Linie des Cambium, *c*, sondert die Siebteile der sekundären Rinde von den Gefäßteilen. Im Siebteil findet man abwechselnde Lagen von Parenchym und Siebelementen, welche letztere aber nur in unmittelbarer Nähe des Cambium noch nicht obliteriert zu sein pflegen. Der Gefäßteil besteht aus großen Treppengefäßen, die in parenchymatisches Gewebe eingebettet sind, und mit ihnen abwechselnden Streifen von Holzfasern. Bei schwachen Wandersprossen findet sich ein Ring von Ersatzfasern oder Holzfasern auf der Innenseite der Gefäßteile vor. Das verhältnismäßig weite Mark, *mk*, ist, wie das Gewebe der Markstrahlen, mit Stärke angefüllt. An der Peripherie des Markes liegt eine, bei stärkeren Sprossen zwei bis drei Reihen von schizogenen Sekretbehältern, welche vollkommen denen der Rinde gleichen.

Auf Längsschnitten erkennt man, daß die Sekretschläuche sich durch das ganze betreffende Internodium erstrecken. Durch die Knotenstellen des Rhizomes hin scheinen die Sekretgänge durch ganz feine Kanäle miteinander in Verbindung zu stehen.

Der Bau der Speichersprosse ist nicht wesentlich verschieden. Nur ist der Gesamtquerschnitt oval statt rund, die Sekretgänge sind erheblich weiter, aber den kürzeren Internodien entsprechend auch wesentlich kürzer. Der geschlossene Ring von Holz- oder Ersatzfasern auf der Innenseite der Gefäßbündel fehlt, und die Holzfasern im Gefäßteil selbst werden stärker. Endlich sind die Sekretgänge des Markes stets in mehreren Kreisen angeordnet vorhanden.

Bestandteile. Das Rhizom enthält ätherisches Oel und zwei kristallisierende Körper, das geschmacklose Ostruthin und das brennend scharf schmeckende Peucedanin (Imperatorin).

## 2. Oberirdische Sprosse<sup>1)</sup>.

### *Stipites Dulcamarae* (34).

Abstammung von *Solanum Dulcamara* L., einem kletternden Strauch aus der Familie der Solanaceen, welcher in den nördlichen Teilen Asiens und Europas, an Flußufem und in feuchten Gebüsch zu finden ist.

Geschichte. Die Droge ist erst im Mittelalter in Benutzung genommen. In Wales wurde sie anscheinend im 13. Jahrhundert mit Salbei und *Betonica* zu einem Trank verwendet, der gegen den Biß toller Hunde Anwendung fand.

Morphologie. Die Stengel kommen in geschnittener Form in Handel; sie pflegen 2—3-jährig zu sein. Eine leicht abblätternde Korkschicht überzieht sie. Das darunter liegende Gewebe ist mit Chlorophyll ausgestattet, daher von grünlicher Farbe, der Holzkörper gelb. Die Mitte wird meist von einem Hohlraum eingenommen, der von unregelmäßig zerrissenem Markgewebe ausgekleidet ist.

1) Lehrb. d. Bot. 94. Dickenzuwachs. 103.

Anatomie. Fig. 125 gibt den nach Lupenvergrößerung aufgenommenen Querschnitt wieder. Der Kork ist ziemlich stark ausgebildet. In der Rinde sind kleine dunkle Punkte als Andeutung der im durchscheinenden Licht sichtbaren zahlreichen Zellen mit Calciumoxalatsand vorhanden. In der inneren sekundären Rinde liegen die Siebteile, *s*. Die Cambiumzone, *c*, tritt scharf als Grenze des Holzkörpers, *h*, hervor. Im Holz sind einzelne Gefäßlumina und die zarten radialen Linien der Markstrahlen, *m*, wahrzunehmen. Im Marke sind kleine Siebteile, *sh*, in Parenchym eingebettet, vorhanden, da die Solanaceen bikollaterale Gefäßbündel führen. Die Mitte wird von einem Hohlraum eingenommen.

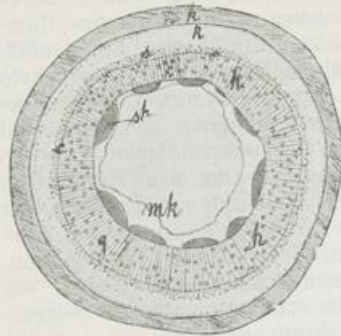


Fig. 125.

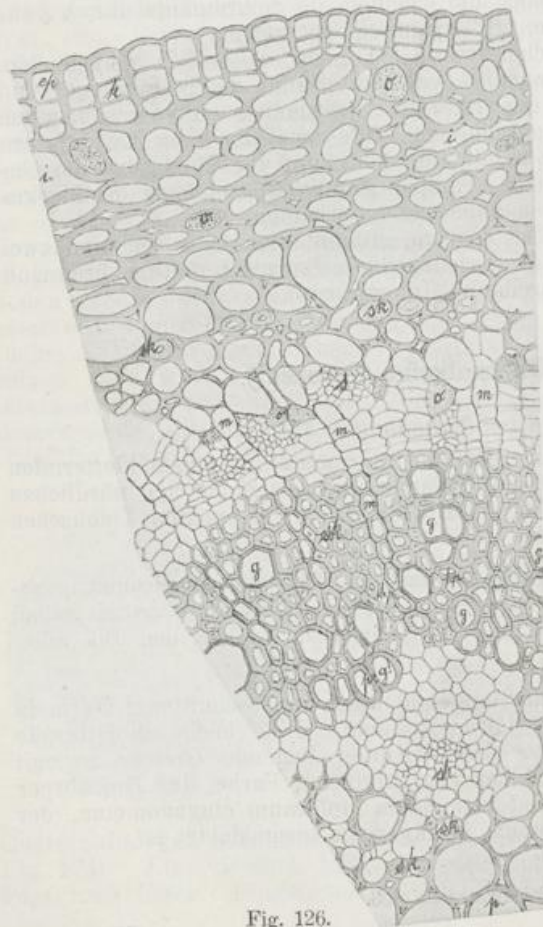


Fig. 126.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die Epidermis sich zur Bildung einer Korkschicht durch tangentielle Wände teilt, also selber das Korkcambium liefert (Fig. 126 *ep, k*). Auf die Weise bleibt die Epidermis mit ihrer Cuticula auch auf mehrjährigen Zweigen noch erhalten, obschon sie abgestorben und geborsten sein mag. Die primäre Rinde ist von weiten, besonders in tangen-

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die Epidermis sich zur Bildung einer Korkschicht durch tangentielle Wände teilt, also selber das Korkcambium liefert (Fig. 126 *ep, k*). Auf die Weise bleibt die Epidermis mit ihrer Cuticula auch auf mehrjährigen Zweigen noch erhalten, obschon sie abgestorben und geborsten sein mag. Die primäre Rinde ist von weiten, besonders in tangen-

Fig. 125. *Stipites Dulcamarae*. Lupenbild des Querschnittes. 10 : 1. *K* Kork. *R* Rinde. *s* Siebteil. *c* Cambium. *h* Holz. *g* Gefäß. *m* Markstrahl. *mk* Mark. *sh* Siebteile des Holzes.

Fig. 126. *Stipites Dulcamarae*. Teil des Querschnittes stärker vergrößert. 212 : 1. *sh* Bastfasern resp. Holzfasern. *prg* primäre Gefäße. *p* Parenchymzellen des Markes. *o* Zellen mit Calciumoxalatsand. *ep* Epidermis. *k* Kork. *sh* Siebteile des Holzes. *hp* Holzparenchym.

tialer Richtung gedehnten Intercellularräumen durchzogen, das Gewebe durchweg sehr dickwandig, die Zellen meist mit Chlorophyllkörnern ausgestattet; Oxalatsand führende Zellen, *o*, liegen zerstreut zwischen ihnen. Als Grenze der primären gegen die sekundäre Rinde sind die Bastfasern, *sk*, aufzufassen, welche, in kleine Gruppen verteilt, in ihrer Gesamtheit einen Ring darstellen. Bis hierher lassen sich auch die einreihigen Markstrahlen, *m*, verfolgen, deren Zellen im letzten Teil ihres Verlaufes erheblich anschwellen, auch wohl als Schluß zwei Zellen zeigen. Die Siebteile, *s*, sind sehr kleinzellig; in ihrer Nähe sind die Calciumoxalat führenden Zellen besonders häufig, *o*. Der Holzkörper besteht vorwiegend aus dickwandigen Holzfasern, *sk*, mit Tüpfelgefäßen, *g*, und wenigen Holzparenchymzellen, *hp*, dazwischen. Die Markstrahlzellen, *m*, sind radial etwas mehr gestreckt, sie führen auf die primären Gefäßbündel, *prg*, zurück. An der Innenseite des Holzes liegt ein innerer Siebteil, *sh*, der ebenso wie die äußeren mit Bastfasern, *sk*, wenn auch meist in geringerer Menge, ausgestattet zu sein pflegt. Das Parenchym des Markes, *p*, schließt diese Siebgruppen nach innen ab.

Bestandteile. In der Droge ist das in vielen Solanaceen enthaltene giftige Alkaloid Solanin in 0,03 Proz. vorhanden, außerdem das Dulcamarin, ein amorpher Bitterstoff.

### 3. Hölzer<sup>1)</sup>.

Die Holzdrogen oder Ligna bestehen nur aus dem Holzkörper, also dem vom Cambium nach innen abgegebenen Teil des sekundären Dickenzuwachses. Die Bestandteile der Hölzer sind demnach Gefäße (oder die ihre Stelle vertretenden Zellformen, bei den Coniferen also Tracheiden), daneben Holzfasern und Holzparenchym. Stammholz und Wurzelholz sind im allgemeinen gleichartig gebaut. Da der jährliche Dickenzuwachs in der Regel durch die Zeit der Vegetationsruhe, bei uns durch den Winter, in anderen Klimaten die Trockenzeit, unterbrochen wird, so tritt meist eine Pause in dem Dickenwachstum ein, welche anatomisch nachweisbar wird, wenn die vom Cambium in verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode gebildeten Elemente verschieden ausfallen. So ist bei unseren Holzgewächsen das zu Beginn der Vegetation im Frühjahr gebildete Holz reich an Gefäßen und mit weitlumigen Fasern ausgestattet. Dieses Frühjahrsholz geht durch langsame Minderung der Gefäßbildung und durch Abnahme des Innendurchmessers der Fasern in das Herbstholz über. Beginnt nun im folgenden Frühjahr wiederum die Holzbildung, so folgt auf das enge Herbstholz unmittelbar das weite Frühjahrsholz, und im Querschnittsbild entsteht so der Jahresring, der oft schon mit der Lupe wahrnehmbar ist.

#### A. Coniferen Hölzer<sup>2)</sup>.

##### *Lignum Juniperi* (35).

Abstammung von *Juniperus communis* L., einem in ganz Europa, Nord- und Mittelasien verbreiteten Strauche aus der Familie der Pinaceen, Unterabteilung Cupressineen.

1) Lehrb. der Botanik. 94. Dickenwachstum. 103. Jahresringbildung. 105. Elemente des Zuwachses im Holz. 107.

2) Lehrbuch der Botanik. Coniferenholz. 107.

**Morphologie.** Das Holz des Wacholders, welches der Wurzel oder dem Stamme entnommen wird, ist besonders in den älteren Teilen etwas rötlich. Die dünne Rinde pflegt an der Droge erhalten zu sein. Wacholderstämme erreichen in besonderen Fällen bis 10 m Höhe, der Querdurchmesser wird 10 cm wohl niemals überschreiten, meist erheblich geringer sein, 2—5 cm.

**Anatomie.** Schon mit der Lupe sind deutliche Jahresringe auf dem Querschnitte zu erkennen, ihre Breite wechselt zwischen 0,5 bis 1,5 mm.

Die mikroskopische Untersuchung des Holzes lehrt, daß fast ausschließlich eine Zellform an seiner Zusammensetzung beteiligt ist. Es sind die den Coniferen allgemein zukommenden großen, faserförmigen Tracheiden, *t*, mit scharf zugespitzten, ineinander gekeilten Enden, deren Radialwände große Hoftüpfel führen,

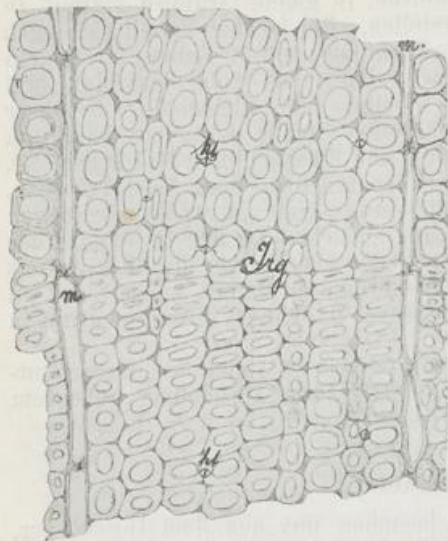


Fig. 127.



Fig. 128.

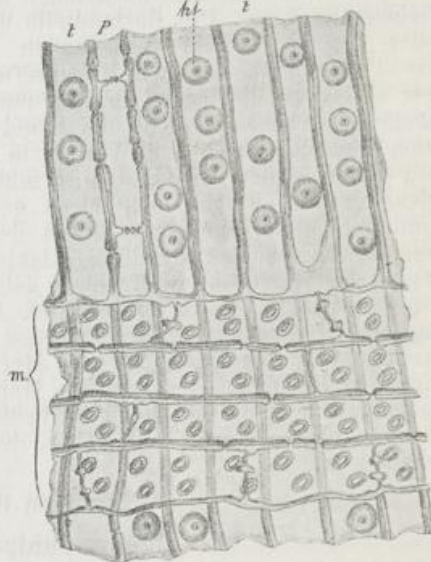


Fig. 129.

Fig. 127. Lignum Juniperi. Querschnitt. 256:1. *Jrg* Jahresring, *m* Markstrahl, *ht* Hoftüpfel.

Fig. 128. Lignum Juniperi. Tangentialer Längsschnitt. 256:1. *t* Tracheide, *m* Markstrahl, *ht* Hoftüpfel.

Fig. 129. Lignum Juniperi. Radialer Längsschnitt nach J. MÖLLER verkleinert. *t* Tracheide, *p* Holzparenchym, *ht* Hoftüpfel, *m* Markstrahl.

*ht* (Fig. 127, 128, 129). Im Querschnitt sieht man daher lediglich die Durchschnitte der dickwandigen Tracheiden, welche im Herbstholz ihr Lumen auf ein Minimum einschränken, im Frühjahrsholz große Innenräume zeigen, *Jrg.* Auf den Durchschnitten durch die Radialwände ist hie und da ein Hoftüpfel quergetroffen, *ht*. Die Markstrahlen sind eine Zelle breit, die Markstrahlzellen in radialer Richtung sehr langgestreckt. Der tangentiale, also der Peripherie des Stammes parallel geführte Längsschnitt läßt die scharf zugespitzten Zellenden der Tracheiden hervortreten. Er zeigt die Radialwände mit zahlreichen quer durchschnittenen Hoftüpfeln, *ht*, besetzt und giebt endlich Auskunft, daß die Markstrahlen, *m*, durchweg eine Zellreihe breit, 3—5 Zellen hoch sind. Die Markstrahlen stehen mit den Tracheiden durch Hoftüpfel in Verbindung. Diese letztere Thatsache wird besonders auch durch den radialen Längsschnitt erwiesen, der einen Markstrahl, *m*, in sich begreift. Man sieht die an Tracheiden grenzende Rückwand der Markstrahlzellen mit Hoftüpfeln in Flächenansicht bedeckt, während die Markstrahlzellen unter sich unbehöftete, einfache Wandtüpfelung in Querschnittsansicht aufweisen. Zwischen den mit einer Reihe großer Hoftüpfel auf ihrer Radialwand besetzten Tracheiden ist eine Holzparenchymzelle, *p*, getroffen, die sich durch Querverfäuerung und andere Wandstruktur sofort von den Tracheiden unterscheidet. Sekretbehälter sind im Wacholderholz nicht enthalten. Bestandteile. Aetherisches Oel und Harz.

### B. Dicotylen Hölzer<sup>1)</sup>.

#### Lignum Sassafras (36).

Abstammung von *Sassafras officinale* NEES v. E., einem diöcischen Baume des atlantischen Nordamerika von Canada bis Florida, welcher zu der Familie der Lauraceen gehört.

Geschichte. Das Sassafrasholz war bei den Indianern Floridas als Fiebermittel im Gebrauch, als die Franzosen 1562 auf Veranlassung des Admirals Coligny dort protestantische Kolonien zu gründen versuchten. Die Wirksamkeit des Mittels fanden die Spanier, denen die Franzosen hatten weichen müssen, bestätigt, und der in Sevilla lebende Arzt MONARDES, dessen Interesse für so viele aus der neuen Welt stammende Drogen von Bedeutung geworden ist, wandte auch diesem Mittel seine Aufmerksamkeit zu. In Deutschland war Sassafrasholz gegen Ende des 16. Jahrhunderts als Fenchelholz, *Lignum Floridum*, bekannt.

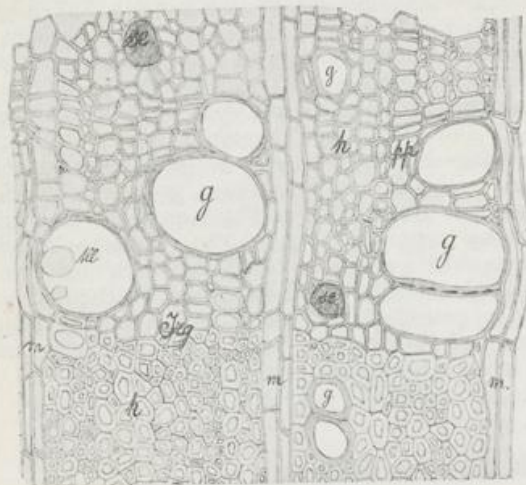
Morphologie. Die bis 20 cm dicke Hauptwurzel des Baumes mit ihren knorrigten Verzweigungen bildet den Gegenstand der Droge, welche geschnitten im Handel vorkommt. Das Holz des Stammes ist geruchlos und nicht zur Droge zu verwenden. Die dünne Rinde ist meist auf den Stücken erhalten, sie enthält doppelt so viel Oel wie das Holz. Das Arzneibuch schreibt nur das Holz vor. Die Farbe des Holzes wechselt von weiß bis rötlichbraun, es ist leicht, glänzend und gut spaltbar; bisweilen sind die Ränder der Stücke von Pilzmycelien durchsetzt und dadurch geschwärzt.

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Botanik. Elemente des sekundären Dickenwachses im Holz. 108.



Anatomie. Die Querschnittsfläche des Holzes läßt bereits mit der Lupe die radial verlaufenden Markstrahlen, die Jahresringe und die im Frühjahrsholz gehäuften Gefäßquerschnitte wahrnehmen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Holzes zeigt der Querschnitt eine Felderung durch die 1—4 Zellen breiten Markstrahlen, deren Zellen langgestreckt erscheinen (m Fig. 130). In den



einzelnen Abteilungen zwischen den Markstrahlen nehmen die Gefäße des Frühjahrsholzes oft die halbe Breite in Anspruch, im Herbstholze ist ihr Durchmesser nur etwa ein Viertel so groß. Alle Gefäße sind Tüpfelgefäße, bisweilen ist Tüllenbildung in ihnen zu beobachten.

Fig. 130. Lignum Sassafras. Querschnitt durch das Holz. *h* Holzfasern. *g* Gefäße. *ll* Tüllenbildung in Gefäßen. *pp* Holzparenchym. *se* Sekretbehälter. *m* Markstrahl. *Jrg* Jahresring. 212:1.

Sie sind umgeben von Holzparenchymzellen, *pp*, die sich durch größeren freien Durchmesser auf dem Querschnitte bemerkbar machen. Der Rest des Querschnittes wird von Holzfasern, *h*, eingenommen, die besonders im Herbstholze sehr dicke Wände haben und gegen die weiten Fasern des Frühjahrsholzes auf den ersten Blick abstechen, *Jrg*. Eingestreut finden sich häufig Sekretbehälter, *se*, Zellen verschiedener Größe, die im Markstrahl oder inmitten der Fasern liegen und sich durch einen gelben ölartigen Inhalt, wie durch Verkorkung ihrer inneren Wandschicht von den übrigen Zellen unterscheiden.

Der tangentielle Längsschnitt (Fig. 131) giebt die Form der Holzfasern als langgestreckter, dickwandiger, beiderseits scharf zugespitzter Zellen zu erkennen, *h*. Das Holzparenchym, *hp*, ist dagegen durch Querwände gefächert, seine Wände sind von Tüpfeln nach allen Seiten hin durchsetzt, sie schließen an Markstrahlen oder Gefäße an. Diese sind von sehr verschiedener Weite, ihre Wand wird von spaltenförmigen Tüpfeln mit rundem Hof dicht bedeckt, die Querwände sind oft völlig durchbrochen und nur als Ringleiste noch wahrnehmbar oder leiterförmig durchbrochen (Fig. 132). Die Markstrahlen endlich sind im Schnitte als Gruppen rundlicher Zellen, welche Interzellularzwickel zwischen sich lassen und deren Wandungen allseitig von Tüpfeln durchsetzt werden, kenntlich. Die ganze Gruppe gleicht etwa dem Durchschnitt durch eine bikonvexe Linse. Die Sekretzellen nehmen sehr oft die Spitze dieser Markstrahlquerschnittsfigur ein. 4 Zellen breit und 30 Zellen hoch sind die äußersten Grenzen für die Markstrahlen.

Der radiale Längsschnitt (Fig. 132) vervollständigt die Kenntnis der Markstrahlen, indem er ihr Längsschnittsbild, *m*, und die Art ihres Ansatzes an die Holzfasern zeigt. Er enthält außerdem eine Reihe Holzparenchymzellen, die an ein kleines Gefäß, *g*, mit leiterförmig durchbrochener Querwand grenzen. Markstrahlen und Holzparenchymzellen führen Stärkekörner neben braunem Inhalt, der durch Kalilauge entfernt werden kann.

**Bestandteile.** Es sind etwa 2 Proz. ätherisches Oel, vom spec. Gewicht 1,075, das aus Safrol 80 Proz., Pinen und Phellandren 10 Proz., Rechtskampfer 6,8 Proz., Eugenol 0,5 Proz. besteht, in dem Wurzelholz enthalten. (Kommentar.)

#### Lignum Quassiae surinamense (37).

**Abstammung** von *Quassia amara* L., einem kleinen Baum oder Strauch aus der Familie der Simarubaceen, der, im nördlichen Brasilien und in Guayana einheimisch, seiner prächtigen Belaubung und Blüten wegen vielfach in den Tropen als Zierstrauch kultiviert wird.

**Geschichte.** Die verschiedenen, durch mehr oder minder großen Gehalt an Bitterstoffen ausgezeichneten Simarubaceen sind bei den Indianern des nördlichen Südamerika seit lange in

Fig. 131. Lignum Sassafras. Tangentialer Längsschnitt. 212:1. *h* Holzfaser. *hp* Holzparenchym. *g* Tüpfelgefäß. *m* Markstrahl. *se* Sekretbehälter.

Fig. 132. Lignum Sassafras. Radialer Längsschnitt. 212:1. *h* Holzfaser. *g* Gefäß mit einer teilweise durchbrochenen, leiterförmigen Zwischenwand. *m* Markstrahl mit reichlich getüpfelten Wänden. *hp* Holzparenchym.

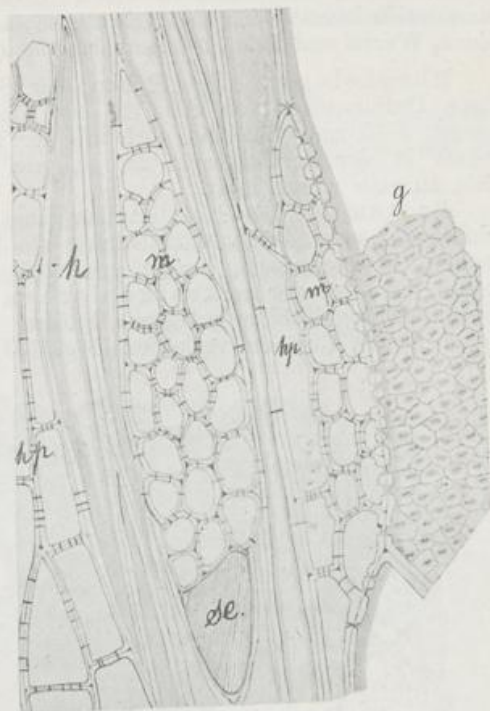


Fig. 131.

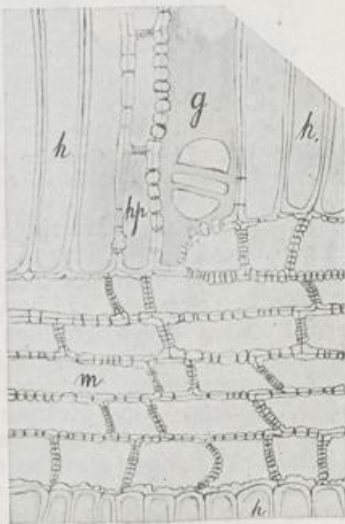


Fig. 132.

Gebrauch gewesen. *Quassia amara* ist von allen die gehaltreichste Pflanze. In einer Beschreibung der Kolonie Surinam (1714) wird der Pflanze und ihres Gebrauches zuerst Erwähnung gethan. Durch eine Dissertation LINNÉ's über das Holz allgemeiner bekannt geworden, fanden Rinde, Wurzel und Holz 1788 Aufnahme in die Pharmakopöe von London.

**Morphologie.** Die Stücke des Surinam-Bitterholzes haben einen Durchmesser von etwa 10 cm höchstens. Aeste und Zweige messen 2—5 cm. Sie sind noch mit der hellen Rinde bekleidet, die jedoch in der zerkleinerten Droge, wie sie in den Apotheken vorrätig zu sein pflegt, fehlt.

**Anatomie.** Das Holz ist sehr dicht; auf gut geglätteten Querschnittsflächen sind die Markstrahlen als feine gerade Linien zu erkennen. Konzentrische Kreise erwecken den Anschein von Jahresringen, erst bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man, daß regelmäßig gelagerte Binden von Holzparenchym, die zwischen den Gefäßen verlaufen (Fig. 133), diesen Anschein hervor-

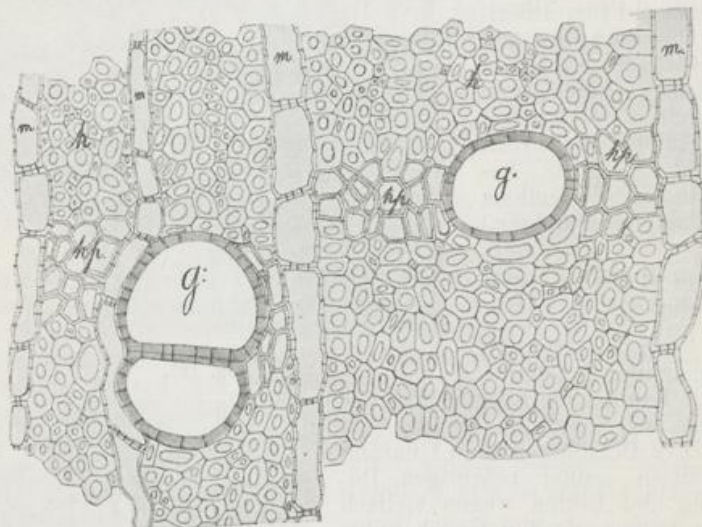


Fig. 133. Lignum *Quassiae surinamense*. 240:1. Querschnitt durch das Holz. *m* Markstrahlen. *h* Holzfasern. *hp* Holzparenchym. *g* Gefäße.

rufen. Wirkliche Jahresringe fehlen den Bitterhölzern wie vielen anderen tropischen Pflanzen, die das ganze Jahr hindurch gleichmäßig günstige Wachstumsbedingungen genießen.

Die Markstrahlen, *m*, bestehen aus meist einer Zellreihe; selten sind 2 Zellen breite Strahlen vorhanden. Ihre Zellen sind radial gestreckt, die Wände getüpfelt. Die Gefäße, *g*, liegen einzeln oder zu 2—3 zusammen. Es sind Tüpfelgefäße mit spaltenförmigen behöfteten Tüpfeln. Das Holzparenchym, *hp*, ist dünnwandig und verbindet Gefäße und Markstrahlen durch kontinuierliche Brücken, die in dem dickwandigen Gewebe der Holzfasern, *h*, leicht kenntlich sind. Der tangentielle Längsschnitt (Fig. 134) läßt den Unterschied der dickwandigen Holzfasern gegen die dünnwandigen, gekammerten Holzparenchymzellen deutlich hervortreten, obwohl auch diese zugespitzte

Enden besitzen. Die zahlreichen quergetroffenen Markstrahlen, *m*, sind fast ausnahmslos nur eine Zellreihe breit.

Bestandteile. Das Holz enthält 0,15 Proz. Quassiin, dem es den bitteren Geschmack verdankt, und liefert beim Verbrennen 3,6 Proz. Asche.

#### Lignum Quassiae jamaicensis (38).

Abstammung von *Picrasma excelsa* BLUME, einem stattlichen Baum, der auf den westindischen Inseln einheimisch ist und zur Familie der Simarubaceen gehört.

Geschichte. Das jamaische Bitterholz wird zuerst 1756 von einem dortigen Arzte PATRICK BROWN erwähnt und 1809 für das von *Quassia amara* in das Londoner Arzneibuch eingeführt.

Morphologie. Die Pflanze liefert Stammstücke von 30 cm Durchmesser, die meist noch von der Rinde bekleidet sind. Das Holz ist leicht und weiß von Farbe, es läßt sich gut spalten. Die

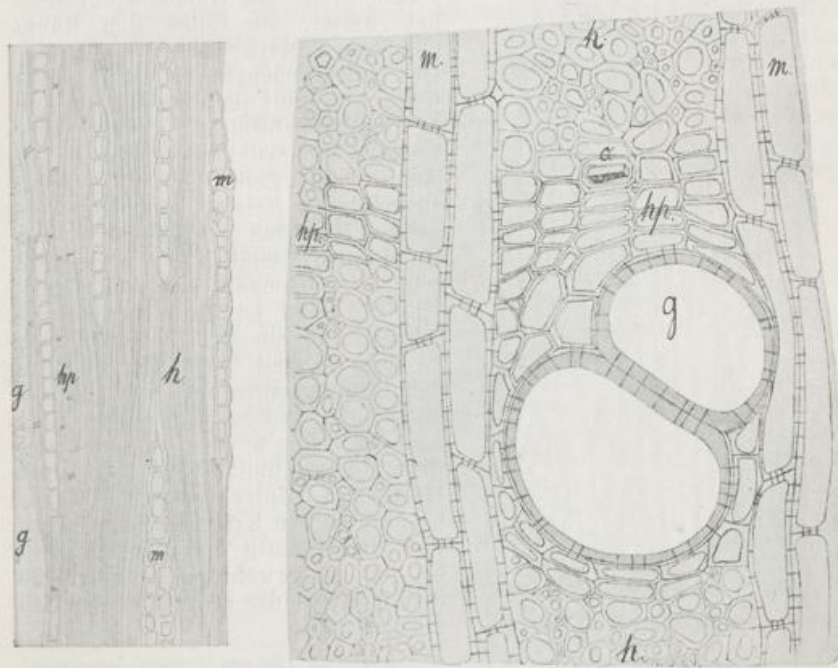


Fig. 134.

Fig. 135.

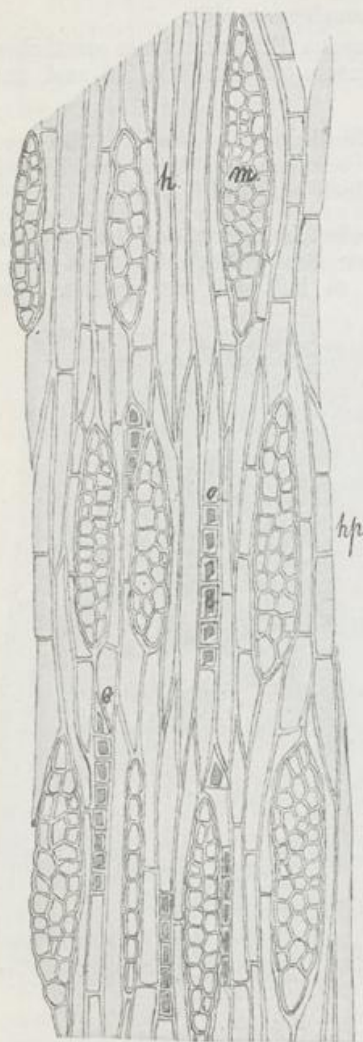
Fig. 134. Lignum Quassiae surinamense. Tangentialer Längsschnitt durch das Holz. 120:1. *m* einreihige Markstrahlen. *h* Holzfasern. *hp* Holzparenchym.

Fig. 135. Lignum Quassiae jamaicensis. Querschnitt. *m* Markstrahl. *h* Holzfasern. *hp* Holzparenchym. *g* Gefäß. *o* Oxalatkristall. 240:1.

Markstrahlen sind auf geglätteter Querschnittsfläche mit unbewaffnetem Auge als radiale, von dem die Mitte des Stammes einnehmenden Mark ausgehende gerade Linien wahrnehmbar. Blauschwarze Flecke oder

Linien sind häufig im Holz vorhanden, sie sind auf Pilzfäden zurückzuführen, die in dem lagernden Holz sich ausgebreitet haben.

**Anatomie.** Der Bau ist im allgemeinen völlig mit dem von *Quassia amara* übereinstimmend. So sind auch hier die Querbinden von Holzparenchym vorhanden, welche concentrische Kreise bilden, die bereits mit Lupenvergrößerung, ja mit bloßem Auge wahrnehmbar sind und nicht mit Jahresringen identifiziert werden dürfen. Letztere fehlen dem Holze.



Unterschiede gegenüber dem Surinambitterholze sind in dem weniger dichten Bau zu sehen, der beim Vergleich der Fig. 135 mit dem Querschnitt Fig. 133 hervortritt. Die Markstrahlen sind hier stets 2 oft 3 Zellen, beim Surinamholze meist nur 1 Zelle breit. Die Gefäße sind erheblich weiter, sie füllen den Raum zwischen 2 Markstrahlen völlig aus. Das Holzparenchym, *hp*, ist ebenfalls weiter und führt als charakteristischen Bestandteil zahlreiche Calciumoxalatkristalle in Kristallkammerfasern. In jeder kleinen Zelle liegt je ein wohl ausgebildeter Kristall, von einer verholzten Membran umschlossen, *o*. Die Holzfasern, *h*, endlich sind weiter und sehr ungleichmäßig auf dem Querschnitt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß sie sich dem Zellende zu sehr schnell verjüngen und auf dem Querschnitte die eine in der Mitte, die andere dicht über dem Ende getroffen werden. Der tangential Längsschnitt (Fig. 136) zeigt Holzfasern, Holzparenchym, Oxalatkristalle in den Kristallkammerfasern und Querschnitte der Markstrahlen; er läßt die erwähnten Unterschiede dem Quassiaholze gegenüber deutlich hervortreten.

Fig. 136. Lignum *Quassiae jamaicensis*. Tangentialer Längsschnitt. *m* Markstrahl. *h* Holzfaser. *hp* Holzparenchym. *o* Oxalatkristalle der Kammerfasern. 115:1.

**Bestandteile.** Die Bitterkeit dieses Holzes rührt ebenfalls von Quassiin her, welches in 0,07 Proz. darin enthalten ist; bei der Veraschung ergeben sich hier 7,8 Proz. Asche. Von dem quantitativen Quassiingehalt abgesehen, sind chemische Unterschiede zwischen den beiden Bitterhölzern nicht bekannt geworden.

**Lignum Guajaci (39).**

Abstammung von *Guajacum officinale* L., einer zu der Familie der Zygophyllaceen gehörigen Pflanze, die an der ganzen Nordküste Südamerikas und auf den westindischen Inseln heimisch ist, deren Holz insbesondere von St. Domingo verschifft wird. *Guajacum officinale* ist ein immergrüner Baum, der bis etwa 13 m hoch wird.

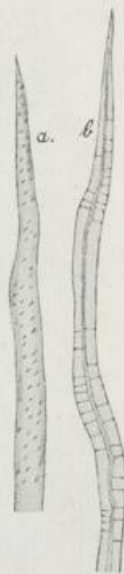
Geschichte. Die Indianer benutzten das Mittel, und von ihnen haben die Spanier es übernommen. Seine Verbreitung griff um so rascher um sich, als es besonders wirksam gegen den damals gerade herrschenden „*morbus gallicus*“ sein sollte. Gebraucht wurde *Guajacum* zuerst in Deutschland 1517 vom kaiserlichen Leibarzt POLL. Besonders bekannt ist die von ULRICH VON HUTTEN verfaßte Schrift „*De Guajaci medicina et morbo gallico liber unus*“, 1519. Trotz der angewandten Kur starb HUTTEN an der Krankheit 1523. VALERIUS CORDUS war um dieselbe Zeit auch mit dem eigenartigen gröberen Bau des Holzes bekannt, wie aus seiner Schilderung hervorgeht.

Morphologie. Das Holz kommt ohne Rinde in 30 cm Durchmesser haltenden Stammstücken, oft von Zentnergewicht in Handel. In den Officinen ist es nur geschnitten oder geraspelt vorrätig. Das Kernholz wird im Arzneibuch allein vorgeschrieben. Es nimmt die Hauptmasse der Stämme in Anspruch und ist tief schwarz, vollständig mit Harz imprägniert. Das Splintholz ist hell in der Farbe, es schwimmt auf Wasser, während das Kernholz untersinkt. Doch sind immer nur schmale Randzonen Splintholz an den breiten Blöcken vorhanden.

Das Holz läßt sich weder spalten noch schneiden. Es ist von eigenartigem Bau, insofern als die Längsrichtung der Fasern und Gefäße auf sehr geringe Entfernungen hin um große Winkel abändert, wie man am besten an kurzen Bruchflächen eines großen Stückes beobachten kann. Man sieht die Fasern in Wellenlinien bald rechts, bald links abweichen und aneinander entlang streichen. Will man demnach genau zu der Faserrichtung orientierte Schnitte haben, so muß man stets erst durch Abschlagen eines Stückchens feststellen, wie gerade die Faserrichtung verläuft. Daher sind größere Schnittflächen kaum herzustellen, ohne im Schnitt wirr durcheinandergehende Elemente zu erhalten.

Anatomie. Nur in sehr günstigen Fällen läßt sich am Guajakholz mit der Lupe etwas erkennen, höchstens etwa die sehr feinen Linien der Markstrahlen oder einzelne größere Gefäße als schwarze Punkte.

Fig. 137. *Lignum Guajaci*. Stücke von Holzfasern durch Maceration isoliert. *a* von der Oberfläche, *b* im optischen Durchschnitt. 256:1.



Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Hauptmasse des Holzes aus sehr langen, hin und her gebogenen, fest ineinander gekeilten Holzfasern, *b*, besteht, deren Wand mit schrägen, spaltenförmigen Tüpfeln in schief ansteigenden Reihen reichlich versehen ist. Fig. 137 gibt solche Faserstücke, *a* von außen, *b* im

optischen Längsschnitt gesehen, nach maceriertem Material wieder. Im Querschnitt werden die fest miteinander verbundenen, harten

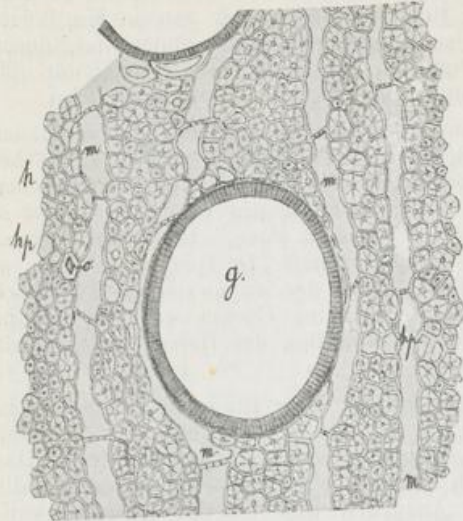


Fig. 138.

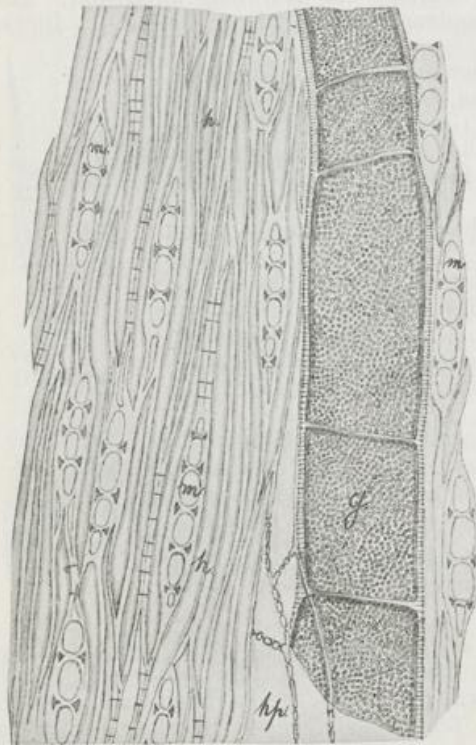


Fig. 139.

Fasermassen von unregelmäßig verlaufenden, stets einreihigen Markstrahlen durchzogen, *m* (Fig. 138), deren Querwände getüpfelt sind. Auch die Faserquerschnitte lassen die allseitig ausgehenden Tüpfelstellen der dicken Wände in Form feiner Kanäle erkennen. In diese schmalen Felder sind einzelne große Gefäße eingelassen, *g*, deren Durchmesser die Breite des Raumes zwischen 2 Markstrahlen vollkommen ausfüllt oder gar erheblich übertrifft, so daß diese um die Gefäße herum ausbiegen müssen. Die Gefäße sind sehr kurzgliederig. Ansatzstellen der völlig durchbrochenen Querwände folgen dicht aufeinander (Fig. 139). Die Gefäßwand ist mit kleinen runden Tüpfeln besetzt, deren äußere Mündung weiter ist als die innere, also Tüpfelgefäße von charakteristischer Wandstruktur. An die Gefäße setzen schmale Bänder von Holzparenchym an, 1—2 Zellreihen breit, die blind enden. Die Holzparenchymzellen, *hp*, sind erheblich weiter als die Holzfasern, sie zeigen verschieden lange Streckung und von zahlreichen Tüpfeln durchsetzte Wände. In ein-

Fig. 138. Lignum Guajaci. Querschnitt des Holzes. 256:1. *m* Markstrahlen, *h* Holzfasern, *hp* Holzparenchym mit Oxalatkristall, *o*, *g* Tüpfelgefäß.

Fig. 139. Lignum Guajaci. Tangentialer Längsschnitt. 256:1. *g* Gefäß, *h* Holzfasern, *hp* Holzparenchym, *m* Markstrahl.

zelen Holzparenchymzellen sind kleine, mehr oder weniger gut ausgebildete Kristalle von Calciumoxalat, *o*, vorhanden. Der tangentielle Längsschnitt (Fig. 139) läßt außer der Gefäßwandung die mannigfache Windung der eng zusammengepressten (zu weitlumig gezeichneten) Holzfasern, *h*, und ihre ineinander gekeilten spitzen Enden erkennen, er bestätigt andererseits, daß die Markstrahlen stets nur eine Zellreihe breit sein können, ihre Höhe überschreitet 6 Zellen wohl niemals, im Durchschnitt wird man 4 Zellen finden.

**Bestandteile.** Die ganze Masse des Kernholzes ist von einem Harze durchtränkt, welches ihm das hohe spezifische Gewicht verleiht. Es füllt alle Hohlräume der Zellen, die Gefäße u. s. w. vollständig aus. Die Farbe des Harzes ist rotgelb; es bildet klare Körner, solange es nicht durch Luft- und Lichtzutritt verändert wird. Im Holzquerschnitt nimmt es grünschwarze Färbung an, durch Oxydationsmittel wird das Harz gebläut. Im Kernholz sind ca. 25 Proz. Harz enthalten, welches aus den folgenden Körpern besteht: kristallisierbare Guajakharzsäure, amorphe Guajakonsäure, der die Blaufärbung durch Oxydation zukommt, Guajacinsäure, Guajaksäure und Guajakgelb. Der Aschengehalt des Kernholzes ist nur 0,6 Proz., des Splintes 0,91 Proz.

#### 4. Rinden<sup>1)</sup>.

Die Rindendrogen oder Cortices enthalten der Regel nach den ganzen außerhalb des Cambium der betreffenden Bäume oder Sträucher gelegenen Teil der Pflanze, also Periderm, primäre Rinde und sekundäre Rinde. Die Zellen des Cambium sind meist nicht erhalten. Es sind demnach in jeder Rinde vorhanden eine Korkschicht mit ihrem Phellogen, ein vor Beginn des Dickenzuwachses bereits vorhandener primärer Rindenteil, der chlorophyllhaltiges, von Intercellularräumen durchsetztes Parenchym mit Gruppen von Steinzellen oder Bastfasern umfaßt, und der vom Cambium neu hinzugefügte jüngere, innere Teil, die sekundäre Rinde, welche von Markstrahlen durchsetzt wird und die noch funktionsfähigen Siebteile zwischen den Markstrahlreihen führt in mehr oder weniger regelmäßiger Abwechslung mit anderen Zellformen.

##### Cortex Salicis (40).

Abstammung von *Salix alba* L., *Salix fragilis* L. und anderen einheimischen Weidenarten aus der Familie der Salicaceen.

**Morphologie.** Die Rinde wird von 2—3jährigen Zweigen im Frühjahr gesammelt. Die Droge besteht aus dünnen Röhrchen oder Bändern, die biegsam und zäh sind. Ihre Außenseite ist entweder noch von der Epidermis bedeckt und dann glatt und glänzend oder von graubraunem Kork überzogen. Die Farbe der Cambiumseite wechselt von weiß bis gelb und braun. Der Durchmesser beträgt 0,5—1 mm.

**Anatomie.** Bei schwacher Vergrößerung zeigt ein Quer-

1) Lehrbuch der Botanik. Elemente des Dickenzuwachses in der Rinde. 110. Peridermbildung 116.



schnitt der Rinde (Fig. 140) eine von glatter Korklinie begrenzte breite primäre Rinde, *p. R.*, die einzelne größere und zahlreiche kleinere Gruppen von Bastfasern, *sk*, ohne regelmäßige Verteilung führt. Die sekundäre Rinde, *s. R.*, wird durch die Markstrahlen, *m*, charakterisiert; in regelmäßiger Linie zwischen ihnen liegen rechteckige kleine Bündel von Bastfasern, *sk*. Mit dieser Lage von Bastfaserbündeln wechseln Parenchymstreifen ab, welche die Siebteile, *s*, enthalten. Je nach dem Alter der vorliegenden Rinde wird dieser regelmäßige Wechsel mehr oder weniger häufig wiederholt.

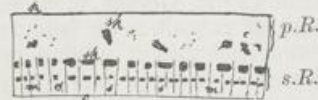


Fig. 140.



Fig. 141.



Fig. 142.

Fig. 140. Cortex Salicis. Lupenbild des Querschnittes. 16:1. *k* Kork. *p. R.* primäre Rinde. *s. R.* sekundäre Rinde. *sk* Bastfaserbündel. *s* Siebteile. *c* Ort des Cambium. *m* Markstrahlen.

Fig. 141. Cortex Salicis. Querschnitt durch den äußeren Teil der primären Rinde. 240:1. *ep* Epidermis. *k* Korkzellen. *ph* Phelloderm. *i* Interzellularräume. *d* Calciumoxalatdrüsen.

Fig. 142. Cortex Salicis. Querschnitt durch die sekundäre Rinde. 240:1. *m* Markstrahlen. *sk* Bastfaserbündel. *p* Parenchymbinden. *o* Kristall der Kammerfaserzellen. *s* Siebteil.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Epidermis selbst, *ep*, in die Korkbildung eingetreten ist und ein Phellogen abgegeben hat, welches nach außen wenige Lagen Korkzellen, nach innen ein dickwandiges Phelloderm, *ph*, hervorbringt (Fig. 141). Die Phellodermzellen sind im Querschnitt tangential gestreckt, ein radialer Längsschnitt würde kleine Zellen von fast quadratischer Form zeigen, die reihenweise gelagert sind. Unter dem Phelloderm folgt die mit großen Interzellularräumen, *i*, ausgestattete primäre Rinde, deren Zellen zum Teil große Drüsen von Calciumoxalat, *d*, führen, im übrigen meist etwas Chlorophyll enthalten. Die Bastfasern der primären Rinde sind nur in den äußeren Lagen ihrer geschichteten Wand verholzt und zeigen ein deutliches Lumen auf dem Querschnitt.

In der sekundären Rinde (Fig. 142) sind die eine Zelle breiten,

höchstens an ihrem Ende auf 2 Zellen anschwellenden Markstrahlen, *m*, zu beachten. Die tangentialen Reihen von Bastfaserbündeln, *sk*, zeigen stärker verdickte und verholzte Fasern, deren geschichtete Wände kaum noch ein Lumen umschließen, sie sind von Kristallkammerfasern begleitet. Die kleinen, mit je einem Oxalatkristall, *o*, ausgerüsteten Zellen der Kammerfasern liegen besonders an den Markstrahlseiten der Bastfaserbündel. Siebelemente sind nur in den jüngsten Parenchymbinden noch zu erkennen, *s*.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält das kristallisierbare Glykosid Salicin, außerdem Gerbstoff.

#### Cortex Quercus (41).

**Abstammung** von *Quercus pedunculata* EHRH., wie von *Quercus sessiliflora* SM., den beiden deutschen Eichenarten, aus der Familie der Fagaceen. Die beiden Formen sind in fast ganz Europa verbreitet, doch ist die Stieleiche die häufigere. Die ausgedehntesten Wälder bilden beide in Ungarn und Kroatien.

**Geschichte.** Abkochung von Eichenrinde hat bereits Dioscorides verordnet, doch scheint die Droge im Mittelalter nicht viel benutzt zu sein.

**Morphologie.** Als Droge verwendbar ist nur die Rinde, welche noch nicht zur Borkebildung übergegangen ist, sondern eine glatte, glänzende Oberfläche besitzt und daher als Spiegelrinde bezeichnet wird. Diese für Zwecke der Gerbindustrie in Eichenschälwäldern gewonnene Rinde ist den 14–20 Jahre alten Stockausschlägen entnommen. Sie wird 1–2 mm dick und ist in trockenem Zustande eingerollt. Auf der helleren Innenseite sind Längsleisten von besonders hartem, Steinzellen führendem Gewebe vorhanden, die Schutzleisten, welche wohl als abnorm breite Markstrahlen aufzufassen sind, die

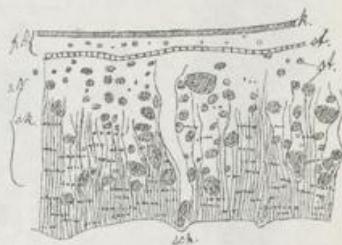


Fig. 143. Cortex Quercus. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *k* Kork. *p. R* primäre Rinde. *s. R* sekundäre Rinde. *st* Steinzellen. *sk* Bastfasern. *sch* Schutzleiste.

durch Verschmelzung mit anderen über und unter ihnen stehenden zu 1–5 cm lang gestreckten Erhebungen werden. Auf der Außenseite der Rinde sind wohl immer Lenticellen<sup>1)</sup> zu erkennen, kleine, ovale, quergestreckte Wäzchen von weißer Farbe, die an Stelle der in der Epidermis vorhandenen Spaltöffnungen gebildet wurden, sobald die Pflanze sich mit einer Korkhülle umgibt und dadurch die Epidermis abstößt. Die Lenticellen sind die Ausgangsöffnungen der Interzellularräume.

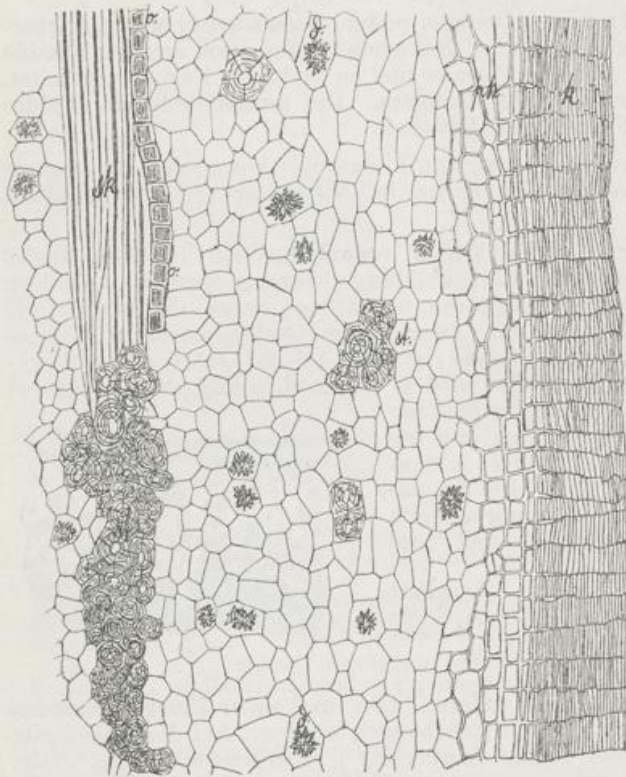
**Anatomie.** Das in Fig. 143 wiedergegebene Lupenbild eines Querschnittes ist nach einer älteren Rinde entworfen, die jedoch noch als Spiegelrinde anzusehen ist. Eine gleichmäßige rotbraune Korkschicht, *k*, bildet die äußere Grenze; die primäre Rinde, *p.R.*, wird durch einen geschlossenen Ring, *st*, der aus Steinzellen und Bast-

1) Lehrbuch der Botanik. 119. Lenticellen.

G. Karsten, Lehrbuch der Pharmakognosie.

fasern zusammengesetzt ist, nach innen abgegrenzt. Einzelne kleine Steinzellgruppen sind im Parenchym der primären Rinde zu erkennen. Die sekundäre Rinde, *s. R.*, ist von zarten Markstrahlen, *m.*, durchzogen. In ihrem äußeren, nur wenige ältere Markstrahlen aufweisenden Teil sind große Gruppen von Steinzellen, *st.*, häufig, die auch im jüngeren Teil nicht ganz fehlen. Doch treten hier tangentielle Binden von Bastfasern, *sk.*, und solche von Siebteile führendem Parenchym abwechselnd als regelmäßige Bestandteile des Querschnittes auf.

Die mikroskopische Untersuchung gestattet eine genauere Analyse. Ein radialer Längsschnitt durch die primäre Rinde (Fig. 144)



zeigt, daß die sehr regelmäßigen Korklagen, *k.*, einem Phellogen ihren Ursprung verdanken, welches nach der Innenseite hin dickwandiges Phelloderm, *ph.*, abgibt und damit eine feste äußere Begrenzung der lebenden Rinde liefert. Der Uebergang aus dem dickwandigen Phelloderm in

Fig. 144. Cortex Quercus. Längsschnitt durch die primäre Rinde. 92:1. *k* Kork. *ph* Phelloderm. *st* Steinzellen. *sk* Bastfasern. *o* Kristalle der Kammerfasern. *d* Oxalatdrusen.

das dünnwandige Rindenparenchym vollzieht sich allmählich. In den Phellodermzellen und den äußeren Lagen der parenchymatischen Rinde ist Chlorophyllgehalt festzustellen. Zahlreiche Rindenzellen führen Drusen von Calciumoxalat, *d.* Einzelne kleine Gruppen von Steinzellen, *st.*, finden sich eingesprengt. Es sind Parenchymzellen, die ihre Wand abnorm verdickt haben. Diese ist gleichzeitig verholzt, läßt deutliche Schichtenbildung hervortreten und wird von zahlreichen, allseitig radial verlaufenden Tüpfeln durchsetzt. Protoplasma führen solche Steinzellen nicht mehr, sie finden sich meist in kleinen Gruppen oder Nestern beisammen.

Der Steinzellring, *st*, welcher die primäre Rinde gegen die sekundären Teile abschließt, ist in der Hauptsache aus derartigen Steinzellen gebildet. In jüngeren Rinden ist an dieser Stelle ein Ring von Bastfasern zu finden. Der Umfangszunahme folgen die Bastfasern jedoch nicht durch entsprechende Vermehrung, sondern an ihrer Stelle schieben sich die Steinzellen ein, die schließlich das Uebergewicht erhalten und den Hauptteil des Ringes bilden. Die aus Bastfasern bestehenden Teile, *sk*, sind von Kristallkammerfasern begleitet; jede Zellkammer umschließt mit verkorkter Wandung einen wohl ausgebildeten Kristall aus Calciumoxalat, *o*.

Den sekundären Teil der Rinde stellt der Querschnitt Fig. 145 in den wesentlichen Bestandteilen dar. Man erkennt leicht die geschlängelten, durchweg eine Zellbreite einnehmenden Markstrahlen, *m*, an ihrer radial gestreckten Zellform. In den zwischen ihnen liegenden Parenchymstreifen sind Siebelemente nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen, doch sieht man stets eine Anzahl Oxalatzellen mit Kristalldrüsen, *d*. Abwechselnd mit dem Parenchym liegen die Bastfaserbündel, *sk*, zwischen denen die Markstrahlen eingeklemmt sind. Die Fasern sind mit stark verdickten und verholzten Wänden ausgestattet und allseitig von Kristallkammerfasern, *o*, begleitet, deren Bau in nichts von denen der primären Rinde abweicht. Hier und da sind größere oder kleinere Nester von Steinzellen in das Gewebe eingestreut; sie werden von den Markstrahlen umgangen. Ihre Zellen sind den Steinzellen der primären Rinde vollkommen gleich gebaut.

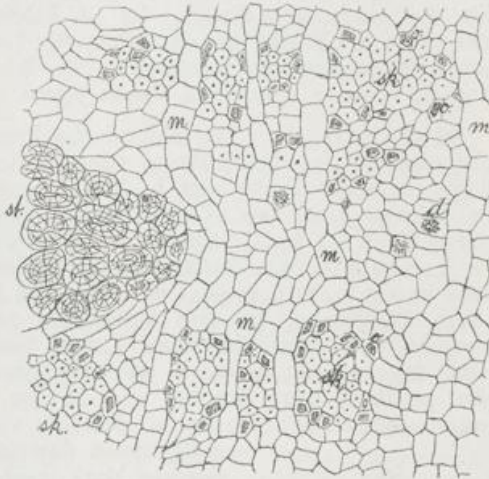


Fig. 145. Cortex Quercus. Querschnitt aus der sekundären Rinde. 92 : 1. *m* Markstrahl. *st* Steinzellen. *sk* Bastfaser. *o* Kristalle von Calciumoxalat. *d* Oxalatdrüsen.

Abweichend von dem bisher geschilderten Bau sind die erwähnten Schutzleisten, die aus markstrahlartigem Parenchym bestehen, in der Nähe des Cambium jedoch mit großen Steinzellnestern ausgerüstet zu sein pflegen und daher beim Einschrumpfen der parenchymatischen Teile als vorragende Leisten bemerkbar werden.

**Bestandteile.** In der Eichenrinde ist als wichtigster Teil die Eichengerbsäure in 10–20 Proz. vorhanden, die mit Eisenchlorid einen schwarzblauen Niederschlag giebt. Rein dargestellt, ist die Eichengerbsäure ein rötlich-weißes Pulver. Das Eichenrot ist ein Spaltungsprodukt der Eichengerbsäure. Außerdem sind Gällussäure, Quercit und Lävulin in der Rinde gefunden, deren Aschengehalt 4–6 Proz. beträgt.

**Cortex Cinnamomi (42).**

Abstammung von *Cinnamomum Cassia* BLUME, einem im südlichen China in den Provinzen Kwansi und Kwantung kultivierten Baume aus der Familie der Lauraceen. In wildem Zustande ist die Pflanze nicht bekannt. Die Pflanzungen werden aus Sämlingen angelegt und nach 6 Jahren ihrer Zweige beraubt. Man löst darauf ihre Rinde ab, nachdem sie in bestimmten Abständen ringsherum eingeschnitten war, und entledigt die abgelösten Rindenstreifen ihres Korkmantels. Dann wird die Rinde getrocknet. Der Hauptausfuhrplatz für chinesischen Zimmt ist Canton.

**Geschichte.** Der chinesische Zimmt findet sich in dem Kräuterbuch des Kaisers Shen Nung, etwa 2700 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung erwähnt, er wird auch in den ältesten Klassikern der Chinesen genannt und dürfte wohl als das älteste aller Gewürze anzusehen sein. In dem alten Testamente wird *Cinnamomum* und *Kasia* an verschiedenen Stellen genannt. Bei THEOPHRAST werden beide als verschiedene Dinge auseinandergehalten; PLINIUS bezeichnet den Holzzimmt ausdrücklich als den geringeren. Der Wert des Zimmes ist noch im 8. Jahrhundert n. Chr. so groß, daß er in Geschenken besonders aufgeführt wird. In dem Reisebericht des MARCO POLO dagegen fehlt der chinesische Zimmt. Im 13. Jahrhundert wird dann plötzlich unter *Casia* die Frucht der daraufhin von LINNÉ später benannten *Cassia Fistula* (Cäsalpiniacee) verstanden, so daß es berechtigt war, wenn VALERIUS CORDUS später von *Cassia lignea vera* spricht.

**Morphologie.** Der chinesische Zimmt kommt in Form flach gebogener Stücke (Halbröhren) oder einfacher Röhren von ca. 50 cm Länge, in einer Dicke von 1–3 mm und 2–5 cm breit in Handel. Die Röhren sind von rötlich-brauner Farbe und glatt; der graubraune Kork ist meist entfernt und nur stellenweise erhalten.

**Anatomie.** Ein Querschnitt der Droge läßt bei Lupenbetrachtung wenig mehr erkennen als eine dem Steinzellring entsprechende hellere Längszone, die der Außenseite genähert ist. Ein dünnerer Querschnitt im durchfallenden Lichte bei schwacher Vergrößerung bietet dagegen ein ziemlich gutes Schema (Fig. 146). Der Außenseite genähert liegt der hie und da von durchsichtigem Parenchym unterbrochene Steinzellring, *st*, dem ein von mehr vereinzelt Steinzellgruppen durchsetztes Parenchym folgt. In der von Markstrahlen, *m*, durchzogenen sekundären Rinde, *s. R*, fallen zahlreiche kleine Bastfaserquerschnitte als dunkle Punkte ins Auge.



Fig. 146. Cortex Cinnamomi. Lupenbild des Rindenquerschnittes. 7:1. *st* Steinzellring, *m* Markstrahl, *sk* Bastfasern, *s.R* sekundäre Rinde.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt zunächst, daß alle Zellwände von einem roten Farbstoff durchtränkt sind. Hat man eine Stelle getroffen, die ihre Korkhülle bewahrt hat, so erkennt man einige Schichten von Korkzellen, die aus typischem Phellogen hervorgegangen sind. Ihre Wände sind nur zum geringeren Teil gleichmäßig dünn, meist zeigen sie auf einer Seite eine stärkere Verdickung. Das Parenchym der primären Rinde ist mehr oder weniger

stark tangential gedehnt, viele ihrer Zellen sind als Steinzellen ausgebildet. Innerhalb dieser Parenchymschicht liegt die Außengrenze der geschälten Rindenteile. Der im Lupenbild beobachtete Steinzellring, *st*, ist also im chinesischen Zimmt stets noch von Parenchym überkleidet. Die Entstehung des Ringes ist ganz ähnlich, wie es für die Eichenrinde geschildert wurde. In der jungen Rinde liegt hier eine geschlossene Zone sehr langer und stark verdickter Bastfasern mit verholzter Wandung. Bei erfolgreichem Dickenwachstum werden keine Bastfasern eingeschoben, sondern Steinzellbildung füllt die Lücken mehr oder weniger vollständig aus. Diese Steinzellen sind rundlich oder quadratisch, ihre Wände meist auf der Innenseite stärker verdickt als auf der Außenseite. Schließlich wird aber der zum größeren Teil bereits Steinzellen neben einzelnen Bastfasergruppen führende Ring doch vom Parenchym gesprengt, und radiale Parenchymbrücken durchbrechen den Ring bald hier bald da. Auf der Innenseite des Steinzellringes lagen die primären Siebteile, welche frühzeitig obliterieren.

Die sekundäre Rinde ist vor allem durch ihre im Querschnitt 2 Zellen breiten Markstrahlen, (*m* Fig. 147) ausgezeichnet. In den

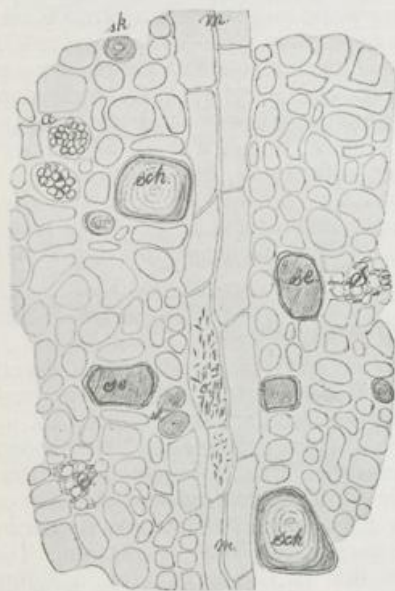


Fig. 147.

Fig. 147. Cortex Cinnamomi. Querschnitt aus der inneren Rinde. *m* Markstrahl, *o* Oxalatkriställchen in Markstrahlzellen. *sk* Bastfasern. *sch* Schleimzelle. *se* Oelzelle. *s* Siebelemente. 240:1.

Markstrahlzellen sind kleine Nadeln von Calciumoxalat, *o*, fast immer zu finden. Zwischen den Markstrahlen liegen einmal die sekundären Siebteile, *s*, die in dem braunen, stark zusammengefallenen Gewebe kaum deutlich zu machen sind, auch zum großen Teil bereits am lebenden Material obliteriert gewesen sein dürften. Daneben findet man kleinzelliges, mit Stärkekörnern gefülltes Parenchym, einzelne schwache Steinzellen (Fig. 148) und zu 2 bis 3 zusammen oder auch



Fig. 148.

Fig. 148. Cortex Cinnamomi, nach TSCHIRCH. Radialer Längsschnitt der inneren Rinde. *se* Oelzelle. *sch* Schleimzelle. *sk* Bastfaser. *os* obliterierter Siebstrang. *m* Markstrahl. *p* Parenchymzelle.

einzel stehende Bastfasern. Diese besitzen ebenfalls stark verdickte und verholzte Wände, haben aber nur etwa die halbe Länge der im Steinzellring beobachteten. Zerstreut finden sich in dem Parenchym der Rinde besonders ausgebildete Zellen: die Sekretzellen, *se*, und die Schleimzellen, *sch*. Die Sekretzellen führen einen glänzenden Tropfen Oel oder eine verharzte öartige Masse, die Schleimzellen sind mit zartgeschichtetem Schleim vollständig ausgefüllt. Beide Arten von Zellen haben verkorkte Wände; sie sind auch in der primären Rinde zu finden, jedoch in der sekundären reichlicher vorhanden. Die Zellform ist rundlich bis oval im Quer- wie Längsschnitt. Nach den Untersuchungen von TSCHIRCH sind junge Oelzellen und Schleimzellen nicht zu unterscheiden. In beiden Fällen wird das Sekret in der Membran ausgeschieden, und es kann eine bereits mit dünner Schleimmembran versehene Zelle durch Oelbildung innerhalb derselben Schleimmembran, also durch ihr „Resinogen“-werden, in eine Oelzelle umgewandelt werden. Auf das Verhältnis der Oelzell- und der Schleimzellbildung scheint die Kulturmethode, das Klima und die Bodenbeschaffenheit von großem Einfluß zu sein.

Das Pulver des chinesischen Zimmes ist charakteristisch durch die zahlreichen Bastzellen, deren kleinere Form aus der sekundären Rinde in Fig. 148 dargestellt ist, *sk*, ihre Länge ist etwa 250—700  $\mu$ , ihre größte Breite 15—45  $\mu$ . Die an Zahl bedeutend zurücktretenden Bastfasern aus dem Steinzellring sind nicht so breit, aber stets länger. Außerdem sind die Steinzellen mit einseitig dünnen Wänden und die Stärkekörner von rundlicher Form, teils einfach, teils zu 2—4 zusammengesetzt, meist 10—15  $\mu$  Durchmesser aufweisend, zu beachten.

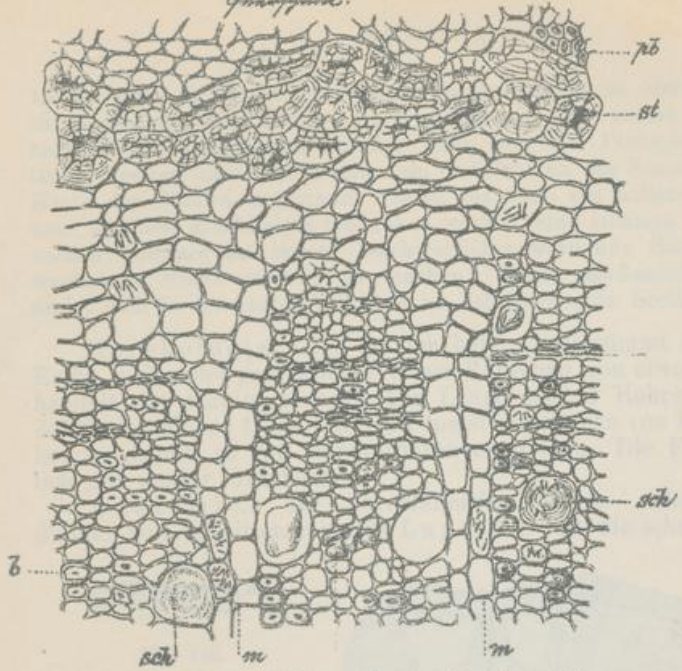
Bestandteile. Die Droge liefert 1—1,5 Proz. ätherisches Zimmtöl, welches in Wasser untersinkt; mindestens 70 Proz. des Oeles sollen aus Zimmtaldehyd bestehen. Der Aschengehalt der Rinde schwankt von 1—7 Proz.

#### Cortex Cinnamomi zeylanici (43).

Abstammung von *Cinnamomum zeylanicum* BREYNE, einem nur in Ceylon, vielleicht auch an der Südspitze Vorderindiens einheimischen Baume aus der Familie der Lauraceen. Diese Rinde ist im deutschen Arzneibuch nicht mehr enthalten, wird aber als Gewürz hoch geschätzt und z. B. in der Schweizer Pharmakopöe neben dem chinesischen Zimmt aufgeführt. Die Droge wird ausschließlich von kultivierten Bäumen Ceylons auf der Küstenstrecke etwa von Negombo bis Point de Galle an der Südwestseite der Insel gewonnen. Die Kulturmethode ist abweichend von der in China geübten, insofern man die Schößlinge der Pflanze nicht zur Baumbildung gelangen läßt, sondern bereits im Alter von  $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren abschneidet. Die Rinde dieser jungen Schößlinge wird ganz abgelöst, mit einem sichel-förmigen Messer bis auf die Steinzellschicht geschabt und die Rinden zu 8—10 ineinander geschoben; das Ganze im Schatten getrocknet.

Geschichte. Daß sich ein Teil der beim chinesischen Zimmt kurz aufgeführten Autorenstellen des Altertums etwa auf den Ceylonzimmt beziehen, ist nicht gerade unmöglich, jedoch kaum wahrscheinlich. Sicher läßt sich die Geschichte des Ceylonzimmtbaumes erst verfolgen, seit Vasco de Gama 1498 den Seeweg nach Ostindien gefunden, die Portugiesen

*Cinnamomum zeylanicum!*  
Zimmetbaum.



aber genug  
on den ein-  
n und Hol-  
s beauftragte  
cher Gouver-  
iltur zu ver-  
eln wild ge-  
Schilderung  
or.

eine ganze  
mm Dicke  
t etwa 1 m.  
len Rändern  
e ist bräun-

z Bastfaser sch. Schleimzelle. m. Markstrahlen  
z. Bastfaserbündel st. Steinzellring.

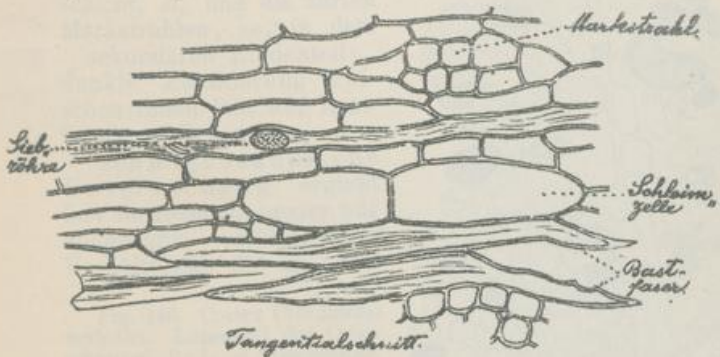


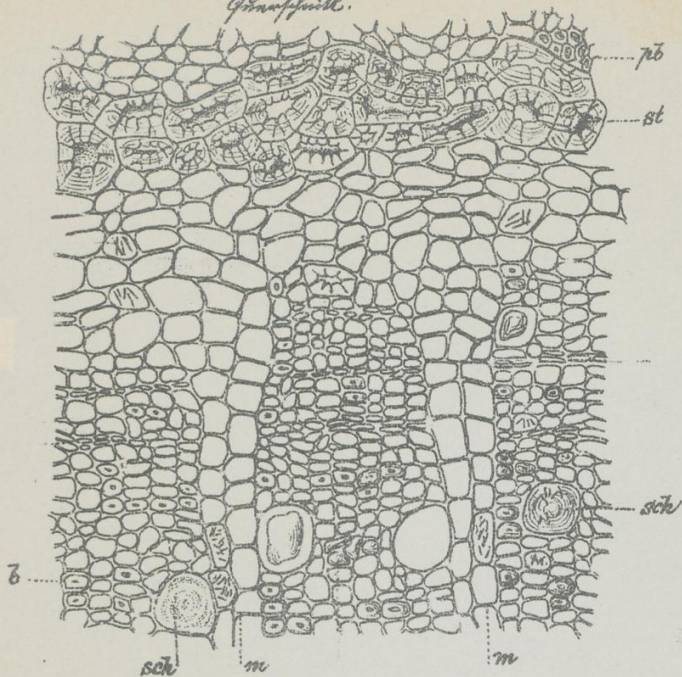
Fig. 150. Cortex *Cinnamomi zeylanici*. Querschnitt der sekundären Rinde und Stück des Steinzellringes. 240: 1. st. m wie bei Fig. 149. os obliterierte Siebteile. se Oelzelle. sch Schleimzelle. sk Bastfaser. a Stärkekörner. s Siebteil.

Fig. 150.

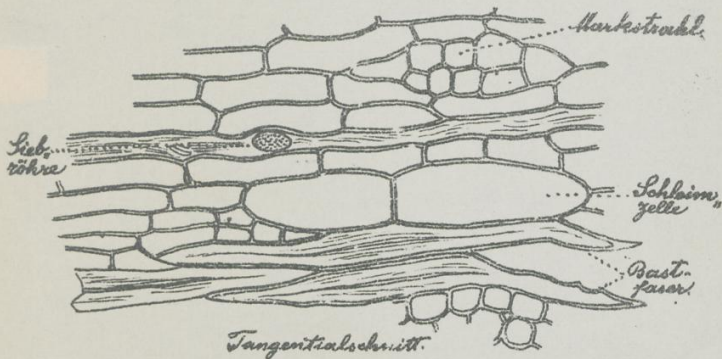
chinesischen Zimmet gefunden waren, so daß eine kurze Hervorhebung der Unterschiede genügen mag. Als äußeren Abschluß der Droge findet man hier den Steinzellring; die beim chinesischen Zimmet vorhandenen äußeren Parenchymlagen sind also mit abgeschabt. Die Steinzellen sind erheblich stärker und zwar allseitig verdickt, dabei meist von stark tangential gestreckter Form (Fig. 150, st). Durch das erheblich



*Cinnamomum ceylanicum.*  
Grünspitzk.



b Bastfaser sch. Sklerenzelle, in Markstrahlen  
pb. Bastfaserbündel st. Steingelring.





1505 Ceylon in Besitz genommen hatten. Auch so bleibt aber genug zu sagen von der Härte und Grausamkeit, die zuerst von den einheimischen Königen von Kandy, dann von den Portugiesen und Holländern gegen die mit dem Sammeln und Schälen des Zimmes beauftragte Kaste der Chalias angewandt wurde, bis 1785 ein holländischer Gouverneur auf den glücklichen Gedanken verfiel, eine richtige Kultur zu versuchen und so das immer beschwerlicher werdende Sammeln wild gewachsener Rinde unnötig zu machen. Eine anschauliche Schilderung findet sich in RITTER'S Erdkunde an der genannten Stelle vor.

**Morphologie.** Daß es sich beim Ceylonzimmt um eine ganze Reihe ineinander geschobener feiner Röhren von etwa  $\frac{1}{4}$  mm Dicke handelt, ist bereits gesagt. Die Länge solcher Rohre ist etwa 1 m, der Durchmesser 1 cm. Es sind meist die Stücke von beiden Rändern her umgerollt, so daß Doppelröhren entstehen. Die Farbe ist bräunlich mit matter Oberfläche.

**Anatomie.** Im durchfallenden Lichte erkennt man an dünnen Querschnitten mit der Lupe (Fig. 149) die scharfe äußere Be-



Fig. 149.

grenzung durch die völlig geschlossene Steinzellenschicht, *st*, und die zarten Markstrahlen, *m*, in dem sekundären Rindenteil; dunkle Punktierung zwischen ihnen läßt auf Bastfasern schließen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt fast die gleichen, immer nur quantitativ verschiedenen Verhältnisse, die an dem

Fig. 149. Cortex Cinnamomi zeylanici. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *st* Steinzellring. *m* Markstrahlen.

Fig. 150. Cortex Cinnamomi zeylanici. Querschnitt der sekundären Rinde und Stück des Steinzellringes. 240:1. *st*, *m* wie bei Fig. 149. *os* obliterierte Siebteile. *se* Oelzelle. *sch* Schleimzelle. *sk* Bastfaser. *a* Stärkekörner. *s* Siebteil.

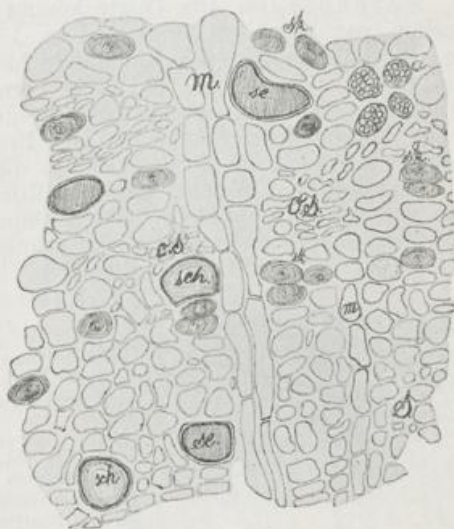


Fig. 150.

chinesischen Zimmt gefunden waren, so daß eine kurze Hervorhebung der Unterschiede genügen mag. Als äußeren Abschluß der Droge findet man hier den Steinzellring; die beim chinesischen Zimmt vorhandenen äußeren Parenchymlagen sind also mit abgeschabt. Die Steinzellen sind erheblich stärker und zwar allseitig verdickt, dabei meist von stark tangential gestreckter Form (Fig. 150, *st*). Durch das erheblich

geringere Alter der Rinde wird die Geschlossenheit des Ringes ohne weiteres verständlich. Trotzdem ist aber die Zahl der Bastfasern in der sekundären Rinde unvergleichlich größer als in der chinesischen Rinde. In ihrer Form bieten sie dagegen keine Unterschiede. Die Markstrahlen sind auch hier 2 Zellen breit. Schleimzellen und Oelzellen sind im ganzen vielleicht etwas schwächer. Die Stärkekörner sind etwas kleiner, ca. 5—10  $\mu$  im Durchmesser.

Das Pulver ist von dem des chinesischen Zimmes nicht zu unterscheiden.

**Bestandteile.** Der Ceylonzimmt liefert 0,5—1 Proz. ätherisches Oel, welches ebenfalls zum größten Teil aus Zimmtaldehyd besteht. Der Aschengehalt ist ca. 5 Proz.

#### Cortex Quillajae (44).

**Abstammung** von Quillaja Saponaria MOL., einem in Peru und Chile einheimischen Baum aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung Spiraeoideen.

**Geschichte.** Die arzneiliche Verwendbarkeit der Rinde ist erst 1850 durch LE BOEUR dargetan, seit 1857 kommen regelmäßige Sendungen davon nach Europa. Doch wird die Rinde in ihrer Heimat wohl seit langer Zeit benutzt. Zur Zeit findet sie für mancherlei technische Zwecke, besonders in der Wäscherei, Anwendung und bildet einen bedeutenden Handelsartikel.

**Morphologie.** Die Droge kommt in Form großer Platten oder Streifen von ca. 1 m Länge und ca. 10 cm Breite in den Handel. Sie ist von den äußeren Rindenschichten vollständig befreit, besitzt ein gelbliches Aussehen und läßt bereits mit unbewaffnetem Auge kleine Kristalle, die massenhaft auf beiden Oberflächen wie an Bruchstellen hervorsehen, erkennen. Der Bruch ist grobfaserig und zähe, dagegen läßt sich die Rinde leicht in dünnere Platten zerspalten.

**Anatomie.** Weicht man die Rinde in Wasser ein, so treten zwei verschieden gebaute Schichten ohne weiteres hervor. Die innere ist weich, ohne Schwierigkeiten zu schneiden, die äußere dagegen sehr hart. Ein glatter Querschnitt (Fig. 151) zeigt bei Lupenbe-



trachtung im älteren harten Teil der Rinde, *a*, zwischen den als radiale Linien deutlichen Markstrahlen Bastfaserbündel von mehr oder weniger großer Mächtigkeit mit etwa gleich großen Parenchym-

Fig. 151. Cortex Quillajae. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *a* ältere Rinde mit mächtigen Bastfaserbündeln. *b* jüngere Rinde ohne ausgebildete Bastfasern.

streifen regelmäßig abwechseln, meist jedoch so, daß die jedesmaligen Grenzen in den benachbarten Abschnitten nicht in eine Linie fallen. Die jüngere Rinde, *j*, besitzt die Markstrahlzeichnung ebenfalls, doch fehlen noch jegliche Bastfaserbündel, die erst später zur Ausbildung gelangen.

Die genauere mikroskopische Untersuchung der Rinde giebt im jüngeren Teil einen einfachen Bau zu erkennen. Etwa 4—5

Zellen breite Markstrahlen, deren radial gestreckte Elemente im Querschnitt deutlich von den übrigen abstechen, zeigen im tangentialen Längsschnitt eine Höhe von 10–20 Zellen (Fig. 152, 153, *m*). Dazwischen liegen sehr weite Siebröhren, *s*, in großer Zahl von kleinen Geleitzellen und Parenchymzellen umgeben. Die Siebplatten sind besonders im tangentialen

Längsschnitt ganz außerordentlich gehäuft. Eingestreut sieht man zahlreiche Kristallprismen von Calciumoxalat, deren Länge 60–200  $\mu$  beträgt, *o*. Jeder Kristall wird von einer

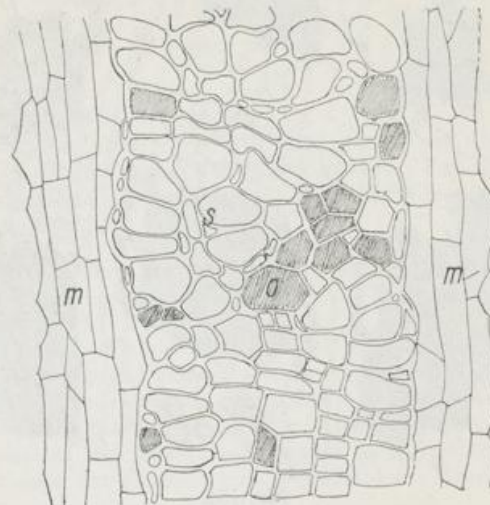


Fig. 152. Cortex Quillajae. Querschnitt eines jungen Teiles der Rinde. 212:1. *m* Markstrahl. *s* Siebröhren. *o* Calciumoxalatkristalle.

außerordentlich feinen Korklamelle umhüllt. Bisweilen sind neben dem einen großen noch zahlreiche kleinere Kristalle in einem solchen Kristallschlauch vorhanden. Die Kristalle sind stets in der Längsrichtung angeordnet, so daß sie im Querschnitte durchschnitten werden. Man findet sie niemals in den Markstrahlen.

Der Bau der älteren Rindenteile weicht von dem beschriebenen der jungen Rinde nur darin ab, daß aus den zwischen den Siebteilen liegenden Parenchymzellen dicke, knorrige Bastfasern geworden sind, welche Bündel von quadratischem oder rechteckigem Querschnitt bilden (Fig. 154 *sk*). Diese Bastfaserbündel werden von den Kristall-

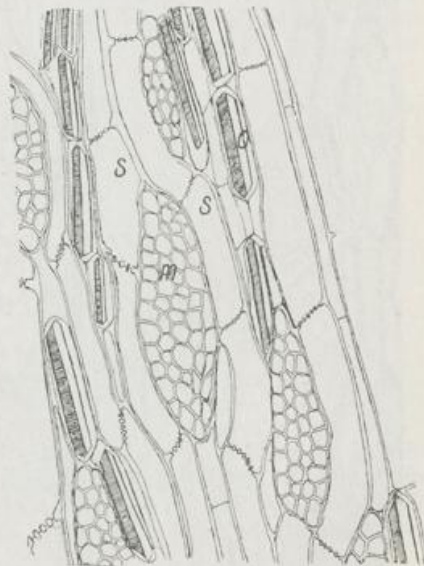


Fig. 153. Cortex Quillajae. Tangentialer Längsschnitt durch eine jüngere Rinde. 120:1. *m* Querschnitte der Markstrahlen. *s* Siebröhren mit großen Siebplatten. *o* Calciumoxalatkristalle.

schläuchen rings umgeben. An die Bastfaserbündel grenzende Markstrahlzellen sind oft als Steinzellen ausgebildet, *st*. Die Siebelemente

*s*, sind in den älteren Teilen kaum noch als funktionsfähig zu betrachten. Aus der Kombination des Querschnittes mit dem tangentialen Längsschnitt (Fig. 155) ergibt sich näherer Aufschluß über die Form der Bastfasern, *sk*.

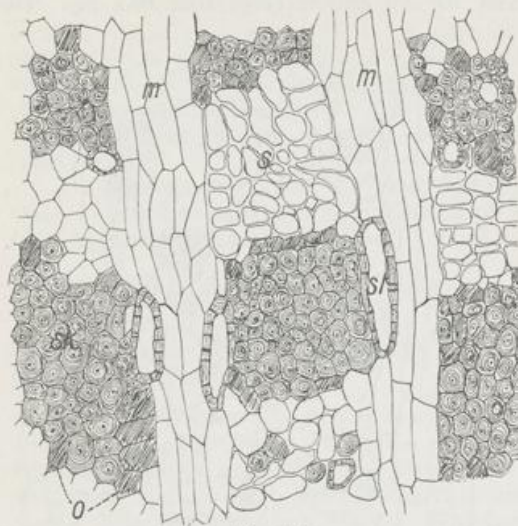


Fig. 154.

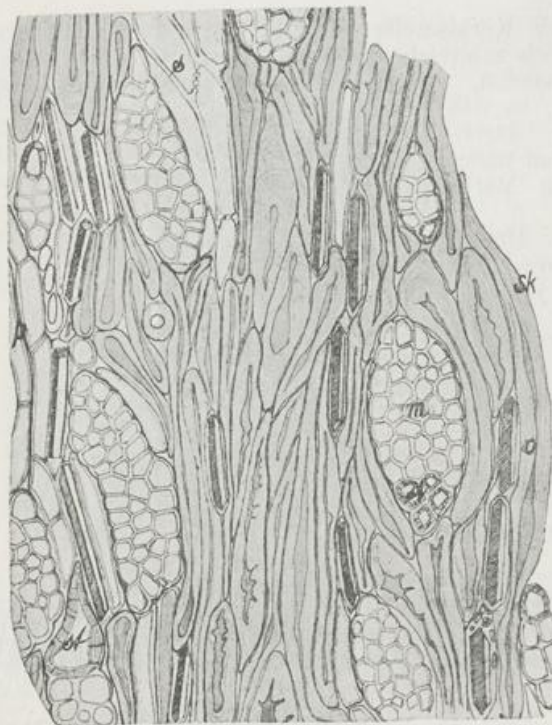


Fig. 155.

Sie sind außerordentlich dickwandig und von wechselndem Durchmesser. Sie krümmen sich um die Markstrahlquerschnitte herum und schieben sich zwischen- und untereinander; ihr Zellumen ist bald völlig geschwunden, bald wieder als deutlicher Hohlraum nachweisbar. Ansätze zu unregelmäßiger Tüpfelung finden sich. Die Wandung ist geschichtet und stark verholzt. In den Markstrahlen sieht man die erwähnten Steinzellen, *st*, meist das eine Ende der Querschnittsfigur einnehmen; sie halten den radialen Druck der gewaltigen Fasern von dem Markstrahl ab.

Fig. 154. Cortex Quillajae. Querschnitt durch eine ältere Rinde. 212 : 1. *m* Markstrahl. *s* Siebelemente. *sk* Bastfaserbündel. *st* Steinzelle. *o* Oxalatkristalle.

Fig. 155. Cortex Quillajae. Tangentialer Längsschnitt durch einen älteren Rindenteil. 135 : 1. *s* Siebröhre. *p* Parenchym. *sk* Bastfasern. *m* Markstrahlen. *o* Oxalatkristalle. *st* Steinzellen.

**Bestandteile.** Die Rinde enthält 9 Proz. einer als Saponin bezeichneten Substanz, welche jedoch kein einheitlicher Körper ist, sondern ein Gemisch aus dem ungiftigen reinen Saponin, der sehr giftigen Quillajasäure, dem ebenfalls giftigen Sapotoxin, endlich dem ungiftigen Kohlehydrat Lactosin darstellt. Daneben sind 11,5 Proz. Calciumoxalat in der Rinde vorhanden.

#### Cortex Cascarillae (45).

**Abstammung** von *Croton Eluteria* BENN., einem nur auf den Bahama-Inseln einheimischen baumförmigen Strauch aus der Familie der Euphorbiaceen, Unterabteilung Crotonoideen. Die Rinde kommt von der Insel New Providence aus in Handel.

**Geschichte.** Der Name Cascarilla hängt mit dem spanischen *cascara* = Rinde zusammen. Als *cascara* schlechthin wurde die Chinarrinde bezeichnet, nachdem sie im 17. Jahrhundert zuerst in Europa bekannt geworden war. Man schrieb nun allen Rinden bitteren Geschmackes aus Amerika eine ähnliche Wirkung zu, und so ist die *Croton Eluteria* Rinde auch als Chinarrinde zuerst in Gebrauch genommen; sie findet sich geradezu als *China de China nova* bezeichnet oder an anderer Stelle als *Cortex Chinae novae* seu *Schacorillae*. STISSER, Professor in Helmstädt, hob zuerst 1693 die Unterschiede der Eluteriarinde gegenüber der Chinarrinde hervor.

**Morphologie.** Die Cascarillarrinde kommt meist nur in sehr dünner, 1–2 mm dicker Ware und kleinen, eingerollten Stücken in Handel. Die Außenseite der Rinde ist mit weißem Korke bedeckt, der von vielen Quer- und Längsrissen und Spalten, wie von querstehenden Lenticellen durchbrochen wird. Die so eingerissene Korkschicht springt leicht ab und läßt dunkleres Gewebe darunter hervorschauen.

**Anatomie.** Ein Querschnitt durch ein Stück der Rinde zeigt bei schwacher Vergrößerung schon (Fig. 156) ein reich gefärbtes Bild, da viele Parenchymzellen der Droge mit einem braunen Harze gefüllt sind, die Sekretzellen farbloses ätherisches Oel enthalten und die Masse der Parenchymzellen beide deutlich hervortreten läßt. Die Korkschicht, *k*, reicht an den



Fig. 156. Cortex Cascarillae. Lupenbild des Querschnittes, 7:1. *k* Kork. *p.R.* primäre Rinde. *s.R.* sekundäre Rinde. *m* Markstrahl.

Stellen, wo die erwähnten Längsrisse verlaufen, etwas tiefer ins Rindengewebe hinein als im übrigen Teil der Rinde. Es folgt die primäre Rinde, *p.R.*, die ohne scharfe Grenze in die sekundäre, *s.R.*, übergeht. Charakteristisch ist die große Verbreiterung der primären Markstrahlen, *m*, in der Rinde.

Die mikroskopische Untersuchung läßt die eigentümliche Gestaltung der Korkzellen leicht erkennen, die darin besteht, daß jede Korkzelle mit stark verdickter und geschichteter Außenwand ver-

sehen ist (Fig. 157 *k*) und auf dieser eine Reihe kleiner Oxalatkriställchen trägt, denen die weiße Färbung der Rinde zugeschrieben werden muß. Das Korkcambium oder Phellogen bildet nach innen hin ein Phelloderm aus, dessen Zellen teils parenchymatisch sind und Stärkekörner führen, zum Teil jedoch Sekretbehälter mit verkorkten Wänden darstellen, *se*, und mit farblosem ätherischen Oel gefüllt sind,

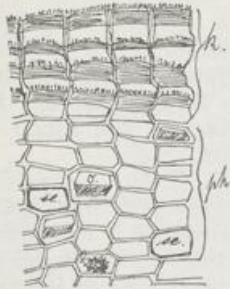


Fig. 157.

Fig. 157. Cortex Cascarillae. Querschnitt durch Kork, *k*, und Phelloderm, *ph*. 212:1. *se* Sekretzellen. *o* Oxalatkristall. *d* Oxalatdrüse.

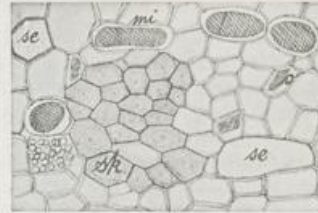


Fig. 158.

Fig. 158. Cortex Cascarillae. Querschnitt der primären Rinde. 212:1. *sk* Bastfaserbündel, *mi* Milchröhren, *se* Sekretzellen.

endlich drittens Calciumoxalat, sowohl in Form einzelner Kristalle, *o*, wie als Drusen, *d*, beherbergen, ohne sich in Form oder Zellwand vom Parenchym zu unterscheiden. An das Phelloderm reiht sich die primäre Rinde an, welche dieselben Bestandteile führt, außerdem aber einzelne Bündel von langen Bastfasern besitzt (*sk* Fig. 158). Diese Bündel sind von sehr verschiedener Individuenzahl; sie dürften in ganz jungen Zweigen wohl einen Ring dargestellt haben, der beim Dickenzuwachs durch dazwischentretendes Parenchym gesprengt worden war. In der Nähe dieser Bastfasergruppen sind einzelne Querschnitte lang durch die Rinde hinstreichender, ungliederter Milchröhren, *mi*, zu erblicken, deren dicke Wände aus reiner Cellulose bestehen, deren Inhalt zu einer schwarzen oder braunen, in Kalilauge und Chlorhydrat unveränderlichen Masse erstarrt ist.

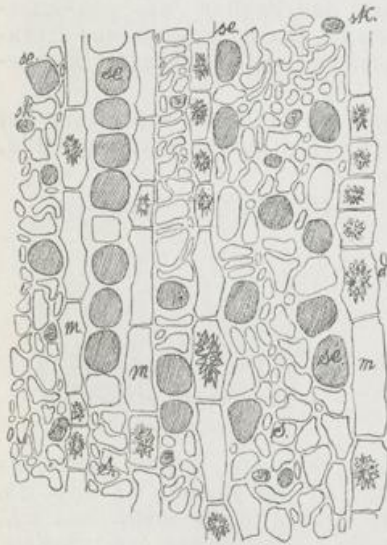


Fig. 159. Cortex Cascarillae. Querschnitt der sekundären Rinde. 320:1. *m* Markstrahl. *sk* Bastfaser. *se* Sekretzelle. *s* Siebteil. *d* Oxalatdrüse.

Milchröhren kommen in der Rinde, außer an diesem Orte, nicht mehr vor. Sekretzellen, Calciumoxalatzellen und Stärke führende Parenchymzellen sind von denen des Phelloderms nicht unterschieden.

Die sekundäre Rinde (Fig. 159) ist durch ihre außerordentliche



Kleinzelligkeit ausgezeichnet. Die Markstrahlen sind fast immer eine Zelle breit, *m*, seltener kommen 2 Zellen nebeneinander vor. In den Markstrahlzellen liegen ganz regelmäßig Calciumoxalatdrusen, *d*, oder auch Einzelkristalle von Calciumoxalat. Die Markstrahlen stehen sehr eng und lassen nur schmale Streifen Gewebes zwischen sich, welches die kleinen Siebteile, *s*, enthält. Außerdem sind sehr zahlreiche Sekretzellen, *se*, vorhanden, denen der primären Rinde und des Phelloderms völlig gleichend, außerdem spärliche Bastfasern, *sk*, immer einzeln stehend, endlich Parenchymzellen, vielfach mit braunem Harze gefüllt. Der tangentielle Längsschnitt (Fig 160) erleichtert das Verständnis der Droge wesentlich. Leicht sind die Oxalatdrusen führenden Markstrahlen, *m*, zu erkennen. Man sieht, daß die einreihigen Markstrahlen eine bedeutende Höhe erreichen, oft bis etwa 20 Zellen. Ebenso erkennt man leicht eine Siebröhre, *s*, an ihren deutlichen schief gestellten Siebplatten und eine der vereinzelt Bastfasern, *sk*. Diese wie jene vorher genannten in der primären Rinde sind in einer äußeren Schicht ziemlich stark verholzt, während die inneren Lagen sich mit Anilinsulfat weniger stark gelb färben. Am eigenartigsten zeigen sich jedoch im Längsschnitt die häufigen Sekretzellen, *se*, gebaut, die in

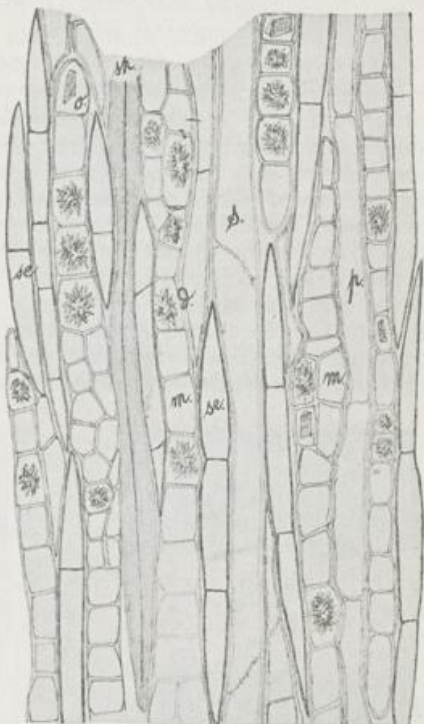


Fig. 160. Cortex Cascarillae. Tangentialer Längsschnitt der sekundären Rinde. 256:1. *s* Siebröhre. *p* Parenchym. *m* Markstrahl. *se* Sekretzelle. *sk* Bastfaser. *d* Oxalatdruse. *o* Oxalatkristall.

Form langer, faserförmiger Zellreihen auftreten und aus 2–5 Zellen bestehen, deren Endzellen scharf zugespitzt sind. Die Zellwände der ganzen Reihen sind mit einer völlig verkorkten, in konzentrierter Schwefelsäure unlösbaren Innenschicht ausgestattet. Auch die langen Reihen der Parenchymzellen, *p*, besitzen oft am Ende zugespitzte Zellformen, so daß der ganze Eindruck des Rindenlängsschnittes ein sehr bezeichnender und eigenartiger ist.

Im braunen Pulver sind die charakteristischen Korkzellen und die Bastfasern, sowie das Fehlen aller Steinzellformen zu beachten.

Bestandteile. Ein in Nadeln oder Tafelchen von mikroskopischer Größe kristallisierender stickstofffreier Bitterstoff, das Cascarillin, ist aus der Droge dargestellt, daneben 1,5–3,0 Proz. ätherisches Oel und 15 Proz. Harz.

**Cortex Frangulae (46).**

**Abstammung** von *Rhamnus Frangula* L., einem in ganz Europa, Nordwestasien und im Mittelmeergebiet einheimischen Strauch, der zeitweise in großer Menge kultiviert wurde, da sein Holz bis zur Einführung des rauchlosen Pulvers ausschließlich zur Pulverfabrikation Verwendung fand.

**Geschichte.** Die Benutzung läßt sich bis 1305 zurückverfolgen; in diesem Jahre empfahl PIERO DE CRESCENZI die Rinde als Purgans. Im 17. und 18. Jahrhundert war sie üblich und wurde wohl als *Rhabarbarum plebejorum* bezeichnet; 1843 ward sie von GUMPRECHT wieder in empfehlende Erinnerung gebracht.

**Morphologie.** Die Rinde der Aeste und Stämme läßt sich verhältnismäßig leicht in großen Stücken abschälen, da der Strauch nur geringfügige Verzweigungen aufzuweisen hat. Die Droge bildet Röhren von rotbrauner Farbe und einem matten Glanze, ältere Zweige gehen mehr ins Graue, werden auch runzelig und zeigen Risse. Lenticellen der Rinde sind durch Häufigkeit und ihre weiße Färbung gleichmäßig auffallend. Die Innenseite der Rinde ist gelbrot, bei schlecht getrockneter oder wieder benetzter Rinde braun, sie nimmt in Kalkwasser eine rote Farbe an. Der Bruch der Rinde ist kurz-faserig und von gelber Färbung.

**Anatomie.** Ein Querschnitt der Rinde läßt bei Lupenbetrachtung eine mächtige Korkschicht von intensiv roter Farbe hervortreten (*k* Fig. 161). In der darunterliegenden primären Rinde, *p.R.*, sind einzelne



Fig. 161.



Fig. 163.



Fig. 162.

Fig. 161. Cortex Frangulae. Lupenbild des Querschnittes. 7 : 1. *k* Kork. *p.R.* primäre Rinde. *s.R.* sekundäre Rinde. *sk* Bastfasern. *m* Markstrahl.

Fig. 162. Cortex Frangulae. Radialer Längsschnitt durch den Kork, *k* (nur  $\frac{1}{3}$  wiedergegeben). 240 : 1. Collenchym, *col*, und primäre Rinde, *p.R.*

Fig. 163. Cortex Frangulae. Querschnitt durch Collenchym, *col*, und primäre Rinde. Darin ein Bastfaserbündel, *sk*, *d* Calciumoxalatdrusen. 240 : 1.

Gruppen von Faserbündeln, *sk*, zu sehen. Die sekundäre Rinde, *s.R.*, ist von breiten Markstrahlen, *m*, und tangentialen Reihen von Bastfasern, *sk*, gezeichnet. Steinzellen fehlen der Rinde augenscheinlich.

Die mikroskopische Untersuchung läßt unter der nach Entfernung des Farbstoffes sehr regelmäßigen Bau aufweisenden Korklage — von welcher in Fig. 162 im Längsschnitte nur etwa  $\frac{1}{3}$  wieder-

gegeben ist — eine collenchymartig-dickwandige, weiße Lage, *col*, erkennen, deren Zellen im Querschnitte (Fig. 163) tangential gedehnt erscheinen, im Längsschnitte jedoch eine rechteckige Form und regelmäßige Anordnung zeigen.

Das Gewebe der primären Rinde ist mit Drusen von Calciumoxalat, *d*, reichlich gefüllt. Hier wären auch die Ueberreste der Schleimgänge zu suchen, die in der Rinde junger Zweige reichlich auftreten und einen mit Rutheniumrot sich intensiv tingierenden Schleim führen. Doch kann man in den als Droge benutzten Rinden nur sehr selten noch Spuren davon kenntlich machen. Dagegen sind die Gruppen langer Bastfasern, mit stark geschichteter, völlig unverholzter, mit Chlorzinkjod sich blaufärbende Wandung (*sk*, Fig. 163), im Parenchym leicht herauszufinden. Sie sind sehr zähe und lassen sich bei Herstellung von Längsschnitten oft als lange Fäden, die vom Messer herausgezerrt werden, beobachten.

In der sekundären Rinde (Fig. 164) sind die Markstrahlen in der Breite von 1—2 Zellen vorhanden; durch ihre starke Streckung in radialer Richtung heben sie sich vom übrigen Gewebe ab. Zwischen den Markstrahlen liegen im Parenchym durch ihre Größe auffallende Siebröhren, *s*, zu mehreren beisammen. Von kleinen Geleitzellen umgeben, bilden sie sehr charakteristische Siebteilquerschnitte. Im Parenchym, das hier wie in der primären Rinde reichlich Stärke führt, sind Drusen von Calciumoxalat, *d*, zahlreich verteilt. Mit diesen breiten Parenchymlagen wechseln schmale tangentielle Bänder von Bastfasern ab, *sk*. Die Fasern der sekundären Rinde sind stark verdickt und, im Gegensatz zu denen der primären Rinde, auch verholzt, besonders in den äußeren Teilen ihres, regelmäßige Schichtung aufweisenden Querschnittes. Die Faserbündel werden ringsum begleitet von den Kristallkammerfasern, deren kleine, reihenweise übereinander liegende Zellen mit je einem Calciumoxalatkristall, *o*, versehen sind; die Wände sind verkorkt.

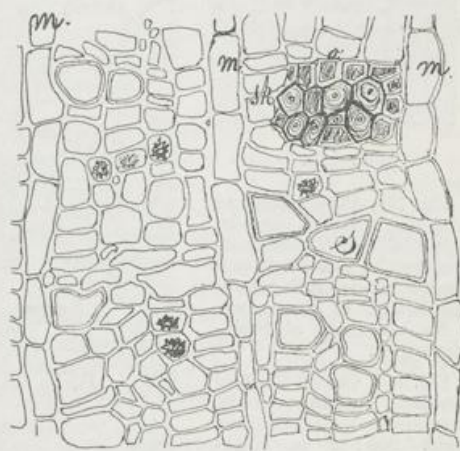


Fig. 164. Cortex Frangulae. Querschnitt durch die sekundäre Rinde. 320:1. *m* Markstrahl. *s* Siebröhre. *sk* Bastfasern. *o* Kristalle der Kammerfaserzellen.

Im Pulver der Droge werden Faserfragmente mit den Kristallkammerfasern daran, Oxalatdrusen und Teile der charakteristischen Korkschicht leicht die Erkennung gestatten; Steinzellen dürfen nicht darin vorkommen.

Bestandteile. 2 [Gruppen wirksamer Bestandteile sind vorhanden: in Wasser leicht lösliche primäre Glykoside und in Wasser schwer lösliche sekundäre Glykoside. Das primäre Glykosid ist mit der Frangulasäure identisch und giebt bei der Spaltung durch  $H_2SO_4$

Frangula-Rhamnetin. Die sekundären Glykoside sind Emodin, Chrysohansäure und Frangulin. Frangula-Emodin scheint vom Rhabarber- und Aloë-Emodin verschieden zu sein.

#### Cortex Rhamni Purshiani (47).

Abstammung von *Rhamnus Purshianus* D. C., einer in den Weststaaten von Nordamerika einheimischen Art, die *Rhamnus Frangula* ähnlich, jedoch in allen Teilen kräftiger gebaut ist. Familie der Rhamnaceen.

Geschichte. Unter dem Namen *Cascara sagrada* war die Rinde in ihrer Heimat gebräuchlich. Sie gelangt seit 1883 reichlicher nach Europa.

Morphologie. Die Rinde bildet hellfarbige kleinere, unregelmäßig gebogene Stücke, die bis 5 cm breit und 2 mm dick zu sein pflegen und oft mit Moosen oder Flechten besetzt sind. Lenticellen sind auf der Rinde vorhanden und quergestreckt. Der Bruch ist gelb und faserig.

Anatomie. So wenig das Aussehen der Droge an *Frangularinde* erinnert, so ähnlich ist der anatomische Bau beider Rinden. Der einzige erhebliche Unterschied tritt schon bei der Lupenvergrößerung eines Querschnittes hervor. Fig. 165 zeigt eine dicke



Fig. 165.

Fig. 165. Cortex Rhamni Purshiani, *Cascara sagrada*. Lupenbild des Rindenquerschnittes. 7 : 1. *k* Kork. *p.R.* primäre Rinde. *s.R.* sekundäre Rinde. *sk* Bastfasern. *m* Markstrahlen. *st* Steinzellgruppen.

Fig. 166. Cortex Rhamni Purshiani, *Cascara sagrada*. Querschnitt der sekundären Rinde. 240 : 1. *m* Markstrahl. *s* Siebröhre. *sk* Bastfaserbündel. *o* Kristalle der Kammerfaserzellen.

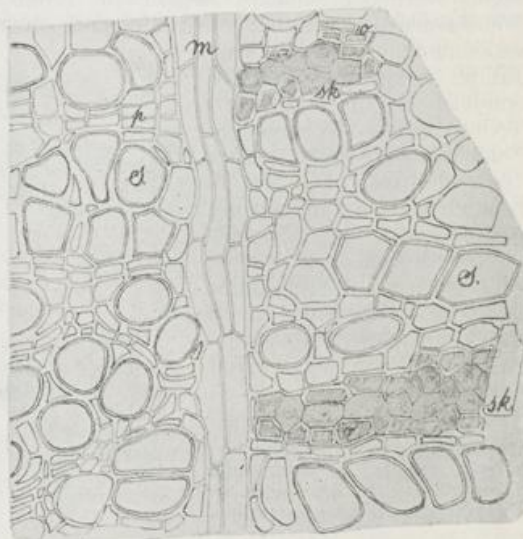


Fig. 166.

Korklage, *k*, darunter eine primäre Rinde, *p.R.*, die außer den Bündeln von Bastfasern, *sk*, wie sie ja auch in der *Frangularinde* auftraten, große Gruppen Steinzellen, *st*, aufweist, welche jener vollkommen abgehen. Die sekundäre Rinde, *s.R.*, mit breiten Markstrahlen, *m*, und tangentialen Reihen von Bastfaserbündeln, weicht nicht wesentlich von *Rhamnus Frangula* ab.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die großen Steinzellnester einen die rundliche Form des Querschnittes nur wenig übertreffenden Längsdurchmesser besitzen. Sie sind stark verholzt, die einzelnen Zellen denen der Eichenrinde z. B. ähnlich. Die Nester sind von Kristallkammerfasern begleitet, so daß die primäre Rinde hier neben den zahlreichen Oxalatdrüsen auch Einzelkristalle von den verkorkten Wänden der kleinen Kammerzellen umschlossen aufweist. In der sekundären Rinde sind die Markstrahlen (*m* Fig. 166) meist 3, aber bisweilen auch bis 5 Zellen breit, also dadurch wesentlich von denen der Frangularinde unterschieden. Die Gruppen der Siebröhren, *s*, mit ihren Geleitzellen treten hier noch markanter als bei der Frangularinde hervor, da ihre Größe sie mehr als dort aus der Umgebung heraushebt. Dazwischen eingestreute Parenchymzellen, *p*, sind von schmaler, backsteinähnlicher Form. Calciumoxalatdrüsen sind bei der Cascara sagrada im sekundären Teil der Rinde sehr selten, während die Frangularinde sie reichlich führte. Tangentiale Bündel von Bastfasern, *sk*, liegen mit den Siebröhren umschließenden Parenchymstreifen abwechselnd und sind von Kristallkammerfasern mit ihren Oxalatkristallen, *o*, begleitet.

Bestandteile. Aus der Purshianarinde ist Emodin, nicht aber Frangulin dargestellt worden; vielleicht würde nach längerem Lagern auch hier Frangulin nachweisbar sein.

#### Cortex Granati (48).

Abstammung von *Punica Granatum* L., aus der den Myrtaceen nahestehenden Familie der Punicaceen. Der Granatbaum ist eine alte Kulturpflanze, die aus ihrer ursprünglichen Heimat Westasien, von der Balkanhalbinsel bis zum Himalaya, jetzt in alle tropischen und subtropischen Gebiete verbreitet ist.

Geschichte. Die an alten assyrischen und ägyptischen Bau- denkmälern dargestellten, in ägyptischen Gräbern aufgefundenen und im alten Testamente erwähnten Granatäpfel lassen die weite Verbreitung und Beliebtheit der säuerlichen, außerordentlich erfrischenden Früchte des Baumes erkennen. So wird auch in allen landwirtschaftlichen Schriftstellern des Altertums der Granatbaum als Fruchtbaum genannt. Daneben gedenkt bereits CATO (234—149 v. Chr.) der wurmtreibenden Wirkung des Saftes. Im Altertum wie im Mittelalter war für diesen Zweck die Fruchtschale im Gebrauch. Erst 1807 sah BUCHANAN die Rinde von Stamm und Wurzel bei den Hindus für gleiche Zwecke verwendet und empfahl die Benutzung dieser Teile.

Morphologie. Die Droge wird von den Stämmen und Aesten wie von der Wurzel gesammelt, sie zeigt darnach äußerlich kleine Unterschiede. Die Rinde kommt in kleinen, bis 10 cm langen Stücken vor, die entweder flach gewölbt sind oder mehr die Form von Rinnen bis zusammengerollten Röhren zeigen. Ihre Farbe ist gelblich-graubraun. Dem Bruche fehlt jegliche Faserung. Wurzelrinde pflegt in dickeren, mit muschelartiger Borkebildung gezeichneten Stücken vorzuliegen, die natürlich der Flechten, der Lenticellen und der grünen Färbung in den Phellodermzellen, Merkmale, welche der Stammrinde zukommen, entbehren müssen.

Anatomie. Der einzige ins Gewicht fallende Unterschied in

anatomischer Hinsicht ist darin zu finden, daß in der Wurzelrinde frühzeitig die Bildung von Borke einsetzt, welche oft tief in die Rinde einschneidet und die abgetrennten Stücke absterben läßt. Die außerordentlich geringe Breite der primären Rinde ist deshalb als wesentlichstes anatomisches Kennzeichen der Wurzelrinde zu nennen.

Lupe. Betrachtet man einen dünnen Querschnitt der Granatrinde bei schwacher Vergrößerung, so tritt eine regelmäßige Felderung der sekundären Rinde höchst auffallend hervor (Fig. 167 *s. R.*). Die primäre Rinde ist mit einzelnen schwarzen Punkten, die teils Steinzellen, *st*, teils Oxalatdrusen darstellen, gezeichnet und durch eine schmale Korklage, *k*, gegen außen abgeschlossen.



Fig. 167.



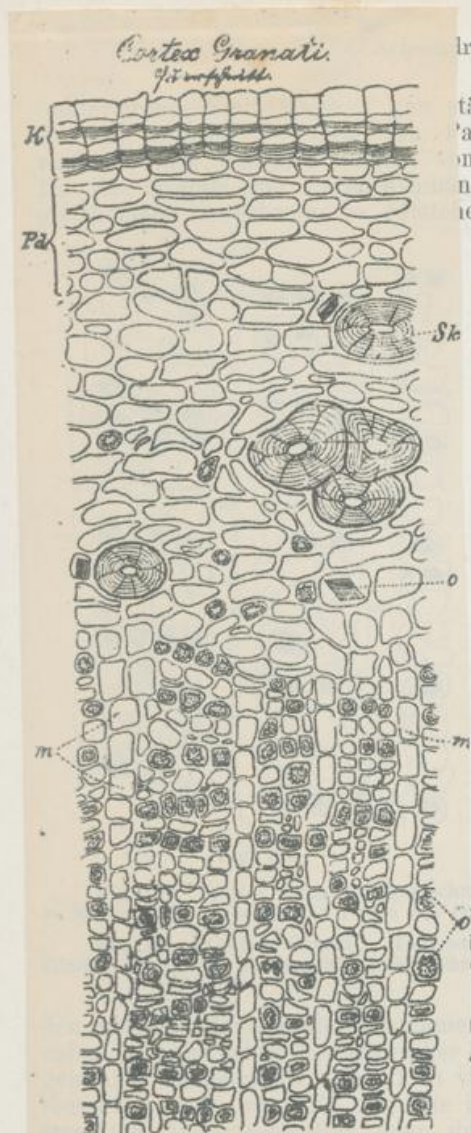
Fig. 168.

Fig. 167. Cortex Granati. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *k* Kork. *p.R.* primäre Rinde. *st* Steinzellen. *m* Markstrahl. *s. R.* sekundäre Rinde.

Fig. 168. Cortex Granati. Längsschnitt durch Kork, *k*, Phelloderm, *ph*, und primäre Rinde, *p.R.* *phg* Phellogen. *o* Calciumoxalatkristall. *st* Steinzelle. 160:1.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt einen eigenartigen Bau dieser Korkschicht. Fig. 168 stellt einen radialen Längsschnitt durch Kork und Phelloderm bis in die primäre Rinde dar. Die Korkzellen entstehen aus dem Korkcambium und sind ausgezeichnet durch starke Verdickung ihrer Innenwand, also der dem Phellogen zugewandten Seite. Die verdickte Wandung läßt geschichteten Bau erkennen. Mit diesen einseitig verdickten Korkzellen abwechselnd werden normale dünnwandige gebildet. Nach innen zu scheidet das Phellogen, *phg*, kleinzelliges Gewebe mit collenchymatisch verdickten Wandungen ab, *ph*. Dieses Phelloderm ist bald stärker, bald schwächer entwickelt, seine Zellen sind im Querschnitt etwas tangential gestreckt, im Längsschnitt rundlich. Einzelkristalle von Calciumoxalat, *o*, finden sich in einigen Zellen vor. Kleine Intercellularräume sind hie und da vorhanden. Das Phelloderm führt Stärke und in der Stammrinde Chlorophyll.

Es ist schwer, die Grenze der primären Rinde genau anzugeben, doch wird man die großen Steinzellen, *st*, welche einzeln oder in individuenarmen Gruppen zusammenliegen, immer zur primären Rinde zählen müssen. Die sekundäre Rinde nimmt weitaus den größeren Teil des Querschnittes in Anspruch. Die ältesten Markstrahlen verbreitern sich in den äußersten Regionen der sekundären Rinde sehr erheblich, so daß hier keilförmige Teile von Parenchym mit entgegengesetzt gerichteten Keilen von sekundären Markstrahlen durchzogenen Gewebes abwechseln. In den inneren Teilen der sekundären Rinde sind die Markstrahlen 1 oder 2 Zellen breit (*m* Fig. 169). Das dazwischen liegende Parenchym enthält kleine, nach außen zu rasch



*K. Korkschicht. Pa. Parenchym c. Oxalat.  
Sk. Stärkekorn. m. Mastzelle.*

stärkeführendem Gewebe umgeben. Parenchym folgt regelmäßig eine Oxalatdrusen führenden Zellen. In der auf dem ganzen Querschnitt sind konzentrische Linien, die mit

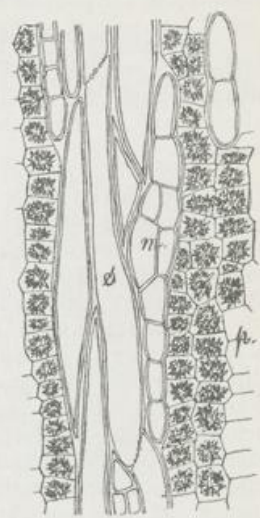


Fig. 170.

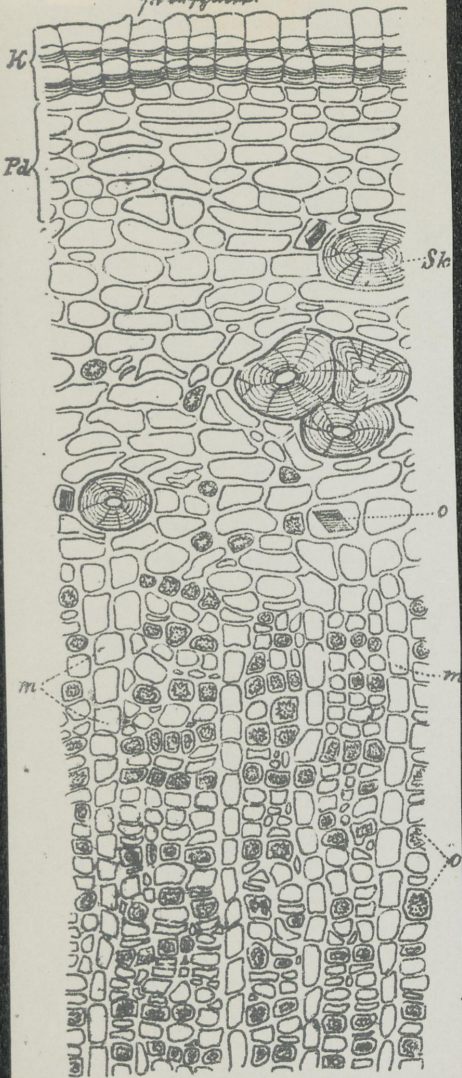
schnitt durch die sekundäre Rinde. 320:1. Oxalat. Längsschnitt durch die sekundäre Rinde. p Parenchym.

In dem Bild der Felderung hervor- Vergrößerung auffällt. Ein tan- ervollständig das Bild des ana- m Querschnitt der Rinde langge- rechschnitten in meist einfacher r gelagert, m. Die Oxalatdrusen- wandigen Zellreihen aneinander, omentan verquellen. Die Sieb- röhren, s, besitzen schräg gestellte Siebplatten, sie werden von kleinen Geleitzellen und von weiteren, faserartig gestreckten und an den Enden zugespitzten, völlig unverholzten Zellen begleitet.

Das Pulver der Granatrinde besteht vorwiegend aus rundlichen Stärkekörnern von 2—8 µ Durchmesser, die einzeln oder seltener zu zweien zusammengesetzt sind, und aus Oxalatdrusen. Die Oxalatdrusenzellen sind oft im Verbande erhalten. Die charakteristischen Steinzellen sind nur spärlich vorhanden.

Bestandteile. Die Granatrinde enthält 4 giftige Alkaloide von zusammen 0,3—0,7 Proz. der Droge: Pelletierin, flüssig, Methyl- 8\*

*Cortex Granati.*  
*7/2 unvollst.*



*K. Korkschicht. Pd. Phelloderm o. Oxalant.  
 Stk. Stringelle. m. Markstrahl.*





obliterierende Siebstränge, *s*, von stärkeführendem Gewebe umgeben. Auf 1, 2 oder 3 Lagen von Parenchym folgt regelmäßig eine einfache oder doppelte Schicht von Oxalatdrusen führenden Zellen. Da die Oxalat- und Parenchymbänder auf dem ganzen Querschnitt gleichmäßig abwechseln, so entstehen concentrische Linien, die mit

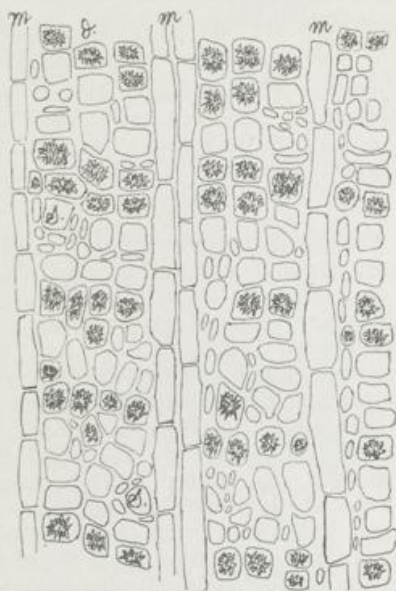


Fig. 169.

Fig. 169. Cortex Granati. Querschnitt durch die sekundäre Rinde. 320:1. *m* Markstrahl. *s* Siebteil. *d* Druse von Oxalat.

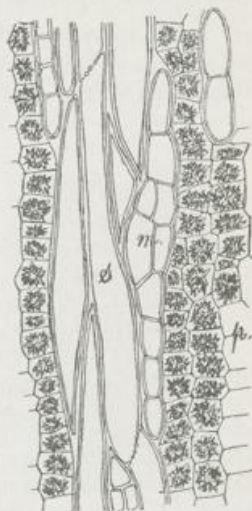


Fig. 170.

Fig. 170. Cortex Granati. Tangentialer Längsschnitt durch die sekundäre Rinde. 240:1. *m* Markstrahl. *s* Siebröhre. *p* Parenchym.

den radialen Markstrahlen zusammen das Bild der Felderung hervorrufen, welches schon bei schwacher Vergrößerung auffällt. Ein tangentialer Längsschnitt (Fig. 170) vervollständigt das Bild des anatomischen Aufbaues. Er zeigt die im Querschnitt der Rinde langgestreckten Markstrahlzellen quer durchschnitten in meist einfacher Reihe 2–14 Zellen hoch übereinander gelagert, *m*. Die Oxalatdrusenzellen setzen sich zu langen, dünnwandigen Zellreihen aneinander, deren Wände in Schwefelsäure momentan verquellen. Die Siebröhren, *s*, besitzen schräg gestellte Siebplatten, sie werden von kleinen Geleitzellen und von weiteren, faserartig gestreckten und an den Enden zugespitzten, völlig unverholzten Zellen begleitet.

Das Pulver der Granatrinde besteht vorwiegend aus rundlichen Stärkekörnern von 2–8  $\mu$  Durchmesser, die einzeln oder seltener zu zweien zusammengesetzt sind, und aus Oxalatdrusen. Die Oxalatdrusenzellen sind oft im Verbands erhalten. Die charakteristischen Steinzellen sind nur spärlich vorhanden.

Bestandteile. Die Granatrinde enthält 4 giftige Alkaloide von zusammen 0,3–0,7 Proz. der Droge: Pelletierin, flüchtig, Methyl-

8\*

pelletierin, Pseudopelletierin und Isopelletierin, außerdem 20 Proz. Granatgerbsäure.

#### Cortex Quebracho (49).

Abstammung von *Aspidosperma Quebracho* SCHLECHT., einem im westlichen Argentinien einheimischen mächtigen Baum aus der Familie der Apocynaceen.

Geschichte. Die Quebrachorinde ist in ihrer Heimat seit vielen Jahren als Fiebermittel in Gebrauch. Sie wird in Deutschland hauptsächlich für technische Zwecke in der Gerberei verwendet, ist aber auch in die Schweizer und Oesterreichische Pharmacopöe aufgenommen.

Morphologie. Die Droge kommt in Gestalt großer Rindenstücke von 2—3 cm Dicke zu uns, die auf der äußeren Seite mit mächtiger Borkenschicht, welche durch Längs- und Querrisse tief eingefurcht und von Flechten bedeckt zu sein pflegt, versehen ist. Bisweilen ist die Borke der weitaus dickere Teil.

Anatomie. Ein Querschnitt der Rinde läßt schon bei schwacher Vergrößerung die Grenze von Borke und Rinde scharf hervortreten, die Borke, *k*, ist von ockergelber, die Rinde, *s. R.*, von rotbrauner Farbe (Fig. 171). In der Borke (von der in Fig. 171 ein sehr schmaler Teil wiedergegeben ist) lassen sich hellere Bänder, Korkstreifen, die das außenliegende Gewebe absterben ließen, nachweisen, auch finden sich mehr oder weniger zahlreiche weißliche Steinzellnester, *st*, in den der Borke zugefallenen früheren Rinden-Teilen. Gleiche Steinzellgruppen sind auch in der lebenden Rinde reichlich anzutreffen, *st*. In der inneren Rinde fehlen zwar Steinzellgruppen keineswegs, sie werden aber an Häufigkeit übertroffen von großen Bastfasern, die in reicher Menge stets einzeln gelagert vorkommen, *sk*.

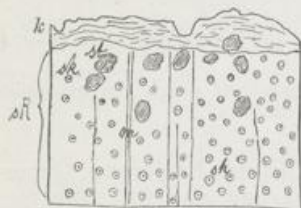


Fig. 171. Cortex Quebracho. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *k* Borke, *s. R.* sekundäre Rinde, *sk* Bastfasern, *st* Steinzellgruppen, *m* Markstrahlen.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß von der primären Rinde nichts mehr erhalten geblieben ist, sie wurde in der Borkenbildung aufgebraucht. In der sekundären Rinde verlaufen breite Markstrahlen, deren 3—5 nebeneinander liegende Zellen radial gestreckt sind und vom kleinzelligen Parenchym abstecken. Die Steinzellgruppen sind in der Längsrichtung der Rinde gestreckt, ihre zahlreichen Elemente äußerst dickwandig und stark verholzt. Ganz eigenartig sind jedoch die mächtigen Bastfasern. Ihre Form ist kurzspindelförmig. Sie sind bis zum Schwinden des Lumen verdickt und mit allseitig auslaufenden Tüpfeln versehen, welche die zahlreichen Schichten ihrer Wandung durchsetzen. Auf dem einzelnen Querschnitte sind immer nur wenige Tüpfelkanäle getroffen. Jede dieser mächtigen Bastfasern ist umhüllt von zahlreichen Reihen Kristallkammerfasern, deren kleine Zellen je einen Calciumoxalatkristall mit

ihren verkorkten Wänden umschließen (Fig. 172 *sk, o*, Fig. 173 *sk*). In den Längsschnitten erblickt man daher eine die ganze Faser lückenlos überziehende Lage von Zellen der Kristallkammerfasern mit Oxalatkristallen. Die Zellen der Markstrahlen haben hie und da Neigung, zu Steinzellen zu werden. Die kleinen Siebteile sind als obliterierte Gewebestränge nachweisbar.

**Bestandteile.** In der Rinde sind mehrere Alkaloide nachgewiesen, besonders Aspidospermin 0,2 Proz. und Quebrachin 0,3 Proz., außerdem 3,5 Proz. Gerbstoff.

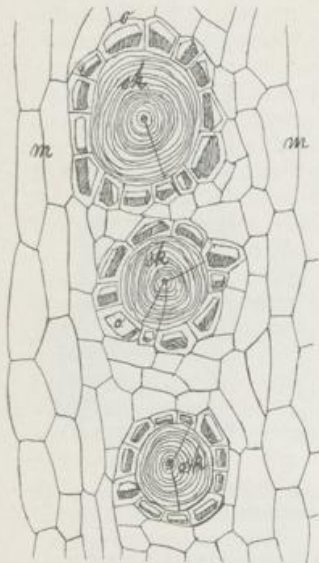


Fig. 172.

Fig. 172. Cortex Quebracho. Einige der großen Bastfasern, *sk*, mit ihrem Belag von Kristallkammerfasern, *o*, im Querschnitt. *m* Markstrahl. 240:1.

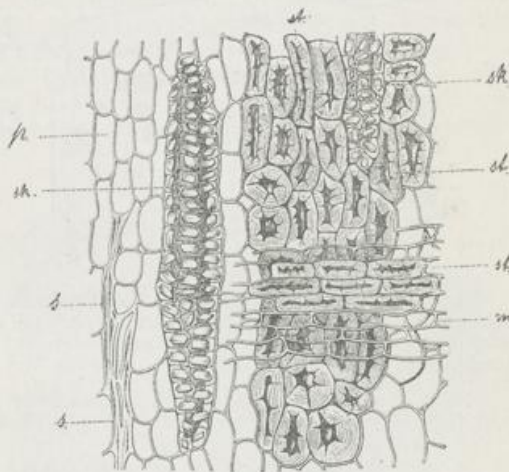


Fig. 173.

Fig. 173. Cortex Quebracho. Radialer Längsschnitt nach J. MOELLER verkleinert. *p* Parenchym. *sk* Bastfaser mit Kristallkammerfaserbelag. *s* Siebstrang. *m* Markstrahl. *st* Steinzellgruppe.

### Cortex Condurango (50).

**Abstammung** von *Marsdenia Condurango* REICHENBACH, fil. einer in Ecuador und Columbien einheimischen Liane aus der Familie der Asclepiadaceen.

**Geschichte.** Es handelt sich in der Condurango-Rinde um ein von den Eingeborenen der äquatorialen Zone des westlichen Südamerika übernommenes Heilmittel, das dort gegen Schlangenbiß und andere Krankheiten lange im Gebrauch ist. Nun wird offenbar nicht in allen Teilen der bezeichneten Länder unter dem gleichen Namen das Gleiche verstanden, und so konnte lange Zeit eine andere, ebenfalls zu den Asclepiadaceen gehörige Pflanze *Gonolobus Condurango* Triana als Stamm-pflanze ausgegeben werden. — Im Jahre 1871 machten 2 Aerzte CAESARES und EGUIGUREU in Loja auf das Heilmittel aufmerksam. Der Präsident von Ecuador GARCIA MORENA trat alsbald energisch für die Verbreitung des Mittels ein. In Deutschland wird die Droge seit 1871 benutzt.

**Morphologie.** Die Droge kommt in meist ziemlich dicken, kurzen, röhrenförmigen, oft auch gewundenen Stücken vor, so daß aus letzterem Umstande schon auf eine Liane als Stammpflanze geschlossen werden muß. Die Oberfläche ist bräunlichgrau, meist von Korkgewebe bedeckt, das bisweilen Borkenbildung erkennen läßt. Große quergestreckte Lenticellen fallen ins Auge. Die Innenseite ist längsstreifig. Der hellgelbliche Bruch läßt nur in den äußeren Teilen Fasern auf der Bruchfläche hervortreten.



Fig. 174.

Fig. 174. Cortex Condurango. Lupenbild des Querschnittes. 7:1. *k* Kork. *p.R.* primäre Rinde. *s.R.* sekundäre Rinde. *sk* Bastfasern. *st* Steinzellnester. *m* Markstrahl.

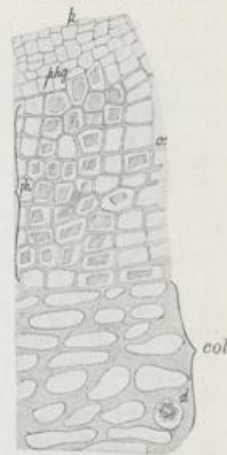


Fig. 175.

Fig. 175. Cortex Condurango. Querschnitt durch Kork, *k*, Phellogen, *phg*, und Collenchym der primären Rinde, *col*. *ph* Phelloderm. *o* Oxalatkristalle. 160:1.



**Anatomie.** Das Lupenbild des Querschnittes (Fig. 174) zeigt als auffallendsten Teil der Rinde die großen Steinzellnester, *st*, welche an der Grenze von primärer, *p.R.*, und sekundärer Rinde, *s.R.*, liegen und an starken Exemplaren der Droge weit in die letztere hineinreichen, von den Markstrahlen, *m*, in oft scharfem Bogen umgangen. Die primäre Rinde, *p.R.*, zeigt eine schmale Zone mit kleinen Bastfaserbündeln, *sk*. Das Ganze wird von einem mehr oder weniger dicken Kork, *k*, überdeckt.

Fig. 176. Cortex Condurango. Querschnitt aus der Bastfaserschicht. 115:1. *sk* Bastfaserbündel. *mi* Milchrohre. *d* Oxalattruse.

Die mikroskopische Untersuchung der Rinde ergibt (Fig. 175) einen regelmäßigen Bau des Korkes, *k*, der einem Phellogen, *phg*, seine Entstehung verdankt, welches mindestens ebenso ausgiebig Phelloderm-Gewebe, *ph*, nach innen abgibt. Die Phellodermzellen sind dickwandig und führen meist je einen kleinen Einzelkristall von Calciumoxalat, *o*. Die innerste Lamelle der Oxalatkristalle führenden

Zellen ist verkorkt. An das ziemlich mächtig entwickelte Phelloderm schließt eine Lage von Collenchymzellen, *col*, an, die im Querschnitt tangential gedehnt scheinen, im radialen Längsschnitt runde Zellform aufweisen. Diese gehen allmählich in etwas dünnwandigeres Parenchym der primären Rinde über, welches teils mit großen Drusen von Oxalat, teils mit rundlichen Stärkekörnern von einfacher oder zusammengesetzter Form gefüllt ist. Ihre Größe beträgt 8–15  $\mu$ . Der Ring der Bastfaserbündel (Fig. 176) ist in der jugendlichen Rinde mehr oder minder vollständig geschlossen. Die Bündel werden jedoch bei zunehmendem Wachstum auseinander gedrängt und durch Parenchym voneinander getrennt. Die Fasern, *sk*, selbst sind sehr lang und ihre geschichtete, stark verdickte Wand ist völlig unverholzt. In der Nähe der Bastfasern, die bald einzeln, bald in kleinen Gruppen vereinigt angeordnet sind, finden sich zahlreiche dickwandige Milchröhren, *mi*, mit dunklem Inhalt in ihren aus reiner Cellulose bestehenden Schläuchen. Sie sind bald im Querschnitt, bald streckenweise im Längsschnitt getroffen. Zahlreiche Oxalatdrusen, *d*, sind in dem Gewebe zerstreut.

Beim Eintritt in die sekundäre Rinde treten die großen in Längsrichtung der Rinde gestreckten Bündel von Steinzellen auf, die stark verdickte, geschichtete, getüpfelte und verholzte Wände besitzen (Fig. 177 *st*). In jüngeren Rinden sind die Steinzellgruppen spärlich und klein und auf die Grenze der sekundären Rinde beschränkt. Bald vermehren sie aber die Zahl der in ihnen vereinigten Zellindividuen und neue Gruppen treten weiter innen zwischen den Mark-

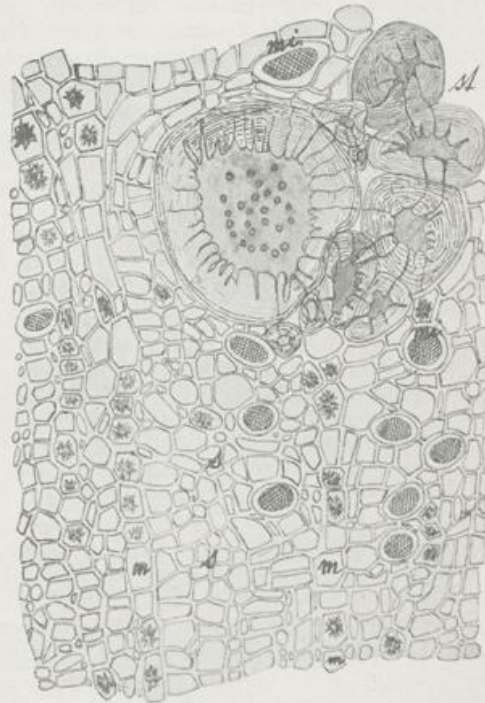


Fig. 177. Cortex Condurango. Querschnitt aus der sekundären Rinde. 115:1. *st* Steinzellnest, *s* Siebteil, *m* Markstrahl, *mi* Milchröhre.

strahlen, *m*, auf. Die Markstrahlen sind durchweg eine Zelle breit, sie heben sich nicht sehr von den übrigen Geweben ab, da ihre Zellform nicht auffallend verschieden ist. Das Gewebe zwischen den Markstrahlen besteht aus stärkereichem Parenchym, in welches weite Siebröhren mit Geleitzellen eingebettet sind, und in dem zahlreiche Milchröhren verlaufen. Inhalt und Wandung der Milchröhren sind von denen der primären Rinde nicht verschieden. Endlich sind zahlreiche Calciumoxalatdrusen, *d*, zu erwähnen, die besonders oft in den Markstrahl-

zellen selbst liegen, doch auch in den übrigen Parenchymzellen gefunden werden. Nach TSCHIRCH sollen die Oxalatdrusen ebenso wie die Einzelkristalle des Phelloderms in Taschen eingeschlossen sein. Eine Verkorkung der Wand ist hier jedoch nicht vorhanden.

Das Pulver der Condurango-Rinde zeigt hauptsächlich Stärkekörner. Nach dem Verkleistern der Stärke treten die Steinzellen am deutlichsten hervor, daneben sind aber auch Milchröhren, Kork und Collenchymfragmente, Oxalatkristalle und Drusen, auch Stücke der Bastfasern zu finden.

Bestandteile. Die Bestandteile der Rinde sind noch wenig bekannt. Jedenfalls sind zwei Glykoside darin enthalten, die als  $\alpha$ - und  $\beta$ -Condurangin bezeichnet worden sind. Das erstere ist unlöslich in Wasser, löslich in Benzol, das zweite dagegen wasserlöslich. Das  $\beta$ -Condurangin wird beim Erwärmen des Wassers flockig ausgefällt; die getrübe Lösung wird beim Erkalten wieder klar.

#### Cortices Chinae (51).

Abstammung von den Rubiaceen *Cinchona succirubra* PAVON, *Cinchona Ledgeriana* MOENS, *Cinchona Calisaya* WEDDELL, die ursprünglich in den südamerikanischen Anden einheimisch, jetzt in fast allen tropischen Kolonien mit geeignetem Klima, Boden und Höhenlage kultiviert werden. Die neue IV. Ausgabe des deutschen Arzneibuches schreibt Rinden kultivierter *Succirubra*-Pflanzen vor, die Schweizer und Oesterreichische Pharmakopöe schließen die zum Teil alkaloidreicheren anderen genannten Pflanzen nicht so direkt aus.

Geschichte. Ob die Bewohner der Chinarinde hervorbringenden Gegenden vor der spanischen Eroberung die Wirkung dieses Heilmittels gekannt haben, ist zweifelhaft. Der Ruf des Mittels verbreitete sich aber ungeheuer rasch, als 1638 die Gemahlin des derzeitigen Vizekönigs von Peru, Gräfin von Chinchon, in Lima damit vom Fieber befreit worden war.

In Europa dürfte Chinarinde zuerst 1639 in Madrid gebraucht sein. Größere Quantitäten der Rinde brachte der Leibarzt des Grafen Chinchon von Lima mit sich zurück und wußte ansehnliche Preise dafür zu erhalten. — Der Jesuitenorden nahm sich nun des neuen Mittels eifrigst an und vermochte großen Nutzen daraus zu ziehen; z. B. ist durch seine Vermittelung Ludwig XIV. mit Chinarinde behandelt. In Belgien ward die Rinde 1653 bekannt, in England 1665 als „Jesuit powder“. In Deutschland ist die Rinde 1663 in Königsberg, 1669 in Leipzig und Frankfurt zu finden.

Wesentlichen Einfluß auf weitere Verbreitung des Mittels erlangte TALBOR, Leibarzt Karls II. und später Ludwigs XIV., der jedoch das Geheimnis seiner erfolgreichen Kuren nicht selber preisgab, sondern es wacker auszubenten wußte. Erst nach seinem Tode stellte sich heraus, daß die Chinarinde den wesentlichen Bestandteil seiner Rezepte bildete.

Die im Auftrage der Pariser Akademie unter CONDAMINE zur Gradmessung nach Peru entsandte Expedition 1736—44 leitete die Cinchonaforschung in wissenschaftlichere Bahnen; eine mit Abbildung versehene Beschreibung wurde in den Denkschriften der Akademie veröffentlicht. Inzwischen hatte auch LINNÉ Material des Fiebrerrindenbaumes erhalten; er benannte das Genus zu Ehren der Gräfin Chinchon: *Cinchona*. 1777 ward RUIZ LOPEZ zum Führer einer naturwissenschaftlichen Ex-

pedition nach Peru und Chile ernannt; er ward von JOSÉ PAVON begleitet. 1788 nach Spanien zurückgekehrt, brachten beide 1792 die *Quinologia* und 1798—1802 die *Flora peruviana et chilensis* als Frucht ihrer Beobachtungen zu stande, welche die Grundlage zu den neueren Bearbeitungen gelegt haben.

Schon CONDAMINE hatte den Versuch gemacht, die lebenden Pflanzen aus ihrer Heimat auszuführen, doch gingen seine Exemplare auf der Reise zu Grunde. Nach einigen weiteren mißglückten Versuchen gelang es dem auf MIQUEL'S Anregung und auf Veranlassung des Generalgouverneurs von Niederländisch Indien PAHUD nach Südamerika entsandten Botaniker HASSKARL, die ersten lebenden Pflanzen einer Cinchona-Art nach Java zu bringen. Gleichzeitig hatte er Samen nach Leiden geschickt, die ebenfalls kräftige Pflanzen lieferten. Nach einigen durch ungünstige Wahl der Kulturorte bewirkten Mißerfolgen gelangten die Pflanzungen in Niederländisch Indien unter JUNGHUHN'S Leitung zu rascher Entwicklung. Leider war aber die Auswahl der Arten keine glückliche gewesen; es stellte sich bei der chemischen Untersuchung durch DE VRIJ 1857 heraus, daß die angepflanzten Sorten von den durch PELLETIER und CAVENTON 1820 entdeckten Alkaloiden Chinin und Cinchonin nur verhältnismäßig geringe Quantitäten enthielten.

Da war es denn ein sehr glücklicher Zufall, daß es 1865 der holländischen Regierung gelang, einen günstigen Gelegenheitskauf von Cinchonasamen mit dem Händler Ledger abzuschließen, der sie mit seinem landeskundigen und mit Cinchona wohlvertrauten Diener Manuel Inca Mamani in Bolivien gesammelt hatte; 1866 bereits waren daraus 20 000 wohlgedeihe Pflänzchen geworden, die den Stamm der Cinchona Ledgeriana-Plantagen bildeten, einer durch besonderen Alkaloidreichtum hervorragend wertvollen Art.

Die Engländer waren inzwischen keineswegs müßig gewesen. Auf englischer Seite muß vor allem genannt werden MARKHAM, der mit Energie das Ziel verfolgte, wertvolle Cinchona-Arten nach dem englischen Ostindien überzuführen. Es gelang ihm selber, die Cinchona Calisaya, dem auf seine Veranlassung von der Regierung gewonnenen Botaniker SPRUCE die Cinchona succirubra zu erhalten und lebend nach Indien zu bringen. Auf den Gebirgen Ceylons und in den Himalaya-Ausläufern Sikkims, in Darjeeling, entstanden die ersten englischen Cinchonapflanzungen, die sich unter der Pflege des trefflichen Gärtners MAC IVOR ausgezeichnet entwickelten.

So kamen 1867 die ersten in Indien erwachsenen Chinarinden nach London, 1870 die ersten Rinden aus Niederländisch Indien nach Amsterdam.

Jetzt sind Regierungs- und private Pflanzungen an zahlreichen Punkten der Tropen vorhanden, auch in der ursprünglichen Heimat, Bolivia und Columbia, sind bereits „Quinales“ in vollem Betriebe.

Die Gesamtproduktion an Chinarinde betrug 1891 8 430 000 kg. In früheren Jahren brachte Ceylon allein schon bis zu 7 600 000 kg, doch war infolge des rapide sinkenden Preises die Produktion erheblich eingeschränkt, die nicht mehr lohnenden Chinapflanzungen durch Thee oder andere Kulturen ersetzt worden.

Für die mit großen Opfern angelegten Plantagen war es nun wichtig, die besten Ausnutzungsmethoden zu erproben. Es ist wohl nur naturgemäß, daß man zunächst versuchte, die kostbaren Bäume zu erhalten und ihnen die Produkte nach und nach mit möglichster Schonung zu entreißen. Entweder schabte man die Rinde bis fast an das Cambium



ab — es kann das zu jeder Zeit geschehen, liefert aber niemals ansehnliche Rinden — oder aber es wurden zur Regenzeit sorgsam lange Längsstreifen der Rinde abgelöst, dazwischen blieben ebenso breite Längsstreifen erhalten. Dann war es notwendig, die Wunden sorgsam mit Moos oder dergl. zu umwickeln, und es erforderte eine derartig behandelte Plantage unendliche Arbeit. In beiden Fällen stellte sich aber das überraschende Resultat heraus, daß die unter dem Moos oder am ganzen Stammumfang neu produzierte „erneuerte Rinde“ alkaloidreicher war, als die ursprünglich von dem gleichen Individuum gewonnene.

Trotzdem ist dies System zur Zeit mehr und mehr aufgegeben. Man rodet jetzt nach etwa 10 Jahren eine Plantage entweder völlig um, wobei besonders auch die wertvolle Wurzelrinde erhalten wird, oder man schlägt die Stämme nieder und läßt eine zweite Generation aus den Schößlingen aufwachsen, bevor die Plantage umgelegt wird. Schon vorher wird durch energisches Durchforsten Rinde gewonnen. Auf die Dauer hat sich eben dieses durchgreifendere System der Bewirtschaftung doch als praktischer und erfolgreicher erwiesen.

Die Morphologie der Rinden ist natürlich von der jeweils befolgten Kulturmethode abhängig. Die Rinden kommen jetzt meist als lange eingerollte Röhren oder Doppelröhren in Handel, deren

Innenseite tief rotbraun ist, während die Außenseite von glattem grauen Korkgewebe, mit oder ohne Längsrisse, bekleidet zu sein pflegt. Nur die Calisayarinde findet sich wohl noch als mit dicker Borke versehene Rinde hier und da vor, oder kommt von solcher Borke befreit als *China regia sine epidermide* in Handel. Jedenfalls hat man es ja in der Hand, sich durch Bestimmung des Alkaloidgehaltes sofort von dem reellen Wert einer jeden Rinde zu überzeugen. Aus dem Grunde ist hier die genaue anatomische Beschreibung lange nicht mehr von der Bedeutung, die ihr früher mit Recht beigelegt wurde. Trotzdem darf der anatomische Bau nicht außer Acht gelassen werden.



Fig. 179.



Fig. 178.

Fig. 178. *Cortex Chinae succirubrae*. Querschnitt der Rinde bei schwacher Vergrößerung. 16:1. p.R. primäre Rinde. k Kork. s.R. sekundäre Rinde. se Sekretbehälter. m Markstrahlen. sk Bastfasern.

Fig. 179. *Cortex chinae succirubrae*. Tangentialer Längsschnitt. 115:1. m Markstrahl. sk Bastfaser. o Kristallsandzelle.

Anatomie. Die Rinde von *Cinchona succirubra* ist im Querschnitt von gleichmäßig rotbrauner Farbe. Bei schwacher Vergrößerung (Fig. 178) sieht man eine gleichmäßig darüberliegende Korkschicht, k. In der primären Rinde verlaufen die großen Sekretschläuche, se; an der Grenze der primären gegen die sekundäre Rinde liegen einzelne Bastfasern, die sonst der primären Rinde fehlen. Die sekun-

Achsendrogen.

däre Rinde wird durch die breiten Markst  
Zellen oft Stärke enthalten. Viele Markst  
sand von Calciumoxalat gefüllt, doch l  
stärkerer Vergrößerung erkannt werden.  
ist deutlich, daß die Oxalatzellen, o, die  
strahlen an Größe zu übertreffen pflegen  
zwischen den Markstrahlen sind an der  
Sehr deutlich treten dagegen die kurzen,  
hervor, die immer einzeln stehen. Ihre W  
Verläufe gleichmäßig verdickt, geschichtet  
kanäle durchsetzen die Wandung. Die En  
spitz. Die Maße der Bastfasern von Cin  
nach TSCHIRCH: 496—880  $\mu$ , im Durchsch  
durchschnittlich 45  $\mu$  tangentiale Breite, 60  
der Sekreträuche ist für Cinchona  
100—355  $\mu$  nach TSCHIRCH'S Angaben.

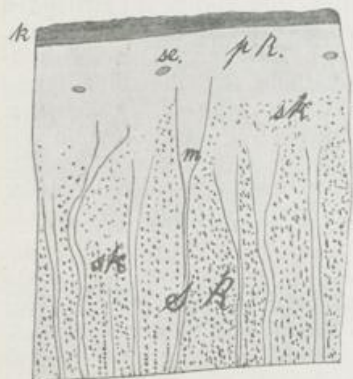


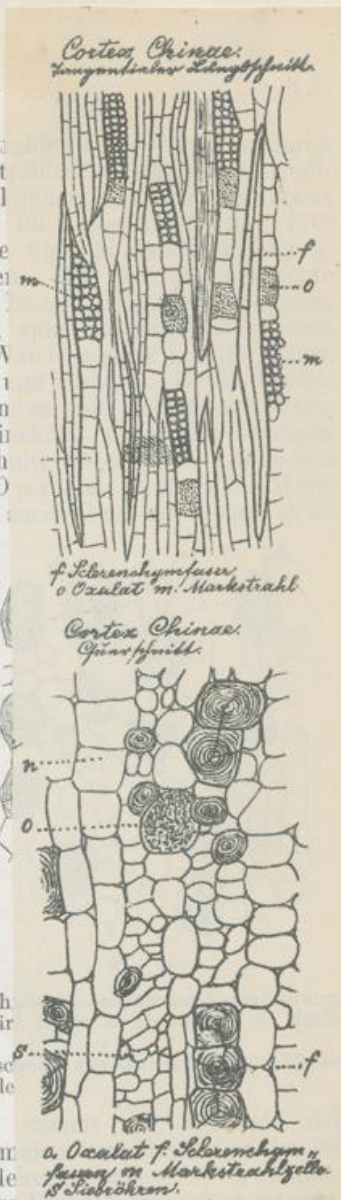
Fig. 180.

Fig. 180. Cortex Chinae Calisayae. Quersch  
16:1. k Kork. p.R. primäre Rinde. s.R. sekundär  
strahl. sc Sekretbehälter.

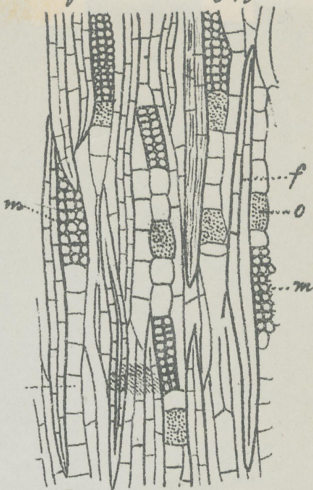
Fig. 181. Cortex Chinae Calisayae. Quersch  
115:1. sk Bastfaser. m Markstrahl. o Oxalatzelle

Mit diesem anatomischen Aufbau  
übrigen Cinchonon überein. Das Vorkom  
einige Arten, die keine wesentliche Bede  
Für Cinchona Calisaya mögen noch einige

Der schwach vergrößerte Querschnitt (Fig. 180) ist  
wiederum mit einer Korklage, k, bedeckt. Die Dicke der primären  
Rinde ist geringer als bei Cinchona succirubra, vor allem sind die  
Sekreträuche von geringeren Maßen: 47—138  $\mu$  für Java Calisaya  
nach TSCHIRCH'S Messungen. Die sekundäre Rinde ist im wesentlichen  
ebenso wie diejenige der Succirubarinde mit breiten, Oxalatsand-  
zellen führenden Markstrahlen, m, gebaut. Die Fasermaße für Calisaya  
sine epidermide sind etwas abweichend; ihre Länge wechselt von  
544—992  $\mu$ , beträgt durchschnittlich 784  $\mu$ , die tangentiale Breite ist  
59  $\mu$ ; die radiale 84  $\mu$  im Durchschnitte. Alle Zahlen nach TSCHIRCH'S  
Angaben. Die Verschiedenheit der tangentialen und radialen Breite  
fällt in dem Querschnitt aus der sekundären Rinde (Fig. 181) sehr

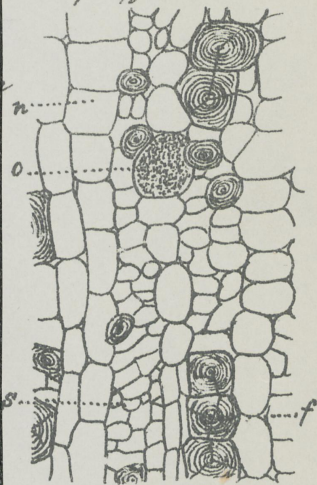


*Cortex Chinensis*  
*Longitudinaler Längsschnitt.*



f Sclerenchymfaser  
 o Oxalat m. Markstrahl.

*Cortex Chinensis*  
*Querschnitt.*



o Oxalat f. Sclerenchym faser  
 in Markstrahlzelle.  
 s Siebröhren.



däre Rinde wird durch die breiten Markstrahlen durchschnitten, deren Zellen oft Stärke enthalten. Viele Markstrahlzellen sind mit Kristall- sand von Calciumoxalat gefüllt, doch können sie erst bei etwas stärkerer Vergrößerung erkannt werden. Im Längsschnitt (Fig. 179) ist deutlich, daß die Oxalatzellen, *o*, die übrigen Zellen der Mark- strahlen an Größe zu übertreffen pflegen. Die Siebröhrenelemente zwischen den Markstrahlen sind an der Droge nicht wahrzunehmen. Sehr deutlich treten dagegen die kurzen, spindelförmigen Bastfasern hervor, die immer einzeln stehen. Ihre Wand ist stark und im ganzen Verlaufe gleichmäßig verdickt, geschichtet und verholzt. Große Tüpfel- kanäle durchsetzen die Wandung. Die Enden sind mehr oder weniger spitz. Die Maße der Bastfasern von *Cinchona succirubra* betragen nach TSCHIRCH: 496—880  $\mu$ , im Durchschnitt 640  $\mu$ , in der Länge und durchschnittlich 45  $\mu$  tangentiale Breite, 60  $\mu$  radiale Breite. Die Weite der Sekreträuche ist für *Cinchona succirubra* auffallend groß, 100—355  $\mu$  nach TSCHIRCH'S Angaben.

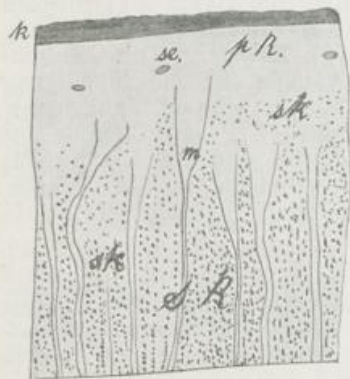


Fig. 180.

Fig. 180. Cortex Chinae Calisayae. Querschnitt bei schwacher Vergrößerung. 16:1. *k* Kork, *p.R.* primäre Rinde, *s.R.* sekundäre Rinde, *sk* Bastfasern, *m* Mark- strahl, *se* Sekretbehälter.

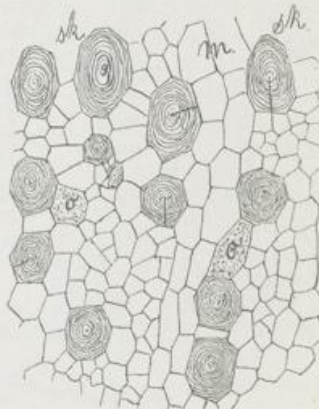


Fig. 181.

Fig. 181. Cortex Chinae Calisayae. Querschnitt aus der sekundären Rinde. 115:1. *sk* Bastfaser, *m* Markstrahl, *o* Oxalatzelle.

Mit diesem anatomischen Aufbau stimmt die Mehrzahl der übrigen Cinchonon überein. Das Vorkommen von Steinzellen ist für einige Arten, die keine wesentliche Bedeutung haben, zu erwähnen. Für *Cinchona Calisaya* mögen noch einige Daten hinzugefügt werden.

Der schwach vergrößerte Querschnitt (Fig. 180) ist wiederum mit einer Korklage, *k*, bedeckt. Die Dicke der primären Rinde ist geringer als bei *Cinchona succirubra*, vor allem sind die Sekreträuche von geringeren Maßen: 47—138  $\mu$  für Java Calisaya nach TSCHIRCH'S Messungen. Die sekundäre Rinde ist im wesentlichen ebenso wie diejenige der *Succirubrarinde* mit breiten, Oxalatsand- zellen führenden Markstrahlen, *m*, gebaut. Die Fasermaße für Calisaya sine epidermide sind etwas abweichend; ihre Länge wechselt von 544—992  $\mu$ , beträgt durchschnittlich 784  $\mu$ , die tangentiale Breite ist 59  $\mu$ ; die radiale 84  $\mu$  im Durchschnitte. Alle Zahlen nach TSCHIRCH'S Angaben. Die Verschiedenheit der tangentialen und radialen Breite fällt in dem Querschnitt aus der sekundären Rinde (Fig. 181) sehr

ins Auge. Die Form der ein aufgesetztes Hörnchen



Bastfasern von Calisaya ist vielfach durch an den Enden charakterisiert (Fig. 182 *sk*). Im Pulver bilden die Fasern stets das wesentliche Erkennungsmerkmal, auch die Farbe des Pulvers kann über Beimischung von helleren Rinden Aufschluß geben.

**Bestandteile.** Die Chemie der Chinarinden hat seit der Entdeckung ihrer ersten Alkaloide im Jahre 1820 eine wesentliche Vertiefung erfahren. Es ist eine ganze Reihe von Alkaloiden darin nachgewiesen, deren wesentlichste hier genannt werden sollen: Chinin, Chinidin, Cinchonin, Cinchonidin, ferner in geringerer Menge die ihnen nahestehenden Alkaloide: Homocinchonidin, Cinchamidin, Chinamin, Conchinamin, endlich die völlig abweichenden Alkaloide: Cusconin, Cusconidin, Cuscamin, Cuscamidin und Paricin. Die Gesamtmenge der Alkaloide wie die Beteiligung der einzelnen daran schwankt ungeheuer, so ist Chinin bis 13 Proz., Chinidin bis 4 Proz., Cinchonin und Cinchonidin bis etwa 8 Proz. gefunden worden. Außer den Alkaloiden sind folgende Körper in

Fig. 182. Cortex Chinae Calisayae. Tangentialer Längsschnitt. 115:1. *m* Markstrahl. *sk* Bastfaser. *o* Zelle mit Calciumoxalat Kristall-sand.

den Rinden nachgewiesen: Chinasäure bis 8 Proz., Chinagerbsäure 2—3,3 Proz., das Glykosid Chinovin, ein kristallisierbarer Bitterstoff, ca. 2 Proz. Auch die genannten Alkaloide sind kristallisierbare Körper bis auf Cusconidin, Cuscamidin und Paricin.

### III. Blattdrogen (Folia)<sup>1)</sup>.

Alle Blätter<sup>2)</sup> werden als kleine Gewebehöcker am Vegetationspunkte des betreffenden Sprosses angelegt; es hängt von der Art des Sprosses und der Funktion, die sie später zu erfüllen haben, ab, ob Niederblätter, Laubblätter oder noch andere Blattgestalten aus den gleichartigen Blattanlagen hervorgehen werden. Man unterscheidet

1) Lehrbuch d. Bot. Morphologie 24—30. Anatomie 98—100.

2) Daß die Keimblätter ohne Vermittelung des Vegetationspunktes am Embryo ausgegliedert werden, kann hier außer Betracht bleiben.

am Blatte im allgemeinen den Blattgrund, den Blattstiel und die Blattspreite. Der Blattgrund pflegt besonders bei den Monocotylen mächtig entwickelt zu sein, als Blattscheide. Die Blattspreite ist der am meisten ins Auge fallende Teil des Blattes, nach ihrer Ausgestaltung werden ungeteilte und geteilte, einfache und zusammengesetzte, gefingerte und gefiederte Blätter unterschieden.

Die Gefäßbündel, welche aus der Sproßachse in das Blatt eintreten und es unter anderem mit Wasser versorgen, werden als Nerven oder Adern bezeichnet; sie verlaufen oft über der flächenförmigen Spreite erhaben oder sind im durchscheinenden Licht als dunklere Linien kenntlich. Den Monocotylen kommen meist parallelnervige Blätter zu, diejenigen der dicotylen Pflanzen pflegen netzaderig zu sein.

Das Grundgewebe der Blätter heißt Mesophyll, es ist bei Niederblättern meist farblos, bei Blütenblättern oft lebhaft gefärbt, den Laubblättern kommt das mit Chlorophyllkörnern ausgestattete grüne Mesophyll zu, welchem die Arbeit der Assimilation<sup>1)</sup> obliegt. Der Form und Zusammensetzung nach wird hier zwischen dem meist direkt unter der oberen Epidermis liegenden Palissadenparenchym und dem Schwammparenchym unterschieden.

Das Hautgewebe der Blätter pflegt aus einer einfachen Epidermis zu bestehen, der eine oft sehr feste Cuticula aufgelagert ist. In die Epidermis eingelassen sind die Spaltöffnungen, Mündungen der großen Intercellularräume des Blattgewebes, welche durch ihre Schließzellen je nach Bedarf geöffnet und geschlossen werden können<sup>2)</sup>. Besonders reich sind die Blätter endlich an Haargebilden aller Art, teils Drüsenhaaren, welche ätherisches Oel oder andere Stoffe absondern, teils anderen. Für die Charakteristik der Blattdrogen kommt gerade den Haargebilden eine besondere Bedeutung zu. Die ein Blatt aufbauenden Zellformen und Gewebe sind hier an Quer- und Längsschnitten dargelegt worden, es muß hinzugefügt werden, daß für Untersuchung der Blattpulver den Zellen der Epidermis eine hervorragende Wichtigkeit zuzuerkennen ist.

#### A. Monocotylen-Blätter.

##### *Bulbus Scillae* (52).

Abstammung von *Urginea maritima* (L) BAKER, einer zu der Familie der Liliaceen, Unterabteilung Lilioideen, gehörenden Zwiebelpflanze der Mittelmeerländer.

Geschichte. Scilla ist ein sehr altes Heilmittel; es wurde äußerlich wie innerlich von den Mittelmeervölkern vielfach angewendet und wird von PLINIUS und DIOSCORIDES häufiger genannt. Auch in der arabischen Medizin spielte die Pflanze eine größere Rolle.

Morphologie. *Urginea maritima* blüht in ihrer Heimat vor dem Austreiben der Blätter. Die fleischige, meistens etwa 2, jedoch bis zu 8 kg Gewicht erreichende Zwiebel ist von trockenen Häuten, den abgestorbenen Zwiebelschuppen umhüllt. Die darauf folgenden Schuppen sind saftig und umschließen die innersten sehr weichen Blätter mit der Stammknospe. Die austreibenden Blätter erreichen eine bedeutende Länge, sie besitzen einen am Ende zugespitzten, parallel-

1) Lehrbuch der Botanik 162—168.

2) Lehrbuch der Botanik 158.

nervigen Spreitenteil, 30–50 cm lang, und einen von den äußeren Zwiebelschuppen umschlossenen Scheidenteil. Dieser wird als Reservestoffbehälter von der Pflanze benutzt und schwillt mächtig an; er stellt nach dem Absterben der Spreite eine Zwiebelschuppe dar — die ihn umhüllenden älteren Schuppen sind inzwischen ausgesogen und zu den trockenhäutigen Hüllen geworden.

Die Pflanze wird in der Zeit nach der Blüte, aber vor dem Austreiben der Blätter gesammelt; die häutigen äußeren wie die weichen inneren Teile werden verworfen, die vollen saftigen mittleren Schuppen in Streifen geschnitten und an der Sonne getrocknet. Sie stellen die Droge dar.



Fig. 183. *Bulbus Scillae*. Ein Raphidenschlauch aus dem Längsschnitt einer Zwiebelschuppe. 72:1. *o.r* nadelförmige Kristalle (Raphiden) von Calciumoxalat in großem Bündel, von dem nur einzelne gezeichnet sind, zusammengelagert und von Schleim, *sch*, umhüllt.

**Anatomie.** Die einzelne Zwiebelschuppe ist ein etwa ein Drittel des Stammumfanges umschließendes, oben mit vertrockneten Geweberesten versehenes fleischiges Organ von ca. 8 mm Dicke im mittelsten ausgehöhlten Teil. Ein Querschnitt durch die Zwiebelschuppe zeigt eine mit vereinzelt Spaltöffnungen versehene Epidermis auf der Ober- wie Unterseite, eine Anzahl kollateraler Gefäßbündel, deren stärkste der Innen- (also Ober-)Seite der Zwiebelschuppe genähert sind, und fleischiges, farbloses Grundgewebe, aus kugelrunden Zellen zusammengesetzt. Zahlreiche in der Längsrichtung der Schuppe gestreckte Oxalatschläuche mit unverkorkter Wandung führen mächtige Bündel von Raphiden, die in Schleim eingebettet sind (Fig. 183.) In einer Schuppe lassen sich alle möglichen Größenabstufungen von Schläuchen und Kristallnadeln auffinden. Geringe Stärkemengen sind in den Zellen des Parenchyms enthalten. Fasern und Steinzellen fehlen vollständig, dürfen also im Pulver nicht vorkommen.

**Bestandteile.** Aus der Droge sind dargestellt: das bittere Scillipikrin, ein amorphes, gelbliches, wasserlösliches Pulver; das alkohollösliche, amorphe, braune Scillitoxin, und kristallisierbares Scillin, ferner ein giftiges Glykosid Scillaïn und in reichlicher Menge das Kohlehydrat Sinistrin. Die Menge des Calciumoxalates, angehäuft in Form der scharfen, die Haut beim Reiben durchdringenden Raphiden, beträgt 3 Proz. der Droge.

#### B. Dicotylen-Blätter.

##### *Folia Juglandis* (53).

**Abstammung** von *Juglans regia* L. aus der Familie der Juglandaceen. Der Walnußbaum, welcher jetzt in ganz Europa kultiviert wird, auch in Schweden noch reife Früchte bringt, stammt aus dem



östlichen Mittelmeergebiet. In ganz Westasien einheimisch, bildet der Walnußbaum im östlichen Himalaya zwischen 1000 und 2500 m mit anderen Baumformen zusammen stattliche Wälder.

**Geschichte.** Das hohe Ansehen, welches der Walnußbaum bei den Römern genoß, geht bereits aus der Bezeichnung *Juglans = Jovis glans* hervor. Bei den landwirtschaftlichen Schriftstellern finden sich eingehende Besprechungen. Zu medizinischer Verwendung kam nur die Schale unreifer Nüsse. Seine schnelle Verbreitung nach Norden verdankt der Baum dem Kapitular Karl des Großen.

**Morphologie.** Die Blätter (Fig. 184) sind unpaarig gefiedert, nur das Endblättchen ist gestielt, meist auch etwas größer als die anderen. Die Blattspindel scheint in ihren unteren Teilen oft etwas breitgedrückt, sie wird bis 30 cm lang. Die Blättchen eines Paares entsprechen sich nicht immer genau, meist sind 3 Paare am Blatte zu finden. Jedes Blättchen ist ganzrandig, länglich-eiförmig und zugespitzt. Der Mittelnerv tritt auf der Oberseite wenig, auf der Unter-



Fig. 184.

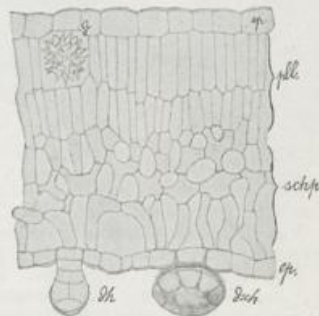


Fig. 185.

Fig. 184. *Folia Juglandis*. Photographische Wiedergabe eines jungen Blattes.  $\frac{1}{3} : 1$ .

Fig. 185. *Folia Juglandis*. Querschnitt durch die Blattspreite. 212 : 1. *ep* Epidermis. *pll* Palisadenparenchym. *d* eine Oxalatdruse. *schp* Schwammparenchym. *dh* kurz gestieltes Drüsenhaar. *dsh* Drüsenschuppe, etwas eingesunken und daher halb von oben gesehen.

seite stark über die Blattfläche hinaus. Meist 10–12 primäre Seitennerven sind vorhanden und ebenso wie die etwa rechtwinklig auf sie gerichteten, geradlinigen sekundären Seitennerven als Rippen auf der Unterseite kenntlich. In den Winkeln der Spreite mit den stärkeren Nerven sind besonders in der Jugend starke Büschel langer, spitzer, derber Haare zu finden (Fig. 188 *ha*), die meist nur aus je einer Zelle bestehen.

**Anatomie.** Die Blattspreite ist aus 2 Lagen von Palisadenzellen und mehrschichtigem weitmaschigen Schwammparenchym aufgebaut (Fig. 185). Im Mesophyll, besonders aber im Palisadenparenchym sind einzelne farblose Zellen mit auffallend großen Drüsen von Calciumoxalat eine charakteristische Erscheinung. Die Epidermis-

zellen der Ober- und Unterseite sind in Flächenansicht unregelmäßig vieleckig mit mäßig gewellten Wänden. Spaltöffnungen bleiben auf die Unterseite beschränkt. Von den erwähnten großen einzelligen Haaren der Unterseite abgesehen, finden sich auf beiden Blattflächen kurze, dicke Drüsenhaare auf 1—2-zelligem Stiele mit 2—4-zelligem Köpfchen (Fig. 185 *dh*), in die Blattfläche mehr oder weniger eingesenkte Scheibendrüsen oder Drüsen-schuppen, wie sie den Labiaten zukommen (Fig. 185 *dsch*), und schlanke Drüsenhaare auf 2—4-zelligem Stiele mit ein- bis mehrzelligem Köpfchen (Fig. 186). An älteren Blättern sind die Haare nur spärlich, am meisten noch auf den Nerven erhalten.

Der Querschnitt durch die Blattspindel zeigt im großzelligen Parenchym einen Ring von Gefäßbündeln mit einer Scheide von Sklerenchymfasern (Fig. 187 *sk*); die Siebteile sind nach außen ge-



Fig. 186.



Fig. 187.

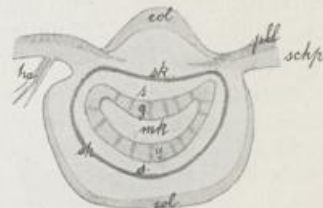


Fig. 188.

Fig. 186. *Folia Juglandis*. Länger gestielte Drüsenhaare mit einzelligem und mit mehrzelligem Köpfchen. 212:1.

Fig. 187. *Folia Juglandis*. Querschnitt der Blattspindel. 7:1. *col* Collenchym. *sk* Sklerenchymfasern. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *mk* Markparenchym.

Fig. 188. *Folia Juglandis*. Querschnitt des Mittelnerven eines Blättchens. 16:1. *col* Collenchym. *sk* Sklerenchymfasern. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *mk* Mark. *pl* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *ha* große unverzweigte Haare im Winkel des Mittelnerven.

kehrt, *s*, und umgeben die Gefäßteile, *g*. Im Centrum liegt ein großzelliges Markparenchym, *mk*. Ueber diesem etwas plattgedrückten Gefäßbündelring liegen 2—3 einzelne Gefäßbündel, jedes von einer Faserscheide begrenzt, mit dem Siebteil den centralen Gefäßteil umhüllend. An den Flanken ist eine schwache Flügelung der Spindel vorhanden. Ein Collenchymbelag, *col*, findet sich unter der Epidermis der Unterseite.

Der Bau des Hauptnerven der Blättchen (Fig. 188) ist genau ebenso, nur fehlen die 2—3 gesonderten Bündel über dem Gefäßbündelring. Das Collenchym, *col*, ist auf der Unterseite stärker entwickelt, und in der Aufwölbung der Blattoberseite liegt ebenfalls eine Collenchymlage, *col*. Das Mesophyll ist über dem Gefäßbündelringe unterbrochen.

Die Farbe der Droge darf nicht schwärzlich sein.

Bestandteile. In den Blättern ist ein Alkaloid Juglandin enthalten, außerdem sind darin gefunden Juglon, 0,3 Proz. Inosit und geringe Mengen eines ätherischen Oeles.

#### **Folia Lauri (54).**

Abstammung von *Laurus nobilis* L., aus der Familie der Lauraceen. Der Baum ist ursprünglich wohl in Kleinasien einheimisch,

jetzt jedoch im ganzen Mittelmeergebiet verbreitet; er bringt noch bei Meran reife Früchte.

**Geschichte.** Die Bedeutung des Lorbeerbaumes in den Anschauungen der Griechen und Römer hängt aufs engste mit ihren religiösen Vorstellungen zusammen. Dem Apollo heilig, wurden die dem Gotte beigelegten Eigenschaften auch zu dem Baume in Beziehung gesetzt, wie bei HEHN zu vergleichen ist. Als Heilpflanze wird er wohl zuerst von der Aebtissin HILDEGARD erwähnt.

**Morphologie.** Die Lorbeerblätter (Fig. 189) sind lederig, mehrere Jahre ausdauernd, ganzrandig, doch etwas gewellt am Rande. Das  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  so breite wie lange Blatt ist gegen Basis und Spitze hin gleichmäßig zugespitzt. Die Unterseite ist hellgrün und matt, die Oberseite dunkel und glänzend. Mittelrippe und primäre Seitennerven sind ziemlich derb und von hellgrün-gelblicher Färbung. Haarbildungen fehlen.

**Anatomie.** Der kurze Blattstiel ist auf der Oberseite etwas rinnig vertieft (Fig. 190). In das dickwandige Parenchym, dessen Zellwände große Tüpfelstellen aufweisen, sind zahlreiche Oelbehälter von kugelförmiger Form eingestreut, deren Wandung verkorkt ist. Das Gefäßbündel ist kollateral, der nach der Unterseite gekehrte Siebteil, *s*, umfaßt die Flanken des Gefäßteiles, *g*, ein wenig. Starke, verholzte Sklerenchymfasern, *sk*, umschließen den Siebteil und durchsetzen ihn mit zahlreichen bis an den Gefäßteil reichenden Brücken.



Fig. 189.



Fig. 190.



Fig. 191.

Fig. 189. Folia Lauri. Blatt in  $\frac{2}{3}$  nat. Gr.

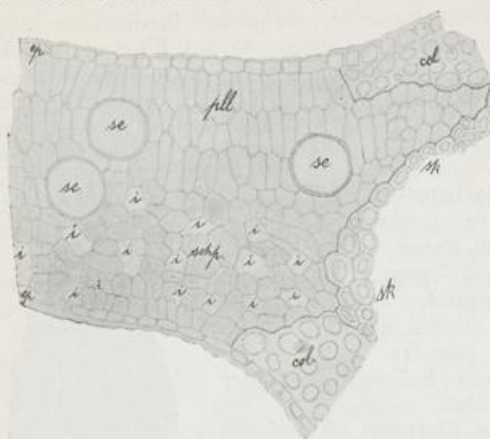
Fig. 190. Folia Lauri. Querschnitt des Blattstieles. 10:1. *sk* Sklerenchymfasern. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *se* Oelbehälter.

Fig. 191. Folia Lauri. Querschnitt durch den Mittelnerv. 16:1. *col* Collenchym. *sk* Sklerenchymfasern. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *se* Oelbehälter.

Der Mittelnerv besitzt ein ähnliches Gefäßbündel, doch ist hier auch auf der Oberseite, also über dem Gefäßteil eine Lage von Sklerenchymfasern, *sk*, vorhanden. Eine starke Collenchymschicht, *col*, liegt auf der Oberseite wie auf der Unterseite direkt unter der Epidermis (Fig. 191). Das Mesophyll wird durch den Mittelnerv unterbrochen.

In Fig. 192 ist ein Teil der Spreite im Querschnitt dargestellt. Das Palissadengewebe ist in 2—3 Lagen vorhanden, die Oelbehälter sind besonders im Palissadenparenchym häufig. Das Schwammparenchym

ist dicht und kleinzellig. Die Epidermis von Ober- und Unterseite besteht aus ziemlich niedrigen, in Oberflächenansicht mit stark wellig



ineinander ausgebuchteten Wänden versehenen Zellen. Spaltöffnungen sind auf die Unterseite beschränkt. Die Form des Collenchyms der Mittelrippe ist auf der Grenze des Mesophylls gegen den Nerven zu erkennen.

Fig. 192. Folia Lauri. Querschnitt der Spreite neben dem Hauptnerven. 120 : 1. ep Epidermis. pll Palisadenlage. schp Schwammparenchym. i Interzellularräume. se Ölbehälter. col Collenchym. sk Sklerenchymfasern.

Bestandteile. In den Blättern ist  $\frac{1}{3}$  Proz. Oel vorhanden, welches Pinen und Cineol enthält.

#### Folia Sennae (55).

Abstammung von *Cassia angustifolia* VAHL, einem in den Küstengebieten des Indischen Oceans und des Roten Meeres, in Arabien und Vorderindien heimischen krautigen Strauch aus der Familie der Cäsalpiniaceen. Neben dieser vom deutschen Arzneibuche allein zugelassenen Art sind die nahe verwandten *Cassia acutifolia* DELILE, im Niltal verbreitet, und in geringerem Maße *Cassia obovata* COLLADON, in ganz Afrika zerstreut vorkommend, als Stammpflanzen zu nennen.

Geschichte. Die Benutzung der den Griechen und Römern unbekannt gebliebenen Sennessträucher ist den arabischen und jüdischen Aerzten des 9. und 10. Jahrhunderts, SERAPION d. ält., ISAAK JUDAEUS und MESUE d. j. zu danken, die zunächst die Früchte in Gebrauch nahmen. Im 15. Jahrhundert wurde *Cassia obovata* bei Florenz und sonst in Italien angebaut. Derartige italienischer Kultur entstammende Blätter fand man noch Ende des 18. Jahrhunderts in Deutschland vor. Die Kultur von *Cassia angustifolia* wird seit 1813 in Tinnevelly an der Südspitze Vorderindiens betrieben; vielleicht dürfte sie für Deutsch-Ostafrika Beachtung verdienen.

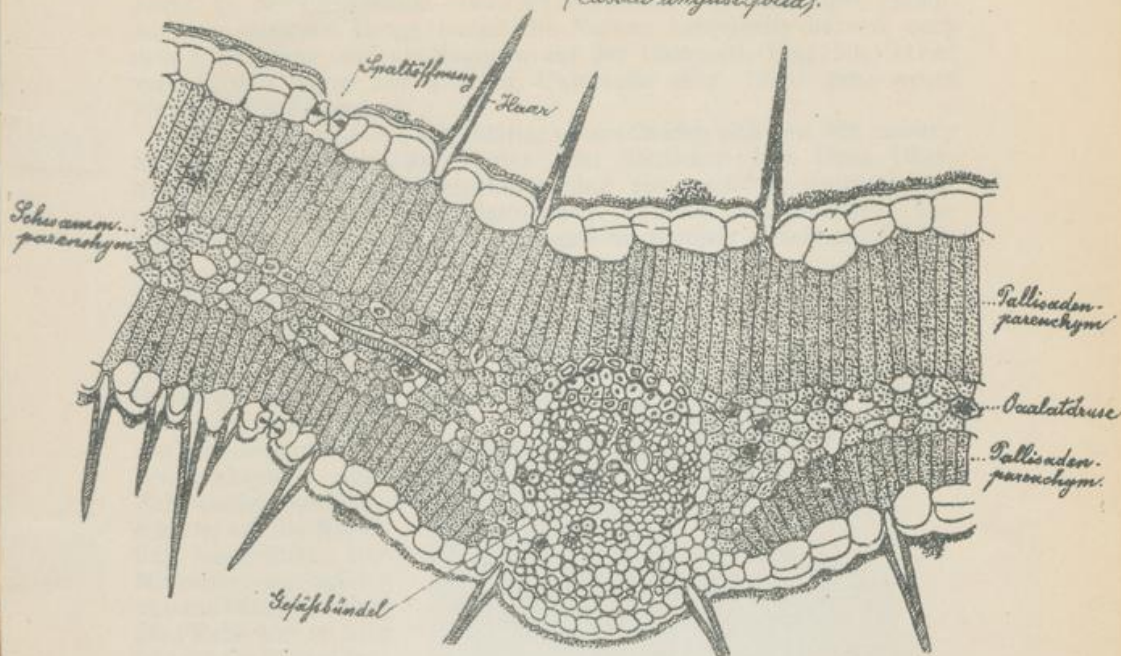


Morphologie. Die Blätter der *Cassia angustifolia* sind paarig gefiedert, jedes Fiederblättchen (Fig. 193) besitzt einen sehr kurzen

Fig. 193. Folia Sennae. Photographische Wiedergabe von aufgeweichten Sennesblättern (Tinnevelly). a Oberseite. b Unterseite.  $\frac{2}{3}$  : 1.

Stiel, der, mit einem Gelenk ausgerüstet, die Schließbewegungen der Blättchen ermöglicht. Diese sind 2,5—6 cm lang, von lanzettlicher

*Folia Sennae*  
(*Cassia angustifolia*).



während diejenige der Oberseite keine Unterbrechung erfährt. Das

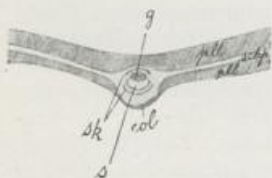


Fig. 194.

Fig. 194. Folia Sennae. Querschnitt durch den Mittelnerven und die Spreite. *g* Gefäßteil, *s* Siebteil, *sk* Sklerenchymfasern, *col* Collenchym, *pll* Palisadenlage der Ober- und Unterseite, *schp* Schwammparenchym. 16:1.

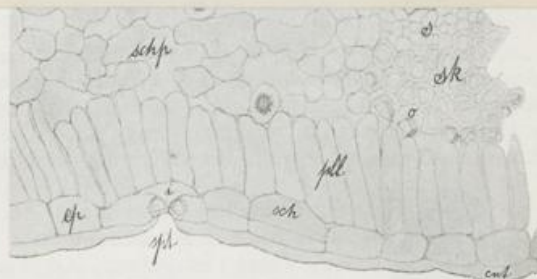


Fig. 195.

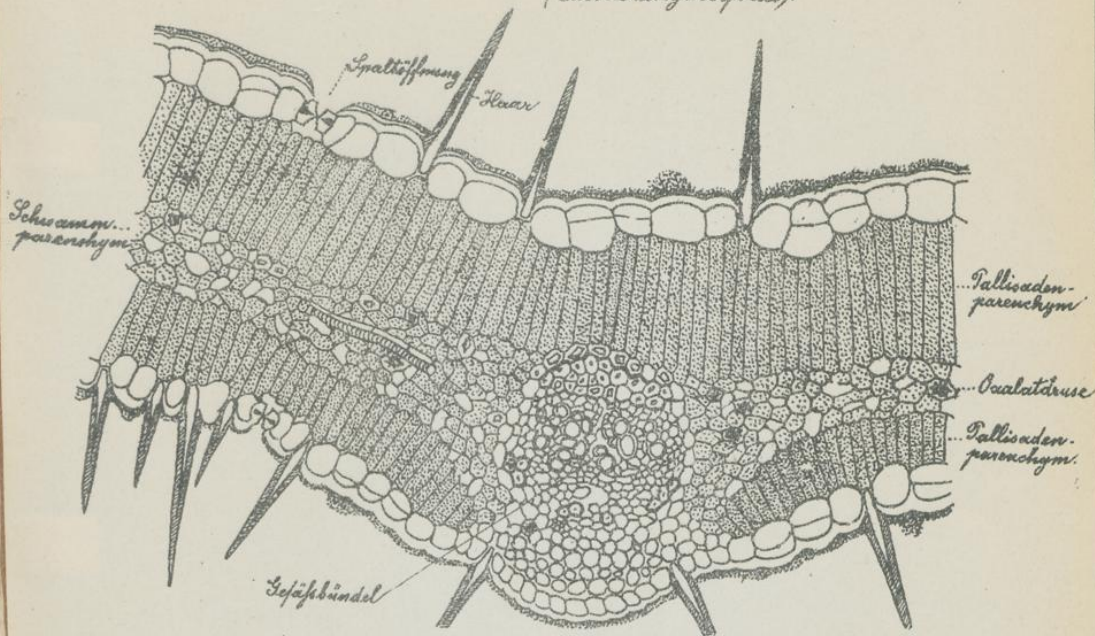
Fig. 195. Folia Sennae. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *cut* Cuticula, *ep* Epidermis, *sch* Schleim in einzelnen Epidermiszellen, *spt* Spaltöffnung, *ha* Haar, *i* Interzellularraum, *pll* Palisadenlage, *schp* Schwammparenchym, *d* Drüse von Calciumoxalat, *sk* Sklerenchymfaser, *o* Oxalatkristalle in Kristallkammerfasern, *g* Gefäßteil, *s* Siebteil.

Gefäßbündel ist kollateral, der Siebteil, *s*, der Blattunterseite, der Gefäßteil, *g*, der Oberseite zugekehrt. Sklerenchymfasern sind auf der Oberwie auf der Unterseite an der Grenze des Bündels gegen das Parenchym vorhanden, *sk*. Die Unterseite des Mittelnerven ist durch eine Collenchymlage verstärkt, *col*.

In Fig. 195 findet sich die Blattspreite und einer der primären

g\*

*Fol. Sennae*  
(*Cassia angustifolia*).





Form, an der Basis meist etwas ungleichseitig vom Mittelnerv geteilt. An der trocknen Droge treten die Nerven beiderseits hervor, nach dem Einweichen sind sie dagegen auf der Oberseite (Fig. 193a) etwas vertieft und ragen nur auf der Unterseite (Fig. 193b) ganz wenig über die Fläche auf.

**Anatomie.** Die Cassiablätter unterscheiden sich von den meisten anderen Blattdrogen durch den sehr ähnlichen Bau ihrer Ober- und Unterseite. Die Sennesblätter sind also nicht dorsiventral ausgebildet, wie die übrigen Blattdrogen, sondern besitzen einen isolateralen Bau, d. h. eine der Oberseite anatomisch gleichende Unterseite.

Der Querschnitt durch Mittelnerv und Blattspreite (Fig. 194) läßt demnach auf der Oberseite wie auf der Unterseite eine Lage von Palissadenzellen, *pll*, erkennen, das Schwammparenchym, *schp*, ist auf die Mittellinie beschränkt. Der Mittelnerv ragt auf der unteren Blattseite über die Fläche hervor, hier ist auch die Palissadenlage unterbrochen, während diejenige der Oberseite keine Unterbrechung erfährt. Das

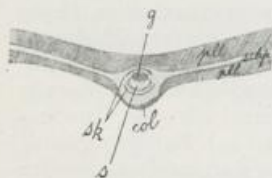


Fig. 194.

Fig. 194. *Folia Sennae*. Querschnitt durch den Mittelnerven und die Spreite. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *sk* Sklerenchymfasern. *col* Collenchym. *pll* Palissadenlage der Ober- und Unterseite. *schp* Schwammparenchym. 16:1.

Fig. 195. *Folia Sennae*. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *sch* Schleim in einzelnen Epidermiszellen. *spt* Spaltöffnung. *ha* Haar. *i* Interzellularraum. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *d* Drüse von Calciumoxalat. *sk* Sklerenchymfaser. *o* Oxalatkristalle in Kristallkammerfasern. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil.

Gefäßbündel ist kollateral, der Siebteil, *s*, der Blattunterseite, der Gefäßteil, *g*, der Oberseite zugekehrt. Sklerenchymfasern sind auf der Ober- wie auf der Unterseite an der Grenze des Bündels gegen das Parenchym vorhanden, *sk*. Die Unterseite des Mittelnerven ist durch eine Collenchymlage verstärkt, *col*.

In Fig. 195 findet sich die Blattspreite und einer der primären

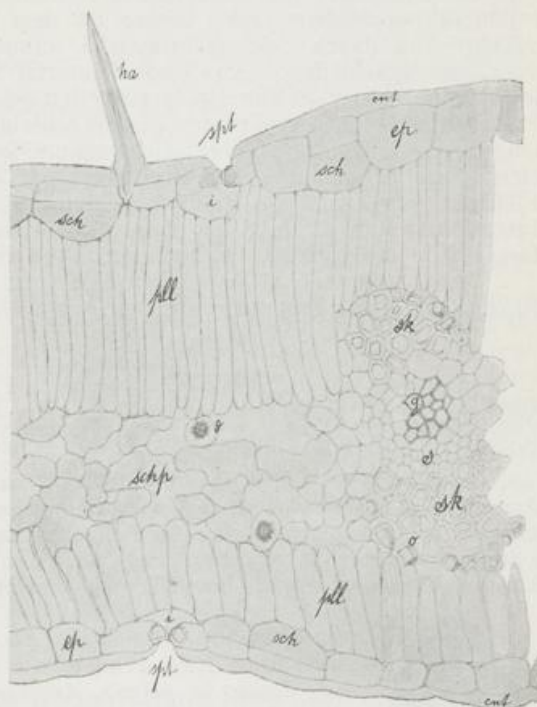


Fig. 195.



Seitennerven im Querschnitt wiedergegeben. Das central gelegene Schwammparenchym, *schp*, ist reich an Intercellularräumen. Die Palissadenzellen der oberen Seite sind länger gestreckt als die der Unterseite, *plt*. Drusen von Calciumoxalat, *d*, sind im Schwammparenchym vorhanden. Das Gefäßbündel läßt Gefäßteil, *g*, und kleinzelligen Siebteil, *s*, oben und unten von einem starken Strange Sklerenchymfasern, *sk*, begleiten. Kristallkammerfasern liegen reichlich an ihrer Außenseite und führen in jeder Zelle einen kleinen Einzelkristall, *o*, von taschenförmiger Membran umhüllt. Die Epidermis, *ep*, ist beiderseits gleich, auch gleichmäßig mit Spaltöffnungen versehen, *spt*. Eine dicke körnige Cuticula, *cut*, bedeckt sie. Einzelne Epidermiszellen führen Schleim, *sch*. Dieser ist dem Inneren des Blattes zugekehrt und durch eine nachträgliche dünne Wand von dem Reste der Zelle geschieden. An Alkoholmaterial kann man den Schleim leicht nachweisen. Solche Epidermiszellen pflegen etwas tiefer in das Palissadengewebe vorzudringen als die schleimlosen. In die Epidermis eingelassen finden sich kurze, dickwandige, gerade Haare, *ha*, welche stets einzellig sind und eine rauh-körnige Oberfläche zeigen. In der Flächenansicht sind die Epidermiszellen um diese Haare, resp. ihre Insertionsstellen strahlig geordnet. Die Haare und Kristallkammerfasern sind ein wichtiges Erkennungsmittel im Pulver.

Bestandteile. Chrysophansäure und Emodin sind (wie bei Rhiz. Rhei, Cort. Frangulae etc.) die wirksamen Bestandteile.

#### Folia Coca (56).

Abstammung von Erythroxylon Coca LAMARCK, einem kleinen, lebhaft grünen Strauch Peru's, der sich jetzt vielfach, besonders in Bolivia, in größtem Maßstabe in Kultur befindet.

Geschichte. Daß die Cocablätter schon vor der Entdeckung Amerikas als Genußmittel in Gebrauch waren, wird durch die Funde kleiner, mit Cocablättern gefüllter Körbchen in den peruanischen Grabstätten des alten Inkareiches dargetan. Die erste direkte Nachricht über die Cocablätter und ihre Wirkung stammt zwar bereits von 1499, doch verdanken wir erst dem oft erwähnten MONARDES ausführlichere Berichte. Aber erst als die Novara-Expedition frische Cocablätter mit nach Europa brachte, aus denen es gelang, das Cocain darzustellen, wurden die wichtigen Eigenschaften des Heilmittels genau erkannt und einer häufigeren Anwendung zugänglich.



Morphologie. Die zierlichen Blätter des Strauches sind kurz gestielt, ganzrandig, völlig kahl; 6:3 cm dürfte dem Durchschnittsmaß entsprechen. Der

Fig. 196. Folia Coca. Unterseite eines Cocablattes, ca.  $\frac{2}{3}$ :1. Außer der Blattnervatur treten auf der Photographie zwei neben der Mittelrippe herlaufende Striche deutlich auf, welche für frische und trockene Cocablätter charakteristisch sind, *x*.

Mittelnerv tritt unterseits besonders deutlich hervor; er läuft am stumpf gerundeten Blattende in eine kurze Stachelspitze aus. Zwei neben dem Mittelnerven auf der Unterseite deutliche Linien sind für die Blätter besonders charakteristisch (*x*, Fig. 196). Nach J. MOELLER sollen verdickte Zellen unter der Epidermis diese Zeich-

nung bedingen, die man bisher wohl auf Falten oder auf die Knospenlage zurückführen wollte.

Anatomie. Der Querschnitt der Mittelrippe (Fig. 197) zeigt ein etwas gebogenes kollaterales Gefäßbündel, dessen Siebteil der Blattunterseite zugewandt liegt. Eine kleine, nicht lückenlose Schicht schwach verholzter Sklerenchymfasern, *sk*, umscheidet den Siebteil, *s*, welcher die Flanken des Gefäßteils, *g*, umgreift. Die Palissadenzellen



Fig. 197.

Fig. 197. Folia Coca. Mittelrippe und Spreite im Querschnitt. 16:1. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *sk* Sklerenchymfasern. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.

Fig. 198. Folia Coca. Querschnitt der Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *o* Oxalatkristall. *schp* Schwammparenchym. *g* Gefäßbündel.



Fig. 198.

sind über dem Gefäßbündel unterbrochen. Fig. 198 stellt einen Querschnitt der Spreite dar. Unter der großzelligen Epidermis der Oberseite, *ep*, liegt eine Lage Palissadenzellen, *pll*. Das Schwammparenchym, *schp*, ist aus quergelagerten Elementen aufgebaut und weist große Lücken auf. In den Mesophyllzellen liegen häufig kleine wohlausgebildete Calciumoxalatkristalle, von zarter, verkorkter Haut umgeben; sie kommen im Palissaden- wie im Schwammparenchym vor, *o*. Die Epidermis der Unterseite, *ep*, welche allein Spaltöffnungen führt, ist durch papillöse Erhebungen jeder einzelnen Zelle charakteristisch; über der Papille ist eine besonders dicke Cuticula vorhanden.

Bestandteile. Der wesentliche Bestandteil der Cocablätter ist das Alkaloid Cocaïn.

### Folia Aurantii (57).

Abstammung von *Citrus vulgaris* Rrsso, aus der Familie der Rutaceen. *Citrus vulgaris* dürfte ursprünglich im südlichen China einheimisch gewesen sein, ist dann durch Kultur langsam westwärts bis ans Mittelmeer gelangt und findet sich jetzt in zahlreichen verschiedenen Formen verbreitet.

Geschichte. Die Sanskritbezeichnung des Baumes „Naringi“ ist in alle europäischen Sprachen übergegangen. Den alten Griechen und Römern ist die Frucht sicherlich unbekannt geblieben, erst mit den Arabern gelangte der Baum ins Mittelmeergebiet. Die arabischen Aerzte wußten die bittere Frucht auch medizinisch zu verwerten. Erst nach Entdeckung des Seeweges nach Ostindien durch die Portugiesen kamen die süßen Orangen nach Europa und wurden hier angebaut.

Morphologie. Die Citrusblätter sind unpaarig gefiedert. Bei *Citrus vulgaris* ist nur das Endblättchen erhalten geblieben, doch deutet außer dem Vergleich der verwandten Arten das Gelenk, welches das Endblättchen gegen den geflügelten Blattstiel abgliedert, auf den

angegebenen Sachverhalt hin. Die Form dieses Endblättchens ist zugespitzt-oval, der Rand ist schwach gekerbt. Durchsichtige, in der ganzen Spreite verteilte Pünktchen sind Sekretbehälter. In der Droge pflügt der geflügelte Stiel zu fehlen.

Anatomie. Der Mittelnerv des Blattes tritt auf der Oberseite wenig, mehr auf der Unterseite über die Blattfläche hervor (Fig. 199).



Fig. 199.

Fig. 199. Folia Aurantii. Querschnitt durch den Mittelnerven und die Spreite. 16:1. *s* Siebteil, *g* Gefäßteil, *mk* Mark, *sk* Sklerenchymfasern, *pl* Palissadenlage, *schp* Schwammparenchym, *se* Sekretbehälter.

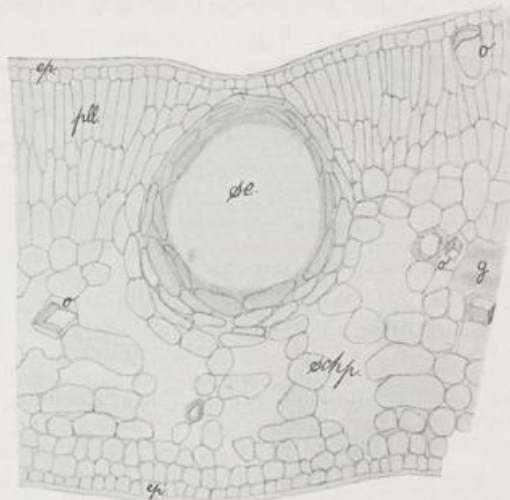


Fig. 200.

Fig. 200. Folia Aurantii. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *ep* Epidermis, *pl* Palissadenlage, *o* Oxalatkristalle, *schp* Schwammparenchym, *se* Sekretbehälter.

Das Gefäßbündel des Nerven ist aus einem der Oberseite und einem der Unterseite genäherten Kreisbogen zusammengesetzt, so daß ein ovaler Gesamtquerschnitt resultiert. Die Gefäße, *g*, sind in radiale, durch Parenchym getrennte Reihen geordnet, sie umschließen ein Markparenchym, *mk*. Um die Gefäßteile sind die Siebelemente, *s*, gelagert, ihre Zone wird ebenfalls von Parenchymstreifen durchsetzt. Ein mehr oder weniger geschlossener Kreis von Sklerenchymfaserbündelchen, *sk*, der besonders an den Flanken größere Lücken aufweist, grenzt das Ganze vom Grundgewebe ab. Das Palissadengewebe setzt sich über den Nerven hinweg fort, *pl*.

Genaueren Einblick gewährt der stärker vergrößerte Querschnitt (Fig. 200). Das Palissadengewebe ist 2—3 Lagen stark, es geht in ein mächtigeres Schwammparenchym über. Große Oxalatkristalle sind im ganzen Blattgewebe häufig, vorzugsweise finden sie sich unmittelbar unter der Epidermis, sie sind stets von Cellulosemasse taschenartig umhüllt, *o*. Die Gefäßbündelbelagfasern sind ebenfalls von Oxalatkristallen begleitet, die in Kristallkammerfaserzellen liegen. Die Epidermiszellen sind klein, etwa quadratisch in der Querschnittsform. Eine dicke Cuticula ist über ihnen ausgebreitet. In der Oberflächenansicht sind sie unregelmäßig vieleckig. Spaltöffnungen bleiben auf die Unterseite beschränkt, sie fehlen den über Sekretbehältern liegenden Teilen. Die großen Sekretbehälter, *se*, sind von kugeligter Gestalt, ihrer Entstehung nach schizolysigen. Das ätherische Oel wird in einer resinogen werdenden Schleimmembran, die den kleinen Interzellularraum zunächst auskleidet, gebildet. Erweiterung des

Intercellarraumes geht durch Auflösung von Zellen vor sich, welche von den ursprünglichen 4 Centralzellen, zwischen denen der Behälter entstand, abstammen. Die Sekretbehälter liegen meist dicht unter der Epidermis, welche über ihnen eingesunken zu sein pflegt.

Bestandteile.  $\frac{1}{3}$  Proz. ätherisches Oel.

### Folia Jaborandi (58).

Abstammung von *Pilocarpus pennatifolius* LEMAIRE und dem neuerdings davon unterschiedenen *Pilocarpus Jaborandi* HOLMES, baumartigen Sträuchern der ostbrasilianischen Provinzen aus der Familie der Rutaceen.

Geschichte. Unter dem Namen Jaborandi sind verschiedene Pflanzen in Brasilien bei den Einwohnern seit lange gebräuchlich gewesen. Im Jahre 1873 kamen aus Pernambuco durch Dr. CONTINHO Jaborandiblätter nach Paris, die sich alsbald als eine wesentliche Bereicherung des Arzneischatzes erwiesen.

Fig. 201. Folia Jaborandi. Ein Blättchen in photographischer Wiedergabe, ca.  $\frac{1}{2}$ :1.

Fig. 202. Folia Jaborandi. Querschnitt durch den Mittelnerv. 16:1. *sk* Sklerenchymfasern. *s* Siebteile. *g* Gefäßteile. *mk* Mark. *m* Markstrahlen. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.

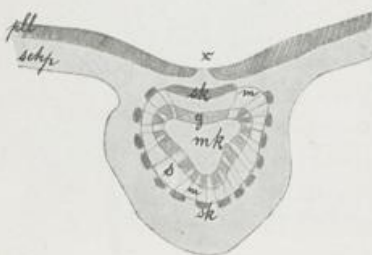


Fig. 202.



Fig. 201.

Morphologie. Die Droge besteht aus den Fiederblättchen der unpaarig gefiederten Blätter. Die oval-lanzettlichen Blättchen (Fig. 201) sind ganzrandig, derb-lederig, nur die jüngeren mit einem Haarüberzug versehen, ältere ganz kahl. Zahlreiche durchscheinende Punkte deuten auf Oelbehälter hin. Nur die Endblättchen sitzen an 2—3 cm langen Stielen. Nach beiden Enden hin verschmälert, läßt das Blättchen an der Spitze eine schwache Ausrundung bemerken. Der Mittelnerv tritt auf der Unterseite stark hervor, auf der Oberseite ist er ein wenig vertieft. Die primären Seitennerven gehen unter einem Winkel von  $45^\circ$  ab und verschlingen sich am Rande miteinander; zartere Nervenschlingen bleiben an der Außenseite liegen. Die Größenmaße werden vom Arzneibuch auf 2—3:8—16 cm angegeben.

Anatomie. Der Mittelnerv führt eine größere Zahl zu einem Ring vereinigt Gefäßbündel (Fig. 202). Die Gefäßteile, *g*, sind nach innen gerichtet, so daß die Siebteile, *s*, sie außen im Kranze umgeben. Jedem Siebteile ist ein starkes Sklerenchymfaserbündelchen vorgelagert, *sk*. Parenchymstreifen, *m*, zwischen den einzelnen Bündeln stehen gleich Markstrahlen mit dem innen liegenden Markparenchym, *mk*, in Verbindung. Das Parenchym der Unterseite ist schwach

collenchymatisch ausgebildet; die Palissadenlage, *pll*, der Oberseite wird nur an einer ganz schmalen Stelle, *x*, unterbrochen. Der Blattquerschnitt (Fig. 203) weist eine einzige Lage von verhältnismäßig kurzen Palissadenzellen, *pll*, dagegen ein mächtiges Schwammparenchym, *schp*, auf, dessen einzelne Zellen in Richtung der Blattfläche armartig verzweigt sind. Zahlreiche große Drusen von Calciumoxalat sind den Zellen des Schwammparenchyms eingelagert, *d*. Auch schwächere Gefäßbündelchen führen einen Belag von Sklerenchymfasern, die daher in Querschnitten der Spreite hie und da getroffen sind, *sk*. Meist direkt unter der Epidermis an der Ober- wie der Unterseite finden sich große schizolysigene Oelbehälter, *se*, in welchen

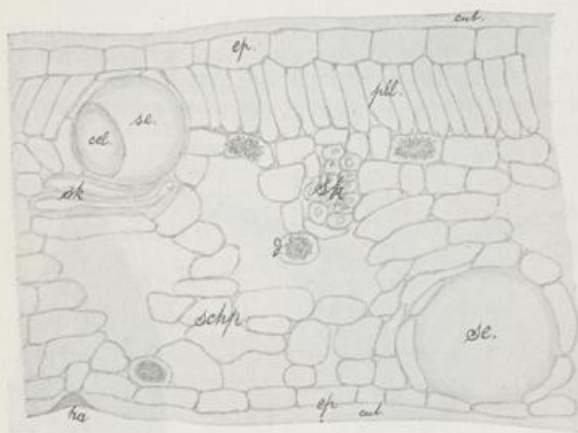


Fig. 203.

Fig. 203. Folia Jaborandi. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *se* Sekretbehälter. *d* Oxalatdrusen. *schp* Schwammparenchym. *sk* Sklerenchymfasern.



Fig. 204.

Fig. 204. Folia Jaborandi. Ein Haar der Epidermis jüngerer Blätter, *ha*. 120:1.

kleinere oder größere Oeltröpfchen angetroffen werden. Die Epidermis, *ep*, von Ober- und Unterseite besteht aus vieleckigen Zellen, welche um die Ansatzstellen der meist abgefallenen Haare, *ha*, strahlig gruppiert sind. Die Spaltöffnungen sind auf die Unterseite beschränkt; ihre großen Schließzellen zeigen sich von meist 4 kleinen Nebenzellen kreisartig umgeben. Die dicke Cuticula beider Blattflächen, *cut*, ist in Oberflächenansicht streifig. Fig. 204 giebt ein Haar, *ha*, eines jüngeren Blattes wieder; die Haaroberfläche ist rauh, schuppig oder körnig.

Bestandteile. Außer dem ätherischen Oel der Sekretbehälter, welches 0,5 Proz. der Droge bildet, ist das Alkaloid Pilocarpin in 0,15—1,97 Proz. darin enthalten; es wird von den Alkaloiden Jaborin, Pilocarpidin und Jaboridin in geringeren Mengen begleitet.

#### Folia Malvae (59) und Folia Althaeae (60).

Abstammung von *Malva silvestris* L. und *Malva neglecta* WALLROTH, einheimischen Kräutern aus der Familie der Malvaceen, und

von *Althaea officinalis* L., einer vielfach kultivierten Pflanze aus derselben Familie.

**Geschichte.** Malvenblätter waren bei den Römern als Gemüse wie als Heilmittel bekannt; *PLINIUS* berichtet darüber. Bei der Aebtissin *HILDEGARD* werden Malvenblätter ebenfalls erwähnt. (Ueber *Folia Althaeae* unter *Radix Althaeae*, p. 15.)

**Morphologie.** Die Blätter von *Malva silvestris* (Fig. 205 1) und *Malva neglecta* (Fig. 205 2) haben 3—5—7 Lappen der Spreite, ihr Rand ist gekerbt-gezähnt. Die Behaarung wechselt bei beiden Arten sehr. Blätter von *Malva silvestris* sind mit einem etwa 10 cm langen Stiel versehen, ihre Spreite mißt 5—12 cm im Durchmesser und ist am Grunde nicht oder doch nur bei den untersten

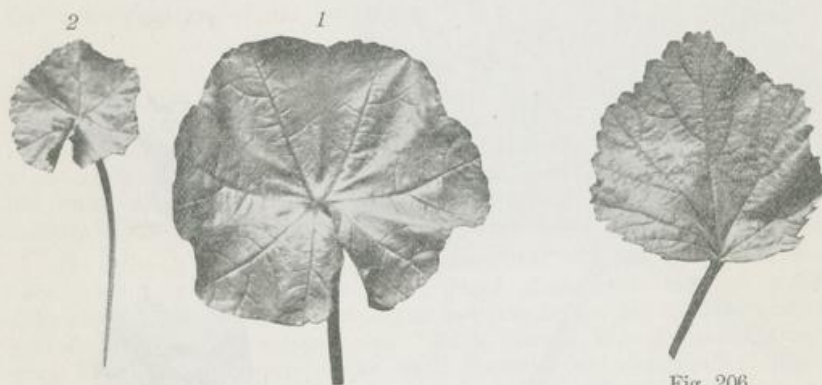


Fig. 205.

Fig. 206.

Fig. 205. Photographische Wiedergabe von *Folia Malvae*. ca.  $\frac{2}{3}$ :1. 1. *Folia Malvae silvestris*. 2. *Folia Malvae neglectae*.

Fig. 206. Photographische Wiedergabe eines *Althaeablattes*.  $\frac{2}{3}$ :1.

Blättern herzförmig ausgeschnitten. *Malva neglecta* dagegen hat stets am Grunde tief herzförmig ausgeschnittene Blätter, deren Spreite nur 3—7,5 cm Durchmesser zeigt, deren Stiel aber etwa 20 cm lang wird.

Die Blätter von *Althaea* (Fig. 206) sind mit kurzem, etwa 4 cm langem Stiel versehen. Die Spreite ist 3—5-lappig; der Mittellappen übertrifft die anderen an Größe. Die oberen Blätter verlieren Stiel und Einschnitte mehr und mehr. Ihr Rand ist unregelmäßig gekerbt-gezähnt. Ober- und Unterseite sind graufilzig behaart.

**Anatomie.** Der anatomische Bau ist bei den genannten 3 Malvaceenblättern völlig übereinstimmend. Die Blattspreite führt meist eine Lage Palissadenzellen (Fig. 207 *pl*), die nur hie und da durch eine Querwand geteilt werden. Das Schwammparenchym ist mehrschichtig und sehr locker gebaut (bei *Malva* weniger als bei *Althaea*!) Epidermis von Ober- und Unterseite sind gleichmäßig mit Spaltöffnungen versehen. In der Flächenansicht sind die Zellumrisse stark wellig hin und her gebogen. In die Epidermis eingelassen findet man bei allen 3 Arten kleine, aus mehreren Etagen aufgebaute Drüsenhaare

(Fig. 208 *dh*) und große Sternhaare (Fig. 207 *sth*). Letztere gehen aus 3—8 nebeneinander um einen Mittelpunkt gruppierten Epidermiszellen hervor. Jede Zelle verdickt ihre Wandungen, läßt sie verholzen und grobe Tüpfelung auf ihnen erkennen. Gleichzeitig wächst jede Zelle

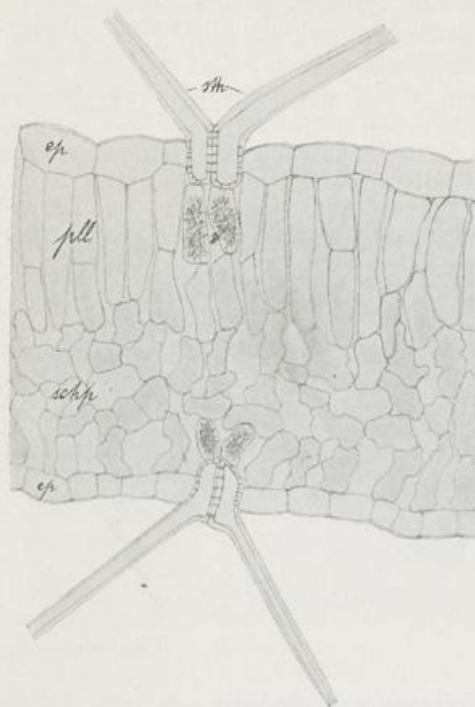


Fig. 207.

Fig. 207. Folia Althaeae. Querschnitt durch die Blattspreite. 212:1. *ep* Epidermis. *sth* Sternhaar. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *d* Drusen von Calciumoxalat.

Fig. 208. Folia Malvae. Querschnitt durch den Collenchymhöcker auf der Oberseite der Mittelrippe. 160:1. *ep* Epidermis. *dh* Drüsenhaar. *col* Collenchym. *sch* Schleimzelle. *pll* Palissadenlage.

Fig. 209. Folia Malvae. Querschnitt der Mittelrippe. 16:1.

*col* Collenchym. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil.

Fig. 210. Folia Althaeae. Querschnitt durch die Mittelrippe und das Blatt. 16:1. *col* Collenchym. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *sth* Sternhaare.

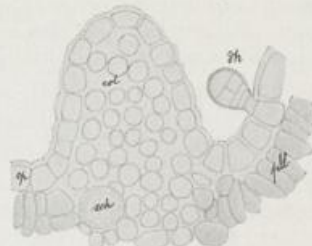


Fig. 208.



Fig. 209.



Fig. 210.

über die Blattfläche hinaus unter scharfer Umbiegung vom gemeinsamen Mittelpunkt aus radial nach außen. Die unter solchen Sternhaarzellen liegenden Mesophyllzellen pflegen je eine große Druse von Calciumoxalat zu enthalten (*d* Fig. 207). Hinzuzufügen bleibt, daß diese Sternhaare bei Althaea außerordentlich häufig sind, auf den Malvenblättern nur vereinzelt vorkommen. Eine dritte Haarform, nämlich einzellige, etwas gekrümmte, allein stehende Haare mit kolbig-verdickter Basis sind bei Althaea auf den Blattrand beschränkt, sie finden sich bei Malvenblättern häufiger auch auf den Nerven.

Der Mittelnerv (Fig. 209, 210) ist in allen Fällen mit einem kollateralen Gefäßbündel versehen, der Siebteil nach der Unterseite ge-

kehrt. Collenchymbelag ist auf der Unterseite wie Oberseite direkt unter der Epidermis vorhanden. Bei Malva ist der Nervenoberseite eine kleine, spitze Collenchymleiste aufgesetzt, die in Fig. 208 im Querschnitt wiedergegeben ist. Das Palissadenparenchym wird durch den Nerven unterbrochen. In das Parenchym der Nerven finden sich Schleimzellen eingestreut, *sch.* welche schichtenweise gelagerten Schleim als Quellungsprodukt der Zellwand führen. Nach Angaben von TSCHIRCH ist bei Folia Malvae, besonders aber bei Folia Althaeae die Epidermis vorzugsweise mit Schleimzellen ausgerüstet.

Im Pulver der Blätter werden die großen Sternhaare kaum vollständig erhalten sein, doch ist auf ihre charakteristischen Insertionsstellen zu achten.

**Bestandteile.** Der wesentliche Bestandteil bei allen officinellen Malvaceenblättern ist der Schleim.

#### Folia Theae (61).

**Abstammung** von Thea sinensis L., einem Strauch aus der Familie der Ternströmiaceen. Der Theestrauch ist auf der Insel Hainan und in Oberassam in wildem Zustande bekannt, vielleicht auch sonst noch vorhanden. Kultiviert wird er zur Zeit in China und Japan bis zum 40. Breitengrade hinauf, außerdem in Vorder- und Hinterindien, in Ceylon und Java in großem Maßstabe.

**Geschichte.** Der Genuß des Thees läßt sich in China bis 350 nach Beginn unserer Zeitrechnung verfolgen, doch ist er erst gegen 800 allgemein üblich geworden; in Japan hat der Anbau im 15. Jahrhundert größere Dimensionen angenommen. Nach Europa kam die erste Kunde vom Thee erst 1550 und zwar nach Venedig, ein Jahrhundert später findet sich Thee in deutschen Apotheken zu unerschwinglichen Preisen. In größerem Maße begannen 1660 Holländer und Engländer Thee einzuführen. In den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts fand die Theekultur im englischen Indien Eingang, und 1838 erschien der erste indische Thee in London. Es handelt sich also um eine verhältnismäßig junge Kulturpflanze, deren Verbrauch noch stetig in Zunahme begriffen ist.

Fig. 211. Folia Theae. Theeblatt, annähernd ausgewachsen, nach Alkoholmaterial von Java. ca.  $\frac{1}{2}$ :1.



Fig. 211.

Fig. 212. Folia Theae. Querschnitt durch Mittelrippe und Spreite. 16:1. *g* Gefäßteil, *s* Siebteil, *sk* Sklerenchymfasern.



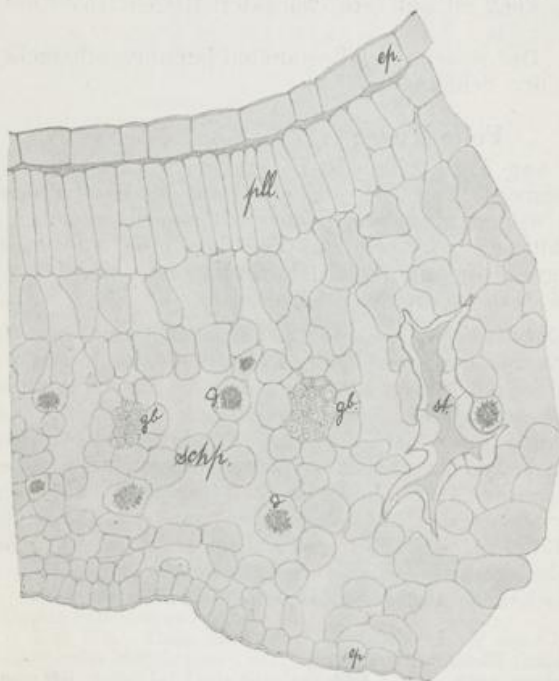
Fig. 212.

**Morphologie.** Vom Theestrauch werden nur die jüngsten Blätter und die Blattknospen gesammelt; je jünger und gleichmäßiger das Material ist, um so besser ist der Thee. Die völlig unbehaarten Blätter des Strauches (Fig. 211) sind in der Jugend auf der Unterseite mit dichter, hellglänzender Behaarung versehen. Die Blätter sind am Rande gekerbt-gezähnt, und jedes Zähnchen läßt die Narbe einer in frühester Jugend dort angelegten, später abgeworfenen Zotte erkennen.

**Anatomie.** In dem etwas älteren Blatte, welchem Fig. 212



entnommen ist, bildet die Mittelrippe eine schwache Vorwölbung auf Ober- und Unterseite. Das Gefäßbündel ist kollateral, kehrt den Siebteil, *s*, nach unten und wird hier von einem Sklerenchymfaserbelag, *sk*, begleitet. Das Palissadenparenchym endet beiderseits des Mittelnerven, *pll*. Ein Querschnitt der Spreite ist in Fig. 213 wiedergegeben. Unter der Epidermis der Oberseite, *ep*, ist eine Lage von dicht stehenden Palissadenzellen, *pll*, vorhanden, die durch einzelne Sammelzellen mit dem vielschichtigen Schwammparenchym in Verbindung stehen. Im Schwammparenchym, *schp*, verlaufen kleine Gefäßbündel, *gb*; einzelne Zellen führen Drusen von Calciumoxalat, *d*. Hier liegen auch die charakteristischen vielarmigen Steinzellen, *st*.



mit ihren stark verdickten und verholzten, getüpfelten Wänden. Bisweilen drängen sich diese in guten Theesorten nicht allzuhäufigen Steinzellen auch in die Palissadenschicht ein; sie sind dann wohl strebepfeilerähnlich zwischen oberer und unterer Epidermis eingespannt.

Fig. 213. Folia Theae. Querschnitt der Spreite. 212:1. *ep* Epidermis, *pll* Palissadenlage, *schp* Schwammparenchym, *st* Steinzelle, *d* Druse von Calciumoxalat, *gb* Gefäßbündelteile (nach Alkoholmaterial aus Buitenzorg).

Die Haare der jungen Theeblätter sind dickwandig, einzellig und sehr scharf zugespitzt. Da sie alle gegen die Blattspitze hingerrichtet sind, zeigen sie eine scharfe Umbiegung oder Knickung unmittelbar über ihrer Insertion. Spaltöffnungen der Theeblätter sind auf die Unterseite beschränkt; sie pflegen von je 3 Nebenzellen begleitet zu sein, so daß bei Flächenansicht die Gruppe einer Spaltöffnung mit Nebenzellen charakteristisch aus den übrigen schwach ineinander ein- und ausgebuchteten Epidermiszellen der Unterseite hervortritt.

Bestandteile. Das Alkaloid Coffein ist in 1–5 Proz. im Thee enthalten, außerdem bis über 12 Proz. einer Gerbsäure. Die Asche des Thee (3–5 Proz.) ist manganhaltig.

#### Folia Uvae ursi (62).

Abstammung von *Arctostaphylos uvae ursi* SPRENGEL, Familie der Ericaceen, einem immergrünen Halbstrauch der Moore und Heiden

im nördlichen Europa, Asien und Amerika; in wärmeren Teilen steigt die Pflanze in die Gebirge hinauf.

**Geschichte.** Im Norden dürften die Blätter seit lange benutzt sein; von der Mitte des 18. Jahrhunderts ab fanden sie mehr Beachtung bei der wissenschaftlichen Medizin.

**Morphologie.** Das etwa 2 cm lange und halb so breite Blatt ist dick lederig, es wird von einer rinnig vertieften Mittelrippe durchzogen, die auf der Unterseite nicht hervorrägt. Die Form ist umgekehrt-eiförmig in den kurzen Stiel verschmälert, an der Spitze ist die Spreite etwas zurückgebogen, so daß sie ausgerandet scheinen mag. Die Nervatur ist netzig und tritt an der Droge oberseits gut hervor (Fig. 214), da alle Nerven ein wenig vertieft liegen. Die Farbe der Oberseite ist tief dunkelgrün, die Unterseite erscheint etwas heller.



Fig. 214.

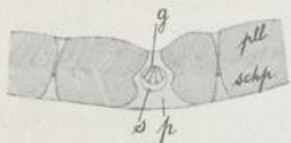


Fig. 215.



Fig. 216.

Fig. 214. Folia Uvae ursi. Oberseite eines Blattes, photographisch wiedergegeben.  $\frac{2}{3}$ : 1.

Fig. 215. Folia Uvae ursi. Querschnitt durch ein Blatt, den Mittelnerve und zwei primäre Seitennerven. 16:1. *p* farbloses Parenchym. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.

Fig. 216. Folia Uvae ursi. Querschnitt durch die Spreite in der Nähe der Mittelrippe. 120:1. *cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *p* Parenchym des Mittelnerven. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *m* Markstrahl. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.

**Anatomie.** Ein Querschnitt durch das Blatt, bei geringer Vergrößerung betrachtet (Fig. 215), läßt den Hauptnerven wie alle kleineren durchschnittenen durch ihren Mangel an Chlorophyll führendem Gewebe deutlich aus dem grünen Assimilationsgewebe hervortreten. Dieses besteht aus etwa 3 Lagen von Palissadenzellen, *pll*, an welche die mehr isodiametrischen Schwammparenchymzellen, *schp*, ansetzen. Eine scharfe Grenzlinie zwischen beiden ist hier nur selten anzugeben. Der Mittelnerve führt ein großes kollaterales Gefäßbündel. Der nach oben gekehrte Gefäßteil, *g*, ist durch radiale Parenchymreihen, *m*, — Markstrahlen — in 4—5 Teile zerlegt. Auf der Unter-

seite schließt sich der Siebteil, *s*, daran. Das dickwandige, chlorophyllfreie Parenchym des Nerven, in welchem das Bündel eingeschlossen ist, zeigt in der Richtung der Nerven gestreckte Zellen mit getüpfelten Wandungen. Einige Stärkekörner und Einzelkristalle von Calciumoxalat sind in diesen Parenchymzellen enthalten. Die primären und sekundären Seitennerven weichen, von der allmählichen Verkleinerung und Zahlenminderung der Elemente abgesehen, nur darin vom Mittelnerven ab, daß einige starke Sklerenchymfasern ihrem Gefäßteile beigegeben werden. In den zarteren Nerven gehen diese wieder verloren. Die Epidermis des Blattes besteht aus niedrigen, in Flächenansicht polyedrischen Zellen mit geraden Seitenwänden. Eine sehr dicke Cuticula, *cut*, liegt darüber. Spaltöffnungen kommen nur der Unterseite zu. Am Rande jüngerer Blätter sind zarte, 1—2-zellige Haare vorhanden, deren Narben auch später sichtbar bleiben.

**Bestandteile.** 3,5 Proz. Arbutin, ein durch Säuren in Hydrochinon und Zucker spaltbares Glykosid, außerdem Urson, 34 Proz. Gerbstoff und 6 Proz. Gallussäure sind aus der Droge gewonnen worden.

#### **Folia Trifolii fibrini (63).**

**Abstammung** von *Menyanthes trifoliata* L. einer auf sumpfigen Wiesen der nördlichen Halbkugel weit verbreiteten, besonders im hohen Norden überaus häufigen Pflanze aus der Familie der Gentianaceen.

**Geschichte.** Die Pflanze wird von VALERIUS CORDUS abgebildet, GESNER (1516—65) und DODONEAUS (1517—85) bezeichnen sie als Biberklee. Der Name *Trifolium fibrinum* tritt zuerst bei TABERNAEMONTANUS (gest. 1590) auf. Medizinische Verwendung scheint die Pflanze früher nicht gefunden zu haben.

**Morphologie.** Der Habitus von *Menyanthes* weicht durch die alternierende Blattstellung von demjenigen der übrigen Gentianaceen, welche dekussierte Blattpaare besitzen, weit ab. Auf einem drehrunden Stiel, welcher den kriechenden Stamm mit einer breiten Scheide umfaßt, sind je 3 verkehrt eiförmige, ungestielte Blättchen vereinigt (Fig. 217).

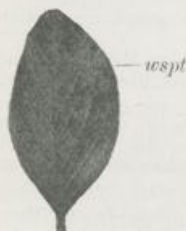


Fig. 217.



Fig. 218.

Fig. 217. Folia Trifolii fibrini. Eines der Fiederblättchen mit photographischer Wiedergabe der Nervatur auf der Oberseite.  $\frac{1}{2}$ : 1. *wspt* Wasserspalte.

Fig. 218. Folia Trifolii fibrini. Querschnitt durch den Mittelnerv eines Blättchens von *Menyanthes trifoliata*. *gb* Gefäßbündel. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *p* weitmaschiges Parenchym. 16:1.

Ihr Blattrand ist mit Wasserspalten, *wspt*, versehen, die als rötliche breite, flache Ausrandungen leicht aufzufinden sind; zahlreiche Gefäßstränge enden unter solchen Stellen.

**Anatomie.** Blattstiel und Mittelnerv (Fig. 218) zeigen einen für Sumpfpflanzen charakteristischen, an *Acorus Calamus* erinnernden Bau. Einschichtige, von großen Intercellularräumen rings umgebene Gewebeplatten, welche meist zu dreien unter spitzen Winkeln zu-

sammentreffen, durchsetzen den Innenraum. Parenchymzellen und Interzellularräume sind in Längsrichtung des Stieles und der Nerven gestreckt. Das Ganze wird von einer Epidermis und einfacher Lage rundlicher Parenchymzellen umgeben.

Im Blattstiel verlaufen ca. 12 Gefäßbündel (*gb*, Fig. 219), von denen je 3—4 in das einzelne Blättchen eintreten. Die Bündel sind von einer Endodermis umzogen und von je einem Sklerenchymstrang an der Gefäßteil- und an der Siebteilseite begleitet. Die stärkeren Bündel scheinen bikollateral zu sein, da sie zwischen Gefäßteil und zugehörigem Sklerenchymstrang noch einen zweiten anscheinenden



Fig. 219. Folia Trifolii fibrini. Querschnitt durch den Blattstiel. ca. 7:1. *gb* Gefäßbündel. Der Gefäßteil in der Mitte ist dunkler gehalten. *ep* Epidermis.

Siebteil haben. A. MEYER konnte jedoch keine Siebröhren darin nachweisen. Die Blattlamina führt 2—3 kurze, unregelmäßig gestaltete Lagen von Palissadenzellen, und darunter ein von weiten Luftlücken durchsetztes Schwammparenchym. Epidermis von Ober- und Unterseite tragen gleichmäßig Spaltöffnungen, welche nur über dem Mittelnerv seltener sind. Hier stehen auf der Oberseite eine größere Anzahl mehrzelliger vertrockneter Haare, die auf das untere Drittel des Blättchens beschränkt scheinen. Sie dienen dem jugendlichen Blatte bis zur Auseinanderrollung der Spreite als Schleimzotten und vertrocknen, sobald das Blatt ausgebreitet ist (Fig. 220 *ha*). Doch lassen sie sich am Grunde zwischen den 3 Blättchen noch länger nachweisen. Im übrigen ist das Blatt ganz kahl. Ebenso fehlt ihm jegliche Kristallbildung.

Die Abzweigung der primären Seitennerven erfolgt unter sehr spitzem Winkel. An den rötlichen Kerben findet man stets eine größere Zahl von Wasserspalten im kleinzelligen Epithemgewebe<sup>1)</sup> vor.

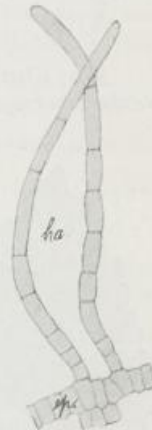


Fig. 220. Folia Trifolii fibrini. Ein paar Haare, *ha*, von der Oberseite der Teilblättchen nahe ihrer Abzweigungsstelle. 135:1. *ep* Epidermis.

**Bestandteile.** Der stark bittere Geschmack wird durch das Glykosid Menyanthin bedingt, welches sich durch verdünnte Säuren in Glykose und Menyanthol, eine aromatisch riechende Flüssigkeit spalten läßt.

#### Labiatenblätter.

**Folia Melissa** (64); **Folia Salviae** (65); **Folia Menthae piperitac**, **Folia Menthae crispae** (66); **Folia Rosmarini** (67).

**Abstammung.** *Melissa officinalis* L., *Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L. sind Bewohner der Mittelmeerländer. *Melissa* ist eine mit unterirdischem Rhizom perennierende Staude, *Salvia* ein

1) Epithem cf. Lehrbuch der Bot. 100.

graubehaarter Strauch, Rosmarinus ein ansehnlicher, durch seine hellblauen Blüten im Frühjahr überall ins Auge fallender Strauch der mediterranen Gebüschformationen. *Mentha piperita* HUDS. ist eine seit langer Zeit in Kultur befindliche Staude, welche von BRIQUET als Bastard zwischen *Mentha viridis* und *aquatica* aufgefaßt wird. Unter *Mentha crispa* auct. nonn. werden *Mentha viridis*, *M. longifolia* var. *undulata* und andere Formen mit gekrausten Blättern zusammengefaßt.

**Geschichte.** Mit Melisse, Salbei und Rosmarin waren Griechen und Römer bekannt. Die Melisse speziell wird von den landwirtschaftlichen römischen Schriftstellern genannt, auch von den Arabern später kultiviert. Daß sie in Deutschland angebaut war, ist für den Anfang des 16. Jahrhunderts sicher festzustellen. Salbei wird im Kapitulare Karls des Großen aufgeführt und zum Anbau empfohlen, ebenso der Rosmarin; die Aebtissin HILDEGARD nennt zwar jene Pflanze, diese aber nicht. *Mentha piperita* war bei den Aegyptern bereits alte Kulturpflanze und ist dort in Gräbern, die aus der Zeit 1000—600 v. Chr. stammen, aufgefunden. Bei den Japanern ist Menthol seit ca. 2000 Jahren ein bekanntes Hausmittel. Ende des 17. Jahrhunderts traf RAY die Pflanze in England an, und im Anfange des 18. fand sie Eingang in die englische Pharmakopöe. Seit 1750 wird sie in Mitcham kultiviert, 20 Jahre später befand sie sich auch auf dem Kontinent vielfach in Kultur. „Krausemünz“ wird Anfang des 15. Jahrhunderts im Gothaer Arzneibuch genannt.

**Morphologie.** Die Melissenblätter (Fig. 221) sind mehr oder weniger langgestielt; ihre Spreite ist aus herzförmigem Grunde gegen die Spitze verschmälert und 3—5 cm lang. Der Rand wird von rundlichen Sägezähnen eingeschnitten.

Zwischen den tiefer liegenden Nerven ist die Spreite aufgewölbt. Große Borstenhaare sind auf der Oberfläche verteilt und ebenso wie Drüsen-schuppen besonders auf der helleren Blattunterseite mit der Lupe zu erkennen.



Fig. 221.

Fig. 222.

Fig. 223.

Fig. 221. Folia Melissae.  
Fig. 222. Folia Salviae.  
Fig. 223. Folia Menthae piperitae.  
Photographische Wiedergabe der Blätter in  $\frac{2}{3}$ :1.

Das Blatt von *Salvia officinalis* (Fig. 222) ist langgestielt, mit eiförmig-länglicher Spreite (2—8 cm : 1—4 cm) versehen, deren Rand fein gekerbt ist. Ober- wie Unterseite sind gleichmäßig grau gefärbt durch einen dichten Ueberzug luftführender langer Haare. Mit der Lupe kann man auf der zwischen den Nerven aufgewölbten Spreite beiderseits große Drüsen-schuppen wahrnehmen.

Die Pfefferminzblätter (Fig. 223) sind kurzgestielt. Ihre Spreite

ist breit-lanzettförmig gegen das Ende hin zugespitzt, der Rand wird von scharfen, aber ungleichmäßigen Sägezähnen eingeschnitten. Einzelne lange Haare und eingesenkte Drüschuppen lassen sich mit der Lupe beiderseits erkennen.

Krauseminzblätter (Fig. 224) sind ganz kurz oder gar nicht gestielt. Ihre Spreite ist unregelmäßig blasig aufgebuckelt und in sehr verschiedenartiger Weise am Rande gesägt oder auch tiefer eingeschlitzt. Die Gesamtumrißform ist wechselnd, herzförmig bis eiförmig.



Fig. 224.

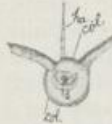


Fig. 226.



Fig. 225.

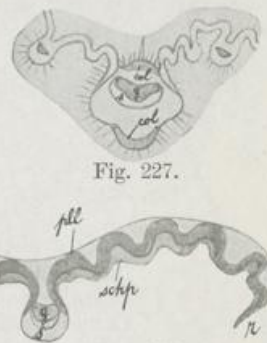


Fig. 227.

Fig. 228.

Fig. 224. Folia Menthae crispae. Photographische Wiedergabe eines Blattes in  $\frac{2}{3}$ :1.

Fig. 225. Folia Rosmarini. Photographische Wiedergabe von der Oberseite, *a*, und der Unterseite, *b*, 1:1.

Fig. 226. Folia Melissae. Querschnitt der Mittelrippe. 16:1. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *col* Collenchym. *ha* Haar.

Fig. 227. Folia Salviae. Querschnitt durch die Mittelrippe, Spreite und 2 primäre Seitenrippen. 16:1. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *col* Collenchym.

Fig. 228. Folia Rosmarini. Querschnitt durch den Mittelnerven und eine Blattseite. 16:1. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *r* umgeschlagener Rand des Blattes.

Rosmarinblätter (Fig. 225) sind lang und nadelförmig, ungestielt, von lederiger Konsistenz und sehr brüchig. Ihr Rand ist nach unten umgerollt. Die Oberseite junger Blätter zeigt Büschelhaare, alte Blätter sind oberseits mit dem deutlichen Einschnitt der Mittelrippe gezeichnet, im übrigen querrunzelig. Die Unterseite läßt dichte weiße Behaarung erkennen.

Anatomie. Die Labiatenblätter sind zwar sehr viel weniger gleichmäßig gebaut als z. B. die Solanaceenblätter, doch zeigen sie einige gemeinsame Züge. Betrachtet man den Querschnitt der Mittelrippe (Fig. 226, 227, 228), so tritt diese überall auf der Unterseite stark hervor, während auf der Oberseite kaum eine merkliche oder gar keine Erhebung zu erkennen ist. Bei Melissa und Mentha sind kleine Collenchymleisten, *col*, unter der Epidermis beiderseits vorhanden. Auch bei Salvia ist der mittlere Zipfel der im Querschnitt dreilappigen Mittelrippenunterseite, ebenso wie die flache Oberseite mit Collenchym ausgesteift. Bei Rosmarinus fehlt eine Collenchymleiste gänzlich. Die Gefäßbündel der Mittelrippe sind kollateral, der unterseits liegende Siebteil, *s*, greift an den Flanken ein wenig um den Gefäßteil, *g*, herum. Faserbeläge und Kristallzellen fehlen.

Größere Differenzen machen sich beim Aufbau der Blattspreite geltend. *Folia Melissa* (Fig. 229) zeigen eine Lage Palissadenzellen, *pll*, darunter 3—4 Reihen lockeres Schwammparenchym von scheinbar isodiametrischer Form; die Arme der Zellen liegen in Ebene der Blattoberfläche. Die Epidermis trägt beiderseits einzellige, kurze, kegelförmige Haare mit rauher Oberfläche in großer Anzahl, *ha*. Besonders auf den Nerven, doch auch sonst finden sich sehr starkwandige, lange, 3—5-zellige Borstenhaare mit rissig-rauher Cuticula (Fig. 230); ein etwas erhöhter Wall starker Epidermiszellen trägt sie. Drüsenhaare, denen der Gehalt des Blattes an ätherischem Oel zu danken ist, finden sich in drei verschiedenen Formen. Kurzgestielte, meist aus einer Stielzelle und einer secernierenden Köpfchenzelle bestehende Haare (*dh* Fig. 229); langgestielte, ebenfalls mit

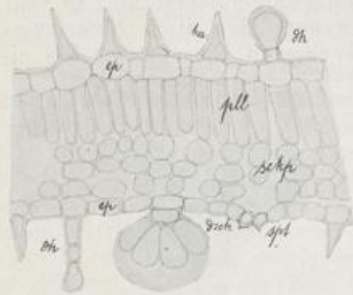


Fig. 229.

einer großen Kopfzelle versehene Drüsenhaare, die verhältnismäßig selten sind (Fig. 231 *dh*), und endlich die charakteristischen Drüseneschuppen, wie sie bei allen Labiaten wiederkehren (*dsch* Fig. 229). Solche Drüseneschuppen bestehen aus einer der betreffenden Epidermiszelle aufgesetzten Stielzelle und einer darüber ausgebreiteten schüsselförmig vertieften Fläche aus regelmäßig 8 Zellen, welchen die Secernierung des ätherischen Oeles obliegt. Durch das zwischen Cellulosewand und Cuticula abgeschiedene Oel



Fig. 230.



Fig. 231.

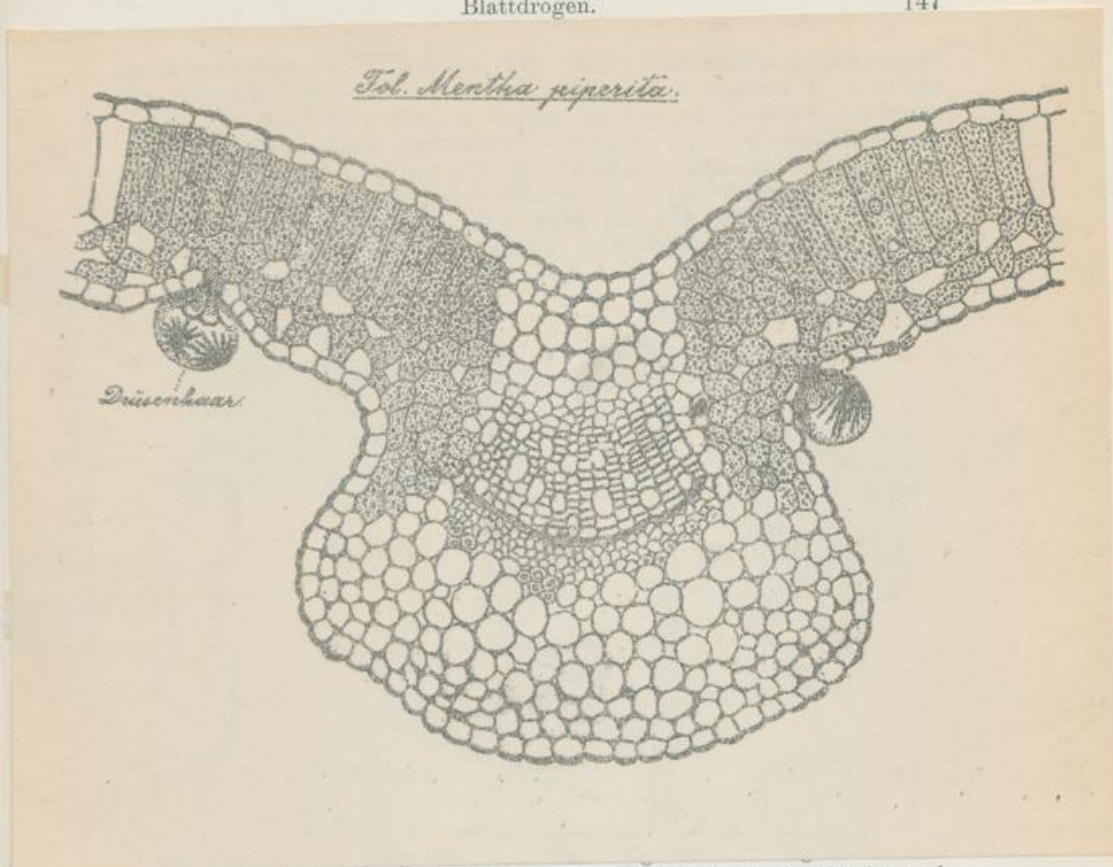
Fig. 229. *Folia Melissa*. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *ha* Haar. *dh* Drüsenhaar. *dsch* Drüseneschuppe. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *spt* Spaltöffnung.

Fig. 230. *Folia Melissa*. Großes Borstenhaar mit rissiger Cuticula. *ha*. 115:1.

Fig. 231. *Folia Melissa*. Langgestieltes Drüsenhaar, *dh*. 120:1.

wird die allen 8 Zellen gemeinsame Cuticula abgehoben, und das ganze Drüseneschüppchen schwillt zu einer im Lichte hellglänzenden Kugel auf, die oft schon mit bloßem Auge erkannt werden kann. Solche Drüseneschuppen wurden schon bei *Juglans* erwähnt. Spaltöffnungen sind bei *Melissa* auf die Epidermis der Blattunterseite beschränkt, *spt*.

Die Menthablätter, und zwar sowohl diejenigen von *Mentha piperita*, wie *Mentha crispa* weichen von diesen für *Melissa* beschriebenen Verhältnissen nicht erheblich ab, so daß die Hervorhebung der Unterschiede genügt: *Mentha piperita* führt auch auf der Epidermis der Blattoberseite einzelne Spaltöffnungen, doch immer nur sehr wenige, *Mentha crispa* dagegen nicht. Die kleinen einzelligen Kegelhare fehlen beiden Formen. Doch finden sich die Drüseneschuppen,



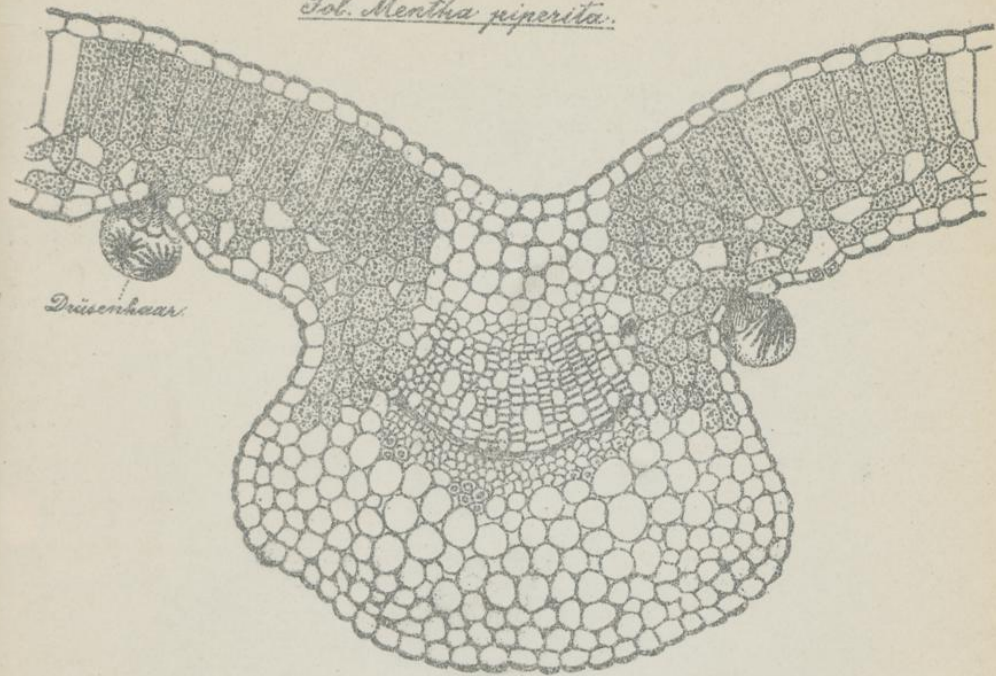
- Fig. 232. Folia Menthae piperitae. Querschnitt durch die Spreite nach TSCHIRCH. *pll* Palissadenlage. *ha* Haar. *schp* Schwammparenchym. *ep* Epidermis. *dsch* Drüzenschuppe. *kr* Kristalle von Menthol. *lha* Keulenhaar.
- Fig. 233. Folia Melissa. Vielzelliges zartes Haar, *ha*. 115:1.
- Fig. 234. Folia Menthae crispae. Haare des Blattrandes nach TSCHIRCH.
- Fig. 235. Folia Salviae. Querschnitt durch die Spreite. 240:1. *ep* Epidermis. *ha* Haar. *dh* Drüsenhaar. *dsch* Drüzenschuppe. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.
- Fig. 236. Folia Salviae. Haare, *ha*, und Drüsenhaare, *dh*. 135:1.

sich am Blattrande von *Mentha crispae* oft eckig gebogene, mehrzellige Härchen. Ihre Cuticula ist gestreift, und die Biegungen liegen immer an den Stellen der Querwände (Fig. 234). Kleine Sphärokristalle eines unbekanntes Körpers treten in den Epidermiszellen der mit Alkohol fixierten Blätter beider Menthaarten reichlich auf (*kr* Fig. 232).

Erheblichere Abweichungen *Melissa* gegenüber finden sich bei den *Salvia*blättern (Fig. 235). Hier sind 2—3 Lagen von Palissadengewebe, *pll*, vorhanden; die Länge nimmt in jeder folgenden Reihe ab, so daß ein allmählicher Uebergang zu den isodiametrischen Zellen des Schwammparenchyms, *schp*, stattfindet. Die Spaltöffnungen sind oberseits so häufig wie auf der Unterseite. An Haargebilden sind zunächst die großen Drüzenschuppen in typischer Ausbildung reichlich vorhanden. Kleine Drüsenhaare, *dh*, mit einzelligem Stiel und ein- oder zweizelligem Köpfchen, und länger gestielte Drüsenhaare mit 2—4-zelligem Stiel und 1—2-zelligem Köpfchen (Fig. 236 *dh*) finden



*Fol. Mentha piperita.*



Drüsenhaar



*dsch.* auf Ober- wie Unterseite (Fig. 232). Die großen Borstenhaare des Melissenblattes sind durch sehr lange, aber zartere, 6—8-zellige Haare (*ha* Fig. 233) ersetzt, welche an jungen Blättern reichlich, später weniger häufig vorkommen. Kleine, kurze Haaransätze von schwächerer Form (Fig. 232 *ha*) stellen vielleicht verkümmerte Anlagen derartiger vielzelliger Haare vor. Gekrümmte Haare mit angeschwollener Spitze, *kha*, sind, bald einzellig, bald mehrzellig, in verschiedener Größe und Ausbildung zu beobachten. Endlich finden

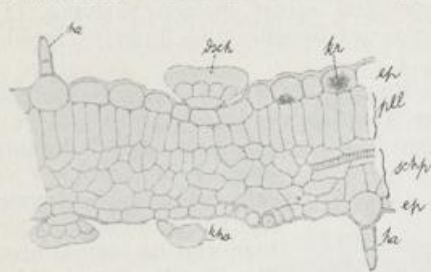


Fig. 232.



Fig. 233.



Fig. 234.

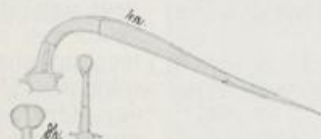


Fig. 236.



Fig. 235.

Fig. 232. *Folia Menthae piperitae*. Querschnitt durch die Spreite nach TSCHIRCH. *pll* Palissadenlage. *ha* Haar. *schp* Schwammparenchym. *ep* Epidermis. *dsch* Drüsen- und Schwammparenchym. *kr* Kristalle von Menthol. *kha* Keulenhaar.

Fig. 233. *Folia Melissae*. Vielzelliges zartes Haar, *ha*. 115:1.

Fig. 234. *Folia Menthae crispae*. Haare des Blattrandes nach TSCHIRCH.

Fig. 235. *Folia Salviae*. Querschnitt durch die Spreite. 240:1. *ep* Epidermis. *ha* Haar. *dh* Drüsenhaar. *dsch* Drüsen- und Schwammparenchym. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.

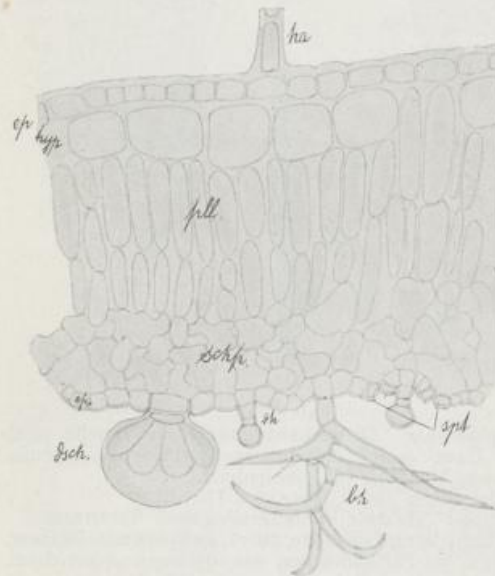
Fig. 236. *Folia Salviae*. Haare, *ha*, und Drüsenhaare, *dh*. 135:1.

sich am Blattrande von *Mentha crispata* oft eckig gebogene, mehrzellige Härchen. Ihre Cuticula ist gestreift, und die Biegungen liegen immer an den Stellen der Querwände (Fig. 234). Kleine Sphärökrystalle eines unbekanntes Körpers treten in den Epidermiszellen der mit Alkohol fixierten Blätter beider *Mentha*-Arten reichlich auf (*kr* Fig. 232).

Erheblichere Abweichungen *Melissa* gegenüber finden sich bei den *Salvia*-Blättern (Fig. 235). Hier sind 2—3 Lagen von Palissadengewebe, *pll*, vorhanden; die Länge nimmt in jeder folgenden Reihe ab, so daß ein allmählicher Uebergang zu den isodiametrischen Zellen des Schwammparenchyms, *schp*, stattfindet. Die Spaltöffnungen sind oberseits so häufig wie auf der Unterseite. An Haargebilden sind zunächst die großen Drüsenhäute in typischer Ausbildung reichlich vorhanden. Kleine Drüsenhaare, *dh*, mit einzelligem Stiel und ein- oder zweizelligem Köpfchen, und länger gestielte Drüsenhaare mit 2—4-zelligem Stiel und 1—2-zelligem Köpfchen (Fig. 236 *dh*) finden

sich daneben. In allen Fällen wird das Sekret zwischen Cellulosemembran und Cuticula abgeschieden, letztere also zum Abheben gebracht. Sehr eigenartig und charakteristisch sind nun die zahlreichen drüsenlose Haare von *Salvia*. Sie bestehen aus 2—5 Zellen. Die unterste, über die Epidermis sich erhebende Zelle ist sehr dickwandig und hat nur enges Lumen. Die anschließenden Zellen sind dann mit viel dünnerer Wand versehen und enden in eine scharf zugespitzte Zelle. Alle Zellen sind tot und mit Luft gefüllt; diese luftführenden Haare geben dem Blatte ein gut Teil seiner grauen Färbung. Die Haare sind teils abgespreizt, teils der Spreite und ihren zahlreichen Faltungen eng angepreßt.

Endlich bleiben noch *Folia Rosmarini*: Schon die Lupenbetrachtung (Fig. 228) ließ hier größere Abweichungen vermuten. Das Palissadengewebe (*pll* Fig. 237) ist 2—3 Lagen dick, das Schwamm-



parenchym, *schp*, viel schwächer. Doch reicht das Palissadengewebe nur hier und da einmal bis an die obere Epidermis. Meist ist eine (stellenweise 2) Zelllage von farblosem Wassergewebe, Hypoderm, *hyp*, vorhanden, welches direkt unter der Epidermis liegt und die Chlorophyllzellen vor zu starker Beleuchtung und Erwärmung schützt. Die Epidermis der Oberseite ist dickwandig, von glatter Cuti-

Fig. 237. *Folia Rosmarini*. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *hyp* Hypodermis. *pll* Palissadenlage. *ha* Haar. *schp* Schwammparenchym. *dsch* Drüschuppe. *dh* Drüsenhaar. *bh* Büschelhaar. *spt* Spaltöffnung.

cula überzogen. Einzelne abgebrochene Haare auf der Blattoberseite, *ha*, sind auf die dichte Besetzung des jugendlichen Blattes mit Büschelhaaren zurückzuführen. Die obere Epidermis besitzt keine Spaltöffnungen. Die Unterseite des Blattes und die Innenseite des umgeschlagenen Randes sind durchaus mit großen Büschelhaaren, *bh* (mit verholzten Wänden) bekleidet. In diesem Haarwald liegen zahlreiche Drüschuppen von bekanntem Bau, *dsch*. Kleine Drüsenhärchen, die auf zweizelligem, kurzem Stiel eine kugelige Köpfchenzelle tragen, *dh*, sind zwischen ihnen zu finden. Endlich trifft man hier auch die zierlichen Spaltöffnungen in großer Menge an. Es ist also ein ausgeprägt xerophiles Blatt, das uns *Rosmarinus* darbietet; der umgeschlagene Rand, die dichte Behaarung der Unterseite, Wassergewebe der Hypodermis, alles dies deutet auf einen Transpirationsschutz hin, wie er bei Pflanzen der Mittelmeerländer häufig zur Ausbildung gelangt.

In den Pulvern ermöglichen hauptsächlich die Epidermisfragmente mit den charakteristischen Haarformen eine Unterscheidung.

Bestandteile. Der wesentliche Bestandteil der Labiatenblätter ist ätherisches Oel, das in den Drüsenhaaren und Drüenschuppen enthalten ist. *Folia Melissae* führen 0,1—0,25 Proz. ätherisches Oel, Gerbstoff, Harz etc.

*Folia Salviae* besitzen in deutscher Ware 1,4 Proz., italienischer 1,7 Proz., in trockenen Blättern 0,6 Proz. ätherisches Oel, 5 Proz. Gerbstoff, 5,6 Proz. Harz, 12 Proz. Extraktivstoff.

*Folia Menthae piperitae* 0,3 Proz. bei frischen, 1,00—1,25 Proz. bei trockenen, 2,5 Proz. bei englischen Blättern. Das ätherische Oel besteht aus Menthol und Menthon.

*Folia Menthae crispae* enthalten 1 Proz. ätherisches Oel, das aus linksdrehendem Carvol und einem Terpen besteht.

*Folia Rosmarini* liefern 1 Proz. ätherisches Oel, in dem Rechts-Pinen, Cineol, Borneol, und ein linksdrehender Kampfer enthalten sind.

#### Solanaceenblätter.

***Folia Nicotianae* (68); *Folia Belladonnae* (69); *Folia Stramonii* (70); *Folia [Herba] Hyoscyami* (71).**

Abstammung. Die Stammpflanzen sind: die im tropischen Amerika heimische *Nicotiana Tabacum* L., nur noch im angebauten Zustande und einjährig bekannt;

*Atropa Belladonna* L., im mittleren Europa in Laubwäldern nicht selten;

*Datura Stramonium* L., eine im südöstlichen Rußland bis nach Asien hinein einheimische, jetzt überall in Europa auf Schutthaufen u. dergl. häufige Pflanze;

*Hyoscyamus niger* L., in ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens und bis nach Ostindien hin verbreitet.

Geschichte. Von diesen Solanaceen scheint nur *Hyoscyamus* bereits im Altertum bekannt gewesen zu sein; es wird von Dioscorides und Plinius erwähnt und fand damals auch schon medizinische Verwendung. Es ist dann stets gebräuchlich geblieben, im Mittelalter viel genannt. Die bekannte Stelle in Macbeth deutet auf etwa vorgekommene mißbräuchliche Anwendung hin. Im 18. Jahrhundert ist es von Störck besonders empfohlen worden.

*Atropa Belladonna* wird zuerst Ende des 15. Jahrhunderts im Compendium SALADINS genannt, von FUCHS Mitte des folgenden Jahrhunderts abgebildet. Im 18. Jahrhundert ist die Pflanze häufiger medizinisch verwendet, findet sich auch 1771 als *Herba Belladonnae* in der Württemberger Pharmakopöe.

*Datura Stramonium* dürfte nach A. DE CANDOLLE erst einige Jahrhunderte nach Beginn unserer Zeitrechnung die weite Verbreitung in Europa gefunden haben. Von FUCHS und BOCK ist die südasiatische und afrikanische *Datura Metel* statt des Stechapfels abgebildet. Empfohlen wurde die medizinische Verwendung durch Störck.

*Nicotiana*-Arten waren zum Rauchen bereits lange Zeit bei den Ureinwohnern Süd- und Nordamerikas benutzt, bevor die Spanier dorthin gelangten. Der Gebrauch pflanzte sich trotz aller häufig erfolgten Verbote in Europa rasch weiter fort. Die medizinische Verwendbarkeit

wurde bereits von dem oft genannten Arzte MONARDES hervorgehoben, der im 16. Jahrhundert in Sevilla lebte.

**Morphologie.** In der äußeren Form sind die Blätter ziemlich verschieden von einander. *Folia Nicotianae* sind, trocken, stets von brauner Farbe; je nach der Stellung an der Pflanze wechselt ihre Form. Die unteren sind breit elliptisch und kurzgestielt (Fig. 238),



Fig. 238.



Fig. 239.



Fig. 240.

Fig. 238. *Folia Nicotianae*. Photographische Wiedergabe eines Blattes.  $\frac{1}{4}$ :1.  
 Fig. 239. *Folia Hyoscyami*. Ein Blatt aus der oberen Region des Stammes in photographischer Wiedergabe.  $\frac{1}{2}$ :1.  
 Fig. 240. *Folia Belladonnae*. Photographische Wiedergabe eines Blattes mittlerer Größe.  $\frac{1}{4}$ :1.

die oberen ohne Stiel und mehr schmal-lanzettlich; alle ganzrandig und reich behaart. Letztere Eigenschaft ist auch den *Folia Hyoscyami* (Fig. 239) zuzuerkennen, welche am blühenden Stengel völlig ungestielt sind und 1—4 große breite Zähne am Rande jeder Blatthälfte zeigen. Die grundständigen Blätter sind dagegen etwa eiförmig, seicht aber grob gezähnt und mit längerem Blattstiel versehen. *Datura-* und *Belladonnablätter* sind nur in der Jugend reichlicher behaart, später bleiben die Haare allein auf den Rippen vorhanden. *Belladonna* (Fig. 240) hat eiförmige, in den Stiel und die Spitze verschmälerte ganzrandige Blätter; weiße Pünktchen der Unterseite sind Oxalatsandzellen. Blätter von *Datura Stramonium* (Fig. 241) sind langgestielt, am Rande sehr unregelmäßig buchtig ausgeschnitten, von eiförmiger Gestalt und am Ende zugespitzt. Sie sind schon dem Gefühl nach stets erheblich dicker als die anderen genannten Solanaceenblätter.

**Anatomie.** In anatomischer Hinsicht sind diese 4 Blätter einander sehr ähnlich. Die Mittelnerven und stärkeren Seitennerven ragen unterseits sehr erheblich, auf der Oberseite meist nur wenig über die Blattfläche hervor. Beide Seiten sind durch Collenchymstreifen, *col*,

unter der Epidermis ausgesteift. Besonders stark fand ich das Collenchym auf der Oberseite von *Datura Stramonium* ausgebildet, Fig. 242



Fig. 241.



Fig. 242.



Fig. 244.



Fig. 243.



Fig. 245.

Fig. 241. *Folia Stramonii*. Photographische Wiedergabe eines jungen Blattes.  $\frac{1}{4}:1$ .

Fig. 242. *Folia Stramonii*. Querschnitt durch den oberseitigen Collenchymbelag der Mittelrippe.  $212:1$ . *col* Collenchym. *ep* Epidermis.

Fig. 243. *Folia Nicotianae*. Querschnitt durch einen primären Seitennerven.  $7:1$ .

Fig. 244. *Folia Stramonii*. Querschnitt des Mittelnerven.  $7:1$ .

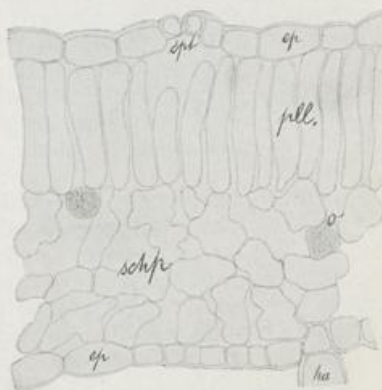
Fig. 245. *Folia Belladonnae*. Querschnitt durch die Mittelrippe.  $7:1$ . *col* Collenchym. *s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *pll* Palissadenlage.

stellt ein Stückchen des querdurchschnittenen Gewebes dar. Die Gefäßbündel (Fig. 243—45) sind stets bikollateral, führen also außer dem auf der Unterseite gelagerten Siebteil, *s*, auch einen solchen auf der Oberseite, über dem Gefäßteil, *g*. Das Mesophyll setzt sich nicht über die Nerven fort. Die Bündel der Seitennerven, vom 4. Grade ab etwa, verlieren den oberen Siebteil nach und nach, gehen also in kollaterale Gefäßbündel über.

Die Blattspreite läßt auf dem Querschnitte überall eine Schicht langer, weit stehender Palissaden-

Fig. 246. *Folia Nicotianae*. Querschnitt der Spreite.  $212:1$ .

*ep* Epidermis. *spl* Spaltöffnung. *pll* Palissadenlage. *o* Oxalatsandzelle. *schp* Schwammparenchym. *ha* Haar.



zellen, *pll*, erkennen (Fig. 246—249), die etwa bis zur Mittellinie des Blattes reicht. In der folgenden Schicht isodiametrischer Sammelzellen finden sich die verschiedenen [für die Erkennung und Unter-

scheidung wichtigen Oxalatablagerungen vor, nämlich Calciumoxalatsand bei *Folia Nicotianae* und *Folia Belladonnae*, große Drusen

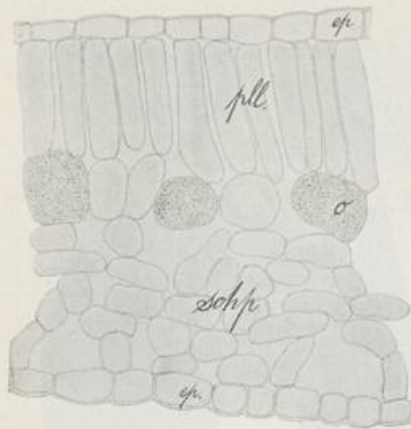


Fig. 247.

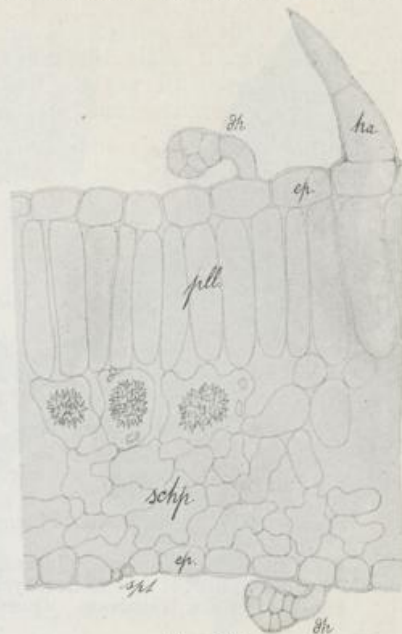


Fig. 248.

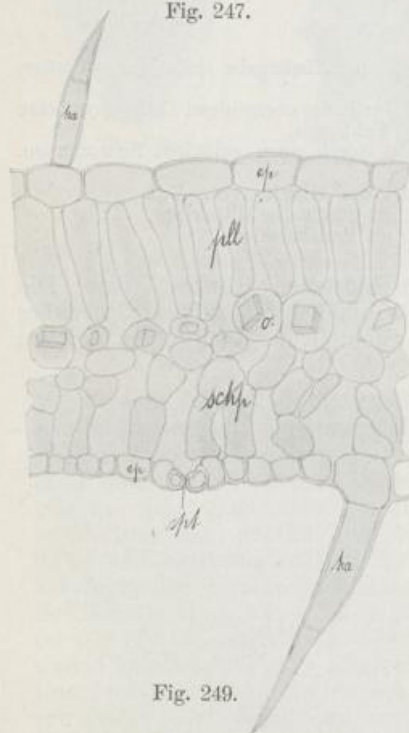


Fig. 249.

bei *Folia Stramonii*<sup>1)</sup> und scharfkantige Einzelkristalle bei *Folia Hyoscyami*. Die unteren Lagen des Schwammparenchyms besitzen länger gestreckte, von großen Interzellularräumen umgebene Zellen.

Fig. 247. *Folia Belladonnae*. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *o* Oxalatsandzellen. *schp* Schwammparenchym.

Fig. 248. *Folia Stramonii*. Querschnitt der Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *ha* Haar. *dh* kurzes, gekrümmtes Drüsenhaar. *pll* Palissadenlage. *d* Oxalatdrusen. *schp* Schwammparenchym. *spt* Spaltöffnung.

Fig. 249. *Folia Hyoscyami*. Querschnitt durch die Spreite. 212:1. *ep* Epidermis. *ha* Haar. *pll* Palissadenlage. *o* Oxalateinzelkristall. *schp* Schwammparenchym. *spt* Spaltöffnung.

Der auffallend weitmaschige Bau dieser Solanaceenblätter deutet auf große Transpirationsleistungen hin, und dem entspricht es auch,

1) Daß *Datura Stramonium* in anderen Zellen, besonders in Parenchymzellen der Rippen auch Oxalatsand führt, beeinträchtigt die diagnostische Wichtigkeit der Drusen nicht.



daß bei allen Blättern Spaltöffnungen sowohl auf der Unterseite wie auf der Oberseite zu finden sind, *spt.* Die im Querschnitt flachen Epidermiszellen zeigen, von der Fläche aus betrachtet, unregelmäßig wellige Umrißformen.

Für die Charakteristik wichtig sind nun auch noch die zahlreichen verschiedenen Haarformen der Epidermis, die in der Jugend auf beiden Seiten gefunden werden, an älteren Blättern — besonders bei Belladonna und Stramonium — mehr auf die Nerven beschränkt zu sein pflegen. Besonders reichhaltig an verschiedenen Haarformen ist Nicotiana. Zunächst sind einfache, in 2—10 Zellen gegliederte Haare, deren unterste Zelle oft tonnenartig geschwollen ist, deren obere Teile in einzelnen Fällen Verzweigungen aufzuweisen haben, vorhanden

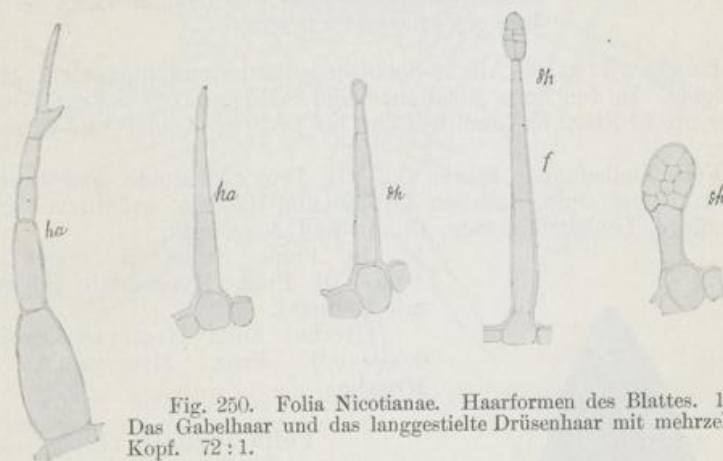


Fig. 250. Folia Nicotianae. Haarformen des Blattes. 120:1. Das Gabelhaar und das langgestielte Drüsenhaar mit mehrzelligem Kopf. 72:1.

(Fig. 250). Daneben sieht man langgestielte Köpfchenhaare; der ein- oder mehrzellige Kopf scheidet unter der Cuticula ein Sekret ab; endlich sind ebenfalls secernierende Drüsenhaare auf nur einzelligem Stiele vorhanden, deren Köpfchen oft aus vielen, bis 20 Zellen besteht.

Für Belladonna sind die letztgenannten kurzgestielten Drüsenhaare zu nennen, am häufigsten finden sich aber langgestielte, mit einzelligem Köpfchen gekrönte Drüsenhaare vor (Fig. 251), neben drüsenlosen, in 2—5 Zellen gegliederten Haaren.

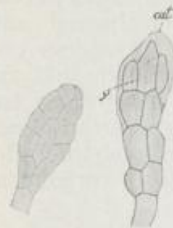
Folia Stramonii zeigen in jugendlichem Zustande die kurzgestielten Drüsenhaare mit gebogenem Stiele und der Oberfläche anliegendem Köpfchen besonders viel (Fig. 248 *dh*). Daneben kommen 2—5-zellige, spitz endende, etwas gebogene Haare, mit körnig-rauher Cuticula überzogen, vor. Diese sind für die Stramoniumblätter besonders charakteristisch und bleiben auch am älteren Blatt oft erhalten (*ha* Fig. 248).

Hyoscyamus endlich trägt zahlreiche kegelförmige Gliederhaare, aus 2—4 oder mehr Zellen bestehend



Fig. 251. Folia Belladonnae. Langgestieltes einköpfiges Drüsenhaar, *dh*. 120:1.

(Fig. 249), und langgestielte, meist schlaff niederliegende Drüsenhaare mit vielzelligem Köpfcchen, welches unter der gemeinsamen Cuticula Sekret ausscheidet (Fig. 252). Die Zellen des Köpfcchens isolieren sich dabei etwas voneinander, *y*.



Für die gepulverten Drogen sind vor allem die verschiedenen Kristallformen, dann die Haare charakteristisch. Die bei Stramonium in dem Parenchym der Nerven vorkommenden Zellen mit Oxalatsand fallen der Menge der Drusen gegenüber kaum ins Gewicht.

Fig. 252. Folia Hyoscyami. Nach TSCHIRCH. Köpfcchen langgestielter Drüsenhaare. *cut* Cuticula, durch die Abscheidung des Sekretes abgehoben; bei *y* beginnen die Zellen des Köpfcchens sich voneinander zu trennen.

**Bestandteile.** Alle 4 Solanaceenblätter enthalten stark giftige Alkaloide. In den Folia Nicotianae sind enthalten 0,6—9 Proz. Nicotin, ferner bis 10 Proz. Kaliumnitrat und bis 14 Proz. Aepfel- und Citronensäure.

Folia Belladonnae führen 0,2—0,6 Proz. Alkaloide, und zwar besonders Hyoscyamin, daneben Atropin und Hyoscin, außerdem Chrysatropasäure, Leukatropasäure, Cholin und Asparagin.

In Folia Stramonii findet sich 0,05—0,6 Proz. Hyoscyamin (identisch mit Daturin).

(Herba) Folia Hyoscyami besitzen 0,05—0,07 Proz. Hyoscyamin und Hyoscin.

#### Folia Digitalis (72).

Abstammung von *Digitalis purpurea* L., einer im westlichen Mitteleuropa in Gebirgswäldern verbreiteten zweijährigen Pflanze aus der Familie der Scrophulariaceen.

**Geschichte.** *Digitalis* war den Mittelmeervölkern unbekannt geblieben. Vom 11. Jahrhundert ab scheint sie zur Herstellung äußerlicher Mittel Verwendung gefunden zu haben. FUCHS bildete die Pflanze unter ihrem jetzigen Namen ab. 1650 fand *Digitalis* Aufnahme in die Londoner Pharmakopöe. WILLIAM WITHERING, Arzt in Birmingham, bemühte sich in den letzten 25 Jahren des 18. Jahrhunderts besonders um Ausdehnung ihrer Anwendung.

**Morphologie.** *Digitalis*blätter sind mit einem langen, an den oberen Blättern kürzer werdenden, dreikantigen, von der



Fig. 253. *Digitalis*blatt von der Unterseite photogr. Stark vorspringende Rippen und ihre Behaarung.  $\frac{2}{3}$ :1.

*Fol. Digitalis.*

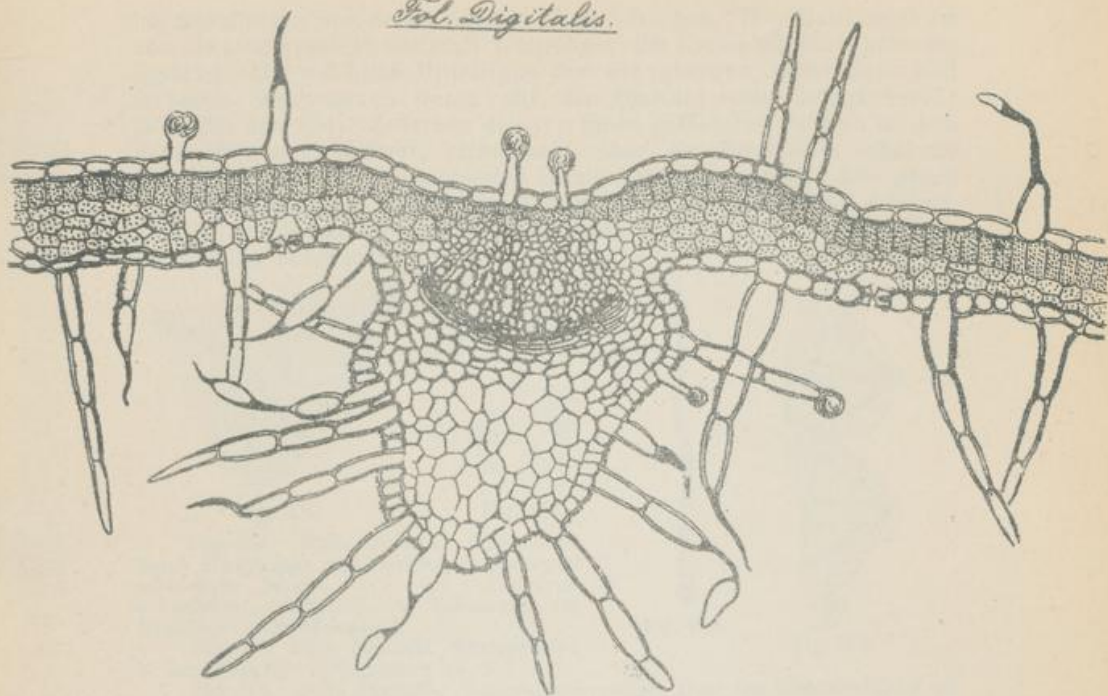
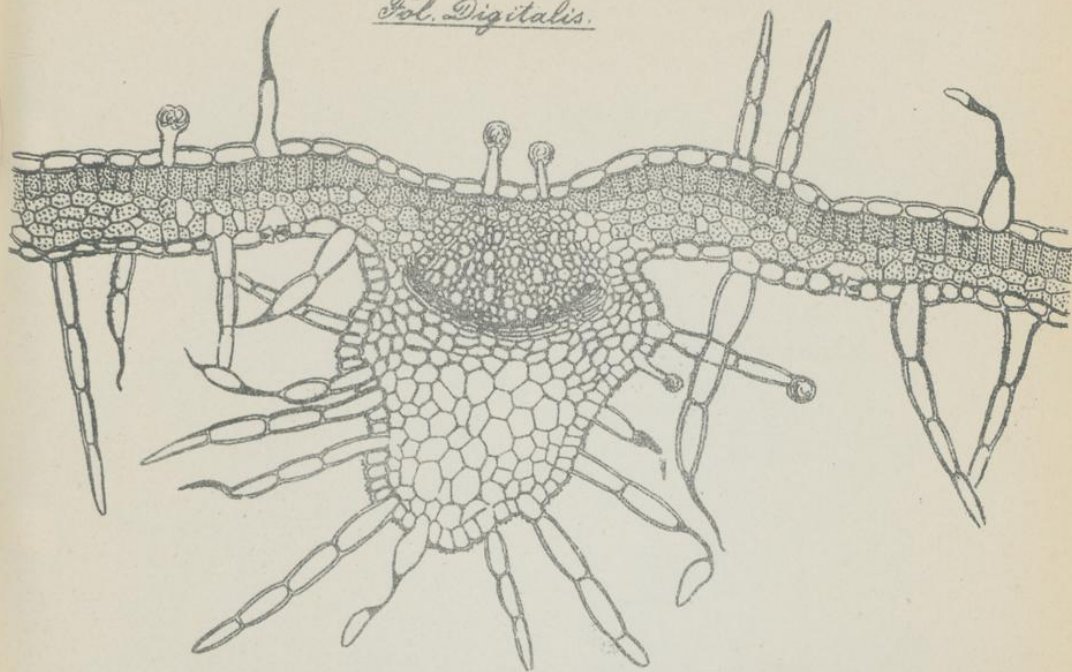


Fig. 257. Folia Digitalis. Nach TSCHIRCH. Zwei Zähne des Blattrandes mit ihren Gefäßbündeln und der Wasserspalte, *wspt.* Lupenbild, gegen das Original auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

Anatomie. Der Mittelnerv läßt im Querschnitt ein mächtiges, halbmondförmig gebogenes Gefäßbündel von kollateralem Bau erkennen. An den Abzweigungsstellen der primären Seitennerven sind 2 oder 3 Gefäßbündel vorhanden. Der Siebteil, *s.* umfaßt an den Flanken den Gefäßteil, *g.* ein wenig. Eine starke Leiste von Collenchym, *col.* ist über dem Gefäßteil und unter dem Siebteil wahrzunehmen, die Seitennerven zeigen denselben Bau; erst bei den nicht mehr hervortretenden Nerven fallen die Collenchymstreifen fort. Das Mesophyll ist aus 2—3 Palissadenlagen und isodiametrischen Schwammparenchymzellen aufgebaut. An der Unterseite des Mittelnerven zieht ein Mesophyllstreifen, *mes.* entlang und verliert sich erst allmählich; die Nerven-Oberseite führt nur farbloses Parenchym. Kristalle kommen in Digitalisblättern nicht vor. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt fast quadratisch; in der Flächenansicht diejenigen der Oberseite unregelmäßig vieleckig mit geraden Wänden, die der Unterseite haben gewellte Seitenwände. Spaltöffnungen sind sehr klein, auf der Unterseite häufiger als auf der Oberseite. Charakteristisch sind vor allem die Haare, besonders die langen, 2—6-zelligen Sammethaare (Fig. 256) mit stumpfer Spitze und oft völlig kollabierten Zellen. Außerdem die kleinen Drüsenhaare (Fig. 255), *dh.*, mit einzelligem Stiel und zweizelligem, seltener einzelligem Köpfchen. Endlich kommen noch mit zweizelligem Stiel und einzelligem Köpfchen versehene Haare vor. Die Wasserspalten der Zähne sind in Fig. 257 nach TSCHIRCH

Fol. Digitalis.





herablaufenden Spreite geflügelten Stiele versehen. Die Blattlamina ist von etwa eiförmig-lanzettlicher Umrißform, am Rande ungleich gekerbt-gezähnt. Die mächtige Mittelrippe und die primären, sekundären und tertiären Seitennerven treten auf der Blattunterseite scharf hervor (Fig. 253 und 254). Zwischen den von ihnen gebildeten Feldern bleiben dann aber noch feinere, nicht mehr über der Blattfläche erhabene Nerven, die im durchscheinenden Lichte kenntlich werden. Die ganze Blattoberfläche, vor allem die Nerven sind dicht sammetig behaart. Da die Droge zur Blütezeit gesammelt werden soll, ist jede Verwechslung ausgeschlossen.

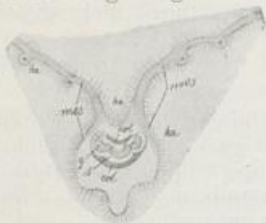


Fig. 254.



Fig. 255.

Fig. 254. Folia Digitalis. Querschnitt durch Hauptrippe und Spreite mit mehreren sekundären Rippen. 5:1. *col* Collenchym. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *ha* Behaarung der Oberfläche. *mes* Mesophyll.

Fig. 255. Folia Digitalis. Kurzgestielte, 1- und 2-köpfige Drüsenhaare, *dh.* 212:1.

Fig. 256. Folia Digitalis. Langes, mehrzelliges Haar der Blattoberfläche mit stumpfem Ende. 66:1.

Fig. 257. Folia Digitalis. Nach TSCHIRCH. Zwei Zähne des Blattrandes mit ihren Gefäßbündeln und der Wasserspalte, *wspt.* Lupenbild, gegen das Original auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

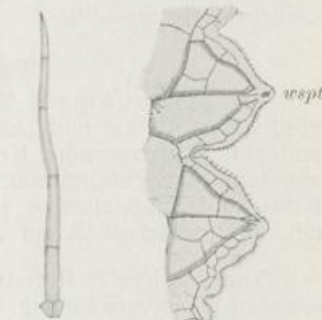


Fig. 256.

Fig. 257.

Anatomie. Der Mittelnerv läßt im Querschnitt ein mächtiges, halbmondförmig gebogenes Gefäßbündel von kollateralem Bau erkennen. An den Abzweigungsstellen der primären Seitennerven sind 2 oder 3 Gefäßbündel vorhanden. Der Siebteil, *s*, umfaßt an den Flanken den Gefäßteil, *g*, ein wenig. Eine starke Leiste von Collenchym, *col*, ist über dem Gefäßteil und unter dem Siebteil wahrzunehmen, die Seitennerven zeigen denselben Bau; erst bei den nicht mehr hervortretenden Nerven fallen die Collenchymstreifen fort. Das Mesophyll ist aus 2—3 Palissadenlagen und isodiametrischen Schwammparenchymzellen aufgebaut. An der Unterseite des Mittelnerven zieht ein Mesophyllstreifen, *mes*, entlang und verliert sich erst allmählich; die Nervenoberseite führt nur farbloses Parenchym. Kristalle kommen in Digitalisblättern nicht vor. Die Epidermiszellen sind im Querschnitt fast quadratisch; in der Flächenansicht diejenigen der Oberseite unregelmäßig vieleckig mit geraden Wänden, die der Unterseite haben gewellte Seitenwände. Spaltöffnungen sind sehr klein, auf der Unterseite häufiger als auf der Oberseite. Charakteristisch sind vor allem die Haare, besonders die langen, 2—6-zelligen Sammethaare (Fig. 256) mit stumpfer Spitze und oft völlig kollabierten Zellen. Außerdem die kleinen Drüsenhaare (Fig. 255), *dh.*, mit einzelligem Stiel und zweizelligem, seltener einzelligem Köpfchen. Endlich kommen noch mit zweizelligem Stiel und einzelligem Köpfchen versehene Haare vor. Die Wasserspalten der Zähne sind in Fig. 257 nach TSCHIRCH

wiedergegeben. In den Blattzahn treten außer einem durch die Mitte gehenden Hauptnerv 2 Randnerven in welligem Bogen ein. Sie münden unter der großen einzigen Wasserspalte des Zähnchens, *wspt*, in einem aus gestreckten Zellen bestehenden Epithemgewebe<sup>1)</sup>, welches hier von sehr lockerem Bau ist.

**Bestandteile.** Einige in den Blättern enthaltene Glykoside sind die wirksamen Bestandteile. Vor allem das Digitoxin, ein weißes, kristallinisches, in Wasser und Aether unlösliches, in heißem Alkohol und in Chloroform lösliches Pulver; daneben das ähnliche Digitophyllin. Ob die in den Samen vorkommenden Glykoside Digitalin, Digitoxin und Digitalein sich auch in den Blättern finden, ist noch nicht widerspruchslos festgestellt.

#### Folia Farfarae (73).

**Abstammung** von *Tussilago Farfara* L., einem in Europa, dem nördlichen Afrika und Asien einheimischen, nach Amerika eingeschleppten ausdauernden Kraut aus der Familie der Compositen, Unterabteilung der Tubulifloren. An frisch aufgeschütteten Dämmen für Bahn- und Straßenbauten, in Sand-, Lehm- und Thongruben kann man mit einiger Sicherheit auf Anwesenheit der Pflanze rechnen.

**Geschichte.** Huflattigblätter fanden schon im Altertume verschiedenartige Verwendung.

**Morphologie.** Die Blätter sind langgestielt; ihre dicke Spreite ist herzförmig gestaltet (Fig. 258 *a, b, c*) mit 3—4 vorspringenden,



von flachen Buchten getrennten Spitzen jederseits des verjüngten Blattendes. Der Rand ist innerhalb der seichten Ausbuchtungen unregelmäßig gezähnt. Die Zähne sind von knorpeliger Konsistenz. Die mattglänzende Oberseite senkt sich gegen die stärkeren, handförmig verzweigten Nerven etwas ab, doch tritt auf dem Nerv selbst eine Collenchymleiste über die Blatt-

Fig. 258. Folia Farfarae. *a* ein noch nicht völlig ausgewachsenes Blatt. *b* ein junges Blatt. *c* ein junges Blatt von der Unterseite. ca.  $\frac{2}{3}$ :1.

fläche empor. Die Unterseite ist filzig behaart. Junge Blätter sind beiderseits schneeweiß durch einen Haarüberzug. Oberseits treten bei der Streckung des Blattes mehr und mehr an Umfang zunehmende grüne Stellen auf, bis der ganze Haarfilz entfernt ist. In Fig. 258 *a* sind kleine Haarreste noch stellenweise erhalten.

1) Epithem cf. Lehrbuch der Botanik 100.

Anatomie. Der Mittelnerv des Blattes führt auf der Ober- und Unterseite eine starke Collenchymleiste (Fig. 259 *col*). In das parenchymatische Gewebe eingebettet liegt das kollaterale Gefäßbündel; der Gefäßteil, *g*, ist nach oben, der Siebteil, *s*, nach unten gekehrt. Beiderseits finden sich starke Lagen unverholzter Fasern vor, *f*. Unterhalb der den Siebteil begrenzenden Lage von Fasern sind 2 bis 3 kleine Sekretbehälter, *se*, kenntlich, welche mit regelmäßigem Epithel ausgekleidet zu sein pflegen. Das Mesophyllgewebe reicht im Mittelnerv nur bis an den Beginn der oberen Collenchymleiste. Sehr charakteristisch ist der Bau der Blattspreite (Fig. 260). Drei Zellschichten von Palissadenparenchym, *pll*, liegen unter der oberen Epidermis, *ep*, die Palissadenlagen sind durch zwischen ihnen eingefügte Interzellularräume reichlich durchlüftet. Einige isodiametrische Zelllagen gehen nach unten in weite Luft-

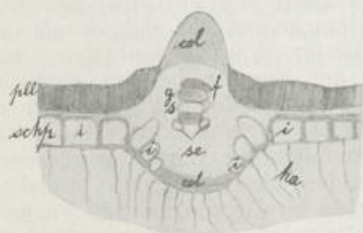


Fig. 259.

Fig. 259. Folia Farfarae. Querschnitt durch Mittelrippe und Spreite. 10:1. *col* Collenchym. *f* Faserbündel. *g* Gefäßteil. *s* Siebteil. *se* Sekretbehälter. *i* Interzellularräume. *ha* Haare. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym.



Fig. 260.

Fig. 260. Folia Farfarae. Querschnitt der Spreite. 90:1. *spt* Spaltöffnung. *ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *ha* Haar. *schp* Schwammparenchym. *i* Interzellularräume.

kammern über, die von einschichtigen Wänden durchsetzt und in Kämmerchen von mehr oder weniger regelmäßiger Form geteilt werden. Eine mit zahlreichen Spaltöffnungen, *spt*, versehene dünnwandige Epidermis, *ep*, bildet den einzigen Abschluß der Luftkammern nach außen. Uebrigens führt auch die oberseitige Epidermis Spaltöffnungen. Die Cuticularschicht beider Blattseiten ist durch eine Strichelung oder Streifung ausgezeichnet.

Charakteristisch ist die Form der zahlreichen Haare der Unterseite, die oft an Stellen ansetzen, wo die einschichtigen Wände der inneren Kämmerchen auf die Epidermis treffen. Die Haare sind schlaff, bestehen aus

Fig. 261. Folia Farfarae. Ein Haar, *ha*, der Unterseite. 58:1.

3—6 weiten Zellen und einer peitschenschnurartig hin und her gewundenen, schmalen, langen Endzelle, die mit Luft gefüllt zu sein pflegt (Fig. 261 *ha*). Die erwähnten Haare der Oberseite sind genau



so gebaut; sie werden durch frühzeitiges Absterben ihrer Stielzellen gelöst und ballen sich dann zusammen. In den Mesophyllzellen sind nach A. MEYER oft kleine Sphärokristalle von Calciumoxalat nachweisbar, doch pflegt die oberste Palissadenlage deren nicht zu enthalten. Andere Kristallformen fehlen vollkommen.

**Bestandteile.** Neben einer geringen Menge ätherischen Oeles sind 2,63 Proz. eines glykosidartigen Bitterstoffes in dem Blatte gefunden; außerdem enthält es Dextrin, Schleim, Gallussäure und 17 Proz. Asche.

#### IV. Blüten-Drogen (Flores)<sup>1)</sup>.

Blüten sind Sprosse, die im Dienste der Fortpflanzung stehen. Von den vegetativen Sprossen unterscheiden sie sich durch andere Stellung und Ausbildung ihrer Blätter, Verschiedenheiten, welche durch die veränderten Aufgaben der Sprosse bedingt sind. Die Angiospermenblüte — andere sind unter den Blütendrogen nicht vorhanden — trägt fast ausnahmslos wirtelig angeordnete Blattorgane. Die Glieder der aufeinander folgenden Wirtel alternieren der Regel nach. Zwei äußere Kreise bilden die Blütenhülle, welche als Perigon bezeichnet wird, sobald beide Kreise gleichartige Farbe und Struktur besitzen. Im anderen Falle wird der äußere grüne Kelch von der inneren, meist anders gefärbten Blumenkrone oder Corolle unterschieden. Es folgen zwei Kreise von Staubblättern oder Mikrosporophyllen. Diese bestehen aus einem Träger oder Filament und den Mikrosporangien oder Pollensäcken. Meist sind auf einem Filament 4 Pollensäcke vereinigt. Je 2 zwei bilden eine Theca, welche mit einem, beiden Pollensäcken gemeinsamen Riß aufspringt. Die beiden Thecae sind durch das Connectiv untereinander und mit dem Filament verbunden.

Auf den inneren Staubblattwirtel folgt der Kreis der Fruchtblätter oder Makrosporophylle, welche bei den Angiospermen in der Regel zu der Bildung eines Fruchtknotens zusammentreten, d. h. eines allseitig geschlossenen Gehäuses, welches an den Verwachungsflächen oder Nähten der Fruchtblätter die Placenten trägt, auf denen die Samenanlagen stehen. Das mehr oder weniger tiefe Eindringen der Fruchtblattnähte und der Placenten in die Höhlung des Fruchtknotens bedingt entweder seine Fächerung in einzelne, der Fruchtblattzahl entsprechende Kämmerchen oder läßt den ganzen Innenraum ungeteilt, so daß ein einfächeriger Fruchtknoten zu stande kommt.

Bei den Rosaceen, Ranunculaceen und einigen anderen Familien treten die Fruchtblätter nicht zur Bildung eines Fruchtknotens zusammen, sondern jedes einzelne Fruchtblatt entwickelt sich selbständig

1) (Inkl. Blütenstände und Blütenteile). Lehrb. der Bot., 22, 30, 357 ff.

zu einem Früchtchen, deren Gesamtheit dann wohl als Sammelfrucht bezeichnet wird.

Der Fruchtknoten oder die seine Stelle vertretenden freien Fruchtblätter bei Ranunculaceen, Rosaceen etc., schließen die Blütenachse ab. Diese kann dabei eine sehr verschiedenartige Form annehmen, bald kegelförmig erhaben, bald schüsselförmig vertieft sein oder alle möglichen Uebergänge dazwischen zeigen. Je nachdem nun der Fruchtknoten den Gipfel des Kegels einnimmt und die Wirtel der Blütenhüllblätter und Staubblätter unter sich läßt oder aber mit den Wänden der schüsselförmigen Vertiefung verwächst und die Blütenhülle und Staubblätter über sich trägt, ist ein oberständiger oder im zweiten Falle ein unterständiger Fruchtknoten vorhanden.

Anatomisch haben die Kelchblätter noch die größte Ähnlichkeit mit dem Bau der Laubblätter bewahrt, Kronblätter, Staub- und Fruchtblätter sind ihren veränderten Bestimmungen gemäß auch im anatomischen Aufbau erheblich verändert worden, wie sich bei der speziellen Untersuchung der Blütendrogen ergeben wird.

#### Crocus (74).

Abstammung von *Crocus sativus* L., einer Pflanze aus der Familie der Iridaceen, deren eigentliche Heimat im westlichen Asien zu suchen sein dürfte, doch ist die Pflanze nur in kultiviertem Zustande bekannt.

Geschichte. Der Safran ist im Altertum als Gewürz und Farbstoff außerordentlich viel benutzt worden. Bei den Aegyptern und Juden, Griechen und Römern erfreute er sich großer Beliebtheit, seine Verwendung für medizinische Zwecke erreichte wohl erst bei den Arabern und im Mittelalter ihren Höhepunkt. Deutschland war eines der Hauptverbrauchsländer für Safran. Mit dem zunehmenden Verbrauch ging die Kultur der Pflanze in die verschiedensten Länder Europas über; sie hat sich in größerem Umfange nur in Spanien und in Frankreich erhalten können, da die Droge zur Zeit weder als Gewürz noch als Arzneimittel in umfangreicherem Maße angewandt wird.

Morphologie. Die Droge besteht aus den tief-braunroten Narben der Pflanze, die zum Teil noch zu dreien am gelbroten, etwa 10 cm langen Griffel befestigt zu sein pflegen (Fig. 262 a, b). Der täglich während der Blütezeit eingesammelte Crocus muß sogleich über Feuer getrocknet werden. Da 100 000 bis 200 000 Griffel erst etwa 1 kg guten, d. h. möglichst nur aus Narbenschenkeln bestehenden Safrans liefern, ist die Kultur recht mühsam und das Einsammeln

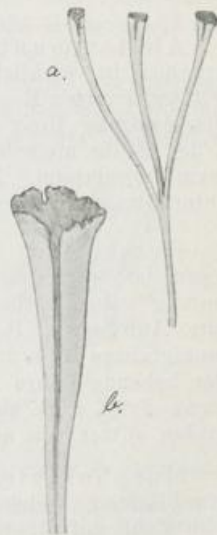


Fig. 262. Crocus. a Griffel mit den 3 Narben nach BERG. 1:1. b Oberer Teil einer Narbe bei Lupenvergrößerung nach BERG. 4:1.

eine langwierige Arbeit. Die einzelne Narbe ist gegen 30—35 mm lang und stellt eine sich nach unten hin verjüngende Röhre dar, die

an einer Seite gespalten ist. Der obere Rand ist unregelmäßig eingeschnitten und mit Papillen besetzt.

**Anatomie.** In jeden Narbenschkel tritt aus dem Griffel ein Gefäßbündel ein, welches der sich verbreiternden Narbenfläche entsprechend nach oben hin in zahlreiche gabelig auseinandertretende Zweige zerlegt wird, die ohne jede Querverbindung bis an den oberen Rand hin verlaufen und hier blind endigen. Im durchsichtig gemachten Gewebe erkennt man leicht, daß lediglich Spiralgefäße vorkommen. — Die beiderseitige Oberfläche ist mit schmalen und langen Epidermiszellen, die von wenig gewellten Seitenwänden begrenzt werden, bedeckt. In Wasser eingeweichte Stücke der Droge lassen ihre feste, körnige Cuticula als einheitliches Häutchen leicht abheben. Der obere Rand der Narbe zeigt seine Epidermiszellen zu großen Papillen, *pap*, ausgewachsen (Fig. 263). Vielfach sind hier haftende Pollenkörner von kugelförmiger Form wahrzunehmen, deren cuticularisierte Außenhaut [Exine<sup>1)</sup>] körnig rau ist, jedoch keinerlei vorgebildete Austrittsöffnungen erkennen läßt. Ausgetriebene und in das Narbengewebe eingedrungene Pollenschläuche finden sich bisweilen vor.



Fig. 263. Crocus. Stück des Narbenrandes, mit Papillen, *pap*, besetzt. 212 : 1.

**Bestandteile.** Der wesentliche Bestandteil des Safrans ist das Polychroit oder Crocin, ein glykosidartiger Farbstoff, der in Crocetin und Dextrose gespalten werden kann. Außerdem ist das farblose, bittere, kristallisierbare Picrocrocin aus der Droge gewonnen worden.

#### Flores Rosae (75).

**Abstammung** von *Rosa centifolia* L., einer der wohl noch nirgends in wirklich wildem Zustande nachgewiesenen, seit langer Zeit kultivierten Rosenformen; daneben wird z. B. von der Schweizer Pharmakopöe *Rosa gallica* L., eine der ersteren sehr nahe stehende, in der Blüte meist dunkler gefärbte, ebenfalls nur in Kultur bekannte Form zugelassen. Die Pflanze gehört in die Familie der Rosaceen, Unterabteilung Rosoideen.

**Geschichte.** Die schon im Altertume ausgedehnte Kultur der Rosen ist wohl nur zu sehr geringem Teile ihrer medizinischen Bedeutung zuzuschreiben. PLINIUS und DIOSCORIDES, wie landwirtschaftliche Autoren, z. B. VARRO (116—27 v. Chr.), bezeugen die überaus mannigfaltige Anwendung der wohlriechenden und schön geformten Blüten oder behandeln ihre Kultur. Doch fanden die Rosen auch medizinische Verwendung, z. B. sind sie von ALEXANDER TRALLIANUS verschrieben und wurden später von arabischen Aerzten angewandt.

**Morphologie.** Die Droge besteht lediglich aus getrockneten Kronblättern, welche in den Kulturformen ja eine oft sehr beträchtliche Zahl auf Kosten des Staubblattkreises erreichen. Je nach dem Ausgangsmaterial sind die Blätter rosa oder dunkler rot. Die stark

1) Lehrbuch der Bot. 355.

gewölbten Blätter sind breiter als lang, sie sind an der Basis in eine nagelförmige Ansatzstelle verschmälert.

Anatomie. Der Blattbau zeigt zwischen den beiden Epidermislagen, die hier wie bei allen Kronblättern, die für Festigung des Blattes wesentlichsten Zellschichten darstellen, ein reich durchlüftetes Mesophyll, dessen armartige Verzweigungen meist in die Ebene der Blattfläche fallen (Fig. 264 *mes*). Die Epidermis der Oberseite ist zu mehr oder weniger vortretenden Papillen ausgewachsen, *ep*, diejenige der Unterseite besitzt eine stärkere Cuticula und entbehrt der Papillen.



Fig. 264. Flores Rosae. Querschnitt durch ein Blütenblatt. 212:1. *ep* Epidermis. *mes* Mesophyll.

Das Gefäßbündelsystem ist in dem Blatte reich entwickelt; es kommen nur Spiralgefäße darin vor.

Bestandteile. Schimmel u. Co., welche in der Nähe von Leipzig große Rosenfelder zur Gewinnung des Rosenöles angelegt haben, erhielten 0,02 Proz. Oel aus frischen Blättern der Centifolie.

#### Flores Koso (76).

Abstammung von *Hagenia abyssinica* WILLD., einem in Abessinien einheimischen, stattlichen Baume aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung Rosoideen.

Geschichte. Die erste sichere Kunde von diesem Bandwurm-mittel gelangte durch JAMES BRUCE nach Europa, der auf einer zur Erforschung der Nilquellen unternommenen Reise 1769—71 die Kur kennen lernte und eine Abbildung der Pflanze gab. Seit 1834 waren Flores Koso auch in Deutschland bekannt, doch finden sie sich erst seit 1852 im Drogenhandel.

Morphologie. *Hagenia abyssinica* besitzt polygam-diöcische Blüten. Die Blüten der weiblichen Bäume führen neben ihren Fruchtblättern, *fb*, auch noch sterile Staubblätter, *A*, und die männlichen



Fig. 265.



Fig. 266.



Fig. 267.

Fig. 265. Flores Koso. Weibliche Blüte geöffnet.

Fig. 266. Flores Koso. Dieselbe im Längsschnitt<sup>1)</sup>.

Fig. 267. Flores Koso. Verblühte Blüte mit vorgeschrittener Fruchtbildung.

Fig. 265—267 nach BERG und SCHMIDT (verkl.). *Vb* Vorblätter. *Bb* Blütenbecher. *A.K* Außenkelch. *K* Kelch. *C* Corolle (Kronblätter). *A* Staubblätter. *fb* Fruchtblatt.

1) In Fig. 266 ist *A.K.* versehentlich auf das Kelchblatt statt auf das darunter befindliche Blatt des Außenkelches gesetzt.

Individuen zeigen neben den fertilen Staubblättern auch noch Reste der Fruchtblätter. In der Droge sollen nur die abgeblühten Infloreszenzen weiblicher Bäume enthalten sein, und es sollen lediglich die auszulesenden einzelnen weiblichen Blüten Verwendung finden. Fig. 265—267 stellen solche weiblichen Einzelblüten vor. Jede Blüte wird durch 2 Vorblätter, *Vb*, eingeleitet. Der Kelch ist in doppeltem Wirtel vorhanden, als Außenkelch, *A.K.*, und als eigentlicher Kelch, *K*; es folgen die leicht abfallenden Blumenblätter, *C*, und die sterilen zahlreichen Staubblätter, *A*. Die ersten 3 Wirtel sind je fünfzählig und alternieren miteinander. Alle stehen auf dem Rande eines vertieften Blütenbeckers, *Bb*, der am Grunde 2 freie Fruchtblätter, *fb*, trägt. Nach der Blüte gehen Kronblätter und Staubblätter zu Grunde; so sind in Fig. 267 nur noch die großen Außenkelchblätter, *A.K.*, und die eingerollten Kelchblätter, *K*, am Rande des Blütenbeckers, *Bb*, vorhanden. Die Vorblätter, *Vb*, sind erhalten. Von den beiden freien Fruchtblättern, *fb*, ist eines weiter entwickelt und angeschwollen; es umschließt einen kleinen Embryo in der einzigen Samenanlage und wird den Blütenbecher bald völlig ausfüllen, das andere entwickelt sich nicht weiter und wird zerdrückt.

**Anatomie.** Die Vorblätter und besonders die Außenkelchblätter und Kelchblätter sind am Rande mit starken einzelligen Borstenhaaren, *ha*, gewimpert, dazwischen finden sich kleine Drüsenhaare, *dh*, welche auf 2—4-zelligem Stiele ein 2—4-zelliges Köpfchen tragen. Beide Haarformen bedecken auch die Unterseite der Kelchblätter beider Wirtel, sie sind gegen die Spitze des Blattes hin gekrümmt. Auf der Unterseite der Vorblätter sind dicht gedrängt große Drüsenhaare vorhanden, die auf mehrzelligem Stiele ein dick angeschwollenes einzelliges Köpfchen führen (*dh* Fig. 268—270). Seltener kommen

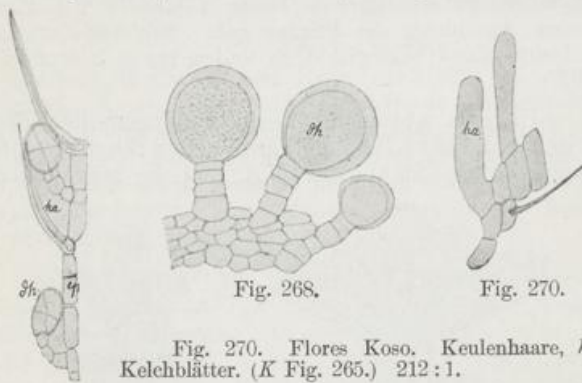


Fig. 268. Flores Koso. Drüsenhaare, *dh*, auf der Vorblatt- (*Vb* Fig. 266) Unterseite. 212 : 1.

Fig. 269. Flores Koso. Epidermiszellen, *ep*, vom Rande eines Außenkelchblattes. (*A.K.* Fig. 265) mit Borsten-Haaren, *ha*, und Drüsenhaaren, *dh*. 212 : 1.

Fig. 270. Flores Koso. Keulenhaare, *ha*, von der Spitze der Kelchblätter. (*K* Fig. 265.) 212 : 1.

Fig. 269.

gleiche Drüsenhaare mit einzelligem Köpfchen auch auf der Unterseite der Außenkelchblätter zwischen den dicht gedrängten Borstenhaaren und den kleineren mehrzelligen Drüsenköpfen vor. Auf die Spitze der Kelchblätter beschränkt sind die eigenartigen, keulenförmig gestalteten Haare (*ha* Fig. 270), die meist stark zusammengefallen sind. Das Mesophyll der genannten drei Blattarten ist sehr locker gebaut; es führt Kalkoxalatdrüsen und wird von Gefäßbündeln durchzogen, die von starken Sklerenchymfaserbelägen begleitet sind

und dadurch mächtiger erscheinen, als der Wirklichkeit entspricht. Der Blütenbecher ist mit zahlreichen aufgerichteten einzelligen Borstenhaaren bekleidet, welche im Querschnitt schief abgeschnitten sind. Die Epidermis ist sehr starkwandig und wird von einer lückenlos daranschließenden dickwandigen Parenchymlage unterstützt. Es folgen lockeres Schwammparenchym, eine Lage kleiner, je einen Kalkoxalatkristall führender Zellen, 1—2 dünnwandige Parenchymzelllagen und die schwache Epidermis der Innenseite. Acht gleichmäßig verteilte Gefäßbündel mit starkem Sklerenchymfaserbelag auf der Außenseite durchziehen den Blütenbecher.

Die Wand des Fruchtblattes besteht aus 3 Zelllagen (Fig. 271). Die äußere Epidermis ist dickwandig und großzellig, die innere Epidermis wird aus quer verlaufenden Fasern mit stark verdickten und vielfach getüpfelten Wänden gebildet; das einschichtige Mesophyll zwischen beiden Epidermen ist dünnwandig und seine Zellen werden durch kleine Intercellularräume voneinander getrennt. Ein einziges Gefäßbündel durchzieht das Fruchtblatt der Länge nach und wird von etwas dickeren Mesophyllschichten umhüllt. Der obere Teil des Griffels ist mit langen und starken Borstenhaaren der oben (Fig. 269) beschriebenen Form bedeckt.

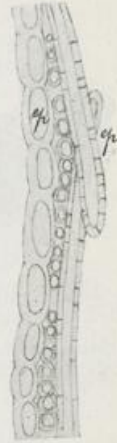


Fig. 271. Flores Koso. Wandquerschnitt eines vorgeschrittenen Fruchtblattes (s. Fig. 267). *ep* Epidermis der Innen- resp. Außenseite, dazwischen eine Lage Mesophyll. 320:1.

Das Kosopulver zeigt die genannten Haarbildungen und Kalkoxalatrüben wie Einzelkristalle. Die Gefäßbruchstücke dürfen nur schwach sein; stärkere Gefäße deuten auf Verwendung der Inflorescenzziele, zahlreiche Pollenkörner auf Beimischung männlicher Inflorescenzen hin.

**Bestandteile.** Der von MERCK als Kosin bezeichnete Bestandteil der Blüten ist der wirksame; er soll einen der Filixsäure ähnlichen Körper enthalten.

#### Flores Tiliae (77).

**Abstammung** von *Tilia ulmifolia* SCOP. (Winterlinde) und *Tilia platyphyllos* SCOP. (Sommerlinde), den beiden in Deutschland jetzt gleichmäßig verbreiteten und überall angepflanzten Lindenarten aus der Familie der Tiliaceen.

**Geschichte.** Der Gebrauch der Lindenblüten läßt sich bis ins Mittelalter zurück verfolgen.

**Morphologie.** Die Droge besteht aus dem ganzen Blütenstand mit dem seinem Stiel zur Hälfte angewachsenen Hochblatte. Verfolgt man die Entwicklung der Inflorescenz, so ergibt sich, daß sie in der Achsel eines Laubblattes, *B*, entstanden ist und von 2 Vorblättern begleitet wird. Das eine Vorblatt ist das flügelartige Hochblatt, *b*, das andere eine kleine Schuppe, welche die nächstjährige, am Grunde des Inflorescenzzieles sichtbare Knospe in ihrer Achsel trägt (Fig. 272). Der Blütenstand schließt mit endständiger Einzelblüte ab; ihr gehen 3 kleine Hochblätter voran, welche jedoch nur

kurze Zeit erhalten bleiben. In der Achsel der beiden oberen Blättchen bilden sich seitliche Blütenanlagen aus, deren Stiele wiederum je 2 Blätter mit fertilen Achselknospen tragen u. s. w. Bei *Tilia ulmifolia* finden sich derart schließlich bis zu 15 Einzelblüten in der Inflorescenz vereinigt, *Tilia platyphyllos* pflegt nur 3—7 Blüten zu besitzen. Die Einzelblüte (Fig. 273) besteht aus 5 breitrandigen Kelchblättern, *K*, deren Innenseite stark filzig behaart ist, 5 gelblich-



Fig. 272. Flores *Tiliae*. Ein Blütenstand nach BERG und SCHMIDT (verkl.). *B* Blattachsel. *b* Hochblatt. *C* freier Teil des Inflorescenzstieles.

weißen, unbehaarten Kronblättern, *C*, die ein Nectarium an der verdickten Basis führen. Staubblätter, *A*, finden sich 30—40, jedes besteht aus einem langen Stiele und einem gespaltenen Connectiv, welches den Antherenhälften am Rücken angeheftet ist. Die 5 Frucht-

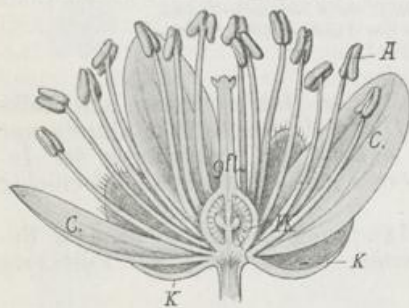


Fig. 273.



Fig. 274.



Fig. 275.

Fig. 273. Flores *Tiliae*. Einzelblüte halbiert, nach BERG und SCHMIDT. *K* Kelch. *C* Corolle, *A* Anthere. *FK* Fruchtknoten. *gfl* Griffel.

Fig. 274. Flores *Tiliae*. Eine Frucht im Längsschnitt, nach BERG und SCHMIDT aus dem Lehrb. d. Bot.

Fig. 275. Flores *Tiliae*. Querschnitt durch den Blütenstiel. 16 : 1. *sch* Schleimzellen. *sk* Sklerenchymfasern. *mk* Mark.

blätter sind zu einem fünffächerigen oberständigen Fruchtknoten, *FK*, verwachsen, der in einen langen Griffel, *gfl*, mit 5 kurzen Narbenlappen ausläuft. In jedem Fache des Fruchtknotens sind 2 Samenanlagen enthalten, doch kommt nur eine einzige zur Entwicklung und zerdrückt die übrigen ebenso wie die Fächer des Fruchtknotens (Fig. 274).

Anatomie. Der Inflorescenzstiel und die einzelnen Blütenstiele sind, von dem verschiedenen Durchmesser und Mächtigkeit abgesehen, übereinstimmend gebaut (Fig. 275). Um das zentrale Markgewebe, *mk*, liegt ein geschlossener Holzring, ihm folgt das wenig ausgiebig arbeitende Cambium und der schmale Siebteil, welcher von einer starken Lage Sklerenchymfasern, *sk*, umschlossen wird. Im Parenchym

der Rinde finden sich zahlreiche Schleimzellen, *sch*, welche den Schleim in konzentrischer Schichtung der Wand aufgelagert führen. Die äußeren Lagen des Parenchyms haben collenchymatisch verdickte Wände.

Das Hochblatt ist von stark hervortretenden Nerven geadert, die durch Sklerenchymfaserstränge verstärkt werden. Das Blatt zeigt (Fig. 276) unter der Epidermis der Oberseite, *ep*, eine Palissadenlage,

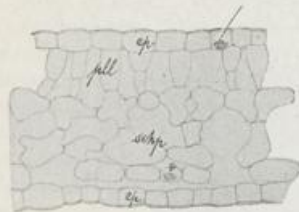


Fig. 276.

Fig. 276. Flores Tiliae. Ein Teil des Hochblattes, Querschnitt. 212:1. *ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *d* Oxalatdruse.



Fig. 277.



Fig. 278.

Fig. 277. Flores Tiliae. Ein Kelchblatt im Querschnitt. 16:1. *sch* Schleimzelle.  
Fig. 278. Flores Tiliae. Querschnitt durch ein Blumenblatt. 115:1. *ep* Epidermis. *sch* Schleimzellen. *d* Oxalatdrusen.

deren Zellen weit auseinanderstehen, *pll*, bisweilen auch mit einer Querteilung versehen sind; darunter folgt das vielarmige Schwammparenchym, *schp*. Kleine Drusen von Calciumoxalat finden sich in vielen Zellen vor, *d*. Schleimzellen bleiben auf die Nerven beschränkt.

Die Kelchblätter sind steif und kahnartig gewölbt. Ihre Ränder, mit denen sie in der Knospenlage aneinanderklappen, sind gerade und mit peitschenförmigen Einzelhaaren wie mit kleinen Haarbüscheln besetzt. Die Epidermis der Innenseite trägt lange, einzellige Haare in großer Zahl, auf der Außen- oder Unterseite sind nur vereinzelte Büschelhaare wahrzunehmen (Fig. 277). Das Blattparenchym ist gleichmäßig dickwandig, es führt zahlreiche kleine Oxalatdrusen, besonders direkt unter der Epidermis der Oberseite. Zahlreiche Schleimzellen sind im Gewebe zerstreut. Drei Gefäßbündel durchziehen die Kelchblätter und sind durch vielfache Anastomosen, *gb*, untereinander verbunden. Die Kronblätter sind kleiner und zarter, sonst aber ganz ähnlich gebaut (Fig. 278), führen auch Oxalatdrusen direkt unter der oberen Epidermis. Schleimzellen, *sch*, sind oft in großer Zahl vorhanden. Nur am Rande der Blättchen finden sich kleine Büschelhaare oder einzelne gekrauste Härchen. Auch im Filament und Konnektiv der Staubblätter sind Schleimzellen vorhanden.

Der Fruchtknoten endlich ist mit zahllosen Sternhaaren dicht bedeckt und erhält dadurch ein weichfilziges Ansehen. Auf die Epidermis folgt ein mehrschichtiges, dünnwandiges Parenchym (*p* Fig. 279, 280), dann eine deutlich abgesetzte Lage anscheinend zerdrückter Zellen, in der alle Gefäßbündel verlaufen. Und zwar findet man 5 starke Gefäßbündel, *gb*, in den Ecken des Querschnittes, d. h. also den schwach angedeuteten Rippen der Frucht, 5 schwächere zwischen ihnen symmetrisch verteilt. Innerhalb dieser Gefäßbündel führenden



Lage liegt das Innenparenchym, welches auch die Scheidewände bildet. Es ist in allen Teilen reich mit Schleimzellen durchsetzt, *sch*. Außerdem zeigt es viele kleine Kalkoxalatdrüsen. Der Griffel wird von

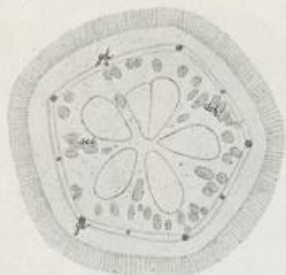


Fig. 279.

Fig. 279. Flores Tiliae. Querschnitt eines Fruchtknotens mit 5 Fächern. 10:1. *gb* Gefäßbündel. *sch* Schleimzellen.

Fig. 280. Flores Tiliae nach TSCHIRCH. Teil eines Fruchtknotenquerschnittes, stärker vergr. *st* Sternhaare. *p* Parenchym. *gb* Gefäßbündel. *sch* Schleimzellen.

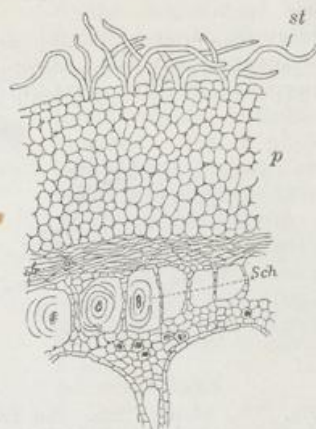


Fig. 280.

einem fünfeckigen Strange von Gefäßbündeln durchzogen, welche sich auch in die Narbenlappen verteilen. Im Mark wie im Rindenparenchym liegen einige Schleimzellen.

Bestandteile. Aetherisches Oel, welches den Geruch der frischen Blüten bedingt, ist in der Droge nur in sehr geringer Menge noch vorhanden. Der Schleim ist somit der wesentlichste Bestandteil, daneben finden sich Wachs, Zucker und Gerbstoff.

#### Flores Malvae (78).

Abstammung von *Malva silvestris* L., einer in ganz Europa mit Ausnahme des hohen Nordens häufigen, zu den Malvaceen gehörigen Pflanze, welche auch *Folia Malvae* liefert.

Geschichte cf. *Folia Malvae* p. 137.

Morphologie. Die mit rau behaartem, langem Stiel ausgerüsteten Malvenblüten besitzen einen dreizähligen kleinen Außenkelch, *A.K*, dessen Blätter schmal-lanzettliche Form haben (Fig. 281a bis d) einen fünfzipfeligen, verwachsenblättrigen Kelch, *K*, und eine fünfzählige rosa (in der Droge blaue) Blumenkrone, *C*, die in der Knospelage gedreht ist. Die Kronblätter sind dunkler geadert, ihre Form ist nach der Basis zu stark verschmälert, oben tief ausgerandet, sie sind 3—5mal so lang als die Kelchzipfel. Die Staubblätter sind mit ihren Filamenten zu einer geschlossenen Röhre verwachsen, welche an die Kronblätter ansetzt und von gleicher Farbe ist. Im oberen Drittel werden die Staubblätter frei; sie sind sehr zahlreich und tragen je eine quergestellte, nierenförmige Theca auf dem Gipfel. Ihre Oeffnung erfolgt durch einen über den Scheitel verlaufenden Längsriß. Im ersten männlichen Stadium der Blüte spreizen die Staubblätter ihre sich gerade öffnenden Pollensäcke allseitig aufgerichtet auseinander (Fig. 281b). Wenn der Pollen ausgeleert ist und die absterbenden Staubblätter schlaff herabhängen, wachsen die bisher in

der Staubblattröhre verborgenen Narben schnell empor und krümmen sich allseitig radial auseinander; die Blüte befindet sich dann im weiblichen Stadium (Fig. 281c). Die Malvenblüten sind also protandrisch<sup>1)</sup>. Verfolgt man den Griffel durch die Staubblattröhre abwärts, so findet man den flach-scheibenförmigen, meist aus 10 Fruchtblättern (8—11) gebildeten oberständigen Fruchtknoten. Jedes Fruchtblatt hat eine Narbe. Bei der Reife zerfällt der Fruchtknoten in so viel einsamige Spaltfrüchte, als Fruchtblätter beteiligt waren.

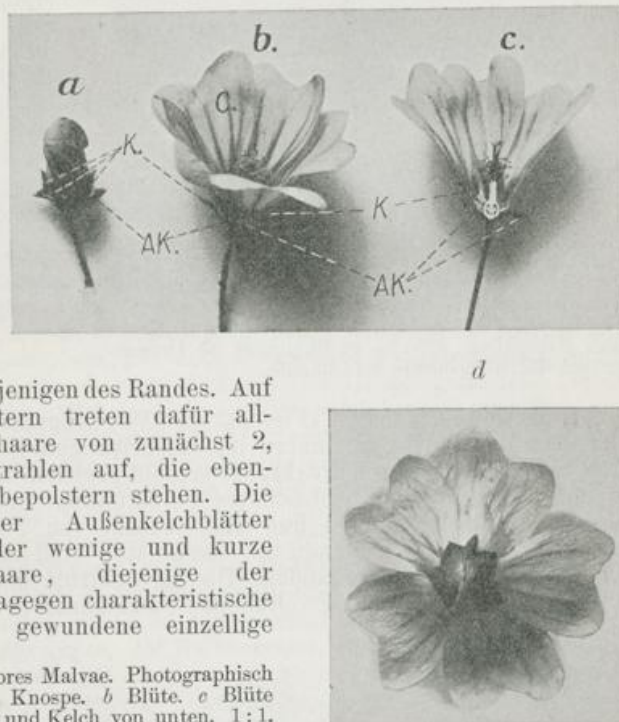
Anatomie. Außenkelchblätter wie Kelchblätter sind am Rande mit einzelligen, gegen die Blattspitze ein wenig gebogenen, starken Haaren gewimpert, die sehr lang sind und auf kleinen polsterartigen Gewebekissen stehen. Die Außenseiten der genannten Blätter besitzen gleiche Haare, welche jedoch nicht so lang

werden wie diejenigen des Randes. Auf den Kelchblättern treten dafür allmählich Sternhaare von zunächst 2, dann mehr Strahlen auf, die ebenfalls auf Gewebepolstern stehen. Die Innenseite der Außenkelchblätter führt keine oder wenige und kurze einzellige Haare, diejenige der Kelchblätter dagegen charakteristische hin und her gewundene einzellige

Fig. 281. Flores Malvae. Photographisch wiedergegeben. *a* Knospe. *b* Blüte. *c* Blüte halbiert. *d* Blüte und Kelch von unten. 1:1. *K* Kelch. *A.K.* Außenkelch. *C* Corolle.

Wollhaare, *ha*, und kleine aus vielen niedrigen Etagen aufgebaute Drüsenhaare, *dh*, welche letztere auch auf der Außenseite vorkommen (Fig. 282). In der verwachsenen unteren Partie des Kelches ist direkt unter der oberseitigen Epidermis eine vollständige Schicht kleiner, je eine Kalkoxalatdrüse, *d*, führender Zellen vorhanden, welche in den Kelchzipfeln fehlt. Die mit Sternhaaren besetzten Gewebepolster, *x*, treten auf der Kelchblattunterseite stark hervor. Mitten auf der Oberseite eines jeden Kelchblattes findet sich ein Nectarium, welches mit eigenartigen, den Drüsenhaaren der Kronblätter ähnlichen Papillen durchaus besetzt ist. Der hier ausgeschiedene Nektar wird von den basalen Haarleisten der benachbarten Kron-

1) Lehrbuch der Botanik. Protandrie 245.



blätter überdacht. Das Mesophyll von Außenkelch und Kelchblättern ist reichlich mit Intercellularräumen versehen, es führt zahlreiche Schleimzellen und Oxalatdrüsen.

Die Kronblätter können leicht durchsichtig gemacht werden, sie zeigen dann obere geradlinige Epidermiszellen, die besonders am Grunde zahlreiche kleine Drüsenhaare, aus vielen Etagen auf-

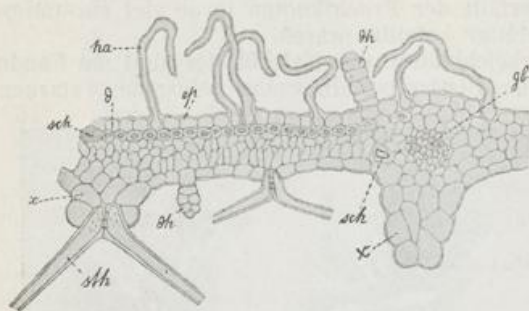


Fig. 282.

Fig. 282. Flores Malvae. Kelchblatt-Querschnitt nach TSCHIRCH. *sth* Sternhaar. *dh* Drüsenhaar. *ha* Haar. *d* Drüsen von Kalkoxalat. *ep* Epidermis. *sch* Schleimzellen. *x* Gewebepolster, auf dem Sternhaare sitzen.

Fig. 283. Flores Malvae. Oberfläche eines Kronblattes (Oberseite). 135:1. *ep* Epidermis. *dh* Drüsenhaar. *sch* durchscheinende Schleimzelle.



Fig. 283.

gebaut, hervorgehen lassen (Fig. 283 *ep*, *dh*). Langgestreckte Schleimzellen des Mesophylls schimmern im durchsichtigen Blatte leicht hindurch, *sch*. Der Querschnitt (Fig. 284) giebt sogleich eine Bestätigung der am Flächenpräparat beobachteten Verhältnisse. Er zeigt eines der vielen kleinen Gefäßbündel und eine Anzahl von Schleimzellen im Mesophyll liegend. Am Rande der Kronblätter sind unten die bereits erwähnten Haarleisten vorhanden. Die im Centrum der Blüte bis zur halben Höhe der Kronblätter aufragende Staubfadenröhre ist mit kleinen

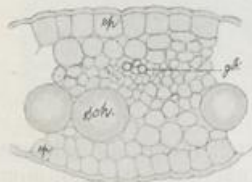


Fig. 284.

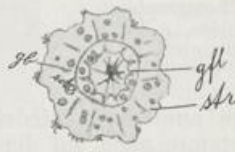


Fig. 285.

Fig. 284. Flores Malvae. Querschnitt durch ein Kronblatt. 240:1. *gb* Gefäßbündel. *sch* Schleimzellen. *ep* Epidermis.

Fig. 285. Flores Malvae. Querschnitt durch Staubblatt. 16:1. *gb* Gefäßbündel. *sch* Schleimzelle.

sparrigen Sternhaaren reichlich besetzt. Am oberen Ende spaltet sie sich in zahlreiche normal gebaute Filamente, deren jedes eine Theca voll großer, stacheliger, mit zahlreichen Austrittsöffnungen in der Exine versehener Pollenkörner trägt. Der in der Röhre steckende Griffel wird auf dem Querschnitte mitgetroffen (Fig. 285). Der Griffel ist hohl; er wird aus den ringförmig zusammengeschlossenen oberen Teilen der Fruchtblätter, deren jedes sein Gefäßbündel führt, aufgebaut. Der Kanal ist nicht leicht zu erkennen, da er von papillös vorgestülpten Zellen rings eingesäumt wird, auch keineswegs regel-

mäßige Querschnittsform besitzt. Nur im basalen Ende ist der Griffel solide und mit leitendem Gewebe im Centrum versehen. Jedes der meist 10 Fruchtknotenfächer führt eine anatrophe Samenanlage mit abwärts gekehrter Mikropyle. Die Samen sind gekrümmt, nierenförmig.

Zahlreiche querdurchschnittene Gefäßbündel bilden in dem Querschnitt der Staubblattröhre, *str.*, radiale Reihen, im Griffel ordnen sie sich zu einem geschlossenen unregelmäßigen Kranze an, *gfl.* Im Parenchym der Staubblattröhre, wie des Griffels liegen viele Schleimzellen wie solche auch im Gewebe des großen Fruchtknotens in den Scheidewänden und Fachwandungen in Menge vorhanden sind. Ebenso finden sich überall kleine Oxalatdrüsen reichlich in den Parenchymzellen vor.

Bestandteile. Der in den zahlreichen Schleimzellen aufgeschichtete Schleim ist der einzige wesentliche Bestandteil der Blüten.

### Caryophylli (79).

Abstammung von *Eugenia aromatica* BAILL., einem kleinen Baume der Molukken aus der Familie der Myrtaceen.

Geschichte. Die erste Nachricht über die Nelken und ihre Verwendung in Europa fällt in die Zeit Kaiser Konstantins, der zwischen 313 und 337 dem Papst Sylvester I. unter anderen Kostbarkeiten auch „Cariophylla“ übersandt haben soll. Dann finden sich Nelken in Rezepten von ALEXANDER TRALLIANUS aus dem 6. Jahrhundert, und aus derselben Zeit stammt vermutlich der bei Colmar gefundene Steinsarg, welcher 2 Caryophyllen in einem goldenen Büchsen enthielt.

Die Aebtissin HILDEGARD giebt zuerst die Uebersetzung „Nelchin“. Die erste richtige Angabe über ihre Herkunft liefert der arabische Geograph KASWINI um die Mitte des 13 Jahrhunderts.

Nachdem die Molukken Anfang des 17. Jahrhunderts den Portugiesen von den Holländern abgenommen worden waren, suchten diese das Monopol im Gewürzhandel um jeden Preis sich zu erhalten und verfahren dabei mit rücksichtsloser Strenge und Grausamkeit.

Trotz alledem gelang es dem französischen Gouverneur POIVRE von Bourbon und Mauritius, die Nelkenkultur, wie diejenige der Muskatnuß 1769 dort einzuführen. So war eine weitere Ausbreitung der Kulturen nicht mehr zu verhindern. Obwohl die beste Qualität Nelken immer noch von Amboina kommt, sind die Molukken der Quantität nach längst von Sansibar und Pemba überholt worden.

Morphologie. Die Droge besteht aus den getrockneten Blütenknospen der Pflanze, die eine tiefbraune Farbe besitzen. Fig. 286 giebt eine solche Knospe in natürlicher Größe wieder. Man erkennt einen langgestielten Achsenteil des unterständigen Fruchtknotens, der (Fig. 287) 2 kleine Fächer im oberen



Fig. 286.

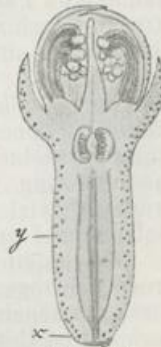


Fig. 287.

Fig. 286. Caryophylli. Die Droge in natürlicher Größe. Nach BERG.

Fig. 287. Caryophylli. Der Länge nach durchschnittene Blütenknospe. Nach BERG. 2:1.

Ende umschließt. Vier kurze, dicke, dreieckige Kelchzähne geben der Droge ein vierkantiges Aussehen. Ueber dem Kelch sind 4 fest über einander gelegte Kronblätter vorhanden. Letztere sind am lebenden Material schneeweiß, Kelch und Fruchtknoten intensiv rot gefärbt.

Innerhalb der Kronblätter folgt ein Kreis zahlreicher Staubblätter. Ihr Filament ist in der Knospenlage gekrümmt, die Anthere abwärts gerichtet. Durch starke Streckung der Staubblätter wird beim Aufbrechen der Blüten die vierblättrige Krone abgeworfen und die gelben Antheren gerade ausgestreckt. Der dick-fadenförmige Griffel ist durch ein breites, viereckiges, wallartig gewölbtes Nectarium von den Staubblättern getrennt. In den beiden Fächern des Fruchtknotens finden sich zahlreiche Samenanlagen an der Placenta vor.

Mit bloßem Auge erkennt man in dem durchgebrochenen Fruchtknoten große, dem Rande genäherte Sekretbehälter; ein leichter Nageldruck genügt, um das ätherische Oel deutlich hervortreten zu lassen.

**Anatomie.** Untersucht man den Fruchtknoten mit Längs- und Querschnitten, so zeigt sich, daß ein Gefäßbündelring aus dem Blütenstiel in die Achse der Blüte eintritt. Es handelt sich um bikollaterale Gefäße, welche also auf der Außenseite und auf der Innenseite des Holz- oder Gefäßringes kleine Siebteile führen. Sehr bald zweigen von diesem einfachen Ringe allseitig stärkere Gefäßbündel von ebenfalls bikollateralem Bau ab und verlaufen etwas näher der Peripherie aufwärts; nur kleine Bündelchen setzen geradlinig die ursprüngliche Richtung nach oben fort. Ein Vergleich der Querschnitte Fig. 288 und 289 mit dem Längsschnitte Fig. 287 wird ein deutliches Bild

des Vorganges geben. Im Centrum der Achse bleibt überall parenchymatisches Markgewebe erhalten. Nach Abzweigung der stärkeren



Fig. 288.



Fig. 289.

Fig. 288 u. 289. Caryophylli. Querschnitte durch den unterständigen Fruchtknoten in Höhe von *x* und *y* der Fig. 287. 18:1.

Einzelbündel wird eine sehr luftige, intercellularraumreiche Schicht zwischen beide Bündelkreise eingeschoben. Außerhalb bleibt dickwandigeres Parenchym, in welches die zahlreichen großen, radial gestreckten, schizogenen Oelbehälter, *se*, in doppelter, ja dreifacher Lage eingelassen sind. Eine kleinzellige Epidermis, *ep*, mit sehr dicker Cuticula, *cut*, umhüllt das Ganze (Fig. 290). Hinzuzufügen bleibt, daß die bikollateralen Bündel durch Verschmelzen beider Siebteile häufig zu konzentrischen, den Siebteil außen führenden, werden, daß starke einzelne Sklerenchymfasern die äußeren Einzelbündel wie den inneren Ring von Gefäßbündeln begleiten können, und daß außerordentlich viel Kalkoxalatdrusen im gesamten Parenchym, welches die Gefäßbündel umgibt, abgelagert sind.

Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter und Griffel zeigen gleichfalls große schizogene Oelbehälter; die Staubblätter sowohl im Filamente, wie ganz regelmäßig in der Spitze des Connectives. Die starke Epidermis und Cuticula überziehen alle Teile gleichmäßig, nur am Scheitel des Griffels findet sich ein zarteres Gewebe, welches zu dem Pollen-

schlauchführgewebe hinleitet und den kurzen centralen Kanal der Griffelspitze umgiebt.

Das Nelkenpulver darf keine Stärke und keine Steinzellen enthalten. Letztere, sowie ein Uebermaß von starken Sklerenchymfasern lassen auf Beimischung der Blütenstiele schließen.

**Bestandteile.** Die Nelken liefern 16–20 Proz. ätherisches Oel, welches zu ca. 80 Proz. aus Eugenol besteht; daneben ca. 20 Proz. des Kohlenwasserstoffes Caryophyllen, Spuren von Essigsäure und Vanillin.

### Flores Lavandulae (80).

**Abstammung** von *Lavandula vera* D. C., einem im westlichen Mittelmeergebiete heimischen Halbstrauche aus der Familie der Labiaten.

**Geschichte.** Die Gattung hat im Mittelmeergebiete verschiedene Vertreter, von denen *Lavandula Stoechas* bei PLINIUS und DIOSCORIDES erwähnt wird. Der Aebtissin HILDEGARD war *Lavandula* bekannt. Die Pflanze ist frühe nordwärts verbreitet, ihre Kultur läßt sich für England bis 1568 verfolgen.

**Morphologie.** Die Droge besteht aus den getrockneten Blüten mit Kelch; Deckblättchen, in deren Achseln die Einzelblüten an der Inflorescenz, einer unterbrochenen Aehre, stehen, pflegen mit unter den Blüten zu sein. Die Einzelblüte ist ungestielt. Ihr Kelch ist in eine Röhre verwachsen, mit ca. 12 längsverlaufenden Rippen

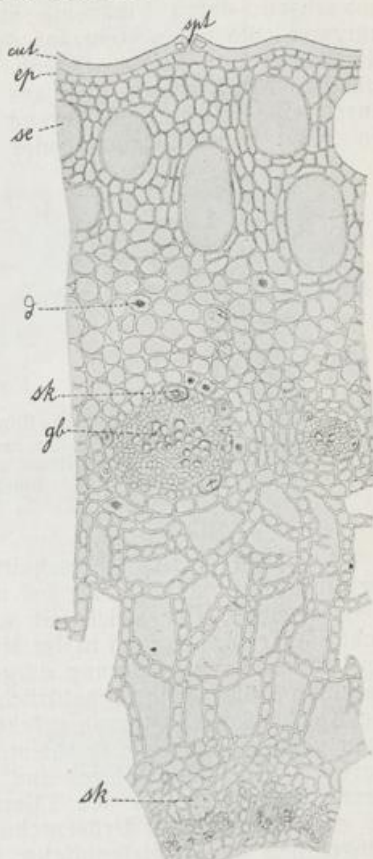


Fig. 290.

Fig. 290. Caryophylli. Nach TSCHIRCH. Ein Querschnitt in Höhe von *y* der Fig. 287 stärker vergrößert. *p* Parenchym. *se* Sekretbehälter. *gb* Gefäßbündel. *cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *spt* Spaltöffnung. *d* Oxalatdrüse. *sk* Sklerenchymfaser.

Fig. 291. Flores Lavandulae. Eine Blüte mit Corolle, *C*, Kelch, *K*, und Deckblatt, *b*.

Fig. 292. Flores Lavandulae. Der Kelch auseinandergerollt. 291. 292 nach BERG und SCHMIDT verkleinert.



Fig. 291.



Fig. 292.

besetzt, die scharf nach außen vortreten; er besitzt am oberen Rande 5 Zähne, 4 kleine zugespitzte und einen stumpfen größeren, der nach hinten gerichtet ist (Fig. 291 und 292). Der Kelch ist durchaus behaart.

Die Blumenkrone ist ebenfalls zygomorph gebaut. Sie besteht aus einer rings geschlossenen Röhre, welche aber aus dem Kelche hervorragt und in 3 kleinere vordere Lappen, die Unterlippe, und 2 größere aufgerichtete hintere Lappen, die Oberlippe, ausläuft. In halber Höhe sind der Kronröhre (Fig. 293) innen 4 Staubblätter angewachsen, deren Filamente ungleich lang sind, 2 längere und 2 kürzere. Sie ragen nicht aus der Kronröhre hervor. Im Grunde der Kronröhre auf hohem Discus (Nectarium) befindet sich der oberständige Fruchtknoten, der aus 2 Fruchtblättern besteht. Doch ist durch eine falsche Scheidewand jedes Fach noch einmal durchgeteilt. So findet man 4 Klausen oder Nüßchen, in deren Mitte der lange

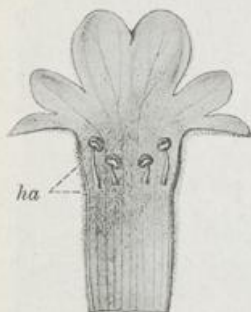


Fig. 293.



Fig. 294.

Griffel steht, welcher eine keulige, zweigeteilte Narbe trägt. Die Farbe der Blumenkrone und auch des Kelchrandes ist blau, die des Kelches grün oder durch starke Behaarung etwas graugrün.

Fig. 293. Flores Lavandulae.

Die Blumenkrone aufgeschnitten und mit der Innenseite nach oben flach gelegt. ha Haarringe. Nach BERG und SCHMIDT, verkleinert.

Fig. 294. Flores Lavandulae. Querschnitt durch Kelch, Krone und Griffel. 10:1.

Anatomie. Ein Querschnitt, durch die Blüte im mittleren Teil der Kronröhre geführt, ist bei schwacher Vergrößerung in Fig. 294 wiedergegeben. Der Kelch mit seinen 13 dichtbehaarten Rippen umgiebt die Kronröhre, und in der Mitte liegt der Querschnitt des Griffels. Bei stärkerer Vergrößerung dargestellt geben Fig. 295, 296 und 297 dieselben Teile in ihrer natürlichen Anordnung wieder. Die Rippen der Kelchaußenseite tragen mächtige Büschelhaare, *bh*, deren Außenwand gekörnt und rauh erscheint. Zwischen ihnen sind kleine Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und einzelligem Köpfchen, *dh*, der Epidermis aufgesetzt. In den Tälern zwischen den Rippen finden sich die charakteristischen Drüsen-schuppen der Labiaten, wie sie bereits gelegentlich der Labiatenblätter besprochen wurden, *dsc*. Sie bestehen aus einzelligem, niedrigem Stiel und einer schüsselförmigen Platte aus 8 Zellen. Durch das unter der Cuticula ausgeschiedene ätherische Oel wird diese emporgewölbt und schwillt kugelig an. Das Mesophyll der Kelchblätter ist sehr gleichförmig parenchymatisch. In jeder Rippe liegt, der Ober-(Innen)seite genähert, ein kleines Gefäßbündel, *gb*, das nach außen hin durch einen mächtigen Sklerenchymfaserbelag, *sk*, geschützt wird. Die Epidermis der Innenseite ist im Querschnitt sehr kleinzellig und mit dicker Cuticula überzogen. In ihren flachen Zellen finden sich kleine Kristalle von Kalkoxalat.

Von sehr viel regelmäßigerem Umriß ist die Kronröhre (Fig. 294, 296). Ihre Epidermiszellen sind radial gestreckt, dünnwandig, ohne Haarbekleidung. Reichlich durchlüftetes Mesophyll ist zwischen ihnen ausgespannt, das von kleinen kollateralen Gefäßbündeln durchzogen wird. Der Siebteil ist, wie überall, der Blattunterseite (Außenseite) zugekehrt.

Im Mittelpunkt dieser beiden konzentrischen Kreise liegt der Querschnitt des Griffels. Er ist stielrund, auf der Außenseite mit einigen kleineren einfachen oder Büschelhärchen besetzt. Auf seinem Querschnitt sind 2 Gefäßbündel an entgegengesetzten Seiten der Peripherie genähert wahrzunehmen, *gb*. Die Mitte und größte Ausdehnung des Querschnittes wird vom Pollenschlauchführgewebe eingenommen, das aus stark verquollen erscheinenden Zellen besteht, *pf*. Verfolgt man den Kelch weiter nach oben, so bleibt er auf der Außenseite überall dicht behaart. Am Kelchrande und auf die Innenseite ein wenig übergreifend finden sich auch einzellige Haare zwischen den Büschelhaaren vor.

Die Kronröhre läßt in der Fig. 293 bereits 2 deutliche Haarringe, *ha*, erkennen, die oberhalb und unterhalb der Staubblatt-Insertion liegen. Diese Haargebilde sind von charakteristischer Form. Einmal finden sich lange, mit knotigen Auswüchsen und Bie-

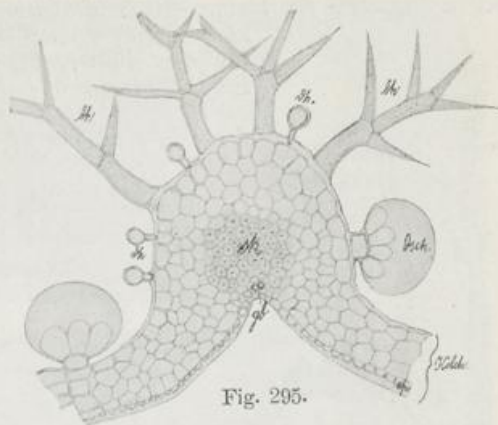


Fig. 295.

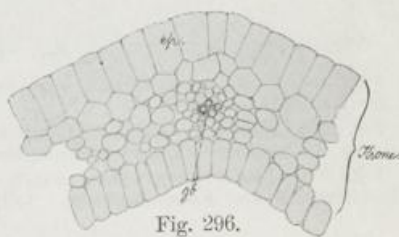


Fig. 296.

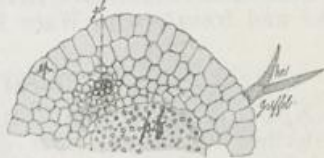


Fig. 297.

Fig. 295–297. Flores Lavandulae. Ausschnitt der Fig. 294, stärker vergrößert. 120:1. *ep* Epidermis. *bh* Büschelhaar. *dh* Drüsenhaar. *ha* Haar. *dsh* Drüsen- schuppe. *gb* Gefäßbündel. *sk* Sklerenchymfaser. *pf* Pollenschlauchführgewebe.

gungen versehene lange Haare (*ha* Fig. 298), meist einzellig, bisweilen aber auch durch eine Querwand geteilt, ferner kleine, kurzgestielte Köpfchenhaare mit einzelligem Drüsenköpfchen, *dh*, und endlich eine Kombination von beiden, nämlich knorrig ausgewachsene Haare mit aufgesetztem kurzen Stiel und einzelligem Drüsenkopf. Die Epidermiszellen zwischen diesen Haargebilden sind etwas papillös aufgewölbt.

Sobald der Schutz des Kelches für die Kronröhre aufhört, beginnt sie sich auf der Außenseite mit Büschelhaaren zu bedecken, gleichzeitig wird das Mesophyll schwächer, die Epidermis der Innenseite mit Papillen ausgerüstet, und die erwähnten kleinen Drüsenhaare wie die größeren Haargebilde der Innenseite schwinden. Fig. 299 stellt eine Stelle dar, welche gerade an der Grenze der inneren Haarzone liegt und große Büschelhaare auf der Außenseite aufweist.



Von den Staubblättern ist meist nicht viel zu sehen in den Präparaten. Die Pollensäcke sind mit einer Epidermis und einer darunter liegenden Faserzellschicht (Endothecium) ausgestattet, von beiden ist in Fig. 300 ein kleines Stück wiedergegeben. Die runden Pollenkörner zeigen länglich gestreckte Austrittsstellen für den Pollenschlauch, welche der körnigen Exine entbehren und dadurch leicht kenntlich sind. Die Filamente führen kleine Härchen, von kurz-kegelförmiger Gestalt mit rauher Oberfläche. Die Narbe des Griffels ist mit Papillen bedeckt.

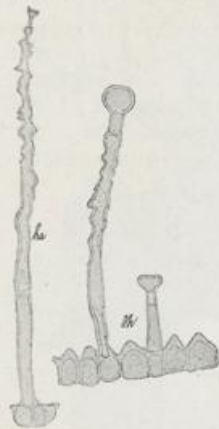


Fig. 298.

Fig. 298. Flores Lavandulae. Haar, *ha*, und Drüsenhaare, *dh*, aus dem Haar-ring der Kronröhre. 120:1.

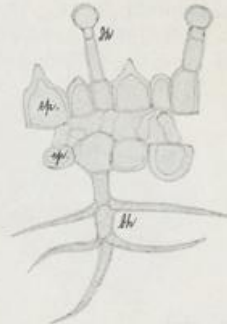


Fig. 299.

Fig. 299. Flores Lavandulae. Querschnitt durch einen Kronzipfel mit Epidermis, *ep*, Drüsenhaar, *dh*, und Büschelhaar, *bh*. 120:1.



Fig. 300.

Fig. 300. Flores Lavandulae. Stück der Antherenwandung. *ep* Epidermis, *edt* Endothecium oder Faserzellschicht. 240:1.

Bestandteile. Die Lavendelblüte liefert ätherisches Oel; englische und französische Ware 1,2—1,6 Proz., deutsche 2,8 Proz.

#### Flores Verbasci (81).

Abstammung von *Verbascum phlomoides* L. und *Verbascum taphiiforme* SCHRADER, zwei durch ganz Europa, Vorderasien und Nordafrika verbreiteten, 2-jährigen Pflanzen aus der Familie der Scrophulariaceen.

Geschichte. Die starkwollige Behaarung der Wollkräuter macht die Pflanzen auffällig, so daß sie auch im Altertume Beachtung fanden, z. B. bei DIOSCORIDES und PLINIUS erwähnt werden als *Phlomos* oder *Verbascum*. Die Aebtissin HILDEGARD nennt die Pflanzen „Wullena“. Im 15. und 16. Jahrhundert wurden neben den Blüten auch Blätter und Samen der Pflanzen gebraucht.

Morphologie. In der Droge findet sich ausschließlich die verwachsene Kronröhre, welche sehr leicht aus dem umhüllenden Kelche herausfällt, sobald die Vollblüte erreicht ist. Die Krone ist zygomorph gebaut, der Vorderlappen, *V*, welcher an der Pflanze abwärts gekehrt ist, übertrifft die 4 anderen Lappen erheblich an Größe. Vermehrt wird der zygomorphe Eindruck durch die Verschiedenheit der beiden unteren längeren, zur Seite des Unterlappens stehenden unbehaarten Staubblätter, *A.u.*, mit ihren dem Stiel parallel stehenden

Antheren, gegenüber den drei oberen, dichtbehaarten, *A. b.*, mit quer-  
gestellten Antheren auf dem Gipfel des Filamentes (Fig. 301 *a-c*).

#### Anatomie.

Die Kronröhre ist dickfleischig, der  
Querdurchmesser  
des Gewebes nimmt  
nach den Kron-  
lappen zu langsam  
ab. Die Epidermis-  
zellen der Ober- und  
Unterseite führen  
schön gelben Zell-  
saft, der neben  
kleinen gelben  
Chromatophoren  
die Blütenfarbe be-  
dingt. Das Meso-

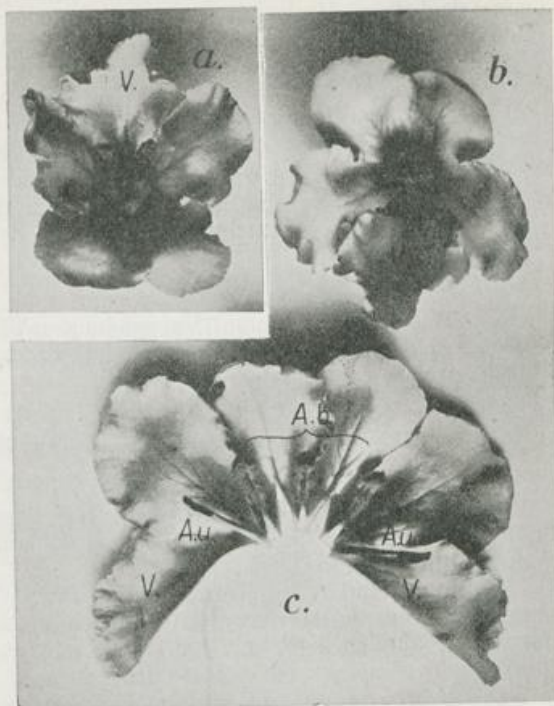


Fig. 301. Flores  
Verbasci. *a* und *b* ge-  
öffnete Blüten. *a* mit  
der Unterlippe aufwärts  
gekehrt, *b* in natürlicher  
Stellung. *c* in der Mittel-  
linie des Vorderlappens  
aufgeschnitten, mit den  
der Röhre an gewachse-  
nen Staubblättern. *V*  
Vorderlappen der  
Krone. *gfl* Griffel. *A. b*  
behaarte obere Staub-  
blätter. *A. u* unbehaarte  
untere Staubblätter. 1:1.

phyll ist ein lockeres Schwammparenchym, mit zahlreichen Inter-  
cellularräumen durchsetzt. Es ist farblos. Einzelne kugelige Sekret-  
zellen mit verkorkter Wandung, die durch Zusatz von Natronlauge deut-  
licher hervortreten sollen, werden ange-  
geben. Zehn Gefäßbündel verlaufen durch  
die Kronröhre; fünf stärkere davon treten  
in die Staubblätter ein, die übrigen  
bilden das reiche Adernetz der Corolle.  
Die Unterseite der Krone ist dicht  
wollig-filzig von Massen großer Büschel-  
oder Sternhaare (*bh* Fig. 302), d. h.  
langer, in mehreren Etagen sternartige  
Verzweigungen tragender starker Haare.

Die Staubblätter führen in ihren  
Antheren rundliche Pollenkörner deren  
Exine feinkörnig ist und 3 Austritts-  
stellen für die Pollenschläuche auf-  
weist. Die einzelligen Haare der 3

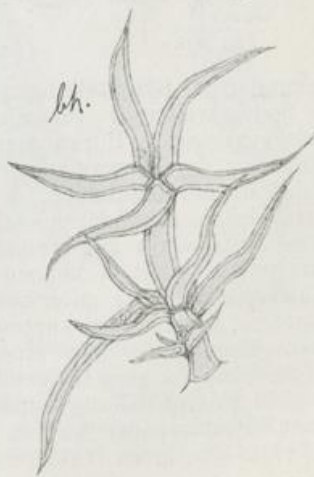
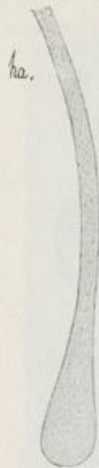


Fig. 302. Flores Verbasci. Büschelhaar,  
*bh*, von der Außenseite der Kronröhre. 115:1.

oberen Staubblätter (Fig. 303 *ha*) sind sehr lang und am Ende keulenförmig angeschwollen. Ihre Cuticula ist grobkörnig, mit kurzen, längs gestreckten Wärzchen bedeckt. Der Zellsaft der lebenden Haare ist schön gelb und enthält reichlich Zucker.

Bestandteile. Es sind Spuren ätherischen Oeles, 2,5 Proz. Schleim, 11 Proz. Zucker in den Blüten enthalten.



#### Flores Sambuci (82).

Abstammung von *Sambucus nigra* L., einem im mittleren Europa und Asien einheimischen und sehr verbreiteten, baumartigen Strauch aus der Familie der Caprifoliaceen.

Geschichte. THEOPHRAST und PLINIUS nennen den Holunder und seine Verwendung als Heilpflanze. Er ist wohl zu allen Zeiten teils der Früchte, teils der Blätter wegen im Gebrauch geblieben.

Fig. 303. Flores Verbasci. Ende eines Haares der oberen Staubblätter. 115:1.

Morphologie. Die Droge pflügt die ganzen Blütenstände zu enthalten, obwohl die frühere Auflage des deutschen Arzneibuches „stielfreie Blüten“ vorschrieb.

Der Blütenstand ist eine fünfstrahlige Trugdolde, d. h. eine Rispe höherer Ordnung, deren Einzelblüten durch starke Verlängerung der Seitenzweige ähnlich wie bei der Dolde in eine Ebene fallen. Der

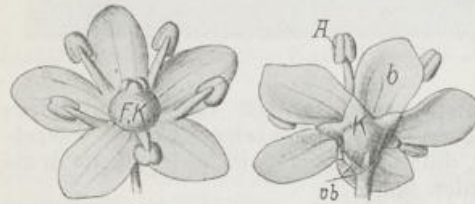


Fig. 304.

Fig. 305.

Fig. 304 u. 305. Flores Sambuci. Einzelblüte von oben und unten. Vergrößert. Nach BERG und SCHMIDT.

FK Fruchtknoten, A Staubblatt, C Corolle, K Kelch, vb Vorblatt.

dekussierten Blattstellung von *Sambucus* entsprechend gehören die 4 Seitenzweige 2 verschiedenen Blattwirteln an, doch ist das zwischenliegende Internodium fast völlig unterdrückt worden. Dieselbe Art der Verzweigung wiederholt sich in den Teilinfloreszenzen. Dabei ist hervorzuheben, daß alle der Peripherie des Blütenstandes zugekehrten sekundären Achsen stärker verlängert werden, als die dem Mittelpunkt zugewendeten. Die Einzelblüten (Fig. 304, 305) sind gestielt, mit 3 kleinen Vorblättchen versehen. Die Blüte ist fünfzählig, nur der unterständige Fruchtknoten besteht aus 3 Fruchtblättern, welche mit kurzen, kegelförmig-stumpfen Narben gekrönt sind, deren jede über einem Fache des Fruchtknotens liegt. In jedem Fach ist eine hängende anatrophe Samenanlage vorhanden. Die 5 grünen Kelchblätter sind kurz, kaum  $\frac{1}{3}$  so lang wie die mit ihnen alternierenden weißen Kronblätter. Die Staubblätter mit ihren auswärts gekehrten Antheren erreichen die Länge der Corolle.

**Anatomie.** Die Unterseite der Kelchblätter trägt kleine Drüsenhaare, deren Stiel und Köpfchen mehrzellig zu sein pflegen; kleine einzellige, kegelförmige Haare mit körnig-rauher Cuticula sind ebenfalls auf der Kelchblattunterseite vorhanden, sonst ist die ganze Blüte in allen Teilen unbehaart. Zwischen den 3 Narben geht eine dreieckige Spalte tiefer in den Fruchtknoten hinein; ihre Oberfläche ist mit zartem Leitgewebe für die Pollenschläuche bekleidet. In die Fruchtknotenwandung treten 10 Gefäßbündel ein, in die Placenta 3. Kelchblätter, Kronblätter und Staubblätter sind völlig normal gebaut. Die im Pulver häufigen Pollenkörner sind tetraëdrisch-abgerundet, von feingekörnter Cuticula überdeckt, welche 3 längliche Austrittsstellen besitzt.

**Bestandteile.** Außer Gerbstoff und Schleim ist ein kristallisierbares ätherisches Oel zu 0,025 Proz. in der Droge enthalten.

### Flores Chamomillae (83).

**Abstammung** von *Matricaria Chamomilla* L., einer in ganz Europa und im westlichen Asien verbreiteten, in Nordamerika und Australien eingebürgerten, einjährigen Pflanze aus der Familie der Compositen, Unterabteilung Anthemideen.

**Geschichte.** Unter dem Namen Chamaemelon war die Pflanze im Altertume bekannt und wird von PLINIUS und DIOSCORIDES erwähnt. Von ALEXANDER TRALLIANUS wie in Rezepten des arabischen Arztes MESUE wird Chamaemelon verordnet zur Bereitung eines für Einreibungen verwendeten Oeles. Im Mittelalter blieb die Pflanze gebräuchlich.

**Morphologie.** Die Droge wird gebildet von den ganzen Blütenköpfchen der Pflanze (Fig. 306), so daß der Blütenboden mit den Hüllblättern und den auf ihm stehenden verschiedenen Blütenformen sich darin vorfinden. Der Blütenboden ist in der Jugend flach, bei älteren Blüten wölbt er sich mehr und mehr kegelförmig in die Höhe. Er ist hohl. Drei einander dachziegelig deckende Hüllblattreihen schließen ihn nach unten ab. Diese Hüllblätter sind grün mit weißlichem Rande. Auf dem Blütenboden stehen die Einzelblüten auf flachen Höckerchen angeordnet.

Fig. 306. Flores Chamomillae. Blütenköpfchen im Längsschnitt. Nach BERG und SCHMIDT. Bb Blütenboden.

Fig. 307. Flores Chamomillae. Randblüte. Nach BERG und SCHMIDT (verkl.). gfl Griffel. FK Fruchtknoten.

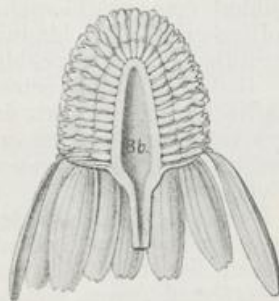


Fig. 306.



Fig. 307.

Der äußerste Kreis wird von weiblichen Randblüten eingenommen (Fig. 307). Ein Kelch fehlt ihnen. Die zu einer Röhre verwachsene Blumenkrone ist zygomorph; sie läuft in eine lange, dreizackige, weiße Zunge aus, welche an jugendlichen Blütenköpfchen aufgerichtet ist, sich mit zunehmendem Alter mehr und mehr nach außen und unten

umschlägt. Aus der Kronröhre ragt der Griffel mit den beiden auseinander gespreizten Narbenschenkeln hervor. Der Fruchtknoten ist unterständig und enthält in seinem einzigen Fache eine aufrechte anatrophe Samenanlage. Die Form des Fruchtknotens ist etwas plattgedrückt, er hat eine konvexe und eine konkave Schmalseite.

Die große Masse der Blüten eines Köpfchens wird von den gelben strahligen Röhrenblüten gebildet, welche hermaphrodit sind (Fig. 308, 309). Auch hier fehlt der Kelch. Die Blumenkrone ist zu einer, unten bauchig angeschwollenen, dann etwas eingeschnürten und oben weitglockig geöffneten fünfklappigen Röhre verwachsen. Sie umschließt 5 Staubblätter, die ihr in halber Höhe gerade im verengten Teile



Fig. 308.



Fig. 309.



Fig. 310.

Fig. 308. Flores Chamomillae. Röhrenblüte. Nach BERG und SCHMIDT (verkl.). C Blumenkrone. FK Fruchtknoten.

Fig. 309. Flores Chamomillae. Röhrenblüte im Längsschnitt. Nach BERG und SCHMIDT (verkl.). FK Fruchtknoten. A Staubblatt. C Corolle. gfl Griffel.

Fig. 310. Flores Chamomillae. Blütenboden im Querschnitt. 180:1. ep Epidermis. cut Cuticula. gb Gefäßbündel. se Sekretbehälter.

mit den Filamenten angewachsen sind. Die introrsen Antheren haften aneinander und bilden eine geschlossene Röhre, durch welche der Griffel der protandrischen Blüten hindurchragt. Griffel und Fruchtknoten bieten gegenüber den Zungenblüten keine wesentlichen Abweichungen. Der Griffel wird an seiner basalen Anschwellung von einem ringförmigen Nectarium umgeben, das bei den Zungenblüten fehlt.

Die Blüten des Köpfchens blühen am Rande zuerst auf, mit der kegelförmigen Erhebung des Blütenbodens hält die Entwicklung der jüngeren Blüten Schritt.

Anatomie. Der Blütenboden besteht aus lockerem, chlorophyllhaltigem Parenchym, welches im Innern völlig zerrissen ist und so die Höhlung, die nach dem Stiel sich erstreckt, bedingt. Aus diesem treten 8 starke Gefäßbündel von kollateralem Bau in den Blütenboden über, verzweigen sich reichlich und senden in jede Einzelblüte Zweige ab. Die stärkeren Bündel verlaufen weit im Innern, schwächere weiter außen an der Peripherie. Zwischen den Bündeln, und meist ihrem Siebteil genähert, liegen große, zartwandige, schizogene Sekretbehälter (se Fig. 310), die man an der Droge oft mit intensiv gelben, glänzenden Tropfen gefüllt findet. Die Epidermis zeichnet sich durch starke Verquellbarkeit ihrer Außenmembran aus. Man sieht daher

an Schnitten, die in Wasser liegen, vielfach auf größere Strecken hin die Cuticula als feines abgehobenes Häutchen darüber liegen, *cut.*

Die Hüllblättchen (Fig. 311) werden von einem schwächtigen Gefäßbündel, *gb*, in der Mitte durchzogen. Eine Platte von Sklerenchymfasern, *sk*, schließt beiderseits daran und verläuft in der Mittellinie des Querschnittes gegen die Ränder hin, dem Blättchen einige Festigkeit verleihend. Wenige Lagen isodiametrischen chlorophyllhaltigen Parenchyms, auf der Oberseite (Innenseite) mit einem Sekretgange, *se*, ausgerüstet, bleiben auf den mittleren Teil der Schüppchen beschränkt, nach den Rändern zu sind lediglich die beiden Epidermen vorhanden.

Die Blumenkrone der Randblüten wird von 4 Gefäßbündeln durchzogen, welche in der Zunge unter den Endzähnen sich bogenförmig miteinander verbinden. Das Parenchym der Zunge ist von regelmäßig angeordneten Intercellularräumen durchsetzt, die Epidermis der Oberseite stark papillös vorgewölbt und mit streifiger Cuticula bedeckt; diejenige der Unterseite entbehrt der Papillen. Die

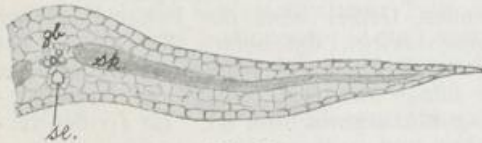


Fig. 311.

Fig. 311. Flores Chamomillae. Querschnitt eines Hüllblättchens, schematisiert. 115:1. *gb* Gefäßbündel. *sk* Sklerenchymfaserplatte. *se* Sekretbehälter.



Fig. 312.

Fig. 312. Flores Chamomillae. Blütenquerschnitt. 16:1. *gfl* Griffel.

Kronröhre erscheint weniger locker gebaut. Sie trägt außen einige Drüsenhaare, wie sie bei Compositen häufig vorkommen. Mehrere Etagen von Zellen, vermittelt einer durchgehenden, meist horizontal stehenden (also im Querschnitt durch die Kronröhre unsichtbaren) Wand in je 2 Zellen geteilt, setzen das Haar zusammen. Unter der Cuticula der oberen Lagen wird das Sekret abgeschieden, die Cuticula dadurch emporgehoben (Fig. 313 *dh*).

Die Corolle der Röhrenblüten (Fig. 312) wird von 5 Gefäßbündeln durchzogen, welche sich kurz unter dem Ansatz der Staubblätter gabeln; das kleinere, innere Bündel zweigt in die Filamente ab. Das Mesophyll ist sehr locker gebaut, die

wesentliche Festigkeit wird ausschließlich von den dickwandigen Epidermiszellen geliefert (Fig. 313). Compositendrüsenhaare, *dh*, sind auf der Außenseite einzeln

verstreut. In den Kronzipfeln wird der Bau etwas geschlossener, das Gewebe etwas dicker und fester, wie der Längsschnitt durch einen solchen Zipfel zeigt (Fig. 314).



Fig. 313.

Fig. 313. Flores Chamomillae. Querschnitt der Blumenkronröhre. 212:1. *dh* Drüsenhaar. *ep* Epidermis. *mes* Mesophyll. *gb* Gefäßbündel.

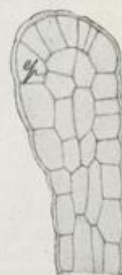


Fig. 314.

Fig. 314. Flores Chamomillae. Röhrenblütenzipfel im Längsschnitt. 180:1. *ep* Epidermis.

Die Staubblätter besitzen kurze Filamente, welche von einem schwachen Gefäßbündelchen durchzogen werden (Fig. 315 *gb*). Ihre Antheren sind sehr zart gebaut, durch Verwachsung der äußeren Fachwände bilden sie eine geschlossene Röhre. Die Pollensäcke öffnen sich bereits in der Knospe. Ihre Wandung besteht aus einer Faser-



Fig. 315.

Fig. 316.

Fig. 317.

Fig. 315. Flores Chamomillae. Filament eines Staubblattes im Querschnitt. 212:1. *ep* Epidermis. *gb* kleines Gefäßbündel.

Fig. 316. Flores Chamomillae. Ein Pollenkorn. 320:1.

Fig. 317. Flores Chamomillae. Narbenquerschnitt. *se* Sekretbehälter. *ep* Epidermis. 212:1.

schicht und der Epidermis. Der Pollen muß demnach in die Antherenröhre hinein entleert werden, welche unten durch den Griffel verschlossen bleibt. Die Pollenkörner haben eine (Fig. 316) kurz-stachelige, gekörnte Exine mit drei Austrittsstellen für die Pollenschläuche.

Durch den heranwachsenden Griffel wird der Pollen aus der Antherenröhre nach oben hinausgefegt, die beiden Narbenschenkel sind mit ihren Oberflächen gegeneinander gekehrt und an den Spitzen mit Feghaaren besetzt. Sie öffnen sich erst, sobald der Griffel genügend über den Antherenring hinausgewachsen ist. Im Griffel verlaufen 2 kleine Gefäßbündelchen und in ihrer Mitte ein Strang leitenden Gewebes. Die Bündel enden unter den Narbenschenkeln blind. Die Narben führen einen kleinen centralen Sekretbehälter (Fig. 317 *se*), um den einige dickwandige Parenchymzellen herumliegen. Eine an beiden Rändern papillös ausgebildete Epidermis umschließt das Ganze.

Die Wandung des unterständigen Fruchtknotens ist deutlich gerippt. An der konvexen Seite finden sich 5 stärkere Rippen, mit kleinen Gefäßbündeln. Breitere Tälchen trennen die Rippen von-

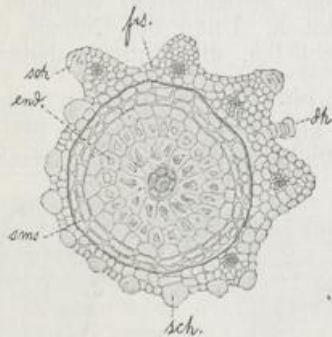


Fig. 318.



Fig. 319.

Fig. 318. Flores Chamomillae. Fruchtknoten einer Röhrenblüte im Querschnitt nach TSCHIRCH. *end* Endosperm. *ep* Epidermis. *sch* Schleimzelle. *frs* Fruchtschale. *sms* Samenschale.

Fig. 319. Flores Chamomillae. Schleimzellrippen, *sch*, und Drüsenhaare, von der Fläche gesehen. 212:1.

einander (Fig. 318, 319 links). In den Tälchen sitzen zahlreiche der bereits geschilderten Compositendrüsenhaare, *dh*. Die Rippen haben auf ihrem Scheitel Reihen kleiner Schleimzellen, die, lückenlos an-

einander gefügt, in der Flächenansicht besonders auffallend sind, *sch.* An der konkaven Seite ist die Wand des Fruchtknotens sehr viel schwächer gebaut. Auch hier sind Rippchen vorhanden, welche aber lediglich aus den eben beschriebenen Reihen von Schleimzellen bestehen und der Gefäßbündel wie des Parenchyms völlig entbehren. So zeigt die konkave Seite überall nur 2 Zelllagen (Fig. 318). Dafür stehen hier die Schleimzellrippen viel dichter, nur um 2–3 Zellbreiten von einander entfernt; es sind ihrer etwa 8 an der Zahl (Fig. 319 rechts).

Von diesem soeben geschilderten Röhrenblütenfruchtknoten ist derjenige der weiblichen Randblüten nur dadurch unterschieden, daß er den 4 Gefäßbündeln der Krone entsprechend auch nur 4 mit Gefäßbündeln ausgestattete Rippen aufzuweisen hat. Alle sonstigen Verhältnisse sind für beide Fruchtknoten völlig übereinstimmend.

**Bestandteile.** Ein undurchsichtiges dickflüssiges ätherisches Oel von dunkelblauer Farbe ist in 0,13–0,5 Proz. in den Blüten vorhanden. Es erstarrt bei  $-12$ – $20^{\circ}$ . Bei der Destillation lassen sich daraus ein sauerstoffhaltiger Teil, ein Kohlenwasserstoff und ein die blaue Farbe bedingender Anteil getrennt erhalten. Bei längerem Aufbewahren mindert sich der Oelgehalt.

#### Flores Cinae (84).

Abstammung von *Artemisia Cina* BERG, einer in Turkestan einheimischen *Artemisia*-Art, aus der Familie der Compositen, Unterabteilung Anthemideen.

**Geschichte.** DIOSCORIDES wie PLINIUS berichten schon von wurmtreibenden *Artemisia*-Arten. ALEXANDER TRALLIANUS empfahl *Artemisia maritima* als Wurmmittel. In verschiedenen Zolltarifen und anderen behördlichen Verordnungen aus der Mitte des 14. Jahrhunderts ist mit „Wurmkruyt“ u. dgl. offenbar die Droge gemeint, deren Bezeichnung *Semen-Cinae* aus der italienischen Diminutivform „*semenzina*“ hervorgegangen ist. Daß es sich nicht um Samen in der Droge handele, wurde von PAUL HERMANN in Leyden gegen Ende des 17. Jahrhunderts betont.

Santonin-Kristalle sind 1830 von mehreren Seiten zugleich unabhängig voneinander dargestellt, ihre Säurenatur von TROMMSDORFF und HESSE nachgewiesen. Die Einführung des Mittels ist besonders von J. ROBERT MAYER befürwortet worden.

**Morphologie.** Die Droge besteht aus den kurz vor dem Aufbrechen gesammelten Blütenköpfchen der Pflanze. Eine Anzahl dachziegelig deckender Hülschuppen umgiebt den Blütenboden, auf dem nur wenige einzelne Blüten-

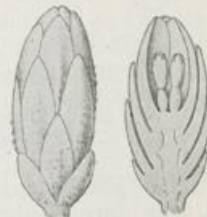


Fig. 320. Flores Cinae. Blütenköpfchen, nach BERG und SCHMIDT.

Fig. 321. Flores Cinae. Blütenköpfchen im Längsschnitt, nach BERG und SCHMIDT.

Fig. 320. Fig. 321.

knospen stehen, die jedoch völlig von den Hülschuppen überdeckt und verborgen werden (Fig. 320, 321). Es sind lediglich hermaphrodite Röhrenblüten in dem Köpfchen enthalten.



Anatomie. Die Hüllblätter sind etwas verschieden gebaut je nach ihrer Lage am Köpfchen. Die äußeren enthalten chlorophyllführendes Parenchym an dem allein vorhandenen Mittelnerve entlang, dessen die inneren entbehren. Der Nerv tritt als erhabene Längsleiste auf der Unterseite hervor (Fig. 322); er ist mit starker Epidermis, *ep*, in der sich Spaltöffnungen vorfinden, *spt*, überzogen (Fig. 323). Unmittelbar unter der Epidermis liegen bei den



Fig. 322.

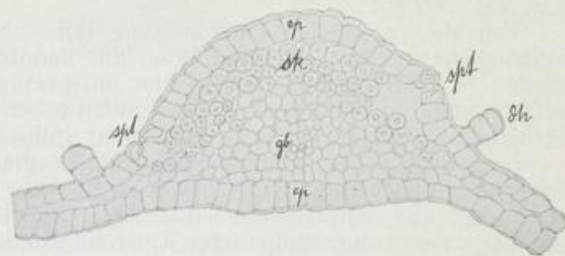


Fig. 323.

Fig. 322. Flores Cinae. Hüllkelchschuppe von oben. 16:1.

Fig. 323. Flores Cinae. Hüllkelchschuppe im Querschnitt. 212:1. Vergl. Text.

äußeren Blättern mehrere Lagen von weitmaschigem Mesophyll, bei schwächeren Blättchen dagegen stark verdickte Sklerenchymfasern, *sk*, in 2—3 Schichten; daran schließt der Siebteil des einzigen Gefäßbündels, *gb*, an. Zu beiden Seiten des Nerven ist Mesophyll nicht vorhanden, die Blättchen bestehen hier nur aus den beiden Epidermen, welche den farblosen Randteil bilden. Auf dem Nerven und zu seinen beiden Seiten sind kleine Drüsenhaare von der für Compositen charakteristischen Etagenform vorhanden, *dh*. Meist bestehen sie hier nur aus 2 Etagen unter der aufgewölbten Cuticula (Fig. 324).



Fig. 324.



Fig. 325.



Fig. 326.

Fig. 324. Flores Cinae. Drüsenhaar des Hüllkelches in Längsansicht und von oben. 180:1.

Fig. 325. Flores Cinae. Einzelliges Haar der Hüllkelchschuppe. 115:1.

Fig. 326. Flores Cinae. Einzelblüte. 16:1. *dh* Drüsenhaare.

In der Flächenansicht der Schuppe zeigt sich, daß diese Compositendrüsen ihre beiden Zellen stets in der Längsrichtung des Blättchens nebeneinander tragen. Außerdem winden sich eigenartige, anscheinend stets einzellige Haare zwischen diesen Drüsenhaaren hin (Fig. 325), doch findet man bisweilen nur wenige behaarte Exemplare aus der Droge heraus.

Die Einzelblüte (Fig. 326) besitzt einen unterständigen, ein-

fächerigen Fruchtknoten mit einer aufrechten anatropen Samenanlage. Die Wandung ist sehr zart mit ganz ähnlichen Schleimrippen besetzt, wie sie für Chamomilla beschrieben sind, daneben ist wenig und zartwandiges Parenchym vorhanden. Der Fruchtknoten ist etwas platt gedrückt, im Querschnitt fünfeckig, ungleichseitig, so daß die fünfte Ecke der Schmalwand gerade gegenübersteht. In jeder Ecke verläuft ein kleines Gefäßbündel. Auf der Innenseite der Fruchtknotenwandung sind an den jener fünften vorgenannten Ecke benachbarten Ecken kleine Leisten von leitendem Gewebe vorhanden, welche die aus dem Griffel austretenden Pollenschläuche zu der Basis und der Mikropyle hinleiten sollen. Der Griffel endet in 2 kleine Narben, welche in den Knospen meist noch innerhalb der Antherenröhre verborgen liegen. Die Kronröhre ist mit 5 kurzen, zugespitzten und zusammengeschlossenen Lappen versehen; sie ist an der Basis verschmälert, oben glockig aufgebaucht. Die Wandung (Fig. 327, 328) ist zart, nur durch die stärkeren Epidermiswände



Fig. 327.



Fig. 328.



Fig. 329.



Fig. 330.

Fig. 327. Flores Cinae. Querschnitt der Kronröhre an der Basis.  
ep Epidermis. gb Gefäßbündel. 320:1.

Fig. 328. Flores Cinae. Querschnitt weiter oben. 180:1.

Fig. 329. Flores Cinae. Drüsenhaar der Blüten in Längsansicht. 180:1.

Fig. 330. Flores Cinae. Pollenkorn. 320:1.

ausgesteift; im unteren Teil finden sich noch 2 Lagen Mesophyll dazwischen, in welches 5 kleine Gefäßbündel eingebettet sind. Diese gabeln sich in halber Höhe und geben einen Ast in die hier ansetzenden 5 Staubblätter ab. Oberhalb ist die Kronröhrenwandung auf die beiden Epidermen beschränkt, welche nur an den Ecken ein Spiralgefäß als Rest des Gefäßbündels zwischen sich führen. Schließlich wird nur eine einzige Zelle auf dem Querschnitt der Blumenkrone gefunden. Am unteren engen Teil der Kronröhre und oben an den Kronzipfeln sind Drüsenhaare, *dh*, von dem für die Hüllblätter beschriebenen Bau, jedoch aus 3—4 Etagen zusammengesetzt, vorhanden (Fig. 329).

Die Antherenfächer öffnen sich bereits in der Knospe, sie sind mit ihren benachbarten Außenfachwandungen aneinander gewachsen und bilden so die geschlossene Röhre. Die Pollenkörner (Fig. 330) sind glattwandig; ihre Exine ist fein punktiert durch kleine stabförmige Gebilde, sie besitzt 3 Austrittsöffnungen von länglicher Form.

Bestandteile. Die Droge enthält Santonin, welches aus an Ort und Stelle verarbeitetem Material bis zu 2,5 Proz. gewonnen wird. Daneben kommt ein ätherisches Oel in 3 Proz. vor, dessen Hauptbestandteil Cineol ist.

#### Flores Arnicae (86).

Abstammung von *Arnica montana* L., einer gesellig wachsenden Composite, die auf Gebirgs- und Waldwiesen des mittleren Europa und Asien verbreitet ist.

**Geschichte.** Die Anwendung der Pflanze als Volksmittel dürfte sehr alt sein. Ihre Bezeichnung als Wolferlei läßt sich bis ins 11. Jahrhundert nachweisen. In die wissenschaftliche Medizin ward die Pflanze Ende des 16. Jahrhunderts auf Empfehlung des Greifswalder Professor JOEL eingeführt.

**Morphologie.** In der Droge sollen sich nach Vorschrift des deutschen Arzneibuches nur die Einzelblüten, also die Zungenblüten des Randes und die inneren Röhrenblüten befinden. Der Blütenboden und die Hüllblätter müssen entfernt sein.

Die Zungenblüten (Fig. 331) sind mit langer, dreizackiger gelber Zunge versehen; sie umgeben das Köpfchen in einfacher Reihe. Aus ihrer Kronröhre ragt der Griffel mit 2 auseinanderspreizenden Narbenschenkeln lang heraus. Staubblätter fehlen den Zungenblüten. Der unterständige einfächerige, mit einer aufrechten anatropen Samenanlage versehene Fruchtknoten ist auf dem Rande mit langen, aufgerichteten Pappusborsten besetzt, welche die Stelle des Kelches einnehmen.

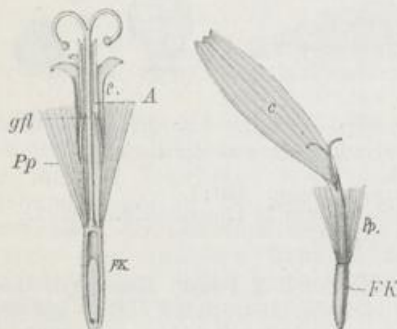


Fig. 331.

Fig. 331. Flores Arnicae. Zungenblüte und Längsschnitt durch eine Röhrenblüte. Nach BERG und SCHMIDT (verkleinert).

*c* Corolle. *Pp* Pappus. *FK* Fruchtknoten.

*A* Staubblatt. *gfl* Griffel.

Fig. 332. Flores Arnicae. Querschnitt durch einen jungen Fruchtknoten. 320: 1. *ha* Doppelhaar von der Kante. *dh* Drüsenhaar. *pf* Führgewebe.

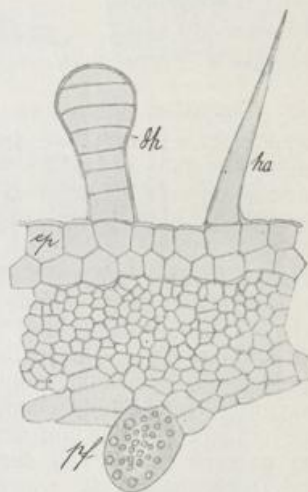


Fig. 332.

Die radiären Röhrenblüten besitzen einen eben solchen Fruchtknoten. Ihre Kronröhre ist etwas länger und weiter als diejenige der Zungenblüten und endet oben in 5 zurückgebogene Zipfel. Etwas unterhalb der Mitte sind die 5 Staubfäden eingefügt, deren freie Filamente 5 introrse, untereinander zu einem geschlossenen Ringe verwachsene Antheren tragen. Der Griffel ist dem der Zungenblüten im wesentlichen gleich.

**Anatomie.** Sehr charakteristisch ist die Fruchtknotenwandung. Ihre Epidermis trägt die für die Kamille bereits beschriebenen Drüsenhaare der Compositen (Fig. 332 *dh*), so zwar, daß die Querwand, welche jede Etage halbiert, in die Querschnittsebene fällt, also in der Figur nicht zum Ausdruck gelangt. Außerdem sind aufwärts gerichtete Zwillingshaare, die an keiner anderen Stelle der Blüten vor-

kommen, hier reichlich zu finden. Im Querschnitt (Fig. 332 *ha*) kommt ihre Natur nicht zur Geltung, da die beiden Haare stets übereinander stehen, somit nur eines getroffen werden kann; von der Fläche gesehen ist ein solches Zwillingshaar in Fig. 333 wieder gegeben. Die gemeinsame Wand wird von zahlreichen Tüpfelstellen durchsetzt.

Unter der Epidermis folgt eine Lage größerer Parenchymzellen, dann, nicht überall lückenlos anschließend, außerordentlich kleinzelliges Gewebe, dem an den schwach ausgebildeten 5 Ecken die Gefäßbündel eingelagert sind. Die Fig. 332 ist einem gerade aufgeblühten Köpfchen entnommen. An weiter vorgeschrittenem Material findet man kleine Faserbündelchen aus langgestreckten, schwach verdickten Fasern als äußere Grenze des kleinzelligen Gewebes und darüber eine schwarze Masse in den erwähnten kleinen Intercellularräumen abgelagert. Die Faserbündelchen sind durch schmale Parenchymstreifen voneinander getrennt gehalten, denen auch die schwarze Einlagerung fehlt. Von der Fläche betrachtet, treten die weiß gebliebenen Stellen als schmale, durch Querbrücken häufig und unregelmäßig verbundene Bänder auf schwarzem Grunde hervor. Bisweilen überwiegen jedoch die weißen Stellen der Oberfläche. An der Innenseite ist weitmaschiges Parenchym vorhanden, dem an zwei einander gegenüberliegenden Stellen kleine Leisten von verquollen aussehendem Führgewebe, *pf*, aufgesetzt sind.

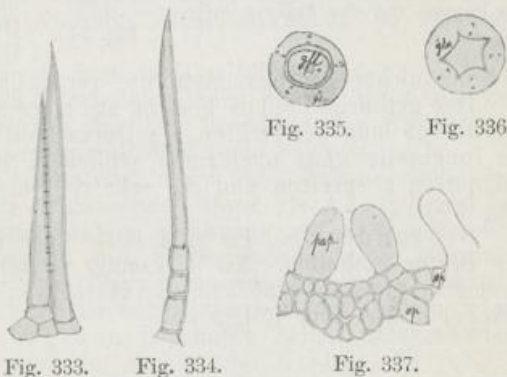
Fig. 333. Flores Arnicae. Doppelhaar des Fruchtknotens von der Fläche. 212:1.

Fig. 334. Flores Arnicae. Ein Haar der Kronröhren-Außenseite. 115:1.

Fig. 335, 336. Flores Arnicae. Querschnitte durch die Kronröhre. 16:1. *gfl* Griffelquerschnitt, *gb* Gefäßbündel der Corolle und Abzweigung in die Staubblätter.

Fig. 337. Flores Arnicae. Stück des Kronröhrenquerschnittes oberhalb der Staubblatt-Insertion. 212:1.

*pap* Papillen der innerseitigen Epidermiszellen, *ep*.



Die Blumenkrone der Röhrenblüten ist auf der Außenseite mit Compositendrüsenhaaren und mit langen, einreihigen, spitz endenden Haaren (Fig. 334) reichlich besetzt. Auf dem Querschnitte (Fig. 335) erkennt man ein mäßig starkes Mesophyll, dem paarweise in den Ecken hintereinander stehende Gefäßbündel eingelagert sind. Die inneren Bündel gehören den Staubblättern an, sie zweigen hier gleich oberhalb des Fruchtknotens ab. Weiter aufwärts (Fig. 336) läßt sich die Ausgliederung der Filamente bereits deutlich erkennen, schließlich treten sie frei auf der Innenseite als kleine, oval geformte Querschnittchen heraus. In der weiter folgenden Höhe liegen die Filamente neben der erheblich schwächer gewordenen Corolle, und hier fallen eigenartige Papillen auf, die von der Epidermis der Innenseite ausgestreckt werden (*pap* Fig. 337). Endlich bleibt nur um die kleinen Gefäßbündel herum ein wenig Mesophyllgewebe übrig, die zwischen-

liegenden Strecken werden von den beiden Epidermen allein, schließlich nur von einer einzigen Zelllage gebildet (Fig. 338).

Die Corolle der Zungenblüten unterscheidet sich nur dadurch, daß die flache, dreizackige Zunge von lockerem Mesophyll zusammengesetzt und von 8—12 Gefäßbündeln durchzogen wird. Die Epidermiszellen der Oberseite sind ebenso wie bei den Zungenblüten der Kamille papillös aufgewölbt.



Fig. 338.



Fig. 339.

Fig. 338. Flores Arnicae. Kronröhrenzippel im Querschnitt. 212:1.

Fig. 339. Flores Arnicae. Ein Pollenkorn. 320:1.

Fig. 340. Flores Arnicae. Stück des Pappus von der äußeren Seite. 212:1.



Fig. 340.

Die Filamente der Staubblätter werden von einem Gefäßbündel durchzogen, ihre Antheren hängen durch Verwachsung der äußeren Fachwänden ringförmig zusammen. Diese Wände bestehen aus Epidermis und Faserzellschicht. Die Pollenkörner sind (Fig. 339) rundlich, mit spitzen Zähnen auf der Exine besetzt; drei Austrittsstellen sind vorhanden.

Der Griffel führt 2 Gefäßbündel, die hier auch in die Narbenschkel eintreten. Die Mittellinie des Griffels ist von einem Leitgewebesäulchen eingenommen, das verquollenen Zellen ähnlich sieht.

Der gelbliche Pappus besteht aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von lang gestreckten, im Querschnitt rundlichen Zellen, die an der Innenseite glatt aneinander schließen, nach außen aber mit ihren Zellspitzen abspreizen und ein sehr charakteristisches Bild gewähren (Fig. 340).

Bestandteile. Es sind 0,04—0,07 Proz. ätherisches Oel in den Blüten enthalten. Als wirksamer Bestandteil wird der Bitterstoff Arnicin angesehen, eine amorphe Masse von goldgelber Farbe, die in Alkohol und Aether löslich ist.

## V. Früchte<sup>1)</sup> und Samen<sup>2)</sup>.

### A. Angiospermenfrüchte.

Mit erfolgter Befruchtung haben die Blattkreise, welche zur Bildung der angiospermen Blüte zusammentreten, ihre Aufgabe erfüllt und gehen meist zu Grunde, nur die Fruchtblätter entwickeln sich weiter. Sie wachsen zu oft sehr erheblicher Größe heran, umschließen und schützen die befruchteten Samenanlagen während der weiteren Entwicklung und sorgen durch sehr verschiedenartige Ausbildung

1) Incl. der Fruchtteile, die als Drogen Verwendung finden.

2) Cf. Lehrbuch d. Bot. 377, 379.

ihrer Wandung für eine geeignete Entleerung und Verbreitung der reifen Samen.

Die Samenanlagen oder Makrosporangien stehen in der Regel auf den miteinander verwachsenen Rändern der Fruchtblätter, den Placenten, welche wulstförmig mehr oder weniger tief in die Höhlung des Fruchtknotens vorspringen oder ihn als Scheidewände in Fächer zerlegen. Jede Samenanlage ist an der Placenta mit einem Stiel, dem Nabelstrang oder Funiculus, befestigt, der von einem Gefäßbündel durchzogen wird. Die Stelle, an welcher sich der reife Same schließlich vom Nabelstrang löst, bleibt kenntlich und wird als Nabel oder Hilum bezeichnet. Man findet in der jungen Samenanlage einen gleichmäßig parenchymatischen Gewebekörper, den Nucellus, mit einer oder zwei vom Grunde her ringwallartig emporgewachsenen Hüllen, den Integumenten, bekleidet. Ueber dem Nucellusscheitel bleibt für den Zutritt der Pollenschläuche ein offener Kanal zwischen den Integumenträndern, die Mikropyle. Bildet der Nucellus von seiner Basis, der Chalaza, bis zur Mikropyle eine geradlinige Verlängerung des Nabelstranges, so nennt man die Samenanlage geradläufig oder atrop. Meist biegt aber die Samenanlage unmittelbar über dem Nabelstrang scharf um und wächst an ihm entlang rückwärts, so daß Mikropyle und Nabel nebeneinander liegen. An einer solchen umgewendeten oder anatrophen Samenanlage bleibt das Gefäßbündel des Nabelstranges als Leistchen auch am reifen Samen kenntlich und wird als Naht oder Raphe bezeichnet. Ist endlich der Nucellus selbst gekrümmt, so heißt die Samenanlage campylotrop.

Der wichtigste Teil jeder Samenanlage ist der Embryosack, die Makrospore. Durch Vierteilung einer in der Mittellinie des Nucellus liegenden Mutterzelle gebildet, verdrängt der Embryosack unter erheblicher Größenzunahme alsbald seine Schwesterzellen. Im Reifezustand führt er ein vegetatives, meist aus 3 Zellen bestehendes, Prothalliumgewebe an dem Chalazaende. Diese als Antipoden bezeichneten Zellen sind häufig für die Zuführung von Nahrungsstoffen aus dem umliegenden Gewebe zum Embryosacke hin in Anspruch genommen. Eine andere am Mikropylende gelegene, ebenfalls dreizählige Zellgruppe läßt die zu befruchtende Eizelle von 2 als Gehilfinnen oder Synergiden benannten Zellen unterscheiden. Aus dem befruchteten Ei geht der Keim oder Embryo hervor.

Die bisher betrachteten 6 Zellen des Embryosackes verdanken einer dreimaligen Teilung des primären Embryosackkernes und zugehörigen Plasmas ihre Entstehung. Von den 8 dabei gebildeten Tochterkernen vereinigen sich die beiden noch nicht genannten zu dem sekundären Embryosackkern, der inmitten des befruchtungsreifen Embryosackes zu liegen pflegt. Gleichzeitig etwa mit der Befruchtung der Eizelle erhält dieser Embryosackkern durch den zweiten männlichen Kern des betreffenden Pollenschlauches die Anregung, aufs neue in Teilung einzutreten, die Bildung von Prothalliumzellen wieder aufzunehmen und den Raum des Embryosackes mit Gewebemassen zu füllen, die zur Ernährung des Keimes Reservestoffe in sich aufspeichern. Dieser Vorgang ist als „vegetative Befruchtung“ bezeichnet worden<sup>1)</sup>. Man nennt das so entstehende Nährgewebe

1) E. STRASBURGER, „Doppelte Befruchtung“ bei den Angiospermen. Bot. Ztg. II, 1900.

**Endosperm.** Meist verdrängt das mächtig heranwachsende Endosperm alle noch vorhandenen Zellschichten des Nucellus vollständig; bleibt aber, wie es für einige Pflanzenfamilien charakteristisch ist, ein Rest des Nucellus erhalten, so füllen sich auch seine Zellen mit Reservestoffen, die bei der Entwicklung des jungen Keimes aufgezehrt werden. Dieses aus dem Nucellus stammende Nährgewebe heißt **Perisperm**. Die aufgespeicherten Reservestoffe sind meist Stärke, fettes Oel und Eiweißkörper, Proteinkörner oder Aleuronkörner genannt, welche bisweilen eine sehr bedeutende Größe erreichen und mit kristallinischen Inhaltsgebilden: Eiweißkristallen und aus anorganischen Massen bestehenden Globoidkügelchen ausgestattet werden<sup>1)</sup>. Bisweilen ist an Stelle oder neben der Stärke oder fettem Oel Cellulose als Reservestoff gespeichert.

Das Größenverhältnis des Keimlings zu seinem Nährgewebe wechselt sehr; bisweilen wird alles Nährgewebe auf Kosten des sich schnell entwickelnden Embryo verbraucht, welcher seine Keimblätter oder Cotyledonen damit füllt; der Same ist dann endospermfrei.

Die Samenschale geht in der Regel aus dem Integument oder den beiden Integumenten der Samenanlage hervor. Bisweilen ist die Samenschale noch von einem Samenmantel oder Arillus umgeben, der meist fleischig und lebhaft gefärbt ist und die Verbreitung der Samen durch Tiere befördert.

Die Früchte<sup>2)</sup>, welche die Samen umschließen, entstehen entweder aus dem Fruchtknoten resp. den freien Fruchtblättern allein, oder es nimmt die verbreiterte, vertiefte oder erhöhte Fruchtachse, bisweilen auch der Kelch an ihrer Bildung teil. Die Fruchtwand oder das **Pericarp** besteht oft aus mehreren Schichten von sehr verschiedener Beschaffenheit, welche dann von außen nach innen als **Exocarp**, **Mesocarp** und **Endocarp** voneinander unterschieden werden.

Früchte mit trockenem Pericarp, welche die Samen bei der Reife durch Aufspringen entlassen, nennt man **Kapseln**. **Hülse** und **Schote**, **Balgfrucht** und **Deckelkapsel** sind besonders charakteristische, unter den Begriff der Kapsel fallende Fruchtformen.

Meist einsamige Früchte, deren trockenes Pericarp sich nicht öffnet, heißen **Schließfrüchte** oder **Nüsse**. Die **Spaltfrucht** ist von den Schließfrüchten nur darin verschieden, daß sie stets aus mehreren Fruchtblättern besteht und bei der Reife in diese zerfällt.

Durch Fleischigwerden der Fruchtwand ist die **Beere** leicht zu erkennen, und, wenn sich unter einem fleischigen Exocarp ein hartes Endocarp findet, spricht man von einer **Steinfrucht**. — Die verschiedenartige Ausbildung der Fruchtwand und ihre Oeffnungsart steht zu der Verbreitung der Früchte oder ihrer Samen in Beziehung, und es läßt sich aus der Ausrüstung von Frucht und Samen erkennen, ob der Wind oder das Wasser oder lebende Organismen für die Beförderung in Anspruch genommen sind.

1) Lehrbuch d. Botanik 379.

2) Lehrbuch d. Bot. 379.

## Semen Arecae (86).

Abstammung von *Areca Catechu* L., einer im tropischen Asien einheimischen und durch Kultur dort weit verbreiteten Palme aus der Unterfamilie der Ceroxylineen-Arecineen.

Geschichte. Zum Zwecke des bei allen Völkern Südostasiens üblichen Betelkauens ist diese Palme seit langer Zeit kultiviert worden. Es werden dazu Blätter von *Piper Betle* mit Kalk bestrichen, eine Querscheibe *Areca*nuß und etwas Gambir genommen, das Ganze in das *Piper* Betleblatt eingerollt und in den Mund gesteckt. Speichel und Zähne erhalten alsbald eine kaum mehr zu entfernende intensiv rote Farbe und sind nicht geeignet, den Anblick Betel-kauender und fortwährend spuckender alter Chinesen- oder Malayenweiber für europäische Augen anziehender zu gestalten. In alten Sanskritschriften wird die *Areca*palme genannt; die Sitte des Betelkauens ist bis ins 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung zu verfolgen. *CLUSIUS* (1526—1609) gab zuerst eine Abbildung von Frucht und Samen, die er von dem Apotheker *COUDENBERG* in Antwerpen erhalten hatte.

Die Samen dienen als Wurmmittel.

Morphologie. Die Frucht der *Areca*palme (Fig. 341) ist eine gelbbrot gefärbte Beere von eiförmiger Gestalt, deren Fruchtfleisch von zahlreichen zähen Fasern durchsetzt wird. Die Droge bildet der kegelförmige harte Same, welcher stets eine abgeplattete Grundfläche zeigt und sehr verschiedene Höhe erreicht. Der jugend-



Fig. 341.



Fig. 342.



Fig. 343.

Fig. 341. Semen Arecae. Trockene Frucht von *Areca Catechu*.  $\frac{3}{4}$ :1.

Fig. 342. Semen Arecae. Same auf der abgeplatteten Grundfläche stehend, mit einem reichen Netz breiter heller Gefäßbündel bedeckt, die vom Nabel ausgehen. 1:1.

Fig. 343. Semen Arecae. Querschnitt durch den Samen zeigt das weiße, von tief eindringenden braunen Falten der Samenschale ruminirte Endosperm. 1:1.

liche Fruchtknoten von *Areca* besteht aus 3 Fruchtblättern und ist dreifächerig, doch wird nur ein Fach fertil ausgebildet, und die eine allein vorhandene anatrophe Samenanlage rückt durch Zusammenrücken der beiden fehlgeschlagenen Fächer völlig in die Mitte der Frucht. Bereits in jugendlichem Alter ist die mächtige Ausbildung des *Funiculus* charakteristisch, welcher auf dem Querschnitte sehr zahlreiche Gefäßbündel zeigt. Diese verzweigen sich reichlich und verteilen sich in der ganzen Samenschale, dem früheren Integument, gleichmäßig. Daraus erklärt sich leicht der eigentümliche Anblick



des reifen Samens. Er zeigt nämlich an der Grundfläche den heller gefärbten Nabel, von dem aus zahlreiche breite Gefäßbündel ausgehen, welche in unregelmäßiger Zeichnung die dunkler braune Oberfläche des Samens feldern (Fig. 342). Eine kleine Höhlung an der Grundfläche nahe dem Nabel birgt den Embryo, falls er in der Droge noch erhalten blieb. Auf dem Querschnitte des Samens erkennt man zahlreiche braungefärbte Fortsätze der Samenschale, die als Falten tief in das harte weiße Endosperm vordringend das „Ruminationsgewebe“ des Arzneibuches darstellen (Fig. 343).

Die anatomische Untersuchung läßt eine braune, von zahlreichen Gefäßbündeln durchzogene Samenschale in mehreren Lagen als äußere Abgrenzung erkennen. Die äußeren Lagen bestehen teils aus unregelmäßig einseitig verdickten Steinzellen, teils aus dickwandigem, von Intercellularräumen durchsetztem und gebräuntem Parenchym. Die inneren Schichten sind dünnwandig, führen rotbraunen Inhalt und dringen als leistenförmige Zellzüge in das harte weiße Endospermgewebe ein, von dem sie sich überall scharf absetzen. Das Endosperm hat Cellulose als Reservematerial auf-



gespeichert und besitzt daher außerordentlich dicke Wandungen, die mit zahlreichen breiten, bis an die Mittellamelle einschneidenden, scharfrandigen Tüpfelstellen versehen sind (Fig. 344). Die Zellen führen wenig Inhalt, hauptsächlich Proteinstoffe.

Fig. 344. Samen Arecae. Querschnitt aus dem Endosperm. Die Zellwände dunkel gehalten. Die dicken Cellulosewandungen mit breiten, mehr oder minder tief eindringenden Tüpfelkanälen. 135:1. sms Samenschale. end Endosperm.

Einseitig verdickte Steinzellen der Schale, wie die erhebliche Menge verschiedenartiger Zellformen, die ihrer braunen Farbe nach aus der Schale stammen müssen, charakterisieren das Pulver.

Bestandteile. Es sind in den Areca-Samen mehrere Alkaloide nachgewiesen: Arekaïn, Arekaïdin, Arekolin, Guvacin und Cholin, außerdem 14–18 Proz. Fett. Die Wirksamkeit ist dem Arekolin zuzuschreiben.

#### Semen Colchici (87).

Abstammung von *Colchicum autumnale* L., einer im westlichen Mitteleuropa, auf Wiesen häufigen Pflanze, deren zierliche, elegant geformte und gefärbte Blüten im Herbste den schönsten Schmuck der Berg- und Waldwiesen bilden. Die Blätter mit den Früchten werden erst im nächsten Frühjahr von der überwinternden Knolle hervorgebracht. Die Pflanze gehört zu der Familie der Liliaceen, Unterabteilung der Melanthioideen.

**Geschichte.** Von DIOSCORIDES wird ein giftiges Colchicum vom Schwarzen Meere erwähnt, in dem man unsere Pflanze vermutet. Während im Mittelalter orientalische Colchicumarten medizinische Verwendung fanden, blieb Colchicum autumnale, dessen Giftigkeit bekannt war, unbenutzt. Erst 1618 fanden die Knollen neben denen orientalischer Arten Eingang in die Londoner Pharmakopöe. An Stelle der leicht verderbenden Knollen sind seit 1820 die länger haltbaren Samen getreten.

**Morphologie.** Die Frucht von Colchicum autumnale ist eine dreifächerige Kapsel, deren 3 Fruchtblätter an den einander zugekehrten verwachsenen Rändern die Placenten mit zahlreichen anatropen Samenanlagen führen. Die Kapselächer öffnen sich am Scheitel in den Nähten. Die reifen kugeligten Samen sind von dunkelbrauner Farbe, besitzen einen Durchmesser von ca. 3 mm und führen einen charakteristischen Wulst in dem dicken fleischigen Rest des Samenstieles (*fun* Fig. 345) mit sich, welcher in der Droge zu einer harten kleinen Spitze eingeschrumpft ist.

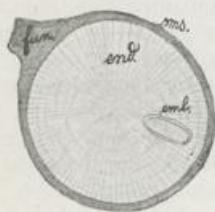


Fig. 345.

Fig. 345. Semen Colchici. Querschnitt durch den reifen Samen. 12:1. *fun* Samenstiel (Funiculus). *end* Endosperm *emb* Embryo. *sms* Samenschale.

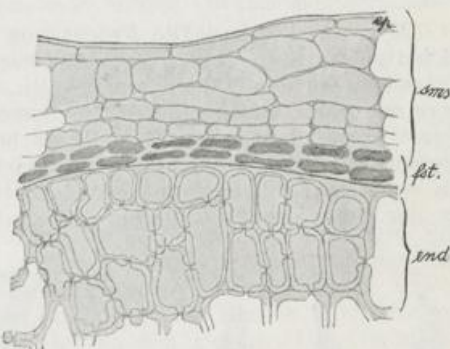


Fig. 346.

Fig. 346. Stück des Querschnittes, stärker vergrößert. 135:1. *ep* Epidermis. *fst* farbstoffführende Zellschichten. *sms* Samenschale. *end* Endosperm.

Die anatomische Untersuchung zeigt die stark zusammengefallene Samenschale im Querschnitt aus 6—8 dünnwandigen Zellschichten zusammengesetzt. Flache, große Epidermiszellen mit ziemlich dicker Außenhaut umschließen den Samen (*ep* Fig. 346). Ein bis zwei Lagen weitlumiger, tangential gestreckter Zellen folgen und werden von 2—3 Reihen kleinerer, mehr isodiametrischer Zellen abgelöst. Als innerste Schicht sind 2 Lagen kleiner, mit braunem Inhalt gefüllter Zellen wahrzunehmen (*fst* Fig. 346). Das Endosperm, *end*, ist scharf gegen die Samenschale abgesetzt. Es zeigt schon bei Lupenbetrachtung eine strahlenförmige Zellanordnung und ist von harter, hornartiger Beschaffenheit. Die Zellwände sind dick und mit zahlreichen scharf berandeten Tüpfeln versehen, welche die Wand bis auf die Mittellamelle durchsetzen. Die Endospermzellen führen kleine Proteinkörner und Oel im Plasma. Seitlich, dem Nabelwulst gegenüber liegt der kleine ungliederte Embryo, der aus meristematischem Gewebe besteht.

Die stark zusammengefallenen Zellen des Nabelwulstes führen Stärkekörner.

Das Pulver besteht weitaus zum größten Teil aus Endospermgewebe; die Schalenfragmente sind an ihrer braunen Farbe kenntlich.

Bestandteile. 6—8 Proz. fettes Oel, 7—20 Proz. Proteinstoffe, der wirksame Bestandteil ist das in 0,2—0,4 Proz. in den Samen enthaltene Alkaloid Colchicin.

#### Semen Sabadillae (88).

Abstammung von *Schoenocaulon officinale* (SCHLECHT) A. GRAY, einer Liliacee aus der Unterabteilung der Melanthioideen, welche auf Bergwiesen in Centralamerika und dem nördlichen Südamerika einheimisch ist.

Geschichte. Der Arzt MONARDES in Sevilla hatte 1572 das Mittel erhalten. Eine mit Abbildung versehene Mitteilung über die Pflanze von HERNANDEZ, der sie in ihrer Heimat kennen gelernt hatte, erschien 1651. Erst spät fand das Mittel weitere Verbreitung. Bemerkenswert ist, daß an die Darstellung des basischen Stoffes der Sabadillsamen durch W. MEISSNER in Halle 1819 die Einführung der Bezeichnung „Alkaloid“ anknüpft.

Morphologie. Die Frucht von *Schoenocaulon* ist eine dreifächerige Kapsel. Ihre 3 Fruchtblätter, welche gleich denjenigen von *Colchicum* in den Nähten aufspringen, sind an der Basis verwachsen, spreizen oben auseinander. Die Samen sind von unregelmäßig kantiger Form, langgestreckt und an beiden Enden zugespitzt. Ein kleines Stück des Funiculus bleibt auch hier wie bei Samen *Colchici* als wulstige Erhöhung des Nabels zurück. Der kleine Embryo sitzt an der Basis des Endosperms dem Nabel genähert (Fig. 347c).

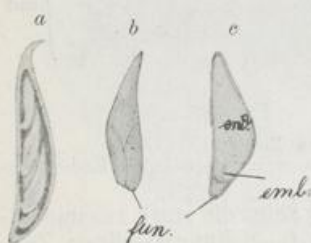


Fig. 347.



Fig. 348.

Fig. 347. Semen Sabadillae. a Ein Fruchtblatt des dreizähligen Fruchtknotens im Längsschnitt mit mehreren Samenanlagen an der Placenta. b Ein Same vergrößert. c Ein Same im Längsschnitt vergrößert. Nach BERG und SCHMIDT.

fun Samenstiel, emb Embryo, end Endosperm.

Fig. 348. Semen Sabadillae. Stück eines Querschnittes durch Samenschale, sms, und Endosperm, end. 135:1. ep Epidermis. ep.i innere Epidermis der Samenschale.

Die anatomische Untersuchung des Samens zeigt, [daß auch hier das Endosperm von harter hornartiger Beschaffenheit ist; es besitzt stark verdickte, unregelmäßig knotig geschwollene Cellulosewände, doch fehlen die für *Colchicum* charakteristischen großen Tüpfelstellen. Die Samenschale (Fig. 348) ist von einer großzelligen Epidermis, ep, mit auffallend starker Cuticula, bedeckt, die darunter liegenden 3—5 Zellschichten sind kleinlumig, isodiametrisch im Quer-

schnitt, in der Längsrichtung des Samens etwas gestreckt. Die innere Epidermis, *ep.i.*, ist kleinzellig und dickwandig.

Bestandteile. Die Samen führen etwa 2 Proz. Alkaloide, die zusammen das gebräuchliche Veratrin darstellen; sie sind als kristallisiertes Veratrin, amorphes Veratrin, ferner kristallisierbares Sabadin und Sabadinin, amorphes Sabadillin unterschieden worden.

### Fructus Cardamomi (89).

Abstammung von *Elettaria Cardamomum* WHITE et MATON, einer Pflanze der Zingiberaceen-Familie, welche auf den westlichen Küstengebirgen des südlichsten Vorderindiens zu Hause ist. Die Droge stammt meist von wildwachsenden Pflanzen, doch ist seit einiger Zeit in Ceylon der officinelle Malabar-Cardamomen in bedeutendem Maße als Kulturpflanze angebaut worden.

Geschichte. Ob THEOPHRAST, DIOSCORIDES und PLINIUS unter den Namen Amomum und Cardamomum unsere Cardamomen verstanden haben, ist nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Doch wird bei ALEXANDER TRALLIANUS mit enthülstem Cardamomen sicher die Droge gemeint sein. Eine größere Bedeutung für den Handel hat dies Gewürz im Mittelalter nicht erlangt, obwohl es verschiedentlich erwähnt wird. Daß die beste Sorte von der Malabar-Küste stammte und Ceylon von einer abweichenden Pflanze *Elettaria major* größere und minder aromatische Früchte lieferte, war Valerius Cordus im 16. Jahrhundert bekannt.

Morphologie. Die Früchte der *Elettaria Cardamomum* sind von hellgelber Farbe, 1–2 cm lang, rundlich-dreikantig und am Scheitel von den Narbenresten gekrönt. Ihre 3 Scheidewände, welche die Kapsel fächern, sind an den Flachseiten als Rinnen wahrnehmbar, das Aufspringen der Kapseln erfolgt an den Ecken. Die Oberfläche ist mit erhabenen Linien, die geradlinig von oben bis unten verlaufen und den Gefäßbündeln entsprechen, reichlich gezeichnet (Fig. 349, 350).

Fig. 349. Fructus Cardamomi.  
Frucht 1:1.

Fig. 350. Fructus Cardamomi.  
Fruchtquerschnitt. 1:1.

Fig. 351. Fructus Cardamomi.  
Samen nach BERG und SCHMIDT.

*ra* Raphe. *hi* Hilum. *mik* Mikropyle. 4:1.



Fig. 349.



Fig. 350.

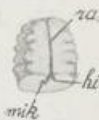


Fig. 351.

Beim Öffnen der Kapsel bemerkt man, daß die anatropen Samen in jedem Fache in zwei Längsreihen liegen und an der die innere Ecke einnehmenden Placenta befestigt sind. Ihre Form wird durch gegenseitigen Druck eckig und unregelmäßig, sie sind mit zahlreichen Buckeln versehen. Die Raphe ist als eingesenkte Rinne an der einen Längsseite wahrzunehmen (Fig. 351 *ra*). Sie läuft in den Nabel, *hi*, aus, gleich daneben liegt die Mikropyle, *mik*, und darunter das Wurzelende des Keimlings. Am Nabel befindet sich auch die Insertionsstelle des weichen, häutigen Arillus, welcher die Samen eines jeden Faches untereinander verklebt und sich nach dem Einweichen in Wasser als Häutchen abheben läßt.

Die anatomische Untersuchung erstreckt sich zunächst auf die Fruchtschale (Fig. 352). Diese besteht aus dünnwandigem isodiametrischen Parenchym, in dem vereinzelte kleine Sekretbehälter mit verkorkter Wand und harzig-ölartigem Inhalt verstreut sind. Zahlreiche kollaterale Gefäßbündel, *gb*, verschiedener Stärke durchziehen die Wandung; sie kehren ihren Siebteil nach außen und sind auf dieser Seite mit einer Scheide fester Sklerenchymfasern, *sk*, bekleidet, welche das Hervortreten der Gefäßbündel über die Oberfläche der zusammengetrockneten Droge bedingt.



Fig. 352. Fructus Cardamomi. Fruchtwand im Querschnitt. 10:1. *gb* Gefäßbündel. *se* Sekretzellen. *sk* Sklerenchymscheiden.

Die Samen lassen an dem Vergleich eines durch die Raphe gelegten Längsschnittes mit dem Querschnitte ihren Bau am besten erkennen (Fig. 353). Das aus dem Samenstiel, *fun*, in die Raphe, *ra*, eintretende Gefäßbündel, *gb*, ist hier der Länge nach getroffen. Es verläuft zwischen hellen Zellschichten der Samenschale, die aus Oelzellen bestehen. Innerhalb der Samenschale findet sich Perispermgewebe, *prp*, reichlich vor und nur in der Mittellinie ist ein schwächtiges Endosperm, *end*, vorhanden, in dem der langgestreckte Embryo, *emb*, eingebettet liegt. Im verbreiterten, der Mikropyle zugekehrten Teil des Embryokörpers ist der Vegetationskegel verborgen; der weit in den Samen hineinragende keulenförmige Teil dient als Saugorgan, welches die Nährstoffe des Endosperm- und Perispermgewebes dem austreibenden Keimling zuführen wird.



Fig. 353.



Fig. 354.

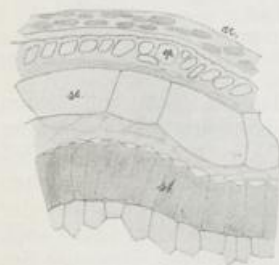


Fig. 355.



Fig. 356.

Fig. 353. Fructus Cardamomi. Längsschnitt durch den Samen in der Raphe geführt. 10:1.

Fig. 354. Fructus Cardamomi. Querschnitt durch den Samen. 10:1.

*prp* Perisperm. *end* Endosperm. *emb* Embryo. *fun* Funiculus. *ragb* Gefäßbündel der Raphe. *x* Samendeckel. *sms* Samenschale.

Fig. 355. Fructus Cardamomi. Querschnitt durch die Samenschale. 160:1.

Fig. 356. Fructus Cardamomi. Längsschnitt durch die Samenschale. 160:1. *ep* Epidermis. *se* Oelzellschicht. *st* Steinzellenschicht. *ar* Arillus.

Die Samenschale besteht aus einer in Längsrichtung des Samens langgestreckten Epidermislage faserförmiger, dickwandiger Zellen

(Fig. 355, 356 *ep*). Die darunter befindliche Lage von Querzellen ist wenig gut erhalten. Darauf folgt eine Schicht großlumiger dünnwandiger Oelzellen, *se*, der allein der aromatische Geruch und Geschmack der Früchte zu verdanken ist. Auf einige verquollene und unkenntlich gewordene Zellreihen folgt endlich eine Zellschicht dickwandiger, dunkelbrauner Steinzellen, *st*, deren Innenwand eine außerordentliche Mächtigkeit zeigt, während ihre Außenwand unverdickt geblieben ist. Schichtung ist an den stark verdickten Teilen nur in geringem Maße wahrzunehmen. Hieran schließt sich gleich das Perisperm.

Abweichend von diesem regelmäßigen Bau ist zunächst die Raphe. Der Querschnitt (Fig. 354) zeigt deutlich, daß sie eine tiefe Rinne bildet, die von einer größeren Anzahl Sekretzellschichten ausgefüllt wird; in ihrer Mitte verläuft das Raphengefäßbündel. Außerdem ist noch an der Mikropyle eine Abweichung im Bau der Schale zu erwähnen. Die Oelzellschicht hört hier auf und die Steinzellschicht bildet eine Ringfalte, welche mit erheblich dünneren Wänden ausgestattet ist und tief ins Perisperm einschneidet. Der von ihr abgesonderte kreisförmige Mittelteil ist stark verdickt und aus einer oder mehreren Steinzelllagen zusammengesetzt. Es ist der sogenannte Samendeckel, welcher bei der Keimung von dem gerade darunter befindlichen Embryo abgehoben wird. Das Arillusgewebe ist mit dem Samendeckel verwachsen. Es war überall bei der Präparation entfernt worden, nur an dem Querschnitt der Samenschale (Fig. 355) sind verquollene Zellen des Arillus angedeutet, *ar*. Das Perispermgewebe ist mit äußerst kleinen Stärkekörnern vollgepfropft, zwischen denen in jeder Zelle ein kleiner, aber wohl ausgebildeter Kalkoxalatkristall liegt. Das Endosperm dagegen führt eine homogen erscheinende eiweißartige Masse, in der nur selten Körnchen auftreten. Im Pulver finden sich besonders die stärkereichen Perispermzellen, Fragmente der Samenepidermis und der Steinzellschicht.

Bestandteile. Die Samen enthalten 4 Proz. ätherisches Oel vom spezifischen Gewicht 0,895—0,905; es besteht aus Terpenen. (Terpinen, Dipenten? Terpeneol?)

#### Fructus Vanillae (90).

Abstammung von *Vanilla planifolia* ANDR., einer in Mexiko und Centralamerika einheimischen kletternden Orchidacee. Die Kultur der Pflanze wird besonders im Distrikt von Papantla an der Nordgrenze der Tropen in Mexiko betrieben, außerdem an verschiedenen Stellen tropischer Kolonien, vor allem auf Réunion.

Geschichte. Vanille ist eine alte Kulturpflanze Amerikas; sie wurde in Mexiko bereits als Zusatz zum Kakao verwendet, als die Spanier dorthin kamen. HERNANDEZ (ca. 1571) ist der erste, welcher eine Beschreibung der Pflanze mit Abbildung lieferte. Ende des 17. Jahrhunderts nahm der Gebrauch der Vanille in Frankreich besonders für Chocobereitungen zu, 1721 fand die Droge Aufnahme in die Londoner Pharmakopöe. Die ersten ausführlicheren Nachrichten über Vanille gab A. v. HUMBOLDT in seinem bekannten „Essai politique“ über Mexiko. Seit 1839 ist die Kultur auf Réunion im Gange; hier wie an anderen Orten außerhalb der Heimat muß die Befruchtung der Blüten durch künstliche Bestäubung vermittelt werden, da das übertragende Insekt fehlt.

**Morphologie.** Die Droge wird durch unreif gepflückte Früchte, von 20–25 cm Länge, welche einem langwierigen Fermentationsverfahren unterzogen worden sind und dadurch ihr Aroma erlangt haben, dargestellt. Die neuesten zuverlässigen Berichte darüber gab PREUSS<sup>1)</sup> nach eingehenden Nachforschungen im Heimatslande der Pflanze. Die Frucht ist oben und unten verschmälert, durch die Verpackung mehr oder weniger plattgedrückt. Ihre Oberfläche wird von Längsfurchen durchzogen und ist mit zahlreichen weißen Vanillinkristallen bedeckt, die sich auf dem glänzenden schwarzen Grunde um so deutlicher abheben. Der Fruchtknoten der Blüte ist aus 3 Fruchtblättern zusammengesetzt, deren Ränder als Placenten in den einen gemeinsamen Innenraum hineinragen. Sie teilen sich am Ende in je zwei auseinanderbiegende Teile, die als schmale Leisten an der Innenseite entlang laufen und mit zahlreichen kleinen schwarzen Samen besetzt sind; diese lösen sich leicht von ihrer Ansatzstelle ab.

Die anatomische Untersuchung ergibt, daß von Nähten der Fruchtblätter nichts wahrzunehmen ist, dagegen heben sich in der Mittellinie zweier Fruchtblätter (*x* Fig. 357) deutlich die Stellen



Fig. 358.



Fig. 357.



Fig. 359.

Fig. 357. Fructus Vanillaee. Querschnitt der aufgeweichten Droge. ca. 2:1.  
*gb* Gefäßbündel. *x* die Oeffnungsstellen der Frucht.

Fig. 358. Fructus Vanillaee. Eines der Gefäßbündel im Querschnitt.

*s* Siebteil. *g* Gefäßteil. *f* Fasern. 175:1.

Fig. 359. Fructus Vanillaee. Querschnitt durch die Epidermis und Außenparenchym. 175:1.

ab, in denen; das Aufspringen der reifen Kapsel würde erfolgt sein. Im übrigen sind eine Reihe von Gefäßbündelquerschnitten zu sehen, *gb*, von denen meist 3 etwa in der Mitte eines jeden Fruchtblattes gelagert sind, während die übrigen mehr den Rändern und den Ausgangsstellen der Placenten genähert liegen. Der Bau der Gefäßbündel ist etwas ungewöhnlich. Sie zeigen stets mehrere kleinzellige Siebteile, *s*, und Gefäßteile *g* (Fig. 358), sind demnach am besten als Zusammenlagerung mehrerer kollateraler Bündel zu be-

1) P. PREUSS, Expedition nach Central- und Südamerika, Berlin 1901, Verlag des Kolonialwirtschaftlichen Komitees.

trachten. Eine Anzahl mäßig dickwandiger Faserzellen, *f*, umgibt die Bündel. Im übrigen besteht das Gewebe des Fruchtknotens aus dickwandigen, mehr oder weniger tangential gestreckten Parenchymzellen, die von einer kleinzelligen Epidermis außen (Fig. 359 *ep*) begrenzt werden. Einzelne kleine rundliche Spaltöffnungen sind auf der Frucht vorhanden. Bisweilen, und zwar soll das für mexikanische Vanille charakteristisch sein, zeigen die äußeren Schichten der Fruchtwandung ein eigenartiges, mit Netzleisten-Verdickungen versehenes Parenchym. Bei Bourbonvanille und anderen Sorten sind Zellen mit ovalen Tüpfeln und Spiralbändern mehr in der Nähe der Gefäßbündel zu treffen.

Die innere Epidermis der Fruchtblätter ist auf der freien Oberfläche zwischen den Placenten aus Zellen, die zu lang ausgewachsenen Papillen (Fig. 360 *pap*) umgestaltet sind, zusammengesetzt. Man findet die Papillen reich an Plasma und mit einem von ihnen ausgeschiedenen Sekret verklebt; beides geht bei der zur Aufhellung der Droge nötigen Behandlung mit Kalilauge verloren. An den Seiten der Placenten und zwischen ihnen selbst ist diese Papillenepidermis nicht zur Ausbildung gelangt; hier findet sich ein stark zusammengefallenes Gewebe mit verschleimten Zellwänden, das nach TSCHIRCH als Leitgewebe für die Pollenschläuche dient und ihre Ueberreste in Form zahlreicher hyphenartiger Fäden noch enthält. Im ganzen Fruchtwandparenchym sind große Raphidenschläuche, welche mit Bündeln langer, in reichlichen Schleim eingebetteter Kalkoxalatnadeln gefüllt sind, überaus häufig. Außerdem finden sich kleine, wohl ausgebildete Einzelkristalle von Kalkoxalat in den Epidermiszellen.

Fig. 360. Fructus Vanillae. Papillen, *pap*, auf der inneren Oberfläche des Fruchtknotens zwischen den Placenten. 320:1.

Fig. 361. Fructus Vanillae. Querschnitt durch die Samenschale, nach TSCHIRCH.

*a* Steinzellschicht, *b, c* kleinzellige, *d* großzellige, innerste Lage der Samenschale.



Fig. 360.



Fig. 361.

Die Samen sind mit einer dicken Steinzellschicht (Fig. 361 *a*) von einem im Verhältnis zur Samengröße auffallenden Zellumfang bedeckt. Unter der Steinzellschicht finden sich noch 2 mittlere, kleinzellige, *b, c*, und eine innerste, großzellige Zellschicht, *d*. Die Steinschicht der Samen, Gefäßbündelfragmente, Raphiden und Parenchymfetzen neben unverletzten Samen sind im Pulver zu erkennen.

Bestandteile. Der Vanillingehalt, dem die Frucht ihre Bedeutung verdankt, schwankt zwischen 0,75 und 2,75 Proz. Daneben sind Benzoësäure und Vanillinsäure darin enthalten. Der Sitz des Vanillins ist nach TSCHIRCH keineswegs in den Papillen der Innenhöhhlung oder ihrem Sekrete zu suchen. Vielmehr ist der Körper allgemein im Parenchym verbreitet. Er entsteht erst bei dem Fermentationsprozesse, denn auch die reife Frucht enthält kein Vanillin.



**Fructus Cubebae (91).**

Abstammung von *Piper Cubeba* L. fil., einem kletternden Strauche, der auf Java einheimisch ist und zur Familie der Piperaceen gehört. Die Pflanze wird auf den Sunda-Inseln wie den Antillen kultiviert.

**Geschichte.** Die arabischen Aerzte des 9. und 10. Jahrhunderts kannten sowohl die Herkunft als auch die Wirkung der Kubeben, auch von der Aebtissin HILDEGARD werden sie erwähnt. Im Mittelalter sogar für den Gebrauch in der Küche verwendet, fanden die Kubeben zu Ende des 18. Jahrhunderts nur noch geringe Anwendung, und ihre medizinische Wirkung war völlig in Vergessenheit geraten. Erst bei der Besetzung Jayas durch die Engländer lernten diese von ihrer malayischen Dienerschaft die Verwertung der Kubeben kennen, welche seit 1818 wieder in die Pharmakopöen eingeführt wurden.

**Morphologie.** Die weiblichen Blüten des diöcischen Strauches sind zu kleinen Aehren vereinigt; jede Einzelblüte sitzt in der Achsel eines Deckblättchens und ist auf einen aus meist 3—4 Fruchtblättern verwachsenen Fruchtknoten beschränkt, der von den kurzen Narben gekrönt wird. Der Fruchtknoten bleibt einfächerig und führt eine einzige grundständige atrophe Samenanlage. Bei der Entwicklung der Frucht streckt sich vor allem der basale Teil der Fruchtwandung außerordentlich stark, so daß die ausgewachsene Frucht auf einem ihren Durchmesser oft erheblich übertreffenden stielartigen Gebilde sitzt, das lediglich die Basis der Frucht darstellt. Durchmesser der Frucht ca. 5 mm. Länge der stielartigen Fruchtbasis 5—10 mm. Da die Droge aus unreifen Früchten besteht, ist ihre Oberfläche meist gerunzelt, der Innenraum von dem geschrumpften Samen nur zu geringem Teile ausgefüllt.

Die anatomische Untersuchung einigermaßen reifer Früchte zeigt eine kleinzellige, dickwandige Epidermis (*ep* Fig. 362, 363). An den Narben, *na*, sind die Epidermiszellen papillös ausgewachsen. Unter der Außenhaut folgt eine Lage kleiner Steinzellen, *st*, von etwa quadratischer Form. Ihre Wände sind allseitig mit Tüpfeln durchsetzt. Sie schließen nicht zu einer lückenlosen Hartschale zusammen, sondern lassen hie und da Parenchymzellen zwischen sich, sind an anderen Stellen auch wieder in doppelter (ja dreifacher) Lage gehäuft. Auf diesen äußeren Abschluß folgt das dünnwandige Parenchym, die Fleischschicht. Hier sind nun sehr zahlreiche ovale und zwar tangential gestreckte Sekretbehälter eingestreut, *se*, deren Wandung verkorkt ist; sie enthalten Oeltropfen und harzartige Massen als Inhalt. Die Grenze der Fleischschicht wird durch eine schmale, zumeist aus obliterierten Zellen bestehende Lage gebildet, in der die Gefäßbündel verlaufen, *gb*. Nach wenigen in ihrer Zusammensetzung der Fleischschicht ähnlichen Zelllagen folgt die innere, aus meist nur einer Zellschicht gebildete Hartschale, die aus großen, radial gestreckten Steinzellen, *st*, besteht. Bisweilen sind auch wohl 2—3 Steinzellen übereinander anzutreffen, doch ist das Vorhandensein nur einer Lage mit stark radialer Streckung das am häufigsten vorkommende Verhalten. Die Wände der Steinzellen sind sehr dick, und von ihrem eingengten Lumen gehen allseitig Tüpfelkanäle aus, die sie durchsetzen und sich mit den von den Nachbarzellen kommenden

Tüpfeln verbinden. Die innere Epidermis der Fruchtwandung läßt sich an der Droge kaum deutlich machen. Ebenso ist es schwierig, die beiden niedrigen Zelllagen, welche die Samenschale bilden, *sms*, zur Anschauung zu bringen. An der Spitze der Frucht pflegt die Samenschale besser erhalten und auch aus mehr Zellschichten zusammengesetzt zu sein.

Die innere Höhlung wird zum weitaus größten Teil von Perisperm, *prp*, ausgefüllt. Die äußeren Perisperm-lagen sind kleinzellig und die an die Samenschale stoßende Wand sehr dick, ihr Inhalt zeigt viel Aleuronkörner und wenig Stärke. Im inneren Perisperm dagegen liegen große Stärkemengen, so daß die Körner in den Zellen sich aneinander abplatten und eine körnige Masse entsteht. Hier

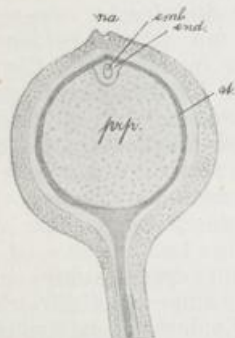


Fig. 362.

Fig. 362. Fructus Cubebae. Längsschnitt durch die fast reife Frucht. 4:1. *na* Narbe. *emb* Embryo. *end* Endosperm. *prp* Perisperm. *st* Steinzellschicht. Der Stiel nur zur Hälfte mitgezeichnet.

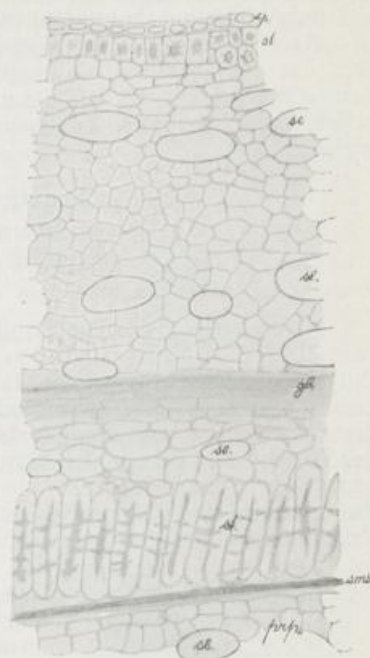


Fig. 363.

Fig. 363. Fructus Cubebae. Querschnitt durch die Fruchtwandung. 212:1. *ep* Epidermis. *st* Steinzellschichten. *se* Sekretbehälter. *gb* Gefäßbündel. *prp* Perisperm. *sms* Samenschale.

sind auch wieder zahlreiche Sekretzellen eingestreut, die in Form und Ausrüstung denen der Fleischschicht gleichen. Da diese Sekretzellen frühzeitig angelegt und ausgebildet werden, so ergibt sich, daß junge Früchte, die noch nicht mit der ganzen späteren Stärkemenge versehen sind, verhältnismäßig reicher an ätherischem Oel sein müssen, als reife Früchte. Oben an der Spitze des Samens ist ein kleines Endospermzäpfchen, *end*, eingesetzt, in dem der ungegliederte, kleine Embryo, *emb*, liegt.

Ein wenig andere Verhältnisse treffen wir an der Fruchtbasis an. Zunächst ist hier der Same mit seiner Schale von der Fruchtwandung nicht scharf zu trennen; sie sind durch ein Uebergangsgewebe, das man zur Samenschale wie zur Fruchtwand zählen kann, miteinander verbunden. Hier ist der Same also der Frucht angewachsen. Im stielartigen Teil der Frucht ist die Aufeinanderfolge der verschiedenen

Schichten ganz dieselbe wie in der Fruchtwandung. Nur sind die Steinzellen des Stieles sämtlich in der Stielrichtung stark verlängert.

Das Pulver zeigt vor allem die charakteristischen Steinzellen des inneren Steinzellringes, die durch ihre Größe auffallen. Die langgestreckten Steinzellen aus dem stielartigen Fortsatz müßten die einzigen faserförmigen Elemente sein, so daß reichlichere Fasermengen auf fremde Beimischung schließen lassen.

Bestandteile. Die Früchte enthalten 10–18 Proz. ätherisches Oel, das aus Dipenten, Cadinen und Kubebenkampher besteht, außerdem Cubebin zu ca. 2,5 Proz., hauptsächlich auch in den Sekretzellen enthalten, und Kubebensäure in 1,7 Proz., eine weiche harzartige Masse.

### Fructus Lauri (92).

Abstammung von *Laurus nobilis* L., vgl. Folia Lauri.

Geschichte. Die Verwendung der Früchte für medizinische Zwecke ist unter anderen von der Aebtissin HILDEGARD anempfohlen.

Morphologie. Die Droge ist eine Steinfrucht; sie zeigt eine runzelige Oberfläche und den Embryo mit seinen beiden großen Cotyledonen geschrumpft, so daß er locker in der Schale liegt. Nach dem Zerschneiden der Steinschale fällt der Embryo nackt heraus, da die Samenschale mit der Fruchtwandung verwachsen ist. Die Farbe der Frucht ist schwärzlich-blau, ihre Form länglich-kugelig mit vorgezogener Spitze. Sie ist aus einem Fruchtblatte hervorgegangen, das eine einzige, hängende, anatrophe Samenanlage umschloß. Der Fruchts蒂el ist an der Spitze ein wenig angeschwollen (Fig. 364).

Die anatomische Untersuchung eines Querschnittes durch die Frucht zeigt eine dicke Fleischschicht, von derber Epidermis, *ep*, umgeben, als äußeren und der Masse nach überwiegenden Teil der Fruchtwandung (Fig. 365). Die Epidermiszellen sind klein; sie enthalten einen dunklen Farbstoff, der aus dem Schnitte in die umgebende Flüssigkeit hinaus diffundiert. Er bedingt die Färbung der Früchte. Die nächst darunter liegenden Zellen der Fleischschicht sind kleiner als die inneren Lagen. Alle sind mehr oder weniger abgerundet und

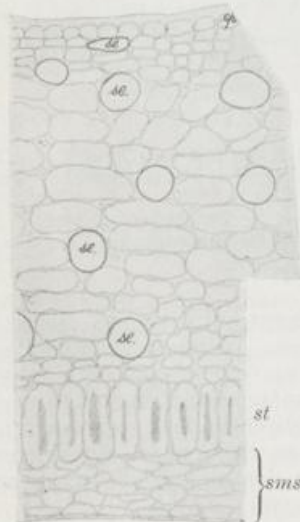


Fig. 365.

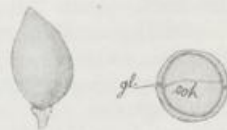


Fig. 364.

Fig. 364. Fructus Lauri. Lorbeerfrucht und Querschnitt durch die Frucht. 1:1. *gb* Gefäßbündel. *cot* Cotyledon.

Fig. 365. Fructus Lauri. Querschnitt durch die Fruchtschale. 120:1. *ep* Epidermis. *se* Sekretzelle. *st* Steinschicht. *sms* Samenschale.

lassen kleine Intercellularräume zwischen sich. Eingestreut finden sich reichlich Sekretzellen, die mit Oel gefüllt und durch verkorkte Wände von den Parenchymzellen verschieden sind, *se.* Die Fleischschicht wird innen abgeschlossen durch eine lückenlose Steinzellschicht, *st.* Ihre einzelnen Zellen sind lang radial gestreckt, mit sehr kleinem Lumen versehen und wenig oder gar nicht getüpfelt. Wenn sie von der Fläche betrachtet werden (Fig. 366), erkennt man eine vielfältig armförmige Verästelung jeder Zelle und ein inniges Ineinandergreifen dieser Arme, wie es nur bei Epidermiszellen vorzukommen pflegt. In der Tat ist diese Steinzellschicht auch hier als innere Epidermis der Fruchtwandung anzusehen. Die ihr angelagerten, mehr oder weniger stark zusammengewandten Zellreihen würden also der Samenschale entsprechen; sie bilden ein dünnes, braunes Häutchen, das die innere Höhlung auskleidet.



Fig. 366. Fructus Lauri. Flächenansicht der Steinzellschicht. 144:1.

Die Fleischschicht des Perikarps wird von 2 Gefäßbündeln durchzogen, welche einander diametral gegenüberstehen (*gb* Fig. 364). Das eine tritt durch den Funiculus in die Samenschale ein, das andere in den Griffel.

Das Gewebe der massigen, flach gegeneinander gekehrten Cotyledonen ist unter der kleinzelligen Epidermis zartes weißes Parenchym, das Fett und Stärke als Reservestoffe gespeichert hat. Oelzellen von gleicher isodiametrischer Form, deren Wandung verkorkt ist, sind einzeln darin verstreut und führen je einen Tropfen ätherisches Oel.

Der aus Fett und Stärke bestehende Zellinhalt der Cotyledonen bildet die Hauptmasse des Pulvers, das an den charakteristischen Steinzellen ein scharfes Erkennungsmerkmal besitzt.

**Bestandteile.** Die Lorbeerfrüchte enthalten 30 Proz. fettes Oel und 0,8 Proz. ätherisches Oel. Dieses schmeckt bitter, ist farblos und wird bei 0° fest; es besteht aus Pinen und Cineol.

### Semen Myristicae (93).

**Abstammung** von *Myristica fragrans* HOUTTUYN, einem Baume der Molukken aus der Familie der Myristicaceen.

**Geschichte.** Es scheint, daß durch die Araber die erste Kenntnis von der Muskatnuß nach Europa kam. In Deutschland war sie der Aebtissin HILDEGARD bekannt. Erst nach Auffindung des Seeweges nach Ostindien konnten genauere Nachrichten über die Droge und das Verhältnis von Nuß und Macis zueinander gewonnen werden.

Neben den Caryophylli war die Muskatnuß ein Hauptgegenstand des zunächst von den Portugiesen, darauf von ihren siegreichen Gegnern, den Holländern, betriebenen und eifersüchtig behüteten Gewürzhandels. Die Kultur des Muskatnußbaumes ward auf die Inseln der Bandagruppe beschränkt, auf allen umliegenden Inseln der Bestand von Muskatnußbäumen vernichtet, ihre weitere Pflanzung untersagt, und die Innehaltung

des Verbotes durch Kontrollfahrten beobachtet. Jede Uebertretung wurde streng bestraft. Daß trotz alledem immer wieder neue Muskatnußbäume überall auf den benachbarten Inseln auftauchten, lag daran, daß eine große Tauben-Art den Arillus der reifen Früchte mit Vorliebe aufsucht und durch die unverdauten Samen den Baum verbreitet. So mußten natürlich jene als „Hongietogten“ berichtigten Kontrollexpeditionen erfolglos bleiben. — Nachdem dann Poivre, der Gouverneur der französischen Inseln Réunion und Mauritius, gleichzeitig mit der Nelken- auch die Muskatnußkultur aller Wachsamkeit der Holländer zum Trotz dort eingeführt hatte, war das Monopol durchbrochen. Zur Zeit befindet sich die Muskatnuß in zahlreichen tropischen Kolonien in Kultur, wenn auch, da eine beträchtliche Steigerung des Verbrauches ausgeschlossen erscheint, nirgends in wirklich großem Maßstabe. Die beste Qualität wird immer noch von den Banda-Inseln geliefert, die von hier stammende Quantität war zeitweilig von der Produktion der malayischen Halbinsel überholt worden.

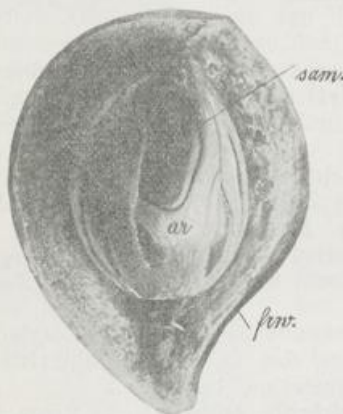


Fig. 367.

Fig. 367. Semen Myristicaceae. Frucht halbiert. ca. 1,5:1.

*frw* Fruchtwand. *sam* Samen. *ar* Arillus.

Fig. 368. Semen Myristicaceae. Samen im Längsschnitt. 1,5:1.

*ar* Arillus. *sms* Samenschale. *end* Endosperm. *ppp* ruminierende Perispermstreifen.

Fig. 369. Semen Myristicaceae. Aus der Samenschale befreite Samenkerne, wie sie in der Droge vorliegen. 1:1. *mik* Mikropyle. *hi* Nabel. *Cha* Chalaza. *ra* Raphe.



Fig. 368.



Fig. 369.

**Morphologie.** Die Droge besteht aus dem von der Samenschale befreiten Samenkerne, dessen Bau durch die Entwicklungsgeschichte verständlich gemacht wird. Die weibliche Blüte des diöcischen Baumes umschließt ein Fruchtblatt, welches eine anatrophe grundständige Samenanlage birgt. Diese Samenanlage wird von 2 Integumenten, *ai* und *ü*, umgeben (Fig. 371). Nach der Befruchtung wächst hauptsächlich der basale Teil des Nucellus weiter, so daß die Insertion des inneren Integumentes sehr kurz und auf den Scheitel selbst beschränkt bleibt, während der Nucellus bedeutenden Zuwachs erfährt. Das völlig Abweichende anderen Samenanlagen gegenüber liegt aber darin, daß sich in geringem Abstände um den

Embryosack eine Zuwachszone, *c*, bildet, die nach beiden Seiten hin Gewebe abgibt, nur am Scheitel fehlt. Nachdem der heranwachsende Embryosack zunächst das innerhalb dieser Zuwachszone verbliebene Gewebe aufgezehrt hat, fällt ihm der nach innen neu abgegebene Zuwachs dauernd weiter zum Opfer. Dieser wird also zur Ernährung des Embryosackes verbraucht. Die fortgesetzte Teil-

Fig. 370. Samen Myristicae. Querschnitt durch die Droge.  $\frac{4}{5}$ : 1.

*end* Endosperm. *prp* Perisperm (Ruminationsgewebe). *end II* sekundäres Endosperm.

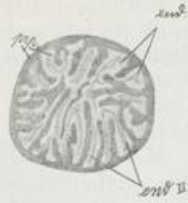


Fig. 370.

Fig. 371. Samen Myristicae. Junge Samenanlage mit Anfängen der Ruminationsfalten. Nach VOIGT etwas modifiziert. 10:1.

*ar* Arillus. *fun* Funiculus.

*ai* äußeres Integument. *ii* inneres Integument. *mik* Mikropyle. *c* Cambium. *gb* Gefäßbündel. *ra.gb* Raphenbündel. *embs* Embryosack.

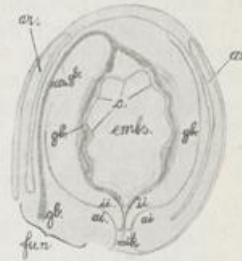


Fig. 371.

lungstätigkeit des Cambiums und die Aufsaugung des inneren Zuwachses durch den Embryosack dauert längere Zeit hindurch fort.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß außerhalb der Zuwachszone der Neuzuwachs an das ältere Nucellusgewebe angelagert und bei der zunehmenden Größe des Embryosackes bald angepreßt wird. Die älteren und neueren Gewebelagen des Nucellus (also Perisperm!) sind später deutlich unterschieden (cf. Fig. 373 *prp*<sup>1</sup>, *prp*<sup>2</sup>). Unter dem Einflusse dieses Druckes, wenn auch vielleicht nicht durch ihn allein bedingt, treten nach und nach wellige Umrisse des Embryosackes hervor. In dem äußeren Zuwachsringe werden zahlreiche Gefäßbündel angelegt, die unten an das Raphengefäßbündel anschließen, *ragb*, oben blind enden, sich untereinander verzweigen und durch Anastomosen zu einem engen Netz verbinden. In die wellenförmigen Einsprünge werden Zweige entsendet. Diese Wellen dringen nach und nach tiefer in die Embryosackhöhlung ein, während an den dazwischen befindlichen Stellen die Ausdehnung des Embryosackes andauert, bis schließlich die definitive Größe erreicht ist, und der überall von den faltigen Einwüchsen des sekundären Nucellusgewebes durchsetzte Embryosack alle Zwischenräume mit Endospermzellen ausfüllt. Das Endosperm setzt sich zunächst immer den Einsprünge entlang fest, häuft hier Reservestoffe in seinen Zellen auf, während die innersten Spalten länger frei bleiben und auch in der Droge noch als kleine, deutlich abgegrenzte, schmale Fleckchen (*end II* Fig. 370) mit weniger Reservestoffgehalt deutlich hervortreten. Es sind das die letzten Reste des Embryosacklumens.

Die Umhüllung des Endosperms und die einwachsenden Gewebeleiten gingen also aus dem Nucellus hervor und sind daher als Perispermgewebe anzusprechen. Aus den Integumenten entsteht die Samenschale in ihren verschiedenen Lagen. Endlich ist ein frühzeitig angelegter basaler Auswuchs des Funiculus, der nur hier rings geschlossen ist, nach oben dagegen sich verästelt und in viele flache Arme zerteilt, als Arillus zu bezeichnen. Durch den

Druck der Fruchtwandung wird die Form des Arillus fest an die Samenschale angedrückt und, da diese erst später ihre Festigkeit erlangt, als Vertiefung in die Oberfläche eingegraben. Dieser Arillus stellt die Macis dar. Das Pericarp endlich ist von fleischiger Beschaffenheit, die Frucht wäre demnach eine Beere. Doch unterscheidet sie sich von anderen Beeren durch klappiges Aufspringen in der Naht des Fruchtblattes.

Hiernach wird der anatomische Bau der Droge verständlich sein.

Die braune oder meist durch Einlegen in Kalkmilch weiße Oberfläche ist von Adern tief gerunzelt (Fig. 369), welche den Verlauf der Gefäßbündel des Perisperm angeben. Das eine Ende ist abgefacht. Es entspricht der breiten Ansatzfläche der Samenanlage in Fig. 367, also dem Nabel oder Hilum, *hi*. Da es sich um eine anatropische Anlage handelt, so muß die Mikropyle gleich daneben liegen. In der Tat ist ja ein flacher Buckel zu erblicken (Fig. 369), der im Mittelpunkte eine kleine, schwarze Stelle führt. Diese Stelle ist die Mikropyle, *mik*, die den flachen Buckel als einzigen Rest des inneren auf den Nucelluscheitel beschränkten Integumentes durchsetzt. Am anderen Ende des nackten Samenkernes erblickt man eine kleine Vertiefung, und hier werden bei genauerer Untersuchung die Reste eines Gefäßbündels kenntlich. Diese Vertiefung ist der Ort, wo das Raphengefäßbündel in die Chalaza der Samenanlage eintrat, und ist daher mit *Cha* bezeichnet. Vom Hilum zur Chalaza läuft eine gerade vertiefte Linie, die der Raphe, *ra*, entspricht. Querschnitt wie Längsschnitt durch den Samen (Fig. 368 u. 370) zeigen das Endosperm, *end*, mit den braunen von allen Seiten her eingedrungenen Perispermfalten, *prp*, durchsetzt, welche an die äußere Perispermhülle ansetzen. Perispermhülle und Perispermfalten sind, wie eine anatomische Untersuchung zeigt, etwas verschieden gebaut; erstere entspricht dem primären, letztere dem neu zugewachsenen sekundären Nucellusteil. Die Perispermhülle (*prp*<sup>1</sup> Fig. 373) ist aus größeren, tangential gestreckten Zellen mit verholzten Wänden zusammen-



gesetzt, während die Perispermfalten, *prp*<sup>2</sup>, erheblich kleinzelliger sind. Ihre durchweg gebräunten Wände werden von Schwefelsäure nicht gelöst. In den Zellen des Hüllperisperms sind oft Kristalle vorhanden, die teils aus kohlensaurem Kalk bestehen, teils keinem Kalksalze entsprechen, sondern nach Tschirch Weinstein sein dürften.

Fig. 372. Semen Myristicae. Querschnitt durch Endosperm, *end*, und Perisperm, *prp*. 135:1.  
*se* Sekretzellen. *a* Stärkekörner.  
*kr* Eiweißkristalle.

Die Perispermfalten bestehen ihrer Hauptsache nach aus großen Sekretbehältern (*se* Fig. 372), welche ätherisches Oel führen und durch kleinzelliges Gewebe auseinandergehalten werden. Das zwischen den Perispermfalten liegende weiße Endosperm, *end*, ist in seinen Rand-

partien mit fetthaltigem Plasma und einfachen oder zusammengesetzten kleinen Stärkekörnern vollgepfropft. Jede Zelle führt ein großes, oft fast ausschließlich aus einem gut ausgebildeten Kristalle bestehendes Proteinkorn von meist bräunlicher Farbe. Die inneren Teile des Endosperms, welche sich deutlich (Fig. 370 *end II*) abheben, sind minder reich an aufgespeicherten Reservestoffen. Ihre Zellen pflegen nur einzelne Stärkekörner zu enthalten. Bei der Keimung läßt der nahe der Mikropyle gelegene kleine, an der Droge kaum nachweisbare Embryo seine Keimblätter in diese Spalten zwischen die älteren Endospermteile hineinwachsen und als Saugorgane die aufgespeicherten Reservestoffe möglichst schnell und vollständig dem Keimling zuführen.

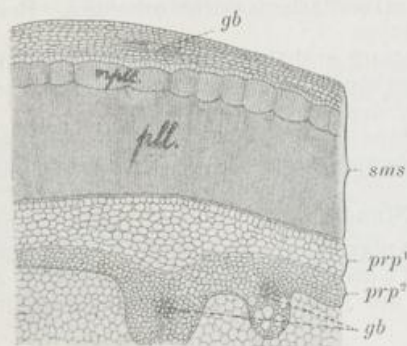


Fig. 373.

Fig. 373. Semen Myristicaceae. Samenschale im Querschnitt, nach TSCHIRCH. *sms* Samenschale. *prp.1* und *prp.2* primäres und sekundäres Perisperm. *gb* Gefäßbündel. *pll* Palissadenzellen der Samenschale. *npll* Nebpalissaden.

Fig. 374. Semen Myristicaceae. Querschnitt durch den Arillus (Macis). 135:1. *cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *se* Sekretzellen. *hyp* Hypodermis.

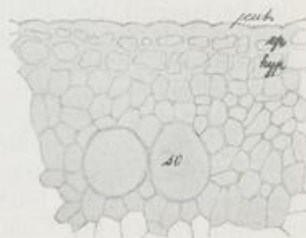


Fig. 374.

Die Samenschale (Fig. 373 *sms*) besteht aus einer kleinzelligen äußeren parenchymatischen Schicht, die von einer Epidermis überdeckt und von Gefäßbündeln durchzogen wird, *gb*. Darunter liegt eine obere und eine zweite, weit mächtigere Lage von Palissadenzellen, *pll*; die äußere pflegt als Schicht der Nebpalissaden von der inneren unterschieden zu werden. Den inneren Abschluß der Schale bildet eine quer zur Richtung der Palissadenzellen gestreckte Lage sogenannter Querfasern. Alle diese verschiedenen Schichten gehen also im allgemeinen aus dem äußeren Integumente hervor, nur die Querfaserschicht ist wesentlich auf das äußere Perisperm zurückzuführen. An der Droge ist die Samenschale nicht vorhanden, wie bereits ausgeführt wurde.

Das Pulver der Muskatnuß ist hellgrau-bräunlich, es enthält vor allem Stärkekörner. Eiweißkristalle und die zusammenhaltenden Zellinhaltsmassen des Endosperms.

Der Arillus, meist als *Macis* oder *Muskatblüte* bezeichnet, ist beiderseits von einer aus niedrigen dickwandigen Zellen bestehenden Epidermis (*ep* Fig. 374) bedeckt. Besonders diejenige der Außenseite ist außergewöhnlich starkwandig und von einer Cuticula, *cut*, überzogen. Auch die darunter liegende Zellschicht zeigt noch erhebliche Wandverdickung und bildet eine Art Hypodermis, *hyp*. Das dann folgende Grundgewebe ist dünnwandig und mit Amylodextrinkörnern,



die durch Jod rötlich-violette Färbung annehmen, gefüllt. Zahlreiche ovale bis kugelige Sekretzellen, *se*, sind besonders den beiderseitigen Epidermen genähert. Sie besitzen verkorkte Wandungen und führen ätherisches Oel. In der Mitte zwischen den Epidermislagen verlaufen die Gefäßbündel.

Das Macispulver ist stark aromatisch. Dadurch wird es von der wohl zu Fälschungen benutzten Bombay-Macis, die nicht aromatisch ist, unterschieden. Außerdem führt diese letztere im Querschnitt stark radial gestreckte, also hohe Epidermiszellen mit nur sehr schmalen Lumen, während die dickwandigen Epidermiszellen der Banda-Macis im Querschnitt sehr niedrig und tangential gestreckt zu sein pflegen, in der Oberflächenansicht erhebliche Breite und zugespitzte Zellenden zeigen.

Bestandteile. Die Muskatnuß enthält 8–10 Proz. ätherisches Oel (im Perisperm), das aus Pinen und Myristicin besteht. Das Endosperm führt Fett zu ca. 20 Proz. der Nuß.

Das in dem Arillus enthaltene Oel, welches bis 17 Proz. der Macis ausmachen kann, ist von demjenigen der Nuß nicht verschieden.

#### Semen Sinapis (94).

Abstammung von *Brassica nigra* KOCH einer alten Kulturpflanze unbekannter Heimat, die jetzt in Europa wie in Amerika vielfach angebaut wird und zu der Familie der Cruciferen, Unterabteilung Sinapeen, gehört.

Geschichte. THEOPHRAST und DIOSCORIDES bezeichnen mit *Napu* und *Sinepi* vermutlich *Brassica nigra*. Als Heilmittel wird Senf von ALEXANDER TRALLIANUS z. B. verordnet. Im Kapitulare Karls des Großen ist auch der Anbau von *Brassica nigra* befohlen. Im 13. Jahrhundert findet die Pflanze sich in England im großen angebaut. Die Darstellung des ätherischen Oeles gelang zuerst BOERHAAVE.

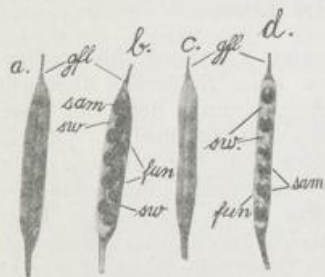


Fig. 375. Semen Sinapis. Früchte des schwarzen Senfes. 1:1. *a* ganze Frucht von der Nahtseite. *b* Frucht halbiert, so daß die falsche Scheidewand durchschnitten und beide Fächer geöffnet sind. *c* ganze Frucht von der Seite, ein Fruchtblatt mit Mittelnerv vorne. *d* ebenso nach Entfernung der vorderen Fruchtwand.

*gfl* Griffel. *sam* Samen. *fun* Funiculus. *sw* Scheidewand.

Morphologie. Die Früchte von *Brassica* werden aus zwei Fruchtblättern gebildet, welche an ihren Rändern miteinander verwachsen und oben in einen Griffel, *gfl*, auslaufen. Durch eine dünne, zwischen beiden Placenten ausgespannte falsche Scheidewand, *sw*, wird die Frucht in zwei Fächer geteilt. Die Samenanlagen, *sam*, sind mit langem Funiculus, *fun*, den verwachsenen Rändern abwechselnd rechts und links eingefügt (Fig. 375). Sie sind stets hängend und kamyplotrop, so daß der Embryosack selbst gekrümmt ist. Im reifen Samen liegt daher der Embryo gekrümmt; Endosperm ist bei den Cruciferen nicht vorhanden. Die Samen sind kugelförmig, von ca. 1 mm Durchmesser, der Nabel erscheint als helles Pünktchen, die Lage des

Wurzeldes ist durch die Samenschale hindurch als leichte Schwellung wahrzunehmen. Schneidet man einen Samen so durch, daß das Würzelchen quer getroffen wird, so findet man innerhalb der braunen Samenschale den Querschnitt des Würzelchens, *w*, an drei Seiten von den beiden ineinander gefalteten Cotyledonen, *col*, umhüllt, mit der freien Seite der Samenschale anliegend (Fig. 376). Befreit man einen Embryo vorsichtig von der Samenschale, so erkennt man wie der größere Cotyledon als Hülle für den kleineren dient; beide sind in der Mittellinie gefaltet, und diese hohle Falte wird ausgefüllt durch das unterhalb der Cotyledonen scharf umgebogene Würzelchen, welches der Länge nach darin liegt. Beim Quellen und Keimen der Samen ist das Lagenverhältnis leicht festzustellen.



Fig. 376.



Fig. 377.

Fig. 376. Semen Sinapis. Querschnitt durch einen Samen. 12:1.

*col* Cotyledon. *sms* Samenschale. *w* Wurzel. *gb* Gefäßbündel.

Fig. 377. Semen Sinapis. Querschnitt durch die Samenschale. 240:1.

*ep* Epidermis. *pll* Palissadenlage. *fst* Farbstoffschicht. *end* Endospermrest.

Die anatomische Untersuchung läßt schon bei Lupenbetrachtung eine grubig-netzige Punktierung der Samenoberfläche erkennen. Sie kommt dadurch zu stande, daß die in Wasser aufquellende, aus langgestreckten Zellen bestehende Schleimepidermis, *ep*, fest gegen die Palissadenlage, *pll*, gedrückt ist und so die zwischenliegende große, inhaltsleere Zellschicht völlig ausfüllt; ihre Umgrenzung bildet die Felderung im Lupenbilde. Die Fig. 377 stellt im Querschnitte rechts noch den gewöhnlichen Zustand dar, links ist durch starke Quellung die zwischen Epidermis und Palissadenschicht liegende Zelllage, *x*, deutlich geworden. Die Palissadenschicht besteht aus radial gestreckten Zellen von verschiedener Länge. Es ist ein regelmäßiges Ansteigen und Wiederabfallen in der Größe der nebeneinander liegenden Zellen zu beobachten. In diese Grübchen ist die zweite großzellige Schicht, *x*, gebettet.

Die gelben Wände der Palissadenzellen sind eigenartig gebaut. Aus breitem Grunde ansteigend, erfährt die Wand ungefähr in halber Höhe eine schwache Einschnürung, und dem verdickten oberen Teil ist dann wieder eine völlig unverdickte Stelle bis an die Querwand aufgesetzt. Die folgende Zelllage besteht aus dünnwandigen Zellen, welche einen braunen Farbstoff enthalten, *fst*, und die Färbung der Samen bedingen. Der Farbstoff wird von Kalilauge nicht vollständig gelöst, er nimmt mit Eisenchlorid eine blaue Farbe an. Mit dieser Farbstoffschicht schließt die Samenschale nach innen ab. Die weiteren den Embryo noch umgebenden Zelllagen stellen einen schwachen

Ueberrest des Endosperms, *end*, dar. Nur eine einzige Zellreihe ist wohl erhalten; sie ist dickwandig und regelmäßig isodiametrisch geformt. Ihr Inhalt besteht aus fettem Oel und Proteinkörnern von unregelmäßiger Gestalt und sehr verschiedener Größe. Am Nabel fehlt diese Zellschicht. Eine ganze Anzahl weiterer Endospermzellen sind so stark zusammengefallen, daß sie nur eine einzige Schicht verquollener Zellen bilden, welche keine Einzelheiten mehr erkennen lassen.

Die Zellen des Embryo zeigen ein dünnwandiges meristematisches Gewebe, sie führen Fett und Eiweißkörper, jedoch keine Stärke. Im Würzelchen sind die Anlagen der Gefäßbündel zu erkennen; sie heben sich durch geringere Größe ihrer Zellen vom übrigen Gewebe ab.

Für das Pulver des Senfsamens bilden die Palissadenzellen der Samenschale und das völlige Fehlen von Stärke und Kristallen gute Kennzeichen.

Bestandteile. Die Schärfe der Samen rührt her von der unter dem Einflusse des Fermentes Myrosin stattfindenden Bildung von Allylsenfölen aus dem Sinigrin (Kaliummyronat) des Samens. Diese enthalten außerdem fettes Oel 31 Proz., Sinapinsäure und Sinapin.

#### Semen Erucae (95).

Abstammung von *Sinapis alba* L., einer im südlichen Europa heimischen und in ganz Mitteleuropa kultivierten Crucifere aus der Unterabteilung der Sinapeen.

Geschichte. Unter den 3 von PLINIUS genannten Senfarten wird jedenfalls *Sinapis alba*, als eine im Mittelmeergebiet einheimische Pflanze, mitbegriffen sein. Für den Gebrauch in der Küche dürfte kein Unterschied zwischen dem schwarzen und weißen Senf gemacht sein. Im Deutschen Arzneibuche war bisher nur Samen *Sinapis* enthalten, erst die IV. Auflage fügte Samen *Erucae* hinzu.

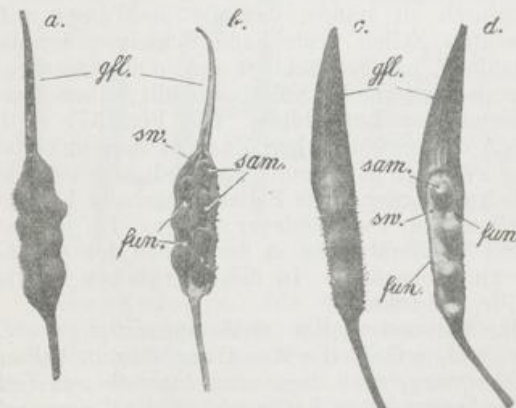


Fig. 378. Semen Erucae (*Sinapis albae*). Früchte des weißen Senfes. 1:1. *a* ganze Frucht von der Nahtseite. *b* Frucht halbiert, so daß die falsche Scheidewand, *sw*, durchschnitten und beide Fächer geöffnet sind. *c* ganze Frucht von der einen Seite, ein Fruchtblatt mit Mittelnerv vorne. *d* ebenso nach Entfernung der vorderen Fruchtwand.

*gfl* Griffel. *sam* Samen. *fun* Funiculus. *sw* Scheidewand.

Morphologie. Die Früchte von *Sinapis* spreizen wagrecht-sparrig von der Spindel ab. Sie sind mit abstehenden rauhen Borstenhaaren bekleidet und laufen in einen die Naht der beiden Fruchtblätter nach oben verbreitert fortführenden Schnabel aus, welcher etwa so lang wie der untere Teil der Frucht ist und in 2 Narben endet (Fig. 378). Die

Samen sind von weißer Farbe, kugelig und besitzen etwa 2 mm Durchmesser. Von den genannten Unterschieden abgesehen, ist der Bau der Frucht wie des einzelnen Samens dem von *Brassica nigra* völlig entsprechend, so daß darauf verwiesen werden kann. Die Zahl in einer Frucht ausgebildeter Samen dürfte hier durchweg geringer sein, als bei *Brassica nigra*. Während diese etwa 9—12 Stück am häufigsten aufwies, besitzt *Sinapis alba* meist 6—8.

Die Lupenbetrachtung läßt bei *Sinapis* die Samenoberfläche viel weniger deutlich netzig-grubig punktiert erscheinen als bei *Brassica*. Ein abweichender Bau der Samenschale erklärt diesen Umstand.

Bei anatomischer Untersuchung findet man eine aus kürzeren Schleimzellen bestehende Epidermis als äußere Umgrenzung. Der Schleim weist deutliche Schichtung auf. Unter der Epidermis liegen zwei Lagen dickwandiger Zellen, deren Wände an den Ecken collenchymatische Verdickungen und häufig auch kleine Interzellularräume zeigen (Fig. 379 *col*). Die Palissadenschicht, *pll*, ist aus ganz ähnlich gebauten Zellen wie bei *Brassica nigra* zusammengesetzt, doch sind die Längenunterschiede der radial gestreckten Zellen minder groß und darin liegt die Ursache der sehr viel weniger deutlichen grubigen Felderung der Samenoberfläche. Die unter der Palissadenschicht folgende Lage kleiner, dünnwandiger Zellen, *p*, ist hier verdoppelt, entbehrt jedoch der Farbstoffeinlagerung, so daß die gelblich-weiße Farbe der Palissadenschicht nicht beeinträchtigt wird. Mit diesen farblosen parenchymatischen Zellreihen schließt die Samenschale ab. Eine Reihe wohlhaltener, dickwandiger Endospermzellen, *end*, mit fettem Öl und Proteinkörnern gefüllt, und mehrere vollständig zusammengefallene und unkenntlich gewordene weitere Endospermlagen umgeben unmittelbar den Embryo, dessen Bau in keiner Weise von den für *Brassica* geschilderten Verhältnissen abweicht.

Fig. 379. Samen Erucace (Sinapis albae). Querschnitt durch die Samenschale. 240:1. *ep* Epidermis. *col* collenchymatisch verdickte Zellschicht. *pll* Palissadenlage. *p* Parenchymzellschichten. *end* Endospermrest.



Das Pulver des weißen Senfes ist an dem Fehlen der Farbstoffzellen und an der collenchymatisch verdickten zweiten Schicht der Samenschale von dem des schwarzen Senfes zu unterscheiden.

**Bestandteile.** Die weißen Senfsamen enthalten ein Glykosid Sinalbin, welches durch das ebenfalls vorhandene Myrosin in ein Senföl: Sinapinbisulfat und Traubenzucker gespalten wird. Daneben sind auch hier 31 Proz. fettes Öl vorhanden.

#### **Fructus Papaveris immaturi (96).**

Abstammung von *Papaver somniferum* L., einer im östlichen Mittelmeergebiet einheimischen, dort und in ganz Vorderasien seit langer Zeit kultivierten Pflanze aus der Familie der Papaveraceen.

**Geschichte.** Der Name Mohn, früher Mago, und das griechische mecon werden vom Sanskrit hergeleitet. Der Gebrauch der Mohnkapsel und der Samen läßt sich weit zurückverfolgen. Die Kapsel findet in Rezepten von SCRIBONIUS LARGUS (43 n. Chr.) Erwähnung und wird im 11. Jahrhundert besonders von dem arabischen Arzte MESUE empfohlen. Im 13. Jahrhundert finden sie allgemeinere Anwendung. Der Mohnsamen wird als Nahrungsmittel von PLINIUS, DIOSCORIDES und anderen genannt, auch der Verschiedenartigkeit seiner Färbungen gedacht.

**Morphologie.** Die Mohnfrucht geht aus einem kugeligen Fruchtknoten hervor, der aus zahlreichen Fruchtblättern verwachsen ist. Ihre Zahl variiert von 7—15 und ist im Einzelfall aus der Anzahl der flach-tellerförmig ausgebreiteten Narbenstrahlen leicht zu entnehmen, so z. B. 13 in den Fig. 381, 382. Die Fruchtblattränder sind in ihrer ganzen Länge mit denen der beiden benachbarten verwachsen und bilden hier die weit ins Innere vorspringenden, doch niemals zusammentreffenden Placenten, *plc*, deren Oberfläche dicht mit Samenanlagen bedeckt ist.



Fig. 380.

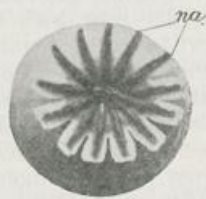


Fig. 381.



Fig. 382.

So bleibt die Mohnkapsel stets einfächerig (Fig. 380—382). Jedes Fruchtblatt läuft unterhalb der Narbenscheibe in eine Spitze aus, die bei vielen Mohnarten durch ihre Umkrümmung nach außen die Öffnung der reifen Kapsel in so viel Löchern, als Fruchtblätter vorhanden sind, bewirkt. In der Droge sollen nur unreife Kapseln vorhanden sein von

Fig. 380. Fructus Papaveris immaturi. Unreife Mohnkapsel mit Stiel. *na.* Narben. 1:1.

Fig. 381. Fructus Papaveris immaturi. Unreife Mohnkapsel von oben. *na.* Narben. 1:1.

Fig. 382. Fructus Papaveris immaturi. Unreife Mohnkapsel quer durchschnitten. *plc* Placenta. 1:1.

3—3,5 cm Durchmesser und 3—4 g Gewicht. Der Fruchtsiel ist mit einzeln stehenden groben Borstenhaaren besetzt, er endet oben mit den deutlichen Narben der Kronblätter. An der darüber befindlichen Anschwellung sind die Narben der zahlreichen Staubblätter kenntlich. Dann folgt eine tiefe Einschnürung, aus der sich erst die Frucht, kugelig anschwellend, erhebt. Ihre Oberfläche ist im frischen Zustande völlig glatt, bläulich bereift und läßt sehr viele längsverlaufende Gefäßbündel durchscheinen. An der Grenze von je 2 Fruchtblättern ist eine zarte Furche wahrnehmbar. Die Narbenstrahlen haben kahle Ränder und Mittelfurche; die dazwischen liegenden Teile sind zu langen Narbenpapillen ausgewachsen, welche gegen die Mittelfurche zusammenneigen. Alle Strahlen vereinigen sich in der Mitte und umschließen hier einen von Papillen ausgekleideten Kanal, der die Pollenschläuche in die Fruchtknotenöhle zu führen bestimmt

ist. An der Droge kann von den Papillen natürlich nichts mehr erkannt werden; die Schnittfläche des Stieles resp. der Kapselwand pflegt mit ausgetretenem, erhärtetem Milchsafte besetzt zu sein, wenn die Droge von jungen Früchten stammt.

Die anatomische Untersuchung der Frucht zeigt zunächst die Form der Placenten im Querschnitt als unregelmäßig begrenzte gleichschenklige Dreiecke (Fig. 383), die an ihrer kleineren Grundfläche mit einem Stiel der Fruchtwand angeheftet sind. Zahlreiche Gefäßbündelquer- und unregelmäßig getroffene Längsschnitte treten im Gewebe hervor; ein starkes Gefäßbündel ist in der stiel-förmigen Anheftungsstelle quer getroffen; von ihm geht die Versorgung der Placenta mit Gefäßbündeln aus. Die freie Oberfläche trägt allseitig Zotten, an denen die Samenanlagen saßen. Genauere Einsicht in den Bau der Fruchtwand gewährt der Querschnitt (Fig. 384). Die äußere Epidermis, *ep*, ist kleinzellig, ihre Außenwand dick, von einer Cuticula, *cut*, überzogen. Sehr viele Spaltöffnungen sind



Fig. 383.

Fig. 383. Fructus *Papaveris* immaturi. Querschnitt der Fruchtwand, *frw*, mit einer Placenta, *ple*. *gb* Gefäßbündel. 3,5:1.

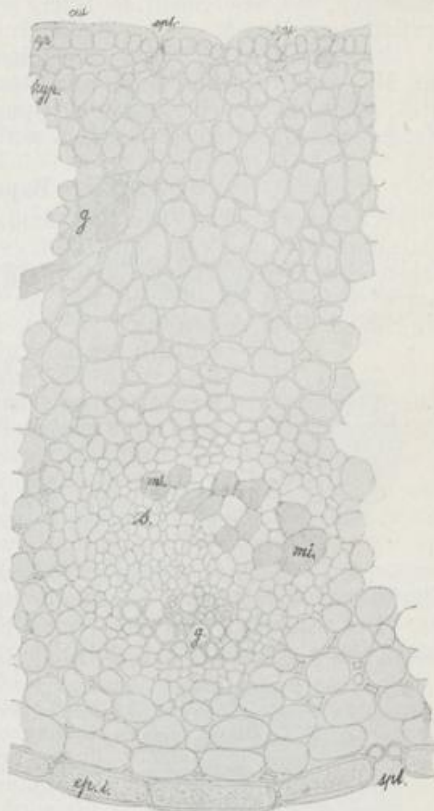


Fig. 384.

Fig. 384. Fructus *Papaveris* immaturi. Querschnitt durch die Fruchtwand. 135:1. *ep* Epidermis. *ep.i* innere Epidermis. *cut* Cuticula. *spt* Spaltöffnung. *hyp* Hypodermis. *g* Gefäß, *s* Siebteil. *mi* Milchröhren.

über die Oberfläche verteilt, *spt*. Mehrere dickwandige Hypodermislagen folgen auf die Epidermis und leiten allmählich in das etwas minder dickwandige Parenchym der Fruchtwand über, das hier und da von einzelnen Gefäßbündelzweigen durchzogen wird, deren Spiralgefäße hervortreten. Die im Querschnitt getroffenen Bündel sind der inneren Oberfläche genähert, sie zeigen kollateralen Bau und kehren den Gefäßteil nach innen. Es sind meist Spiralgefäße vorhanden. Dem Siebteil angelagert finden sich zahlreiche Milchsafschläuche, *mi*, die

man auf Längsschnitten vielfach Verästelungen und Verbindungen miteinander eingehen sieht; sie gehören also zu den gegliederten Milchröhren. Stärkere Gefäßbündel sind oft von Sklerenchymfasern auf der Siebteilseite umscheidet. Die innere Epidermis der Fruchtwand, *epi*, ist dickwandig, ihre Zellen ziemlich lang, tangential gestreckt. Die Seitenwände sind mit zahlreichen kleinen Tüpfeln versehen, während Außen- und Innenwand keine solchen besitzen. Spaltöffnungen, *spt*, sind nicht so häufig wie auf der Außenseite und etwas vertieft eingelassen.

**Bestandteile.** Der wesentliche Inhalt der Mohnkapseln ist der Milchsaft, welcher wohl alle Bestandteile des Opiums enthalten wird, wenn die Früchte genügend jung zur Verwendung kommen. Die Menge der Alkaloide ist ziemlich gering, bis zu 0,12 Proz.

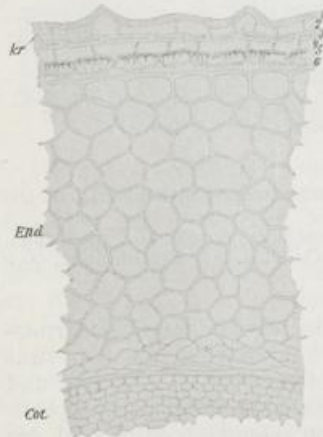
### Semen Papaveris.

**Morphologie.** Die Samenanlagen an den eben beschriebenen Placenten sind anatrop, mit 2 Integumenten versehen. Reife Samen haben eine nierenförmige Gestalt. In der konkaven Höhlung ist ihre Raphe gelegen, *ra*. Gegen das ein wenig verschälerte Sameneende hin findet sich der Nabel (*hi* Fig. 385). Die Samenoberfläche ist deutlich netzig-grubig punktiert, im Durchschnitte sieht man die kleinen Rippen über den nierenförmigen Umriss hervorrage. Ein gekrümmter Embryo mit 2 großen Cotyledonen und einem gegen das



Fig. 385. Semen Papaveris. Samen von Papaver. Längsschnitt. 16:1. *End* Endosperm. *ams* Samenschale. *emb* Embryo. *ra* Raphe. *hi* Hilum.

verjüngte Sameneende gekehrten Würzelchen liegt so, daß die konkave Fläche der Cotyledonen gegen die Raphenseite des Samens gerichtet ist. Der Embryo wird von reichlichem Endosperm umgeben, das fettes Oel als Reservestoff gespeichert hat.



Die anatomische Untersuchung der Samen ergibt, daß die Samenschale aus 6 verschiedenen Zelllagen besteht (Fig. 386), die jedoch sehr zusammengefallen sind. Die Epidermis (1) wird von großen polyedrischen Zellen gebildet, deren jede eine der netzförmigen Grübchen der Oberfläche einnimmt. Die Zellen sind nur an ihrem Umriss entlang mit deutlichem Lumen versehen, im übrigen liegen Außen- und Innenwand völlig dicht aufeinander. So bildet die Epi-

Fig. 386. Semen Papaveris. Querschnitt durch Samenschale, Endosperm und Cotyledon. Nach Tschirch. 1-6 Schichten der Samenschale. *kr* Kristalle. *End* Endosperm. *Cot* Cotyledon.

dermis allein schon die erwähnte Oberflächenzeichnung. Die Schicht (2) ist dünnwandig und mit feinem Kristallsand, *kr*, von Kalkoxalat gefüllt. Die Lage (3) zeigt sich aus niedrigen, in der Längsrichtung

des Samens gestreckten dickwandigen Zellen gebildet. Diese drei Lagen sind aus dem äußeren Integument hervorgegangen. Die folgenden drei Schichten, die dem inneren Integument entstammen, sind dünnwandig, bis auf die mittelste, also (5), welche durch getüpfelte stärkere Wände charakterisiert ist. An der konkaven Seite des Samens liegt das Raphen-Gefäßbündel; hier ist auch die Samenschale mit etwas mehr kleinzelligem Parenchym ausgestattet. Bei den dunklen Mohnsamen sind die Lagen (3) und (4) oder (4) und (5) der Samenschale mit braunem Farbstoff gefüllt, der, von der kristallführenden Schicht (2) gemildert, den bläulichen Farbenton bedingt, denn nach dem Herauslösen der Kristalle sehen die Samen braun aus. Das Endosperm ist aus fetthaltigem, zartwandigem Parenchym gebildet, seine Zellen enthalten größere oder kleinere Proteinkörner, einzeln oder zu mehreren. In der nächsten Umgebung des Embryo ist das Endosperm mehr oder weniger verdrückt und verquollen. Der Keimling führt in völlig meristematischem Gewebe die gleichen Inhaltsstoffe wie das Endosperm.

**Bestandteile.** Im Mohnsamen fehlen die Opiumalkaloide; er enthält 50 Proz. fettes Oel, 23 Proz. Schleim, 12 Proz. Eiweiß, 6 Proz. Cellulose und 6–8 Proz. Asche. Stärke ist nicht vorhanden.

#### Semen Cydoniae (97).

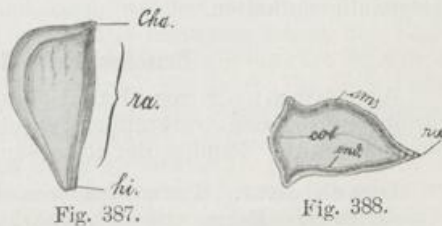
**Abstammung** von *Cydonia vulgaris* PERSOON, einem ursprünglich im mittleren Westasien einheimischen Baum oder Strauch aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung der Pomoideen.

**Geschichte.** Die Quitte war bei Griechen und Römern sehr hochgeschätzt und spielt bei den landwirtschaftlichen Schriftstellern eine Rolle. Durch Karls des Großen Kapitulare nördlich der Alpen verbreitet, war der Baum auch der Aebtissin HILDEGARD bekannt. Die medizinische Verwendung der schleimhaltigen Samen in ihrer asiatischen Heimat längst gebräuchlich, wurde erst durch die Araber nach Europa verpflanzt.

**Morphologie.** Die Frucht der Quitte ist aus 5 in ihren oberen Teilen freien Fruchtblättern hervorgegangen, welche von der fleischig anschwellenden Blütenachse unwachsen sind; so ist die eigentliche Wandung der Fruchtblätter in dem pergamentartigen Kerngehäuse zu sehen. Die anatropen Samenanlagen sitzen in 2 Reihen an der mittelständigen Placenta eines jeden Faches. Ihre Form ist durch gegenseitigen Druck innerhalb der Fächer oft eine unregelmäßige geworden. In der Droge pflegen die Samen eines Faches unter sich fest verklebt zu sein.

Fig. 387. Semen Cydoniae. Quittensamen, nach BERG. 4:1. *hi* Nabel. *Cha* Chalaza. *ra* Raphe.

Fig. 388. Semen Cydoniae. Querschnitt durch einen Quittensamen. 5:1. *sms* Samenschale mit Schleimepidermis. *end* Endosperm. *ra* Lage der Raphe im Querschnitt.



An regelmäßig ausgebildeten Samen erkennt man eine gerade, schmale Seite, welche unten den Nabel, *hi*, trägt und von der Raphe, *ra*, bis an die obere Spitze, *Cha*, die Chalaza, begleitet wird. Diese schmale Kante ist also im Fache der Placenta zugekehrt (Fig. 387, 388).



Die Form des Samens geht nun aus dem Vergleich des Querschnittes mit der Außenansicht zur Genüge hervor; der Samen verbreitert sich keilförmig von der Raphenseite gegen die gewölbte Rückenseite. Der große Embryo ist derartig orientiert, daß seine beiden Cotyledonen, flach gegeneinander gelegt, die größte Breite des Samens einnehmen, während das Würzelchen dem Nabel zugewendet ist.

Die anatomische Untersuchung lehrt, daß die Samenschale (*sms* Fig. 389) von einer Schleimepidermis, *ep*, überzogen wird, die bei Wasserzusatz sehr stark aufquillt und die Cuticula, *cut*,

durch den geschichteten Schleim hoch emporhebt. Unter der Epidermis ist eine ziemlich starke Schicht dickwandiger polyedrischer Zellen vorhanden, die mit braunem Farbstoff gefüllt sind, *fst*. Diese

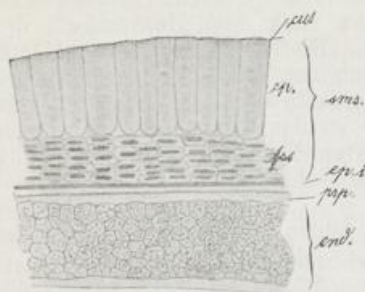


Fig. 389. Samen *Cydoniae*. Querschnitt durch Samenschale und Endosperm. 135:1. *ep* Epidermis. *cut* Cuticula. *fst* Farbstoffschicht. *ep.i* innere Epidermis. *prp* Perisperm. *end* Endosperm.

werden innen schließlich zu einer nicht weiter deutlich zu machenden homogenen braunen Lage. Daran schließt eine sich scharf abhebende helle Zone, *epi*, die als innere Epidermis der Samenschale zu deuten ist; ihre Zellen sind freilich völlig verquollen. Es folgen nun 5—7 Lagen wohlherhaltener polyedrischer Parenchymzellen, mit Fett und Eiweißstoffen gefüllt, beiderseits von einer hellen Zone verquollener Zellen begrenzt. Nach einem Vergleich jüngerer Zustände ergibt sich, daß unmittelbar an die helle Innepidermis eine unkenntlich verquollene Lage Perispermgewebe, *prp* (also ein Ueberrest des Nucellus), anschließt; daß andererseits die wohlherhaltenen Zellen zum Endosperm, *end*, gehören, dessen an den Embryo grenzende Schichten, verdrückt und in verquollenem Zustande befindlich, die innere helle Zone bilden. Die Zellen des Embryo enthalten gleich dem Endosperm fettes Oel und Proteinkörner.

**Bestandteile.** Quittensamen liefern ca. 20 Proz. Schleim, der sein vierzigfaches Gewicht Wasser zu verdicken vermag. Beim Kochen mit Salpetersäure wird keine Schleimsäure gebildet. Mit Jod und Schwefelsäure färbt sich Quittenschleim blau. Im Embryo ist etwas Amygdalin enthalten.

#### Fructus Rubi Idaei (98).

Abstammung von *Rubus Idaeus* L., einem in ganz Mitteleuropa und Asien verbreiteten, hoch nach Norden hinaufgehenden Strauch aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung der Rosoideen.

**Geschichte.** Unter dem von *PLINIUS* genannten *Rubus idaeus* verstanden im Beginn des 16. Jahrhunderts die deutschen Väter der Botanik *FUCHS*, *BOCK*, *VALERIUS CORDUS* einhellig die Himbeere; es bleibt zweifelhaft, ob diese Identifizierung richtig ist. Die erste Verwendung der Früchte für Bereitung eines Sirup stammt von *VALERIUS CORDUS*.

**Morphologie.** Die Blüte der Himbeere ist durch eine sehr verbreiterte Blütenachse ausgezeichnet, auf der innerhalb der 5 grünen Kelchblätter und der mit ihnen alternierenden 5 weißen Kronblätter zahlreiche Staubblätter und 20—30 freie Fruchtblätter stehen. Nach der Blütezeit sterben Kron- und Staubblätter ab, und innerhalb des zunächst aufgerichteten Kelches entwickeln sich die Fruchtblätter weiter. Jedes besteht aus einem langen Griffel mit zwispaltiger Narbe und umschließt im unteren Teil eine hängende anatrophe Samenanlage (Fig. 390, 391).

**Anatomie.** Aus dem Blütenboden tritt ein Gefäßbündel in das Fruchtblatt ein. Es gabelt sich in halber Höhe, ein Zweig setzt sich in den Griffel fort, der andere tritt durch den Funiculus in die Samenschale und durchzieht die Raphe. Das Bündel ist auf jedem Querschnitt leicht kenntlich. Zur Zeit unmittelbar vor dem Rotwerden der Früchte findet man einen wohl ausgebildeten Embryo mit breiten Cotyledonen und kurzem etwas gekrümmten Wurzelende,

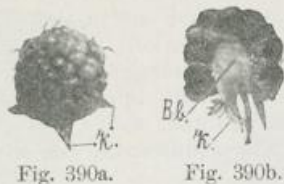


Fig. 390a.

Fig. 390b.

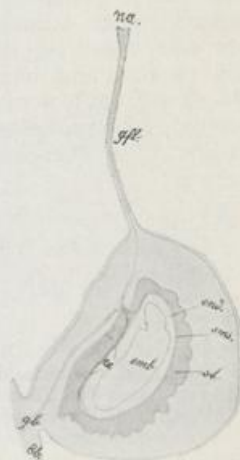


Fig. 391.

Fig. 390a. Fructus Rubi Idaei. Eine Himbeere. 1:1. *K* Kelch.

Fig. 390b. Fructus Rubi Idaei. Eine Frucht längs durchgeschnitten. 1:1. *Bb* Blütenboden. *K* Kelch.

Fig. 391. Fructus Rubi Idaei. Eine Einzelfrucht. 10:1.

*na* Narbe. *gfl* Griffel. *gb* Gefäßbündel. *st* Steinzellschicht. *ra* Raphe. *sms* Samenschale. *emb* Endosperm. *emb* Embryo.

von einer mäßig dicken Endospermlage umgeben, im Samen vor. Die Orientierung ist derartig, daß ein medianer Längsschnitt durch das Früchtchen, welcher zugleich die Mittellinie der Blütenachse trifft, den Embryo halbiert und jeder Hälfte einen der beiden flach gegenüberliegenden Cotyledonen zuteilt. Die Samenschale besteht aus mehreren, meist kleinzelligen, ein wenig tangential gestreckten Zellschichten, von denen nur die äußere Epidermis durch ihre Zellgröße etwas mehr ins Auge fällt (Fig. 393 *ep*). Der Samen wird dicht umschlossen von dem harten Endokarp, welches schon früh von dem Exokarp unterschieden werden kann. Die innersten Lagen des Endokarps bestehen aus kurzen, getüpfelten Fasern, die bis zum Schwinden des Zelllumens verdickte Wände besitzen. Sie laufen in 5—8 Lagen quer um die Samenschale herum und bilden unregelmäßige Erhöhungen und Vertiefungen. Die weiteren von außen aufgelagerten, gleichgebauten Faserschichten wechseln in der Richtung. Sie verlaufen im allgemeinen der Länge nach um den Samen, kreuzen sich aber von einer Schicht zur anderen unter verschiedenen Winkeln, so daß ihr Durchschnitt ein völlig regelloses Bild giebt. An die äußeren Lagen setzt das fleischige Exokarp fest an mit Zellen, deren innere Wandung allein verdickt ist.

Ein Querschnitt durch das Exokarp zeigt eine kleinzellige Epi-

dermis (*ep* Fig. 392), die viele einzellige Flaumhärchen, *ha*, trägt. Die Härchen sind zugespitzt, vielfach gewunden und füllen sich zuerst mit rotem Zellsaft, wenn die Frucht selbst noch grün ist. Das darunter liegende Gewebe wird nach innen zu großzelliger und nimmt beim Eintritt der Fruchtreife mehr und mehr radial gestreckte Form an unter gleichzeitigem Aufschwellen durch intensiv roten Zellsaft.

Dieser an einem Einzelfruchtchen dargestellten Größenzunahme

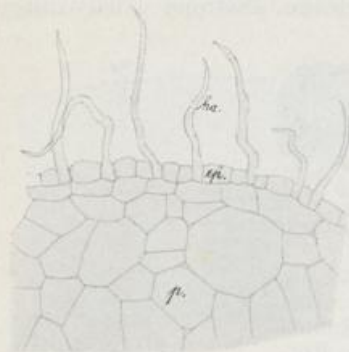


Fig. 392.

Fig. 392. Fructus Rubi Idaei. Querschnitt durch die Epidermis, *ep*, und die äußeren Lagen der Fleischschicht, *p*. *ha* Haare. 120:1.

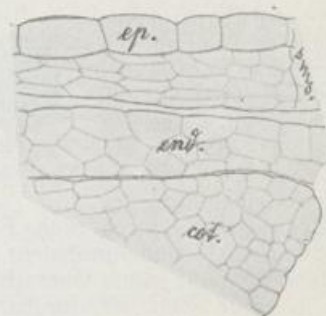


Fig. 393.

Fig. 393. Fructus Rubi Idaei. Querschnitt des Samens. 320:1.  
*sms* Samenschale. *ep* Epidermis. *end* Endosperm. *cot* Cotyledon.

wird von dem Blütenboden, der die sämtlichen 20—30 Fruchtblätter auf sich vereinigt, Rechnung getragen, indem er, vom zunächst noch aufwärts gerichteten Kelch umschlossen, beginnt, sich kegelig zu erheben. So geht aus dem flachen Blütenboden nach und nach ein steil aufgerichteter Kegel (Fig. 390) hervor, der den reifen Fruchtchen gerade Raum genug darbietet, daß sie in den unteren Teilen mit ihrem Haarflaum dicht aneinander gepreßt zusammenhaften und den noch erhaltenen Kelch nach abwärts drücken. Die Griffel pflegen auf den Einzelfruchtchen erhalten zu bleiben, ja oft finden sich, dem Kelch anhaftend, noch die vertrockneten Reste der Staubblätter vor.

Bestandteile: 70—90 Proz. Saft, welcher Citronensäure, Aepfelsäure und Zucker enthält.

#### Amygdalae (Semen Amygdali) (99).

Abstammung von *Prunus Amygdalus* STOKES, einem alten Kulturbaume aus der Familie der Rosaceen, Unterabteilung der Prunoideen, welcher aus dem westlichen Asien stammt und seit langer Zeit im ganzen Gebiet des Mittelländischen Meeres kultiviert wird.

Geschichte. Im alten Testament wird der Mandelbäume als wertvoller Fruchtbäume Palästinas gedacht. In den landwirtschaftlichen Schriften der Alten werden die süßen Mandeln oft genannt, Dioscorides und Plinius erwähnen auch die bitteren. Die Rezepte von Scribonius Largus und Alexander Trallianus, römischer Aerzte, enthalten bereits beide Kulturformen. Karl der Große erwähnt die Mandeln in dem bekannten Kapitulare und ordnet ihre Anpflanzung an. Im Mittelalter

schon waren die Mandeln Gegenstand eines nicht unbedeutenden Handels. Gegenwärtig kommen sie in größter Menge aus Sicilien und Apulien, aus Südfrankreich, Spanien, Marokko und Portugal. Sicilien, Südfrankreich und besonders Nordafrika liefern neben der süßen Mandel auch die bittere.

**Morphologie.** Die Frucht des Mandelbaumes ist eine Steinfrucht, die aus dem einzigen Fruchtblatte der Blüte hervorgeht. Die außen filzig behaarte Fleischschicht trocknet bei der Reife völlig zusammen, reißt am Rande ein und wird von der Steinschale abgelöst. Nach der verschiedenen Beschaffenheit der Steinschale, ob hart oder weich, werden die Handelssorten der süßen Mandel unterschieden. Die Droge ist stets von der Steinschale befreit, es liegen also nur die Samen vor. Ihr äußeres Ansehen, Größe und anatomische Beschaffenheit ist bei bitteren und süßen Mandeln völlig gleich, ob schon im Durchschnitt die süßen Mandeln etwas größer sein mögen als die bitteren, wie es das Arzneibuch angiebt:  $2,25 \times 1,5$  cm zu  $2 \times 1,2$  cm.

Fig. 394. Semen Amygdali. Ein Samen von der flachen Seite. 1:1. *Cha* Chalaza. *hi* Nabel. *gb* Gefäßbündel. *ra* Raphe.



Fig. 394.

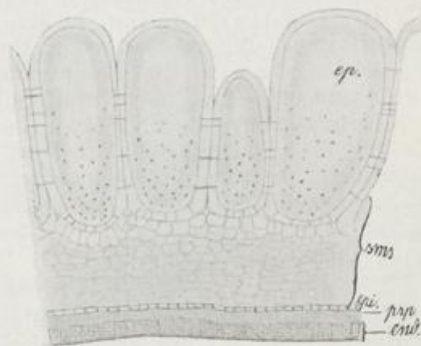
Fig. 395. Semen Amygdali. Samenkern nach Entfernung eines Cotyledon. 1:1. *cot* Cotyledon. *kn* Stammknospe. *w* Würzelchen.



Fig. 395.

Die Samen des Mandelbaumes gehen aus anatropen Samenanlagen hervor, welche zu zweien in dem Fruchtblatte vorhanden sind. Es kommt meist nur eine zur Entwicklung (Fig. 394, 395). An einer jeden Mandel erkennt man leicht ein spitzeres Ende, welches das Würzelchen des Keimlings birgt. Unweit der Spitze selbst liegt hier an einer der hohen Kanten ein kleiner Wulst, *hi*, der Nabel, welcher also die frühere Ansatzstelle der Samenanlage bezeichnet.

Fig. 396. Semen Amygdali. Querschnitt durch die Samenschale. 86:1. *ep* Epidermis. *sms* Samenschale. *ep.i* innere Epidermis. *prp* Perisperm. *end* Endosperm.



Von hier läßt sich an der Kante entlang die Raphe, *ra*, verfolgen, in welcher das Hauptgefäßbündel, das aus dem Funiculus in die Samenanlage eintrat, verläuft, um die Chalaza, *Cha*, die Basis des Nucellus, zu erreichen. Dieser Punkt ist an dem breiten Ende jeder Mandel leicht als mehr oder weniger scharf umschriebener Kreis von dunklerer Farbe aufzufinden, und man erkennt, daß die zahlreichen, in die Samenoberfläche eingegrabenen Furchen alle auf die Chalaza zurückführen; es sind Gefäßbündel, die von dem Raphen-Gefäßbündel

ausgehend, die ganze Samenschale durchziehen und sich durch Querbänder untereinander in Verbindung setzen. — Nach dem Einweichen in Wasser läßt sich die ganze Samenschale leicht entfernen, und der weiße Samenkern mit 2 Cotyledonen, einem kleinen Würzelchen und dem zwischen den Cotyledonen versteckten Knöspchen des Keimlings liegt frei da.

Die anatomische Untersuchung zeigt die Samenschale, *sms*, mit einer sehr charakteristischen Epidermis, *ep*, versehen (Fig. 396). Ungleich große, rundlich-ovale oder eckige Zellen mit stark verholzter, jedoch ungleich verdickter Wandung, welche durch sehr viele Tüpfelkanäle durchbrochen ist, bilden die schülferige Oberfläche, die das Arzneibuch erwähnt. Die darunter liegenden kleinzelligen Lagen der Samenschale sind nur in ihrer oberen Zellschicht einigermaßen deutlich zu erkennen. An Stellen, wo eines der zahlreichen Gefäßbündel in der Samenschale verläuft, sieht man die zierlichen Spiralgefäße oft in größerer Zahl im Schnitte. Die Samenschale klafft an solchen Stellen leicht auseinander. Eine kleinzellige, aber deutliche innere Epidermis, *ep*i**, bildet die Grenze. Darauf folgende, völlig verquollene Zellen, die eine fast homogen scheinende Haut bilden, sind der letzte Ueberrest des vom Endosperm zerdrückten Nucellusgewebes, *pp*. Vom Endosperm selbst ist die äußerste Lage mit wohlhaltenen, regelmäßig viereckigen Zellen, *end*, leicht zu erkennen. Mehr oder weniger zahlreiche verquollene Zellschichten sind ihr innen noch aufgelagert. Sie lassen nach dem Einweichen den Embryo so leicht aus der Schale herausgleiten. Das Gewebe der Cotyledonen, die weitaus die Hauptmasse der Droge bilden, ist zartwandig, mit fettem Oel und großen Proteinkörnern angefüllt, völlig stärkefrei. Anlagen der Gefäßbündel, welche das sehr gleichartige, von einer kleinzelligen Epidermis umgrenzte Gewebe des Keimlings durchziehen, sind vorhanden.

**Bestandteile.** Die bisher gemeinsam behandelten beiden Kulturformen sind in chemischer Beziehung verschieden.

Die süßen Mandeln enthalten ca. 50 Proz. fettes Oel, 6 Proz. Zucker und 20—25 Proz. Eiweißstoffe.

Die bitteren Mandeln besitzen 30—50 Proz. fettes Oel, 25—35 Proz. Eiweißstoffe, 5 Proz. Traubenzucker, 1,75—3,3 Proz. Amygdalin, welches bei Gegenwart von Wasser durch das ebenfalls vorhandene Emulsin in Bittermandelöl, Cyanwasserstoff und Traubenzucker zerlegt wird.

#### Semen Foenugraeci (100).

**Abstammung** von *Trigonella Foenum graecum* L., einem einjährigen Kraute aus der Familie der Leguminosen, Unterabteilung der Papilionaten-Trifolieen, welches, im westlichen Asien einheimisch, jetzt vielfach auch bei uns, im Mittelmeergebiet und in Indien kultiviert wird.

**Geschichte.** Die Pflanze ist bereits von den Aegyptern gezogen und benutzt worden, sie spielte in der Landwirtschaft der Alten eine Rolle und kommt als Heilmittel bei ALEXANDER TRALLIANUS vor, wie in den Verordnungen arabischer Aerzte. Die Verbreitung nördlich der Alpen ist wiederum auf das Kapitular Karls des Großen zurückzuführen. Die Aebtissin HILDEGARD kannte die Droge.

**Morphologie.** Die Pflanze ist nach der Blüte durch ihre mächtig heranwachsende Hülse sehr auffallend. führt ihren Namen auch wegen des Vergleiches der Frucht mit einem Bockshorn. Die Samen sitzen an langem Samenstiel im unteren angeschwollenen, auf der Oberfläche runzeligen Teil der Frucht, der obere lang zugespitzte Teil ist ein hohler Schnabel (Fig. 397). Der Samen hat eine gelbe

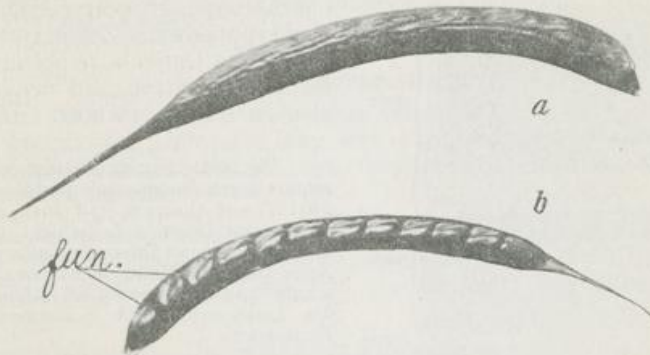


Fig. 397. Samen foenugraeci. Früchte. *a* Außenansicht, *b* zeigt die Reihe von Samen nach Entfernung des halben Fruchtblattes.  $\frac{3}{4}:1$ .

Farbe und eigenartige Form; eine tief einschneidende Rinne der flachen Seite trennt das Würzelchen von den Cotyledonen ab. Auch im inneren grenzen beide nicht unmittelbar aneinander, sondern Samenschale und Endosperm dringen tief zwischen sie hinein. Am Samenrande und Endpunkte dieser Rinne liegt der Anheftungsort des Samens, der Nabel, *hi*, und an der kleinen, dem Wurzelende vorgelagerten Spitze die Mikropyle, *mik*. Auf der anderen Seite geht vom Nabel die sehr kurze Raphe, *ra*, aus bis zur Chalaza, *Cha*. Diese Strecke ist durch

Fig. 398. Samen foenugraeci. Ein Samen. 1,5:1.

Fig. 399. Samen foenugraeci. Ein Samen im Längsschnitt. 5:1. *sms* Samenschale. *end* Endosperm. *cot* Cotyledon. *w* Würzelchen. *mik* Mikropyle. *hi* Nabel. *ra* Raphe. *Cha* Chalaza. *x* Tracheideninsel der Samenschale.

Fig. 400. Samen foenugraeci. Querschnitt eines Samens. 5:1. *end* Endosperm. *sms* Samenschale. *Cot* Cotyledon. *w* Würzelchen.

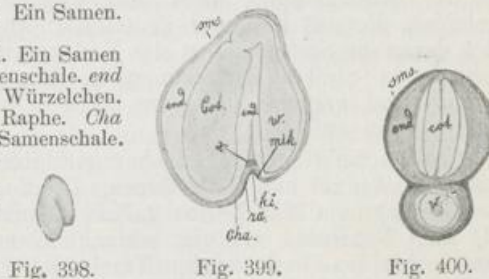


Fig. 398.

Fig. 399.

Fig. 400.

etwas dickere Kontur der Samenschale kenntlich (Fig. 398—400). Sobald der Schnitt mit Wasser in Berührung kommt, quillt er stark auf, und man erkennt dann innerhalb der Samenschale, *sms*, deutlich eine quellende Endospermschicht, *end*, welche den Embryo allseitig in verschiedener Mächtigkeit umgibt, sowohl die beiden flach gegeneinander gelegten Cotyledonen, *Cot*, wie das Wurzelende, *w*, völlig einhüllt und als Keil zwischen beide eindringt.

Eine genauere anatomische Untersuchung lehrt einen

eigenartigen Bau der Samenschale kennen (Fig. 401). Die Epidermis ist von einer Cuticula, *cut*, überzogen. Ihre Zellen sind flaschenförmige Palissadenzellen, *plt*, welche im oberen Teil mit langen, spaltenförmigen Tüpfeln versehen sind. Der flaschenförmige Hals der Zellen reicht nicht bis an die Cuticula, und da die übrige Zellwand zwischen den Halsfortsätzen in Wasser verquillt, so bleiben dann die Hälse übrig

und lassen in der Aufsicht die Samenoberfläche punktiert erscheinen. Doch sind gruppenweise Zellen verteilt, die bis an die Cuticula reichende Halsfortsätze besitzen, auf denen diese also zu ruhen vermag. Die dar-

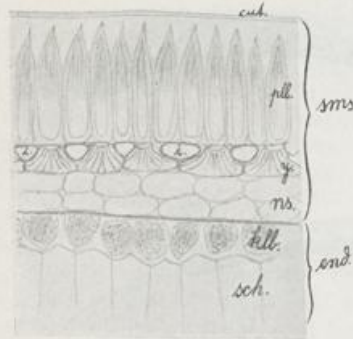


Fig. 401. Samen foenugraeci. Querschnitt durch Samenschale und Endosperm. 240:1. *cut* Cuticula. *plt* Palissadenlage. *y* darunter liegende Zellschicht mit Verdickungsleisten. *i* Intercellularräume dieser Zellschicht. *ns* Nährschicht. *sms* Samenschale. *end* Endosperm. *kll* Kleberschicht des Endosperms. *sch* Schleimzellen des Endosperms.

unter befindliche zweite Zellschicht ist durch kleine Intercellularräume, *i*, unterbrochen. Ihre Zellen, *y*, gehen aus breiter, lückenlos schließender Basis verschmälert nach oben, und die Wandung ist durch aufgesetzte Verdickungsleisten der Länge nach gestreift. Darunter liegt eine aus mindestens 2 Lagen bestehende Nährschicht, *ns*, die hier gut erhalten bleibt. An den eingefalteten Stellen zwischen Würzelchen und Cotyledon erreicht diese Schicht eine sehr erhebliche Mächtigkeit und verschmälert sich erst allmählich auf die in der Figur dargestellte geringe Zellenzahl, so daß man im ganzen Umkreise außerordentlich verschiedenartige Zahlen der sie zusammensetzenden Zelllagen erhält. Eine auf diese Schicht der Samenschale folgende Endosperm Lage, *kll*, ist aus dickwandigen, mehr oder weniger regelmäßigen Kleberzellen gebildet, die mit Fett und Proteinkörnern gefüllt sind. Es schließen sich daran die Schleimzellen des Endosperms, *sch*; sie sind an den verschiedenen Stellen der Samen in sehr verschiedener Anzahl vorhanden und quellen besonders stark in radialer Richtung gegen den Embryo hin auf.

Abweichend von dem bisher geschilderten Bau ist nun derjenige zwischen Wurzel und Cotyledonen. Die Samenschale besteht am Ende der Rinne, dem Nabel, aus 2 Palissadenlagen, von denen die äußere als zum Funiculus gehörig betrachtet werden kann. Innerhalb liegt eine ovale Insel von kurzen Tracheiden (*x* Fig. 399), an welche das Raphen-Gefäßbündel anschließt. Ueber diesem Raphen-Gefäßbündel ist die Palissadenepidermis auf die doppelte Höhe angeschwollen, dafür fehlt hier die zweite Schicht der Samenschale, *y*. Daß die Nährschicht der Samenschale in der Rinne sehr verstärkt ist, wurde bereits erwähnt, und so bleibt nur hinzuzufügen, daß auch das Endosperm in der Rinne sowohl den Cotyledonen wie dem Würzelchen anliegt, daß also auf dem Querschnitt zwei Kleberzellschichten vorhanden sind. Das Gewebe des Embryo ist kleinzellig und meristematisch, jedoch von Gefäßbündelanlagen durchzogen. Der Inhalt dieser

Embryozellen ist fettes Oel, Proteinkörner und wenig Stärke<sup>1)</sup>. In den großen Proteinkörnern sind Eiweißkristalle vorhanden.

Die beiden äußeren Schichten der Samenschale, die Schleimzellen des Endosperms, sowie der Inhalt des Embryogewebes sind charakteristische Teile des Pulvers.

Bestandteile. Nachgewiesen sind in den Samen 6 Proz. fettes Oel, welches Cholesterin und Lecithin enthält; außerdem 0,05 Proz. Cholin und 0,13 Proz. des alkaloidähnlichen Trigonellin. Der Schleim ist zu ungefähr 28 Proz. im Samen vorhanden.

#### Semen Calabar (101).

Abstammung von *Physostigma venenosum* BALFOUR, einem zu den Leguminosen, Unterabteilung der Papilionaten-Phaseoleen, gehörigen kletternden Strauche des tropischen Westafrika von Kap Palmas bis Kamerun.

Geschichte. Die Droge ist zuerst 1840 in England bekannt geworden. Ihre für die Augenheilkunde wichtigen, denen des Atropins gerade entgegengesetzten Eigenschaften wurden 1862 von FRASER wahrgenommen.

Morphologie. Die Samen von *Physostigma* sind 25 bis 35:17 bis 20 mm groß. Ihr Umriß ist etwa bohnenähnlich, die flachen Seiten etwas höher gewölbt. Eine 2 mm breite und 1 mm tiefe Rinne, von 2 hohen Wülsten begleitet, die durch ihre heller rötliche Färbung von den dunkelbraunen Samen abstechen, umläuft mehr als die Hälfte des Samens. Sie ist auf der kreisförmig gebogenen Kante gelegen und beginnt dicht unter dem einen Ende mit der deutlich punktförmig vertieften Mikropyle, *mik.* Vom daneben liegenden, nicht besonders hervortretenden Nabel, *hi*, aus zieht sich am Grunde der Rinne eine zarte Linie die Raphe, *ra*, hin. Sie begleitet die Rinne bis an das etwas auf die andere mehr geradlinige Kante hinüberreichende Ende und setzt sich eine kurze Strecke darüber hinaus als unscheinbare schmale Furche bis zur Chalaza fort.

Den flachen Seiten der harten Samenschale liegen innen die beiden Cotyledonen fest an. Sie lassen einen weit klaffenden Spalt in der Mitte zwischen sich frei. Das Würzelchen des Embryo ist gekrümmt und gegen die Mikropyle gerichtet (Fig. 402—404).

Die anatomische Untersuchung der Samenschale weist eine ganz außergewöhnlich starke äußere Palissadenschicht als Epidermis nach, *pll.* Die Zellen nehmen mehr als die Hälfte des ganzen Schalendurchmessers allein in Anspruch, sie liegen lückenlos nebeneinander, und ihre am Grunde mäßig dicken Zwischenwände verstärken sich auf Kosten des Zelllumens mit der Annäherung an die Peripherie, so daß hier schließlich kein freier Zellinnenraum übrig bleibt. Auf die Palissadenlage folgt eine Schwammparenchymsschicht aus dickwandigen Armzellen, die vielfach mit tief braunem Inhalt versehen sind, der durch Eisenchlorid geschwärzt wird. Die obere Lage pflegt ihre Arme an den Palissadenzellen entlang zu legen, die folgenden, mit oft minder stark verdickten Wänden, sind regellos angeordnet. Eine mehrschichtige Lage tangential gestreckter dickwandiger Parenchymzellen, *p*, schließt die erkennbaren Teile der

1) Das Deutsche Arzneibuch gibt an, daß die Stärke fehlt.



Samenschale gegen eine breite, gelb gefärbte Zone völlig zusammengefallener Zellen ab, die der Nährschicht, *ns*, entsprechen dürfte. Ein Querschnitt durch die Rinne zeigt etwas modifizierte Verhältnisse. Am Grunde der Rinne ist die Palissadenschicht verdoppelt, *pll* und *pll*<sub>1</sub>. Beide Lagen zusammen erreichen etwa die Stärke der ein-

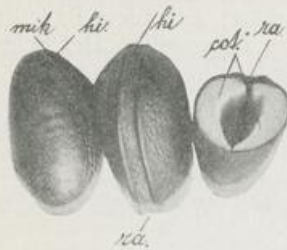


Fig. 402.



Fig. 404.

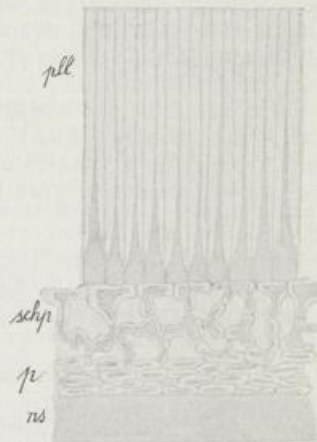


Fig. 403.

Fig. 402. Samen Calabar.  $\frac{2}{3}$ :1.

Fig. 403. Samen Calabar. Querschnitt durch die Samenschale. 144:1.

*pll* Palissadenlage. *schp* Schwammparenchym. *p* Parenchym. *ns* Nährschicht.

Fig. 404. Samen Calabar. Skizze des Raphenquerschnittes. 4:1.

*pll* Palissadenlage. *pll*<sub>1</sub> äußere verdoppelte Palissadenschicht. *x* Tracheideninsel. *schp* Schwammparenchym.

fachen vorher geschilderten. An der ein wenig erhöhten Raphe bleibt ein außerordentlich schmaler Spalt und darunter verläuft ein im Querschnitt ovaler Strang kurzer, gegen die Oberfläche gerichteter Spiraltracheiden, *x*. Die Schwammparenchymenschicht ist dagegen auf den 4—5-fachen Durchmesser angeschwollen, besteht außen aus etwas dichter gelagerten, innen lockereren, durchweg mit dem erwähnten braunen Zellinhalt gefüllten Armzellen, von reichlichen Intercellularräumen durchsetzt, *schp*. Das resp. die Raphenbündel sind der Nährschicht eingelagert, welche in Fig. 404 nicht mit dargestellt wurde.

Am Chalazaende der Raphe ist ein deutliches, starkes Gefäßbündel in der Nährschicht vorhanden. Mit dem Beginn der Rinne tritt ein schwacher Arm schräg durch die Parenchymenschicht an das hier noch unscheinbare Tracheidenbündel heran und erlischt. Der Rest des Raphenbündels gabelt sich in zwei gleich starke Arme, die beiderseits der Mittellinie weiter verlaufen, etwa der tiefsten Einsenkung der Außenseite entsprechend. Sie sind bis in die Nähe der Mikropyle zu verfolgen.

Die Cotyledonen sind außen von einer kleinzelligeren Epidermis umgeben; innen ist das Gewebe ein sehr weitlumiges, großzelliges Parenchym, dessen Zellen mit mächtigen, geschichteten Stärkekörnern von elliptischer Form und kleinen Proteinkörnern gefüllt sind.

Bestandteile. Aus den Samen wird das äußerst giftige Alkaloid Physostigmin gewonnen, daneben ist ein zweites, Eseridin genanntes Alkaloid darin enthalten.

#### Pulpa *Tamarindorum* (102).

Abstammung von *Tamarindus indica* L., einem ursprünglich wohl afrikanischen, jetzt in den Tropen aller Weltteile in Alleen und sonst häufig angepflanzten Baume aus der Familie der Leguminosen, Unterabteilung der Cäsalpinoideen-Amherstieen.

Geschichte. Den Alten war die Tamarinde nicht bekannt, es ist das für die Aegypter sehr auffällig. Im Sanskrit besitzt sie dagegen mehrere Namen. Tamr hindi = indische Datteln werden die ihrem Aussehen nach also wohl unbekannt gebliebenen Früchte von arabischen und persischen Aerzten des Mittelalters genannt. Im deutschen Arzneihandel finden sie sich erst im 15. Jahrhundert; 1570 ist dagegen der Baum bereits in Mexiko und 1648 in Brasilien von Reisenden angetroffen.

Morphologie. Die Hülsen der Tamarinde (Fig. 405, 406) sind bis 20 cm lang, breit gedrückt, oft mit mehreren Anschwellungen versehen, deren jede einen bis mehrere Samen enthält. Die Farbe der Früchte ist braungrau. Die Hülse öffnet sich bei der Reife nicht. Das Exokarp ist jedoch sehr zerbrechlich. Es besteht aus Steinzellen und Parenchym als Bindemittel dazwischen. Das Mesokarp, aus welchem das eigentliche Mus hervorgeht, wird von parenchymatischen Zellen gebildet, die sich noch als verquollene Massen nachweisen lassen. Faserstränge, die darin liegen, entsprechen den Gefäßbündeln. Man findet 2 stärkere und 2 schwächere an der Bauchnaht, und ein sehr starkes an der Rückenseite. Sie verlaufen der Länge nach und verzweigen sich seitlich. Innen begrenzt wird dieses breiige Mus von dem Endokarp, einem aus langen

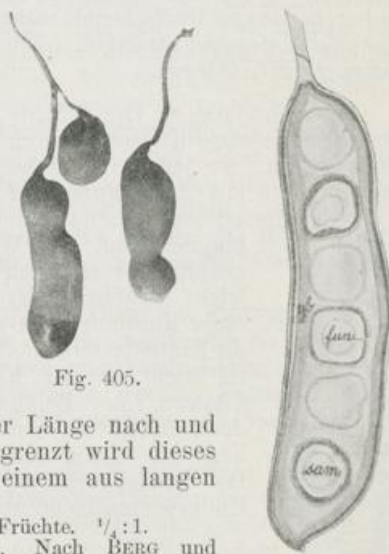


Fig. 405.

Fig. 406.

Fig. 405. Fructus *Tamarindorum*. Früchte.  $\frac{1}{4}$ :1.

Fig. 406. Fructus *Tamarindorum*. Nach BERG und SCHMIDT, verkleinert. Frucht halbiert, sam Samen, fun Funiculus, gb Gefäßbündel.

und fest verbundenen Fasern gebildeten, von groben Steinzellen umschlossenen Gewebe, das die Samenfächer umhüllt, und gegen das Fruchtmus abgrenzt. Im Mus finden sich demnach die Samen und Steinzellen, wie Fasern des Endokarpes vor.

Bestandteile. Aus einer Reihe von 21 Proben fand BRUNNER als Durchschnitt: Samen 10,47 Proz., Cellulose 15,61 Proz., Wasser 24,86 Proz., Extrakt 48,34 Proz., Schleimstoffe 1,95 Proz., Zucker 18,36

Proz., Weinstein 4,87 Proz., Weinsäure 6,63 Proz., Citronensäure 1,76 Proz., Asche der löslichen Bestandteile 3,56 Proz., Asche der unlöslichen Bestandteile 1,19 Proz. (Kommentar).

#### Semen Lini (103).

Abstammung von *Linum usitatissimum* L., einer seit unvordenklichen Zeiten überall kultivierten, in wildem Zustande unbekanntem, vermutlich aus dem westlichen Asien stammenden Pflanze, die der Familie der Linaceen angehört.

Geschichte. In Aegypten läßt die Kultur des Leins sich aus den Gräberfunden bis ins 13. oder 14. Jahrhundert vor Beginn unserer Zeitrechnung verfolgen, bildliche Darstellungen des Kulturverfahrens, die Faser der Grabgewänder, die mitgegebenen Fruchtkapseln sind Beweise dafür. Ebenso wird im alten Testamente verschiedentlich des Leins gedacht. Als Genußmittel werden Leinsamen neben Mohn und Sesam zuerst vom lydischen Dichter ALKMAN (650 v. Chr.) genannt, und der Schleim findet die erste Erwähnung bei THEOPHRAST. Auch bei unseren Pfahlbauten bewohnenden Vorfahren waren Leinsamen im Gebrauch. DIOSCORIDES und PLINIUS berichten über medizinische Verwendung des Samens, SCRIBONIUS LARGUS und ALEXANDER TRALLIANUS verordnen ihn in Rezepten. Im Kapitulare Karls des Großen findet er sich ebenfalls, obgleich er lange vorher bereits in Deutschland bekannt war — hatte doch schon TACITUS deutsche Leinwand erwähnt. Die Aebtissin HILDEGARD empfahl den Samen zu Umschlägen.

Morphologie. Die Früchte des Leins sind aus 5 Fruchtblättern zusammengesetzte Kapseln; durch eine falsche Scheidewand wird jedes Fach geteilt. In jedem Teilfache findet sich eine hängende anatrophe Samenanlage mit 2 Integumenten versehen vor. Der reife Same, wie er in der Droge vorliegt, ist von braun-gelber Farbe; seine Form ist länglich-oval, am Wurzelende ein wenig schärfer zugespitzt; er ist flach gedrückt und mit matt glänzender, leicht grubig eingesenkter Oberfläche versehen. An einer Kante des Wurzelendes befindet sich der Nabel, *hi*, die Eintrittsstelle des Raphen-Gefäßbündels, *gb*. Die Raphe, *ra*, zieht an der Kante des Samens entlang bis zur Chalaza, *Cha*. Beide sind meist etwas heller in der Farbe, doch fallen sie wenig ins Auge. Die Mikropyle, *mik*, liegt ein wenig oberhalb neben dem Nabel (Fig. 407). Der wohlentwickelte Embryo ist von einer schwächtigen Endospermschicht umhüllt.



Fig. 407. Samen Lini. Samen im Längsschnitt, 12:1. *sms* Samenschale. *gb* Gefäßbündel. *end* Endosperm. *cot* Cotyledonen. *kn* Stammknospe. *w* Würzelchen. *hi* Nabel. *ra* Raphe. *Cha* Chalaza. *mik* Mikropyle.

Die anatomische Untersuchung der Samenschale (Fig. 408, 409) ergibt, daß die Epidermis, *ep*, aus Schleimzellen besteht, welche den Samen beim Einlegen in Wasser mit einer hellen Schleimlage umgeben. Die Cuticula, *cut*, bleibt als scharfe Abgrenzung deutlich zu erkennen. Der Schleim ist geschichtet. Unter der Epidermis folgt

eine oder häufiger zwei Zelllagen parenchymatischer Zellen, *p*, welche mit der Epidermis aus dem äußeren Integumente hervorgegangen sind. Das innere Integument hat eine äußere Zelllage zu einer harten Faser- oder Steinzellschicht, *st*, umgebildet. Die einzelnen Zellen sind

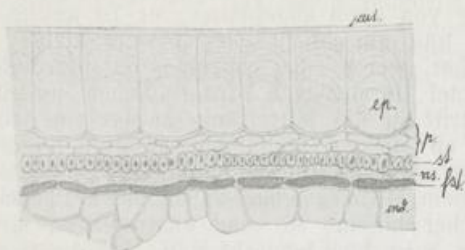


Fig. 408.

Fig. 408, 409. Samen Lini. Querschnitt und Längsschnitt durch die Samenschale. 256:1.

*cut* Cuticula. *ep* Epidermis. *p* Parenchymlage. *st* Steinzellschicht. *ns* Nährschicht. *fst* Farbstoffschicht. *end* Endosperm.

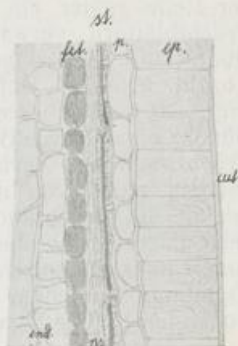


Fig. 409.

in der Längsrichtung des Samens gestreckt. Ihr Lumen ist schmal, die Wandung stark verdickt und von zahlreichen feinen Tüpfelstellen durchsetzt. Im Querschnitte bemerkt man eine leicht bogige Anordnung der schmalen Steinzellquerschnitte; diese kleinen Vertiefungen und Erhöhungen sind für das grubige Aussehen der vom Schleim mattglänzenden Samenoberfläche verantwortlich zu machen.

Es folgt die Nährschicht, *ns*, deren Reservestoffe für den Aufbau der Samen verbraucht wurden. Ihre Zellen sind daher mehr oder weniger zusammengefallen und undeutlich geworden. Die letzte Zellschicht der Samenschale ist mit einem dunkelbraunen, in Alkohol, Aether und Natronlauge unlöslichen Inhalte gefüllt, der durch Eisenchlorid geschwärzt wird. Die Zellen dieser Farbstoffschicht, *fst*, sind tangential gestreckt.

An die Samenschale schließen unmittelbar die Endospermzellen, *end*, an, welche den mit 2 großen, flach gegeneinander liegenden Cotyledonen, *cot*, und einem Würzelchen versehenen Embryo umgeben. Zwischen den der Flachseite des Samens parallel liegenden Cotyledonen findet sich die Anlage des Stämmchens als flachgewölbter Kegel.

Die Zellwände des Endosperms und des Embryo werden oft durch Jodlösung blau. Sie umschließen öereiches Plasma und Proteinkörner, die einen oder mehrere kleine Kristalle und Globoide zu enthalten pflegen. Stärke fehlt. Anlagen von Gefäßbündeln sind vorhanden.

Im Pulver bilden die Steinzellschicht, die Farbstofflage, die Schleimepidermis und das Fehlen der Stärke die wesentlichen Kennzeichen.

Man findet im Samen folgende Bestandteile: 6 Proz. Schleim, der mit Salpetersäure Schleimsäure bildet und sich mit Jod und Schwefelsäure bläut. 35,5 Proz. fettes Oel, 25 Proz. Proteinstoffe, einen amygdalinähnlichen Körper, das Linamarin, und 3,7 Proz. Asche.

**Fructus Aurantii immaturi (104).**

Abstammung von *Citrus vulgaris* Risso, Familie der Rutaceen, vergl. *Folia Aurantii*, S. 133.

**Morphologie.** Der Fruchtknoten von *Citrus* ist rundlich, in der Reife später ein wenig von oben abgeplattet; er ist aus 8—12 Fruchtblättern verwachsen und umschließt ebenso viele kleine, im Querschnitt dreieckige Fächer, welche das von einer entsprechenden Anzahl größerer Gefäßbündel durchzogene Mittelsäulchen umgeben (Fig. 410). Vor dem Eintritt in die Mittelsäule zweigt von jedem Bündel ein anderes Bündel ab; diese Gefäßbündel versorgen die dicke Fruchtwand und durchziehen sie nach allen Richtungen. Die Samenanlagen ragen von ihren dem Mittelsäulchen aufsitzenden Placenten her in die Fruchtknotenfächer hinein; sie sind anatrop und mit 2 Integumenten versehen. Es mag hier bemerkt sein, daß die Samen von *Citrus* ausgezeichnet sind durch die Ausbildung zahlreicher Keimlinge in jedem Samen; nur einer davon geht aus der befruchteten Eizelle hervor, die übrigen sind vegetative Sprossungen des Nucellusgewebes. Oft finden sich 5—8 solche Embryonen verschiedenster Größe in einem Samen vor; nur die größten, bestausgebildeten sind zu weiterer Entwicklung befähigt.

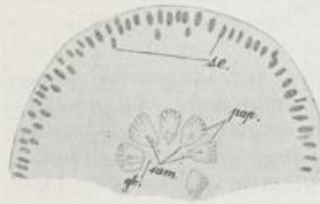


Fig. 410. *Fructus Aurantii immaturi*. Querschnitt durch eine junge Frucht. 4:1.  
*se* Sekretbehälter, *pap.* Papillen, *sam.* Samenanlagen, *gb* Gefäßbündel.

Zwei Vorgänge sind es nun, die das Interesse hier in Anspruch nehmen. Einmal die Entwicklung der Citrusfrucht zu einer Beere, die in sehr eigenartiger Weise vor sich geht. In den unreifen Früchten bemerkt man kleine Gewebezotten oder Papillen, *pap.*, vom äußeren Rande der Fruchtfächer her in diese hineinwachsen und nach und nach das ganze Fruchtfach ausfüllen. Diesem Zottengewebe der Fruchtfächer, das fortwächst, sich aneinander vorbeidrängt und jeden freien Winkel auszufüllen sucht, ist die weitere Größenzunahme der Frucht in erster Linie zu danken. Die Fruchtwand nimmt relativ an Dicke erheblich ab und absolut kaum mehr zu, gegenüber dem in Fig. 410 wiedergegebenen Zustande. Das fleischige Gewebe der Citrusfrüchte ist nichts anderes als diese von außen einwachsenden Zotten. Und durch die eigenartige Entstehung aus mechanisch gegeneinander gepreßten Zotten verschiedenartiger Herkunft ist es zu erklären, daß sich die prall mit Saft gefüllten Zellen ohne Verletzung so leicht voneinander trennen lassen. Gelbliche Chromatophoren geben dem Gewebe der Zotten — dem Fruchtfleisch — die charakteristische Färbung.

Der zweite Punkt, der hier besprochen werden muß, betrifft die großen Behälter ätherischen Oeles, die in der Fruchtwand liegen, *se*. Schon zur Blütezeit ist, wie in allen übrigen Teilen der Pflanze, auch im Fruchtknoten eine Anzahl peripherisch gelegener Oelbehälter vorhanden, welche wie diejenigen der Laubblätter zu den schizo-lysisigen Sekretbehältern gehören. Nach der Blütezeit teilt sich das parenchymatische Gewebe um die Oelbehälter reichlich, und ihre Zahl vermehrt sich erheblich. Im Zustande der Droge sind sie meist in

doppelter Reihe dem Rande genähert. Ihre Lage wird durch kleine Grübchen der Oberfläche schon äußerlich angezeigt. Im inneren Gewebe finden sich sehr viele Einzelkristalle aus Kalkoxalat von Cellulosehäutchen oder -schläuchen umhüllt. Die Zellformen werden collenchymatisch, zahlreiche Intercellularräume treten auf.

Die Droge wird aus den abfallenden unreifen Früchten des Baumes gebildet; daraus erklärt sich ihre sehr verschiedene Größe und der verschiedene Entwicklungsgrad, den man antrifft.

Bestandteile. Das ätherische Oel geht als essence de petit grain und ist dem in den Blättern enthaltenen ähnlich, so daß dieses oft anstatt desjenigen der unreifen Früchte im Handel auftritt. Der wichtigste Bestandteil ist das Glykosid Hesperidin, welches zu 10 Proz. daraus gewonnen wird. Es ist in der Droge in Form unregelmäßiger, bisweilen etwas kristallinisch aussehender Schollen zu erkennen; aus Alkohol wird es in kristallinischen Blättchen erhalten.

Hier schließt sich an

#### **Cortex Aurantii Fructus,**

die von den reifen Früchten in 4 elliptisch zugespitzten Stücken abgezogene Fruchtschale. Hinzuzufügen ist dem bereits Gesagten nur, daß das Gewebe im Inneren durch große Intercellularräume lückiger geworden ist und ein in Wasser quellendes Parenchym aus sternförmig verästelten Zellen darstellt. Zum Gebrauch soll aber das weiße Innengewebe möglichst vollkommen entfernt werden. Die in der Peripherie liegenden Sekretbehälter sind dem Jugendzustand gegenüber größer geworden, so daß sie mit bloßem Auge erkannt werden; sie haben 1—2 mm Durchmesser.

Bestandteile. Kristallisierbare, geschmacklose Hesperinsäure, nicht kristallisierende Aurantiamarinsäure; ferner das amorphe bittere Glykosid Aurantiamarin, das kristallisierende Glykosid Isohesperidin und das bereits in den unreifen Früchten enthaltene Hesperidin. Schließlich 1,25 Proz. ätherisches Oel.

#### **Cortex Citri fructus (105).**

Abstammung von *Citrus Limonum* (Risso) Hook fil., einem zu der Hauptform *Citrus medica* L. in naher Beziehung stehenden Baum, der aus den geschützten südlichen Himalayatalern stammt und in wärmeren Lagen des Mittelmeergebietes in großem Maßstabe kultiviert wird.

Geschichte. Wie die Pomeranze und Orange, so ist auch die Limone oder Citrone erst durch die Araber nach Europa gelangt; und zwar ist sie die erste der in Italien bekannt gewordenen Citrus-Arten. Den Alten war sie unbekannt geblieben.

Morphologie. Die Früchte sind von länglich-rundlicher Form, mit einem zitzenförmigen Aufsatz an der Spitze versehen. Die Entstehung der Frucht ist die gleiche, wie sie für die Pomeranze geschildert wurde. Eine andere Form erhält die Droge dadurch, daß sie ihres festeren Baues und Zusammenhaltes wegen nicht einfach abgezogen werden kann wie die Pomeranzenschale, sondern in feinen Spiralbändern geschält wird. Ueber den Bau der Schale und ihre peripherisch gelagerten Oelbehälter ist nichts Neues hinzuzufügen.

**Bestandteile.** Der wichtigste Bestandteil ist das Citronenöl, das wesentlich aus Rechts-Limonen mit etwas Phellandren besteht, Der Geruch ist den Aldehyden Citral und Citronellal zuzuschreiben, die zu etwa 8 Proz. im Oel enthalten sind; außerdem ist Hesperidin in der Schale vorhanden.

#### Semen Tiglii (106).

**Abstammung** von *Croton Tiglium* L., einem Baum der asiatischen Tropen, besonders Ceylon's und der Sunda-Inseln, aus der Familie der Euphorbiaceen.

**Geschichte.** Crotonöl ist seit dem 9. Jahrhundert n. Chr. bekannt.

**Morphologie.** Die Crotonsamens gehen aus den anatropen hängenden Samenanlagen hervor, welche einzeln in jedem der 3 Fächer des Fruchtknotens vorhanden sind. Die Frucht ist eine harte, holzige Kapsel, die mit 6 Klappen aufspringt. Der einzelne Samen ist breitgedrückt, von etwa eiförmigem Umriß. Am breiteren Ende trägt er eine kleine, weiße Caruncula, *car*, welche den Euphorbiaceen eigentümlich ist und die Mikropyle deckt (Fig. 411). Dicht darunter sieht man auf der einen Breitseite die auffallend große Nabelstelle, *hi*, und von ihr ausgehend eine erhabene gerade Linie, *ra*, die Raphe, welche fast bis an das andere, schmälere Ende zur Chalaza, *Cha*, verläuft. Diese Bauchseite des Samens liegt in der Frucht dem Mittelsäulchen an, sie ist einem schwach geneigten Giebelbache ähnlich, dessen First von der Raphe eingenommen wird. Die andere Breitseite, der Rücken, ist also nach außen gekehrt und mehr oder weniger gleichmäßig gerundet oder schwach kantig. Die Samenschale ist bräunlich, dunkler gefleckt; eine mächtige Palissadenschicht verleiht ihr große Härte. Das Endosperm hat die Form des Samens und umschließt einen wohlausgebildeten Embryo, dessen Cotyledonen in der größten Samenbreite flach gegeneinander liegen, dessen Würzelchen gegen die Mikropyle gerichtet ist.

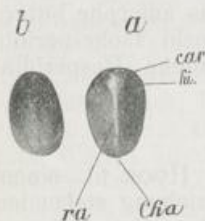


Fig. 411. Semen Tiglii. Crotonsamens; *a* von der Bauchseite, *b* vom Rücken. 1:1.  
*car* Caruncula. *hi* Nabel. *Cha* Chalaza. *ra* Raphe.

**Bestandteile.** Aus dem Endosperm wird das zu 50 Proz. als Reservestoff gespeicherte fette Oel ausgepreßt und stellt das officinelle Crotonöl dar.

#### Semen Ricini (107).

**Abstammung** von *Ricinus communis* L., einer wohl aus Afrika stammenden Euphorbiacee, die seit langer Zeit überall in wärmeren Gegenden angebaut ist, bei uns als Zierpflanze häufig vorkommt.

**Geschichte.** Die Samen sind in ägyptischen Gräbern aus der Zeit 4000 vor Beginn unserer Zeitrechnung gefunden. Ueber ihren Gebrauch zur Bereitung von Lampenöl berichtet HERODOT (484—427 v. Chr.). Die von ihm angeführte ägyptische Bezeichnung Kiki kehrt bei STRABO (63 v. Chr. — ca. 20 n. Chr.) und PLINIUS wieder. Der Gebrauch des Oeles als mildes Abführmittel ist erst im 18. Jahrhundert in

Europa eingeführt worden, besonders durch eine 1764 veröffentlichte Dissertation von Dr. CANVANE. 1788 fand der Samen Aufnahme in die Londoner Pharmakopöe.

**Morphologie.** Der bunt gefleckte, breitgedrückte, ovale Ricinussamen wächst in dem mit weichen Stacheln reichlich besetzten dreifächerigen Fruchtknoten der Pflanze aus ihren hängenden anatropen Samenanlagen heran, deren je eine in jedem Fache an der mittelständigen Placenta vorhanden ist. Die Caruncula, *car.*, welche am reifen Samen sehr ins Auge fällt, ist bereits an der Samenanlage mächtig entwickelt und liegt über der Mikropyle (Fig. 412, 413). Auf

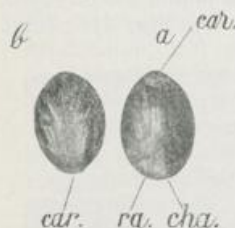


Fig. 412.

Fig. 412. Samen Ricini. Ricinussamen; *a* von der Bauchseite, *b* vom Rücken. *car.* Caruncula. *ra.* Raphe. *Cha.* Chalaza. 1:1.



Fig. 413.

Fig. 413. Samen Ricini. Eine Samenanlage, *sam.*, mit der Samenschwiele, *car.*, über der Mikropyle, nach PAX in ENGLER-PRANTLS Pflanzenfamilien.

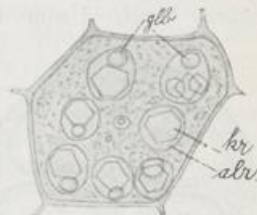


Fig. 414.

Fig. 414. Samen Ricini. Eine Endospermzelle nach STRASBURGER. 540:1. *alv.* Aleuronkörner. *glb.* Globoide. *kr.* Kristalle.

der glatten Bauchseite des Samens tritt die Raphe, *ra.*, deutlich hervor, sie verläuft als gerade Mittellinie vom meist wenig auffallenden Nabel, *hi.*, unmittelbar unter der Caruncula, zur Chalaza, *Cha.*, die unweit des gegenüberliegenden Samenrandes bemerkt wird. Die Rückenseite des Samens ist ziemlich flach, mit einem breiten Rückenstrich versehen. Von großer Härte erweist sich die brüchige Samenschale. Eine mächtige Schicht von Palissadenzellen ist im Querschnitt ihr auffallendster Bestandteil. Im reichlichen Endosperm ruht der mit 2 Cotyledonen und dem Würzelchen ausgestattete Keimling. Die Fläche der Cotyledonen liegt der breiten Bauch- und Rückenseite parallel. Das Endosperm ist mit fettem Oel als Reservestoff vollgepfropft. Seine Zellen sind außerdem mit vielen großen Proteinkörnern ausgestattet, die ihrer großen und gut ausgebildeten Eiweißkristalle und Globoide wegen ein beliebter Gegenstand des mikroskopischen Praktikums geworden sind (Fig. 414).

**Bestandteile.** Im Endosperm ist das officinelle Ricinusöl in 50—60 Proz. enthalten.

#### **Fruetus Rhamni catharticae (108).**

**Abstammung** von *Rhamnus cathartica* L., einem in ganz Mitteleuropa verbreiteten diöcischen Strauch aus der Familie der Rhamnaceen.

**Geschichte.** Die Früchte finden sich in der Tierheilkunde bereits im 9. Jahrhundert in Gebrauch.

**Morphologie.** Die Kreuzdornfrüchte gehen aus einem vierfächerigen, von 4 Fruchtblättern zusammengesetzten Fruchtknoten



hervor. Die Fruchtblätter laufen zur Blütezeit in einen mittelständigen, mit 4 weit auseinanderspreizenden Narben endenden Griffel aus. Ihr unterer angeschwollener Teil umschließt je eine grundständige, anatrophe Samenanlage, deren Orientierung innerhalb des Fruchtfaches wechselnd ist. Im frischen Zustande sind die reifen Früchte kugelförmig, von schwarzblauer Farbe; die Droge läßt ihre 4 Samen durch tiefe Längsfurchen der Oberfläche deutlich hervortreten; ihre Farbe ist schwärzlich-grau.

Die anatomische Untersuchung zeigt auf dem Querschnitte (Fig. 415) eine fleischige, von fester Außenhülle umgebene Frucht, die innen 4 Steinschalen beherbergt und in jedem Fache einen Samen birgt. Unter der dickwandigen Epidermis (*ep* Fig. 416) folgt

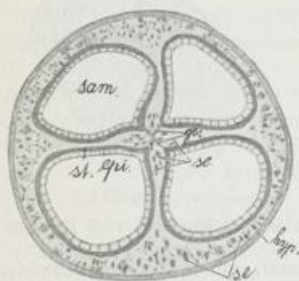


Fig. 415.

Fig. 415. Fructus Rhamni catharticae. Querschnitt der Frucht. 6:1.

*hyp* dicke Hypodermis. *se* Sekretbehälter. *sam* Samenfach. *st* Steinzellschicht. *ep.i* innere Epidermis der Fruchtwand.

Fig. 416. Fructus Rhamni catharticae. Querschnitt der Fruchtwandung. 135:1.

*ep* Epidermis. *hyp* Hypodermis. *d* Oxalatdrüsen. *gb* Gefäßbündel. *se* Sekretbehälter. *kr* Schicht von Oxalatzellen. *st* Steinzellschicht. *sk* Sklerenchymfaser-schicht. *ep.i* innere Epidermis. *ep.sms* Epidermis der Samenschale.

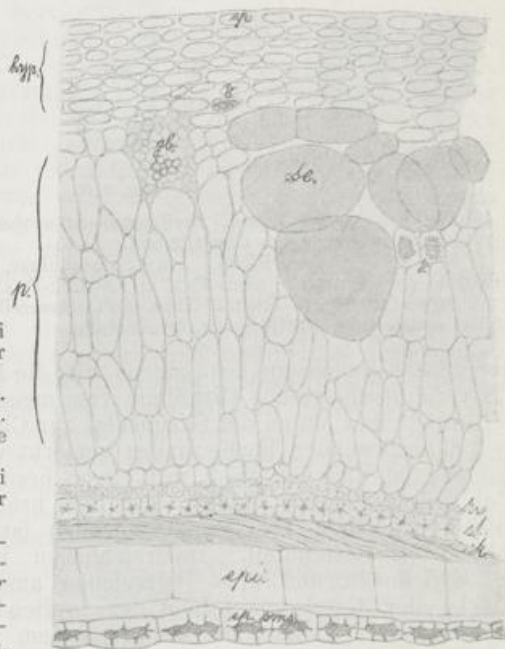


Fig. 416.

eine collenchymatische Hypodermis, *hyp*, von mehreren Zelllagen Mächtigkeit. Ihre Zellen sind mit Chlorophyll versehen, einige führen Kalkoxalatdrüsen, *d*. An der inneren Grenze der Hypodermis gegen die darauf folgende Fleischschicht, welche aus fleischigem Parenchym, *p*, besteht, liegen die Gefäßbündel. Vor jedem Fache verläuft eines, und diese vier stehen durch sehr viele Verästelungen und Vereinigungen in Verbindung. In die Fleischschicht eingeschlossen sind große, gruppenweise beisammenliegende Zellen mit einer gelben Inhaltsmasse, die durch Eisenchlorid schmutzig-grün gefärbt wird. Sie sind als Sekretzellen, *se*, bezeichnet. Ihre Form ist rundlich, während die übrigen Zellen der Fleischschicht radial gestreckt zu sein pflegen. In der Mitte der Frucht sind solche Sekretbehälter meist wieder besonders zahlreich, während die zwischen den Fruchtfächern liegenden

Teile ihrer entbehren. Außerdem sind in der Fruchtmittle 4 isolierte Gefäßbündel, vor der Spitze eines jeden Faches eines, *gb*, vorhanden.

Dort nun, wo ein Fach liegt, setzt eine kleinzellige innere Lage der Fleischschicht diese gegen die folgende, vom Endokarp gebildete Hartschicht ab. Die Hartschicht, welche jedes der 4 Fruchtfächer umgibt, wird durch eine Kristallzellige, *kr*, eingeleitet, aus kleinzelligen, mit je einem Oxalatkristall versehenen Zellen. Darauf folgt eine Steinzellschicht, *st*. Die Steinzellen sind nur klein, aber ihre Wände sehr dick und von allseitig radial ausstrahlenden Tüpfeln durchsetzt. Innerhalb der Steinzellen liegt eine starke Sklerenchymfaserschicht, *sk*, aus dickwandigen, spitz endenden und das Fach umlaufenden Sklerenchymfasern mit winzig kleinem Zelllumen bestehend. Eine großzellige, mit gelbem Inhalt gefüllte innere Epidermis, *epi*, bildet den Abschluß des Perikarpes gegen das Fach.

Der Samen ist von etwa eiförmiger Gestalt, auf einer Seite mit der tief eingeschnittenen Raphe versehen. Wie bereits angedeutet wurde, hat der Samen keine stets gleiche Orientierung, so ist die Raphenfurche mehr oder weniger aus der Medianlinie verschoben (Fig. 417). Der Nabel liegt auf der Raphenseite am spitzeren Ende des Samens, die Mikropyle ebenfalls am spitzeren Ende, aber auf der Rückseite. Die Chalaza befindet sich am stumpfen Ende auf der Raphenseite. Das am Hilum eintretende Raphengefäßbündel, *gb*, verläuft in der mittleren parenchymatischen Lage der Samen-

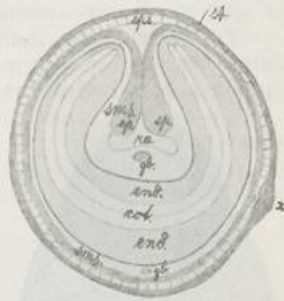


Fig. 417. Fructus Rhamni catharticae. Querschnitt eines Samens mit den das Samenfach umgebenden Zellreihen der Fruchtwand. 12:1.

*st* Steinzellschicht, *epi* innere Epidermis der Frucht, *sms* Samenschale, *ra* Raphe, *gb* Gefäßbündel, *end* Endosperm, *cot* Cotyledonen, *x* die dem Mittelpunkt der Frucht zugekehrte Spitze (cf. Fig. 415).

schale innerhalb der tiefen Furche bis zur Chalaza und setzt sich darüber hinaus weiter fort bis zur Mikropyle, den Samen demnach fast vollständig umlaufend bis auf das zugespitzte Ende selbst. Auf dem Querschnitte muß daher das Gefäßbündel an zwei einander gegenüberliegenden Stellen der Samenschale getroffen werden. Die Samenschale wird von einer dickwandigen Steinzellepidermis umschlossen, welche innerhalb der Raphenfurche eine größere Breite erlangt (von 4—5 Zelllagen), dann aber aufhört, ohne den Boden der Furche zu erreichen, *ep*. Ein kleines Stück dieser Epidermis ist in Fig. 416 als *ep.sms* mit dargestellt. Eine dicke Lage zusammengefallenen parenchymatischen Gewebes enthält die vorher genannten beiden Querschnitte des Raphenbündels, und eine mäßig dickwandige Epidermis schließt die Samenschale gegen das Endosperm ab. Der ziemlich weit entwickelte Embryo liegt in dem um die Raphenfurche herumgebogenen Endosperm derartig, daß seine gegeneinander gelegten Cotyledonen die Krümmung mitmachen, der herauspräparierte Embryo also mit den Rändern rinnenförmig aufgewölbte Cotyledonen aufweist. Reservestoffe sind im Endosperm und Embryogewebe in Form von fettem Öl und Proteinkörnern abgelagert.

Bestandteile. In der Droge sind verschiedene gelbe Farbstoffe nachgewiesen, Rhamnocitrin, Rhamnolutin, Rhamnochrysin. Der

wirksame Bestandteil ist wie bei der Aloë, der Frangula-Rinde, den Sennesblättern, dem Rhabarber ein Emodin, das Rhamno-Emodin. Endlich sind amorpher Zucker, Bitterstoffe, Gummi und Pectinstoffe vorhanden.

#### Semen Cacao (109).

Abstammung von *Theobroma Cacao* L., einem kleinen Baume des tropischen Centralamerika aus der Familie der Sterculiaceen, welcher jetzt in allen tropischen Kolonien mit geeignetem Klima und Boden in großem Maßstabe kultiviert wird.

Geschichte. Zur Zeit der Entdeckung Amerikas war der Kakaobaum im hochkultivierten Lande der Azteken bereits ein altes Kulturgewächs, das in Kakaogärten gezogen wurde. Er spielte eine so große Rolle, daß seine Samen direkt an Geldesstatt dienten. Die ersten Berichte darüber stammen von FERNANDEZ, der 1514 als Aufseher der Goldwäschereien nach Mexiko ging. Der Arzt HERNANDEZ, welcher 1560—71 dort lebte, gab bereits eine gute Abbildung des Baumes und berichtete über die Bereitung von „Chocolatl“. Die Brasilianer scheinen nach A. v. HUMBOLDT die Kakaosamen nicht zu verwenden gewußt und es erst von den Spaniern gelernt zu haben.

Die nur kurze Zeit dauernde Keimfähigkeit der Samen hat die Verbreitung dieser Kultur wohl erschwert, die Eigenart der Anforderungen an Klima und Boden haben bisher auch verhindert, daß ein dem besten

amerikanischen (Venezuela, Ecuador, Soconusco) gleichwertiges Produkt anderwärts erzielt werden konnte. Nachdem es aber jetzt durch eingehende Erforschung des Kultur- und Aufbereitungsverfahrens in der Heimat des Baumes gelungen ist, die früher dem Kameruner Produkt anhaftenden Mängel zu beseitigen, scheint dort Aussicht auf günstigen Erfolg vorhanden.

**Morphologie**  
Die Früchte des Kakaobaumes gehen aus alten Knospen am

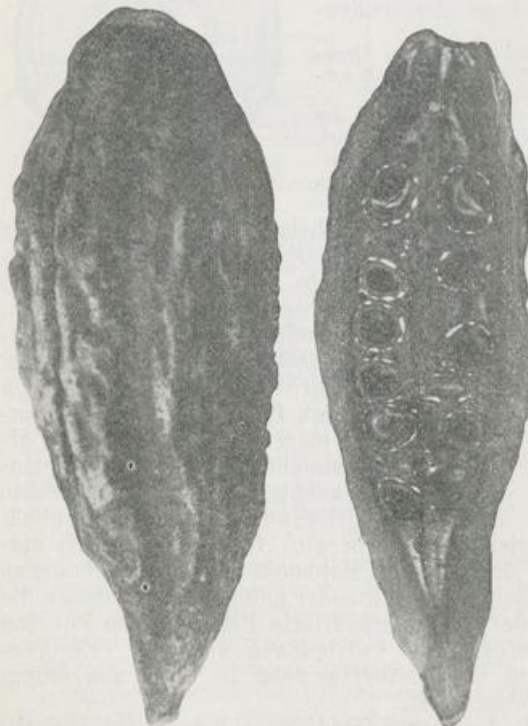


Fig. 418.

Fig. 419.

Fig. 418. Semen Cacao. Kakaofrucht, noch unreif.  $\frac{1}{4}$ : 1.

Fig. 419. Semen Cacao. Kakaofrucht halbiert, noch unreif, zeigt die großen weißen Schleimhöhlen.  $\frac{1}{2}$ : 1.

Stamme selbst unterhalb der Zweige hervor, ein Umstand, der schon den ersten Beobachtern auffiel. Die Früchte sind aus 5 Fruchtblättern zusammengesetzt und fünffächerig. Ihre 5 Nähte bleiben auf der Außenseite der dicken Fruchtwandung als tiefe Furchen kenntlich. Eine in der Mitte eines jeden Fruchtblattes einschneidende weitere Furche macht, daß man auf dem Querschnitte stets 10 Abteilungen der Wand findet. Die Samenanlagen sind anatrop und sitzen an den Placenten der 5 Querwände. Sie füllen die Fächer bei weitem nicht aus. Erst nach der Befruchtung tritt darin Aenderung ein. Die Samenanlagen wachsen heran, und das Gewebe der Scheidewände drängt sich überall fest zwischen sie hinein, so daß die Frucht bald eine homogene Gewebemasse bildet. Die äußere Form wird durch viele kleinere Runzeln und Furchen, welche zu den vorher genannten 10 Hauptfurchen hinzukommen, eine weniger regelmäßige (Fig. 418, 419). Im Alter der Halbreife, wie Fig. 419 es etwa wiedergibt, sind die einzelnen Samen bereits mit dicker Samenschale ausgerüstet. Ihr Embryosack beginnt aber erst sich mit Endosperm zu füllen; er ist innen mit einem Hohlraum versehen, dessen Rand von weichem, der festen Zellhäute noch ermangelndem Meristem ausgekleidet wird. In der ganzen Fruchtwand und besonders in der äußeren Partie der Samenschalen sieht man eine ungeheure Menge von Schleimzellen aller Größen verteilt, die mit einem (im Alkohol-Präparat gefestigten) weißen Schleim völlig ausgefüllt sind. Diese Schleimböhlen finden sich in der Schale der reifen Samen noch vor und sind durch Aufkochen resp. gründliches Einweichen jederzeit sichtbar zu machen.

Anatomische Untersuchung. In Fig. 420 ist die Grenze des Fruchtfleisches, wie es aus den Scheidewänden hervorging, und der Samenschale genauer wiedergegeben. Es konnten zur Darstellung

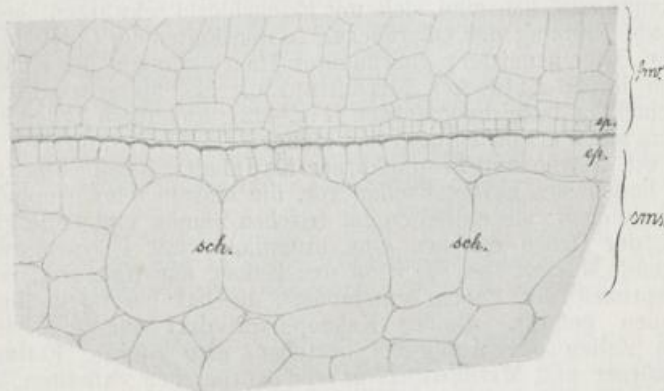


Fig. 420. Samen Cacao. Grenze der Fruchtwand und Samenschale. 135:1.  
frw Fruchtwand. sms Samenschale. sch Schleimzellen. ep Epidermis.

immerhin nur sehr kleine Schleimzellen gewählt werden. Bei fortschreitender Reifung wird das ganze die Samen umlagernde Gewebe zu einem weichen Fruchtmus, das sich der Samenschale fest aufлагert. Das Endosperm der Samen wird vom Embryo, der im Stadium der Fig. 419 noch nicht zu erkennen war, verdrängt. Er füllt mit seinen faltigen und brüchigen Cotyledonen, *cot*, zwischen denen das

Würzelchen, *w*, und die Stammknospe versteckt sind, alsbald die ganze Samenschale aus (Fig. 421). Durch den Gärungsprozeß, der dem Kakao sein Aroma verleiht, und das darauffolgende Trocknen wird die Samenschale sehr zerbrechlich. Auf ihr lassen sich stets Reste des aufgelagerten Fruchtmeises nachweisen. An die kleinzellige Epidermis, *ep*, schließt die Schleimzellschicht, *sch*, an, unter ihr liegt ein sehr lückenreiches, schwammartiges Gewebe und eine einzellige Lage kleiner Steinzellen. Die innersten, als Nährschicht zu deutenden Zellreihen sind äußerst zusammengefallen. Das Endosperm (nach TSCHIRCH Perisperm) ist meist nur in einer Zellreihe erhalten geblieben, doch

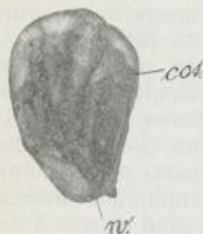


Fig. 421.

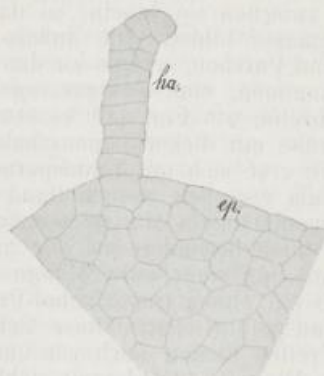


Fig. 422.

in den Fugen und Falten der Cotyledonen, wohin es eingedrungen war, sind mehr oder minder erhebliche weitere Reste aufzufinden.

Fig. 421. Samen Cacao. Ein Samen halbiert. 1:1. *cot* Cotyledon. *w* Wurzel.

Fig. 422. Samen Cacao. Stück des Cotyledonrandes mit einem Haar, *ha* (MITSCHERLICH'sches Körperchen). 240:1.

Die Epidermis der Cotyledonen ist im ganzen wohl kleinzelliger als das sonstige Cotyledonengewebe. Zahlreiche braune Körner, die in Natronlauge unlöslich sind, sich mit Eisenchlorid schwärzen, bedingen die dunkle Färbung der Oberfläche. In den Falten der Cotyledonen ist auch der Ort eigenartiger gekrümmter Haarbildungen der Epidermis, die nach ihrem Entdecker MITSCHERLICH als MITSCHERLICH'sche Körperchen, *ha*, bezeichnet werden (Fig. 422); außerdem finden sie sich besonders am Würzelchen in großer Menge. Die Cotyledonzellen führen festes Fett, Stärke und Proteinkörner als Inhalt. Regellos im Gewebe verteilt finden sich Farbstoffzellen vor, die einzeln oder gruppenweise beisammenliegen; sie enthalten im frischen Samen eine helle Flüssigkeit, in der Droge dagegen eine bräunliche, mit Eisenchlorid sich schwärzende Masse. Der Farbstoff des Kakao, das Kakaorot, ist beim Gärungsprozeß der Samen entstanden; er hat besonders die Zellmembranen gefärbt. Reines Kakaopulver darf nur aus den zerriebenen Zellen des Keimlings bestehen, also Stärke, Fettmassen, Proteinkörner und MITSCHERLICH'sche Körperchen enthalten. Fragmente der Samenschale werden in der Regel nicht zu vermeiden sein.

Bestandteile. Das als *Oleum Cacao* officinelle Fett beträgt etwa 42–54 Proz. der Samenkerne, Stärke kommt bis 18 Proz. in ihnen vor. Theobromin, das dem Kakao eigentümliche Alkaloid, ist zu etwa 1,5 Proz. in den Samenkernen, in den Samenschalen zu 0,3 Proz. enthalten.

#### Die officinellen Umbelliferenfrüchte.

Der Beschreibung der einzelnen gebräuchlichen Umbelliferenfrüchte mag eine kurze, zusammenfassende Betrachtung vorausgehen,

die einige allen gemeinsame Merkmale vorwegnimmt und so eine Kürzung der einzelnen Abschnitte ermöglicht.

Der Umbelliferenfruchtknoten ist unterständig, er geht hervor aus 2 Fruchtblättern unter Beteiligung der Blütenachse, welche sie trägt. Jedes Fruchtblatt endet in eine etwa kugelige Narbe; der Griffel ist an seiner Basis zu einem Nectarium geworden und deckt als angeschwollenes Polster die Oberfläche. Unter dieser Nektarscheibe befindet sich die Insertion des Kelches, der in Form mehr oder weniger großer Zähnen an der Frucht erhalten bleibt. Die Zusammensetzung aus 2 Fruchtblättern wird unterhalb des Kelches durch die Ausbildung und Verteilung von Längsrippen noch deutlicher. Es pflegen 10 Rippen vorhanden zu sein. Fünf davon entfallen direkt unter ein Kelchblatt, sie werden als karinale Rippen von den mit ihnen alternierenden suturalen Rippen unterschieden. Jedem Fruchtblatte kommen 3 rückenständige und 2 randständige Rippen zu. Zwischen den Rippen liegen die Riefen oder Tälchen. Durch Stellung und meist auch ihre Form sind rücken- und randständige Rippen voneinander unterschieden; die randständigen grenzen an der Fugenfläche, wo beide Fruchtblätter einander berühren, oft unmittelbar aneinander, während sie von den rückenständigen, ebenso wie diese unter sich, durch Tälchen verschiedener Breite getrennt sind. So wird die Zusammensetzung des Fruchtknotens aus zwei im wesentlichen spiegelbildlich gleichen Teilen sehr augenscheinlich; nur muß ja natürlich das eine Fruchtblatt 3 karinale und 2 suturale, das andere 3 suturale und 2 karinale Rippen führen.

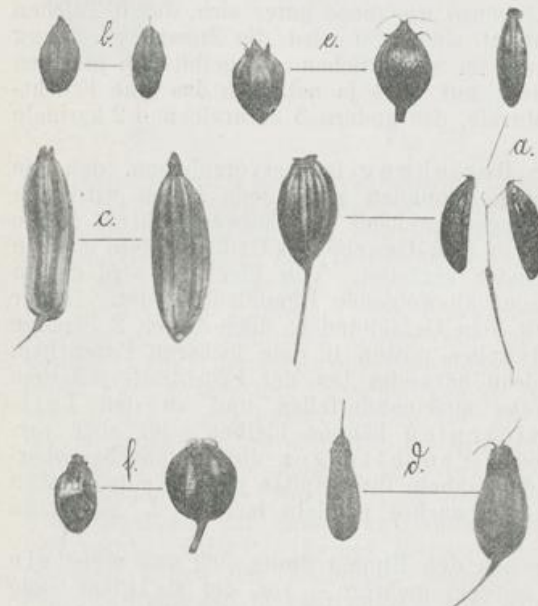
In anatomischer Beziehung ist hervorzuheben, daß die Gefäßbündel an die Rippen gebunden sind; jede Rippe wird von einem Gefäßbündel durchzogen, welches sich entweder direkt in die Kelchblätter fortsetzt oder in dem Gewebe des Griffelpolsters mit den übrigen vereinigt und wieder verästelt. Von hier aus wird das in die Raphe der Samenanlagen abzweigende Bündel entsendet. In der Fugenfläche selbst verläuft kein Gefäßbündel; doch treten 2 Stränge mechanisch wirksamen Gewebes mitten in dem lockeren Parenchym der Fugenfläche auf, welche entweder bei der Fruchtreife mit dem übrigen Verbindungsgewebe auseinanderfallen und an den Teilfrüchtchen oder Mericarpien hängen bleiben oder aber vereinigt als Carpophor oder Fruchtträger die Blütenachse oberwärts fortsetzen und an den Gabeln ihrer Spitze je ein Teilfrüchtchen nach Ablösung von der Blütenachse pendeln lassen (cf. Fig. 423a Carum Carvi).

In den Tälchen zwischen den Rippen findet sich nun meist ein großer Sekretbehälter — seltener mehrere — vor, der als langer Gang die Riefe von unten bis oben durchzieht. Eben solche Sekretgänge oder Oelstriemen liegen an der Fugenfläche beiderseits des Carpophors, so daß man meist 12 Sekretdrüsen an einer Frucht zählt, die immer zwischen die Gefäßbündel (resp. das Carpophor) fallen. Die Sekretgänge entstehen schizogen, sie sind mit einem kleinzelligen Secernierungsepithel ausgekleidet. Die resinogene Schicht liegt als Belag der Wandung auf, sie ist in Schwefelsäure unlöslich.

In den beiden durch die Fugenfläche getrennten Fächern der Umbelliferenfrucht hängt zur Blütezeit median an der Fugenseite je eine anatrophe Samenanlage herab, welche nur ein Integument besitzt

und die Mikropyle nach oben und außen kehrt. Es sind ursprünglich 2 Samenanlagen vorhanden gewesen, doch geht die eine regelmäßig schon frühzeitig zu Grunde. Das in den Funiculus eintretende, die Raphe durchziehende Gefäßbündel stammt, wie schon gesagt ist, von den im Griffelpolster sich kreuzenden, aus den Rippen kommenden Bündeln her; man sieht es stets beiderseits des Carpophors in den Teilfrüchten verlaufen. Nur hier in der Gegend der Raphe erfährt die von der Fruchtwandung dauernd umschlossene und fest mit ihr verwachsene Samenschale eine beträchtliche Ausbildung, im übrigen Umkreise pflegt sie auf eine Zellschicht beschränkt zu werden. Das Endosperm entspricht im Umriss meist der Form der Teilfrucht. Es führt fettes Oel als Reservestoff und hat in der Regel viele, kleinere oder größere Proteinkörner in seinen von horniger Cellulose umschlossenen Zellen aufzuweisen. Ein kleiner, kaum einem Viertel der Höhe des Endosperms entsprechender Embryo liegt mit dem Wurzelende der Mikropyle zugewandt und kehrt seine beiden flach gegen- einandergelegten Cotyledonen mit der Breitseite der Fugenfläche zu.

Eine Uebersicht der officinellen Umbelliferenfrüchte knüpft an ihre photographische Wiedergabe in doppelter Größe (Fig. 423) an. Fructus



Carvi (a), von der Seite dargestellt, beide Griffel voneinander abgekehrt, und im zweiten Bilde die Teilfrüchte auseinandergefallen, am Carpophor hängend, drittens eine Teilfrucht vom Rücken gesehen. b Oenanthe Phellandrium, einmal von der Seite in der Fugenfläche ein wenig klaffend, dann eine Teilfrucht vom Rücken. c Foeniculum capillaceum, von der

Fig. 423 Umbelliferenfrüchte. 2:1. a Fr. Carvi. b Fr. Phellandrii. c Fr. Foeniculi. d Fr. Anisi. e Fr. Coriandri. f Fr. Conii.

Seite schmal, die randständigen Rippen etwas auseinanderstehend, und eine Teilfrucht vom Rücken. d Pimpinella Anisum, von der Seite, die beiden Griffel auseinanderweisend und eine Teilfrucht vom Rücken; die Behaarung der Oberfläche in beiden Fällen kenntlich. e Coriandrum sativum, von der Seite mit auseinanderspreizenden Griffeln und eine Teilfrucht vom Rücken; die verschiedene Größe der Kelchblätter ist charakteristisch. Die Döldchen der Gesamt-Inflorescenz bilden alle nach der Außenseite gerichteten Blütenorgane weit stärker aus als die nach innen sehenden, so daß jede Einzelblüte zygomorph gebaut ist. f Conium

maculatum, von der Seite, mit auseinanderweisenden kurzen Griffeln, und eine Teilfrucht vom Rücken. Die Wellung der Rippen ist das charakteristische Merkmal.

### Fructus Carvi (110).

Abstammung von *Carum Carvi* L., einer in ganz Nordasien und Europa bis Spanien, Italien, Persien, Tibet verbreiteten und vielfach kultivierten zweijährigen Umbellifere.

Geschichte. Unter dem Namen *Careum* wird der Kümmel bereits von PLINIUS erwähnt; er deutet den Namen als Anzeichen der Herkunft aus der kleinasiatischen Gegend Karien. Die Bezeichnung *Carvi* soll aus der arabischen Benennung der Frucht *Karawya* entstanden sein. Jedenfalls findet sich dieser Name Mitte des 16. Jahrhunderts bei VALERIUS CORDUS und bei FUCHS, welcher die Pflanze in seinem Kräuterbuch abbildet.

Morphologie. Die Kümmelfrucht hat eine dunkel braune Farbe, ihre vortretenden Rippen sind heller, gelb-bräunlich. Ihre Form ist von der Seite zusammengedrückt mit gewölbten Rückenflächen. Der Kelch ist auf ganz kurze Zacken beschränkt. Auf dem Nectarium am Scheitel sind die voneinander spreizenden Griffel nur an sorgfältig aufbewahrten Früchten erhalten geblieben. Das Carpophor wird vollständig ausgebildet und hält die Teilfrüchtchen noch eine Zeitlang fest (Fig. 423 a).

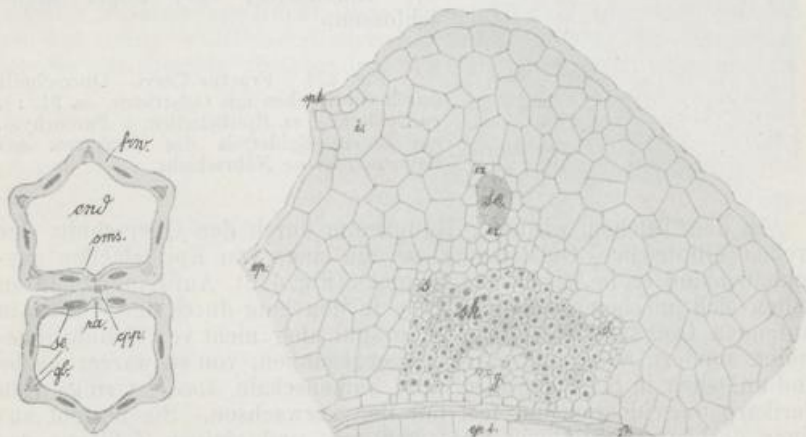


Fig. 424.

Fig. 425.

Fig. 424. Fructus Carvi. Querschnitt der Frucht. 12:1.

frw Fruchtwand sms Samenschale. end Endosperm. gb Gefäßbündel. se Sekretgänge. ra Raphe. cyp Carpophor.

Fig. 425. Fructus Carvi. Querschnitt einer Rippe. 212:1.

spt Spaltöffnung. ep Epidermis. i Intercellularraum. se Sekretgang. g Gefäßteil. s Siebteil. p Parenchym. sk Sklerenchymfasern. epi innere Epidermis.

Der Fruchtquerschnitt (Fig. 424) zeigt bei Lupenbetrachtung, daß Rand- und Rückenrippen von gleicher Form sind; in jedem Tälchen liegt eine große Oelstrieme, an der ebenen Fugenfläche deren 4, die sich paarweise gegenüberstehen. Das Endosperm ahmt die Umrißform der Teilfrucht ziemlich getreu nach.



Die anatomische Untersuchung, die am besten an nicht völlig ausgereiften Früchten vorgenommen wird, ergibt, daß eine Epidermis, *ep*, mit dicker von einer Cuticula überzogenen Außenwand die Oberfläche rings überdeckt. Einzelne Spaltöffnungen, *spt*, durchbrechen sie hie und da (Fig. 425). Unter der Epidermis liegt ein dünnwandiges Parenchym, das bei völliger Reife stark zusammenfällt und Interzellularräume beim Aufweichen erkennen läßt. In der Mitte jeder Rippe verläuft ein kleiner Sekretgang, *se*, von



lückenlos schließenden Epithelzellen, *ez*, umgeben. Das Gefäßbündel ist gegen die innere Grenze hin vorgeschoben; es besteht aus einigen Spiralfäßen, *g*, in der Mittellinie der Rippe, wenige Parenchymzellen umgeben sie. Eine starke Schicht verdickter Sklerenchymfasern, *sk*, umschließt den Gefäßteil rings, und seitlich außen vorgelagert jenseit der Fasern finden sich 2 kleinzellige Siebteile, *s*. Die Innenseite des Gefäßbündels wird durch mehrere Lagen stark zusammengefallener kleiner Parenchymzellen, *p*, auf welche die großzellige Epidermis der Innenseite, *epi*, folgt, abgeschlossen.

Fig. 426. Fructus Carvi. Querschnitt durch ein Tälchen mit Oelstrieme, *se*. 212:1. *ep* Epidermis, *ex* Epithelzellen, *p* Parenchym, *epi* innere Epidermis des Perikarps, *sms* Samenschale, *ns* Nährschicht.

In den Tälchen wird der Hauptraum durch den Querschnitt der großen elliptischen Oelstriemen, *se*, die rings von Epithelzellen ausgekleidet sind, *ez*, in Anspruch genommen (Fig. 426). Auf Längsschnitten finden sich anscheinende Querwände in den lang durch die Frucht hinlaufenden Oelgängen. Diese Wände sind aber nicht von Cellulose gebildet, sondern aus dem Sekret hervorgegangen, von schwarzer Farbe und unlöslich in Schwefelsäure. Die Samenschale, *sms*, ist rings vom Perikarp umschlossen und fest mit ihm verwachsen. Sie besteht aus einer derben, großzelligen Epidermis, *ep*, und einigen Zelllagen der Nährschicht, *ns*, die später im völlig reifen Samen vollkommen ausgesogen und bis zur Unkenntlichkeit zusammengefallen sind. Nur an der Raphe zeigt die Samenschale eine stärkere Ausdehnung (Fig. 424 *ra*); sie erreicht hier einen größeren Durchmesser und wird vom Raphengefäßbündel durchzogen.

Das Carpophor besteht aus Sklerenchymfasern in 2 nebeneinander herlaufenden Strängen. Sie bleiben unten vereinigt und spreizen oben auseinander. Die Auflockerung des umgebenden parenchymatischen Verbindungsgewebes und damit die Trennung beider Teilfrüchtchen in der Fugenfläche beginnt schon an unreifen Früchten im Zustande der Fig. 423, doch hängen die Teilfrüchte dann noch am Carpophor, bis sie durch den Wind entführt werden. In den

Zellen des Endosperms und Embryos sind fettes Oel und Proteinkörner gespeichert. Kümmelpulver zeigt die Oelstriemen und ihre Auskleidungszellen, außerdem die Sklerenchymfasern der Rippen; die Hauptmasse wird vom Endosperm gebildet.

**Bestandteile.** Aetherisches Oel ist in 3–7 Proz. in den Früchten vorhanden. Nordische Früchte scheinen allgemein reicher daran zu sein als solche südlicher Herkunft; das wäre eine Umkehrung des z. B. bei den Labiatenblättern beobachteten Verhältnisses, daß warme, trockene Klimate die Menge ätherischen Oeles steigern. Das Oel besteht fast ausschließlich aus Rechts-Karvon und Rechts-Limonen. Unter *Oleum Carvi* versteht das neue Deutsche Arzneibuch lediglich den ersteren Körper. Ferner finden sich 7 Proz. fettes Oel in der Droge.

### Fructus Phellandrii (111).

**Abstammung** von *Oenanthe Phellandrium* Lm., einer in Europa und Asien weit verbreiteten Wasser- und Sumpfpflanze der Umbelliferen.

**Geschichte.** Es ist unentschieden, ob die von *PLINIUS* mit *Phellandrium* bezeichnete Pflanze mit *Oenanthe* zu identifizieren ist. In die Reihe der Heilpflanzen ist *Oenanthe* durch *ERNSTING* 1739 eingeführt, der sie gegen Fieber empfahl.

**Morphologie.** Die Früchte von *Oenanthe* sind ein wenig von der Seite zusammengedrückt, ihre Rippen stumpf gerundet, so daß man das Ganze walzlich-cylindrisch nennen könnte. In der Droge sind die gleichmäßig abstehenden 5 Kelchblätter meist abgebrochen.

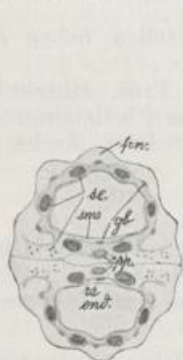


Fig. 427.

Fig. 427. Fructus Phellandrii. Querschnitt der Frucht. 12:1.  
*fruc* Fruchtwand. *se* Sekretgänge. *gb* Gefäßbündel. *sms* Samenschale. *ra* Raphe.  
*end* Endosperm.

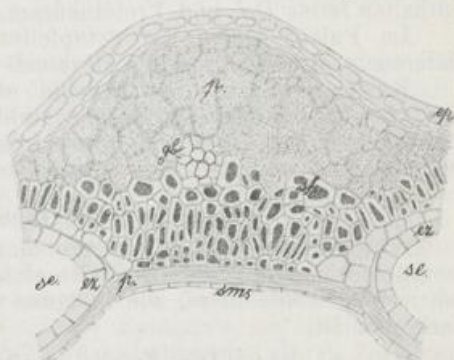


Fig. 428.

Fig. 428. Fructus Phellandrii. Rückenrippe im Querschnitt. 144:1.  
*ep* Epidermis. *p* Parenchym. *gb* Gefäßbündel. *sk* Sklerenchymfasern. *se* Oelstriemen. *ex* Epithelzellen.

Die beiden Teilfrüchte haften mit ihren verbreiterten flachen Randrippen fest aneinander. Oelstriemen sind in regelmäßiger Verteilung auf Tälchen und Fugenfläche zusammen 12 vorhanden, die auf dem Querschnitt mit ebenso vielen Gefäßbündeln (resp. Carpophor) abwechseln (Fig. 427, 428).

Die anatomische Untersuchung läßt unter der dickwandigen, in der Droge zusammengefallenen Epidermis, *ep.* der Rückenrippen noch 1 bis 2 kleinzellige Lagen unveränderten Parenchyms erkennen. Das ganze übrige Parenchym der Rippe, *p.* ist mit mäßig dicken Wänden, die von kreisrunden Tüpfeln überall durchsetzt sind und mehr oder weniger stark verholzt zu sein pflegen, ausgestattet. In der Mitte der Rippe etwa liegt ein kleines schwächtiges Gefäßbündel. Der ganze Grund der Rippe wird von mehreren Lagen dickwandiger Sklerenchymfasern eingenommen, *sk.* welche sich in einfacher Lage auch auf der Außenseite der Oelstriemen herumziehen, doch so, daß sie um eine Parenchymlage von den Epithelzellen, *ex.* entfernt bleiben. Es folgt eine fast homogen scheinende gelbe dicke Haut, die aus einigen Schichten völlig zusammengefallener Parenchymzellen, *p.* und der inneren Epidermis bestehen, und als Abschluß gegen das Endosperm, die kleinzellige einschichtige Samenschale, *sms.*

Die in ihrer Umrißform abweichenden Randrippen sind mit einer Anzahl sehr winziger Sekretbehälter ausgestattet, welche in Gruppen von 3, 4 oder 5 zusammenzuliegen pflegen und nur je vier Epithelzellen besitzen. An ihrer ganzen Fugenfläche sind die einander benachbarten Randrippen fest miteinander verwachsen; sie halten die Frucht zusammen. Im Inneren dagegen klaffen die Teilfrüchte auseinander. Beide Sklerenchymbündel des Carpophors in der Fugenfläche bleiben getrennt jedes seiner Teilfruchtwandung erhalten.

Die Samenschale ist auch an der Raphe verhältnismäßig schwach ausgebildet, auf dem Querschnitt ist das Raphenbündel wahrnehmbar, *ra.gb.* Das Endosperm, an der Fugenseite glatt gerundet, folgt an der Außenseite etwa der Umrißform der Fruchtwandung. Seine Zellen enthalten fettes Oel und Proteinkörner.

Im Pulver bieten die getüpfelten Parenchymzellen neben den Sklerenchymfasern ein gutes Merkmal.

**Bestandteile.** Die Früchte enthalten 1,5 Proz. ätherisches Oel, das in der Hauptsache aus rechts drehendem Phellandren besteht. Außerdem sind 19,5 Proz. fettes Oel und 8 Proz. Asche gefunden.

#### Fructus Foeniculi (112).

**Abstammung** von *Foeniculum vulgare* MILL, einer im Mittelmeergebiet und im westlichen Asien einheimischen, jetzt überall vielfach kultivierten Umbellifere, die in etwas verschiedenen Kulturvarietäten verbreitet ist.

**Geschichte.** Der Fenchel dürfte den Mittelmeer anwohnenden Völkern seit langer Zeit als Gemüse, Salat etc gedient haben, wie er dort noch jetzt beliebt ist. Jedenfalls war er bereits den Aegyptern bekannt, griechische Autoren erwähnen ihn häufig. SCRIBONIUS LARGUS und ALEXANDER TRALLIANUS verordneten Fenchel. Im Kapitulare Karls des Großen ist er mitenthaltend, und die Aebtissin HILDEGARD behandelt ihn eingehend. Im Mittelalter war er sehr gebräuchlich.

**Morphologie.** Die Fenchelfrucht leitet von den Umbelliferenfrüchten mit seitlicher Zusammendrückung zu den vom Rücken her zusammengedrückten über; ihre Randrippen sind erheblich höher und und schärfer ausgebildet als die rückenständigen (Fig. 429, 430, 423c). Das Endosperm, *end.* ahmt die Umrißform des Perikarps getreu nach und

wird nur an der Raphe durch eine ziemlich starke Entwicklung der Samenschale etwas beeinträchtigt. Mit den Rippen, die je ein Gefäßbündel führen, und dem Carpophor wechselt je ein großer in den Tälchen, resp. an der Fugenseite liegender fruchteigener Sekretgang, *se*, ab.



Fig. 429.

Fig. 429. Fructus Foeniculi. Querschnitt der Frucht. 12:1.

*frw* Fruchtwand. *se* Sekretgänge. *ra* Raphe. *gb* Gefäßbündel. *cpp* Carpophor. *sms* Samenschale. *end.* Endosperm.

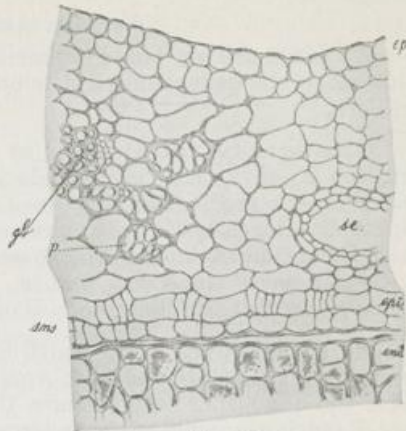


Fig. 430.

Fig. 430. Fructus Foeniculi. Querschnitt der Frucht, nach J. MOELLER, verkleinert. *ep* Epidermis. *se* Oelstrieme. *p* Parenchym. *gb* Gefäßbündel. *ep.i* innere Epidermis. *sms* Samenschale. *end.* Endosperm.

Die anatomische Untersuchung zeigt die Gefäßbündel der Rippen von ähnlichem Bau, wie diejenigen von Carum, einen centralen Gefäßteil und zwei flankenständige Siebteile. Abweichend ist, daß häufig, mindestens in den Randrippen, 1 oder 2 sehr kleine Sekretgänge auftreten, die nicht fruchteigen sind, sondern mit dem gesamten System der schizogenen Oelbehälter der Pflanze in Verbindung zu stehen scheinen; daß ferner das Parenchym in der Nähe der Gefäßbündel eigenartige, leistenförmig oder netzartig verdickte Zellen in großer Menge aufweist, *p*. Im übrigen fehlen hier die Sklerenchymfasern, die bei den bisher untersuchten Umbelliferenfrüchten das Gefäßbündel begleiteten. Die innere Epidermis ist ziemlich großzellig, *ep.i*. Gruppen kleiner Zellen dazwischen sind durch Zerlegung einer Mutterzelle entstanden. Auf die innere Epidermis folgt die einzige Schicht der Samenschale, die erhalten blieb und die dickwandigen, mit fettem Oel und Proteinkörnern gefüllten Endospermzellen umgibt, *end*.

Zur Zeit der Fruchtreife geht das verbindende parenchymatische Gewebe der Fugenfläche zu Grunde. Die beiden Sklerenchymfaserstränge bilden hier ein richtiges Carpophor, welches die von der Achse losgelösten, voneinander getrennten Teilfrüchtchen trägt. Doch sind unregelmäßige Lagerungen, insbesondere seitliche Verschiebungen des Carpophors, so daß die 2 Sklerenchymfaserbündel getrennt verlaufen, nicht selten.

In dem Pulver der Früchte sind die Parenchymzellen mit netzförmiger Wandverdickung für die Erkennung wichtig.

Bestandteile: 2–6 Proz. ätherisches Oel, welches ca. 60 Proz. Anethol enthält, daneben ist ein Keton: Fenchon, dem Kampfer isomer, und die Terpene Rechts-Pinen und Dipenten vorhanden; außerdem finden sich 10–12 Proz. fettes Oel, 7,25 Proz. Asche.

#### Fructus Anisi (113).

Abstammung von *Pimpinella Anisum* L., einer im östlichen Mittelmeergebiet einheimischen, einjährigen, vielfach kultivierten Umbellifere.

Geschichte. Bei *Dioscorides* und *Plinius* wird der aus Aegypten und von Kreta kommende Anis als bester besonders hervorgehoben. In den Verordnungen von *Scribonius Largus* und *Alexander Trallianus* wird Anis oft genannt. Im Kapitulare Karls des Großen kommt er vor. Doch kannte die Aebtissin *Hildegard* ihn nicht. Um 1360 mußte Anis in London noch eingeführt werden, wuchs dort also nicht. Dagegen gedieh er zur Zeit von Bock, erste Hälfte des 16. Jahrh. reichlich im Elsaß.

Morphologie. Die Anisfrucht ist durch dichte, kurze Behaarung (Fig. 423 d) und ihre vom Rücken her zusammengedrückte Form von den bisher besprochenen Umbelliferenfrüchten unterschieden. Ihre Randrippen sind auseinandergerückt und sehr wenig größer als die dreieckigen Rückenrippen, die Täler breit und flach. Oelstriemen finden sich in großer Zahl im ganzen Perikarp zu einer Reihe geordnet. An der Fugenfläche trifft man meist 4 von erheblicher Größe, alle übrigen sind klein, besonders in den Tälern zu je 3–4 vorhanden: 1–2 ganz winzige kleine Sekretgänge pflegen direkt unter jeder Rippe zu liegen. Die Form des Endosperms ist im Umriss kaum merk-

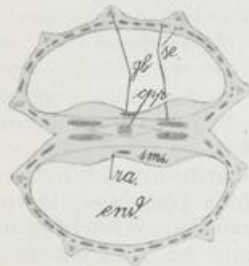


Fig. 431.

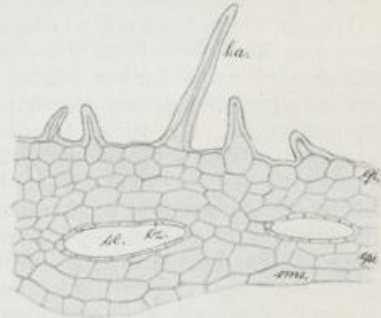


Fig. 432.

Fig. 431. Fructus Anisi. Querschnitt der Frucht. 12:1.  
*fru* Fruchtwand, *se* Sekretgänge, *gb* Gefäßbündel, *ep* Carpophor, *sms* Samenschale, *ra* Raphe, *end* Endosperm.

Fig. 432. Fructus Anisi. Querschnitt durch das Perikarp. 135:1.5--  
*ep* Epidermis, *ha* Haar, *se* Oelstrieme, *ep.i* Epithelzelle, *ep.i* innere Epidermis, *sms* Samenschale.

lich durch die Rippen beeinflusst, auf der Fugenseite nimmt die auffallend stark entwickelte Samenschale erheblichen Raum in Anspruch und schneidet mit 2 tieferen Wellen, zwischen denen die Raphe, *ra*, verläuft, ins Endosperm ein (Fig. 431, 432).

Die anatomische Untersuchung zeigt sehr viele Epidermiszellen zu kurzen, mit rauher Cuticula bedeckten Haaren, *ha*, aus-

gewachsen. Die Außenwand der Epidermis ist stark verdickt. Das übrige Perikarp ist durchweg parenchymatisch, die innere Epidermis, *ep.i.*, mit der einschichtigen Samenschale, *sms.*, verwachsen. Die Gefäßbündel der Rippen sind schwächig und bestehen aus wenig Spiralgefäßen und 1—2 kleinen Siebteilchen. An den Sekretgängen lassen sich die Epithelzellen noch wahrnehmen; sie sind sehr winzig, meist stark gebräunt. Auf Längsschnitten sieht man bisweilen Verzweigungen der Gänge.

In der Nähe des Carpophors hat die Fugenfläche eine Umbildung ihres parenchymatischen Gewebes in Steinzellen erfahren; infolgedessen bröckelt die Frucht beim Schneiden leicht auseinander. Stets ist auch eine weitgehende Trennung der Teilfrüchte in der Fugenfläche zu beobachten, ja die Samenschale pflegt sich vom Perikarp gelöst zu haben. Das Carpophor besteht aus Sklerenchymfasern. Im Raphengefäßbündel sind zahlreiche Spiralgefäße vorhanden, und die sonst einschichtige Samenschale ist an der Fugenfläche stark entwickelt. Das Endosperm ist reich an fettem Oel und Proteinkörnern, die hier viele Globoide oder Kalkoxalatkryställchen enthalten.

Im Anispulver sind die Haare mit rauher Oberfläche, die Menge der kleinen Sekretbehälter und die Steinzellen der Fugenfläche gute Merkmale.

Bestandteile. 1,9—3,5 Proz. ätherisches Oel, je nach der Herkunft, ist der wichtigste Bestandteil. Unter *Oleum Anisi* versteht die neue Ausgabe des Deutschen Arzneibuches nur das in ca. 90 Proz. vorhandene Anethol; die übrigen 10 Proz. des in den Früchten enthaltenen ätherischen Oeles bestehen aus dem isomeren Methylchavicol. Außerdem finden sich 3 Proz. fettes Oel und 6,7—10 Proz. Asche.

#### **Fructus Coriandri (114).**

Abstammung von *Coriandrum sativum* L., einer einjährigen, im Mittelmeergebiet und Orient verbreiteten Umbellifere.

Geschichte. Coriander ist eine alte Kulturpflanze, die sich bereits in ägyptischen Gräbern aus der Zeit von 1000 v. Chr. als mitgegebene Opfergabe findet. Von den römischen landwirtschaftlichen Schriftstellern wird der Coriander häufig erwähnt. Im Kapitulare Karls des Großen ist auch Coriander genannt. Zur Zeit Bock's wurde Coriander bei Metz und Trier kultiviert.

Morphologie. Die Corianderfrucht ist in frischem Zustande kugelförmig, ihre teils schwachwelligen, teils geradlinigen Rippen treten erst beim Eintrocknen hervor. Die 5 Kelchblätter sind meist ungleich, da alle Blüten der Dolde unter Vergrößerung der nach außen gerichteten Blütenglieder zygomorph werden (Fig. 423 e). Auf dem Querschnitte der reifen Frucht sind die beiden Teilfrüchte durch einen großen Hohlraum gesondert, und nur durch die Verwachsung der Fruchtwand bleibt der kugelige Zusammenhang gewahrt. Von der Blütenachse aus nach dem Scheitel der Frucht hin durchzieht das aus Sklerenchymfasern bestehende Carpophor, *cpp.*, den Hohlraum, allseitig isoliert, da sich die in der Jugend hier verlaufende Fugenwand mit den 4 paarweise einander gegenüberstehenden großen Oelströmen, *se.*, in der Mitte getrennt und vom Carpophor losgelöst hat. Jeder Teilfrucht, welche ihre der inneren Wölbung dicht aufliegende Raphe,

*ra*, der Mitte zugekehrt, ist die Hälfte der gespaltenen Fugenwand mit jedesmal 2 Oelstriemen fest angetrocknet (Fig. 433 [etwas jüngerer Zustand], 434).

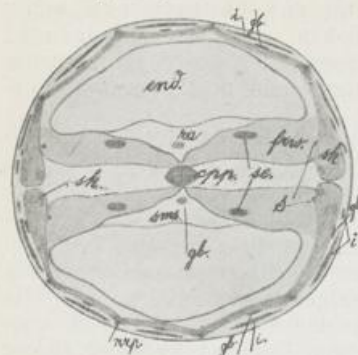


Fig. 433.

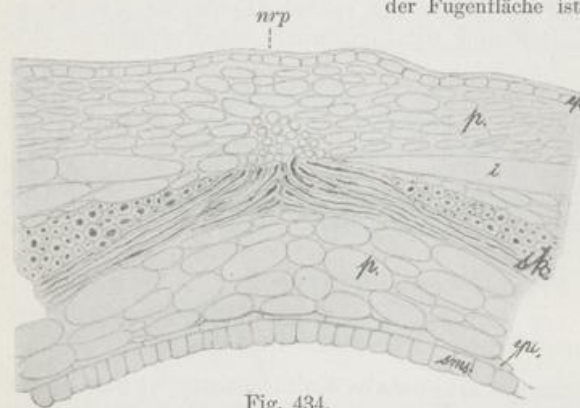


Fig. 434.

Die anatomische Untersuchung der Fruchtwand ergibt eine feste Epidermis als Abschluß nach außen, *ep*. Ein ziemlich dickwandiges, kleinzelliges und etwas tangential gestrecktes Parenchym, *p*, schließt daran. Es wird durch schmale, langgestreckte Luftlücken,

Fig. 433. Fructus Coriandri. Querschnitt durch die unreife Frucht. 12:1. *fru* Perikarp, in der Mittellage zu einem rippig vorspringenden Sklerenchymring, *sk*, ausgebildet, der gegen die Fugenfläche zu stark anschwillt. Hier sind die Teilfrüchte fest miteinander verwachsen. Das Gewebe der Fugenfläche ist innen weit auseinandergewichen, es führt 4 große Sekretbehälter, *sa*, *sms* Samenschale, *ra* Raphe, *gb* Gefäßbündel, *end* Endosperm, *s* Siebteile, *i* Lücken, *nrp* Nebenrippe.

Fig. 434. Fructus Coriandri. Querschnitt der Fruchtwand in einer Nebenrippe, *nrp*. 144:1. *ep* Epidermis, *p* Parenchym, *sk* Sklerenchymring, *i* Intercellularraum, *ep.i* innere Epidermis, *sms* Samenschale.

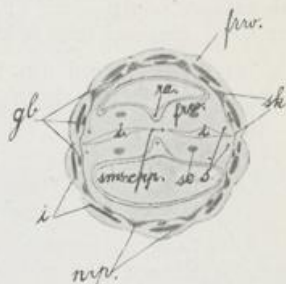
*i*, unterbrochen, die von den vorspringenden Ecken des Sklerenchymringes aus tangential verlaufen und durch sehr großzelliges Parenchym von dem bogenförmig nach innen ausweichenden Sklerenchymring abgehalten werden. Das Sklerenchymgewebe ist aus kurzen, stumpf endenden Fasern, die wirr durcheinander laufen und miteinander verflochten sind, aufgebaut; doch findet man im Querschnitt einen quergetroffenen, 2–4 Zelllagen starken Ring von einer ebenso dicken, im Längsschnitt getroffenen Lage geschieden, *sk*. Nur an den vorspringenden Ecken, *nrp*, treten die längsverlaufenden Fasern bis an das hier besonders kleinzellige äußere Parenchym, *p*, durch. Dieser überall ziemlich gleich starke, bogenförmig aus und ein biegende Ring verdickt sich nach der Fugenfläche zu auf das Doppelte und schließt mit scharfer Rundung auf beiden Seiten ab. Der 1–2 Zellbreiten betragende Zwischenraum der beiden Teilfrüchte wird durch fest verwachsendes Parenchym geschlossen. Innerhalb der Sklerenchymfaser-schicht folgt ein weites, mit Intercellularzwickeln durchsetztes Parenchym, *p*, dann eine aus ganz niedrigen Zellen bestehende innere Epidermis, *ep.i*, und endlich die großzellige, dem Perikarp angewachsene,

scharf hervortretende Samenschale, *sms*, die hier nur eine Zelllage stark ist. Lediglich an der Raphe wird ein erheblicherer Durchmesser der Samenschale erreicht; hier findet sich das Raphen-Gefäßbündel, *ra.gb.* Das Endospermgewebe enthält fettes Öl und Proteinkörner.

Das Verständnis der soweit beschriebenen Corianderfrucht wird erst durch die Entwicklungsgeschichte vermittelt. Auf dem Querschnitt einer ganz jungen Frucht erkennt man in der Fruchtwandung (Fig. 435) je 5 lang geschlitzte, tangential gestreckte Lücken, *i*, sie sind auch in der reifen Frucht noch erhalten<sup>1)</sup>. Auf der Innenseite dieser Lücken, und zwar ihrer Mitte ungefähr entsprechend, ist ein starker Gefäßstrang

Fig. 435. Fructus Coriandri. Querschnitt durch eine ganz junge Frucht. 16:1.

*frw.* Fruchtwand. *gb.* Gefäßbündel (in den „Hauptrippen“). *nrv.* Nebenrippen. *i.* Interzellularräume. *cpp.* Carpophor. *s.* isolierte Siebstränge an der Fugenfläche innerhalb des Sklerenchymringes, *sk.* *se.* Ölstriemen. *sms.* Samenschale. *ra.* Raphe.



und in geringer Entfernung beiderseits je ein Siebstrang der Wandung eingelagert. Diese 5 Gefäßbündel entsprechen also den 5 Rippen, die ja auch z. B. bei *Carum Carvi* jeden Gefäßstrang von 2 seitlichen Siebsträngen begleitet zeigten. Die Abgrenzung der Sklerenchymfaserschicht nach der Innenseite ist bereits wahrzunehmen. Die Gefäße werden auf die Außenseite des harten Ringes geschoben und sind hier auch später noch nachweisbar, *gb*, sie liegen in den sehr wenig hervortretenden geschlängelten Rippen, die wir als Hauptrippen bezeichnen wollen. An den Stellen nun, wo die 5 großen Interzellularräume enden und wo ein freier Zusammenhang der Perikarpschichten von innen nach außen besteht, drängt der Sklerenchymfaserring scharf nach außen vor. Es bilden sich hier 4 zwischen den Hauptrippen liegende, schärfer hervortretende Nebenrippen, die keine Gefäßbündel führen, *nrv*, und welche als gerade verlaufende Hervorragungen auf der Außenseite trockener Corianderfrüchte erscheinen. In dem Jugendstadium, von dem wir ausgingen, ist auch die Fugenfläche bereits in allen Einzelheiten ausgebildet, sie durchsetzt als breite parenchymatische Wand den Innenraum des Fruchtknotens, führt in der Mitte eine schwache Anlage zweier in Richtung der Fugenfläche nebeneinander liegender Sklerenchymfaserbündel mit sehr zarter Verbindungsbrücke, das spätere Carpophor, *cpp*. Von hier aus durchsetzt ein tiefer Spalt, *i*, die Fugenfläche und trennt bereits in so frühem Stadium die beiden Teilfrüchte. In das Parenchym eingelassen sind beiderseits der Carpophor-Anlage je 2 Ölstriemen, *se*, so daß jede Teilfrucht 2 erhält. Endlich sind nahe der inneren Abgrenzung des Sklerenchymringes auf seiner Innenseite isolierte, kleine Siebstränge,

1) Die der Fugenfläche nächstgelegenen Interzellularräume des Perikarps zeigen vielfach das Bestreben, einen kleineren Interzellularräum durch einen eingeschobenen Gewebestreifen abzutrennen; so finden sich in Fig. 433 und 435 hier mehrfach zwei Lücken vor, eine der Fugenfläche näher liegende kleinere und gleich daneben die größere durch ein sehr schmales Gewebebrückchen voneinander getrennt. Das Gefäßbündel findet dann in der Mitte des früheren einheitlichen Raumes seine Stelle.



wahrzunehmen, deren die Teilfrucht ebenfalls 2, jederseits einen, führt, s. Sie sind im halbreifen Stadium der Frucht noch vorhanden (Fig. 433 s) und durch den gerade hier mächtig erstarkten Ring der Sklerenchymfasern von dem früher nicht weit entfernten Gefäßbündel, welches jetzt auf der Außenseite liegt, getrennt worden.

Nach diesen Ausführungen ist es verständlich, daß man auf dem Querschnitte der Frucht älterer Stadien stets **acht** deutliche Rippen findet: es sind die zwischen den unscheinbar gebliebenen, durch den Besitz der Gefäßbündel hinreichend charakterisierten **zehn** Hauptrippen aufgetretenen Nebenrippen. An der Fugenfläche können solche Nebenrippen natürlich nicht eingeschoben werden, daher bleibt ihre Zahl auf 8 beschränkt.

Im Pulver sind die Bestandteile des Sklerenchymfaserrings als Kennzeichen zu beachten.

Bestandteile. 1,1 Proz. ätherisches Oel, 13 Proz. fettes Oel.

**Fructus Conii** vergl. Herba Conii S. 267.

**Semen Strychni** (115).

Abstammung von *Strychnos nux vomica* L., einem oft buschförmigen Baum aus der Familie der Loganiaceen, der im tropischen Teil Vorderindiens, besonders in Ceylon, und in Hinterindien verbreitet ist.

Geschichte. Seit dem 15. Jahrhundert sind die Strychnosamen in Europa bekannt und in den Apotheken zu finden. Eine eingehende Beschreibung lieferte im 16. Jahrhundert VALERIUS CORDEUS.

Morphologie. Der Samen von *Strychnos* geht aus einer anatropen Samenanlage des zweifächerigen Fruchtknotens hervor. Die wenigen (1—5) zur Ausbildung gelangenden Samenanlagen einer Frucht nehmen unter starker Verlängerung ihres Samensieles alsbald eine vertikale Stellung, mit der Mikropyle abwärts gekehrt, ein und werden von dem weichen, saftigen Fruchtfleische, das aus der Scheidewand und den inneren Gewebepartien des Fruchtknotens hervorgeht, umgeben.



Fig. 436.

Fig. 436. Semen Strychni. Samen. 1:1½



Fig. 437.

Fig. 437. Semen Strychni. Samen, der Fläche nach halbiert. 1:1.

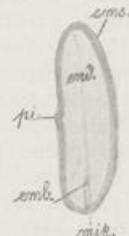


Fig. 438.

Fig. 438. Semen Strychni. Samen, quer durchschnitten. 1:1.

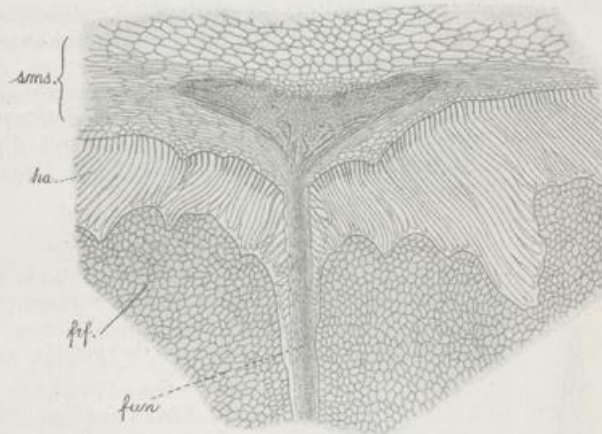
hi Nabel. mik Mikropyle. emb Embryo. end Endosperm. sms Samenschale.

Durch ein allseitig gleichmäßiges Wachstum des Randes erhält der Nabel eine völlig centrale Lage, und eine Verwachsung der Samenschale mit dem jetzt rechtwinkelig von ihr abstehenden Funiculus kann nicht erfolgen. Nach diesem kurzen Abriss der Entwicklungsgeschichte ist es erklärlich, daß an der vom reifen Samen dargestellten,

flach-scheibenförmigen Droge von kreisförmigem Umriss der Nabel genau in der Mitte einer flachen Seite als kleine Erhöhung, *hi*, hervortragt und daß eine Raphe fehlt. Die häufig mehr oder minder deutlich sichtbare Linie, welche das Hilum und die am Rande als schwache Erhebung kenntliche Mikropyle, *mik*, verbinden, ist nur durch unregelmäßiges Aufsträuben der im übrigen glatt anliegenden großen Epidermishaare bedingt. Ein Schnitt durch die zähe Samenschale und das harthornige Endosperm, in dieser Linie geführt, zeigt einen das ganze Endosperm, *end*, bis auf einen schmalen Rand durchsetzenden Spalt und den darin eingeklemmten Embryo, *emb*, mit dem Würzelchen der Mikropyle, *mik*, zugekehrt. Ein Schnitt, in der Fläche geführt, ergänzt das Bild durch Freilegung des ganzen kreisförmigen Spaltes,

der flach aufeinander gelegten herzförmigen Cotyledonen und des cylindrischen Keimlings (*emb*) Fig. 436—438).

Fig. 439. Samen Strychni. Ansatz des Samenstieles an den Nabel nach TSCHIRCH. Die Epidermishaare sind schon vorhanden. *ha* Haar, *fun* Funiculus, *frf* Fruchtfleisch, *sms* Samenschale.



Die anatomische Untersuchung ergibt, daß die Samenschale mit einer höchst eigenartigen Epidermis ausgerüstet ist. Schon frühzeitig wächst jede Zelle zu einem langen Haare aus. In der nächsten Umgebung des Nabels stehen die Haare am Funiculus entlang (Fig. 439) frei aufgerichtet, alle übrigen sind aber durch den Druck des allseitig umgebenden Fruchtfleisches gezwungen, sich unmittelbar nach der Erhebung über die Samenoberfläche gegen den Rand hin umzubiegen. Der dünnen Cellulosehaut der Haare sind leistenförmige Verdickungen aufgelagert, welche sich an der Haarbasis verbreitern und nur kleine, spaltenartige, unverdickte Tüpfel-

Fig. 440. Samen Strychni. Basis einer zum Haar ausgewachsenen Epidermiszelle. 320:1. *ns* Nährschicht der Samenschale.

Fig. 441. Samen Strychni. Abgerundete Spitze des Haares. 320:1.

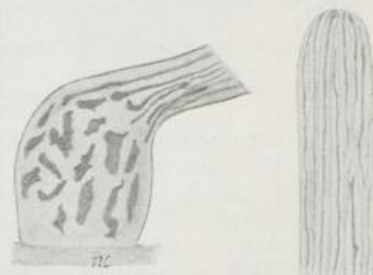


Fig. 440.

Fig. 441.

stellen zwischen sich lassen. Die Haarspitze ist abgerundet und mit Verdickungsleisten völlig bedeckt, deren Grenzlinien sich deutlich abheben (Fig. 440, 441). Unter dieser Epidermis liegt eine schmale,

bräunliche Haut, welche das Endosperm umhüllt. Sie besteht aus völlig zusammengefallenen Zellen, die früher als Nährschicht, *ns*, gedient haben. Am Nabel sind darin die kurzen, radial auslaufenden Zweige des Funiculus-Gefäßbündels eingebettet, welche als einzige Gefäßbündel sich in der Samenschale finden (Fig. 439).

Das Endosperm ist hornig und dickwandig. Eine kleinzelligere Randschicht schließt es gegen außen ab. Die dicken Cellulosewände lassen bei starker Vergrößerung und geeigneter Präparation äußerst feine Plasmafäden erkennen, welche die Zellplasmen untereinander verbinden, Plasmodiesmen<sup>1)</sup>; Verdünnungen der Wände, also Tüpfelstellen, fehlen vollständig. Die Endospermzellen haben fettes Oel und Aleuronkörner mit vielen Globoïden gespeichert. An den Keimblättern des Embryo sind die Nervenstränge bereits mit bloßem Auge deutlich zu unterscheiden; sie enthalten die Anlagen von Gefäßbündeln.

Im Samenpulver sind vor allem die Verdickungsleisten der Haare und die Endospermzellreste zu beachten.

**Bestandteile.** Der Gehalt der Samen an giftigen Alkaloiden wechselt von 0,23—5,34 Proz., doch ist die letztere hohe Zahl nur an Ceylonsamen gefunden. Davon sind 3,63 Proz. Brucin und 1,71 Proz. Strychnin. Außerdem sind 3—4 Proz. fettes Oel und 11 Proz. Eiweiß darin enthalten.

#### Semen *Strophanthi* (116).

**Abstammung** von *Strophanthus Kombe* OLIV. und auch wohl von *Strophanthus hispidus* P. DC., klimmenden Sträuchern des tropischen Afrika aus der Familie der Apocynaceen. Erstere Pflanze ist am Zambesi, letztere in Oberguinea zu Hause.

**Geschichte.** Die Samen dienen in Afrika zur Vergiftung der Pfeile, wie LIVINGSTONE (1860) fand. Die botanische und chemische Kenntnis wie die physiologische Wirkung der Droge wurden von FRASER bekannt gemacht.

**Morphologie.** Die Gattung *Strophanthus* teilt mit der Mehrzahl der übrigen Apocynaceen die charakteristischen, unterwärts freien, oben zum gemeinsamen Griffel verwachsenen 2 Fruchtblätter, die nach der Befruchtung in 2 weit voneinander spreizende, nur an der Basis zusammenhängende balgartige Teilfrüchte auswachsen (Fig. 442). Die Früchte springen an der Bauchnaht auf, sie enthalten eine außerordentlich

Fig. 442. Semen *Strophanthi*. Reife Frucht von *Strophanthus hispidus*, nach SCHUMANN in ENGLER-PRANTL.  $\frac{1}{2}$ :1.

Fig. 443. Semen *Strophanthi*. Samen von *Strophanthus hispidus* in natürlicher Größe mit Haarkrone, von der flachen Seite. *hi* Hilum. *ra* Raphe. *Cha* Chalaza.

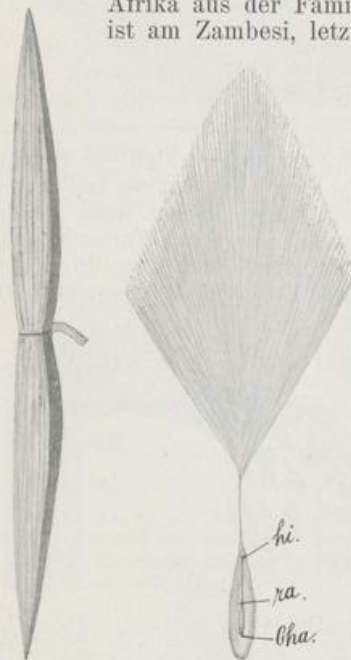


Fig. 442.

Fig. 443.

1) Lehrbuch der Botanik 76.

große Zahl flacher, behaarter und mit mehr oder weniger langgestieltem Haarschopf als Flugorgan ausgerüsteter Samen. Diese gehen aus anatropen Samenanlagen hervor, welche an der zweilappigen Placenta sitzen

Der reife Samen von *Strophanthus Kombe* ist von mehr grünlich-gelber, der von *Strophanthus hispidus* von brauner Farbe. Beide Samen sind mit weichbehaarter Samenschale versehen, sie pflegen in der Droge des Haarschopfes und Stieles beraubt zu sein. Ihre Form ist plattgedrückt, ihr Umriß oval, ihre Größe 11—15 mm : 3—3,5 mm für *hispidus*-Samen, 9—15 mm : 3—5 mm für *Kombe*-Samen. Auf der einen Breitseite gegen die abgebrochene Granne hin zeigt jeder Samen die Nabelstelle (*hi* Fig. 443, 444), die in eine allmählich breiter werdende Raphe, *ra*, übergeht und etwa im unteren Drittel der Samenlänge in der Chalaza, *Cha*, endet. Das Raphen-Gefäßbündel ist leicht in dem Querschnitt des Samens zu erkennen.

Die anatomische Untersuchung der Samen zeigt zunächst schon bei Lupenbetrachtung, daß die Haare der Oberfläche sämtlich aufgerichtet mit der Spitze gegen die Granne hin gewendet sind, und daß innerhalb der Schale der weitentwickelte Embryo noch von einer schmächtigen Endospermschicht rings umgeben ist.



Fig. 444.

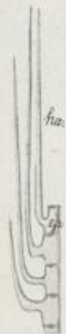


Fig. 445.



Fig. 446.

Fig. 444. Samen *Strophanthi*. Droge im Längsschnitt (schmale Seite). 2:1. *sms* Samenschale. *ha* aufwärts gerichtete Haare der Oberfläche. *end* Endosperm. *w* Würzelchen. *cot* Cotyledonen.

Fig. 445. Samen *Strophanthi*. Ein Stückchen der Epidermis im Längsschnitt. 48:1. *ha* Haare. *ep* Epidermis.

Fig. 446. Samen *Strophanthi*. Samenschale und oberste Lage des Endosperms im Querschnitt. 240:1.

*ep* Epidermis. *ns* Nährschicht. *sms* Samenschale. *end* Endosperm.

Die Samenschale besteht aus einer in Oberflächenansicht sehr dickwandig erscheinenden Epidermis und einer aus mehr oder weniger zahlreichen Zelllagen bestehenden Nährschicht. Auf dem Quer- und Längsschnitte gewinnt man den Einblick, daß die Epidermiszellen nicht überall gleichmäßig verdickte Wände haben, sondern daß nur ihre rechtwinkelig gegen die Oberfläche gerichteten Wände in der Mitte von einem starken Cellulosering umlaufen werden (Fig. 445, 446 *ep*), der sie in Oberflächenansicht als gleichmäßig dickwandig erscheinen läßt. Die Epidermiszellen sind meist in ein mehr oder weniger langes Haar ausgestülpt, und zwar bei *Strophanthus hispidus* am oberen Ende der Zelle. Hier sind die Haare, sobald sie über die

Oberfläche vortreten, scharf umgebogen, mit der Spitze gegen die Mikropyle hin gerichtet; ihre Wände sind an der Innenseite gegen die Samenschale hin meist ein wenig dicker als an der Außenseite. Bei *Strophanthus Kombe* dagegen erfolgt die Ausstülpung in der Mitte der Zelle, die Haare sind der Oberfläche minder scharf angepreßt, und die Epidermiszellen scheinen ohne irgend eine Ausnahme haarbildend zu sein; so wird die dichtere Behaarung der Kombe-Samen erklärlich.

Unter der Epidermis liegen einige Lagen gleichmäßiger Parenchymzellen; alle Zellen sind mehr oder weniger zusammengefallen, ihre Inhaltsstoffe aufgebraucht; dies ist die Nährschicht, *ns*. In dieser Schicht verläuft auch an der einen Breitseite das Raphenbündel, welches zahlreiche Spiralgefäße führt und meist durch eine Spaltung der Samenschale im Präparate seine Lage leicht erkennen läßt.

Das Endosperm bildet eine rings geschlossene Haut um den Embryo. Es besteht aus dickwandigem Parenchym, dessen Zellen mit fettem Oel und Aleuronkörnern verschiedener Größe angefüllt sind; letztere führen Globoide. Stärkekörner finden sich in geringer Menge ebenfalls vor. Der Embryo hat 2 der Breitseite parallele, mit ihren Oberflächen gegeneinander gelegte Cotyledonen, *col*, und ein der Mikropyle zugekehrtes Würzelchen, *w*. In dem zarten Embryogewebe sind Anlagen von Gefäßbündeln und Milchröhren kenntlich.

Bestandteile. Die Glykoside, denen die *Strophanthus*-Samen ihre Bedeutung verdanken, sind in beiden Arten verschieden. Die Samen von *Strophanthus Kombe* führen *Strophanthin*, ihr Querschnitt wird mit konzentrierter Schwefelsäure grün gefärbt, diejenigen von *Strophanthus hispidus* enthalten *Pseudo-Strophanthin*; ihr Querschnitt nimmt bei gleicher Behandlung rote Farbe an.

Die Vorschriften des Deutschen Arzneibuches würden daher nur Kombe-Samen zulassen.

#### Fructus Capsici (117).

Abstammung von *Capsicum annuum* L., einer ursprünglich im tropischen Amerika einheimischen, seit langer Zeit aber in allen wärmeren Ländern kultivierten Pflanze aus der Familie der Solanaceen.

Geschichte. Bereits in den allerersten Berichten über die Erzeugnisse des neu entdeckten Amerika wird die bei den Eingeborenen als Würze beliebte Pflanze erwähnt, so bei FERNANDEZ 1514. Die Kultur verbreitete sich sehr rasch, schon 1585 wurde die Pflanze felderweise in Ungarn gebaut.

Morphologie. Die in zahlreichen verschiedenen Kulturformen vorkommenden Früchte sind mehr oder weniger langgestielte, von einem grünen, kurzgespitzten, fünfzähligen Kelch unterstützte, dünnwandige, rote Kegel mit runder Spitze. Ihre Lage am Stamme ist aufrecht oder hängend, die Größe sehr verschieden (5—10:4 cm.) Die Frucht ist aus 2 oder ebenso häufig aus 3 Fruchtblättern hervorgegangen, demnach zwei- oder dreifächerig. Im oberen Teil der Früchte gehen die Scheidewände nicht mehr in vollständige Verwachsung ein. In der Jugend fleischig ist die reife Frucht als trockene Beere zu bezeichnen. Die aus einer kampylotropen Samenanlage hervorgehenden

Samen sind scheibenförmig mit großem flachem Nabel, im übrigen Umriß kreisförmig gebogen. Ihre Farbe ist gelb, die Größe des Durchmessers beträgt etwa 5 mm (Fig. 447, 448).

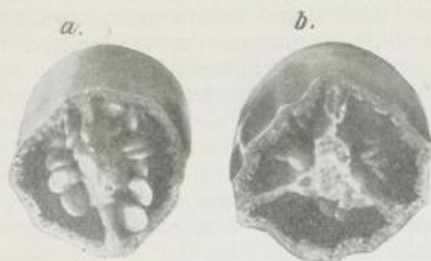


Fig. 448.

Fig. 447. Fructus Capsici. Frucht. 1:1.

Fig. 448. Fructus Capsici. Querschnitt *a* einer zweifächerigen und *b* einer dreifächerigen Frucht. 1:1.



Fig. 447.

Die anatomische Untersuchung zeigt auf dem Querschnitte eine harte äußere Schicht aus dickwandigem, verkorktem Gewebe. Die Epidermis, *ep*, von einer derben Cuticula, *cut*, überdeckt, ist kleinzellig, durch Tüpfel mit der nächst darunterliegenden Schicht verbunden. Mehrere Zellschichten von durchaus collenchymatischem Gefüge, *col*, bilden eine mächtige Hypodermis. Nach innen reihen sich größere, vieleckige Zellen daran, die von etwas lang-tangential gestreckten Schichten abgelöst werden. Hier liegen die kleinen kollateralen Gefäßbündel. Eine außerordentlich großzellige Lage schließt sich innen daran, so daß bereits ohne Vergrößerung die kleinzellige innere Epidermis blasenförmig abgehoben erscheint. Diese innere Epidermis, *epi*, ist je nach dem darunter befindlichen

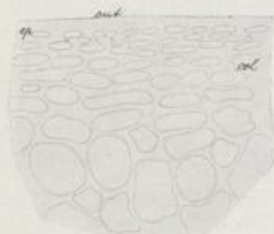


Fig. 449.

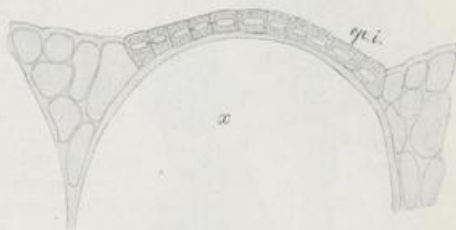


Fig. 450.

Fig. 449. Fructus Capsici. Querschnitt der äußeren Fruchtwand. 90:1.

Fig. 450. Fructus Capsici. Querschnitt der innersten Fruchtwandung. 120:1.  
*ep* Epidermis, *cut* Cuticula, *col* Collenchym, *epi* innere Epidermis, *x* Riesenzelle.

Gewebe in verschiedener Form ausgebildet. Die ungewöhnlich großen blasenförmigen Zellen, *x*, werden von dickwandigen, verholzten und in den Querwänden reichlich und unregelmäßig getüpfelten Epidermiszellen überwölbt; die schmalen strebepfeiler-ähnlichen Träger dazwischen sind aber mit einfachen, unverholzten Epidermiszellen verschiedener Größe überdeckt (Fig. 449, 450). In der Flächenansicht

sieht man daher fleckweise die getüpfelten, dicken Querwände mit dünneren, ungetüpfelten abwechseln (Fig. 451). Das Gewebe der Placenta und der Scheidewände ist parenchymatisch, von Luftlücken reichlich durchsetzt und mit Gefäßbündelsträngen ausgerüstet.

Flächenschnitte durch reife Samen zeigen eine dicke, kreisförmig gebogene Samenschale, *sms*. An ihrem verschmälerten Ansatzende liegt der Nabel, *hi*; ein kurzes Stückchen Raphe, *ra*, von einem Gefäßbündel durchzogen, schließt daran. Gerade an der Spitze befindet sich die Mikropyle, *mik*. Das Endosperm, *end*, enthält einen stark gekrümmten Embryo mit 2 Cotyledonen, *cot*, und langem der Mikropyle zugewandten Wurzelende, *w*. Auf dem Querschnitt des Samens werden die stark gebogenen Cotyledonen oft zweimal getroffen (Fig. 452 bis 454). Von sehr charakteristischem Bau ist die Samenschale.



Fig. 451.

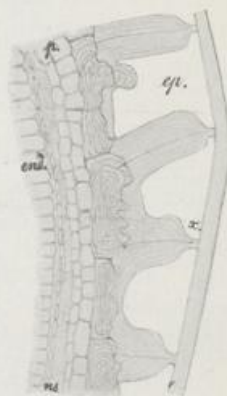


Fig. 454.

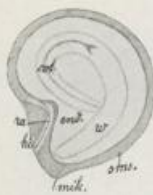


Fig. 452.



Fig. 453.

Fig. 451. Fructus Capsici. Innere Epidermis von der Fläche, *epi*. 240 : 1.

Fig. 452. Fructus Capsici. Flächenschnitt durch den Samen. 4 : 1. *hi* Nabel. *mik* Mikropyle.

Fig. 453. Fructus Capsici. Querschnitt durch den Samen. 6 : 1. *w* Würzelchen. *cot* Cotyledonen. *end* Endosperm. *sms* Samenschale.

Fig. 454. Fructus Capsici. Querschnitt durch die Samenschale. 120 : 1.

*ep* Epidermis. *p* Parenchymischicht. *ns* Nährschicht. *end* Endosperm. *x* Tüpfelchen.

Ihre dickwandigen Epidermiszellen werden von dünner Cuticula überzogen. Auch die Querwände sind sehr dick und lassen deutliche Schichtung beiderseits der Mittellamelle erkennen. Unmittelbar unter dem Ansatz an die obere Decke findet sich ein großer Tüpfel, *x*. Das Eigenartigste aber ist, daß die Zellen gegen ihre Bodenfläche schräg abfallen, so daß benachbarte Zellen ihre dicken Wandungen untereinander schieben und eine sehr feste Verzahnung bewirken. Man erhält deshalb unter der Innenwand der direkt getroffenen Zelle noch die Konturen und eventuell Durchschnitte anderer darunter geschobener benachbarter Epidermiszellen, wie es die Fig. 454, *ep*, veranschaulicht, so daß die Zellgrenzen durchaus nicht regelmäßig zusammenfallen

können. Die Zellformen sind außerdem an den Kanten der Samen sehr viel schärfer und höher ausgeprägt als an den flachen Seiten, kurz, außerordentlich wechselnde Bilder werden allein von der Epidermis bereits geliefert. Ein paar Lagen parenchymatischer Zellen, *p*, folgen und ein zusammengefallenes, der Nährschicht angehöriges Gewebe, *ns*, mit kleinzelliger Innenepidermis schließt die Samenschale gegen das großzellige Endosperm, *end*, ab. In den Endospermzellen findet sich fettes Oel und eine große Zahl Proteinkörner, jedes mit einem kleinen Kristalle versehen. Anlagen der Gefäßbündel sind im Embryo, in den Cotyledonen wie im Würzelchen deutlich.

Pulver der Capsicum-Früchte ist an den Zellen ihrer Innenepidermis wie denjenigen der Samenschale leicht zu erkennen.

Bestandteile. Der wesentliche Bestandteil der Früchte ist das Capsaicin, ein säurenartiger Körper, der zu 0,01—0,02 Proz. darin vorkommt. Er ist lokalisiert in gewissen Oberhautzellen der Scheidewände, wo er unter blasenförmiger Abhebung der Cuticula in Form kleiner Kristalle ausgeschieden wird. Die Samen enthalten kein Capsaicin, dagegen fettes Oel im Endosperm. Endlich ist ein harzartiger Körper Capsicumrot nachgewiesen.

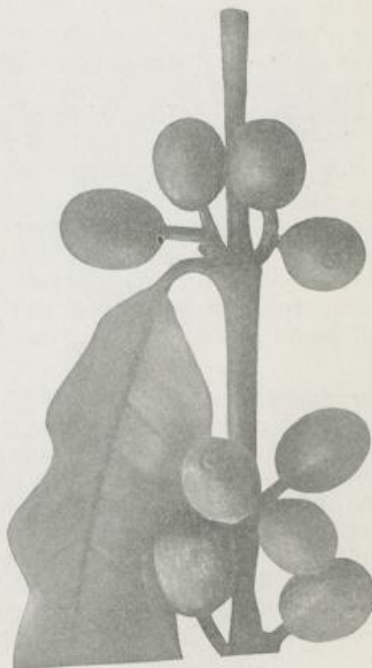
#### Semen Coffeae (118).

Abstammung von *Coffea arabica* L. (und in minderm Maße *Coffea liberica* BULL.), einem in Abessinien und überhaupt im äquatorialen Afrika einheimischen Bäumchen aus der Familie der Rubiaceen.

Geschichte. Von Abessinien muß der Kaffeebaum frühzeitig nach Arabien gelangt sein, und im Anfang des 18. Jahrhunderts begann sein Anbau in Java und Ceylon. Eine nach Amsterdam an den botanischen Garten gesandte Pflanze ist von hier nach Holländisch-Guyana übermittelt und hat die ersten amerikanischen Anpflanzungen ermöglicht. Große Dimensionen nahm der Kaffeebau zuerst in Ceylon an (1837 bis 1844), nachdem die so lange in der Tiefebene betriebene Kultur ins Hochland verpflanzt war. Es folgte Java, wo die niederländische Regierung die Kultur zum größten Teil in der Hand behielt. Zur Zeit ist Südamerika, speziell Brasilien, bei weitem das ergiebigste Produktionsgebiet. Die Staaten von Central-Amerika machen ihm jedoch in den besseren Qualitäten eine sehr starke Konkurrenz.

Morphologie. Der unterständige Fruchtknoten der Kaffee-

Fig. 455. Semen Coffeae. Früchte von *Coffea arabica* photographiert nach von SCHIMPER mitgebrachtem Alkoholmaterial. 1:1.





blüte besteht aus 2 Fruchtblättern; er ist zweifächerig und enthält in jedem Fache eine anatrophe, am Grunde befestigte Samenanlage. Bei der Fruchtreife differenziert sich ein fleischiges Exokarp von einem aus Steinzellen bestehenden Endokarp. Dieses bildet die sogenannte Pergamenthülle. Der Samen, welcher die Droge darstellt, ist mit einer der Außenseite der Frucht entsprechenden konvexen Wölbung und einer flachen Seite versehen. An der flachen Seite befindet sich ein längs verlaufender, mehr oder weniger gerader Spalt in der Mitte. Am unteren Ende des Spaltes liegt der kleine Nabel, *hi.*, die Ansatzstelle des Funiculus. In der umgebogenen Furche, *ra.*, verläuft das Raphengefäßbündel bis zur Chalaza, *Cha.* Es ist also die Raphe während



Fig. 456.

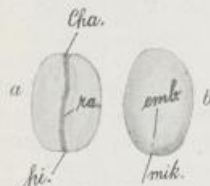


Fig. 457.



Fig. 458.



Fig. 459.

Fig. 456. Semen Coffeae. Querschnitt durch einen Samen. ca. 2:1.

Fig. 457. Semen Coffeae. Oberflächen-Ansichten der flachen *a* und der Rückenseite *b*. ca. 1:1.

*ra* Raphe. *hi* Nabel. *Cha* Chalaza. *emb* Embryo. *mik* Mikropyle.

Fig. 458. Semen Coffeae. Querschnitt aus dem Endosperm, *end.* 144:1.

Fig. 459. Semen Coffeae. Flächenansicht der Samenschale. *st* Steinzellen (Silberhaut). 144:1.

der Samenenwicklung vom Embryosacke und dem in ihm heranwachsenden Endosperm umwallt worden, doch erkennt man auf dem Querschnitt, daß die umgebogene Spalte noch weit tiefer eindringt. Auf der gewölbten Außenseite ist unten ganz in der Nähe des Nabels, und meist durch eine kleine, seicht verlaufende Furche mit ihm in Verbindung, die Mikropyle zu suchen, *mik*, unter welcher das Wurzelende des schief im Endosperm liegenden Embryo, *emb*, an aufgeweichtem Material hervorschaut. In Samen, die mit Glycerin durchsichtig gemacht sind, ist Umriß und Größe des Embryo leicht wahrzunehmen; beides ist in der Figur 457 *b* angedeutet. Die Hauptmasse der „Kaffeebohne“ besteht aus Endosperm, das von einer dünnen Samenschale umschlossen wird (Fig. 456—459).

Bei der anatomischen Untersuchung ergibt sich folgendes: Die Samenschale ist auf der Außenfläche der Samen oft völlig abgerieben, dagegen in der Furche noch gut erhalten. Sie besteht aus einem mehrschichtigen Häutchen, dessen parenchymatische Bestandteile derart zusammengefallen und geschrumpft sind, daß man kaum noch Zellumrisse erkennen kann. Dieser Parenchymhaut sind nun ganz unregelmäßig zerstreute Steinzellen, bald isoliert, bald zu mehreren nebeneinander aufgelagert, *st.* Sie sind leer, ihre Zellwand ist reichlich und unregelmäßig getüpfelt. Das Raphenbündel in der Falte führt zahlreiche zarte Spiralgefäße, verzweigt sich auch bisweilen in 2–3 Aestchen.

Das Endosperm ist an der Außengrenze kleinzellig und regelmäßig gebaut, im Innern treten schiefe Wände und weniger regelmäßige Umrißformen der Zellen häufig auf. Charakteristisch ist die Stärke der Wände und ihre mehr oder minder gleichmäßigen knotigen Schwellungen. Die Cellulose ist hier als Reservestoff gespeichert, daneben findet sich in den Zellen fettes Oel und seltener etwas Stärke. Der Embryo liegt der konvexen Außenseite des Samens genähert, mit dem Würzelchen der Mikropyle zugewendet. Er ist sehr wenig entwickelt und kommt der Masse des Endosperms gegenüber nicht in Betracht.

Im Kaffeepulver dürfen daher nur Endospermzellfragmente und die Steinzellen der Samenschale vorhanden sein.

Bestandteile. Der wichtigste Bestandteil ist das Alkaloid Coffein in ca. 1 Proz., daneben findet sich Kaffeegerbsäure und fettes Oel.

#### Fructus Colocynthis (119).

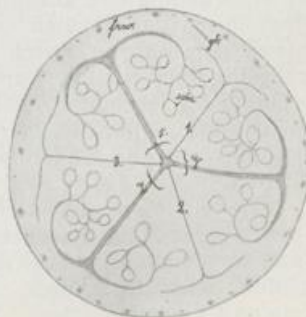
Abstammung von *Citrullus Colocynthis* (L.) SCHRADER, einer Cucurbitacee, welche in Afrika nördlich vom Aequator, in Asien südlich des Kaspischen Meeres bis nach Ceylon hin vorkommt, stellenweise massenhaft auftritt und mit tiefgehendem Wurzelstock ausdauert. In Spanien und Cypern wird sie kultiviert.

Geschichte. Die Frucht war den Alten bekannt, PLINIUS und DIOSCORIDES erwähnen sie. In den Rezepten von SCRIBONIUS LARGUS und ALEXANDER TRALLIANUS finden sich Coloquinthen häufig verordnet, ebenso war die Frucht bei den Arabern gebräuchlich, und ihnen ist vielleicht ihre Verbreitung am Mittelmeer hauptsächlich zuzuschreiben. Sie finden sich auch im Kapitulare Karls des Großen, was wohl durch Verwechslung mit einer anderen für das nordische Klima besser geeigneten Cucurbitacee veranlaßt sein wird.

Morphologie. Die Frucht der Coloquinthe geht aus einem dreifächerigen Fruchtknoten hervor. Auf Querschnitten durch junge Früchte findet man die 3 Fruchtblätter (Fig. 460 *x, y, z*)

Fig. 460. Fructus Colocynthis. Querschnitt des Fruchtknotens kurz nach dem Abblühen. 3,5:1.

*fw* Fruchtwand, *gb* Gefäßbündel, *sm* Samenanlagen, *x, y, z* die 3 Fruchtblätter, 1, 2, 3 die Scheidewände.



mit ihren eingekrümmten Rändern zu den Scheidewänden 1, 2, 3 verwachsen. Doch haben sich die Fruchtränder noch weiter eingekrümmt und tragen als 6 Placenten eine große Zahl anatroper Samenanlagen, *sam*, welche durch fleischige Anschwellung des Placentargewebes bereits völlig von Fruchtfleisch umgeben sind. Durch starkes Schwellen aller Teile und Verwachsung der beiden Ränder eines jeden Fruchtblattes unter sich wird die Frucht ihrer definitiven Ausbildung entgegengeführt. In der Reife ist das fleischige Gewebe der Frucht eingetrocknet, die äußere Wandung in eine harte Schale umgebildet. Das Ganze stellt dann eine „trockene Beere“ dar (Fig. 461).

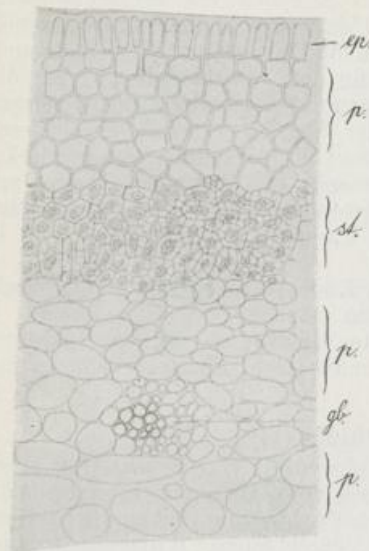


Fig. 461.

Die anatomische Untersuchung der reifen oder fast reifen Frucht in ungeschältem Zustande zeigt eine hohe Epidermislage, *ep*, mit außen stark verdickten Wandungen. Spaltöffnungen und Narben abge-



Fig. 462.

Fig. 461. Fructus Colocynthis. Querschnitt durch die Wand einer fast reifen Frucht. 144 : 1.

*ep* Epidermis. *p* Parenchym. *st* Steinschicht. *gb* Gefäßbündel.

Fig. 462. Fructus Colocynthis. Ein Samen, ca. 1 : 1, mit noch daran hängendem Samenstiel, *fun*. *hi* Nabel. *mik* Mikropyle. *x* Risse des Samens an der flachen Seite.

fallener, in der Jugend vorhandener Haare sind reichlich zu finden; ist doch der junge, 1—1½ cm Durchmesser zeigende Fruchtknoten über und über mit langen, seidenweichen, weißen Haaren bekleidet. Unter der Epidermis liegt eine 5—8 Zelllagen dicke Schicht kleinzelligen, dickwandigen Parenchyms, *p*, und hierauf folgt die harte, etwa ebenso mächtige Steinzellschicht, *st*. Die Steinzellen sind ziemlich starkwandig und allseitig reichlich getüpfelt. Diese Steinzellschicht pflegt durch das Schälen der Droge beseitigt zu werden, so daß ihre äußere Abgrenzung durch die jetzt folgende, nach innen allmählich großzelliger werdende Parenchymlage, in der auch die zahlreichen Gefäßbündel verlaufen, gebildet wird. Uebrigens ist die Schälung meist sehr ungleichmäßig erfolgt, oft sind die Samen direkt freigelegt, hie und da finden sich noch kleine Reste der Steinzellschicht erhalten.

Die Samen der Coloquinthe (Fig. 462) sehen in der Form Gurken- oder Melonensamen ähnlich, sind gelb, flach, mit einem spitzen Ende versehen. Hier liegt die Mikropyle, *mik*. Auf jeder flachen Seite befinden sich 2 schmale Risse, *x*, welche zur Erleichterung der Keimung dienen dürften. Von der Mikropyle zieht sich auf der schräg

abgestutzten Kante des Samens eine Spalte entlang bis zu dem Punkt, wo der Samenträger, *fun*, befestigt war und das Gefäßbündel des Samens eintritt, dem Nabel, *hi*. Dieses Gefäßbündel ist verhältnismäßig recht mächtig und besteht hauptsächlich aus Spiralgefäßen. Es umläuft den ganzen Samen über die an der unteren Rundung liegende Chalaza weg bis an die Mikropyle hin, immer der Kante nach. So findet man auf Querschnitten des Samens stets 2 Gefäßbündel; nur das kleine, zwischen Mikropyle und Nabel gelegene Stück führt kein Bündel. Hier ist die erwähnte Spalte vorhanden, welche die Schale völlig durchsetzt und nur durch Parenchym geschlossen wird. So kann bei der Keimung die an den anderen Punkten überaus harte Samenschale hier leicht vom Würzelchen durchbrochen werden.

Eine Untersuchung der Samenschale ergibt eine äußere helle Haut als abhebbaren Ueberzug des Samens, (Fig. 463 *y*). Es ist die innere Epidermis der Fruchtwandung, welche völlig verquollen, stets fest am Samen haften bleibt. Sie giebt den trockenen Samen ein „lackiertes“ Ansehen. Darunter folgt die eigentliche Samenschale. Die aus sehr hohen palissadenähnlichen Zellen bestehende Epidermis, *ep*, ist die äußere Grenze. Eine außergewöhnlich mächtige Steinzellschicht schließt daran. Ihre



Fig. 463. Fructus Colocynthis. Querschnitt durch die Samenschale. 256:1. *y* helle, zur Fruchtwand gehörige Membran. *ep* Epidermis. *st* Steinzellschicht *z* Armparenchymlage. *ns* Nährschicht. *prp* Perisperm. *end* Endosperm.

Zellen werden von außen nach innen immer großzelliger, und eine aus ungewöhnlich regelmäßigen getüpfelten Steinzellen gebildete Lage schließt die Schicht innen ab. Es folgt die nur eine Zellreihe umfassende Lage von Armparenchymzellen, *z*, dann eine gänzlich zusammengefallene Nährschicht, *ns*, mit der unkenntlichen inneren Epidermis. Eine deutliche Zelllage, mit anderen darauf gelagerten völlig zusammengefallenen, ist zum Nucellus zu rechnen, also als Perisperm, *prp*, zu bezeichnen. Schließlich ist eine einzige Lage von Endosperm vorhanden, die den wohl ausgebildeten Keimling unmittelbar umgiebt.

Der Embryo enthält fettes Oel und Proteinkörner.

Da die Coloquinthen ohne die Samen in Benutzung genommen werden sollen, so enthält das Pulver nur Trümmer von parenchymatischem Gewebe. Eine Beimengung von Samen ist an den Elementen der mächtigen Steinzellschicht leicht nachzuweisen.

Bestandteile. Neben 16 Proz. fettem Oel und 6 Proz. Proteinstoffen ist als wirksamer Bestandteil ein nicht glykosidischer Bitterstoff Colocynthin in den Früchten vorhanden, der ein amorphes Pulver bildet.

### B. Gymnospermenfrüchte.

Die Fruchtblätter der Gymnospermen treten niemals zur Bildung geschlossener Fruchtknoten zusammen, sie tragen ihre Samenanlagen oder Makrosporangien offen. Der bei den Angiospermen so mannigfaltig entwickelte Empfängnisapparat, Griffel und Narbe, fehlt daher den Gymnospermen. Die von nur einem mächtigen Integument umhüllten Samenanlagen scheiden zur Blütezeit einen Flüssigkeitstropfen aus, der die Mündung der Mikropyle deckt. Durch den Wind herbeigeführte Pollenkörner werden mit dem langsam eintrocknenden Tropfen auf den Grund gezogen und gelangen so auf den Nucellusscheitel. Hier keimen sie und treiben ihre Pollenschläuche ins Nucellusgewebe hinein.

Der gymnosperme Embryosack oder die Makrospore ist mit Prothalliumgewebe schon vor der Befruchtung gefüllt, welches einmal den 3 Antipodenzellen des angiospermen Embryosackes, andererseits aber gleichzeitig dem dort erst nach der Befruchtung zur Ausbildung gelangenden Endosperm entspricht. Es kann daher auch diese Bezeichnung darauf angewandt werden. Die Prothalliumbildung der Gymnospermen ist eine einmalige, vollständige und unbedingte, die der Angiospermen eine fraktionierte und bedingte, in ihrem zweiten Teil vom Eintreten der vegetativen Befruchtung abhängige. Am Scheitel des Prothalliums werden einzelne Zellen zu Archegonien ausgebildet, deren jedes im wesentlichen also der Eizelle des angiospermen Embryosackes entspricht. Die Ausbildung dieser Archegonien, nämlich der Besitz eines aus wenigen Zellen bestehenden Halsteiles und die Abgabe einer sogenannten Bauchkanalzelle seitens der Eizelle vor der Befruchtung weisen so nahe Beziehungen zu den weiblichen Geschlechtsorganen der Gefäßkryptogamen auf, daß die Gymnospermen sich als das Verbindungsglied darstellen, welches die einfacheren und älteren Gefäßkryptogamen mit den Angiospermen verknüpft.

Aus dem Vorkommen mehrerer Archegonien in jeder Makrospore oder Embryosack ergibt sich, daß auch mehr als ein Embryo zur Entwicklung gelangen werden. Doch gewinnt regelmäßig der eine kräftigste oder günstigst gelegene bald die Oberhand und unterdrückt alle Nebenbuhler. Die Samenschale endlich geht auch bei den Gymnospermen aus dem Integument hervor. Von Gymnospermen-„Früchten“ kann nur dort die Rede sein, wo die Fruchtblätter mit den befruchteten Makrosporangien weiterwachsen und ihnen einen Schutz in irgend einer Weise gewähren, wie z. B. bei den Pinoideen. Eine solche Gymnospermenfrucht wird entweder durch fleischige Ausbildung der Fruchtblätter zu einer Beere oder entwickelt sich zu einem bei der Samenreife aufspringenden resp. auseinanderfallenden Zapfen. Wenn aber, wie bei *Cycas* oder *Gingko*, die Entwicklung der Fruchtblätter nach der Befruchtung ihrer Samenanlagen eingestellt wird, hat man es lediglich mit Samen oder Makrosporangien zu tun, deren Samenschale meist eine derartige Ausbildung erfährt, daß sie der Samenverbreitung zu dienen vermag.

**Fructus Juniperi (120).**

Abstammung von *Juniperus communis* L., einem auf der ganzen nördlichen Hemisphäre verbreiteten diöcischen Baum oder Strauch der Coniferen aus der Familie der Pinaceen, Unterabteilung der Cupressineen.

Geschichte. Bei den Alten waren die Wacholderbeeren nicht gebräuchlich, obgleich der Strauch in Italien nicht selten ist. Dagegen fanden sie im Mittelalter vielfache Verwendung unter den Namen Weckholder oder Reckholder.

Morphologie. Die Blüten des Wacholder sind diöcisch verteilt; sie stehen in den Achseln vorjähriger Blätter. Wie die vegetativen Sprosse, so sind auch die Blüten sprosse mit dreizähligen Blattwirteln besetzt. Solch ein fertiler Sproß der weiblichen *Juniperus*-Pflanze trägt 3–5 Wirtel kleiner Blätter. Nur der oberste Wirtel stellt Fruchtblätter dar, deren jedes eine Samenanlage in seiner Achsel schräg vor der Mittellinie hervorbringt. Die Samenanlagen bestehen aus einem Nucellus mit dem Embryosack und einem zu langer Mikropyle zusammenschließenden Integument. Sie stehen zur Blütezeit frei auf dem Gipfel der kleinen Blüten sprosse. Nach der Befruchtung der Samenanlagen beginnen die 3 Fruchtblätter zu wachsen, sie werden fleischig, ihre Basis schiebt sich zwischen die Samenanlagen, mit denen sie ja infolge der schiefen Stellung gewissermaßen alternieren, und schließlich treffen ihre Ränder am Scheitel



Fig. 464.



Fig. 465.

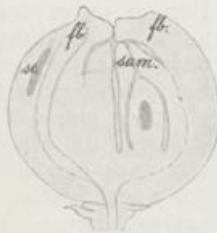


Fig. 466.



Fig. 467.

Fig. 464. Fructus Juniperi. Frucht von oben mit der dreizipfeligen Verwachsungsstelle der 3 Fruchtblätter, deren Spitzen kenntlich sind. 1:1.

Fig. 465. Fructus Juniperi. Ein Samen der reifen Frucht von der Rückenseite, nach TSCHIRCH. *se* Oelbehälter.

Fig. 466. Fructus Juniperi. Längsschnitt durch eine Frucht, die Mitte Juli des ersten Jahres gesammelt ist. 6:1. *fb* Fruchtblatt. *sam* Samenanlage. *se* Sekretbehälter.

Fig. 467. Fructus Juniperi. Querschnitt einer etwa reifen Frucht. 5:1. *frw* Fruchtwand. *sms* Samenschale. *emb* Embryo. *gb* Gefäßbündel. *se* Sekretbehälter.

zusammen und verwachsen. Die Spitzen der 3 Fruchtblätter sind infolge der stärkeren Beteiligung der Fruchtblattbasis ein wenig von der Naht entfernt und treten als 3 isolierte Zacken auf der im ersten Jahr grün bleibenden Frucht hervor. Erst im zweiten Jahr ist die innere Ausbildung der Frucht und die Entwicklung ihrer 3 Samen so weit vorgeschritten, daß die Reife erreicht wird. Die reife Frucht, welche die Droge darstellt, ist blau-schwarz, mit einer weißlichen Wachsschicht bereift (Fig. 464–467).

Aus dieser in kurzen Zügen gegebenen Entwicklung erklärt sich manche Abweichung im Aufbau der Wacholderfrüchte. Der Längsschnitt zeigt bereits beim Heranwachsen der Frucht, daß die Samenanlagen an den Außenseiten völlig mit den Fruchtblättern verwachsen, nur an der Innenseite bleiben die Integumente bis zu ihrer Insertion frei und umgrenzen einen innen erhalten bleibenden im Querschnitt dreizipfeligen Hohlraum, *i*. Aus den Integumenten, resp. den mit den Fruchtblättern verwachsenden Teilen geht die Samenschale hervor.

**Anatomie.** Die Fruchtblätter selbst lassen eine Differenzierung ihrer Gewebe bald erkennen. Sie werden von einer sehr dickwandigen Epidermis umschlossen, *ep*, und eine 2—3 Zellreihen starke collenchymatische Hypodermis, *hyp*, verstärkt diese Begrenzung. Die Epidermiszellen enthalten braune Inhaltsmassen, welche die dunkle Farbe bedingen. Im übrigen werden die Fruchtblätter von einem sehr lockeren, großzelligen und reichlich mit Intercellularräumen, *i*, durchsetzten Parenchym, *p*, gebildet, dem zahlreiche schizogene Sekretbehälter von runder Querschnittsform, *se*, eingelagert sind; diese besitzen eine oft nicht unbeträchtliche Längenausdehnung. Einige pflegen der Samenschale dicht angedrängt zu sein. Sie sind stets von lückenlos schließenden

Epithelzellen umsäumt und mit einer resinogenen Schicht ausgekleidet. Die Gefäßbündel liegen in 2 Zonen verteilt. Der Mitte jedes Fruchtblattes entspricht ein Hauptgefäßbündel. Diese 3 müssen also mit den 3 Samen alternieren. Weiter innen sind schwächere Bündel in größerer Anzahl, etwa 8 auf jedes Fruchtblatt, in einem flachen, nach außen offenen Bogen angeordnet. Sie gehen auch Anastomosen untereinander ein.

Daß die Hauptmasse der Fruchtwand aus der emporwachsenden Basis der Fruchtblätter entsteht, ist bereits hervorgehoben. In den oberen, ursprünglich freien Teilen findet sich eine eigenartige Verwachsung ihrer Ränder. Die Epidermiszellen, *ep*, sind hier zu Zapfchen ausgewachsen, und



Fig. 468.

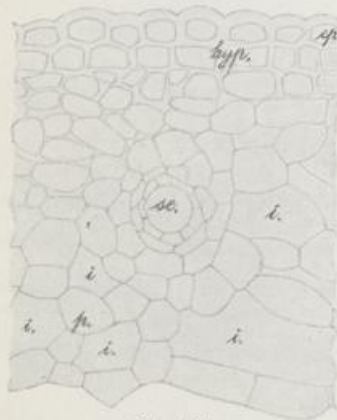


Fig. 469.

Fig. 468. Fructus Juniperi. Ineinander zapfende Epidermiszellen, *ep*, der Fruchtblätter. 135:1.

Fig. 469. Fructus Juniperi. Querschnitt durch die äußere Fruchtwand. 144:1.

*ep* Epidermis. *hyp* collenchymatische Hypodermis. *i* Intercellularräume. *se* Sekretbehälter.

diese Zapfen fügen sich wie die Finger gefalteter Hände ineinander und bilden so einen festen und lückenlosen Verschuß (Fig. 468, 469).

Die größte Veränderung erleidet bei der Entwicklung der Frucht die Samenschale (Fig. 470). An der freien Innenseite ist häufig die außen dickwandige Epidermis (*l*) völlig abgelöst. Sie liegt als lose

Zellschicht im Querschnitt auf. Eine hochzellige, dickwandige Parenchymlage (2) grenzt demnach die inneren Lagen ab. Es folgt die mächtige Steinzellschicht (3). In der Jugend dünnwandig, werden ihre Zellen mit zunehmender Reife erheblich dickwandiger. Vielfach sind Kristalle im Lumen eingeschlossen, *Kr.*

Schicht (2) und (3) sind auch an der Seite des Samens, welche mit dem Fruchtblatt verwachsen ist, zu unterscheiden, während die Epidermislage hier kein Analogon findet. Innerhalb der mächtigen Steinzellschicht liegt die stark zusammengefallene Nährschicht (4), welche mit der Innenepidermis (5) abschließt. Die Nährschicht ist in die scharfen Ecken der Samen bis tief hinein zwischen die Steinzellen zu verfolgen, *x*, und bildet die deutlichen scharfen Linien, die man schon bei schwacher Vergrößerung in die Winkel des Samens eindringen sieht.

Hier bleiben ihre Zellen oft gut erhalten. Schicht (6) und (7) sind Ueberreste des Nucellusgewebes; die erstere (6) leidlich erhalten, die zweite stark zu-

sammengefallen. (8), (9), (10) stellen verschiedene Lagen des Endosperms dar, nämlich: (8) eine Epidermislage aus tangential gestreckten Zellen mit dickeren Wänden, (9) das mit fettem Oel und Proteinkörnern gefüllte dünnwandige Endospermgewebe und (10) eine verquollene Grenzschi-  
 ckt gegen den Embryo (11).

Fig. 470. Fructus Juniperi. Querschnitt durch eine reife Frucht und einen Samen, nach TSCHIRCH (verkleinert). 1-5 verschiedene Lagen der Samenschale. 6, 7 Perisperm. 8-10 Endosperm. 11 Embryo. *Kr* Kristalle. *ex* Epithelzellen. *se* Oelbehälter. *x* Zellen der Nährschicht, in die Steinzellschicht eingekitt.

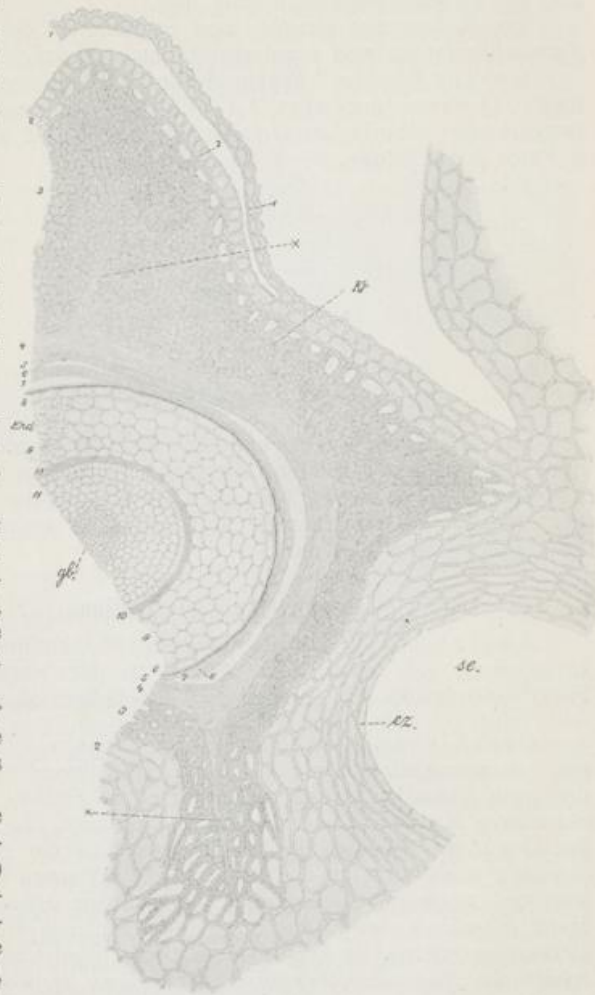


Fig. 470. Fructus Juniperi. Querschnitt durch eine reife Frucht und einen Samen, nach TSCHIRCH (verkleinert). 1-5 verschiedene Lagen der Samenschale. 6, 7 Perisperm. 8-10 Endosperm. 11 Embryo. *Kr* Kristalle. *ex* Epithelzellen. *se* Oelbehälter. *x* Zellen der Nährschicht, in die Steinzellschicht eingekitt.

sammengefallen. (8), (9), (10) stellen verschiedene Lagen des Endosperms dar, nämlich: (8) eine Epidermislage aus tangential gestreckten Zellen mit dickeren Wänden, (9) das mit fettem Oel und Proteinkörnern gefüllte dünnwandige Endospermgewebe und (10) eine verquollene Grenzschi-



Präpariert man einen reifen Samen aus der Frucht heraus, so tritt seine scharf dreikantige, am Wurzelende, der Mikropyle zugekehrt, zugespitzte Form deutlich hervor. Große, buckelförmige Oelbehälter haften so fest an der Samenschale, daß sie ohne Verletzung nicht von ihr zu entfernen sind (Fig. 465).

Im Pulver der Frucht sind Steinzellen der Samenschale neben Parenchymfetzen und Epidermiszellen vorhanden.

Bestandteile. Wacholderbeeren enthalten je nach ihrer Herkunft 0,7 Proz. (deutsche), 1,1—1,2 Proz. (italienische), 1,0—1,1 Proz. (ungarische) ätherisches Oel, außerdem 13—42 Proz. Traubenzucker, 5 Proz. Eiweißstoffe, 3—4 Proz. Asche.

## VI. Kräuterdrogen.

Die medizinisch verwendeten Kräuter bestehen aus blühenden oder fruchtenden Sprossen mit ihren Laubblättern. In vielen Fällen werden morphologische Merkmale für Erkennung und Unterscheidung der gebräuchlichen Kräuter hinreichen, in anderen Fällen sind anatomische mitheranzuziehen.

### Herba Cannabis indicae (121).

Abstammung von *Cannabis sativa* L., einer in Centralasien einheimischen, seit alter Zeit überall in der warmen und gemäßigten Zone kultivierten, einjährigen und diöcischen Moracee.

Geschichte. Der Hanf ist in China und Indien lange vor Beginn unserer Zeitrechnung als Heilmittel bekannt gewesen. Herodot ist der erste Abendländer, der ihn als eine im Gebiete des Kaspischen und Schwarzen Meeres wildwachsende Pflanze nennt. Im Abendlande ist Hanf immer nur als Gewebepflanze oder höchstens der Samen wegen gebaut, worden; auch sind in Europa gezogene Pflanzen für medizinische Verwendung ungeeignet. In seiner eigentlichen Heimat dagegen hat der Hanf, Haschisch, besonders unter den Muhamedanern, als Genußmittel, Berausungsmittel u. dgl. eine große Bedeutung erlangt. Wissenschaftliche Versuche über die Verwendung indischen Hanfes als Heilmittel sind Mitte des 19. Jahrhunderts auf Anregung von O'SHAUGHNESSY in Calcutta angestellt worden. In das Deutsche Arzneibuch hat die Droge keine Aufnahme gefunden.

Morphologie. Die Zweigspitzen der weiblichen blühenden Pflanze stellen die Droge dar. In der Blütenregion geht die dekussierte Blattstellung der Pflanze in eine wechselständige über. Die Blütenstände entwickeln sich an belaubten Achsen zweiten Grades; 2 Vorblätter werden zu Deckblättern je einer einzelnen weiblichen Blüte. In den Blattachsen des weiterwachsenden Mitteltriebes wiederholt sich derselbe Vorgang fortwährend, und so kommt der dichtbuschige Habi-

tus der weiblichen Hanfpflanzen zu stande. Diese Blütenstände mit den kleinen Laubblättern von ein- bis dreifach gefingerter Form dazwischen sind an den einheimischen Pflanzen klebrig anzufühlen. Die anatomische Untersuchung lehrt zahlreiche Drüsenhaare, wie sie auf Labiatenblättern häufig sind, als Ursache der Klebrigkeit erkennen. Diese Drüsen sind auf der Laubblattunterseite und besonders auf den Deckblättern in großer Zahl vorhanden und hier meist einem aus mehreren Zellreihen bestehenden langen Stiel aufgesetzt (Fig. 471 *dsch*). Bei der Droge nun ist die Menge der Drüsenhaare auf den

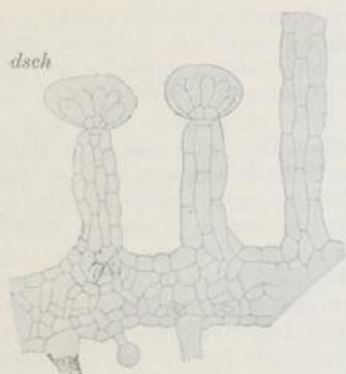


Fig. 471.

Fig. 471. Herba Cannabis indicae. Querschnitt durch ein Deckblättchen nach TSCHIRCH.

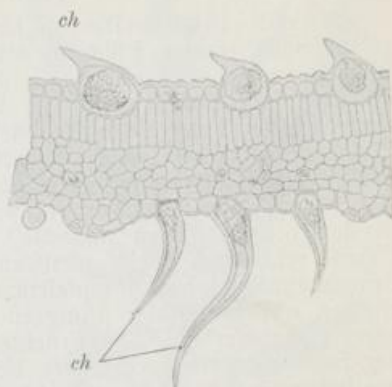


Fig. 472.

Fig. 472. Herba Cannabis indicae. Querschnitt durch ein Laubblatt nach TSCHIRCH. *dsch* Drüsenhaare, *ch* Cystolithenhaare.

Deckblättchen eine ganz außerordentliche; die Drüsenköpfchen sind vielfach abgefallen, und das nach dem Platzen der Cuticula ausfließende Harz bewirkt ein vollständiges Verkleben der einzelnen Zweige, wie es für die Droge charakteristisch ist. Der Querschnitt des Deckblättchens zeigt im übrigen ein schwammparenchymatisches Gewebe zwischen den beiden Epidermen.

Die Laubblätter besitzen eine einfache Lage (Fig. 472) von Palissadenzellen, 2—3 Reihen Schwammparenchym. Die Epidermis der Oberseite trägt kurze, einzellige, bauchig angeschwollene Haare, die der Unterseite längere und schwächere, aber ebenfalls einzellige Haarbildungen. Beide Haarformen sind gegen die Blattspitze hin gekrümmt, und beide führen regelmäßig große Cystolithen<sup>1)</sup> im unteren in die Epidermis eingelassenen Teile, *ch*.

Diese Cystolithenhaare finden sich ganz oder in Fragmenten in Menge und sind das beste Merkmal für das Pulver der Droge. Viele Haare besitzen eine warzig unebene Oberfläche; sie stammen vom Infloreszenzstiel. Charakteristisch sind außerdem Mesophyllbruchstücke der Deckblätter, deren eine Zellschicht in jeder Zelle ausnahmslos je eine Drüse von Calciumoxalat führt.

1) Lehrb. d. Bot. 56.

Bestandteile. Etwas ätherisches Oel und ein alkaloidähnlicher Körper Cannabinin sind aus der Droge dargestellt.

#### Herba Cochleariae (122).

Abstammung von *Cochlearia officinalis* L., einer zweijährigen Crucifere, welche am Meeresufer und an salzhaltigen Stellen der Binnenländer auf der Nordhemisphäre verbreitet ist.

Geschichte. Das Löffelkraut wurde Mitte des 16. Jahrhunderts von WIER gegen Skorbut empfohlen.

Morphologie. Die im Laufe des Sommers zur Entwicklung gelangenden jungen Pflanzen bilden eine Rosette von langgestielten Blättern mit herzförmiger, an den Rändern aufgerichteter Spreite, welche einem Löffel annähernd ähnlich sehen. Der Spreitenrand ist sanft ausgeschweift oder gebuchtet. Wie zahlreiche salzliebende Pflanzen hat auch *Cochlearia* eine dickfleischige Konsistenz in allen Teilen. Im Beginn der nächsten Vegetationsperiode erhebt sich der 20–30 cm hohe, vielfach verzweigte Stengel mit kürzer gestielten, in den oberen Teilen ungestielt-stengelumfassenden Blättern, deren Umriß schließlich mehr pfeilförmig wird. Die weißen Blüten von Cruciferenbau stehen in gipfelständigen Trauben oberhalb der jüngsten Blätter. Während der Blütezeit pflegen die grundständigen Blätter bereits abzusterben. Die Früchte sind von kugeligem, ein wenig von der Seite zusammengedrückter Form, ihre Stiele haben sich während der Blütezeit erheblich gestreckt. Die vier- bis achtsamigen Schötchen sind etwa  $\frac{1}{2}$  cm, die Stiele 1–2 cm lang. Die Droge besteht aus den getrockneten, oberirdischen Teilen sowohl der blühenden wie der einjährigen Pflanzen.

Bestandteile. Aus frischem, blühendem Kraut, wie die frühere Auflage des Arzneibuches die Droge verlangte, erhält man  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Promille ätherisches Oel, welches hauptsächlich aus dem Isosulfocyanat des sekundären Butylalkohols besteht.

#### Herba Meliloti (123).

Abstammung von *Melilotus officinalis* DESROUSS., einer zweijährigen oder ausdauernden, in ganz Mitteleuropa und Mittelasien einheimischen Pflanze aus der Familie der Leguminosen, Unterabteilung Papilionaceen.

Geschichte. DIOSCORIDES und PLINIUS erwähnen die Pflanze, ALEXANDER TRALLIANUS verordnete sie vielfach.

Morphologie. Die blühende Pflanze (Fig. 473) von *Melilotus officinalis* ist etwa 1–1,5 m hoch, ihre zahlreichen, dicht stehenden Stengel sind aufrecht oder etwas niederliegend. Die Blätter stehen abwechselnd, sie sind dreizählig, mäßig langgestielt, am Grunde mit 2 ganzrandigen, pfiemlichen Nebenblättern versehen. Die 2 seitlichen Blättchen sind kürzer gestielt als das Mittelfolium. Der Blattrand ist spitzgesägt-gezähnt. Die Form der Blättchen ist lanzettlich mit spitzer Basis und mit gestutztem Ende, dem ein spitzes Zähnchen aufsitzt. Die Blütenstände sind achselständige, 5–7 cm lange, einseitwendige Trauben. Ihre gelben zierlichen Schmetterlingsblütchen hängen an der aufgerichteten Spindel mit 1 bis 2 mm langem Stielchen herab. Fahne und Flügel sind etwa gleich,

der Kiel bleibt in der Länge hinter beiden zurück. Der erhalten bleibende Kelch hat 5 pfriemlich-spitzige Zähne, die durch rundliche Einbuchtungen voneinander getrennt werden. Die Frucht ist eine meist einsamige Hülse von gelblicher Farbe; sie ist an beiden Enden zugespitzt, an den Rändern gekielt, die Klappen von Querleistchen überzogen. Sie öffnet sich am Rücken.

Abgesehen von ihrem Geruch ist die gepulverte Droge an ziemlich zahlreichen, dickwandigen und unregelmäßig knotig angeschwollenen Härchen zu erkennen, welche in eine scharfe Spitze auslaufen und kaum noch Zelllumen erhalten zeigen. Sie sind makroskopisch nicht sehr hervortretend, finden sich besonders an allen oberen Teilen der Pflanze, auch an den Blüten. — Die Sklerenchymbündel werden von zahlreichen Kristallkammerfasern begleitet; Bruchstücke von beiden Teilen sind im Pulver ebenfalls häufig.



Fig. 473. Herba Meliloti. Blühende Zweigspitzen verschiedenen Alters mit Blättern und fast reifen Früchten.  $\frac{2}{3}$ :1.

Bestandteile. Cumarin verleiht der Droge einen kräftigen Wohlgeruch. Außerdem sind Melilotal, flüssiges Oel, Harz und Gerbstoff darin enthalten.

#### Herba *Violae tricoloris* (124).

Abstammung von *Viola tricolor* L., einer ein- oder zweijährigen Pflanze aus der Familie der Violaceen. *Viola tricolor* ist auf der nördlichen Hemisphäre überall verbreitet.

Geschichte. Von den Vätern der Botanik ward das Stiefmütterchen abgebildet als *Herba trinitatis*; es ist seit Ende des 18. Jahrhunderts in Deutschland und Holland allgemein gebräuchlich.

Morphologie. Der niederliegende Stengel der Pflanze ist vierkantig und hohl. Er ist einfach oder verästelt und mit wechselständigen Blättern besetzt. Die ersten Blätter sind herzförmig, sie werden dann weiter nach oben eiförmig bis lanzettlich und sind in den ihrer Länge etwa gleich kommenden Stiel verschmälert. Dieser ist auf der Oberseite rinnig vertieft. Der Blattrand ist gekerbt. Sehr charakteristisch sind die Nebenblätter. Bei einer oft erheblichen Größe sind sie tief fiederspaltig geteilt mit ganzrandigen, schmalen

Seitenlappen und breiterem, oft gekerbt-randigem Mittellappen von wechselnder Form (Fig. 474).

Die Blüten stehen einzeln blattachselständig und treten oft schon bei den untersten Blättern auf. Sie sind langgestielt. Der scharfkantige Stiel ist oben gebogen, so daß die Blüte überneigt und sich



in eine fast vertikale Ebene einstellt. Zur Zeit der Fruchtreife wird der Stiel gerade aufwärts gestreckt. Der fünfzipfelige Kelch ist durch die nach hinten über die Insertionsstelle hinausragenden stumpfen Anhängsel der Kelchblätter charakterisiert. Die 2 vorderen Kelchblätter sind etwas größer. Form, Größe und Färbung der Kronblätter sind verschiedenartig. Das vordere, in der Blütenlage abwärts gekehrte ist lebhafter gefärbt, größer als die anderen und mit einem Sporn auf der Rückseite versehen, der über die Kelchanhängsel hinausragt. Es ist am Sporneingang behaart und mit dunklen Längsstreifen gezeichnet, die auf den Sporneingang hinweisen. Die



Fig. 474. Herba *Violae tricoloris*. Blühende und fruchttragende Pflanze und ein Blatt mit Nebenblättern.  $\frac{2}{3}$ :1.

übrigen 4 Kronblätter sind kleiner. Das aufwärts gekehrte Paar entbehrt einer schärferen Zeichnung, das mittlere, nach den beiden Seiten gewendete ist mit ähnlichen dunklen Strichen wie das erstgenannte versehen, welche ebenfalls auf den Sporneingang hinzeigen. Die Staubblätter neigen nach der Mitte zusammen. Zwei vordere Staubblätter entsenden Anhängsel in den Sporn hinein, welche zu der Nektarabsonderung in Beziehung stehen. Der aus 3 Fruchtblättern gebildete einfächerige Fruchtknoten springt fachspaltig auf.

Die Pflanze tritt in zwei verschiedenen Formen auf; bei der als var.  $\alpha$  vulgaris KOCH bezeichneten Form sind die Kronblätter länger als der Kelch, das obere Paar violett, die übrigen hellgelb mit violetten Strichen, bei der var.  $\beta$  arvensis MURR. sind die Kronblätter kürzer als der Kelch, die Kronblätter alle hellgelb, die unteren mit violetten Strichen versehen.

Beide Formen können für die Droge gleichmäßig verwendet werden.

Im Pulver der Droge finden sich einige charakteristische Bestandteile, welche eine Erkennung ermöglichen. Die Sammetepidermis der Blumenblattoberseite, aus pyramidalen, mit Cuticularstreifen gezeichneten Hütchen bestehend, wird nur selten zu erkennen sein. Sehr zahlreich sind aber derbe, einzellige, zugespitzte Haare, meist leicht gekrümmt und mit deutlichen Cuticularstreifen versehen. Sie sind auf allen vegetativen Teilen der Pflanze vorhanden. Endlich sind lange, dünnwandige Schlauchhaare am Griffel und den Fruchtblättern und geschlängelte, knorrig verdickte, spitze Haare an den Antheren vorhanden; beide treten im Pulver mehr oder minder hervor.

Bestandteile. Es ist etwas Salicylsäure und das Glykosid Violaquercitrin in der Droge nachgewiesen.

#### Herba Conii (125).

Abstammung von *Conium maculatum* L., einer im ganzen mittleren Europa und Asien einheimischen, in Nordamerika und Chile eingebürgerten zweijährigen Umbellifere, Unterabteilung Apioideen-Smyrnieen.

Geschichte. Konion kommt als Bezeichnung einer giftigen Umbellifere bei THEOPHRAST, DIOSCORIDES und ALEXANDER TRALLIANUS vor. Ob diese Pflanze mit der von PLINIUS genannten Cicuta übereinstimmt, scheint nicht sicher festgestellt zu sein. Dagegen ist diese Pflanze des PLINIUS sicher mit unserem Schierling identisch. Die deutsche Benennung findet sich bereits bei der Aebtissin HILDEGARD. Das Kraut wurde von STÖRCK, die Samen von MURRAY benutzt.

Morphologie. Die getrockneten Blätter und die blühenden Stengelspitzen stellen die Droge vor. Der im Beginn des zweiten Jahres aus der bis dahin gebildeten Blattrosette hervorbrechende Stengel ist nur in den obersten Teilen solide, im übrigen hohl und nur an den Insertionsstellen der wechselständigen Blätter von soliden Knotenstellen unterbrochen. Er ist von leicht gefurchter Oberfläche, bläulich-grün bereift und besonders unten mit roten Flecken gezeichnet. Das Wachstum des Hauptsprosses, welcher mit einem Doldenblütenstande abschließt, wird durch dasjenige der ihm nächststehenden Seitensprosse überholt, und ein gleiches Verhalten ist bei allen Achsen zweiter Ordnung u. s. w. zu bemerken.

Die Blätter sind drei- bis vierfach fiederteilig. Die grundständigen wie die ersten Stengelblätter von rundlichem Gesamtumfang, 10–20 cm lang und etwa ebenso lang gestielt. Stiel und Spindel sind rinnenförmig vertieft, auf der Unterseite gekielt. Die roten Flecken sind oft auch an den unteren Blattstielen vorhanden. Nach oben werden die Blätter und Stiele nach und nach kleiner, sie sind schließlich sitzend. Blätter wie Stengel sind völlig kahl. Die Fiedern sind gestielt, die Fiederchen dritten Grades bleiben ungestielt, von länglich-ovalem Umriß, mit grob-gesägt, eingeschnittenen Zipfeln, den Andeutungen der Fiederchen vierten Grades. Charakteristisch ist, daß jeder dieser Sägezähne in eine kurz-kegelförmige farblose scharfe Spitze ausläuft (Fig. 475, 476).

Die gipfelständigen Blütenstände sind Doppeldolden. Die Hüllblätter der Dolde sind zurückgeschlagen, die Hüllblättchen der Döldchen an der Außenseite aufgerichtet. Ihre Blüten sind weiß. Vom Kelch ist nur ein ringförmiger Rand übrig geblieben. Die umgekehrt-herzförmigen Kronblätter schlagen ihre Spitze einwärts; die randständigen sind bisweilen etwas größer als die übrigen (Fig. 477, 478).



Fig. 475.



Fig. 476.



Fig. 477.



Fig. 478.

Fig. 475. Herba Conii. Blattumriß eines Seitenfiederchens. 3,5:1.

Fig. 476. Herba Conii. Blattumriß und Nervatur einer Fiederchenspitze. 8:1.

Fig. 477. Herba Conii. Einzelnes Döldchen nach BERG und SCHMIDT (auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert).

Fig. 478. Herba Conii. Einzelblüte daraus von oben, nach BERG und SCHMIDT (auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert).

Die Staubblätter alternieren mit den Kronblättern, der unterständige Fruchtknoten endet in 2 kurze aufgerichtete, nach der Blütezeit zurückgebogene Griffel, welche einem umfangreichen Griffelpolster aufsitzen. Schon zur Blütezeit sind die charakteristischen gekerbten Rippen des von der Seite ein wenig zusammengedrückten Fruchtknotens wahrnehmbar (Fig. 479, 480).



Fig. 479.



Fig. 480.



Fig. 481.

Die anatomische Untersuchung zeigt, daß jedes Zipfelchen der Fiederchen von einem Mittel- und 2 Randnerven durchzogen wird, welche oben unter dem durchsichtigen Stachelspitzchen aufeinander treffen. Zahlreiche Querverbindungen durchziehen die Spreite. Zu

Fig. 479. Herba Conii. Junger Fruchtknoten, nach BERG und SCHMIDT (auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert).

Fig. 480. Herba Conii. Fruchtknoten bald nach der Zeit der Blüte, nach BERG und SCHMIDT (auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert).

Fig. 481. Herba Conii. Blattrand mit Epidermiszähnen. 90:1.

beachten sind die kleinen Zähne der Epidermis, welche besonders am Blattrande hervortreten und in Aufsicht gezeichnet in Fig. 481 wiedergegeben sind. Jedes Zähnen entspricht der Ausstülpung

einer Zelle; ihre Richtung ist stets gegen die Blattspitze hin. Spaltöffnungen sind nicht auf die Unterseite beschränkt, doch hier viel häufiger als auf der Oberseite. Die Cuticula der Unterseite zeigt leichte Fältchen, welche derjenigen der Oberseite abgehen. Das Fehlen jeglicher Haarbildung mag noch einmal hervorgehoben sein. Eine Schicht Palissadenzellen und mehrschichtiges dichtes Schwammparenchym sind auf Querschnitten zu erkennen.

Die wichtigsten Kennzeichen und Merkmale bietet aber der Bau der Frucht (Fig. 482). Es wurde bereits auf die gekerbten Längsrippen hingewiesen, welche sie von anderen Umbelliferenfrüchten unterscheiden. Legt man nun einen Querschnitt durch die Frucht, so ist der Umriß einer jeden Teilfrucht oval bis fast kreisförmig mit 5 kurzen Dreiecken, den Querschnitten der Rippen. An der Fugenseite ist das Carpophor als Querschnitt zweier Sklerenchymbündel leicht kenntlich. Zweierlei weicht jedoch von den früher betrachteten Umbelliferenfrüchten völlig ab: einmal der tiefe Einschnitt, den jede Teilfrucht an der Fugenseite aufweist, dann das Fehlen der Oelstriemen in den Riefen (Fig. 483). Verfolgt man den



Fig. 482.

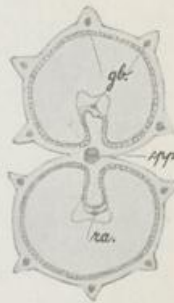


Fig. 483.

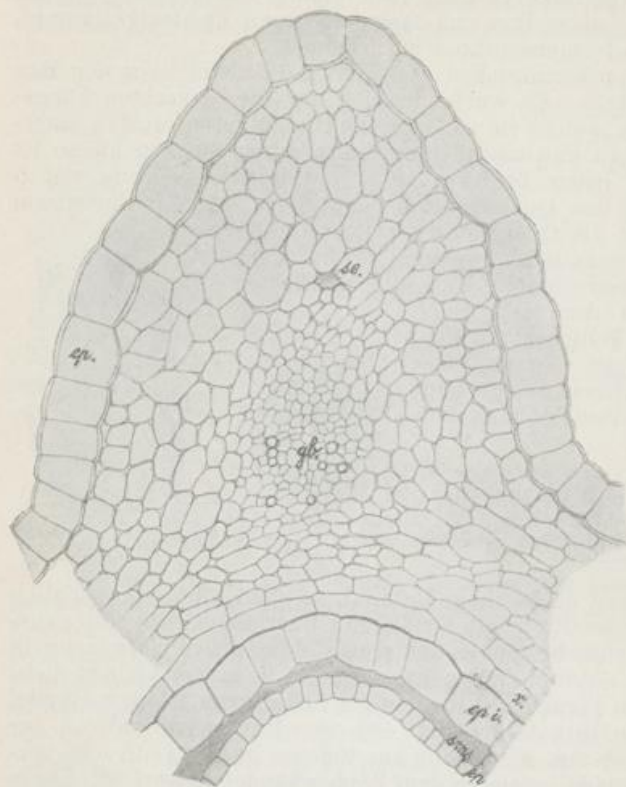
Fig. 482. Herba Conii. Reife Frucht, nach BERG und SCHMIDT (verkleinert).

Fig. 483. Herba Conii. Reife Frucht im Querschnitt, 12:1. *cpp* Carpophor. *ra* Raphe. *gb* Gefäßbündel.

Bau der Fruchtwand an frischem Material, so sieht man, wie bei allen Umbelliferen, in jeder Rippe ein Gefäßbündel verlaufen. Im völlig ausgewachsenen Zustande besteht es aus einem Sklerenchymfaserstrang in der Mitte, einem Gefäßteil an der inneren Seite, je einem kleinen Siebteil an den beiden Flanken. Ein winziger Sekretgang ist dem Bündel an der Außenseite vorgelagert (Fig. 484 *se*). Ebenso verläuft an der Fugenseite, dort wo der Einschnitt am tiefsten in die Teilfrucht vordringt, ein Gefäßbündel, welches dem Raphenbündel entspricht. Diese Bündel sind in dem Zustande der Fig. 484 zwar bereits angelegt, aber besonders in ihren mechanischen Bestandteilen weit von völliger Ausbildung entfernt. Dagegen sind an der Innenseite der Fruchtwand 2 durch ihre Größe und ihren Inhalt ausgezeichnete Zellschichten welche die ganze innere Höhlung auskleiden, schon jetzt deutlich. *epi* ist die innere Epidermis, die einen ölartigen Inhalt besitzt. Geeignete Reaktionen lassen erkennen, daß hier hauptsächlich das giftige Coniin aufgespeichert ist. Diese Lage, welche besonders an reifen Früchten sofort auffallend hervortritt, wird daher auch als Coniinschicht bezeichnet. Es mag dabei erwähnt sein, daß auch an den Blättern die Epidermis vor allen anderen Zelllagen durch hohen Coniingehalt hervorrage, wie auch die Außenepidermis der Früchte reicher daran ist als das parenchymatische Innengewebe. Ihre Form ist rechteckig-quadratisch im Querschnitt. Eine auffallend dicke Wand trennt die mit *x* bezeichnete Lage von ihr ab. Alle Zellen dieser Schicht sind mehr tangential langgestreckt und weniger hoch als diejenigen der Coniinlage. Auch diese Zellen sind an Alkaloiden besonders reich und teilen mit denen der Coniinschicht die Eigentümlichkeit,



durch eine Korklamelle ausgekleidet zu sein. Diese beiden die Teilfrüchte völlig umlaufenden Schichten bilden gewissermaßen den Ersatz für die fehlenden Oelstriemen. Im Endosperm ist fettes Oel gespeichert, Alkaloide sind nicht darin enthalten.



Für die Untersuchung des grünen Pulvers bieten die Blattspitzen und Randzellen, auch die biseuitförmig eingeschnürten länglichen Pollenkörner Anhaltspunkte. Das Fehlen jeglicher Haare und Kristalle

Fig. 484. Herba Conii. Querschnitt durch einen fast ausgewachsenen, aber noch unreifen Fruchtknoten. 240:1.

ep Epidermis.  
epi innere Epidermis = Coniumschicht. sms Samenschale. se Sekretbehälter. gb Gefäßbündel. x die der Coniumschicht, epi, zunächst liegende alkaloidreiche Zelllage.

ist charakteristisch. Bei weitem die Hauptmasse wird von Blattfragmenten gebildet.

**Bestandteile.** Alle Teile führen, wie gesagt, besonders in der Epidermis das Alkaloid Coniin (0,09 Proz. in den Blättern, 1 Proz. in unreifen, 0,434 Proz. in reifen Früchten; mit dem Trocknen nimmt der Coniingehalt ab). Außerdem sind die minder giftigen Alkaloide Conhydrin und Methyleoniin darin enthalten.

#### Herba Centaurii (126).

**Abstammung** von *Erythraea Centaurium* PERS., einer auf Wiesen in Europa, Nordafrika und Westasien verbreiteten ein- bis zweijährigen Pflanze aus der Familie der Gentianaceen.

**Geschichte.** Die Pflanze wird bereits von PLINIUS und DIOSCORIDES als *Centaurium* bezeichnet.

**Morphologie.** Aus der zierlichen kleinen Blattrosette erhebt sich der schlanke, mit sitzenden, umgekehrt eiförmigen Blättern in dekussierter Stellung versehene Stengel bis zu etwa 30 cm Höhe,

meist bleibt er jedoch viel niedriger. Die Verzweigung aus den unteren Blattachsen ist sehr spärlich, ein Hauptunterschied gegen die reich verzweigte *Erythraea pulchella*. Die Blätter sind völlig kahl, der Stengel vierkantig.

Die Blüten stehen „ebenstrauß“-mäßig am Ende des Stengels beisammen. Sie bilden durch Stauchung der Achsen kopfförmig zusammengesogene Dichasien, deren Mittelblüte ungestielt ist, beide Seitenblüten sind kurz gestielt. Die Einzelblüte ist langröhrig, ihre schön rote Blumenkrone oben flach ausgebreitet. Der Kelch erreicht  $\frac{3}{4}$  der Kronröhrenlänge. Die Antheren sind nach dem Verstäuben gedreht, ihre Filamente am Schlunde der Krone angeheftet. Der einfächerige Fruchtknoten besteht aus 2 Fruchtblättern. Die Frucht ist eine Kapsel. Die oberirdischen Teile der Pflanze bilden die Droge.

Mikroskopische Kennzeichen des Pulvers sind die außerordentliche Häufigkeit der glatten kugelig-runden Pollenkörner von gelber Farbe, deren punktierte Exine von 3 Austrittsstellen für den Pollenschlauch durchbrochen wird. Außerdem sind die Kelchblätter am Rande durch starkwandige, mit vom Gipfel herablaufenden Cuticularleisten besetzte, mikroskopische Zähne ausgezeichnet, welche sie im Pulver kenntlich machen; endlich fehlen alle Haarbildungen.

Bestandteile. Ein glykosidartiger Körper, das kristallisierende, farblose und geschmacklose Erythrocentaurin ist neben Bitterstoff, Harz, Wachs und ätherischem Oel in der Droge enthalten.

#### Herba Thymi (127).

Abstammung von *Thymus vulgaris* L., einem kleinen, niederliegenden Halbstrauche des Mittelmeergebietes aus der Familie der Labiaten, der in Kultur bis Drontheim hinauf gedeiht, wenn auch nur als einjähriges Kraut.

Geschichte. Unter dem gleichen Namen ist die Pflanze von THEOPHRAST angeführt, und Dioscorides kennt ihre Verwendung als Gewürz und zu medizinischen Zwecken, ALEXANDER TRALLIANUS verordnet sie. Im Mittelalter wird *Thymus* wenig erwähnt, doch war er der Aebtissin HILDEGARD bekannt. Im 16. und 17. Jahrhundert wurde das Kraut in deutschen Apotheken geführt.

Morphologie. Die holzigen, bis 5 mm dicken, aufstrebenden Stämmchen des kleinen Strauches entsprechen in allen Teilen dem Habitus der Labiaten: dekussierte Blattstellung, mehr oder weniger ausge-



Fig. 485. Herba Thymi. Blühende Zweige der Pflanze  $\frac{2}{3}$ :1.

prägt vierkantige Stengel, die kleinen Lippenblüten in Scheinwirteln. Die Blätter sind ganzrandig, sehr kurz gestielt, unterseits fein filzig. In Kultur wird die Pflanze kahler. Der Blattrand ist nach unten umgerollt. Große Drüschuppen, mit intensiv gelbrotem ätherischen Oel gefüllt, sind in die Oberfläche beider Seiten eingesenkt und bereits mit der Lupe wahrzunehmen. Die Drüschuppen erreichen fast den Durchmesser der Blättchen. Der junge Zuwachs der Stämme bleibt zunächst krautig. Unterhalb der Blüten Scheinwirtel entstehen oft in den Blattachsen belaubte Seitensprosse, welche für den Habitus der Pflanze charakteristisch sind. Die Blüten von Thymus sind teils Zwitterblüten, teils rein weiblich. Ihre Farbe ist lila. Die Oberlippe ist aufgerichtet und in 2 flache Zipfelchen geteilt, die Unterlippe ist abwärts gekehrt und dreiteilig. Der Kelch ist ebenfalls lippig gebaut, er hat 3 kurze, aufgerichtete, 2 etwas längere abwärts gekehrte Zipfel, ist unterseits ziemlich dicht behaart und ebenfalls reich an Drüschuppen. Seine Nerven treten wenig hervor. Innerhalb des Kelches sind die 4 Nüßchen, wie die Labiaten sie zeigen, zu erkennen.

Die ganzen Blätter sind mehr oder minder mit kurzen, rauhen einzelligen oder seltener mehrzelligen zugespitzten Haaren bedeckt, wie sie etwa den Melissenblättern eigen sind. Sie bilden fast die Hauptmasse des Pulvers, daneben finden sich starke Sklerenchymfaserbeläge, welche die kleinen Gefäßbündel der xerophil gebauten Blätter begleiten.

**Bestandteile.** Die Droge liefert ca. 1 Proz. ätherisches Oel, das Thymol oder das isomere Carvacrol enthält, daneben Cymol und Bornylester.

#### Herba Serpylli (128).

**Abstammung** von Thymus Serpyllum L. einem kleinen niederliegenden Halbstrauch aus der Familie der Labiaten, der in ganz Europa, Mittelasien und Nordamerika einheimisch ist.



**Geschichte.** Auch diese Art war unter dem Namen Serpyllum bereits im Altertume bekannt. Im Mittelalter wird Serpyllum weit häufiger als Thymus erwähnt.

**Morphologie.** Der Stamm der nördlich der Alpen überall häufigen Pflanze ist niederliegend, holzig. Er bildet meist ein dichtes Gewirr von Aesten. Aus ihm erheben sich die aufstrebenden Kurztriebe, welche die Droge darstellen. Sie sind dekussiert beblättert; die Blätter lanzettlich, sehr kurz gestielt, am

Fig. 486. Herba Serpylli.  $\frac{2}{3}$ :1.

Rande kaum umgerollt, in ihrer Konsistenz viel dünner als diejenigen von Thymus vulgaris. Die Oeldrüsen sind auf der Unterseite sehr häufig und tief in das Blatt eingesenkt. Die Blüten sitzen hier weit dichter in kopfig gehäuften Scheinwirteln. Der unterste

blütentragende Scheinwirtel steht oft etwas entfernter von den übrigen. Im einzelnen sind die Blüten jenen von *Thymus vulgaris* sehr ähnlich, auch hier kommen rein weibliche neben Zwitterblüten vor.

Die Nervatur des braunroten Kelches tritt hier stärker hervor; die Blütenfarbe ist purpurn mit weißem Grunde. Im übrigen ist diese Art sehr variabel und wechselt besonders in Behaarung, Richtung der Aeste, Größe der Blumen, Form und Aderung der Blätter u. s. w.

Bestandteile. Die Droge enthält 0,5 Proz. ätherisches Oel, in dem Thymol und Carvacrol nachgewiesen sind.

**Herba Hyoseyami** vergl. **Folia Hyoseyami** S. 149.

**Herba Lobeliae** (129).

Abstammung von *Lobelia inflata* L., einer im östlichen Nordamerika einheimischen einjährigen Lobeliacee.

Geschichte. Bei den eingeborenen Amerikanern dürfte *Lobelia* längst gebräuchlich gewesen sein. LINNÉ kultivierte die Pflanze in Upsala 1741, beschrieb sie und bildete sie ab. 1813 empfahl CUTLER in Massachusetts die Pflanze gegen Asthma, 1829 fand sie Eingang in England.

Morphologie. Die Pflanze treibt einen aufrechten, mit sitzenden Blättern — nur die untersten sind gestielt — abwechselnd bestanden Stengel. Die Form der Blätter ist eiförmig an beiden Enden zugespitzt. Ihr Rand ist unregelmäßig gekerbt-gezähnt. Große weiße Drüsen des Blattrandes fallen auf. Die Blätter sind im übrigen mit kurzen, durchsichtigen Härchen beiderseits, besonders längs der Nerven, bestanden. Diese sind derb und treten unterseits hervor. Aus den unteren Blattachseln werden Seitenzweige getrieben, in den



Fig. 487. *Herba Lobeliae*.  
A Spitze einer blühenden Pflanze. B Früchte an den unteren Teilen derselben Pflanze.  
 $\frac{2}{3}$  : 1.

oberen stehen die unscheinbaren, von ihrem ganzrandigen, lanzettlichen Deckblatt überragten hellbläulichen Blüten einzeln. Jede Blüte besitzt einen mit fünf pfriemlichen Zipfeln versehenen Kelch, der den unterständigen Fruchtknoten umhüllt. Ihre Blumenkrone ist am Rücken bis zum Grunde gespalten, die dreilappige Unterlippe länger als die gespaltene Oberlippe. Die Kronröhre ist innen behaart. Alle fünf Antheren sind miteinander verwachsen. Der weiße Griffel wird unterhalb der Narbe von einem Haarkranz umgeben.

Die Kapsel Frucht schwillt mächtig an und hat so der Pflanze

zu ihrem Namen verholfen; sie öffnet sich fachspaltig. Die Samen sind braun, länglich, mit netzig-grubiger Oberfläche.

Herba Lobeliae kommt zerschnitten in festgepreßten, rechteckigen Paketen aus New Lebanon in Handel. Unter den grob zerbrochenen Stengelteilen und kleineren Fragmenten fallen die Früchte am meisten ins Auge.

Untersucht man das feinere Pulver, so sind verschieden langgestreckte, auch verzweigte, homogen aussehende, braune Cylinder von wechselndem Durchmesser sehr auffällig durch ihre Häufigkeit. Es sind die Milchröhreninhalte, welche meist noch ihre dünne Cellulosewand besitzen. Auch an den gröberen Stammteilen der Rohdroge lassen sie sich durch Schnitte überall leicht nachweisen.

Bestandteile. Zwei Alkaloide sind in der Droge gefunden, das amorphe, geruchlose, nicht hygroskopische Lobelin, in Alkohol, Aether, Chloroform löslich, und das unwirksame Inflatin.

#### Herba Absinthii (130).

Abstammung von *Artemisia Absinthium* L., einer ausdauernden Gebirgspflanze des südlichen und mittleren Europa, die bis nach Afghanistan und Kamtschatka geht und der Familie der Compositen, Unterabteilung Anthemideen, angehört.

Geschichte. Das Apsinthion der Griechen scheint außer *Artemisia Absinthium* auch die *Artemisia pontica* umfaßt zu haben. Die Aebtissin

HILDEGARD benennt die Pflanze Wermuda. Im 13. Jahrhundert war das Kraut bis nach Island und Norwegen gebräuchlich.



Morphologie. Die seidenhaarig graue Pflanze hat dreifach fiederteilige untere Blätter, von dreieckig-rundlichem Umriß, die letzten Zipfel sind schmal-lanzettlich mit abgerundeten Enden. Diese Blätter sind langgestielt. Die oberen Stengelblätter verlieren den Stiel, werden kleiner, sind nur zweifach fiederteilig. Die Deckblättchen der Inflorescenz sind dreizipfelig oder einfach lanzettlich. Die silberige Behaarung der Pflanze kommt durch massenhaft die Oberfläche überdeckende, T-förmige Haare zu stande. Auf einem kurzen, dreizelligen Träger ruht eine wagrecht liegende, mit Luft erfüllte, beiderseits zugespitzte Zelle. Außer diesen Haaren sind

Fig. 488. Herba Absinthii. Blätter und blühende Stengelspitzen.  $\frac{2}{3}$ : 1.

die Compositen-Drüsenhaare, wie sie für Flores Chamomillae und Cinae früher geschildert wurden, zu erwähnen. Sie sind in Vertiefungen beider Blattflächen eingelassen häufig zu finden.

Die Blütenköpfchen sind zu rispigen Inflorescenzen vereinigt, sie nicken an den Stielen überhängend; oft sind die Rispen etwas einseitwendig. Das einzelne, etwa halbkugelige Köpfchen wird von dachziegelig deckendem Hüllkelch umgeben. Der gewölbte Blütenboden ist mit weißen Spreuhaaren besät. Weibliche Randblüten in sehr geringer Zahl und zwitterige Scheibenblüten sind in jedem Köpfchen vereinigt. Die Randblüten sind röhrenförmig, dünn, mit aufrechtem, zweispaltigem Saum, die Scheibenblüten glockig, mit fünfplappigem, zurückgeschlagenem Saum. Die Frucht ist ohne Pappus, schmal, zusammengedrückt, ca. 1 mm lang.

Die oberen, beiderseits zugespitzten Querzellen der T-Haare sind im Pulver sehr häufig, sie pflegen schlaff zusammengefallen zu sein und lassen die Ansatzstellen etwa in der Mitte deutlich erkennen. Außerdem sind Pollenkörner in großer Menge vorhanden, die denjenigen von Flores Cinae (cf. Fig. 330) auffallend gleichen.

**Bestandteile.** Wesentlichster Bestandteil des Krautes ist das in 0,3 bis 2 Proz. darin vorhandene ätherische Oel, welches einen Kohlenwasserstoff, Absinthol und das bittere Absinthiin enthält. Das trockene Kraut ist außergewöhnlich reich an Salpeter, 2,7 Proz.

#### **Herba Cardui benedicti (131).**

Abstammung von *Cnicus benedictus* L., einer im Mittelmeergebiet einheimischen einjährigen Composite, Unterabteilung der Cynareen.



Fig. 489. *Cnicus benedictus*. Blühende Köpfe.  $\frac{2}{3}$ :1. Rechts ein Teil der Laubblätter entfernt, um die spinnwebartige Behaarung zu zeigen.

**Geschichte.** In Deutschland wurde *Cnicus benedictus* von den Botanikern des 16. Jahrhunderts beschrieben und abgebildet. Den Namen

benedictus legte man der Pflanze bei, weil die von *THEOPHRAST* als besonders wirksam gepriesene „Akarna“ darin vermutet wurde.

**Morphologie.** Die grundständigen Blätter der Pflanze sind gestielt, schrotsägezähmig, am Grunde zottig. Ihre Sägezähne stehen rechtwinkelig ab und sind am Ende stachelspitzig. Nach oben hin werden die Stengelblätter kleiner, sie sind sitzend stengelumfassend; dabei stachelspitzig gezähnt und teilweise am Stengel herablaufend. Um das endständige Blütenköpfchen häufen sich die Blätter. Der Hüllkelch zeigt mehrere Reihen dachziegeliger, häutiger und in derbe Stacheln auslaufender Hüllblättchen. Die Stacheln sind zunächst einfach, die inneren Hüllblättchen dagegen haben gefiederte und nach außen gekrümmte Stacheln. In beiden Fällen sind die Hüllblättchen und Stacheln am Grunde spinnwebig behaart. Im Köpfchen sind wenige unfruchtbare, langröhrlige, dreizipfelige Randblüten und zahlreiche, zwitterige Röhrenblüten vereinigt, beide von schön gelber Farbe. Der Blütenboden ist borstig behaart. Der Fruchtknoten ist rundlich, etwas gekrümmt und mit breiter, schräger Ansatzfläche versehen, er wird von einem dreireihigen Pappus gekrönt.

**Bestandteile.** Der wichtigste Bestandteil ist das in 0,2 Proz. vorhandene Cnicin, ein Bitterstoff.

## VII. Haare und Drüsenhaare.

### *Glandulae Lupuli* (132).

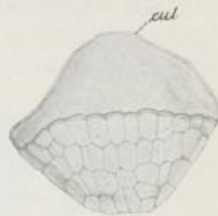
**Abstammung** von *Humulus Lupulus* L., dem in ganz Europa und Mittelasien wild wachsenden, in großem Maßstabe jetzt in allen Ländern mit geeignetem Klima kultivierten Hopfen aus der Familie der Moraceen.

**Geschichte.** Der Hopfen war dem Altertume unbekannt. Seine Verwendung in der Bierbrauerei läßt sich erst für das frühe Mittelalter nachweisen für Rußland, Böhmen, Deutschland u. s. w. Die Hopfendrüsen sind 1813 zuerst vom Pariser Apotheker *PLANCHE* gefunden worden.

**Morphologie.** Die Droge geht aus einzelnen Epidermiszellen der Deckblättchen des Hopfenfruchtstandes hervor, ist jedoch nicht auf diese beschränkt, sondern an allen Teilen der Fruchtstände, wenn auch spärlicher, vorhanden. Die betreffende Zelle schwillt auf, wölbt sich empor und wird durch rasch aufeinander folgende Teilungswände in einen kurzen, nur 1 Zelle hohen Stiel und eine flach gewölbte Schüssel umgeformt. Durch Abscheidung des Sekretes unter der Cuticula wird diese von allen Zellen der Schüsseloberfläche emporgehoben und bald stark aufgewölbt. Häufig sind die Abdrücke der Innenzellen des Bechers an dem Häutchen noch kenntlich. Beim Ausschütteln der Hopfenfruchtstände fallen die Drüsen von ihren Stielen ab, welche sich daher nicht in der Droge finden.

Die braungelbe zusammenklebende Masse der Droge besteht nur aus den von zahlreichen Zellen aufgebauten Schüsseln, dem gelben Sekret und der darüber gespannten Cuticula (Fig. 490). Das ganze Gebilde ist also den oft besprochenen Drüsen-schuppen der Labiaten sehr ähnlich, jedoch von erheblich größeren Dimensionen und aus sehr viel mehr Zellen zusammengesetzt.

Fig. 490. Glandulae Lupuli. Ein Drüsenhaar mit der durch abgeschiedenes Sekret emporgehobenen Cuticula, *cut.* 144:1.



**Bestandteile.** Das Lupulin, wie diese Drüsen-schuppen genannt werden, enthält 2,25 Proz. ätherisches Oel, dem der charakteristische Geruch zuzuschreiben ist. Der bittere Geschmack wird durch 0,1 Proz. Hopfenbitter verursacht. Reines Lupulin giebt 2,5 Proz. Asche. Auch in guten Qualitäten steigt jedoch der Aschengehalt durch Sand und andere Beimengungen auf 10 Proz.

#### Kamala (133).

**Abstammung** von *Mallotus philippinensis* MÜLLER-ARG., einem in den asiatischen Tropen von Vorderindien bis Südchina und Australien weit verbreiteten kleinen Baum aus der Familie der Euphorbiaceen.

**Geschichte.** Der Kamalabaum dient in Indien seit langer Zeit zu irgend welchen gottesdienstlichen Zwecken und wird daher schon frühe (500 v. Chr.) erwähnt. Der Verwendung der Drüsen für die Färberei wird später häufiger gedacht. Im *Hortus malabaricus* hat RHEEDE (1678) den Baum abgebildet.

Für arzneiliche Zwecke als wurmtreibendes Mittel sind die Drüsen zuerst von IRVINE 1841 empfohlen und 1864 in die englische, 1882 in die deutsche Pharmakopöe aufgenommen.

**Morphologie.** Die dreizähligen Früchte des Baumes sind auf ihrer ganzen Oberfläche dicht bedeckt mit den intensiv zinnoberroten Drüsen, welche direkt als Kamala in Handel kommen. Durch Schütteln in Körben oder Sieben werden die Drüsen abgestoßen und bilden, mit den zwischen ihnen sitzenden großen Büschelhaaren vermengt, die Droge. Die Stielzelle, welcher die zahlreichen schlauchförmigen Zellen aufsaßen, ist meist nicht erhalten. Die ganzen Drüsenköpfe



Fig. 491. Kamala. Kamaladrüse von der Seite. 256:1.

Fig. 492. Kamala. Kamaladrüse von oben. 256:1.

Fig. 491.

Fig. 492.

chen werden von einer gemeinsamen Cuticularhaut umhüllt, welche das rote Sekret zusammenhält. Erst nachdem dieses durch geeignete Lösungsmittel daraus entfernt ist, kann man die Zellschläuche im Drüsenkopf wahrnehmen (Fig. 491, 492). Ob man eine seitliche Ansicht nimmt oder direkt von oben darauf sieht, stets erkennt man lange, von



einem Mittel- und Ansatzpunkte — eben der Stielzelle — ausgehende, keulenförmige Schläuche, deren Wandung die resinogene Schicht bilden dürfte, und die rings geschlossene Cuticula als Umhüllung. Die Büschelhaare dazwischen sind zusammenhängende Gruppen dick-



wandiger, kegelförmiger, oft gewundener oder krummer, meist einzelliger Haare, die von einer alsbald in mehrere, gesondert auswachsende Zellen zerfallenden Epidermiszelle ihren Ausgang genommen haben (Fig. 493). Sie sollen in reiner Kamala die einzige Beimengung der Drüsen darstellen.

**Bestandteile.** Der wesentliche Bestandteil ist das Rottlerin, ein in gelben oder lachsfarbigem Nadeln kristallisierender Körper, außerdem findet sich

Fig. 493. Kamala. Kamalabüschelhaar. 256:1.

Isorottlerin, ein Harz, ein gelber, in Nadeln kristallisierender Farbstoff und Wachs. Der Aschengehalt soll nach dem Arzneibuche nicht über 6 Proz. betragen.

#### Gossypium (134).

Abstammung von *Gossypium herbaceum* L., *G. arboreum* L., *Gossypium barbadense* L. aus der Familie der Malvaceen.

**Geschichte.** *Gossypium herbaceum* ist ursprünglich asiatischer Herkunft. Die Pflanze ist eine alte Kulturpflanze der Inder. In den ältesten Sanskritschriften finden sich Baumwollgewebe angeführt. Von Indien verbreitete sich die Kultur der Pflanze nach China und Aegypten. Im alten Testament werden Baumwollgewänder erwähnt. Die Phönizier und Karthager sorgten dann für die Verbreitung im Mittelmeergebiete. Nach Amerika kam *Gossypium herbaceum* 1774 und ist seit lange die bevorzugte Kultursorte. *Gossypium arboreum* ist in Afrika einheimisch, *Gossypium barbadense* dagegen in Westindien. Letztere Art wird hauptsächlich in den Südstaaten von Nordamerika kultiviert.



**Morphologie.** Die Früchte der Baumwollsträucher (Fig. 494) sind dreifächerige Kapseln, welche bei der Reife fachspaltig aufspringen. Die

Fig. 494. *Gossypium*. Aufgesprungene Baumwollkapseln. 0,6:1.

darin enthaltenen unregelmäßig nierenförmigen Samen werden von langen, weißen Haaren bekleidet, welche aus ihren Epidermiszellen hervorstechen. Es sind nicht alle Epidermiszellen in Haarbildung aufgegangen und ein großer Teil bringt nur kürzere Härchen, die keine

technische Verwendung erlauben. Die längeren, 2–5 cm messenden und etwa 0,14 mm dicken Haare sind allein als Baumwolle zu verwenden. Durch besondere Maschinen wird diese Baumwollfaser von den Samen abgerissen, gereinigt und die Fasern gerichtet. Für die arzneiliche Verwendung bedarf es dann nur noch vollständiger Entfettung, damit die Fasern Wasser u. s. w. momentan aufzusaugen vermögen.

Es geht daraus hervor, daß jede Baumwollfaser an dem einen Ende, ihrer Basis, geöffnet sein muß; hier war sie der Samen-Epidermis angewachsen. Wie nun schon an zahlreichen Haaren beobachtet werden konnte, daß Wandung und Lumen nicht überall gleichmäßigen Durchmesser bewahren, so ist auch die Baumwollfaser von verschiedener Stärke. In der Mitte ist ihr Lumen am größten, die Wand relativ dünn, nach beiden Enden hin wird der freie Durchmesser geringer, die Wand dicker. Die Faser ist nun immer — mit Ausnahme von Spitze und Basis — vollkommen zusammengefallen, so daß Wand auf Wand liegt, dabei ist dies flache Band vielfach gedreht (Fig. 495). In Kupferoxydammoniak verquillt die Zellwand des Haares sofort, und man erkennt eine große Zahl von feinen Schichten oder Lamellen, die sie zusammensetzen. Ein dünnes Cuticularhäutchen überzieht die Faser; bei dem Quellungs Vorgange wird es jedoch gesprengt und bleibt nur hie und da als ringförmige Einschnürung kenntlich. In der quellenden Faser werden spärliche Reste des erhaltenen Protoplasmas sichtbar, die als ungequollene Massen darin liegen.

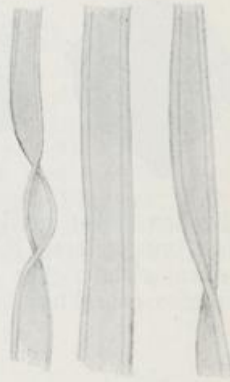


Fig. 495. *Gossypium*. Einzelne Baumwollfasern. 256:1.

**Bestandteile.** Baumwolle besteht aus reiner Cellulose und darf beim Verbrennen nicht mehr als 0,3 Proz. Asche hinterlassen.

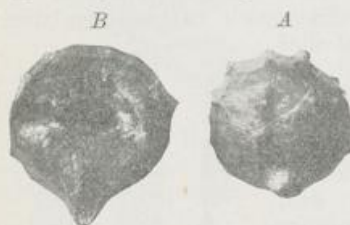
### VIII. Gallae halepenses (135).

**Abstammung.** Gallen sind pathologische Bildungen, welche dadurch entstehen, daß in der Entwicklung begriffene Pflanzenteile, von Gallwespen<sup>1)</sup> aufgesucht und zur Eiablage benutzt, veranlaßt werden, ihre normale Weiterentwicklung zu unterbrechen und auf den erfahrenen Reiz in einer je nach der betroffenen Pflanzenart und der Gallwespenart spezifisch verschiedenen, für die jeweilige Kom-

1) Es ist hier der spezielle Fall ins Auge gefaßt. Es können auch andere Tiere wie parasitische Pilze Gallbildung hervorrufen.

bination charakteristischen Weise zu reagieren. In jedem Falle ist die Reaktion derart, daß die Pflanze unter Formänderungen eine schützende Hülle und Nahrung für das sich entwickelnde Gallenwespenei zu liefern hat. In solcher Weise sind die Gallae halepenses das Produkt der *Quercus infectoria* OLIV., Familie der Fagaceen, in deren frisch austreibende Zweigknospen die Gallwespe *Cynips tinctoria* HART. ihre Eier ablegt. Die Heimat der *Quercus infectoria* ist Kleinasien bis Persien, der Ausfuhrhafen für die Gallen Aleppo.

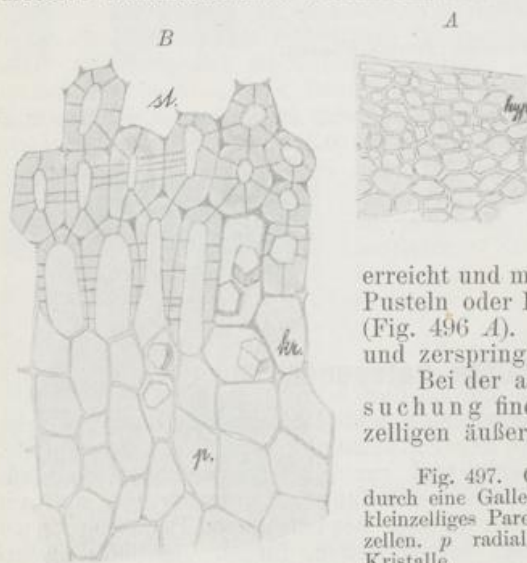
Geschichte. HIPPOKRATES (470—356 v. Chr.) und THEOPHRAST haben die Gallen schon medizinisch benutzt. Den Aegyptern war die Bereitung von Tinte bekannt. Von ALEXANDER TRALLIANUS wurden Gallen zu verschiedenen Zwecken, als blutstillendes Mittel, zu einem Magenpflaster etc. angewendet. Zur Zeit der Kreuzzüge kamen Gallen aus Kleinasien regelmäßig nach Europa.



Morphologie. Der durch Verwundung mit dem Legestachel des Tieres ausgeübte Reiz dürfte kaum die Ursache der Gallbildung sein, sondern die aus ihren Eiern ausschlüpfenden

Fig. 496. Gallae halepenses. Habitusbilder. 1:1.  
A geschlossene Galle. B mit Flugloch versehene Galle im Längsschnitt.

Tierchen selbst werden die direkte Veranlassung geben müssen; wie aber im letzteren Falle ein solcher Reiz zu denken wäre, ist einstweilen nicht sicher entschieden. Jedenfalls entsteht immer ein und dieselbe charakteristische Gallenform, deren morphologischer wie anatomischer Aufbau in demselben Maße regelmäßig ist, wie die Entwicklung der normalen Zweige einer Eiche. Auf kurzem Stiele bildet sich eine Gewebekugel heran, die schließlich bis



erreicht und mit zahlreichen, rundlichen Pusteln oder Höckern rings besetzt ist (Fig. 496 A). Die Droge ist steinhart und zerspringt unter dem Hammer.

Bei der anatomischen Untersuchung findet man einen sehr kleinzelligen äußeren Teil, der aus isodia-

Fig. 497. Gallae halepenses. Querschnitt durch eine Galle. 144:1. A Außengalle. *hyp* kleinzelliges Parenchym. B Innengalle. *st* Steinzellen. *p* radial gestrecktes Parenchym. *kr* Kristalle.

metrischen, nach innen hin an Größe zunehmenden Parenchymzellen besteht (Fig. 497 A). In der inneren großzelligen Schicht dieser

„Außengalle“, die auch Interzellularräume erkennen läßt, treten Gefäßbündel, welche aus der Nachbarschaft in das Gebilde entsendet werden und darin eine reichliche Verzweigung erfahren haben, auf. In den Zellen der Außengalle sind Calciumoxalatkristalle und große Gerbstoffkugeln zu finden. Die Außengalle geht innen langsam in die „Innengalle“ über, welche ein festes Gehäuse (Fig. 497 B) aus radial gestreckten, dickwandigen Steinzellen bildet, deren Wände von zahlreichen Tüpfeln durchsetzt werden. Eine zartwandige, Stärke und Oel enthaltende Nährschicht umgiebt das aus dem Ei schlüpfende Tierchen. Das Größenverhältnis von Außen- und Innengalle wird in Fig. 498 veranschaulicht.

Fig. 498. Gallae halepenses. Uebersichtsbild des Gallenquerschnittes.  
sk Innengalle. p Parenchym der Außengalle mit den darin verlaufenden Gefäßbündelstreifen. 3,5 : 1.



Unter den Gallen finden sich stets einige, die mit einer kreisrunden Oeffnung versehen sind (Fig. 496 B). Zerschlägt man diese derart, daß die Oeffnung getroffen wird, so sieht man einen cylindrischen, sauber ausgearbeiteten Gang, der das steinharte Gewebe durchsetzt. Im Innern ist eine größere Höhlung. Das herangewachsene Tier hat die Nährschicht bis an die Steinzellschicht aufgezehrt und sich dann einen Weg ins Freie gebahnt, den wir eben in dem „Flugloch“ vor uns haben. Zur völligen Entwicklung des Insektes sind 5—6 Monate notwendig; die Gallen werden meist schon früher gepflückt.

Bestandteile. In den Gallen finden sich 70 Proz. Gallusgerbsäure, 3 Proz. Gallussäure, 3 Proz. Zucker, 2 Proz. Amylum, 2 Proz. Ellagsäure.

## IX. Amylum (136).

Die Stärke ist einer der im Pflanzenreiche am häufigsten auftretenden Stoffe. Sie ist das erste sichtbare Assimilationsprodukt in den grünen Chlorophyllkörnern, welche dem Licht ausgesetzt werden. Bei der Wanderung der organischen Baustoffe im Pflanzenkörper von den Orten der Erzeugung an die Verbrauchsstellen wird die Umwandlung von Zucker oder anderen löslichen Kohlehydraten in Stärke und umgekehrt ungezählte Male vorgenommen. Ihre definitive Ruhe findet die Stärke erst in den Reservestoffbehältern, seien es Knollen, Rhizome, Wurzeln, sei es das Endosperm oder Perisperm der Samen, wo sie für den Verbrauch zu Beginn der nächsten Vegetationsperiode aufgespeichert wird. Diese Organe sind es auch, die der Mensch von jeher als Nahrungsmittel aufgesucht hat.

Für medizinische Zwecke werden verschiedene Stärkearten benutzt. Das Deutsche Arzneibuch läßt nur Amylum Triticum, das Weizen-

mehl verw  
fügen Amy  
Die M  
von allen  
den mikro  
und auf de  
In W  
samer mik  
Punkt des  
schiedene  
folge davor  
mögen und  
jedoch das  
verloren; c  
quellen zu

Absta  
in verschie



15 μ von  
kleinen Kö  
Die Gr  
jedoch oft

bisweilen aber auch in der Flächenansicht deutlichst hervortritt.

Neben diesen regelmäßigen Formen sollen hie und da zusammengesetzte Körner vorkommen (y), sowie spindelförmige, endlich unregelmäßig gekrümmte Großkörner, x.



*Amylum Solani*



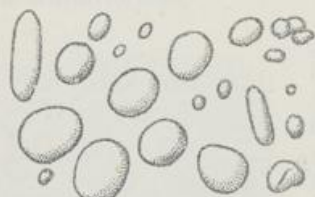
*Am. Marantae*



*Am. Curcumae*



*Am. Phaseolis*



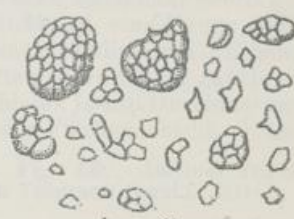
*Am. Tritici*



*Am. Maidis*



*Am. Manihot*



*Am. Oryzae*

**Amylum Oryzae.**

Abstammung von *Oryza sativa* L., Familie der Gramineen. Der Reis wird in den feuchteren Ländern der Tropen und Subtropen aller Weltteile in großem Maßstabe angebaut.



*Amylum Solani.*



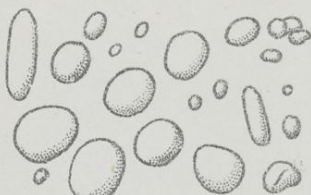
*Am. Marantae.*



*Am. Curcumae*



*Am. Phaseolina*



*Am. Tritici.*



*Am. Maidis.*



*Am. Manihot.*



*Am. Oryzae.*

Wilm  
Müller  
Pöhl

mehl verwenden. Die Schweizer und Oesterreichische Pharmakopöe fügen *Amylum Oryzae* und *Amylum Marantae* hinzu.

Die Möglichkeit, diese verschiedenen Stärkearten unter sich und von allen anderen Amylumarten sicher zu unterscheiden, beruht auf den mikroskopisch wahrnehmbaren Form- und Größenverhältnissen und auf den charakteristischen Unterschieden ihrer Schichtung.

In Wasser liegende größere Stärkekörner zeigen bei aufmerksamer mikroskopischer Beobachtung feine Kreislinien, die alle einen Punkt des Kornes umlaufen. Diese Linien sind bedingt durch die verschiedene Dichtigkeit der aneinandergrenzenden Lagen, welche infolge davon verschieden große Mengen von Wasser aufzunehmen vermögen und dadurch verschieden starke Lichtbrechung zeigen. Erreicht jedoch das Wasser die Temperatur von 60–70°, so geht die Schichtung verloren; die Stärkekörner schwellen außerordentlich auf und verquellen zu einem trüben Schleim, dem Kleister.

#### *Amylum Triticii*.

Abstammung von *Triticum sativum* LAM., Familie der Gramineen, in verschiedenen Kulturformen.



Morphologie. (Fig. 499). Die Weizenstärke ist lediglich im Endosperm des Samens enthalten, sie macht 58–73 Proz. seines Gewichtes aus. Weizenstärke zeigt im mikroskopischen Bilde neben sehr zahlreichen großen, dick linsenförmigen Körnern, meist ohne deutliche Schichtung, eine Menge ganz kleiner, rundlicher Körnchen. Mittelgrößen fehlen gänzlich. 30 bis 40, ja 45  $\mu$  Durchmesser in der Flächenansicht, 9 bis

Fig. 499. *Amylum Triticii* nach TSCHIRCH (verkl.). 200:1.

15  $\mu$ . von der hohen Kante für Großkörner und 2–9,5  $\mu$  für die kleinen Körner giebt TSCHIRCH als Maße an.

Die Großkörner zeigen häufig einen Spalt in der Mitte, welcher jedoch oft nur in der Seitenansicht als Längsspalt zu erkennen ist, bisweilen aber auch in der Flächenansicht deutlich hervortritt.

Neben diesen regelmäßigen Formen sollen hie und da zusammengesetzte Körner vorkommen (*y*), sowie spindelförmige, endlich unregelmäßig gekrümmte Großkörner, *x*.

#### *Amylum Oryzae*.]

Abstammung von *Oryza sativa* L., Familie der Gramineen. Der Reis wird in den feuchteren Ländern der Tropen und Subtropen aller Weltteile in großem Maßstabe angebaut.



**Morphologie.** (Fig. 500). Die Reisstärke ist ebenfalls lediglich im Endosperm aufgespeichert. Die Stärkekörner des Reis sind außerordentlich klein und ganz regelmäßig scharf eckig und drei- bis sechskantig geformt. Hohlräume fehlen den Körnern meist. 2—9  $\mu$  sind die Grenzen der Korngröße nach TSCHIRCH, 4—6  $\mu$  ist die häufigst gefundene Zahl für ihren Durchmesser. Charakteristisch für Reis sind die großen, zusammengesetzten, mehr oder weniger rundlichen Körner, welche aus zahlreichen Einzelkörnern bestehen. Diese großen, zusammengesetzten Körner zerfallen leicht und liefern dann die vorgenannten kristallartigen, drei- bis sechseckigen



Fig. 500. Amylum Oryzae nach TSCHIRCH (verkl.). 200:1.

Gestalten oder Bruchstücke, welche die Entstehung aus großen, zusammengesetzten Körnern noch erkennen lassen.

#### Amylum Marantae.

**Abstammung** von *Maranta arundinacea* L., einer aus Westindien stammenden, in den Tropen viel kultivierten Pflanze aus der Familie der Marantaceen.

**Morphologie.** (Fig. 501). Das westindische Arrowroot ist im Rhizom der Maranta-Pflanze enthalten. Der Umriß der Stärkekörner ist sehr verschieden: rundlich, oval, mit unregelmäßigen Zipfeln und Krümmungen. Eine Schichtung ist stets deutlich und läuft meist um einen kleinen Spalt des Kornes herum, der in der Regel einfach bleibt, selten drei- und mehrstrahlig wird.



Fig. 501. Amylum Marantae nach TSCHIRCH (verkl.). 200:1.

Dieser Mittelpunkt der Schichtung, des organische Centrum, liegt fast ohne Ausnahme excentrisch. Die Mehrzahl der Körner ist abgeflacht, wie man leicht beim Rollen unter dem Deckglase beobachten kann. Ihre Größe beträgt meist 30—40  $\mu$ , bei kleinen Körnern oft nur 7,5—15  $\mu$ .

## X. Von Kryptogamen abstammende Drogen.

### Lycopodium (137).

Abstammung von *Lycopodium clavatum* L., einer kosmopolitischen Form der Lycopodiaceen<sup>1)</sup>, welche in höheren Breiten die Wälder des Tieflandes bewohnt, in niederen Breiten in die Gebirge hinaufsteigt.

Geschichte. Unter dem Namen „Beerlap“ wird die Pflanze von Bock abgebildet. *Lycopodium* war als Hausmittel seit langer Zeit gebräuchlich, ist seit Mitte des 17. Jahrhunderts in den deutschen Apotheken geführt und wurde zum Bestreuen von Wunden benutzt.

Morphologie. *Lycopodium clavatum* entwickelt aus dem am Boden hinkriechenden Stämmchen aufsteigende Aeste, von denen viele mit den gestielten, zu 1—4 zusammensitzenden Sporangienähren abschließen. Die Sporangienstände sind doppelt so dick wie ihr Tragstiel. Sie sind mit dicht dachziegelig sich deckenden, dreieckigen, am Rande häutigen Blättern besetzt, deren jedes ein Sporangium in der Achsel trägt. Ein der Blattfläche parallel, quer über den Scheitel gehender Riß führt die Oeffnung der reifen Sporangien herbei. Ihr Inhalt besteht aus zahlreichen, zu je 4 aus einer Mutterzelle entstandenen Sporen, die das „Lycopodium“ des Arzneibuches bilden. Aus der Zusammenlagerung von je 4 Sporen in einer kugeligen Mutterzelle erklärt sich die Form der einzelnen Zelle. Die kugelig gewölbte Grundfläche war der Außenseite der Mutterzelle zugekehrt. An den Innenseiten platten die 4 Tochterzellen sich derartig aneinander ab, daß drei flache Seiten, zusammen etwa eine regelmäßige dreiseitige Pyramide formend, entstehen müssen; das Ganze stellt also ein Tetraëder dar, dessen Grundfläche gewölbt ist (Fig. 502, 503). Die Außenwand der Sporen ist mit erhabenen Leistchen besetzt, welche polygonale Figuren bilden; gegen die Spitze des Tetraëders hin hört diese Felderung auf. Die Exine ist cuticularisiert, die Intine besteht aus Cellulose.



Fig. 502.



Fig. 503.

Fig. 502. *Lycopodium*, von der gewölbten Rückenfläche. 608:1.

Fig. 503. *Lycopodium*, auf der Rückenfläche liegend, von der Spitze aus gesehen. 608:1.

Zwischen den netzförmigen Leistchen der Oberfläche adhärirt die Luft so stark, daß sie die Sporen auf Wasser schwimmend erhält. Vertreibt man die Luft durch Kochen, so sinken sie sofort unter.

Ein besonderer Zellinhalt ist mikroskopisch nicht wahrnehmbar.

Bestandteile. Die Sporen enthalten ca. 50 Proz. fettes Oel, 1,15 Proz. mineralische Bestandteile. Fremde Beimengungen von verschiedenartigen Pollenkörnern, worunter sich vor allem die von Coni-

<sup>1)</sup> Lehrbuch der Botanik 347.

feren und anderen Windblütlern finden, können leicht mit Hilfe des Mikroskopes nachgewiesen werden.

**Rhizoma Filicis (138).**

Abstammung von *Aspidium filix mas* SWARTZ, einem auf der nördlichen Hemisphäre cirkumpolar verbreiteten und sehr häufigen Farn<sup>1)</sup> aus der Familie der Polypodiaceen.

Geschichte. Die Kenntnis der wurmtreibenden Wirkung von *Aspidium filix mas* läßt sich bis auf THEOPHRAST zurückverfolgen. In der römischen Kaiserzeit wie im ganzen Mittelalter ist das Wurmfarngewächsgewächs gebräuchlich geblieben. Es bildete den Hauptbestandteil des Geheimmittels, welches 1775 durch die französische Regierung der Witwe des Arztes NUFFER in Murten abgekauft wurde, wie desjenigen, das Friedrich der Große von dem Apotheker DANIEL MATTHIEU erwarb. 1825 führte der Genfer Apotheker J. PESCHIER das Aetherextrakt ein, wie es noch heute benutzt wird.

Morphologie. Das flach im Boden hinkriechende Rhizom ist auf seinem ganzen Umfange (Fig. 504) von Blattstielansätzen dicht



Fig. 504.

Fig. 504. *Rhizoma filicis*. Längsschnitt durch den Stamm, *st.* *v* Vegetationskegel. *b* Blätter. *b'* jüngstes, noch eingerolltes Blatt. *g* Gefäßbündel. Zwischen den Blättern zahlreiche Spreuschuppen. Nach SACHS.

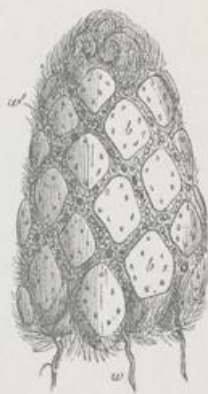


Fig. 505.

Fig. 505. *Rhizoma filicis*. Rhizom von außen, nachdem die Blätter abgesehen. *b* Blattstielquerschnitte. *w* und *w'* Wurzeln, die ausschließlich aus den Blattstielen hervorgehen. Am Gipfel des Sprosses einige junge noch eingerollte Blätter. Nach SACHS.

bedeckt, welche oberhalb ihrer Insertionsstelle eine starke Schwellung aufweisen. Zahlreiche braune, am Rande spitz gezähnte Spreublättchen bekleiden ihre Oberfläche und umhüllen die jungen Blätter, bis sie die schneckenförmig eingerollte Blattfläche auseinanderrollen. Die Wurzeln gehen aus diesen Blattstielbasen hervor.

Der Stamm wird von sehr vielen Gefäßbündeln durchzogen, die in ihrer Gesamtheit ein rings geschlossenes grobes Netz bilden. Ueber jeder Masche des Netzes ist ein Blatt inseriert, welches die von den Netzfäden aus abzweigenden Bündel — meist je 7—9 —

1) Lehrbuch der Botanik 334.

aufnimmt (Fig. 505, 506). Da die Bündel schräg von unten in den Blattstiel eintreten (Fig. 507), so findet man im Querschnitte meist eine größere Lücke in dem Bündelkreise an der Oberseite des Blattstiels.



Fig. 506.



Fig. 507.

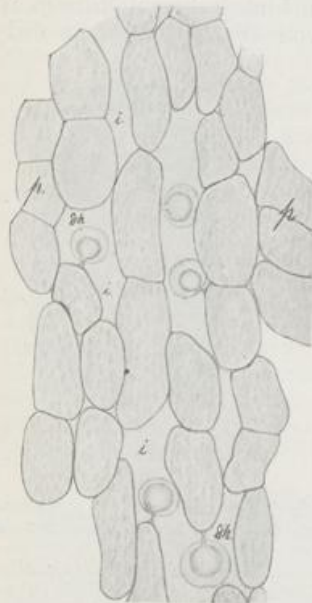


Fig. 508.

Die Droge kommt in ganzen oder der Länge nach halbierten Rhizomen oder auch nur in den angeschwollenen Blattstielbasen im Handel vor.

**Anatomie.** Der anatomische Bau von Stamm und Blattstiel zeigt keine erheblichen Verschiedenheiten. Die dünnwandige Epidermis mit dunkel gefärbten Zellwänden bildet den äußeren Abschluß der Blattbasis. Eine vielschichtige, dickwandige Hypodermis mit ebenfalls, besonders in den äußeren Lagen, dunkelbraun gefärbten Wänden folgt darauf. Ihre Zellen sind langgestreckt, sie sind an beiden Enden zugespitzt und als eine Art Sklerenchymfasern zu bezeichnen. Die Wände sind getüpfelt und unlöslich in Schwefelsäure. Unter einer derartig festen Hülle liegt ein von Gefäßbündeln durchzogenes Parenchym, dessen rundliche, mit länglichen Stärkekörnern erfüllte Zellen in der Längsrichtung ein wenig gestreckt sind und zahlreiche größere und kleinere Interzellularräume zwischen sich lassen (Fig. 508 *i*). Als kleine, warzenförmige Auswüchse sprossen aus der freien Oberfläche gewöhn-

Fig. 506. *Rhizoma filicis*. Rhizom mit den durch Entfernung der Rinde freigelegten Gefäßbündeln *g*. Nach SACHS.

Fig. 507. *Rhizoma filicis*. Eine Masche des Gefäßbündelnetzes. Nach SACHS.

Fig. 508. *Rhizoma filicis*. Längsschnitt durch das Parenchym der Blattstielbasis, *p*, mit Interzellularräumen, *i*, und hineinragenden Drüsenhaaren, *dh*. 120:1.

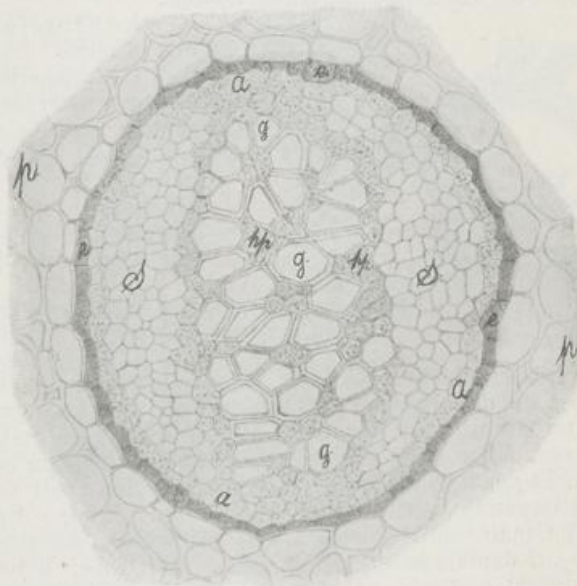
licher, an einen Interzellularraum grenzender Zellen Gebilde hervor, die, mehr und mehr anschwellend, sich durch eine uhrglasförmige Wand abtrennen und ein gestieltes, mit kugeligem Köpfchen versehenes Drüsenhaar, *dh*, darstellen, welches einzellig bleibt und unter der Cuticula ein reichliches Sekret absondert. Wie bei allen übrigen Drüsenhaaren wird die Cuticula als Hülle weit emporgehoben. Solche Drüsenhaare sind einzeln oder zu mehreren in den Interzellularräumen vorhanden, ihre Zahl ist also bei der Menge der letzteren sehr erheblich.

Die Gefäßbündel, welche dieses lakunöse Parenchym durchziehen,

sind durch eine Parenchymlage, deren gegen das Bündel gerichtete Innenwand verdickt, getüpfelt und gelb gefärbt zu sein pflegt, nach außen abgegrenzt. Eine dünnwandige Endodermis, *e*, mit verkorkten Wänden folgt nach innen und umschließt ein konzentrisches, von stärkehaltigem Parenchym begleitetes Bündel, dessen Gefäßteil vom Siebteil umgeben wird (Fig. 509). Bei den monocotylen Rhizomen sahen wir aus der Rinde in den Centralcylinder eintretende Bündel sich zu konzentrischen — den Siebteil innen führenden — Bündeln zusammenlagern. So wird auch hier das konzentrische Bündel einer Vereinigung mehrerer Bündel gleichwertig sein, nur mit dem Unterschiede, daß bei den Gefäßkryptogamen einzeln verlaufende Bündel nicht bekannt sind. Noch weitere Differenzen müssen angeführt werden. Der Gefäßteil, *g*, besteht aus großen Zellen mit leiterförmiger Wandverdickung. Da aber die Querwände zwischen den übereinander stehenden Zellen erhalten geblieben sind, liegen im Gefäßteil keine echten Gefäße, sondern nur Tracheiden vor. Mit Stärke gefülltes Holzparenchym, *hp*, tritt zwischen den großen Tracheiden auf, umhüllt den Gefäßteil und stellt mit dem innerhalb der Endodermis erhaltenen stärkeführenden Parenchym, *a*, der Stärkescheide, an zwei Punkten eine Verbindung her. So wird der umliegende, aus Siebröhren und Siebparenchym bestehende Siebteil, *s*, in zwei rechts und links vom Gefäßteil befindliche Gruppen zertrennt.

Fig. 509. Rhizoma filicis. Ein konzentrisches Gefäßbündel im Querschnitt. 256:1.

*p* Grundgewebe.  
*e* Endodermis. *hp* Holzparenchym. *a* Amylum führendes Gewebe (Stärkescheide). *s* Siebteil. *g* Gefäßteil.



**Bestandteile.** Im Rhizom des Wurmfarns finden sich 0,025 bis 0,05 Proz. ätherisches Oel, 5—6 Proz. fettes Oel, 10 Proz. Gerbstoff, Harz, Filixwachs und als wesentlichster Bestandteil die Filixsäure. Diese soll nur in ihrer amorphen Form wirksam sein, ist aber auch in kristallinischer Form reichlich vorhanden.

#### Lichen islandicus (139).

Abstammung von *Cetraria islandica* ACH., einer sehr häufigen, auf der nördlichen Hemisphäre cirkumpolar verbreiteten, auch in den

antarktischen Gegenden vorkommenden Flechte<sup>1)</sup>, die in den Ländern mit gemäßigttem Klima hoch in die Gebirge hinaufsteigt.

**Geschichte.** Im hohen Norden wird *Cetraria* gewiß seit langer Zeit als Nahrungsmittel benutzt. Sie wurde früher fälschlich für ein Abführmittel angesehen. 1672 fand sie als *Muscus catharticus islandicus* Aufnahme in der Taxe von Kopenhagen.

**Morphologie.** *Cetraria* ist eine Flechte von rasenartigem Wuchse. Die einzelnen Pflänzchen stehen mehr oder weniger aufrecht, besitzen aber stets eine von der Oberseite verschieden gefärbte Unterseite. Erstere ist bräunlich-grün, letztere weißlich. Somit ist in *Cetraria* eine Uebergangsform zwischen den Strauchflechten und den Laubflechten zu erblicken. Die Apothecien<sup>2)</sup> nehmen den Gipfel aufstrebender Thalluslappen ein und sind hier meist schief inseriert. Sie sind von dunkelbrauner Farbe und etwa kreisförmigem Umriß, bis 1 cm Durchmesser erreichend.

Die Oberseite der Thalluslappen ist meist rinnig vertieft, ihre Ränder aufgebogen und ringsum deutlich gewimpert. Hier und da finden sich miteinander verwachsene Ränder, so daß ein sehr krauses (Fig. 510) Aussehen zustande kommt.



**Anatomie.** Ein Schnitt durch den Thallus zeigt beiderseits die dichte Rindenschicht aus eng untereinander verflochtenen und zusammengepreßten Hyphen gebildet. Im Innern ist ein lockeres Markgewebe, in welchem die einzelnen Hyphen, durch- und übereinander verlaufend, kenntlich bleiben. An der Grenze der Markschicht gegen

Fig. 510. Lichen islandicus. Habitusbild. Nach J. REINKE. 1:1.

die Rindenschicht liegen die Algenzellen eingebettet, welche als Gäste zwischen den Hyphen des Flechtenpilzes leben und für den eigenen Unterhalt wie für den ihres Wirtes zu sorgen haben. Sie sind von diesem daher auch so gelagert, daß sie unter dem Schutze der Rindenschicht genügendes Licht erhalten, um die Arbeit der Assimilation für den Gesamthaushalt leisten zu können. Infolge dieser ihrer Aufgabe findet man die Algenzellen weit häufiger an der Oberseite des Thallus als auf der Unterseite (Fig. 511). Stets aber haben sie diesen ihren bestimmten Platz an der Grenze der Rindenschicht innerhalb des Gesamtorganismus; die Flechte wird deshalb als geschichtet, als eine heteromer gebaute Form bezeichnet, im Gegensatz zu solchen Arten, bei denen die Algenzellen regellos im ganzen Thallus zerstreut auftreten.

Das flache Gebilde, welches in Fig. 511 dem Thallus schüsselförmig aufsitzt, ist ein durchschnittenenes Apothecium, ein Fruchtkörper des Flechtenpilzes, dessen Fortpflanzungsorgane aus Pilzhyphen

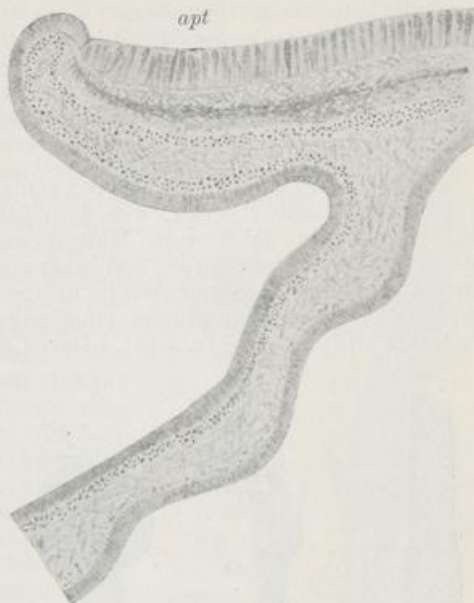
1) Lehrbuch der Botanik 314.

2) Lehrbuch der Botanik 297, 316.

allein ohne Mitwirkung von Algenzellen aufgebaut sind. Die kleinen Schläuche, welche in der oberflächlichen Schicht des Apotheciums zu sehen sind, stellen die einzelnen Sporangien des Flechtenpilzes dar. In jedem Sporangium oder Ascus werden 8 Sporen gebildet. Die Schläuche werden in dem Fruchtkörper in unzähliger Menge hervorgebracht und sind durch sterile Paraphysen voneinander getrennt. Der Flechtenpilz der *Cetraria* gehört also, wie weitaus die Mehrzahl der Flechtenpilze, zu der großen Reihe der Ascomyceten.

**Bestandteile.** Die Flechtenstärke oder Lichenin ist der wesentliche und auch der Masse (70 Proz.) nach vorherrschende Bestandteil. Er ist eine Modifikation der Cellulose, wird durch Jod nicht gebläut.

Fig. 511. *Lichen islandicus*. Schnitt durch den Thallus und ein Apothecium, *apt*. 135 : 1.



ist geruch- und geschmacklos. Das isomere Dextrolichenin ist in 11 Proz. vorhanden; es wird durch Jod blau gefärbt. Mit verdünnten Säuren gekocht, liefern beide Lichenine gärungsfähigen Zucker. Hierauf beruht die Benutzung der Pflanze zur Spiritusgewinnung. — Der bittere Geschmack der Droge wird durch die in ihr enthaltene Cetrarsäure bedingt, daneben ist die Lichestearinsäure vorhanden.

#### ***Secale cornutum* (140).**

**Abstammung** von *Claviceps purpurea* TULASNE, einem parasitischen Ascomyceten-Pilz aus der Reihe der Pyrenomyceten<sup>1)</sup>, welcher überall verbreitet ist, wo Roggen angebaut wird, der aber überhand nimmt, sobald der Getreidebau nachlässig betrieben ist. Das Mutterkorn wird vor der Getreidereife aus den Ähren ausgebrochen. Die größte Menge liefert Südrußland und Galizien.

**Geschichte.** Das im Brotgetreide mitenthaltene und aus Unkenntnis und Mangel nicht ausgelesene Mutterkorn hat im Mittelalter wiederholt furchtbare Epidemien hervorgebracht. Besonders in Frankreich war die Seuche häufig, so in den Jahren 922, 994, 1008, 1129. Die erste mit voller Sicherheit auf Ergotismus, wie die Mutterkornepidemie genannt wird, zurückzuführende Nachricht soll in den Annalen des Klosters Xanten aus dem Jahre 857 enthalten sein. Doch noch aus neuerer Zeit sind Beispiele der verheerenden Krankheit für Deutschland bekannt, wo sie

1) Lehrbuch der Botanik 299.

G. Karsten, Lehrbuch der Pharmakognosie.

als Kriebelkrankheit bezeichnet, 1596, dann 1649 im Vogtland, 1736 in Hannover auftrat.

Für medizinische Zwecke scheinen zuerst die Chinesen das Mutterkorn verwendet zu haben, und zwar in der Gynäkologie. Dieselbe Verwendung gab bereits 1582 ADAM LONICERUS an. THALIVS berichtet 1588, es diene als blutstillendes Mittel. R. J. CAMERARIUS in Tübingen führte das Mittel Ende des 17. Jahrhunderts in die Geburtshilfe ein, wo es noch heute seine Stelle behauptet. — Die Entwicklungsgeschichte des Pilzes ist 1853 zuerst durch die bahnbrechenden Arbeiten TULASNE's bekannt geworden, später durch KÜHN vervollständigt.

**Morphologie.** Die Entwicklungsgeschichte mag zunächst Aufklärung darüber geben, was das Mutterkorn (Fig. 512) eigentlich ist. Gehen wir dabei vom Mutterkorn selbst aus, so fällt es bei der Getreidereife zur Erde und überwintert. Bei Eintritt günstiger Temperatur und sonstiger Wachstumsbedingungen treibt das Mutterkorn im nächsten Frühsommer eine Reihe von Fruchtkörpern in Form gestielter Köpfehen (Fig. 513). Der Längsschnitt durch ein solches



Fig. 512.



Fig. 513.



Fig. 514.



Fig. 515.

Fig. 512. *Secale cornutum*. Reifes Mutterkorn. Nach BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert. *x* Sklerotiumkörper. *y* Mützechen.

Fig. 513. *Secale cornutum*. Mutterkorn, im Frühjahr auskeimend. Nach Tulasne aus BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

Fig. 514. *Secale cornutum*. Ein Fruchtkörper, der Länge nach durchgeschnitten, mit zahlreichen Perithezien, *prte*. Nach Tulasne aus BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

Fig. 515. *Secale cornutum*. Einzelnes Perithecium, *prte*, mit zahlreichen Ascis. Nach Tulasne aus BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

Köpfchen (Fig. 514) zeigt eine große Zahl grubiger Vertiefungen, sogenannter Perithezien<sup>1)</sup>, in denen eine Menge lang-schlauchförmiger Sporangien oder Ascis entwickelt werden (Fig. 515). Jeder Schlauch enthält 8 fadenförmige Sporen. Zur Zeit der Roggenblüte werden diese aus ihren Sporangien entleert. Sie gelangen hie und da auf einen Fruchtknoten des in voller Blüte befindlichen Roggens, keimen hier aus und durchwuchern als parasitische Pilzhyphen in kurzer Zeit den ganzen Fruchtknoten. Die oberflächlichen Hyphen sondern an zahllosen freien Hyphenenden kleine Conidien, Propagationszellen.

1) Lehrbuch der Botanik 299.



ab, die in ungezählter Menge in der klebrigen, süßlichen Flüssigkeit, welche befallene Roggenfruchtknoten ausscheiden, enthalten sind. Diesen sogenannten Honigtau suchen Fliegen und andere Insekten gierig auf und verbreiten dabei die Conidien des Pilzes von einem Fruchtknoten auf viele andere. Ueberall keimen die Conidien schnell, und so gewinnt der Pilz, wenn auch vielleicht nur wenige Sporen ihr Ziel erreichten, doch durch seine Conidien leicht eine große Verbreitung. Die befallenen Fruchtknoten werden von diesen parasitischen Pilzhypphen völlig ausgesogen und trocknen zusammen, während an ihrer Basis das eigentliche Mutterkorn hervorsproßt und alsbald größere Dimensionen als ein normales Roggenkorn erlangt, *x*; es trägt den Rest des früheren Fruchtknotens als Mützcchen, *y*, auf dem Scheitel (Fig. 516, 517).

Das Mutterkorn ist schwarz-dunkelviolett gefärbt, und besteht durch und durch aus zahllosen Hypphen des Pilzes, die, auf das innigste miteinander verflochten, einen festen, harten Körper darstellen, der auf dem Quer- oder Längsschnitt immer nur die Hyphendurchschnitte zeigt, also aus parenchymatisch aussehendem Pseudoparenchym besteht. Diese Körper sind Dauerzustände oder Sklerotien<sup>1)</sup> des Pilzes *Claviceps purpurea*, welche in der bereits geschilderten Weise im nächsten Frühjahr auskeimen werden. Sie stellen die Droge dar.



Fig. 517.



Fig. 516.

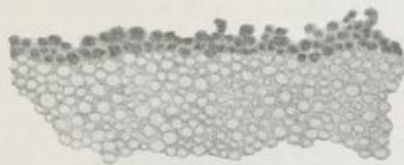


Fig. 518.



Fig. 519.

Fig. 516. *Secale cornutum*. Roggenähre mit Mutterkorn. Nach BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

Fig. 517. *Secale cornutum*. Von *Claviceps* befallener und auswachsender Fruchtknoten. Nach Tulasne aus BERG und SCHMIDT, auf  $\frac{2}{3}$  verkleinert.

*x* Sklerotiumkörper. *y* Mützcchen.

Fig. 518. *Secale cornutum*. Querschnitt durch die Droge mit der schwarzen Randschicht. 320:1.

Fig. 519. *Secale cornutum*. Längsschnitt durch den Rand der Droge. 320:1.

Anatomie. Ein Querschnitt wie ein Längsschnitt (Fig. 518, 519) durch das Sklerotium zeigen also lediglich pseudoparenchymatisches, äußerst kleinzelliges, mit Fetttropfchen angefülltes Gewebe. Rundliche Zelllumina, dicke Wandungen. An der Außenseite sind

1) Lehrbuch der Botanik, 289, 300.

Zellwände und Zellinhalt schwarz gefärbt. Die äußere Begrenzung ist sehr unregelmäßig, wie das aus der Entwicklung ja leicht erklärt werden kann. Häufig sitzt dem Sklerotium noch der obere hellere und viel schwächere gebliebene Teil auf, das vorhin genannte Mützchen. Dieses ist in dem Stadium des Conidienabschnürens verblieben und besitzt im Innern zahlreiche Höhlungen. Die Conidien selbst lassen sich hier leicht nachweisen, wenn man das Mützchen in Wasser untersucht.

**Bestandteile.** Es sind sehr zahlreiche Körper aus dem Mutterkorn isoliert worden, z. B. Pilzcellulose, Cholesterin, Methylamin, Trimethylamin, Leucin, Glyceride der Fettsäuren, das Alkaloid Ergotin und zwei weitere ähnliche Alkaloide. Alle diese Körper sind unwirksam. An giftigen Stoffen sind gefunden: die Sphacelinsäure KOBERTS, ein sehr giftiges, saures Harz. Dieses ist die Ursache des Ergotismus. Das Alkaloid Cornutin ist der Träger der medizinischen Wirksamkeit; es ist zu 0,095 Proz. bis 0,245 Proz. in der Droge je nach Herkunft vorhanden. Ferner Ergotinsäure, angeblich ein stickstoffhaltiges Glykosid. Neuere Untersuchungen haben noch wesentlich mehr und andere Körper kennen gelehrt, die jedoch hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Beziehungen zu den genannten nicht völlig klar gestellt scheinen. Nur soviel ist damit erwiesen, daß das Cornutin ein Zersetzungsprodukt des Ergotins ist. Möglich, daß es auch Sphacelotoxin enthält, in dem neuerdings der Hauptträger der medizinischen Wirkung gesehen wird.

#### **Fungus chirurgorum (141).**

**Abstammung** von *Fomes fomentarius* (L.) FRIES, einem ungestielten Basidiomyceten-Pilz<sup>1)</sup>, aus der Unterabteilung der Hymenomyceten-Polyporeen, der in Mitteleuropa nicht selten ist. Besonders aus Ungarn, Siebenbürgen, Böhmen und dem Thüringer Walde gelangt die Droge zu uns.

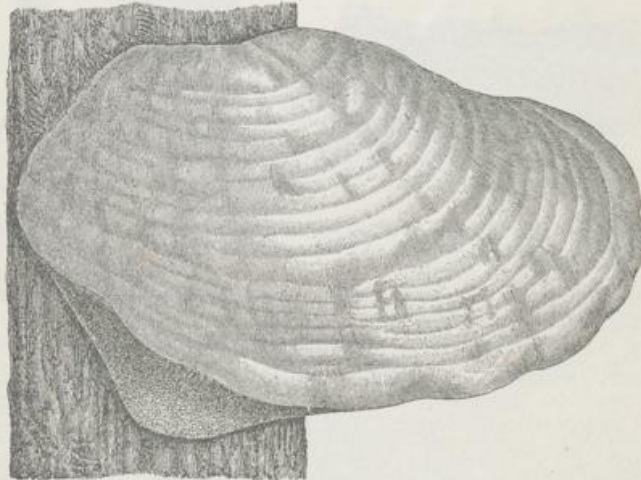


Fig. 520. *Fomes fomentarius* (L.) FRIES.  $\frac{1}{2}$  n. Gr., nach ENGLER-PRANTL.

1) Lehrbuch der Botanik 290, 302.

**Morphologie.** Der Pilz wächst mit Vorliebe an Buchenstämmen, wo er als schräg abfallende Konsole dem Stamm ansitzt (Fig. 520). Er ist äußerlich von grauer Färbung. Die obere Schicht ist hart und fest. Die Unterseite trägt das Hymenium<sup>1)</sup> in Gestalt zahlloser feiner Röhrenchen, welche mit den zu Basidien umgebildeten Hyphen-Endigungen völlig austapeziert sind. Die Jahreszuwachszone kann man als konzentrische Ringe auf der Oberseite bemerken, ebenso wird dem Hymenium mit jedem Jahre eine neue Schicht hinzugefügt, so daß der Pilz an seiner Ansatzfläche eine recht erhebliche Dicke erreichen kann. Nur die neugebildeten Hymeniumschichten sind zur Entwicklung der in Vierzahl aus jeder Basidie hervorsprossenden Basidiosporen befähigt.

An der oberen Grenze der Röhrenschicht, die bei weitem den größten Raum in Anspruch nimmt, liegt ein bis 1,5 cm Dicke erreichendes weiches Gewebe, welches gegen die harte Rinde nicht scharf abgegrenzt ist. Diese Zunderschicht ist der allein benutzbare Teil des Pilzes. Sie wird weich geklopft und darf nicht mit Salpeter durchtränkt sein. Sie besteht durchweg aus groben Hyphen (Fig. 521), die unentwirrbar miteinander verschlungen sind und begierig Wasser aufsaugen. Nach kräftigem Auspressen hält der Wundschwamm leicht sein doppeltes Gewicht Wasser zurück.



Fig. 521. *Fomes fomentarius*. Hyphen aus der Droge. 160:1.

#### Carrageen (142).

**Abstammung** von *Chondrus crispus* LYNGBY und *Gigartina mamillosa* J. G. AGARDT, zwei Meeresalgen aus der Reihe der Rhodophyceen<sup>2)</sup>, welche im nördlichen Teil des Atlantischen Ozeans und in der Nordsee an allen Küsten häufig vorkommen.

**Geschichte.** Wie man in China seit langer Zeit Rotalgen unter dem Namen Agar-Agar als Nahrungsmittel verwendet, so ist auch Carrageen besonders in Irland längst als solches benutzt. Es dient außerdem zu verschiedenen technischen Zwecken. Als Heilmittel von TODHUNTER in Dublin 1831 empfohlen, kam es bald darauf durch GRAEFE nach Berlin.

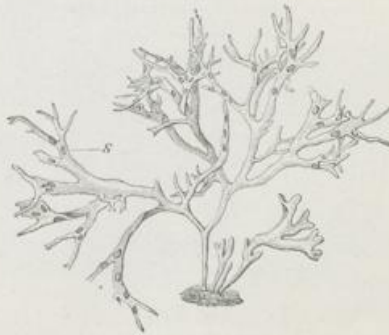


Fig. 522. *Chondrus crispus*.  $\frac{1}{2}$ :1. Nach H. SCHENCK, aus dem Lehrbuch der Botanik.

**Morphologie.** Die Droge ist von weiß-gelblicher Färbung. Der rote Farbstoff, welcher den lebenden Florideen eigen ist, wird nach dem Tode der Zellen vom Wasser herausgelöst.

Der Thallus von *Chondrus crispus* (Fig. 522) ist gestielt, insgesamt

1) Lehrbuch der Botanik 308.

2) l. c. 282.

etwa von halbkreisförmigem Umriß, doch wiederholt gabelig verzweigt und in schmale, lange, riemenförmige Lappen zerteilt. Dunklere, im Thallus unregelmäßig verteilte Flecken sind entweder ungeschlechtliche Propagationsorgane, Tetrasporen<sup>1)</sup> genannt, weil sie immer zu vieren aus einer Mutterzelle entstehen, oder Cystocarpien<sup>2)</sup>, d. h. mit Carposporen<sup>3)</sup> angefüllte Hüllfrüchte, die einem Sexualvorgang ihre Entstehung verdanken. Cystocarpien sind erheblich größer als Tetrasporen, doch liegen letztere stets gruppenweise zusammen.

*Gigartina mamillosa* (Fig. 523) ist dem beschriebenen *Chondrus crispus* sehr ähnlich, doch sind die Thalluslappen meist etwas rinnenförmig vertieft mit aufgebogenen Rändern. Vor allem aber sind ihre

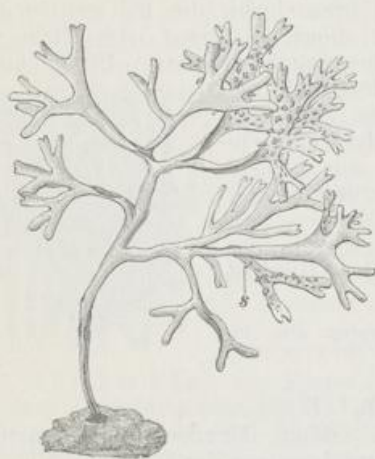


Fig. 523.



Fig. 524.

Cystocarpien in Form zitzenförmiger Hervorragungen auf den Thalluslappen ein gutes Unterscheidungsmittel.

Der innere Bau beider Pflanzen ist, wie die anatomische Untersuchung zeigt, von fester parenchymartiger Struktur (Fig. 524). Eine äußere Rindenschicht aus sehr kleinlumigem Gewebe umgiebt die inneren, mit größerem Lumen ausgestatteten Zellen. Die reihenweise Anordnung läßt ihre Zurückführung auf eng miteinander verwachsene Fäden deutlich hervortreten. Der in Fig. 524 wiedergegebene Schnitt, aus gehärtetem Alkoholmaterial hergestellt, wurde in Wasser liegend gezeichnet. Eine sofort eingetretene starke Quellung der Zellwände ist besonders an den inneren Zellen deutlich, bei denen der Zellinhalt durch die quellende Wandsubstanz eingengt wird.

Fig. 523. *Gigartina mamillosa*.  $\frac{2}{3}$ :1. Nach H. SCHENCK, aus dem Lehrbuch der Botanik.

Fig. 524. Querschnitt durch den Thallus von *Chondrus crispus*. Alkoholmaterial in Wasser liegend. 240:1.

Bestandteile. Carrageen enthält 80 Proz. Carrageenschleim (gleich Pararabin), 6,3 Proz. Proteinstoffe, 14,15 Proz. Asche.

1) Lehrb. d. Bot. 284.

2) l. c. 285.

3) l. c. 285.

**Stipites Laminariae (143).**

Abstammung von *Laminaria digitata* LAMOUR forma *Cloustoni* aus der Reihe der Phäophyceen<sup>1)</sup> oder Braunalgen, einer an den Küsten der Nordsee und des nördlichen Atlantischen Ozeans nicht seltenen Laminariacee.

Geschichte. 1863 fanden Laminaria-stiele zur Herstellung von Quellstiften Eingang in die chirurgische Praxis, wurden 1872 auch in die deutsche Pharmakopöe aufgenommen, in der sie zur Zeit jedoch keine Stelle mehr gefunden haben.

Morphologie. *Laminaria digitata* forma *Cloustoni* ist eine mit zahlreichen festen und verzweigten Haftorganen am felsigen Meeresgrund befestigte Pflanze, welche einen ausdauernden, jährlich an Dicke zunehmenden Stiel und eine vergängliche, fingerförmig in breite und sehr lange Riemen zerteilte Spreite besitzt. An der Uebergangsstelle von Stiel in Spreite findet alljährlich eine Erneuerung der letzteren statt, indem die alte durch eine neu eingeschobene junge, gleich geformte Spreite hinausgeschoben wird und zu Grunde geht. Der Querschnitt des Stieles zeigt eine sehr englumige, kleinzellige,

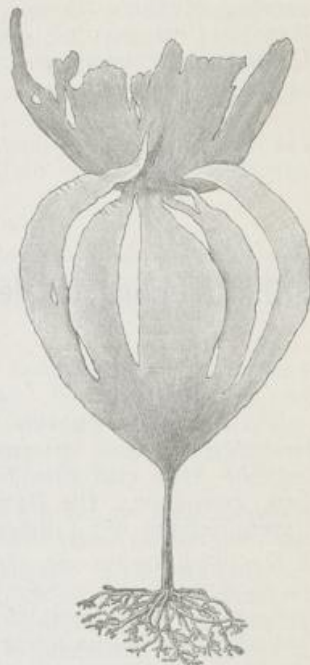


Fig. 525. *Laminaria digitata* forma *Cloustoni*, nach H. SCHENCK, aus dem Lehrbuch der Botanik.  $\frac{1}{2}$ :1.

pseudoparenchymatische Rindenschicht von brauner Farbe (Fig. 526). Im Innern werden die Zelllumina rundlich, die Wandsubstanz erheblich dicker. In der Mittellinie verläuft eine starke Markschrift, *m*, aus un-



Fig. 526.



Fig. 527.

Fig. 526. *Laminaria digitata* forma *Cloustoni*. Querschnitt des Stieles am Außenrande. 135:1.

Fig. 527. *Laminaria digitata* forma *Cloustoni*. Querschnitt des Stieles mehr in der Mitte an der Grenze der Markschrift, *m*. 135:1.

1) Lehrb. d. Bot. 278.

regelmäßig durcheinander gewirrt und miteinander verschlungenen Zellen gebildet (Fig. 527). Die getrocknete Pflanze ist ungeheuer quellungsfähig; ihre Stiele dehnen sich durch Wasseraufnahme auf das vier- bis fünffache Volumen aus.

Bestandteile. SCHMIEDEBERG's Laminarsäure stellt den am meisten quellungsfähigen Bestandteil der Droge dar, die außerdem Mannit, Dextrose und einen indifferenten, von SCHMIEDEBERG als Laminarin bezeichneten Schleim enthält.

## XI. Strukturlose dem Pflanzenreich entstammende Drogen<sup>1)</sup>.

### Aloë (144).

Abstammung von Aloë-Arten des Kaplandes, besonders Aloë ferox MILL., Aloë africana MILL., Aloë plicatilis MILL. Die westindische Aloë wird zum Teil von der dort verwilderten Aloë vulgaris LAM. gewonnen. Die Gattung Aloë gehört zur Familie der Liliaceen, Unterabteilung der Lilioideen.

Geschichte. DIOSCORIDES, PLINIUS und SCRIBONIUS LARGUS im 1. Jahrhundert unserer Zeitrechnung waren mit Aloë bekannt. Arabern ist es wohl zuzuschreiben, daß die Droge im 10. und 12. Jahrhundert im Gebiet des Mittelmeeres dargestellt werden konnte. Von jeher wird bei Erwähnung von Aloë die von der Insel Sokotra stammende als besonders vorzüglich hervorgehoben, so von Arabern und Portugiesen. Im 17. Jahrhundert kaufte die englisch-ostindische Compagnie oft den ganzen Aloëvorrat des Königs von Sokotra auf. Jetzt ist der Handel der Insel längst verfallen. Im 16. oder 17. Jahrhundert gelangten Aloëpflanzen nach Barbados und überhaupt nach Westindien, und 1693 kam Barbados-Aloë nach London, im Jahre darauf nach Paris. Im Kapland ist Aloë zuerst von PETER DE WETT gewonnen, 1773; 1780 kam sie bereits nach London und war bald ebenso verbreitet wie diejenige aus Westindien.

Gewinnung. Die dickfleischigen, am Rande mehr oder weniger scharf gezähnten Blätter der genannten Aloë-Arten führen einen dünnen grünen Mesophyllbelag, der auf dem Querschnitte das Blatt rings umläuft. In der Mitte liegt ein mächtiges Wassergewebe, das für den Haushalt dieser xerophilen, in regenarmen Gegenden beheimateten Gewächse von großer Bedeutung ist. Es enthält schleimigen Zellsaft in zum Teil ungeheuer großen Zellen. Calciumoxalat-Raphiden sind in Zellen beider Schichten zu finden. Die kollateralen Gefäßbündel liegen an der Grenze des centralen Wassergewebes gegen das Assimilationsgewebe. Jedem Bündel ist auf der Siebteilseite eine geschlossene Lage dünnwandiger, langgestreckter Zellen beigegeben, die

1) In alphabetischer Reihenfolge.

gleichsam eine Scheide bilden. Diese Zellen von 45—75  $\mu$  Tangentialdurchmesser, 30—45  $\mu$  Radialdurchmesser sind die Behälter des Aloësaftes, der sich an frischen Schnitten bereits unter Lupenvergrößerung an seiner Bräunung erkennen läßt.

In den verschiedenen Produktionsgegenden sammelt man den auslaufenden Saft der abgeschnittenen Blätter in verschiedener Art und kocht ihn so weit ein, daß er beim Erkalten erstarrt. Die vom neuen Deutschen Arzneibuch gegebenen Vorschriften, insbesondere: daß kleinste Stücke nicht kristallinisch sein sollen, lassen nur Kap-Aloë zu; die übrigen Sorten sind kristallinisch.

Bestandteile. Die wirksamen Bestandteile der Aloë sind das Kap-Aloin und das Emodin, das aus dem Aloin sich abspalten dürfte.

#### Ammoniacum (145).

Abstammung von der Umbellifere *Dorema Ammoniacum* DON., einer im nordöstlichen Persien bis nach Turkestan und Afghanistan, in die östlich des Aralsees liegenden Wüsten und nach Südsibirien hinein verbreiteten mächtigen Pflanze.

Geschichte. Der Name Ammoniacum findet sich bei DIOSCORIDES und PLINIUS für ein Harz der libyschen Wüste. SCRIBONIUS LARGUS und ALEXANDER TRALLIANUS verordneten vielfach Ammoniacum. Im 10. Jahrhundert wird es von ISAAK JUDAEUS erwähnt. Im Dispensatorium von VALERIUS CORDUS 1546 ist Ammoniacum mitaufgeführt.

Gewinnung. Die Pflanzen besitzen wie die meisten Umbelliferen zahlreiche große Sekretbehälter, die mit einem milchigen Saft gefüllt sind. Nach TSCHIRCH'S Untersuchungen unterscheiden sich die Sekretgänge dieser Pflanze von denjenigen der übrigen Umbelliferen dadurch, daß sie sich dem Gefäßteil der großen bescheideten Gefäßbündel anlegen, im dünnwandigen Grundgewebe dagegen fast vollständig fehlen. Infolge von Insektenstichen tritt der Saft aus und erhärtet an der Luft zu Körnern verschiedenster Größe. Die gesammelte Droge wird aus Persien meist nach Bombay gebracht und von dort weiter versandt.

Bestandteile. Ammoniacum ist ein Gemenge von Harz, Gummi und ätherischem Oel mit einem pectinartigen Körper in wechselnden Verhältnissen. Harz bis 69 Proz., ätherisches Oel ca. 0,3 Proz., Gummi ca. 11 Proz.

#### Asa foetida (146).

Abstammung von *Ferula Asa foetida* L. und *Ferula Narthex* H. BAILL., daneben ist wohl die im Deutschen Arzneibuch nicht aufgeführte *Ferula Scorodosma* BENTL u. TRIMEN zu nennen. Die Verbreitung der einzelnen Arten ist etwas verschieden. Doch kann man allgemein Persien (von dem Teil zwischen Kaspi- und Aralsee abgesehen) bis ans Meer im Süden und weit nach Centralasien hinein bis an die chinesische Grenze als Heimat bezeichnen; besonders häufig sind die Pflanzen um Herat und Chiwa.

Geschichte. Vom 10. Jahrhundert an ist die Droge bekannt und viel benutzt.

Gewinnung. Die großen schizogenen Sekretdrüsen liegen in zahlreichen konzentrischen Reihen der Stamm- und Wurzelrinde.

Sobald nach Ablauf der Vegetationsperiode die Blätter der Pflanze welk werden, beginnt man sie in ihren oberen Rhizomteilen bloßzulegen. Durch Abtragen von Querscheiben oder durch Einschnitte anderer Art wird der reiche Inhalt der Sekretbehälter zum Austreten gebracht. Die stärksten Pflanzen geben bis zu 1 kg *Asa foetida*. Hauptsammelplatz und Ausfuhrhafen ist auch für diese Droge Bombay.

**Bestandteile.** 61,4 Proz. ätherlösliches Harz, 0,6 Proz. in Aether unlösliches Harz, 25,1 Proz. Gummi, 6,7 Proz. ätherisches Oel, 1,28 Proz. freie Ferulasäure, etwas Vanillin sind nach dem Kommentar in einer *Asa foetida amygdaloïdes* bestimmt worden.

#### **Balsamum Copaïvae (147).**

**Abstammung** von 1) *Copaïfera officinalis* L., 2) *C. guyanensis* DESFONT., 3) *C. coriacea* MART., Bäumen aus der Familie der Leguminosen, Unterabteilung Cäsalpiniaceen, welche sämtlich im tropischen Südamerika [und zwar 1) in Venezuela und Columbien, 2) Guyana, 3) Ostbrasilien] einheimisch sind. Von WIESNER (Rohstoffe II, 231) werden *Copaïfera Jacquinii* und *C. Langsdorfii*, erstere in Venezuela, letztere in Brasilien zu Hause, als Hauptlieferanten genannt. Da keine Autornamen hinzugefügt sind, bleibt eine etwaige Synonymie mit den oben genannten Arten zweifelhaft.

**Geschichte.** Der Balsam war bei den Eingeborenen seit langer Zeit zum Einsalben und zur Behandlung von Verwundungen speziell der Füße in Benutzung. So konnte er den Spaniern nicht verborgen bleiben. 1636 findet sich der Balsam in der Amsterdamer Pharmakopöe.

**Gewinnung.** Im Holze der *Copaïfera*-Arten entstehen unter Verdrängung und Auflösung des Holzgewebes Balsamgänge, deren Anfänge bereits in einjährigen Zweigen nachweisbar sind. In erwachsenen Bäumen erreichen sie Durchmesser von über 2 cm und sind so sehr mit Balsam gefüllt, daß sie die Stämme bisweilen unter starkem Knalle auseinandersprennen. Die Sammler schlagen in die dicken Stämme in geringer Entfernung über der Erdoberfläche eine bis ins Kernholz gehende Höhlung derart, daß der äußere Rand erhöht bleibt und ein Ausfließen des sich sammelnden Balsams hindert. Die zusammenfließende Menge ist sehr verschieden, der eine Baum liefert wenig, ein anderer bis gegen 48 Liter auf einmal.

Hauptstapelplätze sind Pará für Ostbrasilien, Ciudad-Bolivar, Maturín und Maracaïbo für Venezuela, Savanilla für Columbien.

**Bestandteile.** Der Balsam ist eine Lösung der Harzsäuren:  $\alpha$ - und  $\beta$ -Metacopaivasäure in ätherischem Oel, welches zu 40 Proz. in dem Balsam enthalten ist; außerdem ist ein Bitterstoff vorhanden.

#### **Balsamum peruvianum (148).**

**Abstammung** von *Myroxylon Pereirae* KLOTSCH, einem ausschließlich an der „Balsamküste“ der Republik St. Salvador in Centralamerika zwischen la Libertad und Acajutla beheimateten Baum aus der Familie der Leguminosen-Papilionaceen.

**Geschichte.** Die Gewinnung des Perubalsams ward von den Azteken schon vor Eroberung Mexikos durch die Spanier ausgeübt. 1565 berichtete MONARDES bereits ausführlich über den Balsam. Sein Zeitgenosse HERNANDEZ konnte bei Mexiko angepflanzte Bäume abbilden; zur Balsam-



gewinnung dürften sie jedoch kaum benutzbar gewesen sein, da der genannte Ort etwa 2000 m höher lag als die eigentliche Heimat der Pflanze. Der Name Perubalsam erklärt sich daraus, daß zur Zeit der spanischen Herrschaft die Produkte der pacifischen Küste im Hafen von Callao in Peru sich sammelten, bevor sie gemeinsam über die Landenge von Panama auf die nach Spanien bestimmten Schiffe gebracht wurden. So kam der Balsam freilich aus Peru nach Spanien.

**Gewinnung.** Die Balsamgewinnung aus Myroxylon ist eigenartig dadurch, daß weder Rinde noch Holz aromatisch sind. Auch handelt es sich offenbar nicht um ein vorgebildetes Produkt, sondern erst durch Weicklopfen der Rinde und darauf folgendes Anschwellen scheint die Balsambildung angeregt zu werden.

Als Augenzeuge berichtet PREUSS etwa folgendes. Am unteren Stammende 20–30 cm über dem Boden beklopft der Arbeiter mit dem Griffe des Buschmessers oder einem runden Stein vorsichtig die Rinde in einer Fläche von 15 cm Breite zu 25 cm Höhe. Dann löst er mit dem Messer oder Fingernagel die oberste Rindenschicht ab, so daß die innere gelbliche Rinde frei liegt. Nach etwa 5 Tagen tritt in der Regel etwas Balsam aus, der mit Lappen aufgefangen wird. Darnach wird die Wundstelle mit Fackeln aus einem harzreichen Holz „Chumaliate“ so lange erhitzt, bis die Rinde tüchtig durchwärmt ist, d. h. ca. 4–5 Minuten lang. Nach etwa 8 Tagen tritt Balsam reichlich aus. Innerhalb mehrerer Tage hat sich ein aufgehefteter Lappen vollgesogen, der ersetzt wird. Mehr als drei Lappen liefert einmaliges Brennen nicht. Durch tiefes Einschneiden wird dann ein abermaliger Balsamaustritt aus der sorgfältig abgekratzten Stelle veranlaßt, der ein bis zwei Lappen füllt. Nach einem neuen Erwärmen folgt dann noch ein weiterer ebenso starker Erguß, der zur Erschöpfung dieser Wunde führt. Es wird nun noch die gesamte Rinde der bearbeiteten Stelle abgeschnitten, zerkleinert und ausgekocht. Eine direkt oberhalb der ersteren liegende Rindenpartie kommt darauf in Benutzung.

Die lange Zeit, welche bis zum Austritt des Balsams vergeht, und der immerhin nur spärliche Erguß bestätigen zur Genüge die Annahme, daß die Balsambildung erst die Reaktion des Baumes auf die ihm zugefügte Behandlung ist. Auch würde die Methode, mit auf der Wunde befestigten Lappen den Balsam aufzufangen, kaum genügen, wenn ein fertiges, aus seinen Behältern austretendes Produkt vorläge. Durch Auskochen der Lappen wird der aufgefangene Balsam gesammelt und die Lappen immer wieder aufs neue verwendet.

**Bestandteile.** Der Perubalsam setzt sich aus dem flüssigen Cinnamein (Benzoësäure-Benzylester und Zimmtsäure-Benzylester in wechselndem Verhältnis) und einem festen Harz, Peruresin, zusammen; er enthält außerdem freie Zimmtsäure und Vanillin.

#### **Balsamum toluatanum (149).**

**Abstammung** von Myroxylon Toluifera KLOTZSCH, einem im nördlichen Südamerika, besonders am Magdalenenstrom weitverbreiteten Baum, der mit dem Perubalsambaum nahe verwandt, wenn nicht identisch ist.

**Geschichte.** Auch hier sind MONARDES und HERNANDEZ die ersten Berichterstatter; letzterer schätzte den Tolubalsam höher als den

Perubalsam. Der Tolubalsam blieb lange Zeit selten in Europa, erst Ende des 17. Jahrhunderts war er in England weiter verbreitet.

**Gewinnung.** Der Baum wird an zahlreichen Stellen mit je 2 spitzwinkelig gegeneinander treffenden Einschnitten versehen und unter dem Schnittpunkt, wo der Balsam sich sammeln muß, ein Gefäß aus Crescentiafrüchten oder dergl. befestigt. Es handelt sich hier also um einen freiwillig austretenden Balsam, der auf dem Magdalenenstrom abwärts nach Savanilla zur Ausfuhr gebracht wird. Da es gelungen ist, von beiden Myroxylonarten Samen und junge Pflanzen in den Versuchsgarten Victoria, Kamerun, zu bringen, wird die Frage nach der Identität beider und nach der Art und Weise der Balsambildung später experimentell verfolgt werden können.

**Bestandteile.** Der Balsam enthält 7,5 Proz. Benzoësäure-Benzylester und Zimmtsäure-Benzylester, 12–15 Proz. freie Zimmtsäure und Benzoësäure, 0,05 Proz. Vanillin. Die Hauptmasse, 80 Proz. der Droge bildet jedoch ein Harz, Toluresin, ein gelbes, angenehm riechendes Pulver.

#### **Benzoë (150).**

**Abstammung** der Siambenzoë, die vom deutschen Arzneibuch verlangt wird, ist nicht sicher festzustellen.

**Geschichte.** In einem Geschenke des ägyptischen Sultans an den Dogen von Venedig aus dem Jahre 1461 wird Benzoë zuerst am Mittelmeere genannt. Ähnliche Geschenke wiederholten sich dann häufiger. Benzoë ward bald ein bekannterer Handelsartikel, findet sich 1518 als *Asa dulcis* in der Braunschweiger Ratsapotheke und wird im Dispensatorium des VALERIUS CORDUS erwähnt.

**Gewinnung.** Man kennt nur die Gewinnung der Sumatra-Benzoë durch Einschnitte in die Rinde von *Styrax-Benzoïn*, Familie der *Styracaceen*.

**Bestandteile.** Siam-Benzoë besteht aus Harz, freier Benzoësäure und 1,5 Proz. Vanillin. Das Harz ist ein Gemisch zweier Ester der Benzoësäure mit zwei Harzalkoholen, dem weißen Benzoeresinol, dem braunen Siarresinol; es enthält 38,2 Proz. Benzoësäure, 5,1 Proz. Benzoresinol, 56,7 Proz. Siarresinol.

#### **Camphora (151).**

**Abstammung** von *Cinnamomum Camphora* FR. NEES ET EBERM., einem mächtigen Waldbaum des östlichen Mittelchina, Formosa und der japanischen Südinselfn; er gehört zur Familie der *Lauraceen*.

**Geschichte.** Im 11. Jahrhundert war der Kampher bei arabischen Aerzten in Gebrauch, auch bereits der Aebtissin HILDEGARD im 12. Jahrhundert bekannt. Doch blieb der Kampher lange Zeit sehr teuer, so daß er auch im Dispensatorium des VALERIUS CORDUS nur selten vorkommt.

**Gewinnung.** Der Kampher findet sich im Holze des Baumes gelöst in dem durch alle Teile verbreiteten Kampheröl, er kommt auch auskristallisiert in den etwa vorhandenen Spalten vor. In ziemlich primitiver Weise wird in Japan und auf Formosa der Kampher durch

Dämpfe kochenden Wassers aus dem zerkleinerten Holz getrieben und in Kühlern zum Abscheiden gebracht. Der so gewonnene Rohkampher wird in Europa durch Umsublimieren gereinigt.

#### Catechu (152).

Abstammung von *Acacia Catechu* WILLD., einer Leguminose-Mimosacee, und von *Ourouparia Gambir* ROXB., einer Rubiacee, beide Pflanzen sind in Indien einheimisch.

Geschichte. Zum Betelkaue (cf. *Semen Arecae*, S. 189) ist jedenfalls das Gambir-Catechu mehr im Gebrauch als das *Acacia-Catechu*. In Europa war das *Acacia-Catechu* (*Terra japonica*) weit früher bekannt als das andere, gehörte aber lange zu den teuersten Drogen. Als man begann *Catechu* in der Technik zu verwenden und gesteigerte Mengen gefragt wurden, hat sich besonders die Gambirfabrikation zu einer großen Bedeutung erhoben.

Gewinnung. Das *Acacia-Catechu* wird durch Auskochen des Kernholzes dieses Baumes gewonnen, das Gambir-Catechu durch Auskochen der Blätter und Zweige der kletternden *Ourouparia*. Das erstere kommt aus Vorderindien und aus Pegu, letzteres wird im Riouw-Linga-Archipel zwischen Singapore und Sumatra dargestellt.

Bestandteile. Die wichtigsten Bestandteile sind das Catechin und die Catechugerbsäure, und zwar enthielt im Durchschnitt aus 3 Proben *Acacia-Catechu* 5,6 Proz. Catechin, 30,33 Proz. Catechugerbsäure und 35,39 Proz. adstringierende Substanzen überhaupt; *Gambir-Catechu* dagegen 13,39 Proz. Catechin, 41,6 Proz. Catechugerbsäure und 55,53 Proz. adstringierende Substanzen überhaupt (nach Angaben des Komm. berechnet).

#### Cautchuc (153).

Abstammung von zahlreichen Pflanzen aus den Familien der Moraceen, Euphorbiaceen und Apocynaceen. Die wichtigsten Kautschukpflanzen sind folgende:

##### a) in Amerika:

1) *Hevea Sieberi* WARB., Familie der Euphorbiaceen, ist bei weitem die wichtigste Kautschukpflanze, die den aus dem gesamten Amazonas-Gebiet zusammenfließenden Parà-Kautschuk liefert.

2) *Castilloa elastica* CERVANTES, Familie der Moraceen, ist eine in Centralamerika einheimische Art, welche zur Zeit der Menge nach zurücktritt, aber große Aussicht für Kulturen bietet.

3) *Manihot Glaziovii* MÜLL.-AARG., Euphorbiaceen, liefert den Ceara-Kautschuk, der, in Brasilien heimisch, zur Zeit nur in geringem Maße an der Kautschukproduktion beteiligt ist.

4) *Hancornia speciosa* GOM., ein Baum aus der Familie der Apocynaceen, giebt den von Bahia und Pernambuco aus in Handel kommenden Mangabeira-Kautschuk.

##### b) in Asien:

1) *Ficus elastica* ROXB., Familie der Moraceen, liefert den Assam-Kautschuk, einen Teil des Burma- und Singapore-Kautschuks, sowie die Hauptmenge des Sumatra-, Java- und Penang-Kautschuks.

2) Von *Willoughbeia firma* BL., *W. coriacea* WALL., *W. javanica* BL. und vielleicht noch anderen Arten, Familie der Apocynaceen, scheint ein großer Teil des Borneo-Kautschuks gewonnen zu werden.

c) in Afrika:

1) *Landolphia Kirkii* DY., *L. Hendelotii* DC., *L. florida* BENTH. und andere Arten geben eine große Menge afrikanischen Kautschuk, sowohl auf der Westseite, wie im Kongobecken, wie im Süden und Osten.

2) *Kickxia elastica* PREUSS. Familie der Apocynaceen, und wohl noch andere Arten (nicht aber *Kickxia africana*, die am meisten verbreitete), liefern einen brauchbaren Kautschuk. Die Bäume sind in Westafrika und im Kongogebiet zu Hause.

Des weiteren kommen *Ficus Vogelii* in Westafrika, *Tabernaemontana stenosphon*, eine Apocynacee aus Centralamerika, und *Urceola*-Arten, Apocynaceen der malayischen Inselwelt in Betracht.

Von all diesen Pflanzen sind nur wenige in geregelter Kultur, die Hauptmasse Kautschuk wird immer noch durch Raubbau gewonnen, d. h. die Abzapfung der Milch wird so rücksichtslos vorgenommen, daß der Baum dabei zu Grunde gehen muß. Es ist eine ernste Aufgabe der nächsten Zukunft, für geregelte Kulturen zu sorgen, die imstande sind, den zunehmenden Konsum an Kautschuk zu decken. Amerika liefert (1900) allein mehr als die Hälfte der ganzen Kautschukproduktion, Asien bei weitem den geringsten Teil.

Die wesentlichen Eigenschaften des Kautschuks sind seine Elastizität und das Nichterweichen und Nichtknetbarwerden in heißem Wasser.

**Geschichte.** Bei den Einwohnern der tropischen Landstriche mit Kautschuk liefernden Bäumen ist er zum Dichten von Körben etc. wohl lange im Gebrauch. Im 16. Jahrhundert werden Kautschukbälle der Indianer erwähnt. Sonst ward er nur zum Radieren benutzt. 1751 beschrieb LA CONDAMINE die Stammpflanze des Pará-Kautschuks, die er auf Reisen durch Ecuador kennen gelernt hatte. 1810 machte ROXBURGH auf den *Ficus*-Kautschuk aufmerksam.

**Bestandteile.** Frischer Milchsafte von *Hevea brasiliensis* enthält 32 Proz. Kautschuk, neben 2,3 Proz. stickstoffhaltigen, 9,7 Proz. mineralischen Bestandteilen und 55–56 Proz. Wasser. Harz darf nur in Spuren vorhanden sein.

#### Chrysarobinum (154).

**Abstammung** von *Andira Araroba* AGUIAR, einem in der brasilianischen Provinz Bahia häufigen Baume aus der Familie der Leguminosen-Papilionaceen.

**Geschichte.** Die Droge wurde 1864 durch KEMP aus Goa in Portugiesisch-Indien bekannt als Heilmittel gegen Hautkrankheiten. Die Uebereinstimmung mit der in Brasilien als *Araroba* bezeichneten Substanz wurde 1875 von DA SILVA LIMA erkannt. Die Uebermittlung nach Goa dürfte durch portugiesische Jesuiten schon im 18. Jahrhundert erfolgt sein.

**Gewinnung.** Das Chrysarobin entsteht in den Zellen des Holzteiles und wird nach Desorganisation der Zellwände frei in den Spalten und Höhlungen abgelagert, die also lysigene Sekretbehälter darstellen würden. Nach dem Fällen der Bäume wird das Holz zerkleinert und die gelbe kristallinische Masse herausgelesen und gereinigt.

**Bestandteile.** Der wesentliche Bestandteil ist die Verbindung Chrysarobin, welche zu 90 Proz. in der Droge vorhanden ist.

**Colophonium (155).**

**Abstammung** von verschiedenen Pinus-Arten, deren vom Terpentinöl befreites Harz es darstellt.

**Geschichte.** Der Name ist auf die griechische Kolonie Kolophon in Kleinasien zurückzuführen, von wo es in früheren Zeiten ausgeführt sein wird.

**Gewinnung.** Colophonium ist der Rückstand bei der Destillation des Terpentins und bildet gelblich durchsichtige bis dunkelbraune Stücke von großmuscheligen Bruch und spröder Beschaffenheit.

**Bestandteile.** Im wesentlichen ist Colophonium das Anhydrid der Abietinsäure.

**Dammar (156).**

**Abstammung** von *Shorea Wiesneri* STAFF, einem Baume Sumatras aus der Familie der Dipterocarpeen. Die früher als Lieferanten angesehenen Coniferenbäume *Agathis Dammara* RICH. und *Agathis australis* SALISB. geben lediglich „Kauricopal“, wie durch WIESNER festgestellt wurde.

**Geschichte.** Das in der Heimat der *Agathis*-Arten wohl stets benutzte Harz ward durch RUMPHUS (1628—1702) zuerst für Europa bekannt. Wie die Verwechslung resp. die Uebertragung des Namens auf das Dipterocarpeen-Harz zustande gekommen ist, bleibt fraglich.

**Bestandteile.** 23 Proz. Dammarolsäure, 40 Proz.  $\alpha$ -Dammar-Resen, 22,5 Proz.  $\beta$ -Dammar-Resen sind im Harze nachgewiesen. Das  $\beta$ -Dammar-Resen ist der Angabe des Arzneibuches entgegen in Aether unlöslich.

**Euphorbium (157).**

**Abstammung** von *Euphorbia resinifera* BERG, einer blattlosen, stammsucculenten, bis 2 m hohen Pflanze aus der Familie der Euphorbiaceen, welche in Marokko zu Hause ist.

**Geschichte.** Der Name Euphorbium wird von PLINIUS auf den König Juba II. von Mauritaniën und Getalien (30 v. Chr. bis 24 n. Chr.) zurückgeführt, welcher über diese charakteristische Pflanze seiner Länder eine Schrift verfaßte und sie nach seinem Leibarzt EUPHORBOS benannte.

**Gewinnung.** Wie alle Wolfsmilcharten führt auch *Euphorbia resinifera* mächtige ungegliederte Milchröhren in ihrem vierkantig-flachrinnigen Stamme. Die Pflanze wird von den Sammlern an den Kanten angeschnitten und der austretende Milchsaft nach dem Trockenwerden gesammelt. Dabei müssen die Atmungsorgane durch Tücher vor dem Einatmen des Staubes geschützt werden. Die Ware wird nach den Hafenorten Mogador, Safi, Masagun und Dar-el-Beida geschafft.

**Bestandteile.** Euphorbium enthält 34,60 Proz. Euphorbon, 26,95 Proz. in Aether lösliches Harz, 14,25 Proz. in Aether unlösliches Harz, 1,1 Proz. Kautschuk, 1,5 Proz. Aepfelsäure, 8,1 Proz. mit Alkohol fällbares Gummi und Salze, 12,3 Proz. mit Alkohol nicht fällbares Gummi und Salze.

**Galbanum (158).**

Abstammung von *Ferula galbaniflua* BOISS. u. BÜHSE, einer in Nordpersien im Elburs-Gebirge zwischen 1300—2600 m Höhe vorkommenden Umbellifere.

Geschichte. DIOSCORIDES und PLINIUS war Galbanum bekannt, SCRIBONIUS LARGUS wie ALEXANDER TRALLIANUS verordneten es. Auch im Dispensatorium des VALERIUS CORDUS findet es sich.

Gewinnung. In den langen, schizogenen Sekretnschläuchen der Pflanze, die hier sowohl mark- wie rindenständig sind, ist das Gummiharz enthalten. Es tritt am Grunde des mächtigen Stengels und an der Blattstielbasis freiwillig an die Oberfläche und wird so gesammelt. Der Hauptstapelplatz für Galbanum ist, wie für die anderen persischen Umbelliferen-Gummiharze, Bombay geworden; doch geht ein Teil auch über Land nach Rußland, und diese Droge (von event. anderer Abstammung) enthält oft noch 20 Proz. ätherisches Oel, ist daher flüchtig.

Bestandteile. Neben 9,5 Proz. ätherischem Oel sind 63,5 Proz. in Spiritus lösliches Harz und 27 Proz. Gummi und Unreinigkeiten vorhanden. Das Harz enthält 0,25 Proz. freies Umbelliferon, 50 Proz. Galbaresinotannol und 20 Proz. gebundenes Umbelliferon.

**Gummi arabicum (159).**

Abstammung von *Acacia Senegal* WILLD. und anderen *Acacia*-Arten, so z. B. von der in Deutsch-Südwestafrika häufigen *Acacia horrida* WILLD.

Geschichte. Aegyptische Denkmäler aus 1700 v. Chr. bezeugen bereits die Bekanntschaft der Aegypter mit dem Gummi. Es heißt bei ihnen Kami, bei den Griechen Kommi, so daß wir indirekt auch den Namen von dort entlehnt haben.

Gewinnung. Das Gummi tritt freiwillig an den *Acacia*-Sträuchern aus, wird dann von den Sammlern mit Aexten losgeschlagen. Die Witterung hat auf die Gummiausscheidung einen erheblichen Einfluß, besonders scheint das plötzliche Eintreten trockener Winde nach der Regenzeit die Rinde saftreicher Bäume zu sprengen und den Gummiaustritt zu fördern. Es wird nordafrikanisches, ostafrikanisches, westafrikanisches und Kap-Gummi unterschieden, doch findet sich auch bereits asiatisches, australisches und amerikanisches Gummi im Handel.

Bestandteile. *Acacia*-Gummi enthält im wesentlichen Arabin, d. h. eine Verbindung der Arabinsäure mit Kalk resp. Kali oder Magnesia.

**Gutta Percha (160).**

Abstammung von Bäumen aus der Familie der Sapotaceen. Bisher sind als solche *Palaquium*- (synonym mit *Dichopsis*), *Isonandra*- und *Payena*-Arten bekannt, die in ihren Guttapercha liefernden Vertretern ausschließlich der malayischen Inselwelt und der Halbinsel Malakka angehören. Da die Bestände durch Raubbau vielfach ruiniert sind, wichtige Arten, wie *Palaquium Gutta*, nur noch in Kultur-exemplaren übrig geblieben scheinen, so ist es ein bedeutsames Ereignis, daß es gelungen ist, in Deutsch-Neu-Guinea erhebliche Mengen

einer bisher unbekanntes Palaquium-Art zu entdecken, die Guttapercha von brauchbarer Qualität zu liefern vermag.

Als Guttapercha-Ersatz kommt in Betracht ein als Balata eingeführter Artikel, der von *Mimusops balata* GAERTN., einer häufigen Sapotacee des nördlichen Südamerika, gewonnen wird und bereits erhebliche Bedeutung besitzt. Daneben wird vielleicht eine Apocynacee, *Tabernaemontana Donell Smithii* ROSE, Wichtigkeit erlangen, die an der pacifischen Seite Centralamerikas von PREUSS häufig angetroffen wurde und einen brauchbaren Guttapercha-Ersatz liefern zu können scheint.

**Geschichte.** Den im Malayischen Archipel seit lange benutzten Stoff machte der Arzt W. MONTGOMERIE 1840—43 in Europa bekannt. Die Stamppflanzen wurden 1848 durch W. HOOKER bestimmt.

**Gewinnung.** Wie schon aus dem Gesagten hervorgeht, ist bisher Raubbau getrieben, die wertvollen Bäume wurden niedergeschlagen, und der Milchsaft mit dem wichtigen Bestandteil abgezapft. Es wird eine sehr wichtige Frage der nächsten Zukunft sein, daß eine Methode ausfindig gemacht wird, die einen möglichst hohen Ertrag bei möglichster Schonung der Bäume gewährleistet.

**Bestandteile.** In guter Guttapercha sind 75—82 Proz. eines aus Chloroform mit Alkohol fällbaren Kohlenwasserstoffes Gutta, 4—6 Proz. in kaltem Alkohol löslichen Fluavil, 14—16 Proz. nur in siedendem Alkohol löslichen Alban und ein der Gutta ähnlicher Körper Guttan enthalten (Kommentar).

#### Gutti (161).

**Abstammung** von *Garcinia Hanburyi* HOOK. f., einer in Cambodja, Conchinchina und Siam verbreiteten Clusiacee.

**Geschichte.** Der holländische Admiral J. VAN NECK brachte zuerst Gutti nach Europa. CLUSIUS erhielt es von ihm 1603. 1611 machte ein Bamberger Arzt MICHAEL REUDEN den ersten medizinischen Gebrauch davon.

**Gewinnung.** Das Gummiharz ist in den schizogenen Sekretbehältern, welche in überaus großer Zahl und erheblicher Länge die Rinde durchziehen, enthalten. Durch Ringelschnitte wird es zum Austreten gebracht und in Bambusröhren aufgefangen. Diese Röhren werden über Feuer aufgehängt, dem sie vermöge ihrer starken Verkieselung Widerstand zu leisten imstande sind. Der Inhalt schrumpft dabei zusammen und kann als fester Cylinder herausgelöst werden. Die oft nicht ganz regelmäßig runde Querschnittsform der Stücke erklärt sich durch diese Art der Gewinnung.

**Bestandteile.** Im Gutti sind 19—27 Proz. Gummi, 67—79 Proz. Harz und 0,1—3,8 Proz. Unreinigkeiten enthalten. Das Harz ist als Gambogiasäure bezeichnet worden.

#### Manna (162).

**Abstammung** von *Fraxinus Ornus* L., einem im östlichen Mittelmeergebiet einheimischen Baume aus der Familie der Oleaceen, welcher im Habitus unserer gewöhnlichen Esche außerordentlich ähnlich sieht.

**Geschichte.** Die in der Bibel genannte Manna dürfte eine an *Tamarix gallica* var. *mannifera* ENRGE. durch den Stich einer Schildlaus hervorgerufene Ausschwitzung sein, welche aus Rohrzucker, Lävulose und Dextrin besteht, oder eine eßbare Flechte, *Lecanora esculenta* EVERSM., die bisweilen vom Winde in großen Mengen zusammengefegt wird. Ob die Araber, denen Sicilien 827—1070 zufiel, die Verwertung der Manna-Esche ausfindig gemacht haben, ist nicht zu erweisen, doch wird berichtet, daß Venedig im 9. Jahrhundert unter anderem Manna aus Sicilien bezog. Zufällig ausgetretene Manna der Esche wird Mitte des 15. Jahrhunderts genannt und ein Jahrhundert später ist die Methode des Einschneidens regelmäßig ausgeübt worden.

**Gewinnung.** Gebaut wird die Manna-Esche besonders auf Sicilien. Oelbaum und Kastanie stellen ungefähr dieselben klimatischen Anforderungen, so daß man sie in deren Nähe findet. Im August und September werden Einschnitte wagerecht in Abständen von 1—4 cm mit einem scharfen Messer gezogen, so daß sie eben das Cambium treffen und etwa  $\frac{1}{4}$  des Stammumfangs umlaufen. Der herausfließende Saft gleitet am Stamme herab oder wird an Grashalmen entlang abwärts geleitet. Er erstarrt bald zu einer kristallinischen Masse von weißer Farbe.

**Bestandteile.** Manna enthält 80—90 Proz. Mannit und ca. 11 Proz. Zucker.

#### Myrrha (163).

**Abstammung** von *Commiphora abyssinica* ENGLER und *C. Schimperi* ENGLER, Burseraceen, die an den Küsten des Roten Meeres und im Somalilande südlich des Kap Guardafui zu Hause sind.

**Geschichte.** Myrrha ist eines der ältesten Räuchermittel, bei gottesdienstlichen Handlungen in fast allen Kulturen gebräuchlich, von den Aegyptern auch zum Einbalsamieren benutzt. Medizinisch ward sie von SCRIBONIUS LARGUS und ALEXANDER TRALLIANUS häufig verordnet und ist auch im Dispensatorium des VALERIUS CORDUS aufgeführt.

**Gewinnung.** Die Myrrha tritt freiwillig aus den Aesten des kleinen Bäumchens aus. Die Ware wird in großen Mengen von den Somali gesammelt. Hauptstapelplatz dafür ist Aden.

**Bestandteile.** Myrrha enthält 40—67 Proz. Gummi, 2 bis 6,5 Proz. ätherisches Oel (Myrrhol) und 28—35 Proz. Harz.

#### Olibanum (164).

**Abstammung** von *Boswellia*-Arten, welche mit den *Commiphora*-Arten die Zugehörigkeit zu den Burseraceen, wie die geographische Verbreitung um das Rote Meer herum teilen.

**Geschichte.** Weihrauch und Myrrhen werden immer zusammen genannt, wie es einmal ihrer gemeinsamen Herkunft, andererseits aber auch ihrer gleichmäßigen Wertschätzung und ähnlichen Verwendung entspricht.

**Gewinnung.** Die *Boswellia*-Bäume werden angeschnitten, um reichlichen Austritt des Gummiharzes zu veranlassen. Die austretende Flüssigkeit erstarrt nach und nach und wird im Verlaufe mehrerer



Monate ganz hart und fest. Weihrauch gelangt von den kleineren Hafentorten aus ebenfalls meist nach Aden.

**Bestandteile.** Harz ist in vorwiegender Menge im Weihrauch enthalten, ca. 60—70 Proz., daneben bis ca. 33 Proz. Gummi und bis 7 Proz. ätherisches Oel.

### Opium (165).

**Abstammung** von *Papaver somniferum* L., einem in Kleinasien und überhaupt im Orient vielfach kultivierten einjährigen Kraut aus der Familie der Papaveraceen.

**Geschichte.** THEOPHRAST war Opium unter dem Namen Meconium bekannt. DIOSCORIDES, PLINIUS und andere berichten ausführlich über Gewinnung und Eigenschaften. Im Mittelalter nahm der Opiumverbrauch stark ab. Neben dem in Kleinasien gewonnenen spielte ägyptisches Opium lange Zeit eine Rolle. ALEXANDER TRALLIANUS nennt es, und AVICENNA im 11. Jahrhundert kennt nur ägyptisches.

Dann trat aber nach anderer Richtung hin eine enorme Zunahme des Opiumverbrauches ein: als Genußmittel im Orient. Erst im 16. und 17. Jahrhundert nahm die Verbreitung der Sitte des Opiumgenusses in Indien, Mitte des 17. Jahrhunderts in China große Dimensionen an. Trotz Verbotes der chinesischen Regierung entwickelte sich die englische Opiumeinfuhr stetig. Ein lebhafter Schmuggelhandel führte schließlich zum Opiumkrieg und 1858 zur Zulassung des Opiums von chinesischer Seite.

Die chemische Untersuchung des Opiums hatte unterdessen bereits wichtige Resultate gezeitigt. SERTÜRNER in Paderborn fand zunächst die Meconsäure und bald darauf das Morphin, von dem er erkannte, daß es das „schlafmachende Prinzip“ sei, und daß dieser Stoff mit Säuren Verbindungen einzugehen vermag. 1816 zog er den Schluß, daß er mit dem Morphin die „Entdeckung einer neuen alkalischen, salzfähigen Grundlage“ gemacht habe, „einer der sonderbarsten Substanzen, welche sich dem Ammoniak zunächst anzuschließen scheint“. Somit gebührt SERTÜRNER ohne Zweifel die wichtige Entdeckung der Alkaloide, wofür ihm nachträglich die Pariser Akademie 1831 einen Preis von 2000 Frcs. zuerkannte.

**Gewinnung.** Das Deutsche Arzneibuch schreibt kleinasiatisches Opium vor. Bald nach dem Verblühen werden die steil aufgerichteten Fruchtkapseln mit scharfen Messerspitzen ringsum wagerecht geritzt. Die betreffende Frucht ist noch im stande, ihre Samen zu reifen. Der austretende weiße Milchsaft trocknet an und wird nach 16—24 Stunden abgeschabt. Die kleinen einzelnen Körnchen werden dann zu faustgroßen Klumpen — sogenannten Broten — vereinigt, in Mohnblätter eingewickelt und mit Rumexfrüchten bestreut. Hauptstapelplätze für kleinasiatisches Opium sind Smyrna und Konstantinopel. Das neue Deutsche Arzneibuch schreibt Prüfung auf beigemengte Stärkekörner vor, die in reinem Opium fehlen.

**Bestandteile.** Eine große Reihe von Alkaloiden sind die wichtigsten Bestandteile, vor allem Morphin, von dem im Deutschen Arzneibuch 10—12 Proz. verlangt werden, ferner Narcotin, meist 2—4 Proz., Codein, Papaverin und Thebain je 1 Proz. Narcein weniger. Neben diesen 6 wichtigsten sind zu nennen: Codamin, Cryptopin,

Laudanin, Laudanosin, Meconidin, Protopin und Rhoeadin. Weitere Bestandteile sind Meconsäure und die indifferenten Körper Meconin und Meconoisin.

#### **Styrax liquidus (166).**

Abstammung von *Liquidambar orientalis* MILL., einem im südlichen Kleinasien und Syrien vorkommenden Baum der Hamamelidaceen, welcher z. B. am Meerbusen von Kos Wälder bildet.

Geschichte. Der Storax wurde schon zur Zeit HERODOTS von den Phöniciern nach Griechenland gebracht. Ueberhaupt ist er ein weit hin verbreitetes Erzeugnis gewesen, denn ein chinesischer Bericht von 629 giebt genau die Herkunft und die Art der Gewinnung an. Neben dem flüssigen Storax ist häufiger von festem Storax die Rede. Dieser dürfte Harz von *Styrax officinalis* L. darstellen. Der Baum wird heutzutage nicht zur Harzgewinnung benutzt. Vermutlich läßt man die Bäume nicht genügend groß und kräftig werden, um solches liefern zu können.

Gewinnung. Der Balsam ist nach neueren Untersuchungen von J. MOELLER im normalen Zustande des Baumes weder in Rinde noch im Holze vorhanden. Die Balsamgänge entstehen erst als Reaktion des Baumes auf Verletzungen, solange diese nicht allzu stark sind, Jede Art der Verletzung durch Schneiden, Klopfen oder Feuer kann den Anlaß zur Bildung von Balsamgängen bilden. Und zwar werden diese lediglich im Holze, niemals in der Rinde angetroffen. Die erste Anlage ist schizogen, doch findet erhebliche lysigene Erweiterung statt, der alle Elemente des jungen Holzes zum Opfer fallen. Demnach ist die Balsambildung ein an das junge Holz gebundener pathologischer Vorgang. Die Rinde kann lediglich als Aufsaugerin des ausgetretenen Balsams zur Gewinnung herangezogen werden.

Von den wandernden Turkmenen, die allein mit Storaxgewinnung sich beschäftigen, wird eine partielle Entrindung zur Zeit des Hauptwachstums vorgenommen. Von dem entsprechend eingeteilten Baum wird jährlich ein Viertel der Rinde entfernt, der völlig entrindete Stamm darauf gefällt. Reichlicher Stockausschlag tritt am Stumpfe auf. Die Rinde wird in Bündel gepackt, in reinem Wasser aufgekocht in Ziegenhaarsäcken ausgepreßt und der ausfließende Balsam aufgefangen. Zum Transport wird er in Fässern mit  $\frac{1}{5}$  Wasser vermischt, um ihn flüssig zu halten. Vor dem Verkauf wird das Wasser abgelassen und völlig ausgeknetet (nach WIESNER, Rohstoffe).

Bestandteile. Storax besteht etwa zu 50 Proz. aus dem Alkohol: Storesin. Außerdem ist Zimmtsäure-Phenyl-Propylester, eine nicht riechende, dicke, flüssige Masse vorhanden; ferner Styracin oder Zimmtsäure-Zimmtäther in Form feiner, büschelförmiger Nadeln, dann Zimmtsäure-Aethyläther, eine ölige Flüssigkeit, endlich kleine Mengen von Cinnamein und Benzoësäure.

#### **Terebinthina (167).**

Abstammung von verschiedenen europäischen und amerikanischen Pinus-Arten, Angehörigen der Pinaceen.

Als Lieferanten kommen besonders in Betracht:

Pinus Pinaster SOLANDER, westliches Mittelmeer und Golf von Biscaya.  
 Pinus Laricio POIR, Niederösterreich.  
 Pinus silvestris L., Finnland, Rußland.  
 Pinus australis MICHAUX }  
 Pinus Taeda L. } Verein. Staaten von Nordamerika.  
 Pinus cubensis GRISEB. }

**Geschichte.** Der Name führt auf Pistacia Terebinthus L. zurück, es ist die Bezeichnung dann dem Harzsaft der Coniferen allgemein beigelegt worden.

**Gewinnung.** Terpentin ist eine Lösung von 70—85 Proz. Harz in 30—15 Proz. Terpentinöl. Im lebenden Baum ist er in den Harzgängen der Rinde und des Holzes enthalten, wie Fig. 528 einen solchen unserer gewöhnlichen Kiefer im Querschnitte vorführt. Harzgänge sind schizogene Sekretbehälter von dünnwandigen Epithelzellen ausgekleidet. Die Harz- resp. Terpentinabscheidung geht in der resinogenen Schicht vor sich, welche den Innenraum gegen die Epithelzellen abgrenzt. Fast immer findet man, daß derartige lang durch das Holz hinlaufende Harzgänge die Holzzellen der Nachbarschaft desorganisieren, die dicken Holzwände werden

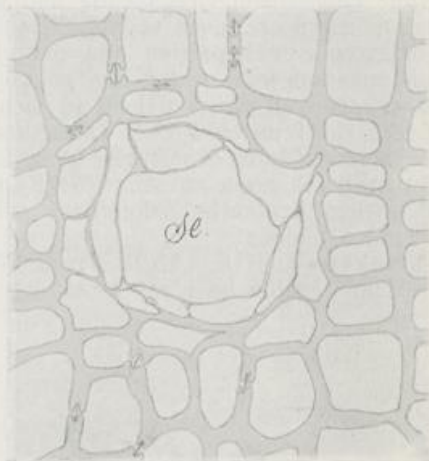


Fig. 528. Querschnitt durch einen Harzgang, *se*, von Pinus silvestris. 212:1.

dünn, und alle Zellen der Umgebung nehmen das Aussehen der Epithelzellen an. Es lägen also nach der früher angeführten Bezeichnung hier schizolytische Sekretgänge vor.

Freiwilliges Austreten von Terpentin findet nicht statt. So werden die Bäume in verschiedener Weise durch Verwundungen dazu veranlaßt, Terpentin ausfließen zu lassen, und die richtige Kultur muß dahin streben, neben ausgiebigem Terpentinergewinn das Holz nicht zu sehr zu schädigen. Das ist nun in der Praxis schwer ausführbar, und so läßt man nur den einen Teil der Bäume anzapfen und verzichtet auf seine spätere Verwendung als Bauholz, während das eigentliche Nutzholz nicht zur Terpentinergewinnung herangezogen wird. Nach längerer Benutzung eines Baumes wird der Terpentinölgehalt geringer, die Ausflußmasse also fester, der Harzgehalt nimmt mehr und mehr zu. — Man unterschied früher nach der Abstammung zwischen verschiedenartigen Terpentin. Lärchenterpentin und Weißtannenterpentin waren feinere Terpentine. Zur Zeit hat das Deutsche Arzneibuch nur einen und zwar den gewöhnlichen Terpentin aufgenommen.

### Tragacantha (168).

Abstammung von zahlreichen Astragalus-Arten des westlichen Asiens. Astragalus gehört zu den Leguminosen-Papilionaceen.

Es kommen besonders in Betracht: *A. adscendens* BOISS. u. HAUSSKN., *A. leioclados* BOISS., *A. brachycalyx* FISCHER, *A. gummifer* LABILLARD, *A. microcephalus* WILLD., *A. pycnocladus* BOISS. u. HAUSSKN. etc.

Geschichte. Schon THEOPHRAST kannte den Traganth und nannte Kreta, Peloponnes und Nordpersien als Heimat der Sträucher. Auch im Mittelalter blieb Traganth in Benutzung für medizinische und technische Zwecke.

Gewinnung. Der Traganthgummi stellt eine Umbildung des Markes und der Markstrahlen in Schleim dar. Die Zellwandungen werden aufquellend vielschichtig und umschließen oft den Inhalt mit Stärkekörnern etc. noch vollständig. Durch Einschrumpfen der aufgelockerten Gewebepartien und darauf folgenden Regen werden die Schleimmassen zum Aufquellen gebracht und sprengen die Rinde in Längsrissen auf, durch welche sie sich hindurchzwängen müssen.

Für die feinsten Blätter-Traganthe scheint eine Nachhilfe seitens der Sammler durch Anbringen ganz feiner Längsschnitte mindestens nicht ausgeschlossen zu sein. Nach dem Gesagten ist es erklärlich, daß in dem Traganthe Zellumrisse und Stärkekörner wohl erkennbar vorhanden bleiben.

Bestandteile. 13,21 Proz. Wasser, 2,85 Proz. Asche und Bassorin. Arabin ist nicht vorhanden.

### Literatur.

#### Abkürzungen des Literatur-Verzeichnisses.

- Engler-Prantl = Die natürlichen Pflanzenfamilien von A. Engler und K. Prantl.  
 Fl. = F. A. Flückiger. Pharmakognosie des Pflanzenreichs. III. Aufl. 1891.  
 Komm. = Kommentar zum Arzneibuch für das Deutsche Reich. III. Herausgegeben von H. Hager, B. Fischer, C. Hartwich. 1896. Nebst Ergänzungsbd. für Ph. g. IV. 1901.  
 A. M. = A. Meyer. Wissenschaftliche Drogenkunde. 1891.  
 Preufs. Expedition = J. Preufs. Expedition nach Central- und Südamerika 1899/1900. Kolonialwirtsch. Komitee.  
 Tschirchs Anatomie = A. Tschirch. Angewandte Pflanzenanatomie. 1889.  
 Tschirchs Atlas = A. Tschirch und O. Oesterle. Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. 1900.  
 Wiesner = J. Wiesner. Rohstoffe des Pflanzenreiches. II. Aufl. 1900.

- 1) Fl.; A. M.; Komm.; A. Meyer. Ueber Smilax China L. und über die Sarsaparillwurzeln. Archiv d. Pharm. 1881. 18. 272.
- 2) K. Goebel. Organographie der Pflanzen. 432. 1900.
- 3) E. Stahl. Pflanzen und Schnecken. 95. 1888.
- 4) Fl.; A. M.; Komm.; Thilo Irmisch. Zur Morphologie der monocotylen Knollen- und Zwiebelgewächse. 1850. 123 ff.

- 5) Fl.; A. M.; Komm.; A. Meyer. Ueber *Aconitum Napellus* L. und seine wichtigsten nächsten Verwandten. Arch. d. Pharm. XIX. 1881.
- 6) Fl.; A. M.; Komm.
- 7) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXX. 125.
- 8) Fl.; A. M.; Komm.
- 9) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. VIII. 29.
- 10) Fl.; A. M.; Komm.
- 11) Fl.; A. M.; Komm.
- 12) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. I. 1.
- 13) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. I. 3.
- 14) Fl.; A. M.; Komm.
- 15) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXXII. 311.
- 16) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Anatomie.
- 17) Fl.; Tschirchs Atlas. LXXVI. 327.
- 18) Fl.; A. M.; Komm.; Engler-Prantl. IV. 4; Tschirchs Atlas. X. 37.
- 19) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LIX. 259.
- 20) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXXIII. 139.
- 21) Fl.; A. M.
- 22) Fl.; A. M.
- 23) A. Wigand. Pharmakognosie. 1874.
- 24) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XX. 79.
- 25) Fl.; A. M.; Komm.
- 26) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXIX. 121.
- 26a) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXVI. 109.
- 27) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXIV. 99 u. LIV. 239.
- 28) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LIV. 237.
- 29) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXVIII. LXIX. 293; Carl Ritters Erdkunde. II. 179. Anm.
- 30) Fl.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXIV. 281.
- 31) Komm.; A. M.
- 32) A. M.
- 33) A. M.; Tschirchs Atlas. XXXVIII. 163.
- 34) Fl.; A. M.
- 35) A. Wigand. Pharmakognosie.
- 36) Fl.; A. M.; Komm.
- 37) Fl.; A. M.; Komm.
- 38) Fl.; A. M.; Komm.
- 39) Fl.; A. M.; Komm.
- 40) A. Wigand. Pharmakognosie.
- 41) Fl.; A. M.; Komm.; Engler-Prantl.
- 42) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXXI. 129.
- 43) Fl.; A. M.; Tschirchs Atlas. XXXII. 132; Carl Ritters Erdkunde. VI. 123; Anm. K. Schumann. Die Zimmtländer; Petermanns Mitteilungen. Ergänzungsheft No. 73. 1883.
- 44) Fl.; Komm.
- 45) Fl.; A. M.; Komm.
- 46) Fl.; A. M.; Komm.
- 47) Fl.
- 48) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXI. 83; Engler-Prantl.
- 49) A. Hansen. Die Quebracho-Rinde. 1880; A. M.
- 50) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXI. 267.
- 51) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. IX. 33; A. Tschirch. Indische Heil- und Nutzpflanzen. Berlin. 1892.
- 52) Fl.; A. M.; Komm.
- 53) Fl.; A. M.; Komm.; Engler-Prantl.
- 54) Fl.; Viktor Hehn. Kulturpflanzen und Haustiere. 1883.
- 55) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. VII. 25.
- 56) Fl.; Tschirchs Atlas. LX. 263; J. Moeller. Leitfaden zu mikr.-pharm. Uebungen. 1901.
- 57) Fl.; Tschirchs Atlas. LXIX. 299.
- 58) Fl.; A. M.; Komm.
- 59) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXXI. 308.
- 60) Fl.; A. M.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXXI. 309.
- 61) Fl.; Tschirchs Atlas. III. 9.
- 62) Fl.; A. M.; Komm.
- 63) Fl.; A. M.; Komm.

- 64) Fl.; A. M.; Komm.  
 65) Fl.; A. M.; Komm.  
 66) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XIX. 78; Engler-Prantl.  
 67) Fl.  
 68) Fl.; A. M.; Komm.  
 69) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXVI. 329.  
 70) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXV. 283.  
 71) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XXXIX. 167.  
 72) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXIV. 319.  
 73) Fl.; A. M.; Komm.  
 74) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XXIII. 91.  
 75) Fl.; A. M.; Komm.; Engler-Prantl.  
 76) Fl.; A. M.; Komm.  
 77) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XI. 41; Engler-Prantl.  
 78) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXI. 307.  
 79) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XIII. 47.  
 80) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXVI. 289.  
 81) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XXII. 87.  
 82) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XII. 43.  
 83) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. II. 5.  
 84) Fl.; A. M.; Komm.  
 85) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXII. 271.  
 86) Fl.; A. M.; Komm.; O. Drude. *Fruchtbildung der Palmen*. Bot. Ztg. 1877.  
 87) Fl.; A. M.; Komm.  
 88) Fl.; Komm.  
 89) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XXXIV. 143.  
 90) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XVI. 59.  
 91) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXVII. 391.  
 92) Fl.; A. M.; Komm.  
 93) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LVI u. LVII. 245; O. Warburg. *Die Muskatnufs*. 1897; A. Voigt. *Unters. v. Samen mit ruminierendem Endosperm*. Ann. d. jard. bot. de Buitenzorg. VII. 1888.  
 94) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. V. 17.  
 95) Komm.; *Tschirchs Atlas*. V. 19.  
 96) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XVII. 63 (cf. auch *Berichtigung*); Ritters *Erdkunde*. VI. 773. Anm.  
 97) Fl.; A. Wigand. *Pharmakognosie*.  
 98) Fl.  
 99) Fl.; A. M.; Komm.  
 100) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXV. 323.  
 101) Fl.; Komm.; *Tschirchs Anatomie*.  
 102) Fl.  
 103) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LVIII. 255.  
 104) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXX. 302; E. Strasburger. *Jen. Zeitschr. f. N.* XII. 1878.  
 105) Fl.; A. M.; Komm.  
 106) Komm.  
 107) Komm.; Engler-Prantl; M. Greshoff. *Schetsen van nuttige Indische Planten*. 1. sér. 1894—1900.  
 108) Fl.; A. M.; Komm.  
 109) Fl.; *Tschirchs Atlas*. VI. 21. *Preufs. Expedition*.  
 110) Fl.; A. M.; Komm.; Engler-Prantl.  
 111) Fl.; A. M.  
 112) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XIV. 52; J. Moeller. *Leitfaden zu mikrosk. pharmak. Uebungen*.  
 113) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XIV. 51.  
 114) Fl.; Engler-Prantl.  
 115) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. XXXV. 149.  
 116) Fl.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXXVIII. 335; Engler-Prantl.  
 117) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. IV. 13.  
 118) *Tschirchs Atlas*. XVIII. 67; Ders. *Indische Heil- und Nutzpflanzen*. Engler-Prantl.  
 119) Fl.; A. M.; Komm.  
 120) Fl.; A. M.; Komm.; *Tschirchs Atlas*. LXIII. 275.  
 121) Fl.; *Tschirchs Atlas*. XV. 55; Meyer u. Schumann. *Offic. Pflanzen*.  
 122) Fl.; Komm.; Meyer u. Schumann. *Offic. Pflanzen*.  
 123) Fl.; Komm.; Meyer u. Schumann. *Offic. Pflanzen*.

- 124) Fl.; Komm.; Meyer u. Schumann. *Offic. Pflanzen*.  
 125) Fl.; Komm.; Tschirchs Atlas. XXXVI u. XXXVII. 155.  
 126) Fl.; Komm.; Meyer u. Schumann. *Offic. Pflanzen*.  
 127) Ebenso.  
 128) „  
 129) „  
 130) „  
 131) „  
 132) Fl.; A. M.  
 133) Fl.; A. M.; Komm.  
 134) Komm.; A. M.; H. Semmler. *Trop. Agrikultur. III; Engler-Prantl*.  
 135) Fl.; Komm.  
 136) Fl.; Komm.; Tschirchs Atlas. L. LI. 219.  
 137) Fl.; Komm.  
 138) Fl.; Komm.; Tschirchs Atlas. LXXIX. 341.  
 139) Fl.; Komm.; J. Reinke. *Abhandlungen über Flechten. IV. Pringsh. Jahrb. 28. 1895*.  
 140) Fl.; Komm.; Tschirchs Atlas. XLVI. 201.  
 141) Fl.; Komm.  
 142) Fl.; Komm.  
 143) Fl.  
 144) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 145) Fl.; Komm.; Tschirchs Anatomie. Wiesner.  
 146) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 147) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 148) Fl.; Komm.; Wiesner.; *Preufs. Expedition*.  
 149) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 150) Fl.; Komm.  
 151) Fl.; Komm.  
 152) Fl.; Komm.  
 153) O. Warburg. *Kautschukpflanzen und ihre Kultur. Kolon.-Wirtsch.-Komitee. 1900*.  
 Komm.  
 154) Komm.  
 155) Fl.; Komm.  
 156) Komm.; Wiesner.  
 157) Fl.; Komm.  
 158) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 159) Fl.; Komm.  
 160) Komm.; *Preufs. Expedition. Tropenpflanzer. 1902. No. 5*.  
 161) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 162) Fl.; Komm.  
 163) Fl.; Komm.  
 164) Fl.  
 165) Fl.; Komm.; *Ritters Erdkunde. VI. 773. Anm.*  
 166) Fl.; Komm.; Wiesner.  
 167) Fl.; Komm.  
 168) Fl.; Komm.

## Register.

- A.**
- Absinthiin 275.  
 Absinthol 275.  
 Acacia Catechu 301.  
 " horrida 304.  
 " Senegal 304.  
 Acacien-Gummi 304.  
 Aconin 13.  
 Aconitum ferox 9.  
 " Napellus 9.  
 Acorin 56.  
 Acorus Calamus 52.  
 Afrikanischer Kautschuk 302.  
 Agar-Agar 293.  
 Agathis australis 303.  
 " Dammara 303.  
 Agropyrum repens 49.  
 Akonitknollen 9.  
 Aconitum 9.  
 Aconitumpulver 11.  
 Alantkampher 48.  
 Alantol 48.  
 Alantsäure-anhydrid 48.  
 Alantwurzel 47.  
 Alban 305.  
 Allylsenfö 208.  
 Aloë 296.  
 " africana 296.  
 " -Emodin 112. 297.  
 " ferox 296.  
 " plicatilis 296.  
 " vulgaris 296.  
 Aloin 297.  
 Alpinia officinarum 68.  
 Alpinin 71.  
 Althaeablätter 137.  
 Althaea officinalis 15. 137.  
 Althaea-Schleim 17. 139.  
 Althaeawurzel 15.  
 Amerikanischer Kautschuk 301.
- B.**
- Ammoniacum 297.  
 Amygdalae 216.  
 Amylum 281.  
 " Marantae 283.  
 " Oryzae 282.  
 " Triticici 282.  
 Anacamptis pyramidalis 6.  
 Andira Araroba 302.  
 Anethol 243.  
 Angelicawurzel 28.  
 Angelicasäure 30.  
 Angiospermenfrüchte und -samen 186.  
 Anis 242.  
 Anormale Gefäßbündel 74.  
 Anormales Dickenwachstum 36. 73.  
 Aporetin 77.  
 Arabin 304.  
 Arabinsäure 304.  
 Arabisches Gummi 304.  
 Araroba 302.  
 Arbutin 142.  
 Archangelica officinalis 28.  
 Arctostaphylos uvae ursi 140.  
 Areca Catechu 189.  
 Arekain 190.  
 Arekaidin 190.  
 Arekanuß 189.  
 Arekasamen 189.  
 Arekolin 190.  
 Arnicaablüten 183.  
 Arnica montana 183.  
 Arnicin 186.  
 Arrowroot 283.  
 Artemisia Absinthium 274.  
 " Cina 181.  
 Asa foetida 297.  
 Asant 297.  
 Asiatischer Kautschuk 301.  
 Aspidium filix mas 285.  
 Aspidospermin 117.  
 Aspidosperma Quebracho 116.  
 Astragalus-Arten 310.  
 Astragalus adscendens 310.  
 " brachycalyx 310.  
 " gummifer 310.  
 " leioclados 310.  
 " microcephalus 310.  
 " pycnocladus 310.  
 Atropa Belladonna 38. 149.  
 Atropin 39. 154.  
 Aurantiamarin 227.  
 Aurantiamarinsäure 227.
- Balata 305.  
 Baldrian 42.  
 Baldrianrhizom 42.  
 Baldriansäure 45.  
 Baldrianwurzel 42.  
 Balgfrucht 188.  
 Balsamum Copaivae 298.  
 " peruvianum 298.  
 " toltanum 299.  
 Barbados-Aloë 296.  
 Bärlappsaamen 284.  
 Bärentraubenblätter 140.  
 Bassorin 310.  
 Beere 188.  
 Belladonnablätter 149.  
 Belladonnawurzel 38.  
 Benediktenkraut 275.  
 Benzoë 300.  
 Benzoësäure 197. 300.  
 Benzoësinol 300.  
 Berberin 15. 79.  
 Biberklee 142.  
 Bibernellwurzel 31.  
 Bilsenkraut 149.  
 Bittere Mandeln 218.



- Bitterhölzer 90.  
 Bitterklee 142.  
 Bittermandelöl 218.  
 Bittersüß 83.  
 Blattdrogen 124.  
 Blütendrogen 158.  
 Blutwurzel 81.  
 Borneol 149.  
 Borneo-Kautschuk 302.  
 Boswellia-Arten 306.  
 Brassica nigra 206.  
 Brechnuß 246.  
 Brechwurzel 39.  
 Brucin 248.  
 Bulbus Scillae 125.
- C.**
- Cacao 232.  
 Calisayarinde 122.  
 Camphora 300.  
 Canadin 79.  
 Cannabinin 264.  
 Cannabis sativa 262.  
 Capsaicin 253.  
 Capsicum annuum 250.  
 Capsicumrot 252.  
 Cardamomum 193.  
 Cardobenediktenkraut 275.  
 Carex arenaria 51.  
 Carpophor 235.  
 Carrageen 293.  
 Carrageenschleim 294.  
 Carum Carvi 237.  
 Carvacrol 272, 273.  
 Caryophyllen 171.  
 Caryophylli 169.  
 Cascara sagrada 112.  
 Cascarillarinde 107.  
 Cascarillin 109.  
 Cassia acutifolia 130.  
 " angustifolia 130.  
 Cassiablätter 130.  
 Cassia Fistula 100.  
 " lignea vera 100.  
 " obovata 130.  
 Castilleja elastica 301.  
 Catechin 301.  
 Catechu 301.  
 Catechugerbsäure 301.  
 Cathartinsäure 77.  
 Cautchuc 301.  
 Ceara-Kautschuk 301.  
 Centifolie 161.  
 Cetraria islandica 287.  
 Cetrarsäure 289.  
 Ceylonzimmt 102.  
 Chelidonsäure 59.  
 China de China nova 107.  
 Chinagerbsäure 124.  
 Chinamin 124.  
 China regia sine epidermide 122.  
 Chinarinde 120.  
 Chinasäure 124.
- Chinesischer Zimmt 100.  
 Chinidin 124.  
 Chinin 124.  
 Chinovin 124.  
 Chinovasäure 82.  
 Chocolate 232.  
 Chondrus crispus 293.  
 Chrysarobinum 302.  
 Chrysotropasäure 39, 154.  
 Chrysophansäure 77, 112, 132.  
 Cicuta 267.  
 Cinchamidin 124.  
 Cinchona Calisaya 120.  
 " Ledgeriana 120.  
 " succirubra 120.  
 Cinchonidin 124.  
 Cinchonin 124.  
 Cineol 68, 71, 130, 149.  
 Cinnamein 299.  
 Cinnamomum 100.  
 " Camphora 300.  
 " Cassia 100.  
 " zeylanicum 102.
- Citral 228.  
 Citrone 227.  
 Citronellal 228.  
 Citronenöl 228.  
 Citronenschale 227.  
 Citrullus Colocynthis 255.  
 Citrusblätter 133.  
 Citrusfrüchte 226.  
 Citrusfruchtschale 227.  
 Citrus Limonum 227.  
 " vulgaris 133, 226.  
 Claviceps purpurea 289.  
 Cnicin 276.  
 Cnicus benedictus 275.  
 Cocablätter 132.  
 Cocain 133.  
 Cochlearia officinalis 264.  
 Codein 307.  
 Coffea arabica 253.  
 " liberica 253.  
 Coffein 140, 255.  
 Colchicin 192.  
 Colchicum autumnale 190.  
 Colocynthin 257.  
 Colombowurzel 13.  
 Colophonium 303.  
 Coloquinthe 255.  
 Columbin 15.  
 Commiphora abyssinica 306.  
 " Schimperi 306.  
 Conchinamin 124.  
 Condurangin 120.  
 Condurango-Rinde 117.  
 Conhydrin 270.  
 Coniferenholz 85.  
 Coniin 270.  
 Conium maculatum 267.  
 Convolvulin 38.  
 Copaifera coriacea 298.
- Copaifera guyanensis 298.  
 " Jacquinii 298.  
 " Langsdorfii 298.  
 " officinalis 298.  
 Coriander 243.  
 Coriandrum sativum 243.  
 Cornutin 292.  
 Cortex Aurantii Fructus 227.  
 " Cascarillae 107.  
 " Chinae 120.  
 " Chinae novae 107.  
 " Cinnamomi 100.  
 " " zeylanici 102.  
 " Citri fructus 227.  
 " Condurango 117.  
 " Frangulae 110.  
 " Granati 113.  
 " Quebracho 116.  
 " Quercus 97.  
 " Quillajae 102.  
 " Rhamni Purshiani 112.  
 " Salicis 95.  
 Cortices 95.  
 " Chinae 120.  
 Crocetin 160.  
 Crocin 160.  
 Crocus 159.  
 " sativus 159.  
 Croton Eluteria 107.  
 Crotonöl 228.  
 Crotonsamen 228.  
 Croton Tiglium 228.  
 Cubebae 198.  
 Cubebin 200.  
 Cumarin 265.  
 Curcuma leucorrhiza 66.  
 " longa 68.  
 " rotunda 66.  
 " Zedoaria 65.  
 Cuscamin 124.  
 Cuscamin 124.  
 Cusconidin 124.  
 Cyanwasserstoff 218.  
 Cydonia vulgaris 213.  
 Cymol 272.  
 Cynips tinctoria 280.  
 Cynodon Dactylon 49.
- D.**
- Dammar 303.  
 " -Resen 303.  
 Dammarolsäure 303.  
 Daturablätter 149.  
 Datura Metel 149.  
 " Stramonium 149.  
 Daturin 154.  
 Deckelkapsel 188.  
 Dextrolichenin 289.  
 Dichopsis 304.  
 Dickenwachstum (Wurzeln) 10. (Stamm) 84.

- Dickenwachstum anormal (Jalapenknohle) 36.  
(Rheum) 73.  
Dicotylenblätter 126.  
Dicotylenhölzer 87.  
Dicotylenrhizome 71.  
Digitalein 156.  
Digitalin 156.  
Digitalisblätter 154.  
Digitalis purpurea 154.  
Digitophyllin 156.  
Digitoxin 156.  
Dorema Ammoniacum 297.  
Drüsenschuppen 146. 174.  
Dulcamarin 85.
- E.**
- Eibisch 15.  
Eibischblätter 136.  
Eibischwurzel 15.  
Eichengerbsäure 99.  
Eichenrinde 97.  
Eichenrot 99.  
Elettaria Cardamomum 193.  
" major 193.  
Ellagsäure 82.  
Eluteriarinde 107.  
Emetin 42.  
Emodin 77. 112. 113. 132. 297.  
Emulsin 218.  
Endocarp 188.  
Endosperm 188.  
Enzianwurzel 33.  
Eugenia aromatica 169.  
Eugenol 171.  
Exogonium Purga 35.  
Ergotin 292.  
Ergotismus 289.  
Erythraea Centaurium 270.  
Erythrocentaurin 271.  
Erythrotin 77.  
Erythroxyton Coca 132.  
Eseridin 223.  
Essence de petit grain 227.  
Euphorbia resinifera 303.  
Euphorbium 303.  
Euphorbon 303.  
Exocarp 188.
- F.**
- Farfarablätter 156.  
Farnwurzel 285.  
Faulbaumrinde 110.  
„Feiner Ingwer“ 68.  
Fenchel 240.  
Fenchelfrüchte 240.  
Fenchelholz 87.  
Fenchelöl 242.  
Fenchon 242.  
Ferula Asa foetida 297.  
" galbaniflua 304.  
" Narthex 297.
- Ferulasäure 298.  
Ferula Scorodosma 297.  
Ficus elastica 301.  
" Vogelii 302.  
Filixsäure 287.  
Filixwachs 287.  
Fingerhutblätter 154.  
Flechtenstärke 289.  
Flores 158.  
" Arnicae 183.  
" Chamomillae 177.  
" Cinae 181.  
" Koso 161.  
" Lavandulae 171.  
" Malvae 166.  
" Rosae 160.  
" Sambuci 176.  
" Tiliae 163.  
" Verbasci 174.  
Fluavil 305.  
Folia Althaeae 136.  
" Aurantii 133.  
" Belladonnae 149.  
" Coca 132.  
" Digitalis 154.  
" Farfarae 156.  
" Hyoscyami 149.  
" Jaborandi 135.  
" Juglandis 126.  
" Lauri 128.  
" Malvae 136.  
" Menthae crispae 143.  
" " piperitae 143.  
" Nicotianae 149.  
" Rosmarini 143.  
" Salviae 143.  
" Sennae 130.  
" Stramonii 149.  
" Theae 139.  
" Trifolii fibrini 142.  
" Uvae ursi 140.  
Fomes fomentarius 292.  
Foeniculum vulgare 240.  
Frangula-Emodin 112.  
Frangula-Rhamnetin 112.  
Frangulasäure 111.  
Frangulin 112. 113.  
Fraxinus Ornus 306.  
Früchte 186.  
Fruchtträger 235.  
Fruchtwand 188.  
Fructus Anisi 242.  
" Aurantii immaturi 226.  
" Capsici 250.  
" Cardamomi 193.  
" Carvi 237.  
" Colocynthis 255.  
" Conii 246. 267.  
" Coriandri 243.  
" Cubebae 198.  
" Foeniculi 240.  
" Juniperi 259.  
" Lauri 200.
- Fructus Papaveris immaturi 209.  
" Phellandrii 239.  
" Rhamni catharticae 229.  
" Rubi Idaei 214.  
" Vanillae 195.  
Fungus chirurgorum 292.
- G.**
- Galangin 71.  
Galbanum 304.  
Galbaresinotannol 304.  
Galgant 68.  
Gallae halepenses 279.  
Gallen 279.  
Gallusgerbsäure 281.  
Gallussäure 99. 281.  
Gallwespen 279.  
Gambir-Catechu 301.  
Gambogiasäure 305.  
Garcinia Hanburyi 305.  
Gentiana lutea 33.  
" pannonica 33.  
" punctata 33.  
" purpurea 33.  
Gentianasäure 35.  
Gentianose 35.  
Gentiopikrin 35.  
Gentisin 35.  
Gewürznelken 169.  
Gigartina mamillosa 293.  
Gingerol 65.  
Gladiolus 59.  
Glandulae Lupuli 276.  
Glycyrrhiza glabra 20.  
" " var. glandulifera 20.  
Glycyrrhizin 23.  
Gonolobus Condurango 117.  
Gossypium 278.  
" arboreum 278.  
" barbadense 278.  
" herbaceum 278.  
Granatbaum 113.  
Granatgerbsäure 116.  
Granatrinde 113.  
Guajacum officinale 93.  
Guajakholz 93.  
Guajakharz 95.  
Gummi arabicum 304.  
Gummigutt 305.  
Gutta 305.  
Guttan 305.  
Gutta Percha 304.  
Gutti 305.  
Guvacin 190.  
Gymnospermen-Früchte 258.
- H.**
- Hagenia abyssinica 161.  
Hancornia speciosa 301.  
Hanf 262.

Harzgänge 309.  
 Haschisch 262.  
 Hauhechelwurzel 23.  
 Helenin 18.  
 Herba Absinthii 274.  
 „ Belladonnae 149.  
 „ Cannabis indicae 262.  
 „ Cardui benedicti 275.  
 „ Centaurii 270.  
 „ Cochleariae 264.  
 „ Conii 267.  
 „ Hyoscyami 149.  
 „ Lobeliae 273.  
 „ Meliloti 264.  
 „ Serpylli 272.  
 „ Thymi 271.  
 „ Violae tricoloris 265.  
 Herbstzeitlose 190.  
 Hesperidin 227, 228.  
 Hesperinsäure 227.  
 Hevea Sieberi 301.  
 Himbeerfrüchte 214.  
 Holunderblüten 176.  
 Hölzer 85.  
 Holz-Zimmt 100.  
 Homocinchonidin 124.  
 Honduras-Sarsaparille 3.  
 Hopfen 276.  
 Hopfenbitter 277.  
 Huflattigblätter 156.  
 Hülse 188.  
 Humulus Lupulus 276.  
 Hydrastin 79.  
 Hydrastis canadensis 77.  
 Hydrastisrhizom 77.  
 Hydrochinon 142.  
 Hyoscin 154.  
 Hyoscyamin 154.  
 Hyoscyamusblätter 149.  
 Hyoscyamus niger 149.

**I.**

Imperatoria Ostruthium 82.  
 Imperatorin 83.  
 Inflatin 274.  
 Ingwer 61.  
 Inula Helenium 87.  
 Inulin 47.  
 Ionidium Ipecacuanha 42.  
 Ipecacuanha 40.  
 Ipecacuanhasäure 42.  
 Ipecacuanhawurzel 39.  
 Ipomoea Purga 35.  
 Iris florentina 59.  
 „ germanica 59.  
 „ pallida 59.  
 Isländisches Moos 293.  
 Isländisches Moos 287.  
 Isohesperidin 227.  
 Isolaterale Blätter 131.  
 Isonandra 304.  
 Isopelletierin 116.

**J.**

Jaborandi 135.  
 Jaborandiblätter 135.  
 Jaboridin 136.  
 Jaborin 136.  
 Jahresringbildung 85.  
 Jalapenharz 38.  
 Jalapenknolle 35.  
 Jalapenpulver 38.  
 Jalapin 38.  
 Jamaisches Bitterholz 91.  
 Jatrorrhiza palmata 13.  
 Jervasäure 59.  
 Jervin 58.  
 Juglans regia 126.  
 Juniperus communis 85, 259.

**K.**

Kaffee 253.  
 Kaffeegerbsäure 255.  
 Kaffeepulver 255.  
 Kakaosamen 232.  
 Kalamin 56.  
 Kalkoxalatdrusen 75.  
 Kalmus 52.  
 Kalmusöl 56.  
 Kalmuspulver 55.  
 Kamala 277.  
 Kamillenblüte 177.  
 Kämpferid 71.  
 Kampher 300.  
 Kap-Aloë 297.  
 Kap-Aloin 297.  
 Kapseln 188.  
 Kardamomen 193.  
 Kasia 100.  
 Kauricopal 303.  
 Kickxia africana 302.  
 „ elastica 302.  
 Koloquinthe 255.  
 Konzentrische Gefäßbündel 55, 287.  
 Kosin 163.  
 Kosoblüten 161.  
 Kosopulver 163.  
 Krameria triandra 25.  
 Krauseminzblätter 145.  
 Krauseminze 144.  
 Kräuterdrogen 262.  
 Kreuzdornbeeren 229.  
 Kriebelkrankheit 290.  
 Kristallkammerfasern 21, 99.  
 Kubeben 198.  
 Kubebenkampher 200.  
 Kubebensäure 200.  
 Kümmel 237.

**L.**

Labiatenblätter 143.  
 Lactosin 107.  
 Laminaria digitata forma Cloustoni 295.  
 Laminariastiele 295.  
 Laminarin 296.

Laminarsäure 296.  
 Landolphia florida 302.  
 „ Hendelotii 302.  
 „ Kirkii 302.  
 Laurus nobilis 128, 200.  
 Lavandula 171.  
 Lavandula Stoechas 171.  
 „ vera 171.  
 Lavendelblüte 171.  
 Lavendelöl 174.  
 Lävulin 47, 99.  
 Lecanora esculenta 306.  
 Leinöl 225.  
 Leinsamen 224.  
 Leinsamenschleim 224.  
 Lenticellen 97.  
 Leukatropasäure 39, 154.  
 Levisticum officinale 30.  
 Lichenin 289.  
 Lichen islandicus 287.  
 Lichestearinsäure 289.  
 Liebstöckelwurzel 30.  
 Lignum Floridum 87.  
 „ Guajaci 93.  
 „ Juniperi 85.  
 „ Quassiae jamaicensis 91.  
 „ Quassiae surinamense 89.  
 „ Sassafras 87.  
 Ligusticum 31.  
 Limone 227.  
 Linamarin 225.  
 Lindenblüten 163.  
 Linum usitatissimum 224.  
 Liquidambar orientalis 308.  
 Lobelia inflata 273.  
 Lobelienkraut 273.  
 Lobelin 274.  
 Löffelkraut 264.  
 Lorbeerbaum 129.  
 Lorbeerblätter 128.  
 Lorbeerfrucht 200.  
 Lorbeeröl 201.  
 Löwenzahn 45.  
 Lupulin 277.  
 Lycopodium 284.

**M.**

Macis 205.  
 Macispulver 206.  
 Malabar-Kardamomen 193.  
 Mallotus philippinensis 277.  
 Malva neglecta 136.  
 „ silvestris 136, 166.  
 Malvenblätter 137.  
 Malvenblüten 166.  
 Malvenschleim 139, 169.  
 Mandeln 216.  
 Mandelöl 218.  
 Mangabeira-Kautschuk 301.  
 Manihot Glaziovii 301.  
 Manna 305.  
 Mannaesche 305.  
 Mannit 306.

Maranta arundinacea 283.  
 Markständige Gefäßbündel  
 (Rheum) 74.  
 " Siebteile 34.  
 39. 84.  
 Marsdenia Condurango  
 117.  
 Matricaria Chamomilla  
 177.  
 Meconin 308.  
 Meconoisin 308.  
 Meconsäure 308.  
 Meerzwiebel 125.  
 Meisterwurz 82.  
 Melilot 265.  
 Melilotus officinalis 264.  
 Melissa officinalis 143.  
 Melissenblätter 144.  
 Mentha crispa 144.  
 " piperita 144.  
 " viridis 144.  
 Menthol 144. 149.  
 Menthon 149.  
 Mesocarp 188.  
 Metacopaivasiäure 298.  
 Metadermbildung 13. 57.  
 Methylchavicol 243.  
 Methylconiin 270.  
 Methylpelletierin 115. 116.  
 Menyanthes trifoliata 142.  
 Mimusops balata 305.  
 Mohn 210.  
 Mohnkapsel 210.  
 Mohnsamen 212.  
 Mohnsamenöl 213.  
 Monocotylenblätter 125.  
 Monocotylen-Rhizome 49.  
 Morphin 307.  
 Morphinum 307.  
 Muskatblüte 205.  
 Muskatbutter 206.  
 Muskatnuß 201.  
 Muskatnußöl 206.  
 Muskatnußpulver 205.  
 Mutterkorn 289.  
 Myristica fragrans 201.  
 Myristicin 206.  
 Myrosin 208. 209.  
 Myroxylon Percirae 298.  
 " Toluifera 299.  
 Myrrha 306.  
 Myrrhen 306.  
 Myrrhol 306.

**N.**

Napellin 13  
 Narcein 307.  
 Narcotin 307.  
 Nelken 169.  
 Nelkenöl 171.  
 Nicotianablätter 149.  
 Nicotiana Tabacum 149.  
 Nieswurzel 56.  
 Nüsse 188.

**O.**

Oberirdische Sprosse 83.  
 Oblitoschizogen 27.  
 Oelzellen 28.  
 Oenanthe Phellandrium 239.  
 Oleum Amygdalarum 218.  
 " Anisi 243.  
 " Cacao 234.  
 " Calami 56.  
 " Carvi 239.  
 " Caryophyllorum 171.  
 " Cinnamomi 102.  
 " Citri 228.  
 " Crotonis 228.  
 " Foeniculi 242.  
 " Juniperi 262.  
 " Lauri 201.  
 " Lavandulae 174.  
 " Lini 225.  
 " Macidis 206.  
 " Menthae piperitae  
 149.  
 " Nucistae 206.  
 " Papaveris 213.  
 " Ricini 229.  
 " Rosae 161.  
 " Rosmarini 149.  
 " Sinapis 208.  
 " Thymi 272.  
 Olibanum 306.  
 Onocerin 24.  
 Ononid 24.  
 Ononin 24.  
 Ononis spinosa 23.  
 Ophrydineen-Knollen 6.  
 Opium 307.  
 Orangen 227.  
 Orchis mascula 6.  
 " militaris 6.  
 " morio 6.  
 Orzya sativa 282.  
 Osthrutin 83.  
 Ourouparia Gambir 301.  
 Oxymethyl-Anthrachinone  
 77.

**P.**

Palaquium Gutta 304.  
 Papaver somniferum 209.  
 212. 307.  
 Papaverin 307.  
 Pararabin 294.  
 Paricin 124.  
 Parillin 6.  
 Pavena 304.  
 Pelletierin 115.  
 Pericarp 188.  
 Perisperm 188.  
 Perubalsam 298.  
 Peruresin 299.  
 Peucedanin 83.  
 Peucedanum Osthrutium 82.  
 Pfefferminzblätter 144.  
 Phaeoretin 77.

Phellandren 89. 240.  
 Phu 42.  
 Physostigma venenosum 221.  
 Physostigmin 223.  
 Picrasma excelsa 91.  
 Picrocrocin 160.  
 Pikrodophyllin 81.  
 Pilocarpin 136.  
 Pilocarpus pennatifolius 135.  
 " Jaborandi 135.  
 Pilzcellulose 292.  
 Pimpinella Anisum 242.  
 " magna 31.  
 " saxifraga 31.  
 Pimpinellin 32.  
 Pinen 89. 130. 149.  
 Pinus australis 309.  
 " cubensis 309.  
 " Laricio 309.  
 " Pinaster 309.  
 " silvestris 309.  
 " Taeda 309.  
 Piper Betle 189.  
 " Cubeba 198.  
 Pisciaïnletto 45.  
 Pissenlit 45.  
 Pistacia Terebinthus 309.  
 Podophyllin 81.  
 Podophyllum peltatum 79.  
 Podophyllotoxin 81.  
 Podophyllsäure 81.  
 Polychroit 160.  
 Polygalasäure 20.  
 Polygala Senega 17.  
 Pomeranze 227.  
 Pomeranzenschale 227.  
 Potentilla silvestris 81.  
 Protoveratridin 59.  
 Protoveratrin 59.  
 Prunus Amygdalus 216.  
 Pseudojervin 58.  
 Pseudopelletierin 116.  
 Pseudo-Strophanthin 250.  
 Psychotria emetica 42.  
 Pulpa Tamarindorum 223.  
 Punica Granatum 113.  
 Purshianarinde 113.

**Q.**

Quassia amara 89.  
 Quassiaholz 89.  
 Quassiin 91. 92.  
 Quebrachin 117.  
 Quebrachorinde 116.  
 Quecke 49.  
 Queckenrhizom 49.  
 Quellstifte 33. 295.  
 Quendel 272.  
 Quercit 99.  
 Quercus infectoria 280.  
 " pedunculata 97.  
 " sessiliflora 97.  
 Quillaja Saponaria 102.  
 Quillajasäure 107.

- Quittensamen 213.  
Quittenschleim 214.
- R.**
- Radix Althaeae 15.  
" Angelicae 28.  
" Belladonnae 38.  
" Colombo 13.  
" Gentianae 33.  
" Glycyrrhizae 20.  
" Graminis 49.  
" Helenii 47.  
" Ipecacuanhae 39.  
" Levistici 30.  
" Liquiritiae 20.  
" Ononidis 23.  
" Pimpinellae 31.  
" Rhei 72.  
" Ratanhiae 25.  
" Sarsaparillae 3.  
" Senegae 17.  
" Taraxaci 45.  
" Valerianae 42.  
Ratanhiagerbsäure 27.  
Ratanhiarot 82.  
Ratanhiawurzel 25.  
Rechtskampher 89.  
Rechts-Karvon 239.  
Rechts-Limonen 239.  
Reisstärke 282.  
Resinogene Schicht 27.  
Rhabarber 71.  
Rhabarberpulver 76.  
Rhabarbarum plebejorum 110.  
Rha ponticum 71.  
Rhamnochrysin 231.  
Rhamnocitrin 231.  
Rhamno-Emodin 232.  
Rhamnolutin 231.  
Rhamnus cathartica 229.  
" Frangula 110.  
" Purshianus 112.  
Rheinmerbsäure 77.  
Rheum officinale 71.  
" palmatum 71.  
Rhizoma Calami 52.  
" Caricis 51.  
" Filicis 285.  
" Galangae 68.  
" Graminis 49.  
" Hydrastis 77.  
" Imperatoriae 82.  
" Iridis 59.  
" Podophylli 79.  
" Rhei 71.  
" Tormentillae 81.  
" Veratri 56.  
" Zedoariae 65.  
" Zingiberis 61.  
Richardsonia scabra 42.  
Ricinus communis 228.  
Ricinusöl 228.  
Ricinusamen 229.  
Rinden 95.
- Rosa centifolia 160.  
" gallica 160.  
Rosenblätter 160.  
Rosenöl 161.  
Rosmarinblätter 145.  
Rosmarinöl 149.  
Rosmarinus officinalis 143.  
Rottlerin 278.  
Rubijervin 58.  
Rubus Idaeus 214.
- S.**
- Sabadillin 193.  
Sabadillsamen 192.  
Sabadinin 193.  
Sabadin 193.  
Safran 159.  
Safrol 89.  
Salbei 144.  
Salep 7.  
Salep-Schleim 9.  
Salicylsäure 267.  
Salix alba 95.  
" fragilis 95.  
Salvia officinalis 143.  
Samen 186.  
Sambucus nigra 176.  
Santonin 183.  
Saponin 107.  
Sapotoxin 107.  
Sarsaparillepulver 5.  
Sarsaparillewurzel 3.  
Sarsaparill-Saponin 6.  
Sarsasaponin 6.  
Sassafrasholz 87.  
Sassafras officinale 87.  
Schierling 267.  
Schizogen 27.  
Schizolysigen 27.  
Schleimmembran (Sekretbehälter) 27.  
Schleimzellen Althaeae 16.  
" 137.  
" Cydoniae 213.  
" Erucae 209.  
" Foenugraeci 218.  
" Lini 224.  
" Malvae 137.  
" 166.  
" Salep 8.  
" Sennae 132.  
" Sinapis 207.  
" Tiliae 163.  
Schließfrüchte 188.  
Schoenocaulon officinale 192.  
Schote 188.  
Schwarzer Senf 206.  
Scilla 125.  
Secale cornutum 289.  
Seggenrhizom 51.  
Seifenrinde 102.  
Sekretbehälter 27.  
Sekundäres Cambium 37. 74.  
Semen Amygdali 216.
- Semen Arecae 189.  
" Cacao 232.  
" Calabar 221.  
" Coffeae 253.  
" Colchici 190.  
" Cydoniae 213.  
" Erucae 208.  
" Foenugraeci 218.  
" Lini 224.  
" Myristicae 201.  
" Papaveris 212.  
" Ricini 228.  
" Sabadillae 192.  
" Sinapis 206.  
" Strophanthi 248.  
" Strychni 246.  
" Tiglii 228.  
Senegawurzel 17.  
Senegin 20.  
Senföl 208.  
Senfsamen 206.  
Sennesblätter 130.  
Serpillum 272.  
Shensi-Rhabarber 72.  
Shorea Wiesneri 303.  
Siambenzoë 300.  
Siaresinotannol 300.  
Sinabin 209.  
Sinapis 208.  
Sinapinbisulfat 209.  
Sinapinsäure 208.  
Sinapis alba 208.  
Sinigrin 208.  
Sklerotium 291.  
Smilaxarten 3.  
Solanaceenblätter 149.  
Solanin 85.  
Solanum Dulcamara 83.  
Sommerlinde 163.  
Spaltfrucht 188.  
Spanischer Pfeffer 250.  
Sphacelinsäure 292.  
Sphacelotoxin 292.  
Spiegelrinde 97.  
Stärke 281.  
Stechapfel 149.  
Steinfrucht 188.  
Steinklee 264.  
Steinzellen 98.  
Stiefmütterchen 265.  
Stipites Dulcamarae 83.  
" Laminariae 295.  
Storax 308.  
" 308.  
Storesin 308.  
Stramoniumblätter 149.  
Strophanthin 250.  
Strophanthus hispidus 248.  
" Kombe 248.  
Strophanthussamen 248.  
Strukturlose Drogen 296.  
Strychnin 248.  
Strychnos nux vomica 246.  
Strychnossamen 246.  
Styrax-Benzoin 300.  
Styrax liquidus 308.

Sumatra-Benzoe 300.  
Surinam-Bitterholz 90.  
Süße Mandeln 218.

**T.**

Tabakblätter 149.  
Tabernaemontana Donell  
Smithii 305.  
Tabernaemontana stenosi-  
siphon 302.  
Tamarindenmus 223.  
Tamarindus indica 223.  
Tamarix gallica var. manni-  
fera 306.  
Tampiko-Sarsaparille 6.  
Taraxacerin 47.  
Taraxacum officinale 45.  
Tausendgüldenkraut 270.  
Terebinthina 308.  
Terpentin 309.  
Terpentinöl 309.  
Terpinen 195.  
Terra japonica 301.  
Thea sinensis 139.  
Thebaïn 307.  
Thee 139.  
Theeblätter 139.  
Theobroma Cacao 232.  
Theobromin 234.  
Thymian 271.  
Thymol 272, 273.  
Thymus Serpyllum 272.  
" vulgaris 271.  
Tilia platyphyllos 163.  
Tilia ulmifolia 163.  
Tollkirschen 39, 149.  
Tolubalsam 299.  
Toluresin 300.

Tormentillgerbsäure 82.  
Tormentillrot 82.  
Tormentillwurzel 81.  
Tragacantha 310.  
Traganthgummi 310.  
Trigonella Foenum graecum  
218.  
Trigonellin 221.  
Triticin 51.  
Triticum sativum 282.  
Tubera Aconiti 9.  
" Jalapae 35.  
" Salep. 6.  
Tussilago Farfara 156.

**U.**

Umbelliferenfrüchte 234.  
Umbelliferenwurzeln 27.  
Umbelliferon 304.  
Uragoga Ipecacuanha 39.  
Urceola 302.  
Urginea maritima 125.  
Urson 142.

**V.**

Valeriana officinalis 42.  
Vanilla planifolia 195.  
Vanille 195.  
Vanillinsäure 197.  
Vanillin 197, 299, 300.  
Veilchenwurzel 59.  
Veracruz-Sarsaparille 5.  
Veratramarin 59.  
Veratrin 59, 193.  
Veratroïdin 58.  
Veratrum album 56.  
Verbascum phlomoïdes 174.  
" tapsiforme 174.

Violaquercitrin 267.  
Viola tricolor 268.

**W.**

Wacholderbeeren 259.  
Wacholderholz 86.  
Wacholderöl 262.  
Walnußblätter 126.  
Wasserrfenchel 239.  
Weidenrinde 95.  
Weihrauch 306.  
Weiße Nieswurzel 56.  
Weißer Senf 208.  
Weizenstärke 282.  
Wermut 274.  
Willoughbeia coriacea 302.  
" firma 302.  
" javanica 302.  
Winterlinde 163.  
Wolfsmilch 303.  
Wollblumen 174.  
Wollkräuter 174.  
Wundschwamm 293.  
Wurmfarn 285.  
Wurmsamen 181.  
Wurzeldrogen 3.

**Z.**

Zeitlosensamen 190.  
Zimmt 100.  
Zimmtaldehyd 102.  
Zimmtöl 102.  
Zimmpulver 102.  
Zimmtsäure 299, 300.  
Zingiber officinale 61.  
Zitwerpflanze 65.  
Zitwersamen 181.  
Zitwerwurzel 65.

## Sinnentstellende Druckfehler.

Seite 47, 3. Zeile von unten lies „Blütenanlagen“ statt „Blätter-  
anlagen“.

Seite 54, 15. Zeile von unten „der mit Eisenchlorid sich schwärzen-  
den Parenchymzellen“ statt „der großen Oelzellen“.

Seite 61, hinter der Ueberschrift „(26a)“ statt „(26)“.

Seite 127, 2. Zeile von oben „westlichen“ statt „östlichen“.

