Die Extraktausbeute beträgt 22—25 Prozent, man kann aber auch bisweilen gegen 40 Prozent erreichen. — Im Verlaufe der Aufbewahrung scheiden sich in der Regel noch weinsaure Salze in Kristallen aus dem Extrakt ab. Es enthält etwa 20 Prozent Wasser und liefert 11—20 Prozent einer kalireichen Asche.

Anwendung. Löwenzahnextrakt dient nur als Pillenkonstituens.

Extractum Trifolii fibrini. — Bitterkleeextrakt.

Syn.: Fieberkleeextrakt.

Grob gepulverter Bitterklee	1 Teil
Wasser	8 Teile
Weingeist	1 Teil.

Der Bitterklee wird mit 5 Teilen siedendem Wasser übergossen, 6 Stunden lang bei 35° bis 40° unter wiederholtem Umrühren ausgezogen und alsdann ausgepreßt. Der Rückstand wird mit 3 Teilen siedendem Wasser übergossen und in gleicher Weise 3 Stunden lang behandelt. Die abgepreßten Flüssigkeiten werden gemischt und bis auf 2 Teile eingedampft. Nach dem Erkalten wird der Weingeist hinzugefügt. Man läßt die Mischung 2 Tage lang an einem kühlen Orte stehen, filtriert und dampft sie zu einem dicken Extrakt ein.

Bitterkleeextrakt ist schwarzbraun, in Wasser klar löslich.

Sachlich unverändert.

Die Ausbeute beträgt etwa 28—33 Prozent. Das Extrakt enthält 15—18 Prozent Feuchtigkeit und liefert 11—15 Prozent einer kalireichen Asche.

Ferrum carbonicum saccharatum.

Zuckerhaltiges Ferrocarbonat.

Gehalt an Eisen 9,5 bis 10 Prozent.

Ferrosulfat	10 Teile
Natriumbicarbonat	7 Teile
Fein gepulverter Milchzucker	2 Teile
Fein gepulverter Zucker	nach Bedarf
Wasser	nach Bedarf.

Das Ferrosulfat wird in 40 Teilen siedendem Wasser gelöst und die Lösung filtriert. Das Natriumbicarbonat wird in 100 Teilen Wasser von 50° bis 60° gelöst und die Lösung in eine geräumige Flasche filtriert. Alsdann gießt man die heiße Ferrosulfatlösung unter Umrühren in die Natriumbicarbonatlösung, füllt die Flasche rasch mit siedendheißem Wasser an und stellt sie lose verschlossen beiseite. Nachdem sich der Niederschlag abgesetzt hat, wird die darüberstehende Flüssigkeit mit Hilfe eines Hebers abgezogen und die Flasche wieder unter Umschwenken mit heißem, ausgekochtem Wasser angefüllt. Nach dem Absetzen wird die Flüssigkeit abermals abgezogen und diese Behandlung so oft wiederholt, bis die abgezogene Flüssigkeit durch Baryumnitratlösung kaum noch getrübt wird. Der von der Flüssigkeit möglichst befreite Niederschlag wird in einer Porzellanschale mit dem Milchzucker und 6 Teilen fein gepulvertem Zucker gemischt, auf dem Wasserbade zur Trockne gebracht, zu Pulver zerrieben und mit soviel gut ausgetrocknetem, fein gepulvertem Zucker gemischt, daß das Gewicht der Gesamtmenge 20 Teile beträgt.

Alle diese Arbeiten sind zur Vermeidung einer Oxydation des Ferrosalzes möglichst zu beschleunigen.

Grünlichgraues, mittelfeines Pulver, das süß und schwach nach Eisen schmeckt. In Salzsäure löst sich zuckerhaltiges Ferrocarbonat unter reichlicher Kohlensäureentwickelung zu einer grünlichgelben Flüssigkeit, die, mit Wasser verdünnt, sowohl mit Kaliumferrocyanid- als auch mit Kaliumferricyanidlösung einen blauen Niederschlag gibt.

Die mit Hilfe einer möglichst geringen Menge Salzsäure hergestellte Lösung von zuckerhaltigem Ferrocarbonat in Wasser (1 + 49) darf durch Baryumnitratlösung höchstens schwach getrübt werden (Schwefelsäure).

Gehaltsbestimmung. 1 g zuckerhaltiges Ferrocarbonat wird in 10 ccm verdünnter Schwefelsäure ohne Anwendung von Wärme gelöst, die Lösung mit $^1/_2$ prozentiger Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen, kurze Zeit bestehen bleibenden Rötung und nach der Ent-

färbung mit 2 g Kaliumjodid versetzt. Die Mischung läßt man 1 Stunde lang in einem verschlossenen Glase stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jodes müssen 17,0 bis 17,8 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein, was einem Gehalte von 9,5 bis 10 Prozent Eisen entspricht (1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g Eisen, Stärkelösung als Indikator).

In gut verschlossenen Gefäßen aufzubewahren.

Sachlich unverändert.

Theoretisches. Versetzt man die wässerige Lösung eines Ferrosalzes, z. B. von Ferrosulfat, mit einer wässerigen Lösung von Natriumbicarbonat, so erhält man einen Niederschlag von Ferrocarbonat.

1 Mol. Ferrosulfat gibt mit 2 Mol. Natriumbicarbonat = Natriumsulfat und Ferrocarbonat unter Entweichen von Kohlensäure und Abspaltung von Wasser:

$$\underset{\text{Ferrosulfat}}{FeSO_4} + 2[\underset{\text{Natriumbicarbonat}}{NaHCO_3}] = H_2O + CO_2 + Na_2SO_4 + \underset{\text{Ferrocarbonat}}{FeCO_3}$$

Ferrocarbonat ist, frisch gefällt, weiß. Es besitzt indessen eine große Neigung sich zu oxydieren, nimmt z. B. mit großer Schnelligkeit Sauerstoff aus der Luft auf und geht, da ein Eisenoxydcarbonat unter diesen Umständen nicht existenzfähig ist, unter Abspaltung von Kohlensäure in braunrotes Eisenhydroxyd über:

$$2\,FeCO_3 + O + 3\,H_2O = 2\,CO_2 + 2\,Fe(OH)_3$$

Aus diesem Grunde muß bei der Darstellung des zuckerhaltigen Ferrocarbonates die Einwirkung des Luftsauerstoffes nach Möglichkeit ausgeschlossen werden. Das Arzneibuch beabsichtigt dies dadurch, daß zum Auflösen des Ferrosulfates siedendes, zum Auflösen des Natriumbicarbonates lauwarmes, also von Luft zum größten Teile befreites Wasser benutzt wird. Dadurch, daß man Natriumbicarbonat statt Natriumcarbonat zur Umsetzung verwendet, wird Kohlensäure in Freiheit gesetzt, die die Luft aus dem Fällungsgefäße verdrängt. In gleicher Weise verfolgt man mit der Anweisung, das Fällungsgefäß stets mit Wasser ganz gefüllt zu halten und den Niederschlag mit ausgekochtem Wasser auszuwaschen, den Zweck, die Luft von dem Präparat möglichst fernzuhalten.

Durch das Vermischen des Ferrocarbonates mit Zucker erreicht man, daß das Ferrocarbonat gegen den Sauerstoff der Luft erheblich widerstandsfähiger wird, d. h. daß es sich nun nicht mehr so leicht oxydiert.

Darstellung. Der ausführlichen Vorschrift des Arzneibuches ist nur weniges hinzuzufügen. Für die vorgeschriebenen Mengenverhältnisse ist, wenn man 100 g Ferrosulfat in Arbeit nimmt, ein Gefäß von 2 Liter Inhalt ausreichend. Um ein Zerspringen der Flasche zu vermeiden, verwendet man besser einen 2-Literkolben. — Beim Einfiltrieren der Ferrosulfatlösung in die Natriumbicarbonatlösung sucht man die Einwirkung beider Flüssigkeiten auf einander durch sanftes Bewegen zu befördern, doch wird bei zu starkem Bewegen die Kohlensäureentwicklung leicht zu stürmisch. — Statt die Flasche lose zu verschließen, kann man sie fest verschließen mit einem Kork, in dem sich ein Rohr mit Natronkalk befindet. — Den Heber wird man am besten unten umbiegen, um ein Aufrühren des Niederschlags zu vermeiden. — Den von der Flüssigkeit möglichst befreiten Niederschlag bringt man in eine tarierte Porzellanschale und spült die Flasche mit ca. 2,5 T. Weingeist nach. Dieser Weingeistzusatz erfüllt einen doppelten Zweck: erstens kann mit Hülfe desselben der Niederschlag möglichst vollständig aus der Flasche entfernt werden, ohne daß das Eindampfen durch eine größere Flüssigkeitsmenge wesentlich verzögert wird, und zweitens verhindert er beim Verdampfen das Hinzutreten des Sauerstoffs.

Das frisch gefällte Ferrocarbonat ist weißlichgrau, wird dann hellgrau und allmählich durch Sauerstoffzunahme dunkelgrau; beim Eindampfen mit Zucker wird es grünlichgrau.

Prüfung. Die Identität eines Carbonats wird auf Zusatz einer Säure durch die Kohlensäureentwicklung angezeigt. Die salzsaure Lösung gibt nach dem Verdünnen mit Wasser mit Kaliumferrocyanidlösung einen blauen Niederschlag von Berliner Blau und mit Kaliumferricyanidlösung einen blauen Niederschlag von Turnbulls Blau, ein Beweis, daß die Lösung Eisenoxydsalz und Eisenoxydulsalz enthält.[1]) — Eine zu starke Trübung der salzsauren Lösung mit

[1]) Es sollen hier noch die alten Namen „Berliner Blau" und „Turnbulls Blau" gebraucht werden, trotzdem nach Versuchen von Müller und Stanisch feststeht, daß die Zusammensetzung der blauen Niederschläge je nach der Konzentration wechselnd und nicht scharf zu unterscheiden ist, wie man früher annahm.

Baryumnitratlösung zeigt einen zu hohen Gehalt an Natriumsulfat an, was auf ein mangelhaftes Auswaschen schließen läßt.

Bestimmung des Eisengehaltes. Die jodometrischen Titrationen werden am besten in Glasflaschen oder Erlenmeyerkolben mit weiter Öffnung und Glasstöpsel ausgeführt. Man titriert die braune Jodlösung mit Natriumthiosulfat bis zur weingelben Färbung, setzt erst dann Stärkelösung zu und titriert bis zur Entfärbung. Durch das Auflösen in verdünnter Schwefelsäure wird Ferrocarbonat in Ferrosulfat verwandelt und dieses durch Kaliumpermanganat in Ferrisulfat übergeführt. Von Kaliumpermanganat ist ein kleiner Überschuß hinzuzufügen, der indes durch den vorhandenen Zucker nach kurzer Zeit wieder reduziert wird. Vor dem Zusatz von Kaliumjodid muß die Flüssigkeit wieder farblos sein.

Ferrisulfat und Kaliumjodid wirken in folgender Weise auf einander ein:

$$\underbrace{Fe_2(SO_4)_3}_{400} + 2\,KJ = K_2SO_4 + 2\,FeSO_4 + \underbrace{J_2}_{254}$$

d. h. für 254 T. Jod, die in Freiheit gesetzt werden, müssen vorher 400 T. Ferrisulfat vorhanden gewesen sein. In diesen 400 T. Ferrisulfat stecken 112 T. ($2\,Fe = 2 \times 55{,}85$) metallisches Eisen. Es entspricht also ein Atom Eisen genau einem Atom Jod und dieses wieder ist äquivalent einem Molekül Natriumthiosulfat.

1 Mol. Natriumthiosulfat = 55,85 g metallisches Eisen,
1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfat = 0,005585 g metallisches Eisen.

Daher entsprechen 17,0—17,8 ccm $^1/_{10}$-Natriumthiosulfat:

$17 \times 0{,}005585 = 0{,}0950$ g Fe
$17{,}8 \times 0{,}005585 = 0{,}0994$ g Fe.

Da diese Mengen Fe in 1 g des Präparates enthalten sind, so ergibt sich daraus ein geforderter Gehalt von 9,5—10 Prozent Fe.

Aufbewahrung. Zuckerhaltiges Ferrocarbonat muß in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Einwirkung von Sonnenlicht ist nicht nur nicht schädlich, sondern eher nützlich. Braun gewordene Präparate, die auch mit Salzsäure nur wenig aufbrausen, sind zu verwerfen.

Anwendung s. b. Ferrum pulveratum.

Ferrum lacticum. — Ferrolaktat.

Syn.: Ferrum lacticum oxydulatum.

$(C_3H_5O_3)_2Fe.3H_2O$ Mol.-Gew. 287,98.

Gehalt an wasserhaltigem Ferrolaktat mindestens 97,3 Prozent, entsprechend 18,9 Prozent Eisen.

Grünlichweiße, aus kleinen, nadelförmigen Kristallen bestehende Krusten oder ein kristallinisches Pulver von eigenartigem Geruche. Ferrolaktat löst sich bei fortgesetztem Schütteln in einer verschlossenen Flasche langsam in etwa 40 Teilen ausgekochtem Wasser von 15° und in 12 Teilen siedendem Wasser. In Weingeist ist es sehr schwer löslich.

In der grünlichgelben wässerigen Lösung, die Lackmuspapier rötet, wird durch Kaliumferricyanidlösung ein dunkelblauer, durch Kaliumferrocyanidlösung ein hellblauer Niederschlag hervorgerufen. Ferrolaktat verkohlt beim Erhitzen unter Entwickelung eines karamelartigen Geruches.

Die wässerige Lösung (1 + 49) darf durch Bleiacetatlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Weinsäure, Citronensäure, Apfelsäure); die mit Salzsäure angesäuerte wässerige Lösung darf durch Schwefelwasserstoffwasser nicht dunkler gefärbt (fremde Schwermetallsalze) und höchstens opalisierend getrübt werden (Ferrisalze). Die mit Salpetersäure angesäuerte wässerige Lösung darf weder durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure), noch durch Silbernitratlösung (Salzsäure) mehr als opalisierend getrübt werden.

Werden 30 ccm der wässerigen Lösung (1 + 49) nach Zusatz von 3 ccm verdünnter Schwefelsäure einige Minuten lang gekocht und mit überschüssiger Natronlauge versetzt, so darf die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit beim Erhitzen mit alkalischer Kupfertartratlösung keinen roten Niederschlag abscheiden (Zucker).

Beim Zerreiben von Ferrolaktat mit Schwefelsäure darf sich weder eine Gasentwickelung, noch bei halbstündigem Stehen der Mischung eine Braunfärbung bemerkbar machen (Zucker, Gummi, Weinsäure).

Gehaltsbestimmung. 1 g Ferrolaktat wird in einem Porzellantiegel mit Salpetersäure durchfeuchtet, diese in gelinder Wärme verdunstet und der Rückstand geglüht, bis alle Kohle verbrannt ist. Es müssen mindestens 0,27 g Eisenoxyd hinterbleiben, was einem Mindestgehalte von 18,9 Prozent Eisen, entsprechend 97,3 Prozent Ferrolaktat entspricht. Das hinterbliebene Eisenoxyd darf an Wasser nichts abgeben und angefeuchtetes Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalicarbonate).

Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Vor Licht geschützt aufzubewahren. Sonst sachlich unverändert.

Geschichtliches. Als Barreswill und Bernard im Verdauungssafte Milchsäure konstatiert hatten, glaubte man, das Eisen durch Bindung an Milchsäure assimilierbarer zu machen, und da man auch noch das Eisenoxydul für wirksamer und zuträglicher hielt als Eisenoxyd, so verband man das Eisenoxydul mit Milchsäure. Übrigens wendete man in früherer Zeit schon ein *Serum lactis chalybeatum* an. Die Franzosen Louradour, Gélis, Conté und Béral führten (1838 und 1839) das Eisenlaktat in die Therapie ein.

Handelssorten. Das Ferrolaktat kommt in zwei Sorten in den Handel, die eine als ein großkristallinisches, gelb- oder graugrünliches, an Ferrisalz armes (Deutsches), die andere billigere als ein kleinkristallinisches, gelblich- oder grünlichweißes, mehr pulvriges (Französisches) Salz. Der besseren Haltbarkeit wegen wäre zu arzneilichem Gebrauche nur Ferrolaktat in Krusten zuzulassen, die bei Bedarf gepulvert werden.

Darstellung. Die Darstellung des Ferrolaktates erfolgt nach zahlreichen Methoden, die das miteinander gemeinsam haben, daß sie zunächst sämtlich durch Gärung Milchsäure erzeugen lassen. In der so gebildeten Milchsäurelösung wird entweder direkt Eisenpulver gelöst oder man stellt aus der Milchsäure Calciumlaktat, Baryumlaktat oder Natriumlaktat dar und setzt diese mit Ferrosulfat oder Ferrochlorid um. — Ein schön weißes Präparat erhält man nach folgender Vorschrift:

Es werden 600 T. frische trübe Molken aus Kuhmilch, 50 T. abgerahmte Milch, 25 T. alter speckiger Kuhkäse mit 100 T. lauwarmem Wasser zu einer emulsionsähnlichen Flüssigkeit angerieben und mit 200 T. warmem Wasser, sowie 50 T. Meliszucker zusammengemischt an einen Ort gestellt, dessen Temperatur 35° nicht überschreitet, aber auch nicht unter 20° herabsinkt. Nach Verlauf von 1½ Tagen reagiert die Flüssigkeit bereits sauer. Sie wird nun mit feingepulvertem Witherit (es werden dazu die weißesten Stücke ausgesucht) neutralisiert. Ein Überschuß dieses natürlichen Baryumcarbonats schadet nicht. Diese Abstumpfung der gebildeten Milchsäure geschieht alle Tage und jeden 3. Tag ein Zusatz von 50 T. zerklopftem Hutzucker, bis im ganzen 200 T. Zucker verbraucht sind. Ist während der Gärung durch Verdampfen das Volumen der gärenden Flüssigkeit vermindert, so wird es durch Zumischen von lauwarmem Wasser ergänzt. Im ganzen wird man 120—125 T. Witherit verbrauchen. Man setzt zuletzt noch 3—4 T. feingepulverten Witherit hinzu und digeriert unter bisweiligem Umrühren einen halben Tag. Endlich bringt man das Ganze mit dem Witheritüberschuß in ein passendes, nur bis zu ⅔ anzufüllendes Gefäß, erhitzt zum Aufkochen und filtriert nach dem Erkalten. Das bräunlich gefärbte Filtrat wird bis auf ⅔ Volumen abgedampft, noch heiß mit verdünnter Schwefelsäure (bereitet aus roher arsenfreier Säure und durch Absetzenlassen von schwefelsaurem Blei befreit) gefällt. Da die Quantität des verbrauchten Baryumcarbonats bekannt ist, so kann man annähernd die nötige Menge der Schwefelsäure berechnen. Das Baryumcarbonat erfordert etwas über die Hälfte seines Gewichtes an konzentrierter käuflicher Schwefelsäure. Die Fällung wird unter Umrühren soweit fortgeführt, bis eine kleine filtrierte Probe mit Baryumnitrat eine äußerst geringe Reaktion auf Schwefelsäure gibt. Nachdem dem Niederschlage ein Tag Zeit gelassen ist, sich abzusetzen, wird filtriert und der Niederschlag mit warmem Wasser nachgewaschen. Das Filtrat im Gewichte von ca. 1300 T. enthält, wenn 120—125 T. Witherit verbraucht wurden, annähernd 108—110 T. Milchsäure. Diese gewonnene dünne Lösung der Milchsäure wird in einen geräumigen Stehkolben gegeben, so daß dieser nur zu einem Drittel angefüllt ist, mit 4 T. Rohrzucker und dann mit 40 T. reinen Eisenfeilspänen, von denen der Staub sorgsam abgesiebt ist, portionenweise von 3 zu 3 Stunden versetzt. Bei 35°—40° geht die Lösung des Eisens, die Bildung des Ferrolaktats, unter bisweiligem Umschütteln schnell vonstatten und ist nach 30 Stunden beendet. Jetzt wird der Kolben in ein Sandbad gestellt und sein Inhalt bis zum gelinden Aufwallen erhitzt, darin einige Minuten unterhalten und nun die kochende Flüssigkeit schnell durch ein mit lockerem Fließpapier bedecktes leinenes Kolatorium gegossen. Auf den Rückstand in dem Kolben gießt man 500 T. kochendes Wasser, gibt auch den auf dem Kolatorium befindlichen Rückstand mit einem Löffel in den Kolben zurück, erhitzt zum 2. Male bis zum Aufwallen

und gießt kochend heiß durch dasselbe Kolatorium. Sollte dann noch ein bedeutender Rückstand bleiben, so müßte er nochmals mit 100—200 T. kochendem Wasser gemischt und aufgekocht werden. Die Kolatur wird an einen kalten Ort gestellt und, nach dem Erkalten, mit einem dritten Teil ihres Volumens Weingeist vermischt. Man rührt dann alle 3—4 Stunden um. Nach einem Tage findet man die Flüssigkeit in einen dicken Kristallbrei verwandelt. Diesen bringt man in einen Deplaciertrichter, läßt die braungrüne Flüssigkeit von dem Kristallmehl ablaufen, verdrängt den Rest derselben mit 60prozentigem Weingeist und bringt dann das Kristallmehl auf ein Kolatorium, in dem man es unter der Presse allmählich, aber stark auspreßt. Die Preßkuchen sucht man möglichst ganz zu erhalten und trocknet sie schnell zwischen Fließpapier im Trockenschrank. Die Austrocknung ist bei einer Temperatur von 35°—40° in Zeit eines halben Tages erreicht. Hat sich an der Außenfläche der Kuchen ein Anflug von bräunlichem Oxydsalz gebildet, so schabt man denselben ab. Die trocknen Kuchen liefern gepulvert ein schönes weißes Präparat. Ausbeute ca. 160 T.

Die bei der Bildung von Milchsäure sich abspielenden Vorgänge sind bei jenem Artikel mit genügender Ausführlichkeit behandelt worden. Die entstandene Milchsäure wird nach der vorstehend gegebenen Vorschrift als Baryumlaktat erhalten:

$$\underset{\text{Baryumcarbonat}}{BaCO_3} + 2C_3H_6O_3 = H_2O + CO_2 + \underset{\text{Baryumlaktat}}{Ba(C_3H_5O_3)_2}$$

Durch die Fällung mit Schwefelsäure wird unter Abscheidung von unlöslichem Baryumsulfat die Milchsäure wieder in Freiheit gesetzt:

$$\underset{\text{Baryumlaktat}}{Ba(C_3H_5O_3)_2} + H_2SO_4 = BaSO_4 + \underset{\text{Milchsäure}}{2C_3H_6O_3}$$

die das zugesetzte Eisenpulver zu Ferrolaktat löst:

$$\underset{\text{Milchsäure}}{2C_3H_6O_3} + Fe = H_2 + \underset{\text{Ferrolaktat}}{Fe(C_3H_5O_3)_2}$$

Der Zusatz von Rohrzucker zu der Milchsäurelösung beim Lösen des Eisens hat den Zweck, die Oxydation des Ferrolaktates zu Ferrilaktat einigermaßen zu hindern; dieser Zweck wird auch durch Anwendung eines Überschusses von Eisen zu erreichen versucht. Das Auswaschen mit verdünntem Weingeist geschieht, um die Mutterlauge aus dem Präparate zu entfernen.

Eigenschaften. Den vom Arzneibuch angeführten Eigenschaften ist noch hinzuzufügen, daß Ferrolaktat in reinem Zustande geruchlos ist. Das im Handel befindliche Präparat besitzt jedoch in der Regel noch den eigentümlichen Geruch der Gärflüssigkeit in sehr geringem Grade. Die wässerige Lösung färbt sich an der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff braun. Das trockne Ferrolaktat ist kaum hygroskopisch und oxydiert sich an der Luft nur langsam. Im feuchten Zustande dagegen geht es erheblich leichter in braunes basisches Ferrilaktat über. Aus dieser Verbindung bestehen die braunen Beläge an Stopfen und Hals der Standgefäße des Ferrolaktates.

Prüfung. Die Identität des Präparates ergibt sich aus dessen physikalischen Eigenschaften, außerdem aus folgenden Reaktionen: Die sauer reagierende wässerige Lösung wird durch Kaliumferricyanidlösung sofort dunkelblau gefällt, ein Zeichen, daß ein Eisenoxydulsalz vorliegt. Durch Kaliumferrocyanid soll nur eine hellblaue Fällung von ferrocyanwasserstoffsaurem Eisenoxydul ($FeCy_6Fe_2$) entstehen, eine dunkelblaue Fällung würde einen erheblichen Gehalt an Eisenoxydsalz anzeigen. Um Fehlerquellen bei dieser Reaktion auszuschließen, ist es notwendig, die Lösung des Ferrolaktates in ausgekochtem Wasser, d. i. von Kohlensäure und Luft befreitem Wasser, vorzunehmen, ferner schnell hintereinander zu operieren, damit nicht Oxydation der Lösung erfolge, und endlich schnell zu beobachten, weil auch das ferrocyanwasserstoffsaure Eisenoxydul durch Oxydation rasch in Berlinerblau übergeht. Übrigens wird man gerade bei dieser Reaktion zweckmäßig etwas Milde walten lassen.

Zu den Prüfungen auf Reinheit ist folgendes zu bemerken:

Zur Prüfung auf Kohlehydrate (Rohrzucker, Milchzucker, Traubenzucker, Dextrin usw.) werden 30 ccm der Lösung (1 + 49) mit 3 ccm verdünnter Schwefelsäure einige (5) Minuten gekocht. Der halberkalteten Flüssigkeit setzt man Natronlauge im Überschusse hinzu; das Filtrat darf beim Erwärmen mit alkalischer Kupfertartratlösung aus dieser rotes Kupferoxydul nicht abscheiden. Das Kochen mit verdünnter Schwefelsäure hat den Zweck, etwa vorhandene, nicht reduzierende Kohlehydrate (Rohrzucker, Dextrin) in reduzierende zu invertieren.

Der Gehaltsbestimmung ist nichts hinzuzufügen. Die Bereitung ergibt sich aus den Gleichungen:

$$\underset{159,7}{Fe_2O_3} : \underset{111,7}{Fe_2} = 100 \times 0,27 : x\ (= 18,9\,\%)$$
$$55,85 : 287,98 = 18,9 : x\ (= 97,34\,\%).$$

Aufbewahrung. In gut geschlossenen Gefäßen hält sich das trockene Ferrolaktat ziemlich unverändert. Man achte darauf, daß Stopfen und Hals von anhaftendem Ferrolaktat freigehalten werden, da die der feuchten Luft ausgesetzten Anteile sich leicht zu braunem, basischem Ferrilaktat oxydieren. Bisher nahm man an, Einwirkung von direktem Sonnenlicht befördere die Haltbarkeit. Indes wurde experimentell der Nachweis des Gegenteils erbracht, und das Arzneibuch schreibt nunmehr Lichtschutz vor.

Anwendung s. b. Ferrum pulveratum.

Ferrum oxydatum saccharatum. — Eisenzucker.

Syn.: Ferrisaccharat. Ferrum oxydatum saccharatum solubile.

Gehalt an Eisen 2,8 bis 3,0 Prozent.

Eisenchloridlösung	30 Teile
Natriumcarbonat	26 Teile
Mittelfein gepulverter Zucker	nach Bedarf
Natronlauge	nach Bedarf
Wasser	300 Teile.

Die Eisenchloridlösung wird mit 150 Teilen Wasser verdünnt; dann wird nach und nach unter Umrühren die Lösung des Natriumcarbonats in 150 Teilen Wasser derart zugesetzt, daß bis gegen Ende der Fällung vor jedem neuen Zusatze die Wiederauflösung des entstandenen Niederschlags abgewartet wird.

Nachdem die Fällung beendet ist, wird der Niederschlag so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser nach dem Verdünnen mit 5 Raumteilen Wasser durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt wird. Alsdann wird der Niederschlag auf einem angefeuchteten Tuche gesammelt, nach dem Abtropfen gelinde ausgedrückt, in einer Porzellanschale mit 50 Teilen mittelfein gepulvertem Zucker gemischt und mit so viel Natronlauge versetzt, als zur völligen Klärung der auf dem Wasserbad erwärmten Mischung erforderlich ist, wozu aber höchstens 5 Teile Natronlauge verbraucht werden dürfen. Die klare Lösung wird darauf unter Umrühren zur Trockne eingedampft, der Rückstand zu mittelfeinem Pulver zerrieben und mit so viel mittelfein gepulvertem Zucker versetzt, daß das Gewicht der Gesamtmenge 100 Teile beträgt.

Rotbraunes, süßes Pulver von schwachem Eisengeschmack. Eisenzucker muß mit 20 Teilen heißem Wasser eine völlig klare, rotbraune, kaum alkalisch reagierende Lösung geben, die durch Kaliumferrocyanidlösung allein nicht verändert, auf Zusatz von Salzsäure aber zuerst schmutzig grün, dann rein blau gefärbt wird.

Die mit überschüssiger verdünnter Salpetersäure erhitzte, dann wieder erkaltete wässerige Lösung (1 + 19) darf durch Silbernitratlösung höchstens opalisierend getrübt werden (Salzsäure).

Gehaltsbestimmung. 1 g Eisenzucker wird in 10 ccm verdünnter Schwefelsäure unter Erwärmen auf dem Wasserbade gelöst, die Lösung nach dem vollständigen Verschwinden der rotbraunen Farbe und nach dem Erkalten mit halbprozentiger Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen, kurze Zeit bestehen bleibenden Rötung und nach der Entfärbung mit 2 g Kaliumjodid versetzt. Die Mischung läßt man 1 Stunde lang in einem verschlossenen Glase stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jodes müssen 5,0 bis 5,3 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein, was einem Gehalte von 2,8 bis 3 Prozent Eisen entspricht (1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g Eisen, Stärkelösung als Indikator).

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Der Chemiker E. Fleischer in Dresden glaubte 1866 ein lösliches Eisenoxydsaccharat dargestellt zu haben; sein Präparat wurde von der Firma Jordan & Timaeus in Zuckerkapseln gefüllt verkauft. Hager war bemüht, die Bereitungsweise dieses Präparates aufzufinden, und beobachtete die Löslichkeit des frisch gefällten Eisenhydroxydes in Zuckerlösung bei Gegenwart von Ammoniak oder ätzenden Alkalien. 1867 gab Siebert-Göttingen eine komplizierte Vorschrift zur Gewinnung eines löslichen Eisensaccharates; etwa um die nämliche Zeit veröffentlichten Koehler und Hornemann eine Vorschrift, die später in die Pharm. Germ. II. aufgenommen wurde und die eine möglichste Entfernung des Natriumhydroxydes aus dem Präparate bezweckte. Arbeiten von Schmidt und Dieterich ließen aber erkennen, daß Natron-

hydrat ein wesentlicher Bestandteil sei, so daß in die dritte Ausgabe des Arzneibuches die jetzige Vorschrift aufgenommen wurde.

Darstellung. Zu der Vorschrift des Arzneibuches ist nur wenig hinzuzufügen: Die verdünnte Eisenchlorid- und die Natriumcarbonatlösung sind k a l t zu verwenden, und zwar so, daß letztere in sehr dünnem Strahle oder mittels Tropftrichter unter kräftigem Umrühren mit den zur Wiederlösung des entstehenden Niederschlages nötigen Unterbrechungen zugesetzt wird. Nachdem die Fällung vollendet ist, übergießt man den Niederschlag mit etwa der 3 bis 5fachen Menge kaltem destilliertem Wasser, zieht die klare Flüssigkeit nach etwa 2stündigem Absetzenlassen mit Hilfe eines Hebers klar ab und wiederholt dies so oft, bis das Natriumchlorid bis auf Spuren entfernt ist. Hierauf mischt man den noch feuchten Niederschlag in einer Porzellanschale mit 50 T. Zuckerpulver und zunächst mit 3 T. Natronlauge. Man achte hierbei sorgfältig darauf, daß nicht etwa unzerteilte Klümpchen von Ferrihydroxyd in dem Gemische verbleiben, weil sich diese beim späteren Erhitzen und Eindampfen nur schwierig oder gar nicht auflösen, sondern zu kleinen festen Stückchen, aus Eisenoxyd bestehend, eintrocknen.

Chemie. Gießt man in eine Eisenchloridlösung Natriumcarbonatlösung in kleinen Anteilen ein, so entsteht zunächst ein rehfarbener Niederschlag, ohne daß Kohlensäureentwicklung erfolgt. Daraus ist zu schließen, daß zunächst Ferricarbonat gefällt wird:

$$\underset{\text{Eisenchlorid}}{2\,FeCl_3} + \underset{\text{Natriumcarbonat}}{3\,Na_2CO_3} = \underset{\text{Natriumchlorid}}{6\,NaCl} + \underset{\text{Ferricarbonat}}{Fe_2(CO_3)_3}$$

Beim Umrühren entweicht Kohlensäureanhydrid, indem durch Einwirkung des Wassers das Ferricarbonat in Ferrihydroxyd und Kohlensäure gespalten wird.

$$\underset{\text{Ferricarbonat}}{Fe_2(CO_3)_3} + \underset{\text{Wasser}}{3\,H_2O} = 3\,CO_2 + \underset{\text{Ferrihydroxyd}}{2\,Fe(OH)_3}$$

Das Ferrihydroxyd löst sich zu Beginn der Fällung zunächst in dem noch vorhandenen Ferrichlorid als kolloidales Hydroxyd wieder auf, wobei die Flüssigkeit eine rotbraune Färbung annimmt. (S. *Liq. ferri oxychlorati dialysati.*) — Sind etwa $^3/_4$ der zuzusetzenden Natriumcarbonatlösung verbraucht, so tritt eine Wiederauflösung des Niederschlages nicht mehr ein, vielmehr fällt alles Eisen als Ferrihydroxyd im Sinne der angegebenen Gleichungen aus.

Mischt man das ausgewaschene Ferrihydroxyd unter Erwärmen mit Zucker, so bleibt es unverändert, fügt man zugleich aber ätzende Alkalien (Natronlauge) hinzu, so entsteht eine Lösung, in der Ferri-Ionen $Fe^{\cdots}$ nicht vorhanden sind. Man hat daraus geschlossen, daß Eisenhydroxyd, Zucker und Natronhydrat sich chemisch vereinigt haben unter Bildung eines Saccharats, das sind salzartige Verbindungen, die der Zucker als Alkohol mit gewissen Basen eingehen kann. E. Schmidt hält es für „ein schwach natriumhaltiges Additionsprodukt von x Mol. Eisenhydroxyd und y Mol. Rohrzucker: $x\,Fe_2(OH)_6 + y\,C_{12}H_{22}O_{11}$, das außer mechanisch beigemengtem Natriumcarbonat oder Ätznatron vielleicht auch eine kleine Menge chemisch gebundenen Natrons (höchstens 1,5 T. Na_2O auf 100 T. $Fe_2(OH)_6$) enthält.“ Dieses chemisch gebundene Natronhydrat scheint nach E. Schmidt für die Auflösung des Eisensaccharates in Wasser erforderlich zu sein.

Kolloidchemische Forschungen der letzten Zeit lassen es jedoch nicht unwahrscheinlich erscheinen, daß wir es in dem Eisensaccharat mit einem kolloidalen Eisenhydroxyd zu tun haben, in dem der Zucker die Rolle eines Schutzkolloids spielt, trotzdem dem Rohrzucker im allgemeinen allein keine große Schutzwirkung nachgewiesen worden ist. Das Wichtigste ist aber, wie es auch durch die Praxis gefunden wurde, der Zusatz der Natronlauge. Kolloidchemisch ließe sich dieses durch „Peptisation des Gels“ erklären, d. h. es haben manche Gele die Eigenschaft, mit ganz geringen Mengen eines Elektrolyten sich zu verflüssigen und ein Sol zu bilden. F i s c h e r nennt in diesen Fällen den kolloidbildenden Stoff, also hier die Natronlauge, den Kolloidalisator. Bemerkenswert ist dabei, daß verschiedene organische Substanzen, wie hier Rohrzucker, die Fähigkeit besitzen, die kolloidbildende Wirkung der Alkalien auch in solchen Fällen zur Geltung zu bringen, wo sonst eine Lösung des Metallhydroxyds in der Alkalilauge nicht eintritt. So fand G r i m a u x, daß Eisenchlorid mit Ätzkali und Glycerin ein Kolloid bildet (siehe auch Liquor ferri albuminati).

Eigenschaften. Eisenzucker bildet ein rotbraunes, süßes, schwach nach Eisen schmeckendes Pulver, das sich in 20 T. Wasser klar auflöst. Die wässerige Lösung zeigt nicht die Reaktion des Ferri-Ions $Fe^{\cdots}$, weil das Eisen nicht elektrolytisch gespalten, sondern sich kolloidal (oder als komplexe Eisenzucker-Ionen) vorfindet. Phosphorsäure, Kohlensäure, Arsensäure, Bern-

steinsäure, benzoesaure Alkalisalze erzeugen in ihr keine Fällung, durch Ferrocyankalium entsteht kein blauer Niederschlag, durch Rhodankalium keine rote Färbung, durch Gerbsäurelösung keine blauschwarze Fällung. Dagegen fällt Schwefelammonium alles Eisen als Schwefeleisen.

Auf Zusatz sehr vieler Neutralsalze (z. B. NaCl, KBr, KJ, Sulfate, Nitrate u. a. m.) zur Lösung wird aus dieser beim Erwärmen sofort, bei gewöhnlicher Temperatur allmählich unlösliches Eisensaccharat abgeschieden, was dem Ausflocken kolloider Stoffe entspricht.

Auf Zusatz von Säuren zur Lösung des Eisensaccharates erfolgt zunächst Abscheidung von unlöslichem Eisensaccharat, bei weiterem Zusatz von Säure werden unter Zerlegung des Eisensaccharates die betreffenden Salze des Eisens gebildet, die dann die Reaktionen des Ferri-Ions geben.

Prüfung. Eisenzucker gebe mit 20 T. heißem Wasser eine völlig klare, kaum alkalisch reagierende Lösung, die durch Kaliumferrocyanidlösung allein nicht verändert, auf Zusatz von Salzsäure aber zuerst schmutzig grün, dann rein blau gefärbt wird. Zu diesen Forderungen des Arzneibuches ist folgendes zu bemerken: Eine schwache alkalische Reaktion wird immer vorhanden sein, ein geringer Alkaliüberschuß scheint erforderlich, um die Löslichkeit des Präparates zu gewährleisten, doch soll bei der Darstellung ein größerer Überschuß von Natronlauge vermieden werden.

Das beschriebene Verhalten der Eisenzuckerlösung gegen Kaliumferrocyanid hat eine doppelte Ursache. Da die Eisenzuckerlösung schwach alkalisch ist, so ist es ohne weiteres begreiflich, daß in der wässerigen Lösung eine Bildung von Berliner Blau nicht stattfinden kann. Fügt man jedoch zu der mit Kaliumferrocyanid versetzten Lösung Salzsäure, so wird das im Eisenzucker enthaltende Eisen in Eisenchlorid umgewandelt, so daß nunmehr in der salzsauren Lösung ein Niederschlag von Berliner Blau entsteht. Da jedoch eine gewisse, wenn auch geringe Zeit bis zur völligen Umwandlung in Eisenchlorid verstreicht, so tritt während dieser Zwischenzeit eine schmutzig grüne Färbung auf.

Ein geringer Chlorgehalt ist erlaubt, der davon herrühren wird, das Eisenhydroxyd wie alle kolloiden Stoffe, stark adsorbierend wirkt und daher geringe Mengen von Elektrolyten hartnäckig festhält.

Gehaltsbestimmung. Um das Eisen der Eisenzuckerlösung in Ferri-Ionen überzuführen, ist ein Erwärmen auf dem Wasserbade in einem Glasstöpselglase zu empfehlen. Da nach Gadamer immer geringe Mengen an Ferrosalz vorhanden sind, so oxydiert man diese mit Kaliumpermanganat zu Ferri-Ionen. Ein kleiner Überschuß von Permanganat wird durch den Zucker nach kurzem Stehenlassen wieder reduziert. Vor dem Zusatz von Kaliumjodid muß die Flüssigkeit wieder farblos sein. Man titriert die braune Jodlösung mit Natriumthiosulfat bis zur weingelben Farbe, setzt erst dann Stärkelösung hinzu und titriert bis zur Entfärbung.

Ferrisulfat und Kaliumjodid wirken in folgender Weise aufeinander ein:

$$\underbrace{Fe_2(SO_4)_3}_{400} + 2\,KJ = K_2SO_4 + 2\,FeSO_4 + \underbrace{J_2}_{254}$$

d. h. für 254 T. Jod, die in Freiheit gesetzt werden, müssen vorher 400 T. Ferrisulfat vorhanden gewesen sein. In diesen 400 T. Ferrisulfat stecken 112 T. ($2\,Fe = 2 \times 55{,}85$) metallisches Eisen. Es entspricht also ein Atom Eisen genau einem Atom Jod, und dieses wieder ist äquivalent einem Molekül Natriumthiosulfat.

1 Mol. Natriumthiosulfat = 55,85 g metallisches Eisen,

1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfat = 0,005585 g metallisches Eisen;

daher entsprechen 5,0—5,3 ccm $^1/_{10}$-Natriumthiosulfat

$5 \times 0{,}005585 = 0{,}0279$ g Fe,

$5{,}3 \times 0{,}005585 = 0{,}0296$ g Fe.

Da diese Mengen Fe in 1 g des Präparates enthalten sind, so ergibt sich daraus ein geforderter Gehalt von 2,8—3,0 Prozent Fe.

Aufbewahrung. Kohlensäure und Einwirkung von direktem Licht wirken zersetzend bzw. reduzierend auf das Präparat, deshalb empfiehlt es sich, es in wohl verschlossenen Gefäßen, vor direktem Sonnenlicht geschützt, aufzubewahren.

Ferrum pulveratum. — Gepulvertes Eisen.

Syn.: Eisenpulver. Limatura Ferri. Limatura Martis praeparata. Pulvis Ferri alcoholisatus.

Fe Atom-Gew. 55,85.

Gehalt an Eisen mindestens 97,8 Prozent.

Feines, schweres, etwas metallisch glänzendes, graues Pulver, das vom Magneten angezogen wird und sich in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure unter Entwickelung von Wasserstoff löst. Diese Lösung gibt auch in großer Verdünnung mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag.

Gepulvertes Eisen darf beim Lösen in verdünnter Salzsäure höchstens 1 Prozent Rückstand (Graphit, Kohle, Kieselsäure) hinterlassen; das entweichende Gas darf einen mit Bleiacetatlösung benetzten Papierstreifen sofort nicht mehr als bräunlich färben (Schwefeleisen).

Oxydiert man in der salzsauren Lösung das Ferrosalz durch Erwärmen mit Salpetersäure und versetzt die Lösung dann mit überschüssiger Ammoniakflüssigkeit, so darf die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit nicht blau gefärbt sein (Kupfer) und durch Schwefelwasserstoffwasser kaum verändert werden (fremde Schwermetalle).

0,4 g gepulvertes Eisen und 0,4 g Kaliumchlorat werden in einem geräumigen Probierrohre mit 4 ccm Salzsäure übergossen. Nachdem die Einwirkung beendet ist, wird die Mischung bis zur Entfernung des freien Chlores erwärmt und dann filtriert. Eine Mischung von 1 ccm des Filtrates und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

Gehaltsbestimmung. 1 g gepulvertes Eisen wird in etwa 50 ccm verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Lösung auf 100 ccm verdünnt. 10 ccm dieser Lösung werden mit halbprozentiger Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen Rötung versetzt. Nachdem die Flüssigkeit durch Zusatz von Weinsäurelösung wieder entfärbt worden ist, gibt man 2 g Kaliumjodid hinzu und läßt die Mischung 1 Stunde lang in einem verschlossenen Glase stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jodes müssen mindestens 17,5 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden, was einem Mindestgehalte von 97,8 Prozent Eisen entspricht (1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g Eisen, Stärkelösung als Indikator).

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Die medizinale Verwendung des Eisens ist uralt; Melampus (mehr als 1000 Jahre vor unserer Zeitrechnung) heilte Impotenz mit Eisenrost. Bei Dioskorides, Galen, Plinius usw. wird es für verschiedene Indikationen erwähnt. Seine Anwendung erfolgte meist auf Grund mystischer Vorstellungen; sie gewann eine feste Bedeutung erst durch die im Anfange des vorigen Jahrhunderts gefundene Tatsache, daß Eisen im Blutfarbstoff (und zwar in organischer Bindung) vorkomme; heute wissen wir, daß alle lebenden Zellen Eisen enthalten und daß auch beispielsweise selbst die niedrigsten Pflanzen ohne Eisen nicht existieren können.

Darstellung. Eisenpulver wird vor allem in Tirol fabrikmäßig dargestellt. Möglichst reines Eisen (Schmiedeeisen) wird zunächst mit großen Feilen, die durch Wasserkraft bewegt werden, bearbeitet, und die erhaltene „Eisenfeile" durch Stoßen in Stahlmörsern noch weiter zerkleinert. Das so erzielte Eisenpulver wird durch Luftgebläse sortiert, wobei die feinsten Teilchen am weitesten weggetragen werden, während die gröberen Teile näher liegen bleiben. Die letzteren gelangen in den Stahlmörser zurück und werden nach wiederholter Zerkleinerung wiederum durch den Luftstrom sortiert.

Damit das zu erzeugende Eisenpulver den Anforderungen des Arzneibuches (97,8 Prozent Eisen) entspricht, ist es natürlich notwendig, daß eine genügend reine Eisensorte zur Pulverung benutzt wird. Gußeisen, das bekanntlich das am wenigsten reine Eisen ist, liefert kein den Vorschriften des Arzneibuches entsprechendes Eisenpulver. Das aus Gußeisen erzeugte Eisenpulver ist übrigens auch dunkelgrau bis schwarzgrau. Dagegen eignet sich als Ausgangsmaterial Stabeisen oder Stahldraht.

Eigenschaften. Das reine gepulverte Eisen bildet ein geruch- und geschmackloses, schweres, höchst feines, graues Pulver, das beim Druck mit dem Pistill eine graue metallisch glänzende Fläche bietet. Von Wasser wird es wegen anhaftender Luftbläschen nur unvollständig benetzt. Beim Glühen an der Luft verglimmt es zu rotem Eisenoxyd, dem sich mit Essigsäure fremde Metalle entziehen lassen.

Eisenpulver besteht nicht aus chemisch reinem Eisen, es enthält größere oder kleinere Mengen Kohlenstoff (Graphit), Schwefel, Arsen, Phosphor, Silicium, Sand, oft auch Mangan, Kupfer, Blei. Verfälschungen sind Graphit, Sand, Hammerschlag.

Das aus rohem Gußeisen hergestellte Eisenpulver hat eine schwarzgraue Farbe und ist mit Kohle, Schwefel, Arsen, Phosphor, Silicium und Mangan reichlich verunreinigt. Das Arzneibuch fordert ein von Zink, Kupfer und Blei völlig reines Eisenpulver. Schwefel und Arsen dürfen darin nur in sehr geringen Spuren enthalten sein. Demnach darf das aus rohem Gußeisen hergestellte Eisenpulver nicht in den Gebrauch gezogen werden, und ist ein dunkel- oder schwarzgraues Eisenpulver zurückzuweisen.

Eisenfeilspäne für den pharmazeutischen Gebrauch sind ein wichtiges Rohmaterial. Das Roh- oder Gußeisen enthält Silicium, Aluminium, Kupfer, Mangan, Arsen, Schwefel, Phosphor, Kohle, bisweilen auch Magnesium, Calcium, Chrom, Molybdän, Titan, Vanadin, je nach der Beschaffenheit der Erze, aus denen es dargestellt ist. Es darf nie zur Darstellung pharmazeutischer Präparate benutzt werden. Ebenso wenig der Hammerschlag und die Eisenfeilspäne der Metallarbeiter. Diese enthalten meist Kupferfeilspäne und Messingstaub. Das beste reinste Eisen ist der von anhängendem Fette durch Abreiben gereinigte schwarze Draht, besonders der dünne, etwas weniger rein sind die Nägel. Die Feilspäne der Drahtarbeiter sind nur gelegentlich sehr rein. Das Eisen ist rein genug, wenn es sich in verdünnter Schwefelsäure völlig löst und die Lösung beim Übersättigen mit Ätzammonflüssigkeit nach dem Absetzen keine blaue Flüssigkeit bildet. Ist man im Besitz sehr reiner Eisenfeilspäne, so muß man sie in gut verstopften Glasflaschen gegen Rosten geschützt aufbewahren.

Verdünnte Salzsäure, verdünnte Schwefelsäure, auch Essigsäure und viele andere Säuren lösen das Eisen unter Bildung der betreffenden Eisensalze und Entwicklung von Wasserstoffgas. Es bilden sich dabei, wenn nicht besondere Faktoren tätig sind, zunächst die Oxydulsalze mit dem zweiwertigen Ferro-Ion $Fe^{\cdot\cdot}$. Daher gibt z. B. die Auflösung des Eisenpulvers in Salzsäure mit Ferricyankalium einen blauen Niederschlag. Ist das in Auflösung begriffene Eisen kohlenstoffhaltig, so entstehen neben Wasserstoff auch noch (übelriechende) Kohlenwasserstoffe, außerdem treten Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Arsenwasserstoff, Siliciumwasserstoff auf, wenn die betreffenden Elemente in dem aufzulösenden Eisen enthalten sind.

An trockener Luft ist das Eisenpulver beständig, an feuchter Luft bedeckt es sich oberflächlich mit Ferrihydroxyd: es rostet.

Prüfung. Zum Nachweis von Kohle, Kieselsäure und Schwefel übergießt man 1 g gepulvertes Eisen mit einer Mischung von 10 ccm Salzsäure und 10 ccm Wasser und senkt in die Mündung des Gefäßes einen Augenblick einen mit Bleiacetatlösung benetzten Filtrierpapierstreifen. Bei Gegenwart von Schwefeleisen bildet sich durch den frei gewordenen Schwefelwasserstoff schwarzes Schwefelblei auf dem Papier. Eine bräunliche Färbung ist erlaubt, bei längerer Einwirkung wird man fast immer eine Schwärzung erhalten. Die Flüssigkeit wird bis zur Lösung des Eisens erwärmt und durch ein gewogenes Filter filtriert, das man mit Wasser auswäscht, trocknet und wägt. Der unlösliche Rückstand soll nur 0,01 g = höchstens 1 Prozent betragen.

Wenn man auf Schwermetallsalze mit Schwefelwasserstoff prüfen will, so oxydiert man die vorstehend erhaltene salzsaure Lösung durch Erwärmen mit Salpetersäure, um aus dieser Ferrisalzlösung das Eisen mit Ammoniak als Hydroxyd vollständig ausfällen zu können. Bei Gegenwart von Kupfer ist das Filtrat blau (durch Bildung eines komplexen Kupriammonium-Kations $Cu(NH_3)_4^{\cdot\cdot}$).

Zur Prüfung auf Arsen fügt man zu der Mischung von Kaliumchlorat und Eisen vorsichtig, indem man das Glas von sich abwendet, 4 ccm Salzsäure. Es erfolgt sogleich eine mit Schäumen und Chlorentwicklung sowie Selbsterwärmung begleitete heftige Reaktion: $2Fe + KClO_3 + 6HCl = KCl + 3H_2O + 2FeCl_3$. Die Flüssigkeit hat nunmehr das Aussehen einer konzentrierten Ferrichloridlösung. Man erwärmt das Glas durch Einstellen in siedendes Wasser, bis der Flüssigkeit keine grünen Chlordämpfe mehr entweichen und filtriert durch ein kleines, angenäßtes Filterchen. Auf Zusatz von Zinnchlorürlösung wird Ferrichlorid wieder zu Ferrochlorid reduziert ($2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$), die vorher braungelbe Flüssigkeit ist jetzt schwach grünlich. Färbt sich die Lösung im Verlaufe einer Stunde braun oder setzt sie einen braunen Niederschlag ab, so sind mehr als Spuren von Arsen zugegen, das Eisenpulver ist alsdann zu therapeutischen Zwecken nicht geeignet.

Die Bestimmung des Eisengehaltes ist bei *Ferrum carbonicum saccharatum* erklärt worden (s. Seite 523). Dort wurde das überschüssige Kaliumpermanganat durch den vorhandenen Zucker allmählich reduziert, hier muß man etwas Weinsäurelösung zusetzen, daß die Entfärbung eintritt.

1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfat = 0,005 585 g Fe.
17,5 „ $^1/_{10}$- „ „ = 0,097 74 g Fe.

Da diese Menge, wie sich aus der vorgenommenen Verdünnung ergibt, in 0,1 g Eisenpulver enthalten ist, so wird ein Mindestgehalt von 97,74 Prozent Eisen gefordert. Man bestimmt auf diese Weise das Gesamteisen, nicht nur das metallische Eisen.

Anwendung und Wirkung. Es kann gegenwärtig als festgestellt angesehen werden, daß das in der Nahrung enthaltene Eisen, obschon es beim normalen Menschen die gewöhnliche Eisenausfuhr im Harn (etwa 10 mg) deckt, nicht ausreicht, auch wenn die Nahrungsmenge gesteigert wird, beim chlorotisch kranken Menschen eine genügende Besserung zu erzielen. Auch das muß als genügend sicher angesehen werden, daß sowohl Eisen als Metall, als auch die ionalen Eisenverbindungen (anorganische und organische), als auch diejenigen Präparate, die wie Ferratin das Eisen in nicht ionaler Form enthalten, wenigstens zum Teil im oberen Teile des Darmes resorbiert (und im Dickdarm wieder ausgeschieden) werden und somit an sich zur Behandlung der Chlorose geeignet sind. — In welcher Weise das Eisen gegen diese Krankheit wirkt, ist nicht klar erkannt. Daß einfach eine Mehrbildung von Hämoglobin, dem eisenhaltigen Bestandteile der roten Blutkörperchen, stattfindet, wenn mehr Eisen vorhanden ist, darf nicht angenommen werden. Es handelt sich vielmehr aller Wahrscheinlichkeit nach um eine gewisse anregende Wirkung des Eisens auf die Stellen im Körper, an denen die Blutbereitung vor sich geht (Pflanzen können ihren eisen freien Farbstoff, das Chlorophyll, nicht bilden, wenn sie kein Eisen zur Verfügung haben).

Für die innerliche Verwendung des Eisens sind, wie gesagt, fast alle vorhandenen Eisenpräparate brauchbar, am wenigsten die am meisten angepriesenen Hämoglobinpräparate. Doch kommen noch folgende Punkte in Betracht: Alle wasserlöslichen, Eisen in ionaler Form enthaltenden Präparate haben neben der resorptiven auch eine lokale, „adstringierende“ oder bei stärkerer Konzentration sogar ätzende Wirkung. Diese Salze werden daher oft vom Magen schlecht vertragen; es sind dann Präparate wie der Liquor ferri albuminati, die Hämatogene, Ferratin usw. vorzuziehen. Besonders das letztere erweist sich häufig noch als nützlich, wenn andere Eisenmedikationen versagt haben. In den meisten Fällen genügen aber auch die einfachsten Präparate (Ferrum pulveratum, reductum usw.). — Durch das Eisen wird das normal im unteren Darm bei der Eiweißverdauung entstehende Schwefelalkali gebunden; da dieses aber die Peristaltik des Darmes und damit die Fortbewegung des Kotes anregt, entsteht oft durch diese Eisenwirkung eine gewisse Verstopfung.

Außer von der resorptiven wird bei mehreren wasserlöslichen Eisensalzen auch von der lokalen Wirkung Gebrauch gemacht; das Nähere hierüber ist bei den einzelnen Präparaten zu sehen.

Subkutan gegeben können alle löslichen Eisensalze schwere Vergiftungen hervorrufen.

Ferrum reductum. — Reduziertes Eisen.

Syn.: Ferrum Hydrogenio reductum.

Fe Atom-Gew. 55,85.

Gehalt an metallischem Eisen mindestens 90 Prozent, Gesamtgehalt an Eisen mindestens 96,6 Prozent.

Feines, schweres, glanzloses, grauschwarzes Pulver, das vom Magneten angezogen wird und beim Erhitzen an der Luft unter Verglimmen in schwarzes Eisenoxyduloxyd übergeht. Reduziertes Eisen löst sich in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure unter Entwicklung von Wasserstoff. Diese Lösung gibt auch in großer Verdünnung mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen Niederschlag.

1 g reduziertes Eisen muß sich in 12 ccm verdünnter Salzsäure bis auf etwa 1 Prozent lösen; das entweichende Gas darf einen mit Bleiacetatlösung benetzten Papierstreifen sofort nicht mehr als bräunlich färben (Schwefeleisen).

Kocht man 2 g reduziertes Eisen mit 10 ccm Wasser und filtriert, so darf das Filtrat Lackmuspapier nicht bläuen (Alkalicarbonate) und beim Verdunsten höchstens 0,003 g Rückstand (wasserlösliche Salze) hinterlassen.

0,4 g reduziertes Eisen und 0,4 g Kaliumchlorat werden in einem geräumigen Probierrohre mit 4 ccm Salzsäure übergossen. Nachdem die Einwirkung beendet ist, wird die Mischung bis zur Entfernung des freien Chlores erwärmt und dann filtriert. Eine Mischung von 1 ccm des Filtrates und 3 ccm Zinnchlorürlösung darf innerhalb 1 Stunde keine dunklere Färbung annehmen (Arsen).

Gehaltsbestimmung. 1 g reduziertes Eisen wird in etwa 50 ccm verdünnter Schwefelsäure gelöst und die Lösung auf 100 ccm verdünnt. 10 ccm dieser Lösung werden mit halbprozentiger Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen Rötung versetzt. Nachdem die Flüssigkeit durch Zusatz von Weinsäurelösung wieder entfärbt worden ist, gibt man 2 g Kaliumjodid hinzu und

läßt die Mischung 1 Stunde lang in einem verschlossenen Glase stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jodes müssen mindestens 17,3 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung verbraucht werden, was einem Mindestgehalte von 96,6 Prozent Eisen entspricht (1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g Eisen, Stärkelösung als Indikator).

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Das durch Wasserstoffgas reduzierte Eisen wurde im Jahre 1840 von Quevenne und Miquelard als Arzneimittel empfohlen und von ersterem als Spezialität, aber gewöhnlich sehr unrein in den Handel gebracht. Daher trug das Präparat auch den Namen *Fer de Quevenne.*

Darstellung. Reines Eisenoxyd oder ein durch Fällen einer Ferrichloridlösung mit Ammoniak erhaltenes Ferrihydroxyd wird in getrocknetem, feingepulvertem Zustande in dünner Schicht in einem Rohr bis zur Rotglut erhitzt und darüber ein Strom von Wasserstoffgas geleitet. Das Gas wird zur Entfernung von Schwefelwasserstoff, Phosphor- und Arsenwasserstoff und Kohlenwasserstoffen zuvor durch mehrere Waschflaschen, die Natronlauge, Bleiessig und verdünnte Kaliumpermanganatlösung enthalten, geleitet und schließlich durch konzentrierte Schwefelsäure getrocknet. Das reduzierte Eisen läßt man im Wasserstoffstrom erkalten.

Wird während der Reduktion die Temperatur des Eisenoxydes nicht bis zur dunklen Rotglut gesteigert, so kann das Eisen pyrophorisch werden, d. h. es entzündet sich und verglimmt zu Eisenoxyd, selbst wenn es in völlig erkaltetem Zustande mit der Luft in Berührung kommt.

Wird andererseits die Temperatur über dunkle Rotglut hinaus erhöht, sintert das Präparat zusammen und ist nicht mehr fein verteilt.

Wasserstoffgas wirkt noch bei 270°—280° auf Eisenoxyd nicht ein. Erst zwischen 280° bis 300° beginnt das Wasserstoffgas reduzierend zu wirken und zwar wird das Eisenoxyd zunächst zu Eisenoxyduloxyd Fe_3O_4 reduziert:

$$\underset{\text{Eisenoxyd}}{3[Fe_2O_3]} + H_2 = \underset{\text{Eisenoxyduloxyd}}{2[Fe_3O_4]} + H_2O$$

Das entstandene Eisenoxyduloxyd wird zwischen 400° und 500° allmählich, bei höheren Temperaturen schneller zu metallischem Eisen reduziert:

$$Fe_3O_4 + 8H = 3Fe + 8H_2O$$

Die Schwierigkeit liegt nun darin, daß bei dieser Temperatur das Pulver zusammensintert, deshalb zieht man es vor, ein lockeres Präparat mit einem geringen Gehalt an Eisenoxyduloxyd zu erzeugen, anstatt ein metallreicheres, aber dafür zusammengesintertes Produkt zu gewinnen. Früher begnügte man sich mit einem Gehalte von 75 Prozent Eisenmetall, aber schon die Pharm. Germ. II. setzte ihre Forderung auf 90 Prozent metallisches Eisen herauf.

Eigenschaften. Das reduzierte Eisen ist ein glanzloses graues Pulver, das je nach dem Gehalt an Eisenoxyduloxyd mehr oder weniger dunkel und spezifisch leichter als das gepulverte Eisen ist. Bei jahrelangem Liegen wird es körnig. An der Luft erhitzt, verglimmt es — und zwar wegen der feineren Vetreilung erheblich lebhafter als das gepulverte Eisen — zu Eisenoxyduloxyd. Vom Magnete wird es angezogen, weil sowohl das Eisenmetall als auch das Eisenoxyduloxyd (= Magneteisenstein) die Eigenschaft besitzt, magnetisch zu werden. In verdünnter Salzsäure löst es sich unter Entwicklung geruchlosen Wasserstoffgases zu einer fast farblosen oder schwach blaugrünlichen Flüssigkeit, die mit Kaliumferricyanidlösung einen blauen Niederschlag gibt.

Prüfung. Auf Schwefeleisen und Arsenverbindungen wird in derselben Weise geprüft wie Ferrum pulveratum.

Zur Prüfung auf Alkalicarbonate und wasserlösliche Salze soll man nicht wie früher, das Eisen mit Wasser schütteln, sondern auskochen. Bei Gegenwart von Alkalicarbonaten würde das Filtrat Lackmuspapier bläuen. Bleibt nach dem Verdampfen des Filtrates ein Rückstand, so kann dieser aus Natriumcarbonat, wenn er neutral reagiert, auch aus anderen wasserlöslichen Salzen bestehen. Diese Verunreinigungen stammen daher, daß zur Fällung von Eisenhydroxyd Natriumcarbonat benutzt und dieses nicht völlig ausgewaschen wurde.

Bestimmung des Gesamtgehaltes an Eisen. Die jodometrische Titration des Eisens ist bei *Ferrum carbonicum saccharatum* erklärt worden (s. Seite 523). Dort wurde die überschüssige

Kaliumpermanganatlösung durch den vorhandenen Zucker allmählich reduziert, hier muß man etwas Weinsäurelösung zusetzen, daß Entfärbung eintritt.

1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfat = 0,005585 g Fe,
17,3 „ $^1/_{10}$- „ „ = 0,09662 g Fe.

Da diese Menge, wie sich aus der vorgenommenen Verdünnung ergibt, in 0,1 g reduziertem Eisen enthalten ist, so wird ein Mindestgehalt von 96,6 Prozent an Gesamteisen gefordert.

Bestimmung des Gehaltes an metallischem Eisen. Will man den Gehalt an metallischem Eisen allein wissen, so wählt man die Methode des dritten Arzneibuches. Diese beruht darauf, daß durch Quecksilberchlorid nach der Gleichung

$$2\,HgCl_2 + Fe = Hg_2Cl_2 + FeCl_2$$

nur das als Metall vorhandene Eisen, nicht aber die Oxyde des Eisens in Lösung gebracht werden. Man digeriert also in einem 100 ccm-Kölbchen mit Marke 1 g reduziertes Eisen mit 5 g Quecksilberchlorid und 50 ccm Wasser unter Luftabschluß und häufigem Umschwenken so lange auf dem Wasserbade, bis es gelöst ist. Nach M e r k erhitzt man die Mischung besser unter öfterem Umschwenken bei kleiner Flamme auf dem Drahtnetze bis zum Sieden und erhält sie etwa eine Minute im Sieden. Nach dem Erkalten füllt man mit Wasser bis zur Marke auf und filtriert durch ein trockenes Filter.

Man versetzt 10 ccm des Filtrates mit 10 ccm verdünnter Schwefelsäure, oxydiert mit Kaliumpermanganat, entfärbt mit Weinsäurelösung, fügt 2 g Kaliumjodid hinzu und bestimmt die Menge des ausgeschiedenen Jods wie oben.

Da 1 ccm der $^1/_{10}$-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g metallisches Eisen anzeigt, so entsprechen 16,1 ccm der Lösung 0,09 g Fe.

Da diese Menge der vorgenommenen Verdünnung wegen in 0,1 g des Präparates enthalten ist, so ergibt sich bei einem Verbrauch von 16,1 ccm der Lösung für das reduzierte Eisen ein Gehalt von 90 Prozent an metallischem Eisen. Rechnerisch ergibt sich der Gehalt an metallischem Eisen aus der Bestimmung des Gesamteisens wie folgt: Ferrum reductum besteht aus 1 Prozent Verunreinigungen und 96,6 Prozent Eisen. Der Rest von 2,4 Prozent besteht aus Sauerstoff, der an einem Teil des Eisens als Oxyduloxyd gebunden ist. Im Eisenoxyduloxyd (Fe_3O_4) entsprechen 64 Sauerstoff je 168 Eisen, den 2,4 Prozent entsprechen also 6,3 Prozent gebundenes Eisen. Im ganzen sind vorhanden 96,6 Prozent Eisen, metallisches Eisen somit rund 90 Prozent.

Aufbewahrung. Da Versuche vorliegen, die zeigen, daß an der Luft der Gehalt an metallischem Eisen sehr bald und ständig sinkt, so bewahre man es in gut geschlossenen Gefäßen, vor feuchter Luft geschützt.

Anwendung. Ferrum reductum ist feiner gepulvert als Ferrum pulveratum; daß es deshalb, wie geglaubt wird, besser resorbiert werde, ist nicht wahrscheinlich.

Ferrum sulfuricum. — Ferrosulfat.

Syn.: Vitriolum Martis purum. Reiner Eisenvitriol.

$FeSO_4.7H_2O$ Mol.-Gew. 278,03.

Eisen	2 Teile
Schwefelsäure	3 Teile
Wasser	10 Teile
Weingeist	6 Teile.

Das Eisen wird in der Mischung aus der Schwefelsäure und dem Wasser unter Erwärmen gelöst. Die noch warme Lösung wird, sobald die Gasentwickelung nachgelassen hat, in den Weingeist filtriert, der durch Umrühren in kreisender Bewegung erhalten wird. Das abgeschiedene Kristallmehl wird sofort auf ein Filter gebracht, mit Weingeist nachgewaschen, zwischen Filtrierpapier ausgepreßt und zum raschen Trocknen auf Filtrierpapier ausgebreitet.

Kristallinisches, an trockener Luft verwitterndes, hellgrünes Pulver, das sich in 1,8 Teilen Wasser mit bläulichgrüner Farbe löst. Selbst eine sehr verdünnte Lösung von Ferrosulfat gibt mit Kaliumferricyanidlösung einen tiefblauen und mit Baryumnitratlösung einen weißen, in verdünnten Säuren unlöslichen Niederschlag.

Die mit ausgekochtem und abgekühltem Wasser frisch bereitete Lösung (1 + 19) muß klar sein (basisches Ferrisulfat) und darf Lackmuspapier nur schwach röten.

Werden 2 g Ferrosulfat in wässeriger Lösung durch Erwärmen mit Salpetersäure oxydiert und die Lösung mit einem Überschusse von Ammoniakflüssigkeit versetzt, so darf die vom Niederschlag abfiltrierte farblose Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoffwasser nicht verändert werden (Kupfer-, Mangan-, Zinksalze) und beim Abdampfen und Glühen höchstens 0,002 g Rückstand hinterlassen (Alkali-, Erdalkalisalze).

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Eisenvitriol hat man schon zu Moses Zeiten gekannt und zum Färben der Gewebe und zu Tinten verbraucht. Bis vor 200 Jahren kam nur der aus den Schwefelkiesen gewonnene Vitriol in den Handel.

Darstellung. Reines Ferrosulfat aus dem käuflichen Eisenvitriol etwa durch Umkristallisieren darzustellen, ist aus dem Grunde nicht möglich, weil die den Eisenvitriol verunreinigenden Salze ($MgSO_4$, $ZnSO_4$, $CuSO_4$, $MnSO_4$) zum Teil isomorph mit Ferrosulfat sind, oder doch mit ihm aus Lösungen herauskristallisieren. Man greift daher auf das Auflösen von Eisen in verdünnter Schwefelsäure zurück.

Als Ausgangsmaterial wähle man Schmiedeeisen, am besten Eisendraht, der durch Abreiben mit Glaspapier vom Roste befreit ist, oder auch eiserne Nägel.

1000 T. destilliertes Wasser werden in einem Glaskolben in wirbelnde Bewegung gesetzt und dazu vorsichtig 300 T. reine konzentrierte Schwefelsäure gegeben. Dieser noch heißen Mischung setzt man nach und nach 200 T. abgeriebenen Draht in kleinen Bündeln hinzu. Unter lebhafter Wasserstoffgasentwicklung erfolgt die Lösung des Eisens. Da der Wasserstoff Spuren von Arsen- und Schwefelwasserstoff enthält, so hüte man sich, davon einzuatmen, und nehme die Operation entweder in einem gut ziehenden Abzuge oder im Freien vor, auch halte man Feuer oder Flammen fern. Der Kolben, in dem die Lösung vorgenommen wird, darf von der verdünnten Säure nur zu ⅓ gefüllt sein. 200 T. Eisen erfordern 360 T. konzentrierte Schwefelsäure zur Lösung, das Arzneibuch schreibt aber nur 300 T. Säure vor, um Eisen im Überschuß zu haben, wodurch eine Ferrisalzbildung zurückgehalten wird. Wenn alles Eisen eingetragen ist und die Wasserstoffentwicklung nachläßt, erwärmt man den Kolben auf dem Wasserbade, bis sich das Eisen bis auf einen kleinen Rückstand gelöst hat und die Gasentwicklung aufgehört hat. Die Eisenlösung wird darauf noch warm durch ein Filter gegossen, das so aufgestellt ist, daß das Filtrat in 600 T. Weingeist, der mittels eines Spatels oder Stabes in rotierender Bewegung gehalten wird, hineintropft. Da Ferrosulfat in Alkohol unlöslich ist, fällt es beim Eingießen der Lösung aus, und zwar, da die Mischung durchgerührt werden soll, als feines Kristallmehl, das den Vorteil hat, daß es leichter auszuwaschen und haltbarer ist. Das ausgeschiedene Ferrosulfat wird auf ein mit Alkohol genäßtes Filter gebracht und mit Weingeist nachgewaschen, bis das Ablaufende Lackmuspapier nicht mehr rötet. Dadurch wird die Mutterlauge verdrängt und das Salz trocknet rasch. Kann das Trocknen im direkten Sonnenlichte geschehen, so findet schnellere Trocknung statt, und eine Oxydation ist ausgeschlossen. Ein langes Liegen im Sonnenscheine ist zu vermeiden, denn durch die Wärme tritt leicht Verwitterung der kleinen Kristalle ein.

Will man große Kristalle von Ferrosulfat, die aber leicht schwefelsäurehaltige Mutterlauge einschließen, erzielen, so muß man das Salz aus der heißen konzentrierten wässerigen Lösung anschießen lassen.

Der chemische Vorgang verläuft nach der Gleichung:

$$\underset{\substack{\text{Eisen}\\56}}{Fe} + \underset{\substack{\text{Schwefelsäure}\\98}}{H_2SO_4} + 7H_2O = H_2 + \underbrace{FeSO_4 + 7H_2O}_{\substack{\text{krist. Ferrosulfat}\\278}}$$

Eigenschaften. Ferrosulfat, aus wässeriger Lösung kristallisiert, bildet zusammenziehend schmeckende, durchsichtige, blaß grünlichblaue, monokline Kristalle. Das offizinelle Ferrosulfat bildet ein weißlich-blaß-blaugrünliches Kristallmehl. Das Salz ist bei mittlerer Temperatur in 1,8 T., bei 100° in 0,3—0,5 T. Wasser löslich, in Weingeist und Äther aber unlöslich. An feuchter Luft werden die Kristalle bald braungelb und verwandeln sich unter Sauerstoffaufnahme allmählich in basisches Ferrisulfat. Beim Liegen an trockener Luft verwittern die Kristalle des Ferrosulfats allmählich, bei einer Temperatur von 30°—40° ziemlich schnell, zu einer fast weißen Masse. Erhitzt, schmelzen die Kristalle, verlieren bei 100° $^6/_7$ ihres Kristallwassers, aber erst zwischen 250°—300° das letzte $^1/_7$ Kristallwasser, das sogenannte Konstitutionswasser.

Das aus seiner konzentrierten Lösung bei gewöhnlicher Temperatur in schiefen rhombischen Säulen anschießende Ferrosulfat enthält 45,32 Prozent oder 7 Mol. Kristallwasser.

Eine gleiche Zusammensetzung hat das durch gestörte Kristallisation gewonnene oder durch Weingeist aus der wässerigen Lösung gefällte Salz. Durch geeignete Bedingungen kann man auch wasserärmere Kristalle mit 2—6 Mol. Kristallwasser erhalten. Beim Erhitzen verliert Ferrosulfat anfangs sein Wasser, dann bildet sich unter Entweichen von Schwefligsäuregas basisches Ferrisulfat, bei noch höherer Temperatur entweicht Schwefelsäure und zuletzt bleibt Eisenoxyd, das sogenannte *Colcothar Vitrioli*, *Caput mortuum*, Totenkopf, zurück.

Prüfung. Die wässerige Lösung enthält Ferro-Ionen $Fe^{"}$ und Sulfat-Ionen SO_4'', sie gibt daher mit Kaliumferricyanid einen tiefblauen Niederschlag und mit Baryumnitratlösung einen weißen Niederschlag von Baryumsulfat; beide Niederschläge sind in Salzsäure unlöslich.

Die mit möglichst luftfreiem Wasser bereitete Lösung von reinem Ferrosulfat reagiert kaum sauer. Hat sich aber durch Aufnahme von Sauerstoff schon etwas basisches Ferrisulfat nach folgender Gleichung

$$2(FeSO_4 + 7H_2O) + O = Fe_2.SO_4.(OH)_4 + H_2SO_4 + 11H_2O$$

gebildet, so ist die wässerige Lösung nicht ganz klar, und freie Schwefelsäure, die auch von mangelhaftem Auswaschen herrühren kann, bedingt die saure Reaktion.

Fällt man das Eisen nach der vom Arzneibuch angegebenen Weise aus, so ist das Filtrat bei Gegenwart von Kupfer blau gefärbt. Mangan würde sich beim Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser als fleischfarbenes Mangansulfid, Zink als weißes Zinksulfid zu erkennen geben.

Unter den Alkali- und Erdalkalisalzen wird am häufigsten Magnesiumsulfat zu vermuten sein, da dieses isomorph mit Ferrosulfat ist.

Aufbewahrung. Das offizinelle, durch Weingeist gefällte und gut abgetrocknete Salz hält sich in dicht verstopften, nicht zu großen Glasflaschen vorzüglich, doch die geringste Feuchtigkeit, die geringste Säurespur, die dem Salze anhängen, disponieren es zur Oxydation, und die Kristalle werden oberflächlich rostfarbig und unansehnlich. Es ist also wesentlich, das gut trockene Salz in trockene und nicht zu große Gefäße zu füllen und diese gut zu verstopfen. Auf diese Weise hält sich das Präparat Jahre lang.

Anwendung. Ferrosulfat wird innerlich nicht mehr gebraucht; äußerlich (selten) zu Einspritzungen und Spülungen in ½—2 prozentiger Lösung.

Ferrum sulfuricum crudum. — Eisenvitriol.

Syn.: Grüner Vitriol. Vitriolum Martis. Kupferwasser.

Grüne Kristalle oder kristallinische Bruchstücke, die meist etwas feucht, bisweilen an der Oberfläche weißlich bestäubt sind. Eisenvitriol gibt mit 2 Teilen Wasser eine etwas trübe, Lackmuspapier rötende Flüssigkeit von zusammenziehendem, tintenartigem Geschmacke.

Die wässerige Lösung (1 + 4) darf keinen erheblichen ockerartigen Bodensatz (basisches Ferrisulfat) absetzen und muß nach dem Filtrieren eine blaugrüne Farbe zeigen. Nach dem Ansäuern mit Salzsäure darf sie durch Schwefelwasserstoffwasser höchstens schwach gebräunt werden (Kupfersalze).

Sachlich unverändert.

Gewinnung. Roher Eisenvitriol wird als Nebenprodukt bei manchen chemischen Operationen gewonnen:

1. Durch Auslaugen von selbst verwitterten Eisenkiesen.
2. Aus den bei der Schwefel- und Schwefelsäurefabrikation „abdestillierten" Kiesen, die man mit Wasser benetzt, an der Luft sich oxydieren läßt und auslaugt.
3. Bei der Alaunfabrikation aus Alaunschiefer, der aus Aluminiumsilikat und Schwefelkies besteht.
4. Bei der Darstellung von Schwefelwasserstoff aus Schwefeleisen und verdünnter Schwefelsäure.
5. Durch Verwertung von unreiner Schwefelsäure, die zu anderen Zwecken (Reinigung von Petroleum, Trocknen von Gasen usw.) schon benutzt wurde und die mit Eisenabfällen zusammengebracht wird.
6. Bei der Fällung des unreinen Kupfersulfats (Zementkupfer) durch Eisenabfälle. Nach dieser Bereitungsweise hat Eisenvitriol den Namen „Kupferwasser" erhalten.

Eigenschaften. Roher Eisenvitriol ist meist mit schwefelsauren Salzen des Mangans, Zinks, Kupfers, der Alaunerde usw. verunreinigt. Eine gute Ware ist ziemlich durchsichtig, von bläulich-grüner oder grünlicher Farbe und trocken, hier und da mit weißgelblichem Staube beschlagen. Sie bildet größere Kristallklumpen, untermischt mit einzelnen Kristallen und Bruchstücken. Die großen Kristalle sind die besten. Mit vielem Kristallgrus untermischte, kleinstückige, an der Oberfläche bräunlichgelbe, sowie eine schwärzlichdunkelgrüne (Schwarzvitriol) Ware ist zu verwerfen oder nur zur Bereitung der Gallustinte oder zu Desinfektionszwecken anwendbar.

Um Eisenvitriol die kristallinische Beschaffenheit und damit ein gutes Aussehen zu erhalten, bewahre man ihn nicht, wie man es nur zu oft antrifft, in Holzkästen, sondern in steinzeugnen oder gläsernen Gefäßen auf.

Die **Prüfung** des rohen Eisenvitriols erstreckt sich nur auf einen zu großen Gehalt an basischem Ferrisulfat und Kupfer. Auf einen Gehalt an Zinksulfat ist nicht Rücksicht genommen.

Anwendung. Das Arzneibuch hat rohen Eisenvitriol aufgenommen wegen der Verwendung zu Bädern (25—50 g auf ein Vollbad) und zur Desinfektion von Fäkalmassen. Zu letzterem Zwecke benutzt man ihn in konzentrierter Lösung (1000 g auf 2 cbm Fäkalmasse), auch als Pulver mit gleichviel zerfallenem Ätzkalk gemischt. Er wirkt dadurch desodorierend, daß er Schwefelwasserstoff und Ammoniak bindet, und desinfizierend, indem er die Entwicklung der Fäulniserreger hemmt.

Ferrum sulfuricum siccum. — Getrocknetes Ferrosulfat.

Gehalt an Eisen mindestens 30,2 Prozent.

Ferrosulfat wird in einer Porzellanschale im Wasserbad allmählich erwärmt, bis es 35 bis 36 Prozent an Gewicht verloren hat.

Getrocknetes Ferrosulfat ist ein weißliches Pulver, das sich in Wasser langsam zu einer meist opalisierend getrübten Flüssigkeit löst. Im übrigen muß es hinsichtlich seiner Reinheit den an Ferrosulfat gestellten Anforderungen genügen.

Gehaltsbestimmung. 0,2 g getrocknetes Ferrosulfat werden in 10 ccm verdünnter Schwefelsäure gelöst, die Lösung mit halbprozentiger Kaliumpermanganatlösung bis zur schwachen Rötung versetzt. Nachdem die Flüssigkeit durch Zusatz von Weinsäurelösung wieder entfärbt worden ist, gibt man 2 g Kaliumjodid hinzu und läßt die Mischung 1 Stunde lang in einem verschlossenen Glase stehen. Zur Bindung des ausgeschiedenen Jodes müssen mindestens 10,8 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung erforderlich sein, was einem Mindestgehalte von 30,2 Prozent Eisen entspricht (1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfatlösung = 0,005585 g Eisen, Stärkelösung als Indikator).

Sachlich unverändert.

Das kristallinische Ferrosulfat $FeSO_4 + 7\,H_2O$ ist zusammengesetzt aus 54,68 Prozent wasserfreiem Ferrosulfat und 45,32 Prozent Wasser. Erhitzt man das kristallisierte Ferrosulfat bei etwa 30°—40°, so verwittert es, indem die grünen Kristalle sich allmählich mit einer Schicht wasserärmeren Ferrosulfates überziehen. Beim andauernden Erhitzen auf 100° gehen 38,85 Prozent Wasser weg. Diese 38,85 Prozent Wasser entsprechen genau 6 Mol. Wasser, so daß das bei 100° getrocknete Salz die Zusammensetzung $FeSO_4 + H_2O$ hat. Dieses letzte Molekül Wasser geht erst bei 300° weg, und zwar unter teilweiser Zersetzung des Salzes.

Die kunstgerechte Darstellung ist folgende: Man legt Ferrosulfat (als Kristallmehl) zwischen zwei Fließpapierschichten, in ungefähr 0,5 cm dicker Schicht locker ausgebreitet, an einen Ort, der 20°—30° warm ist. In einer über 45° hinausgehenden Wärme würde das Salz schmelzen. Die Kriställchen verwittern bei lauer Wärme oberflächlich in kurzer Zeit und schmelzen dann, in die Wärme des Wasserbades gebracht, nicht mehr. In dieser Temperatur läßt man das Pulver unter bisweiligem Umrühren, bis ein Gewichtsverlust von 36 Prozent eingetreten ist.

Würde man das Kristallpulver sofort im Wasserbade auch mit aller Vorsicht langsam erwärmen, so kann dennoch leicht Schmelzung eintreten und das Salz körnig werden. Es müßte erkaltet wieder zu einem Pulver zerrieben werden.

Bestimmung des Eisengehaltes. Die Ausführung und Berechnung geschieht in der nämlichen Weise, wie bei *Ferrum carbonicum saccharatum* angegeben. Die Umsetzung ist folgende:

$$\underbrace{Fe_2(SO_4)_3}_{\text{Ferrisulfat}} + \underbrace{2\,KJ}_{\text{Kaliumjodid}} = \underbrace{K_2SO_4}_{\text{Kaliumsulfat}} + \underbrace{2\,FeSO_4}_{\text{Ferrosulfat}} + \underbrace{J_2}_{\text{Jod}}$$

$$\underbrace{}_{400} \qquad \underbrace{}_{254}$$

Aus dieser Gleichung geht hervor, daß 2 Atome Jod gleich 2 Mol. Ferrisulfat, in denen 2 Atome Eisen stecken, entsprechen. Da nun 1 Mol. Natriumthiosulfat äquivalent mit 1 Atom Jod ist, so ist es auch äquivalent mit 1 Atom Eisen.

1 Mol. Natriumthiosulfat	=	55,85 g Eisen
1 ccm $^1/_{10}$-Normal-Natriumthiosulfat	=	0,005585 g Eisen
10,8 „ $^1/_{10}$- „	=	0,06032 g „

Da diese Menge Eisen in 0,2 g getrocknetem Ferrosulfat mindestens enthalten sein soll, so ist für dieses ein Minimalgehalt von 30,2 Prozent metallischem Eisen (Fe) vorgeschrieben.

Das kristallisierte Ferrosulfat $FeSO_4 + 7\,H_2O$ enthält nach der Formel

$$278 : 56 = 100 : x \qquad x = 20{,}14$$

= 20,14 Prozent metallisches Eisen (Fe).

Trocknet man 100 T. Ferrosulfat bis auf 65 bzw. 64 T., so enthalten nunmehr 65 bzw. 64 T. des getrockneten Präparates 20,14 T. metallisches Eisen. Man erfährt den theoretischen Gehalt des Präparates an metallischem Eisen durch folgende Gleichungen:

$$65 : 20{,}14 = 100 : x \qquad x = 30{,}98 \text{ Prozent}$$
$$64 : 20{,}14 = 100 : x \qquad x = 31{,}47 \text{ „}$$

Der theoretische Gehalt an metallischem Eisen würde demnach bei einem nach obiger Vorschrift dargestellten Präparate 30,98—31,47 Prozent betragen. Das Arzneibuch hat also einen Spielraum bis zu 1,3 Prozent gelassen.

Aufbewahrung. In wohlverkorkten Gefäßen, da das Präparat begierig Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und dadurch allmählich wieder in kristall. Ferrosulfat übergeht.

Anwendung. Ferrum sulf. siccum wird innerlich fast nur zur Anfertigung der Blaud schen Pillen und der Pilulae aloëticae ferratae benutzt; auch äußerlich (als adstringierendes, desodorisierendes Spülmittel u. ähnl.) wird es nur wenig angewendet.

Flores Arnicae. — Arnikablüten.

Syn.: Wohlverleihblüten. Wolfsblume. Fallkrautblüten.

Die getrockneten Zungen- und Röhrenblüten von Arnica montana *Linné*.

Die Blüte ist rotgelb und besitzt einen schwach fünfkantigen, behaarten Fruchtknoten, an dessen oberem Ende der blaßgelbliche, borstige Pappus steht. Die Krone der Zungenblüten besitzt 3 Zähnchen und 8 bis 12 Nerven. Die Antherenhälften endigen unten stumpf; das Konnektiv der Staubblätter ist in ein dreieckiges Läppchen ausgezogen. Die Narbenlappen tragen an der Spitze ein Büschel langer Feghaare, an ihrer Seite je eine Leiste von kleinen Narbenpapillen. Arnikablüten riechen schwach würzig und schmecken etwas bitter.

Mikroskopische Untersuchung. Der Fruchtknoten ist mit aufwärts gerichteten, aus 2 seitlich verbundenen Zellen bestehenden Haaren und mit Drüsenhaaren besetzt. In der Fruchtknotenwand findet man an der Außenseite der Leitbündel unregelmäßige, braune, aus einem Sekrete bestehende Flecke. Die Epidermiszellen der Pappusborsten besitzen auf der Innenseite der Haare flache Wände und wachsen auf der Außenseite in schräg aufwärts gerichtete, einfache Spitzen aus. Das Pollenkorn besitzt 3 Austrittsstellen, und seine Wand ist mit zahlreichen, spitzen Stacheln besetzt.

Die Beschreibung, besonders der mikroskopischen Verhältnisse, wurde sehr stark erweitert.

Geschichtliches. Der gebräuchlichste deutsche Name hängt mit „Wolf" zusammen und ist daher richtiger „Wolferlei" zu schreiben; vor dem 12. Jahrhundert kommt der Name „Wolfsgele" oder „Wolfsgelb" vor. — Die Blüten sind ein altes, deutsches Volksmittel und wohl ursprünglich im Norden (nach Tabernaemontanus bei den Sachsen und in den Seestädten) im Gebrauch gewesen. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts wurden sie von Franz Joel, Prof. in Greifswald, empfohlen, 1777 stellte sie Collin als Fiebermittel der Chinarinde gleich.

Abstammung und Beschreibung. *Arnica*[1]) *montana* L. (Familie der *Compositae*, Abteilung der *Tubuliflorae — Senecioneae*), heimisch in West- und Mitteleuropa und den entsprechenden Gegenden Asiens und Amerikas, ist ein ausdauerndes Kraut mit schief verlaufendem Rhizom, von dessen Unterseite die zahlreichen Wurzeln ausgehen. Stengel bis 60 cm hoch,

[1]) Der Name Arnica ist wahrscheinlich aus Ptarmica entstanden.

drüsig-haarig, meist einfach, Blätter ganzrandig, ziemlich steif, fast lederartig, sitzend, oberseits kurzhaarig, unterseits kahl. Meist 4 grundständige Blätter und am Stengel 2 Paare schmälerer Blätter. Blütenstand aufrecht oder etwas nickend, bis 6 cm breit. Der glockenförmige Hüllkelch, 5—7 cm im Durchmesser, zweireihig, mit 20—24 linienlanzettlichen, krautigen, zugespitzten, fast gleich großen, nicht dachziegelig sich deckenden Blättchen, die äußeren außen drüsig, kurzhaarig, purpurn gerandet, an der Spitze braun. Vom Hüllkelch werden 14—20 weibliche, meist 10- (8—12-)nervige und 3zähnige, zungenförmige Randblüten und zahlreiche zwitterige, röhrenförmige Scheibenblüten eingeschlossen. Der vom Arzneibuch gegebenen Beschreibung der Droge ist wenig hinzuzusetzen. An der Blumenkronröhre sitzen mehrzellige, steife Haare, die an den Scheidewänden aufgedunsen erscheinen. Zwischen diesen finden sich kleine sitzende Öldrüsen, die auch am Fruchtknoten neben einzelligen, steifen Borsten vorkommen. (Fig. 123.)

Im übrigen zeigt das Gewebe der Blüten kaum etwas Charakteristisches. Die dünnen kantigen, bis 6 mm langen, reif schwärzlichen Früchtchen werden von einem Pappus aus weißlichen, scharfen und starren, bis 8 mm langen Haarbündeln gekrönt, aus denen zahlreiche, kurze, spitze Zähne federfahnenartig heraustreten.

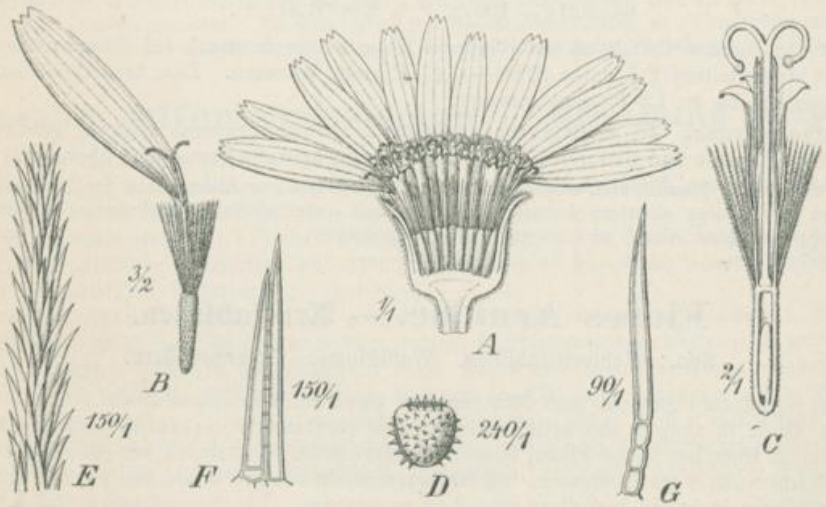


Fig. 123. Flores Arnicae. *A* Blüte im Längsschnitt ($^1/_1$), *B* Randblüte ($^3/_2$), *C* Scheibenblüte ($^2/_1$), *D* Pollenkorn ($^{240}/_1$), *E* Spitze eines Pappushaares ($^{150}/_1$), *F* Doppelhaar vom Fruchtknoten ($^{150}/_1$), *G* Haar von der Blumenkrone ($^{90}/_1$). (Gilg.)

Der Geruch ist angenehm, schwach aromatisch, der Geschmack scharf aromatisch und bitter.

Der Staub reizt infolge der herumfliegenden Pappushaare, die in die Schleimhaut der Nase eindringen, leicht zum Niesen.

Bestandteile. 0,04—0,07 Prozent ätherisches Öl von gelber oder grünlichbrauner Farbe und saurer Reaktion, spez. Gewicht 0,905, in Äther lösliches und unlösliches Harz, Gerbstoff, gelber Farbstoff, bei 28° schmelzendes weißes Fett, wachsähnlicher Stoff, fettsaure Magnesia. Als wirksames Prinzip gilt der zuerst von Lebourdais dargestellte, von Walz genauer untersuchte Bitterstoff Arnicin. Er bildet nach Walz eine goldgelbe amorphe Masse, die sich nur wenig in Wasser, besser in wässerigen Alkalien und Ammoniak, gut in Weingeist und Äther löst. Seine weingeistige Lösung wird durch Bleiessig, durch Silbernitrat, Quecksilberoxydulsalz und Platinchlorid zersetzt. Durch verdünnte Säuren wird Arnicin ohne Zuckerbildung zersetzt. Sigel wies in dem wässerigen Destillate der Wurzel Isobuttersäure nebst kleinen Mengen von Ameisensäure und Angelikasäure nach. Das ätherische Öl besteht nach ihm aus drei Hauptbestandteilen, die von 214°—263° sieden. Dieselben sind Isobuttersäure-Phlorylester, $^1/_5$ des Öles ausmachend, Methyläther eines unbestimmten Phloroles und größere Mengen von Thymohydrochinonmethylester.

Verwechslungen. Da die Arnika noch immer einen sehr großen Ruf als Volksheilmittel besitzt, so werden den Apotheken nicht selten Blüten anderer gelbblühender Kompositen

als Arnikablüten angeboten. Wir stellen die häufiger vorkommenden mit den Arnikablüten zusammen:

Arnica montana L. Zungenblüten 8—12nervig, vorn 3zähnig, 4—6 mm breit, 3,5—5 cm lang, Fruchtknoten 5kantig, behaart, Pappus haarförmig, die Haare 5—8 mm lang.

Anthemis tinctoria L. Strahlblüten 1,5 cm lang, 2—2,5 mm breit, goldgelb. Receptakulum mit Spreublättern. Achaenen ohne Pappus.

Calendula officinalis L. Strahlblüten 2,5 cm lang, 3—4 mm breit, 4nervig, Fruchtknoten nach innen gekrümmt. Achaenen groß, gekrümmt, ohne Pappus.

Doronicum pardalianches L. Zungenblüten 4—5nervig, 1 cm lang, 2—2,5 mm breit. Ohne Pappus.

Inula britannica L. Zungenblüten 4nervig, 2cm lang, 1,5mm breit. Scheibenblüten 4—5mm lang. Alle Blüten mit Pappus. Receptakulum nackt.

Cichoriaceenblüten (*Hypochoeris*, *Scorzonera*, *Tragopogon* u. a.). Alle Blüten Zungenblüten, Pappus gefiedert.

Die gesammelten Arnikablüten sind nach Vorschrift des Arzneibuches von Hüllkelch und Receptakulum zu befreien. Beide schmecken mindestens ebenso kräftig wie die Blüten selbst; und es ist deshalb schwer, den Grund für die Anordnung des Arzneibuches einzusehen, wenn man ihn nicht in der aufgegebenen Ansicht suchen will, daß die häufig im Receptakulum in großer Menge lebenden, 3 mm langen, schwarzen oder graubraunen, quergeringelten Larven der Bohrfliege *Trypeta arnicivora* Löw gesundheitsschädlich sind. Im Juni und Juli werden die Arnikablüten gesammelt, auf Horden an der Luft schnell getrocknet und dann gut eingedrückt in Blechkästen aufbewahrt. 10 T. frischer Blüten geben 2—2,3 T. trockener. Gut getrocknet, fest eingedrückt und vor Tageslicht geschützt, bleiben die Blüten mehrere Jahre gut.

Anwendung. Die ebenso verwendete *Arnica angustifolia* Vahl, in Schweden und Lappland, ist wahrscheinlich nur eine Varietät von *A. montana*. In Nordamerika benutzt man *Arnica medicinalis* Vahl, *foliosa* Nutt., *Chamissonis* Less.

Die Arnikablüten und der aus ihnen zubereitete Spiritus galt früher (und gelten im Volke mancher Gegenden auch heute noch) fast als Allheilmittel; excitierende, stärkende, desinfizierende und noch viele andere Wirkungen wurden ihnen zugeschrieben. Doch ist sicherlich, wenn überhaupt, nur das darin enthaltene ätherische Öl und allenfalls noch der Bitterstoff Arnicin wirksam. — Man kann das Infus aus den Blüten oder die Tinktur äußerlich, wenn es nicht auf eine energische Desinfektion ankommt, bei Quetschungen u. ähnl. verwenden; innerlich kann die Tinktur — ungefähr in demselben Sinne wie die Kräuterschnäpse — als „Excitans" gebraucht werden.

In der Tierheilkunde wird die Arnika für die letztgenannte Indikation noch häufiger benutzt.

Flores Chamomillae. — Kamillen.

Syn.: Feldkamillen. Kamillentee.

Die getrockneten Blütenköpfchen von Matricaria chamomilla *Linné*.

Der Hüllkelch besteht aus grünen, am Rande trockenhäutigen und weißen, in etwa 3 Reihen angeordneten Hochblättern. Der Blütenboden ist hohl, nackt, bei jüngeren Blütenköpfchen halbkugelig, bei älteren kegelförmig. Er ist mit 12 bis 18 weißen Zungenblüten, die eine dreizähnige, viernervige Krone besitzen, und mit zahlreichen gelben Röhrenblüten besetzt. Kamillen riechen kräftig würzig und schmecken etwas bitter.

Unverändert.

Geschichtliches. Der Name „Chamomilla" ist von „*χαμαίμηλον*" abgeleitet, womit wahrscheinlich unsere Kamille bezeichnet wurde und in Griechenland noch jetzt bezeichnet wird. In dem griechischen Namen steckt *μῆλον*, Apfel, womit nach Einigen auf die Form der Blütenköpfchen, nach Anderen auf den Geruch der Pflanze, der ein apfelähnlicher sein soll, hingedeutet wird. Sie ist von jeher medizinisch verwendet worden. Joachim Camerarius empfiehlt zuerst aus den Kamillen erhaltenes „blaues Öl" gegen Kolik. — In der älteren Literatur wird die Kamille vielfach mit anderen, ähnlich aussehenden Kompositen zusammengeworfen.

Abstammung und Beschreibung. *Matricaria chamomilla* L. (*Chrysanthemum chamomilla* P., M. et E., *Chamomilla officinalis* C. Koch), Familie der *Compositae*, Unterfamilie der *Anthemideae*, ist vom Mittelmeergebiet durch ganz Europa und Asien, mit Ausschluß des Nordens, auf Äckern und an Wegen, besonders auf Sand- und Lehmboden heimisch, in Australien ein lästiges Unkraut. Einjährige, bis 55 cm hohe Pflanze, mit doppelt oder einfach fiederspaltigen Blättern,

die Abschnitte lineal, flach, stachelspitzig (Fig. 124). Die Köpfchen sind mittelgroß, lang gestielt, und bestehen aus 12—18 weißen, 9 mm langen, breitlanzettlichen, vorn schwach dreizähnigen Randblüten, die eine zweischenklige Narbe enthalten, und nach oben hin gelb gefärbten, 2 mm langen, zwitterigen, etwas glockenförmigen Scheibenblüten. Fruchtknoten und Blumenkronröhre besonders der Scheibenblüten sind mit ätherisches Öl führenden, mehrzelligen Drüsen besetzt. Die Staubbeutel der Scheibenblüten sind in eine Röhre verwachsen, ihre Fächer am Grunde spitz ausgezogen, das Konnektiv oben stumpf dreieckig verlängert. Die zurückgekrümmten Narben sind an der Spitze lang papillös. Die Blüten sind einem nackten, kegelförmigen, hohlen Blütenboden aufgesetzt, dessen Gewebe ansehnliche Sekretbehälter enthält. Der Hüllkelch besteht aus zahlreichen, länglichen, trockenrandigen, kahlen Blättchen. Die innen fein 5streifigen, pappuslosen Früchte sind ungeflügelt, schwach gekrümmt und nur wenig von der Spitze her zusammengedrückt. Der Geruch ist charakteristisch angenehm, der Geschmack schwach bitter. (Fig. 125.)



Fig. 124. Matricaria chamomilla. Blühende Pflanze, Blüte und Blütenteile.

Bestandteile. Herberger fand in 100 T. trockener Kamillen: 7,4 Prozent braunen, durch Bleisalz fällbaren Extraktivstoff, 5,9 Prozent Harz, 5,0 Prozent seifenartigen Extraktivstoff, 6,3 Prozent Gummi, 2,9 Prozent Bitterstoff mit Spuren von Gerbstoff, 2,2 Prozent äpfelsauren Kalk und Kali mit Zucker und Eiweiß, 1,0 Prozent phosphorsauren Kalk, 0,8 Prozent Wachs, 0,5 Prozent Fett, 0,4 Prozent Chlorophyll, 64,7 Prozent Faserstoff und Verlust, 0,5 Prozent ätherisches Öl. Schimmel & Co. erhielten aus deutschen Kamillen 0,13 bis 0,24 Prozent, aus ungarischen 0,13—0,3 Prozent, aus russischen 0,15 Prozent Öl. Mit dem Alter nimmt der Gehalt an ätherischem Öl sehr ab, 4 Jahre alte Blüten gaben 0,04 Prozent. Das ätherische Öl ist dunkelblau, fast undurchsichtig, dickflüssig, es erstarrt bei — 12°—20°, hat das spez. Gewicht 0,930—0,945, löst sich in 8—10 T. Weingeist von 0,85 spez. Gewicht. Es beginnt bei 240° zu

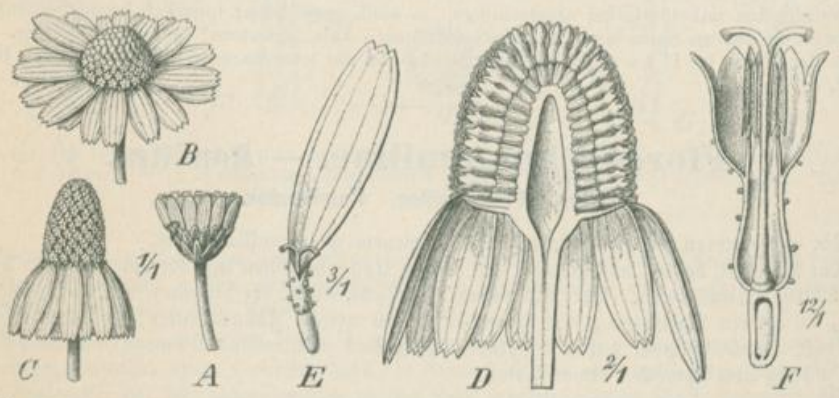


Fig. 125. Flores Chamomillae. *A* junges Blütenköpfchen, sich eben ausbreitend, *B* dasselbe etwas älter, die Zungen der Randblüten horizontal ausgebreitet, *C* altes Blütenköpfchen, die Zungen der Randblüten schlaff herabhängend ($^1/_2$), *D* altes Blütenköpfchen, längs durchschnitten ($^2/_1$), *E* ganze Randblüte ($^3/_1$), *F* Scheibenblüte im Längsschnitt ($^{12}/_1$). (Gilg.)

sieden, bei 300° tritt Zersetzung ein. Formel nach Bizio: $5\,C_{10}H_{16} \cdot 3\,H_2O$. Bei der Destillation geht unter 200° ein sauerstoffhaltiges Öl, bei 200° ein Kohlenwasserstoff, bis zu 320° der blaue Bestandteil, den Gladstone Coerulein nennt, über; letzterer soll stickstoffhaltig sein.

Nach Piesse, der es Azulen nennt, entspricht es dagegen der Formel $C_{16}H_{24} \cdot H_2O$. Nach Kachler liefert das ätherische Kamillenöl ein Terpen, ferner einen bei 150°—165° siedenden Anteil ($C_{10}H_{16}O$), endlich einen azurblauen, flüssigen Bestandteil ($C_{10}H_{16}O$), der bei 270°—300° siedet. Das ätherische Öl scheint im wesentlichen die Wirksamkeit der Kamille zu bedingen.

Verwechslungen. Beim Einsammeln wird die Kamille leicht mit anderen, mit ihr zusammen vorkommenden Anthemideenköpfchen verwechselt; sie unterscheidet sich von allen durch den innen hohlen Blütenboden (Fig. 125, *D*).

Matricaria chamomilla L. Blütenboden frisch 6—9 mm, trocken nur 4—5 mm lang, frisch 3 mm, trocken nur 1,5 mm dick, nackt, feingrubig, innen hohl, anfangs flach, später kegelförmig. Blütenkopf 2 cm im Durchmesser. Strahlenblütchen zungenförmig, viernervig, dreizähnig.

Anthemis arvensis L., Feld-Hundskamille. Blütenkopf größer, geruchlos. Fruchtboden mit Spreublättchen besetzt und nicht hohl.

Anthemis cotula L., Stinkkamille. Blütenkopf größer, stinkend. Fruchtboden mit Streublättchen besetzt und nicht hohl.

Chrysanthemum leucanthemum L. Blütenboden nackt, aber nicht hohl. Blumen geruchlos, 2—3mal größer.

Einsammeln und Trocknen. Es ist darauf zu halten, daß beim Einsammeln, was im Mai und Juni geschieht, die Köpfe mit nicht zu langen Stielen gepflückt werden. Solche Ware sieht nach dem Trocknen viel schöner aus und erzielt wesentlich höhere Preise. Die frisch gepflückten Kamillen erhitzen sich, in größeren Haufen zusammenliegend, ungemein rasch, gehen in Gärung über, lassen die Scheibenblüten herausfallen und werden beim Trocknen mißfarbig. Man soll deshalb die Kamillen nach dem Sammeln möglichst bald in dünner Schicht ausstreuen und schnell trocknen. Ganz besonders gilt dies, wenn sie, wie es oft geschieht, mehrere Stunden weit in Säcken oder Körben über Land getragen sind. 5 T. frischer geben 1 T. trockener.

Anwendung. Auch die früher so viel gebrauchten Kamillen spielen jetzt keine Rolle mehr als Arzneimittel im eigentlichen Sinne. Sie werden noch viel als Hausmittel in Form des „Kamillentees" gegen Darmbeschwerden, als Schwitzmittel usw. und äußerlich zu Umschlägen benutzt. — Das ev. Wirksame ist das ätherische Öl.

Auch in der Tierheilkunde werden Kamillen in großen Dosen (25 g für ein Pferd bei Kolik) hauptsächlich gegen Darmaffektionen gebraucht.

Flores Cinae. — Zitwerblüten.

Syn.: Wurmsamen.

Die getrockneten, noch geschlossenen Blütenköpfchen von Artemisia cina *Berg.*

Das Blütenköpfchen ist oval oder länglich, ungefähr 2 bis 4 mm lang und 1 bis 1,5 mm dick, gerundet-kantig, etwas höckerig, fast kahl, gelbgrün oder bräunlichgrün. Der Hüllkelch besteht aus 12 bis 20 ovalen bis länglichen, sich dachziegelig deckenden Blättchen. Diese sind mit farblosem, häutigem Rande und über dem Mittelnerven mit einer kielförmigen Erhöhung versehen. Der Blütenboden ist schlank, walzenförmig und kahl. Der Hüllkelch umschließt 3 bis 5 Knöspchen von zwitterigen Röhrenblüten. Zitwerblüten riechen eigenartig, würzig und schmecken widerlich bitter und kühlend. Weingeistige Kalilauge färbt das Pulver gelb.

Zitwerblütenpulver darf beim Verbrennen höchstens 10 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Der häutige Rand der Hüllblätter wird von einer einzigen Lage langgestreckter, sehr schmaler Zellen gebildet. Auf der Außenseite des Mittelnervs tragen die Hüllblätter außer Spaltöffnungen gelbliche, sitzende Drüsenhaare, die meist aus 2, seltener 3 Stockwerken von je 2 Zellen bestehen, ferner spärliche, lange, gewundene, bandförmige, dünnwandige Haare, die entweder einfach sind oder einem kurzen Stiele quer aufsitzen. Das Leitbündel des Mittelnervs wird von unregelmäßigen, stark verdickten, knorrigen Fasern begleitet. Im Parenchym der Hüllblätter kommen spärliche, kleine Calciumoxalatdrusen vor. Die Pollenkörner sind rundlich, glatt und mit 3 einwärts gekehrten Falten versehen.

Das gelbgrünliche und im wesentlichen aus Bruchstücken der Hüllblätter bestehende Pulver ist gekennzeichnet durch die Haare und Drüsenhaare, die Fasern, Stückchen des häutigen Randes der Hüllblätter und die einzelnen oder zu Häufchen vereinigten Pollenkörner.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert. Der Aschengehalt des Pulvers wurde auf mindestens 10 Prozent festgesetzt.

Geschichtliches. Die wurmwidrigen Eigenschaften mehrerer *Artemisia*-Arten sind schon im Altertum bekannt gewesen. Dioscorides nannte eine solche Pflanze *Ἀψίνθιον θαλάσσιον* oder *Σέριφον*, und von einer anderen berichtete er, daß sie bei den Santonen (in Frankreich) wachse. Paul Hermann in Leiden lehrte im 17. Jahrhundert, daß die Droge kein Samen sei, sondern aus unentwickelten Samenschuppen bestehe. In Europa scheinen sie durch die Kreuzzüge bekannt geworden zu sein. 1830 fand der Apotheker Kahler in Düsseldorf im ätherischen Extrakte Kristalle, die er mit dem Namen Santonin belegte und die in demselben Jahre auch von Aug. Alms in

Penzlin beobachtet wurden; ihre Säurenatur wurde 1835 durch Trommsdorff behauptet und 1873 durch Hesse nachgewiesen. Berg wies durch genaue Untersuchung der Droge nach, daß dieselbe von keiner der bis dahin als Stammpflanze angegebenen Arten (*Artemisia maritima* L., var. *pauciflora* Ledebour oder var. *Stechmanniana* Besser) abstammen könnte; er nannte sie *Artemisia cina*. In neuester Zeit ist dann hauptsächlich durch die Arbeiten von Willkomm und Flückiger die Stammpflanze der Droge genau festgestellt worden.

Über die verschiedenen Namen der Droge ist zu bemerken: Semen contra sc. vermes, Semen Santonici von den Santonen (cf. oben), Semen sanctum, weil man im Mittelalter glaubte, die Droge stamme aus Palästina, Semen Zedoariae usw. vielleicht vom Geruch der Pflanze, der einigermaßen an Rhiz. Zedoariae erinnert. Semen Cinae und Sementina von ital. semenzina, Diminutiv v. semenza, Samen.

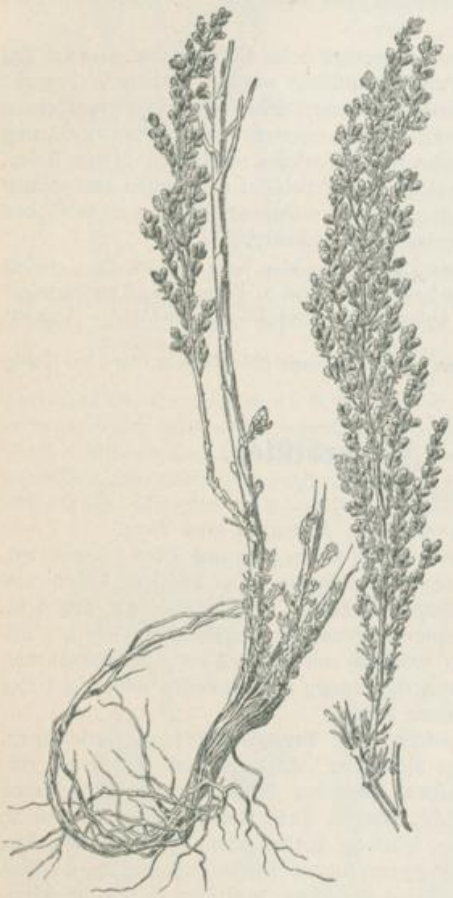


Fig. 126. Artemisia cina. Blühende Pflanze. (Koehler.)

Abstammung und Beschreibung. Die Stammpflanze der Flores Cinae ist einheimisch in den ungeheuren Steppengebieten Turkestans; in besonders großer Menge wächst sie im Gebiete des Arys, eines Nebenflusses des Ssyr-Darja (Jaxartes). Sie ist ein Halbstrauch mit dickem, gewundenem Rhizom, das bis 0,5 m hohe, unterwärts holzige Stengel treibt, die von der Mitte an sich in zahlreiche, dünne Zweige teilen (Fig. 126). Die graugrünen Blätter sind doppelt fiederschnittig, die unteren gestielt, die oberen fast sitzend, schließlich werden sie dreiteilig und zuletzt linealisch. Die länglichen, 3—4 mm langen Blütenköpfchen (Anthodia), die die Droge bilden, bestehen aus 12—18 locker zusammenschließenden, stumpfen Hüllblättchen mit grünem Mittelstreif und häutigem Rande. Die 3—5 Einzelblüten im Innern der Köpfchen sind in der Droge häufig gar nicht zu erkennen (Fig. 127). Die Korolle zeigt einen glockenförmigen Saum, der im frischen Zustande schön rot, in der Droge braun ist.

Flückiger hatte Gelegenheit, 1884 Exemplare der Pflanze zu untersuchen, die in der Santoninfabrik zu Tschimkent, Provinz Taschkent, verarbeitet und in der Steppe gesammelt wird. Er fand sie übereinstimmend mit der von Bentley und Trimen abgebildeten *Artemisia pauciflora* Stechmann und Hohenackers *Artemisia maritima* L., *var.*) *pauciflora* Ledebour. Sie wäre danach als eine Varietät der von Innerasien bis Westeuropa (s. oben ihre Verwendung bei den Santonen) und Südengland vorkommenden *Artemisia maritima* L. anzusehen. Im Gegensatz zu Flückiger hat besonders Schumann (A. Meyer und K. Schumann in Bergs Atlas offizineller Pflanzen, 2. Aufl.) betont, daß die Stammpflanze der Droge eine besondere Art darstellt, die *Artemisia cina* Berg zu benennen ist. Sie unterscheidet sich von *A. maritima* L. durch kräftigeren Wuchs, Kahlheit der Blüte und Inflorescenzen und geringere Anzahl von Blättern des Hüllkelches. (Fig. 127.) — Man bringt die Droge auf Kamelen nach Orenburg, von da mit der Bahn zur Messe nach Nishnij-Nowgorod. Den größten Verbrauch hat Deutschland (1879: 1 056 400 kg). Seit in Orenburg und Tschimkent Santoninfabriken bestehen, von denen die letztere etwa 600 000 kg im Jahr verarbeitet und mindestens 12 000 kg Santonin liefert, hat der Export der Droge natürlich abgenommen.

Man sammelt die Köpfchen im Juli und August.

Die Oberhaut der Deckblättchen besteht aus langgestreckten Zellen und trägt Spaltöffnungen, einzelne lange, dünne, einfache Haare und längs des Kieles kurzgestielte Drüsen. Die

Angabe des Arzneibuches, daß die Köpfchen fast kahl seien, ist also, streng genommen, nicht richtig. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß in der botanischen Systematik Pflanzenkörper, die mit mikroskopisch kleinen Haaren besetzt sind, allgemein als kahl bezeichnet werden. Der durchscheinende häutige Rand ist einschichtig. Im Mesophyll liegen Oxalatdrusen. Beim Auseinanderzupfen der aufgeweichten Köpfchen findet man einzelne Kristalle, die vielleicht Santonin sind. In dem groben Pulver, wie es in den Apotheken häufig geführt wird, sind noch größere Fragmente der Hüllblätter mit den Drüsen und Spaltöffnungen leicht aufzufinden. Daneben finden sich zahlreiche Pollenkörner mit glatter Oberfläche (Fig. 127, *F*).

Die Droge riecht eigentümlich und schmeckt widerlich bitter, etwas kühlend gewürzhaft.

Pulver. Das grüngelbe oder gelbgrünliche, feine Pulver (Sieb VI) besteht zur Hauptmasse aus stark zerriebenen Trümmern von gelblichen bis bräunlichen Sklerenchymfasern, von farblosen Hüllkelchbruchstückchen, äußerst dünnwandigen, undeutlichen Fetzen von den noch nicht vollständig ausgebildeten Blüten, gelblich-grünlichen Protoplasmakörnchen resp. -klümpchen und grünlichen Chlorophyllkörnern, Pollenkörnern. Zwischen diesen Trümmern resp. sehr kleinen Elementen finden sich aber auch sehr reichlich kleinere oder größere, oft sehr gut erhaltene Gewebefetzen. Die meisten von diesen stammen von den flügelartigen Randpartien der Hüllblätter; sie bestehen aus farblosen, sehr dünnwandigen, schmalen, schlauchförmigen, ungefähr fächerförmig angeordneten Zellen; seltener sind die Zellen etwas dickwandiger und sehr dicht porös, d. h. mit perlschnurartigen Zellwänden versehen. Häufig treten auch auf Epidermisfetzen aus der Mittelpartie der Hüllblätter, gelbe bis gelbbraune, ziemlich langgestreckte oder auch rechteckige bis polygonale Zellen mit dünnen oder seltener etwas dickeren Wänden, welch letztere meist dicht porös (perlschnurartig) sind; diese Epidermisfetzen tragen nicht selten Spaltöffnungen, sowie Drüsen- und Wollhaare, und ihnen hängen häufig noch Reste des Mesophylls, Sklerenchymfasern und Gefäßbruchstücke an. Die Sklerenchymfasern, die ebenfalls zu den häufigsten Elementen des Pulvers gehören, sind in der Länge sehr verschieden, aber meist langgestreckt, stets schmal, meist 8—12 μ breit, stark verdickt, kaum getüpfelt, stark zugespitzt, seltener ziemlich kurz, knorrig, fast steinzellartig, mit stumpfen Endigungen und kräftig getüpfelter Wandung; die Sklerenchymfasern sind farblos bis gelb oder bräunlich und finden sich seltener vollständig erhalten, meist in Bruchstücken, häufig im Verband mit anderen Geweben. Die massenhaft auftretenden, oft noch zu Ballen vereinigten Pollenkörner sind klein (nur 14—22 μ groß), kugelig, mit drei einwärts gekehrten Falten (Austrittsstellen der Intine) versehen, glatt, gelblich. Das chlorophyllführende Gewebe besteht allermeist aus mehr oder weniger kugeligen, seltener etwas langgestreckten, dünnwandigen Zellen, die infolge ihrer grünlichen bis grünen Farbe sehr auffallen; man trifft das grüne Gewebe meist anderen Zellfetzen (Epidermis, Sklerenchym) anhängend. Die Drüsenhaare trifft man nur selten freiliegend, meist noch der Hüllblattepidermis aufsitzend; die Drüsenzellen sind verhältnismäßig klein, die abgehobene Kutikularblase dagegen ist ansehnlich groß und von gelblicher bis gelber Farbe. Die Wollhaare trifft man im Pulver nur spärlich und stets vereinzelt, losgelöst; sie sind sehr lang, schlauchartig, sehr dünnwandig, stark verbogen, farblos, 10—15 μ breit. Spärlich und weniger auffallend trifft man im Pulver sehr schmale (nur 4—10 μ breite), ringförmig oder spiralig verdickte Gefäßbruchstücke, Antherenfetzen mit eigenartig faserig verdickten Wänden, endlich farblose Gewebefetzen von den noch wenig ausgebildeten Blütenteilen, in denen sich sehr reichlich kleine Calciumoxalatdrusen nachweisen lassen.

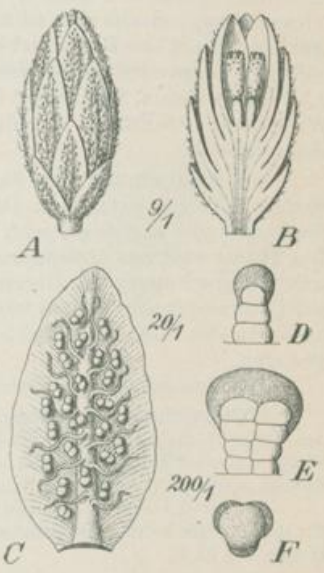


Fig. 127. Flores Cinae. *A* junges Blütenköpfchen, *B* dasselbe im Längsschnitt ($^9/_1$), *C* Blatt des Hüllkelches von außen ($^{20}/_1$), *D*, *E* Drüsenhaare, *F* Pollenkorn ($^{200}/_1$). (Gilg.)

Besonders charakteristisch für das Zitwerblütenpulver sind die sehr auffallenden Randpartien der Hüllblätter, die Pollenkörner, die Drüsen- und Wollhaare, aber auch die reichlichen Sklerenchymfasern und die sehr engen Spiralgefäße.

Weitlumige Sekundärgefäße oder gefärbte Blütenteile dürfen in dem Pulver nicht enthalten sein.

Zitwerblütenpulver wird in Wasser oder Glycerinwasser, sowie in Chloralhydratlösung untersucht. In weingeistiger Kalilauge färben sich alle Gewebefetzen des Pulvers deutlich gelb.

Handelssorten. Die offizinelle, turkestanische, sogenannte levantinische Cina ist wohl jetzt die einzige im Handel vorkommende. Früher unterschied man noch eine *Cina barbarica*, die, aus dem nordwestlichen Afrika über Livorno in den Handel kommend, vielleicht von *Artemisia ramosa* Sm. stammt und kein Santonin enthält, und eine *Cina indica*, die am Unterlauf der Wolga bei Sarepta und Saratoro gesammelt wurde und wahrscheinlich von Varietäten der *Artemisia maritima* L. abstammt.

Bestandteile. Der die wurmwidrigen Eigenschaften der Flores Cinae bedingende Bestandteil ist das Santonin (s. besonderen Artikel). Die Fabrik in Tschimkent gewinnt aus bester Ware 2½ Prozent. Nach den Versuchen von Ehlinger ist der Santoningehalt im August am höchsten. (Arch. d. Pharm. 1886.) Daneben kommt ätherisches Öl vor, nach Flückiger 3 Prozent, nach Schimmel & Co. 2 Prozent. Spez. Gewicht 0,910—0,915. Es besitzt Geruch und Geschmack der Droge und dreht schwach links. Es besteht aus Cineol $C_{10}H_{16}O$ und einer geringen Menge eines Kohlenwasserstoffs, die beide bei 174° sieden. Jahns (1893) fand ferner 0,5 Prozent *Betain*, 0,1 Prozent *Cholin* und einen harzartigen Bitterstoff. Gute Ware verliert im Wasserbade 10,6 Prozent und hinterläßt 6,5 Prozent Asche, die nach Jahns 18 Prozent Kieselsäure enthält.

Zur **Bestimmung des Santonins** werden grob gepulverte Blüten 12—18 Stunden im Soxhlet mit Äther extrahiert. Der Rückstand des ätherischen Auszuges wird mit frisch bereiteter Kalkmilch eine Stunde gekocht, dann 2 mal mit Wasser ausgekocht und jedesmal heiß filtriert. Das Filtrat wird mit Aluminiumacetat versetzt, aufgekocht, auf dem Wasserbade stark konzentriert, Magnesiumoxyd im Überschuß zugesetzt und zu einem gleichmäßigen Brei durchgearbeitet, zur Trockne gebracht und bei 105° 2—3 Stunden lang getrocknet. Die gepulverte Masse wird dann 4—5 Stunden wieder im Soxhlet mit Äther extrahiert, der Äther verdunstet, getrocknet und gewogen.

Das Santonin ist zu etwa 2½ Prozent in der Droge enthalten.

Wirkung und Anwendung. Der wirksame Bestandteil der Zitwerblüten ist das Santonin, das übrigens die Spulwürmer (Askariden) nicht tötet, sondern sie nur in nicht genauer erforschter Weise aus dem Darm austreibt. — Der Harn wird durch Santonin gelb gefärbt. — Zu große Dosen können schwere Vergiftungen verursachen.

In der Tierheilkunde werden die Zitwerblüten ebenfalls gegen Spulwürmer gegeben; für große Tiere beträgt die gebräuchliche Dosis mehr als 100 g, für Schafe etwa 50 g, für Katzen und Hunde 1—10 g.

Flores Koso. — Kosoblüten.

Syn.: Kosso. Kusso. Flores Brayerae.

Die getrockneten, nach dem Verblühen gesammelten, rötlichen, weiblichen Blüten von Hagenia abyssinica *Willdenow*.

Die Blüte ist gestielt und durch 2 rundliche, häutige, netzadrige Vorblätter gestützt. Sie besitzt einen behaarten, fast kreiselförmigen, krugförmig vertieften, oben durch einen Ring verengten Blütenbecher, dessen Rand zahlreiche verkümmerte Staubblätter, 2 abwechselnde, 4- bis 5gliedrige Wirtel von häutigen, netzadrigen Kelchblättern und einen gleichzähligen Wirtel von sehr kleinen, lanzettlichen, weißlichen Kronenblättern trägt, die jedoch an der Droge meist abgefallen sind. Die fast 1 cm langen, äußeren, länglich-ovalen Kelchblätter sind flach ausgebreitet, die kaum 3 mm langen inneren, ovalen sind nach außen zu umgeschlagen und oben zusammengeneigt. Im Grunde des Blütenbechers stehen 2 Stempel, von denen sich oft einer zu einem Nüßchen entwickelt hat.

Kosoblüten riechen schwach, eigenartig und schmecken etwas bitter, kratzend und zusammenziehend.

Von den Zweigen der Blütenstandsachse dürfen Kosoblüten nur wenige der dünnsten, höchstens 0,5 mm dicken, enthalten und von den laubblattartigen Deckblättern nur die geringen Mengen, die beim Abstreifen der Blüten hinein gelangen. Sie müssen frei sein von den kleinen, durch ihre pollenreichen Staubbeutel ausgezeichneten männlichen Blüten.

Kosoblütenpulver darf beim Verbrennen höchstens 9 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Das Grundgewebe der Vor- und Kelchblätter wird von Armparenchym gebildet und enthält Calciumoxalatdrusen. Im Gewebe des Blütenbechers kommen kleine Einzelkristalle von Calciumoxalat vor. Die Haare sind einzellige, dickwandige Borsten von verschiedener Größe, einzellige, dünnwandige Schlauchhaare, Drüsenhaare mit gekrümmtem, mehrzelligem Stiele und eiförmigem, mehrzelligem Köpfchen und solche mit geradem, mehrzelligem Stiele und kugeligem, einzelligem, oft sehr großem Köpfchen.

Das graubräunliche Pulver ist gekennzeichnet durch die Bruchstücke der Vor- und Kelchblätter sowie des Blütenbechers und der Stempel, die verschiedenen Haare oder deren Bruchstücke und die Kristalle. Die Breite der in dem Pulver vorkommenden Gefäße darf 18 μ nicht überschreiten.

Die rundlichen, mit 3 spaltenförmigen Austrittsstellen versehenen Pollenkörner der männlichen Blüten dürfen nur in geringer Menge (in 1 mg höchstens 200) vorhanden sein.

Die Beschreibung wurde in allen Punkten sehr stark erweitert und schärfer gefaßt. Das Pulver darf höchstens 9 Prozent Aschengehalt besitzen.

Geschichtliches. Koso ist mindestens seit Ende des 18. Jahrhunderts bekannt, wo James Bruce den Baum zwischen 1769 und 1771 in Abyssinien kennen lernte und 1778 als *Bankesia abyssinica* beschrieb. Seit dem Jahre 1834 ist die Droge in Deutschland bekannt, wurde aber erst 1852 von Drogisten angeboten.

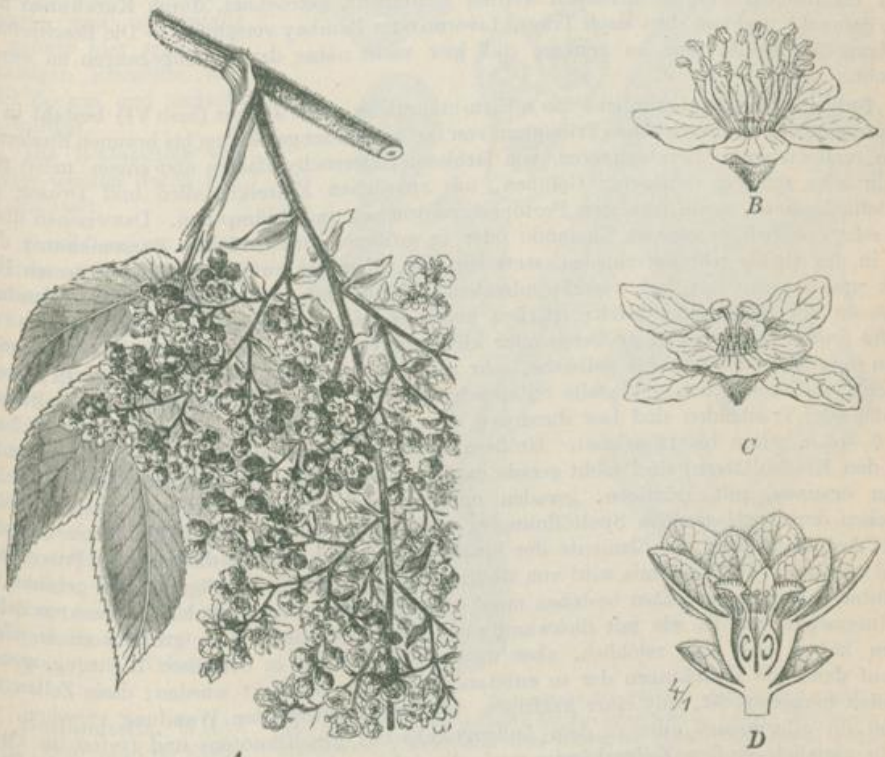


Fig. 128. Hagenia abyssinica. *A* Blütenzweig mit dem hängenden Blütenstand. *B* männliche, 5zählige Blüte mit den großen Kelchblättern, die den Nebenkelch verdecken (darf als Droge nicht Verwendung finden!), *C* ältere weibliche, 4zählige Blüte mit vergrößertem Nebenkelch und dem auf diesem aufliegenden, normalen Kelche. Die kleinen linealischen Blumenblätter sind weggelassen, resp. schon abgefallen. *D* jüngere weibliche, 5zählige Blüte im Längsschnitt ($^4/_1$).

Abstammung und Beschreibung. *Hagenia abyssinica* Willdenow (*Bankesia abyssinica* Bruce, *Brayera anthelminthica* Kunth), Familie der *Rosaceae*, Abt. der *Rosoideae-Sanguisorbeae*, ist heimisch in den Wäldern der Bergregion Abyssiniens, besonders im oberen Flußgebiete des Takazze und Abai, den Hochebenen und zerrissenen Alpenlandschaften von Lasta und Jamain, sowie in den Gebirgen des südlicheren tropischen Afrika, z. B. am Kilimandscharo, in Usambara, am Runssoro usw. Der bis 20 m hohe, ansehnliche Baum hat

von hellbraunen Haaren zottige Zweige und wechselständige, 20 cm lange, 14 cm breite, unpaarig 4—7jochige, unterbrochen gefiederte Blätter, die Fiedern abwechselnd bis fast gegenständig. Zwischen diesen Fiederblättern treten kleine, 1 cm lange, rundliche auf. Nebenblätter häutig, groß, mit dem Blattstiel eine den Zweig umfassende Scheide bildend. Blüten in achselständigen, bis 30 cm langen Rispen, mit dicht behaarten und drüsigen Achsen, polygam diözisch. Den 7—8 mm im Durchmesser haltenden Blüten gehen 2 große, rundliche, netzaderige Vorblätter voraus. In den männlichen Blüten folgen diesen die lanzettlichen, grünen Blätter des Nebenkelches, die von den viel größeren, ovalen, netzaderigen, grünlichen, zuletzt zurückgeschlagenen Kelchblättern überdeckt werden. Den hinfälligen Kronblättern schließen sich meist 20 Staubblätter an, innerhalb deren sich der Rand des außen zottigen Receptakulums als lappig gekerbter Saum erhebt. (Fig. 128, *B.*)

In den weiblichen Blüten, die die Droge bilden, gleichen die ovalen, netzaderigen Blätter des Nebenkelches anfänglich völlig denen des tellerförmig sich ausbreitenden normalen Kelches, vergrößern sich aber nach der Blüte bis auf das 3 fache und werden dabei purpurfarbig. Den hinfälligen, weißen Kronblättern folgen rudimentäre Staubblätter mit unfruchtbaren Beuteln und zwei kräftig entwickelte Fruchtblätter (Fig. 128, *C, D*). Jeder der beiden Griffel trägt eine dicke gelappte Narbe. Die Frucht ist eine einsamige, vom Griffelrest geschnäbelte, eiförmige Nuß. Die durch die rote Farbe der nach der Blütezeit sich vergrößernden Blätter des Nebenkelches leicht kenntlichen weiblichen Rispen werden gesammelt, getrocknet, durch Karawanen nach Aden gebracht und von dort nach Triest, Livorno oder Bombay verschifft. — Die Beschreibung des Arzneibuches ist eine so genaue, daß hier nicht näher darauf eingegangen zu werden braucht.

Pulver. Das graubräunliche bis rötlich-bräunliche, feine Pulver (Sieb VI) besteht in der Hauptmasse aus fein zerriebenen Trümmern von farblosen oder gelblichen bis braunen Epidermiszellen, von farblosen Borstenhaaren, von farblosen Sklerenchymfasern und engen, meist ringförmig oder spiralig verdickten Gefäßen, aus spärlichen Einzelkristallen und Drusen und Kristalltrümmern, sowie farblosen Protoplasmakörnchen und -klümpchen. Dazwischen finden sich sehr reichlich in ganzem Zustande oder in größeren Bruchstücken Borstenhaare; diese sind in der Größe sehr verschieden, stets einzellig, über der zwiebelförmig erweiterten Basis stark umgebogen, mit fast verschwindendem Lumen und sehr dicker, glatter Wandung, selbst an der Basis ungetüpfelt; spärlich kommen auch ziemlich dünnwandige Haare vor. Häufig finden sich auch in größeren oder kleineren Verbänden, oft mit Gefäßen kombiniert, selten vereinzelt, farblose bis gelbliche, sehr schlanke, ziemlich dünnwandige, 8—12 μ weite, spärlich und undeutlich getüpfelte Sklerenchymfasern. Die nicht selten zu beobachtenden Gefäße oder Tracheiden sind fast durchweg sehr dicht ringförmig oder spiralig verdickt und nur 6—14 μ, selten bis 18 μ breit. Größere, deutliche Epidermisfetzen (vom Receptakulum und den Kelchblättern) sind nicht gerade häufig; sie bestehen aus gelblichen bis bräunlichen, selten braunen, mit kräftigen, geraden oder schwach welligen, isodiametrischen Zellen, zwischen denen gelegentlich Spaltöffnungen, sowie Borstenhaare und Drüsenhaare eingefügt sind. Auffallend sind die Elemente der Fruchtknotenwand gebaut, die man im Pulver stets leicht erkennt: die Epidermis wird von isodiametrischen, kräftig-wandigen Zellen gebildet, die darunter liegenden Schichten bestehen meist aus dünnwandigen, etwas langgestreckten Zellen; die Innenepidermis ist wie mit dickwandigen Zellen parkettiert, d. h. große isodiametrische Zellen haben sich sehr reichlich, aber untereinander nicht in derselben Richtung, geteilt, worauf dann die Wandungen der so entstandenen Zellen verdickt wurden; diese Zellen sind ziemlich langgestreckt, mit einer kräftigen, sehr stark getüpfelten Wandung versehen, verlaufen im allgemeinen quer zu dem Außengewebe des Fruchtknotens und treten im Pulver oft in ziemlich großen Zellverbänden auf, die infolge der parkettierten Zellen von Faser- bis Steinzellform sehr stark auffallen.

Seltener oder nur gelegentlich werden im feinen Pulver beobachtet: Zellschichten aus dem Receptakulum mit dünnwandigen, kleinen Zellen, von denen fast jede einen Einzelkristall enthält; Drüsenhaare mit kurzem Stiel und ansehnlichem, mehrzelligem, gelbem bis braunem Kopf; sternförmig verzweigtes Mesophyll aus den Kelchblättern mit meist grünlich-rotbraunem Inhalt; farblose Fetzen des jungen Embryos mit dünnwandigen Zellen und dichtem Ölplasma.

Die nur in geringen Mengen (in einem Milligramm des Pulvers höchstens 200) in einem guten Pulver vorhandenen, gelben oder gelblichen Pollenkörner sind gewöhnlich 30—36 μ groß, kugelig, glatt und besitzen drei unbedeutende, sehr schwach spaltenförmige Austrittsstellen.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die Borstenhaare und ihre Trümmer, die Sklerenchymfasern, die engen Gefäße, die Epidermisfetzen, die parkettierten Zellen der Fruchtknoteninnenwand, die Bruchstücke des ölreichen Embryos.

Reichliche Pollenkörner (aus männlichen Blüten), weitlumige Sekundärgefäße und weitlumige Sklerenchymfasern (aus den Infloreszenzstielen) dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Das Kosopulver wird in Glycerinwasser und in Choralhydratlösung untersucht. Es ist zur Ausführung einer sicheren Analyse stets notwendig, eine größere Anzahl von Präparaten durchzuuntersuchen. Man muß dafür sorgen, daß in die Präparate nur eine verhältnismäßig geringe Menge des zu untersuchenden, gut durchgemischten Pulvers gelangt, weil andernfalls die gerade hier sehr vielgestaltigen Elemente einander decken und undeutlich werden.

Die Bestandteile des Pulvers werden durch Fig. 129 erläutert.

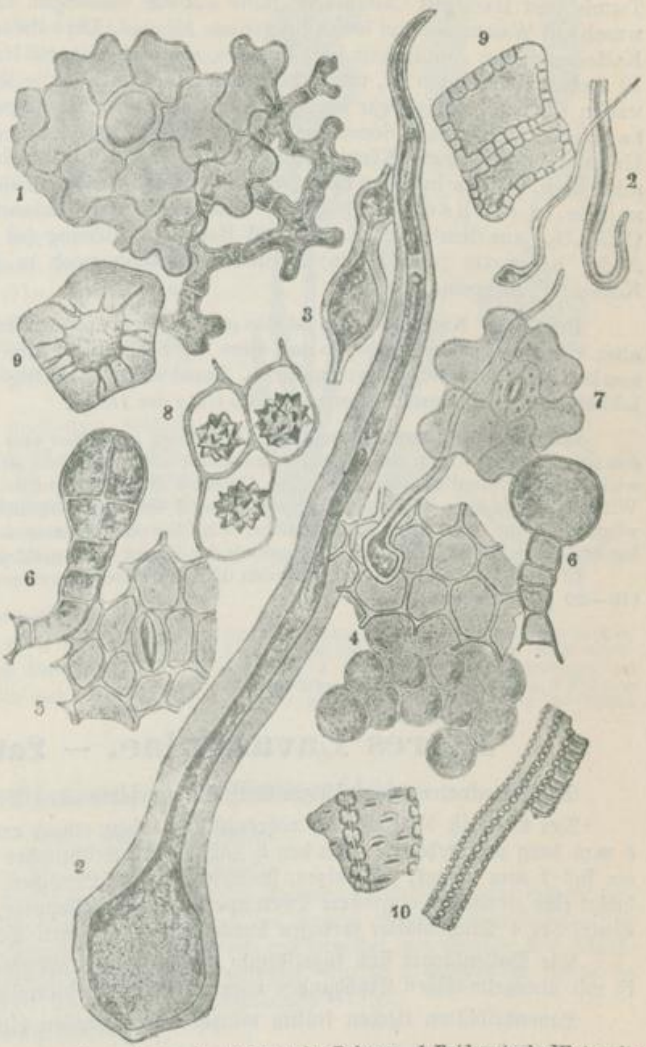


Fig. 129. Flores Koso. Bestandteile des Pulvers. *1* Epidermis der ½Unterseite eines Kelchblättchens, darunter Schwammparenchym, *2* Blatt- und (rechts oben) Blütenhaare, *3* Bruchstück eines Haares mit erweitertem Lumen, *4* Epidermis der Oberseite eines grünen Hochblatts, darunter Palisadenparenchym, *5* Epidermis der Unterseite eines grünen Hochblatts, *6* zwei Formen von Drüsenhaaren, *7* Epidermis des Blumenblattes, *8* Kristallzellen aus dem Blattparenchym, *9* Steinzellen, *10* Bruchstücke von Gefäßen aus dem Stengel. Vergr. $^{200}/_{1}$. (Moeller.)

Handelsware. Die weiblichen verblühten Blütenstände bilden den roten Koso des Handels, daneben findet sich brauner Koso, der aus jüngeren weiblichen und männlichen Blütenständen besteht; er ist wenig geschätzt und soll in besonderem Maße brechenerregend wirken. Eine dritte Sorte, Kossala, besteht wahrscheinlich aus den Samen; sie sollen noch wirksamer sein als die offizinelle Ware und frei von unangenehmen Nebenwirkungen.

Bestandteile. Wittstein (1840) fand im Koso: Wachs, Zucker, Gummi, Gerbsäure (bis 24 Prozent), ein geschmackloses und ein kratzend bitteres Harz (Saint Martins Kosein), Viale und Latini (1852) Hageniasäure, keine reine Substanz, Martins (1854) „grünes Weichharz", Willing (1855) ein ätherisches Öl von saurer Reaktion und 4,5 Prozent Harz, Bedall (1859 u. 62) Oxalsäure, Essigsäure, Valeriansäure und in der Asche (die nach Harms 6 Prozent beträgt) Borsäure. Derselbe extrahierte ferner mit Alkohol und Kalk Koussin. Letzteres war keine einheitliche Substanz; Flückiger entzog ihm mit Eisessig „Kosin". Dasselbe, von E. Merck in den Handel gebracht, bildet rhombische, schwefel-

gelbe Kristalle, die sich in Schwefelsäure unter purpurroter Färbung lösen, welche Lösung mit Wasser ein rotes amorphes Produkt abscheidet, das je nach der Darstellung in der Kälte oder Wärme die Formel $C_{22}H_{21}O_{10}$ oder $C_{23}H_{22}O_{10}$ besitzt. Das Kosin ist zu 3 Prozent in der Droge enthalten; es hat rein die Formel $C_{31}H_{38}O_{10}$. Liotard (1888) stellte das „Kussin" durch Fällung mit Eisessig dar, löste das erhaltene rohe Produkt in Natriumbicarbonatlösung, entfernte Tannin und Harz mit Chloroform, fällte aus der wässerigen Lösung nochmals mit Essigsäure, wusch mit Wasser aus und kristallisierte aus Alkohol. Derselbe fand ferner Gerbsäure, die mit der Kaffeegerbsäure Ähnlichkeit hat, braunes, schwach bitteres Harz von starkem Geruch, das zu 10 Prozent vorhanden ist, und ätherisches Öl. Über die die Wirksamkeit bedingenden Körper wissen wir noch wenig; sehr bemerkenswert sind aber die Angaben von Daccomo und Malagnini (1897), nach denen das käufliche Kosinum crystallisatum Merck in der Hauptsache aus einem Körper $C_{22}H_{26}O_7$ besteht, der gelbe Nadeln bildet, die bei 160°—161° schmelzen, und der in vielen Beziehungen der Filixsäure ähnelt, ohne doch mit ihr identisch zu sein. Leichsenring (1894) bezeichnete den wirksamen Körper als Kosotoxin $C_{26}H_{34}O_{10}$, aus dem durch Kochen mit Barythydratlösung das Kosinum Merck entsteht. Außer Kosotoxin (und Kosin) wurden neuerdings noch in der Droge festgestellt: Kosidin Kosoin, Protokosin.

Prüfung. Nach Avena ist das aus frischem Koso extrahierte Harz von grüner, das aus alter Ware von gelber Farbe, so daß diese Eigenschaft das Alter der Droge und damit ihre Wirksamkeit zu bestimmen gestatten dürfte. Sonst sind der kräftige Geruch und die verhältnismäßig lebhaft rote Farbe gute Kriterien für die Güte der Droge.

Wirkung und Anwendung. Die Kosoblüten enthalten eine Reihe von Substanzen, von denen das sog. Kosotoxin die wichtigste zu sein scheint; chemisch sind diese Substanzen, ebenso wie die wirksamen Bestandteile des Filix mas, Derivate des Phloroglucins. Auch in den pharmakologischen Wirkungen auf den tierischen Organismus sind sie diesen ähnlich. — Die Wirkung auf die Bandwürmer ist gut; aber nicht ganz so sicher wie die von Filix mas. — So schwere Vergiftungen, wie gelegentlich nach Filix, sind bei Verwendung der Flores Koso nicht beobachtet worden.

In der Tierheilkunde werden die Kosoblüten besonders gegen die Bandwürmer der Hunde (10—20 g) gebraucht.

Flores Lavandulae. — Lavendelblüten.

Die getrockneten, vor völliger Entfaltung gesammelten Blüten von Lavandula spica *Linné*.

Der Kelch ist bläulichgrau, röhrenförmig, oben etwas erweitert, zehn- bis dreizehnnervig, 5 mm lang und behaart. Von den 5 Zähnen des Kelchrandes sind 4 sehr kurz, der fünfte bildet ein fast 1 mm langes, eiförmiges, stumpfes, blaues Läppchen. Die Blumenkrone ist blau und besitzt eine zweilappige, größere Oberlippe und eine dreilappige, kleinere Unterlippe. Die Staubbeutel der 4 Staubblätter springen durch einen über ihren Scheitel laufenden Spalt auf.

Die Pollenkörner sind kugelförmig und besitzen 6 schlitzförmige Austrittsstellen; ihre Exine ist mit unregelmäßigen Erhöhungen oder mit einem netzförmigen Leistenwerke versehen.

Lavendelblüten riechen kräftig würzig und schmecken bitter.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Die Alten benutzten *Lavandula spica* nicht, sondern an ihrer Stelle *Lavandula stoechas* L. unter dem letzteren Namen. Der Name Lavandula (wohl von lavare, waschen, wegen der häufigen Anwendung der Pflanze zu Bädern) ist erst später entstanden. Lavandula findet sich schon bei der heil. Hildegard als Augenheilmittel und zur Vertreibung von Ungeziefer.

Abstammung und Beschreibung. *Lavandula spica* L. (*L. vera* DC., *L. officinalis* Chaix, *L. angustifolia* Mönch, *L. vulgaris* α. Lam.), Familie der *Labiatae*, Unterfamilie der *Ocimoideae*, ist ein Strauch mit zahlreichen gedrungenen, zuletzt rutenförmigen Ästen. Die Blätter sind lanzettlich bis linealisch, am Rande umgerollt, unterseits mit Öldrüsen. Die Ähre besteht aus meist 6, nicht reichblütigen Scheinquirlen, deren einzelne Blüten am Grunde von breiten, eckigen, scharf zugespitzten, trockenhäutigen Deckblättern umfaßt werden. Der Beschreibung des Arzneibuches ist noch hinzuzusetzen, daß der Kelch zwischen den Rippen, wie auch die Korolle, Öldrüsen trägt. Ferner hat der Kelch am Rande einzellige, am Grunde ästige, oft blau an-

gelaufene Haare, sowie die Korolle ebenfalls ästige, feinwarzige Haare. Unter der Oberlippe trägt der Kelch einen gerundeten, blauen Zahn und außerdem erheben sich 4 der 13 Gefäßbündel des Kelches mit dem umgebenden Parenchym über den Rand des Kelches hinaus, wodurch die 5 Zähne des Kelches zustande kommen (Fig. 130).

Die Pflanze ist einheimisch auf trockenen Hügeln der westlichen Mittelmeerländer; sie geht in Frankreich im Rhonetal bis zum Schweizer Jura. Sie wird angebaut im größten Teile Europas, besonders in England (in Surrey, Herfordshire, Kent und Sussex) und gedeiht mit besonders feinem Aroma noch bei Trondhjem in Norwegen.

Der wichtigste **Bestandteil** der Lavendelblüten ist das ätherische Öl, Oleum Lavandulae (s. d.). Englische Blüten geben 1,2—1,6 Prozent (Flückiger), deutsche 2,8 Prozent (Schimmel & Co.), französische (getrocknet) 1,2 Prozent.

Stengel und Blätter, die nach dem Arzneibuch in der Droge nicht vorhanden sein dürfen, geben weniger und nicht so feines Öl. Man bewahrt die Blüten, die vor dem vollständigen Aufblühen gesammelt und getrocknet werden und die von kräftigem Lavendelgeruche sein müssen, am besten in Blechgefäßen auf.

Sie finden nur äußerlich **Verwendung** im Aufguß zu Bädern und Waschungen oder in der Hauswirtschaft als Schutzmittel gegen Insekten.

Die Lavendelblüten werden für sich medizinisch nicht verwendet.



Fig. 130. Lavandula spica. *1* Blühende Zweigspitze, *2* Blüte mit Deckblatt, *3* Dieselbe längs durchschnitten, *4* Blütenknospe, *5* Blütenboden mit dem Fruchtknoten längs durchschnitten, *6* Nüßchen desgl., *7* Staubgefäße, *8* Diagramm der Blüte. (Karsten.)

Flores Malvae. — Malvenblüten.

Syn.: Käsepappelblüten.

Die getrockneten Blüten von Malva silvestris *Linné*.

Der 5 mm hohe Kelch ist fünfspaltig, außen von 3 schmalen, spatelförmigen, spitzen, mit ihm verwachsenen Hochblättern umgeben. Die 5 über 2 cm langen, blauen Kronenblätter sind keilförmig bis schmal umgekehrt-eiförmig, an der Spitze tief ausgerandet, am Grunde der Staubblattröhre angewachsen. Die Staubblattröhre trägt zahlreiche, nur je 2 Pollensäcke besitzende Antheren und umschließt den mit 10 Narbenschenkeln versehenen Griffel.

Malvenblüten schmecken schwach schleimig.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Der Name Malva kommt wahrscheinlich vom griechischen *μάλαχος*, weich, und zielt wohl auf den Schleimgehalt der Pflanze, besagt also dasselbe, wie der alte deutsche Name Pappel (Pappel, pappig = Brei, breiig), der sich als Käsepappel auch erhalten hat.

Abstammung und Beschreibung. *Malva silvestris* L., Familie der *Malvaceae*, Unterfamilie der *Malveae*, wild in ganz Europa mit Ausnahme der nördlichsten Gebiete, in Algerien, West- und Mittelasien, nordwestlichem Indien, Kap der Guten Hoffnung (angebaut in Thüringen), mit niederliegendem bis aufrechtem, rauhhaarigem Stengel, Blätter mit meist 5 spitzen Lappen, kerbig gesägt, am Grunde herzförmig oder gestutzt. Die 3—5 blattwinkelständigen Blütenstiele tragen einen ungefähr 5 mm hohen 5spaltigen Kelch, außerhalb dessen sich noch 3 schmal lanzettliche Hüllblättchen (Außenkelch) befinden. Die Blumenblätter sind 3—6mal so lang als der Kelch (die der ähnlichen *Malva neglecta* Wallr. nur doppelt so lang). Die frisch rosenroten oder lilafarbenen, dunkelgeaderten, am Grunde weiß gebärteten Blumenblätter nehmen beim Trocknen eine gleichmäßig zartblaue Farbe an. Diese geht nach Befeuchten mit Säuren

in rot, mit Ammoniakflüssigkeit in grün über. Der innere Kelch ist mit Sternhaaren besetzt, die Hüllblätter und Blütenstiele mit abstehenden Borsten. (Fig. 131.)

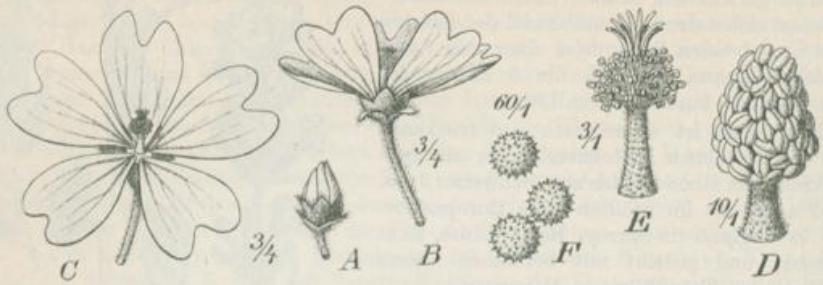


Fig. 131. Flores Malvae. *A* Knospe (3/4), *B* Blüte von der Seite, *C* von oben gesehen (3/4), *D* Staubgefäßröhre aus der Knospe mit den noch fest zusammensitzenden, geschlossenen Staubbeuteln und tief darinnen steckender Narbe (10/1), *E* dieselbe nach dem Verblühen mit weit herausragendem Griffel und auseinanderspreizenden, entleerten Antheren (3/1), *F* Pollenkörner (60/1). (Gilg.)

5 T. frische Blüten geben 1 T. trockene.

Anwendung. Die Malvenblüten enthalten Schleim und werden deshalb, wenn auch selten für sich allein, als „mucilaginöses" Mittel verwendet.

Flores Rosae. — Rosenblütenblätter.

Syn.: Centifolienblätter. Petala Rosarum.

Die getrockneten Kronenblätter von Rosa centifolia *Linné*.

Das Kronenblatt ist querelliptisch oder umgekehrt herzförmig, kurz genagelt, hellrosa und wohlriechend.

Unverändert.

Geschichtliches. Rosenblätter fanden allein, oder mit Öl, Honig, Zucker extrahiert, schon bei den Alten vielfach Verwendung. Ganz besonders ausgedehnt war ihre Verwendung auch bei den Arabern.

Abstammung und Einsammlung. *Rosa centifolia* L. (nach Regel vielleicht eine Kulturform der *Rosa gallica* L., Essigrose), anscheinend im Ostkaukasus heimisch und überall kultiviert, liefert die Droge. Die Blumenblätter werden im Juni vor der völligen Entfaltung der Blüte gesammelt und rasch getrocknet, wobei sie eine blaßrötliche Farbe annehmen und sehr an Wohlgeruch einbüßen. 8 T. frische Rosenblätter geben 1 T. trockene. Oder man sammelt sie und schichtet sie mit Salz in einem Topf zusammen und bewahrt sie mit einem Stein beschwert auf. Die so „gesalzenen Rosenblätter" (Flores Rosarum saliti) sind natürlich nicht die vom Arzneibuch vorgeschriebene Sorte; man benutzt sie nur zur Destillation von Rosenwasser.

Als **Bestandteile,** wegen deren man sie verwendet, sind das Rosenöl (siehe dieses) und Gerbsäure zu erwähnen.

Anwendung. Rosenblätter dienen als Geruchskorrigens und zur Herstellung von Mel rosatum.

Flores Sambuci. — Holunderblüten.

Syn.: Fliederblüten. Fliedertee.

Die getrockneten Blüten von Sambucus nigra *Linné*.

Der unterständige Fruchtknoten trägt einen kurzen Griffel mit drei Narben, 5 dreieckige Kelchblätter und eine radförmige, fünflappige Blumenkrone, auf deren Rande 5 mit den Kronenlappen abwechselnde Staubblätter stehen.

Die im trockenen Zustande ellipsoidischen Pollenkörner besitzen 3 parallelgestellte, schlitzförmige Längsfalten und zeigen auf der Oberfläche ein feines, aus Stäbchenreihen gebildetes Netzwerk.

Holunderblüten sind gelblich und riechen kräftig.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Die medizinische Verwendung des Holunder ist sehr alt, doch bevorzugte man früher die Früchte und die Rinde, die auch neuerdings wieder empfohlen wird. Theophrast bezeichnete den Geruch der Blüten als „lilienartig". — Der Name „Holunder" kommt am wahrscheinlichsten von „halt", brechen, wegen der Brüchigkeit des Holzes, und „tra" (engl. tree), Baum. „Flieder" hängt zusammen mit „flattern" (plattdeutsch: Fleder, Fledder, cf. z. B. Fledermaus).

Abstammung und Beschreibung. *Sambucus nigra* L. (Familie der *Caprifoliaceae*), einheimisch im mittleren Strich des europäisch-asiatischen Florengebietes, von Spanien bis zum Kaukasus und Südsibirien, von bekanntem Aussehen. Der Blütenstand, eine Trugdolde, besteht aus 5 Hauptästen, die sich zunächst in derselben Weise und dann gabelig verzweigen. Deckblättchen fehlen demselben. Die kleinen Zwitterblüten haben einen 4—5zähnigen Kelch, eine radförmige, 5lappige, weiße, leicht abfallende Blumenkrone und 5 Staubgefäße mit gelben



Fig. 132. Flores Sambuci. *A* Blüte von oben, *B* von unten gesehen ($^5/_1$), *v* Vorblätter unter dem Kelche. (Gilg.)

Antheren. Der halbunterständige Fruchtknoten ist 2—3fächerig (Fig. 132). Der Holunder blüht im Juni und Juli, und man schneidet die Blütenstände bald nach dem Aufblühen ab, da sonst die Blüten leicht abfallen. Das Trocknen hat möglichst schnell an der Sonne oder bei künstlicher Wärme zu geschehen, da die Blüten bei nachlässiger Behandlung leicht braun werden. Da das Arzneibuch nur die Blüten ohne Stiele vorschreibt, so reibt man jene mit sanftem Druck, wenn sie gut getrocknet sind, durch das Sieb Nr. 2. Die getrockneten Blüten haben durch die reichlich ausgefallenen Pollenkörner eine hellschwefelgelbe Farbe. Das Gewebe der Korolle ist ein derbwandiges Parenchym, das von starken Gefäßbündeln durchzogen ist. Die Pollenkörner sind stumpf eiförmig mit 3 Furchen und 3 Poren. 8 T. frische Blütenstände geben 1 T. trockene Blüten.

Als **Verwechselungen** werden angegeben:

Sambucus ebulus L. Trugdolde am Grunde dreiteilig, Antheren rot.

Sambucus racemosa L. Trugdolde gedrängt, eiförmig. Blüten erst grünlich, dann gelblich weiß.

Als **Bestandteil** ist ein kristallisierbares ätherisches Öl zu erwähnen, das zu 0,025 Prozent (Schimmel & Co.) in den Blüten enthalten ist. Es ist der Träger des charakteristischen Geruches derselben. Außerdem sind Gerbstoff und Schleim nachgewiesen.

Anwendung. Ob das ätherische Öl, der einzige allenfalls wirksame Bestandteil der Holunderblüten, irgend etwas mit der Anregung der Schweißsekretion, die durch den „Flieder"tee erzeugt wird, zu tun hat, ist sehr zweifelhaft; wahrscheinlich dient es nur dazu, den Aufguß schmackhafter zu machen, so daß größere Mengen der heißen Flüssigkeit genommen werden.

Flores Tiliae. — Lindenblüten.

Die getrockneten, grünlichgelben Blütenstände von Tilia cordata *Miller* und Tilia platyphyllos *Scopoli*.

Der Hauptachse des Blütenstandes ist ein großes, zungenförmiges Hochblatt zur Hälfte angewachsen. Der Blütenstand von Tilia cordata wird von 5 bis 15, der von Tilia platyphyllos von 3 bis 7 Blüten gebildet. Die gelbliche Blüte besitzt 5 in der Knospe klappige, leicht abfallende

Kelchblätter, 5 spatelförmige, kahle Kronenblätter, 30 bis 40 Staubblätter mit fadenförmigem Stiele und gespaltenem Konnektiv, sowie 1 oberständigen, fünffächerigen Stempel mit kurzem Griffel und fünflappiger Narbe.

Die Pollenkörner zeigen 3 Austrittsstellen und sind fein punktiert.

Lindenblüten riechen schwach würzig und schmecken schleimig.

Die eine der Stammpflanzen der Droge, früher Tilia ulmifolia genannt, wird jetzt richtiger als Tilia cordata bezeichnet. Die Beschreibung wurde schärfer gefaßt.

Geschichtliches. Der Name „Linde" hängt vielleicht mit Lein (Linum) zusammen, da die technische Verwendung des Lindenbastes wie die des Leins eine uralte ist. Die Alten benutzten Bast und Blätter arzneilich, die Verwendung der Blüten scheint nicht über das Mittelalter hinauszugehen.

Abstammung und Beschreibung. *Tilia cordata* Miller (Syn. *T. parvifolia* Ehrhart, *T. ulmifolia* Scopoli, *T. europaea* L. z. T., *T. microphylla* Ventenat, *T. vulgaris* Hayne, letztere genau genommen die Form *intermedia* D.C., vielleicht Bastard mit der folgenden), Winterlinde, Spätlinde, heimisch im größten Teil Europas und Nordasiens, mit beiderseits kahlen Blättern, die unterseits blaugrün und in den Achseln der Adern rostgelb bebartet sind. Trugdolden 5—11(—15)-blütig, durch Umwendung der Hochblätter nach oben gerichtet. Nüsse dünnschalig.

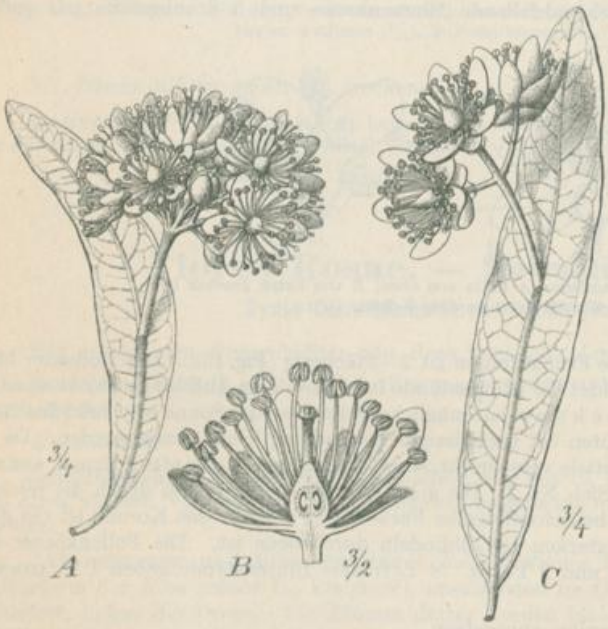


Fig. 133. Flores Tiliae. *A* Blütenstand der Winterlinde (Tilia cordata, 3/4). *B* einzelne Blüte dieser im Längsschnitt (3/2), *C* Blütenstand der Sommerlinde (Tilia platyphyllos, 3/4). (Gilg.)

Tilia platyphyllos Scop. (Syn. *T. grandifolia* Ehrhart, *T. europaea* L. z. T., *T. pauciflora* Hayne), Sommerlinde. Mehr im Südosten heimisch, aber durch die Kultur weit verbreitet, mit beiderseits gleichfarbigen, weichhaarigen Blättern. Trugdolden 2—5blütig. Nüsse mit holziger Schale.

Wir fügen hier die Charakteristik einer aus Österreich-Ungarn manchmal eingeführten, aber nicht offizinellen Droge gleich an:

Tilia tomentosa Moench (*T. argentea* Desf., *T. alba* W. et K.), Silberlinde. Heimisch in Ungarn, als Zierbaum oft angepflanzt, mit oberseits fast kahlen, unterseits von Sternhaaren weißfilzigen Blättern, in den Achseln der Adern unbebartet. Trugdolden wenigblütig. Die Blüten mit 5 blumenblattartigen Staminodien.

Die Blüten (Fig. 133) sind zwitterig, mit einem kurzen, kegelförmigen Receptaculum, das 5 hinfällige Kelchblätter und 5 damit abwechselnde, größere, in der Knospe gedrehte Blumenblätter von gelblicher Färbung trägt. Noch etwas länger sind die 30—40 Staubfäden mit schildförmig angehefteten Antheren. Der sitzende, 5fächerige Fruchtknoten endigt in einen langen Griffel, der eine kurz 5lappige Narbe trägt. Die Frucht ist durch Fehlschlagen 1-, selten 2samig. Im Gewebe der Blütenstiele, des Kelches, der Blumenblätter usw. findet man große Schleimlücken, die dadurch zustande kommen, daß die Zwischenwände benachbarter Schleimzellen, in denen sich der Schleim ursprünglich durch Auflagerung sekundärer Verdickungsschichten der Membran gebildet hatte, zerreißen und aufgelöst werden.

Es ist darauf zu achten, daß die Blüten der beiden offizinellen Lindenarten verwendet werden. Denn die meisten fremden Arten, manchmal auch die Bastarde, die diese mit unseren

Arten bilden und die häufig auf Plätzen und an Straßen angepflanzt werden, geben einen Aufguß von mehr oder weniger unangenehmem Geschmack.

Einsammlung. Die Winterlinde blüht im Juni und Juli, die Sommerlinde im Juni. Von beiden werden die Blütenstände mit den Deckblättern gesammelt und getrocknet. Obschon die Deckblätter geruch- und geschmacklos sind und demnach an etwaigen Wirkungen der Lindenblüten keinen Anteil haben, läßt der Text des Arzneibuches keinen Zweifel, daß sie mit zu sammeln sind. 7 T. frische geben 2 T. trockne. Der angenehme Geruch verschwindet beim Trocknen fast vollständig. Der Geschmack ist süßlich schleimig.

Bestandteile. Eine Spur ätherisches Öl, Schleim, Wachs, Zucker, Gerbstoff. In den Blättern der *Tilia cordata* hat Fick Inosit nachgewiesen. Die Deckblätter enthalten kein ätherisches Öl, dagegen nach Moeller mehr Schleim und Gerbstoff.

Anwendung. Die Lindenblüten sind wohl ausschließlich Gegenstand des Handverkaufs. Sie gelten als mildes, schweißtreibendes und krampfstillendes Mittel.

Für die Anwendung des Lindenblütentees gilt dasselbe wie für die des Fliedertees.

Flores Verbasci. — Wollblumen.

Syn.: Wollkrautblumen. Königskerzenblumen.

Die getrockneten, goldgelben Blumenkronen mit den ihnen aufsitzenden Staubblättern von Verbascum phlomoïdes *Linné* und Verbascum thapsiforme *Schrader*.

Die Krone ist 1,5 bis 2 cm breit und besitzt eine kurze Röhre und einen ungleich fünflappigen Saum. Mit den Kronenlappen wechseln 5 Staubblätter ab. Die beiden neben dem größten Lappen stehenden Staubblätter sind kahl; die übrigen, die eine ihrem Stiele quer aufgesetzte Antheren tragen, sind behaart. Die Blumenkrone ist mit verzweigten Haaren und mit kopfigen Drüsenhaaren besetzt. Die Haare der Staubblätter sind einzellig und keulenförmig.

Wollblumen riechen kräftig.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Verbascumarten sind schon von den Alten benutzt worden und auch in Deutschland seit dem Mittelalter im Gebrauch, indes hat man früher die Blätter und Wurzeln bevorzugt und die Blüten mehr zum Haarfärben benutzt, neben seltener medizinischer Verwendung.

Abstammung und Beschreibung. Beide Stammpflanzen der Droge gehören in der Gattung *Verbascum* (Familie der *Scrophulariaceae*, Unterfamilie der *Pseudosolaneae*) zur Sektion *Thapsus* Benth., Gruppe *Euthapsi* Boiss. Diese ist charakterisiert durch den dichten Blütenstand, die während der Blütezeit sehr kurzen Blütenstiele, die oberen weißwolligen Staubfäden, während die beiden unteren länger, kahl oder fast kahl sind und beide schief angeheftete Staubbeutel haben, die mehr oder weniger herablaufen. Die Pflanzen sind durch Sternhaare dicht wollig-filzig. Beide offizinelle Arten haben flache Blumenkronen und eine am Griffel herablaufende Narbe; die beiden längeren Staubfäden sind 1½—2mal so lang als die Staubbeutel. Die mittleren und oberen Blätter von *V. thapsiforme* Schrader (*V. thapsus* G. Meyer) laufen am Stengel bis zum nächstunteren Blatt herab, wogegen dieselben bei *V. phlomoides* L. nur kurz herablaufen. Die Blüten dieser letzteren, etwas kleiner bleibenden Art sind nur halb so groß wie die der ersteren. *V. thapsiforme* erreicht eine Höhe von 2 m. Die Blüten des derselben Abteilung angehörigen *V. thapsus* L. (*V. Schraderi* G. Meyer), die mehr glockenförmig und nicht flach ausgebreitet sind und eine kopfige Narbe haben, dürfen nicht gesammelt werden, ebenso nicht die Arten der Abteilung *Lychnitis*: *V. lychnitis* L., *V. nigrum* L., und die der Abteilung *Blattaria*: *V. blattaria*, *V. phoeniceum* L. — Beide offizinellen Arten sind heimisch in Deutschland, doch ist *V. thapsiforme* bei weitem häufiger. — Der Blütenstand besteht aus ährenförmig angeordneten Partialinfloreszenzen, von denen eine jede ein 3blütiges Dichasium darstellt, aus dessen Vorblattachseln durch akzessorische Sproßbildung sich Seitenblüten entwickeln. Da sich nun in jedem Dichasium die Mittelblüte früher entfaltet wie die Seitenblüten und diese wieder früher als die akzessorischen, so findet man lange Zeit hindurch an derselben Pflanze offene Blüten, und es können deshalb verhältnismäßig wenige Pflanzen bei günstigem Wetter und bei in kurzen Zwischenräumen wiederholten Besuchen ansehnliche Mengen Blüten liefern.

Der Beschreibung des Arzneibuches ist wenig hinzuzufügen. Die Rückseite der Blumenkrone trägt kurze, starre, ästige Haare (Fig. 134). Die an den kürzeren Staubfäden befindlichen

Haare sind einzellig, schlaff, beim Trocknen bandartig zusammengefallen, nach oben keulenförmig verbreitert, mit feinen Höckerchen besetzt. Beim Trocknen oder in wasserentziehenden Medien scheiden sich in ihnen Sphärokristalle aus. Außerdem trägt die Korolle Drüsen auf wenigzelligem Stiel.

Man **sammelt** die Blumenkronen bei trockenem Wetter, trocknet sie in dünner Schicht ausgebreitet möglichst schnell und bewahrt sie, vor Licht geschützt, in gut verschlossenen Ge-

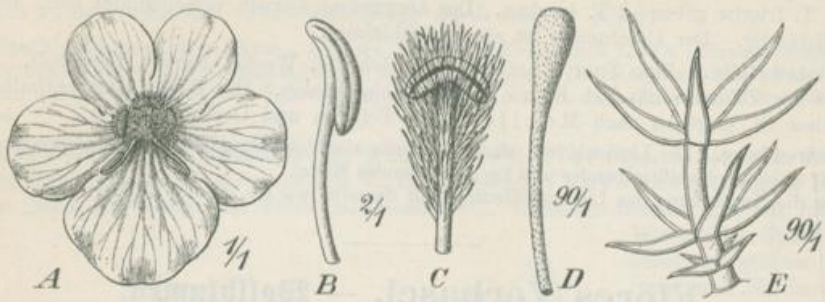


Fig. 134. Flores Verbasci. *A* Blumenkrone von oben gesehen ($^1/_1$), *B* unteres, unbehaartes, *C* oberes, stark behaartes Staubblatt ($^2/_1$), *D* ein Haar davon ($^{90}/_1$), *E* Etagenhaar von der Außenseite der Blumenkrone ($^{90}/_1$). (Gilg.)

fäßen auf. Feucht eingesammelte oder beim Einsammeln zu größeren Haufen zusammengeschichtete Blüten nehmen beim Trocknen eine braune Farbe an und sind nach der Vorschrift des Arzneibuches zu verwerfen. 7—8 T. frische geben 1 T. trockene. Der Geruch ist nach dem Trocknen angenehm honigartig, der Geschmack schleimig-süß.

Bestandteile. Sie enthalten Spuren eines ätherischen Öles, Fett, Farbstoffe, Zucker (11 Prozent, Rebling), Schleim 2,49 Prozent, Kohlehydrate (Dextrin) 11,76 Prozent, Glukose 3,48 Prozent, Saccharose 1,29 Prozent, Asche 4,8 Prozent (Flückiger).

Anwendung. Die Wollblumen enthalten Schleim, gehören demnach zu den Mucilaginosis.

Folia Althaeae. — Eibischblätter.

Syn.: Herba Althaeae.

Die getrockneten Laubblätter von Althaea officinalis *Linné*.

Die Spreite ist bis 10 cm lang, rundlich-elliptisch, drei- bis fünflappig, mit gerade abgeschnittenem, herzförmigem oder keilförmigem Grunde, gekerbt oder gesägt und auf beiden Seiten dicht behaart. Der Stiel der Blätter ist kürzer als die Spreite.

Die Behaarung besteht aus meist fünf- bis achtarmigen Büschelhaaren, aus spärlichen einfachen Haaren und kurz gestielten Köpfchenhaaren.

Eibischblätter sind geruchlos und schmecken schleimig.

Beschreibung wenig erweitert. Sachlich unverändert.

Abstammung. *Althaea officinalis* L., der Eibisch (Familie der *Malvaceae*), ist eine perennierende Pflanze. Der verzweigte Stengel wird im wilden Zustande bis 1 m, in der Kultur oft 2 m hoch. Die rötlichweißen Blüten stehen an kurzen Blütenstielen in den Achseln der oberen Blätter. Die Frucht ist die der Malvaceen, mit 15—20 auf dem Rücken abgerundeten Teilfrüchten.

Die Pflanze ist, außer im Norden, durch ganz Mitteleuropa, Russisch- und Mittelasien verbreitet. Sie liebt salzhaltigen Boden und findet sich in Deutschland besonders durch Hessen, Sachsen, Westfalen, Thüringen, Brandenburg, Mecklenburg, Holstein, aber nirgends sehr häufig.

Handelssorten. Im Handel unterscheidet man bayerische, belgische, französische, ungarische und thüringische Blätter, letztere beiden Sorten von geringerer Bedeutung.

Erstere werden besonders in Mittel- und Unterfranken kultiviert, bei Nürnberg, Schweinfurt und Bamberg. Thüringer Blätter bei Jena.

Aus Süd-Ungarn werden neben kultivierten auch wild gewachsene Blätter ausgeführt. Diese zeichnen sich durch weit stärkeren Haarfilz aus. (Siehe Beschreibung.)

Man sammelt sie im Juni vor der Blüte. 8 T. geben 1 T. trockene.

Beschreibung. Die Eibischblätter sind im ausgewachsenen Zustande bis zu 12 cm lang, 10 cm breit, mit einem etwa die Hälfte der Länge der Blattspreite betragenden Stiele versehen. Der Form liegt ein Dreieck mit breiter Basis zugrunde.

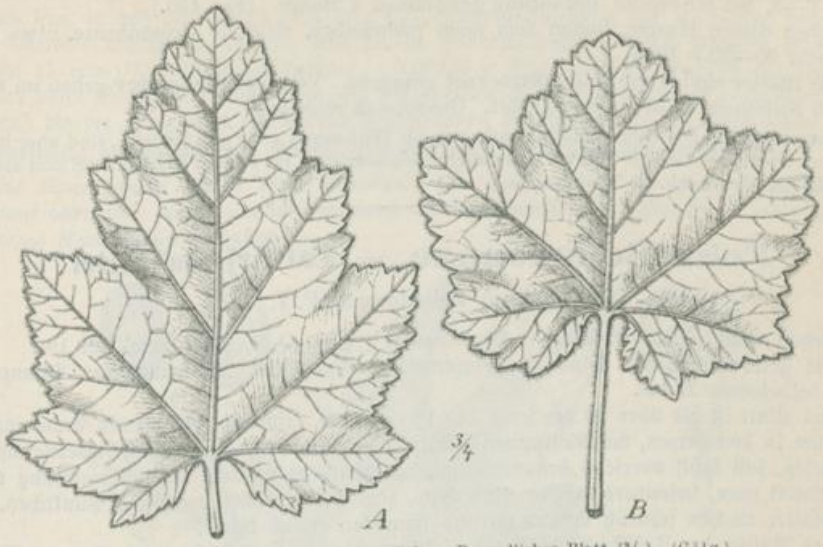


Fig. 135. Folia Althaeae. *A* Längliches, *B* rundliches Blatt ($^3/_4$). (Gilg.)

Die unteren Blätter sind im allgemeinen breiter, an der Basis herzförmig und durch seichte Einschnitte des Randes 5lappig. Die oberen sind bei weniger breiter Basis meist 3lappig; bei den jüngsten sind die Lappen fast noch gar nicht ausgebildet und ihre Form ist eiförmig. (Fig. 135.)

Der Rand ist mit abwechselnd großen und kleinen Zähnen gekerbt oder gesägt.

Das ganze Blatt ist durch zahlreiche sternartige Büschelhaare filzig, doch tritt dieser Filz in sehr verschiedenem Grade auf, so daß die oft gebrauchte Bezeichnung „weißfilzig" durchaus nicht auf alle Blätter paßt. Nur beim wilden Eibisch läßt sich von einem auf den ersten Blick deutlich wahrnehmbaren Haarfilz reden. Hier tritt derselbe als grauweißlicher, etwas glänzender Überzug deutlich hervor. Die Blätter der wilden Pflanze haben im allgemeinen schärfer gezähnten Rand und spitzere Formen. Beim kultivierten Eibischblatt, das meist auch größer ist, ist ein Filzbelag oft mehr durch das Gefühl als durch das Auge wahrzunehmen.

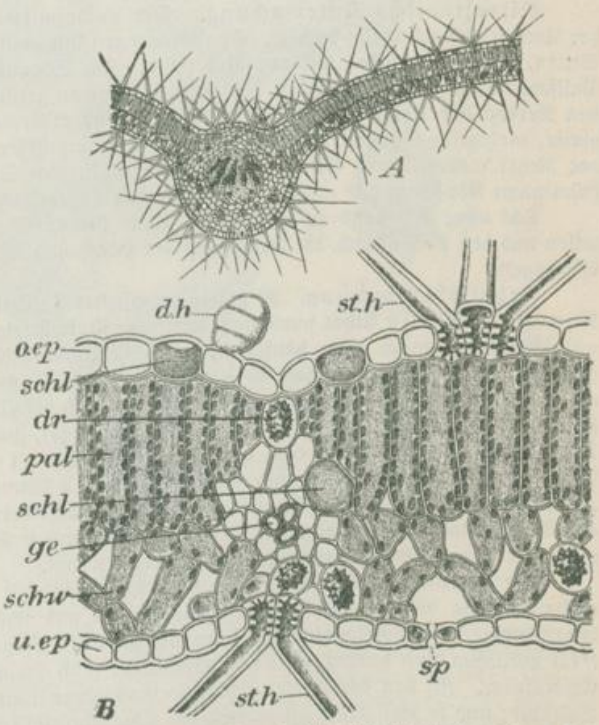


Fig. 136. Folia Althaeae, Querschnitte durch das Blatt. *A* Vergr. $^{35}/_1$. *B* Vergr. $^{175}/_1$. *st.h* Büschelhaare mit verholzten und getüpfelten Basalteilen, *d.h* Drüsenhaar, *o.ep* obere Epidermis mit Schleimzellen (*schl*), *dr* Oxalatdrusen, *pal* Palisadengewebe, *schl* Schleimzellen im Mesophyll, *ge* Gefäße eines kleinen Blattgefäßbündels (Rippe), *schw* Schwammparenchym, *u.ep* untere Epidermis, *sp* Spaltöffnung. (Gilg.)

Die Behaarung wird durch sternartige Büschelhaare gebildet, aus 3—8 einzelligen von einem Punkt entspringenden Haaren bestehend. Diese sind 200—250 μ lang und etwa 20 μ breit, am Grunde 2—3 mal breiter als die starken Wände. Bei starker Behaarung enthalten die Büschel 6—8, bei schwacher Behaarung gewöhnlich 4 Haare. (Fig. 136.)

Neben diesen Haaren finden sich noch mehrzellige, sitzende Drüsenhaare, etwa 35 bis 40 μ, hoch, 20—30 μ breit.

Die Blätter sind frisch grün, getrocknet graugrün. Von dem Hauptnerv gehen im spitzen Winkel 5 Seitennerven ab. Geruch fehlt. Geschmack schleimig.

Anwendung. Die Eibischblätter enthalten als Wirksames zwar nur Schleim, sind aber in Form des Infuses oder Dekoktes als Vehikel und Geschmackskorrigens für andere Arzneimittel und als Hausmittel viel im Gebrauch.

Folia Belladonnae. — Tollkirschenblätter.

Folium Belladonnae P. I.

Gehalt mindestens 0,3 Prozent Hyoscyamin ($C_{17}H_{23}O_3N$, Mol.-Gew. 289,19).

Die getrockneten, zur Blütezeit gesammelten Laubblätter wildwachsender Pflanzen von Atropa belladonna *Linné*.

Das Blatt ist bis über 20 cm lang, bis 10 cm breit, eiförmig, am oberen Ende zugespitzt, nach unten in den kurzen, halbstielrunden Blattstiel verschmälert, ganzrandig, fiedernervig, dünn und brüchig, fast kahl, oberseits bräunlichgrün, unterseits graugrün. Bei Betrachtung mit der Lupe erkennt man, besonders auf der Unterseite, zahlreiche erhöhte, weißliche Pünktchen. Tollkirschenblätter riechen schwach betäubend und schmecken etwas bitter.

Das Pulver der Tollkirschenblätter darf beim Verbrennen höchstens 15 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermiszellen der Oberseite sind schwach, die der Unterseite stark wellig-buchtig. Spaltöffnungen mit meist 3 Nebenzellen finden sich auf beiden Seiten, jedoch reichlicher auf der Unterseite. Im Schwammparenchym unter der einreihigen Palisadenschicht und im Gewebe der Nerven kommen Kristallsandzellen vor. Die besonders an den Nerven der Unterseite vorhandenen Haare sind teils lange, einfache, dünnwandige, schlaffe, glatte, mehrzellige Haare, teils Drüsenhaare mit einzelligem, rundem Köpfchen auf langem, in der Regel mehrzelligem Stiele, teils solche mit kurzem Stiele und kolbenförmigem, meist gekrümmtem Köpfchen, das aus bis 6 in 2 Reihen angeordneten Zellen besteht.

Das ohne Rückstand zu bereitende grüne Pulver ist gekennzeichnet durch die Kristallsandzellen und den Kristallsand, die Bruchstücke der Haare und Stückchen der Epidermis mit den Spaltöffnungen.

Gehaltsbestimmung. 20 g fein gepulverte Tollkirschenblätter übergießt man in einem Arzneiglase mit 120 g Äther sowie nach kräftigem Umschütteln mit 5 g Natronlauge und 5 g Wasser und läßt das Gemisch unter häufigem, kräftigem Umschütteln 1 Stunde lang stehen. Nach vollständiger Klärung filtriert man 60 g der ätherischen Lösung (= 10 g Tollkirschenblätter) durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert etwa $^2/_3$ des Äthers ab. Den erkalteten Rückstand bringt man in einen Scheidetrichter (I), spült das Kölbchen dreimal mit je 5 ccm Äther, dann einmal mit 10 ccm verdünnter Salzsäure (1 + 49) nach, gießt auch diese Flüssigkeiten in den Scheidetrichter und schüttelt hierauf 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man die Salzsäurelösung in einen Scheidetrichter (II) abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch zweimal in derselben Weise mit je 5 ccm verdünnter Salzsäure (1 + 49), die zuvor zum weiteren Nachspülen verwendet wurden.

Die vereinigten Salzsäureauszüge versetzt man mit 5 ccm Chloroform, fügt Natriumcarbonatlösung bis zur alkalischen Reaktion hinzu und schüttelt das Gemisch sofort 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man den Chloroformauszug in einen Scheidetrichter (III) abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch dreimal in derselben Weise mit je 5 ccm Chloroform. Zu den vereinigten Chloroformauszügen fügt man alsdann 20 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure und so viel Äther hinzu, daß das Chloroformäthergemisch auf der Salzsäure schwimmt, und schüttelt 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung filtriert man die saure Flüssigkeit durch ein kleines, mit Wasser angefeuchtetes Filter in eine etwa 200 ccm fassende Flasche aus weißem Glase, schüttelt das Chloroformäthergemisch noch dreimal mit je 10 ccm Wasser je 2 Minuten lang, filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter, wäscht mit Wasser nach und verdünnt die gesamte Flüssigkeit auf etwa 100 ccm.

Nach Zusatz von so viel Äther, daß dessen Schicht die Höhe von etwa 1 cm erreicht, und von 10 Tropfen Jodeosinlösung läßt man alsdann so lange $^1/_{100}$-Normal-Kalilauge, nach jedem Zusatz die Mischung kräftig umschüttelnd, hinzufließen, bis die untere, wässerige Schicht eine blaßrote Färbung angenommen hat. Hierzu dürfen höchstens 9,6 ccm $^1/_{100}$-Normal-Kalilauge erforderlich sein, so daß mindestens 10,4 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure zur Sättigung des vorhandenen Alkaloids verbraucht werden, was einem Mindestgehalte von 0,3 Prozent Hyoscyamin entspricht (1 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure = 0,00289 g Hyoscyamin, Jodeosin als Indikator).

Der beim Verdunsten eines gesondert hergestellten Chloroformauszuges verbleibende Rückstand muß die bei Atropinum sulfuricum beschriebenen Reaktionen des Atropins geben.

Vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,2 g. Größte Tagesgabe 0,6 g.

Die Beschreibung wurde stark erweitert. Der Aschengehalt des Pulvers soll höchstens 15 Prozent betragen. Eine Gehaltsbestimmung wurde vorgeschrieben: Die Droge soll mindestens 0,3 Prozent Hyoscyamin enthalten.



Fig. 137. Atropa belladonna. *A* Blühender Zweig, *B* Blüte aufgeschlitzt und ausgebreitet, *C* Staubblätter, *D* Fruchtknoten, *E* Narbe, *F* Fruchtknotenquerschnitt, *G* Samen, rechts ein solcher im Längsschnitt. (Gilg.)

Geschichtliches. Ob die Tollkirsche den Alten bekannt gewesen, ist nicht nachzuweisen, vielleicht ist sie erst im Mittelalter in die wissenschaftliche Medizin aufgenommen, nachdem sie wahrscheinlich als Volksmittel bei Tieren und auch wohl zu Vergiftungen von jeher benutzt wurde. Im 16. Jahrhundert kam der Name *Belladonna* in Italien auf, angeblich, weil man die Pflanze zu kosmetischen Zwecken, vielleicht wegen der mydriatischen Wirkung auf die Pupille, benutzte.

Abstammung. *Atropa belladonna* L., die Tollkirsche, Familie der *Solanaceae*, Abteilung der *Solaneae — Lyciinae*. Die perennierende Pflanze treibt einen bis 1 m hohen, buschig verästelten, oberwärts drüsig weichhaarigen Stengel. Am unteren unverzweigten Teile des

Stengels stehen die Blätter einzeln und zerstreut. In der Zweigregion dagegen stehen jedesmal 2 Blätter, ein größeres und ein kleineres zusammen, von denen das größere nach außen gewandt ist. Die nickenden, von dem Blattpaare gewöhnlich überdeckten Blüten haben einen grünen 5teiligen Kelch, dessen eiförmige, spitze Zipfel becherförmig um den Grund der doppelt so großen, zylindrisch-glockigen, unterwärts gelbbraunen, nach oben schmutzigvioletten Krone zusammenschließen. Staubblätter 5, dem Grunde der Krone eingefügt (Fig. 137).

Der ellipsoidische, einem ringförmigen Diskus aufsitzende Fruchtknoten trägt auf dem fädigen Griffel eine verbreiterte, beiderseits herabgebogene Narbe; Frucht eine glänzend schwarze, mit violettem Safte erfüllte, süßlichfade Beere mit vielen kleinen Samen. Blüht vom Juni bis August. Die Pflanze ist heimisch von Spanien durch ganz Mittel- und Südeuropa bis Vorderasien, wird auch vielfach kultiviert: in Deutschland (am Harz, Rhein, an der Ruhr, Rieselfelder bei Berlin), England, Frankreich, Ostindien.

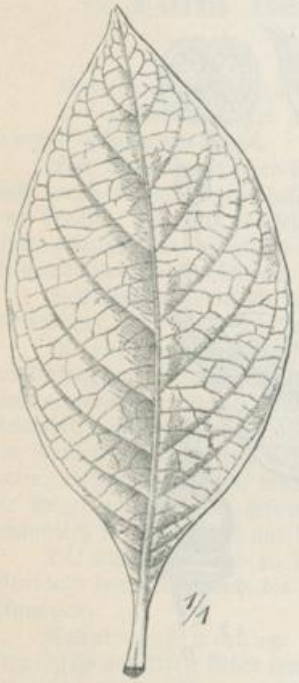


Fig. 138. Fol. Belladonnae $^1/_1$. (Gilg.)

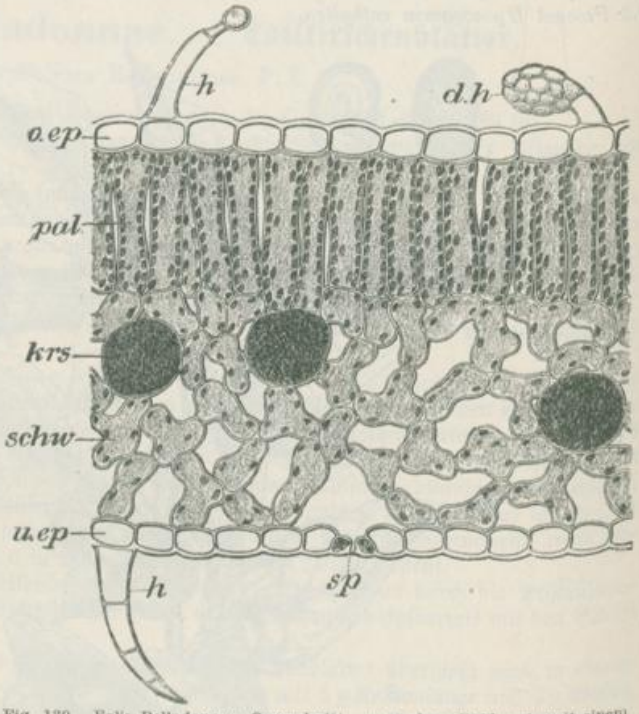


Fig. 139. Folia Belladonnae, Querschnitt. *o.ep* obere Epidermis mit einem ziemlich lang gestielten Drüsenhaar mit kleinem Köpfchen (*h*) und einem sehr kurz gestielten Drüsenhaar mit großem, vielzelligem Kopf (*d.h*), *pal* Palisadengewebe, *krs* Kristallsandzellen, *schw* Schwammparenchym, *u.ep* untere Epidermis mit Spaltöffnung (*sp*) und einfachem, mehrzelligem Haar (*h*). Vergr. $^{175}/_1$. (Gilg.)

Beschreibung. Die Blätter (Fig. 138), von denen das Arzneibuch eine ausreichende Beschreibung gibt, zeigen, wie ebendaselbst angegeben, auf beiden Seiten weiße Pünktchen, die zuweilen etwas erhaben sind und besonders deutlich bei der trockenen Droge hervortreten. Dieselben werden durch ziemlich große, mit feinkörnig kristallinischem Kalkoxalat gefüllte Zellen (Kristallsandzellen) gebildet. Diese Zellen (Fig. 139) sind besonders charakteristisch für die Tollkirschenblätter und geeignet, sie von den Blättern der andern giftigen, pharmazeutisch verwendeten Solanaceen sicher zu unterscheiden, da *Datura stramonium* das Kalkoxalat vorwiegend in Drusen und *Hyoscyamus niger* in ansehnlichen Einzelkristallen führt.

Auch im feinen Pulver der Blätter sind sie unter dem Mikroskop, besonders nach Behandeln des Pulvers mit konzentrierter Chloralhydratlösung, sicher aufzufinden (Fig. 140), doch ist nicht außer acht zu lassen, daß sie zuweilen recht spärlich vorkommen und daß also zuweilen längeres Suchen notwendig sein kann. Die Behaarung, die sich an älteren Blättern auf die Nerven der Blattunterseite beschränkt, besteht aus einfachen Drüsenhaaren mit 2—6zelligem Stiel und einer Drüsenzelle und solchen mit kürzerem Stiel und 6 in 2 Reihen angeordneten

Kopfzellen. Spaltöffnungen finden sich auf beiden Seiten. Die Epidermen, Palisadengewebe und Mesophyll bieten sonst nichts Bemerkenswertes. — Als Sitz des Atropins sind nach Dewèvre (1888) die Epidermis und die Umgebung der Gefäßbündel anzusehen.

Pulver. Das gelblich-grüne bis hellgrüne, feine Pulver (Sieb VI) besteht zum größten Teil aus stark vermahlenen dünnwandigen, grünlichen bis grünen oder aber derbwandigen, schwach getüpfelten, farblosen Bruchstücken von Parenchymzellen, von farblosen Epidermiszellen mit zarter welliger oder geradliniger Kutikularstreifung, von engen ringförmig oder spiralig, selten netzig verdickten Gefäßen, ferner aus zahllosen grünen Chlorophyllkörnern und farblosen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen. Dazwischen finden sich aber auch sehr häufige kleinere oder größere Gewebefetzen, besonders aus dem chlorophyllführenden Mesophyll; diese bestehen z. T. aus Palisadengewebe (in der Flächenansicht als kreisrunde, fast lückenlos zusammenliegende, in der Blattquerschnittsansicht als ziemlich lange, schlauchförmige, parallel nebeneinander liegende Zellen erscheinend), z. T. aus Schwammgewebe, d. h. aus rundlichen oder mehr oder weniger sternförmigen, stets große Intercellularen aufweisenden Zellen; es finden sich aber auch reichlich Parenchymfetzen aus dem Blattstiel und den Blattnerven, aus farblosen bis grünen, derbwandigen, rundlichen bis gestreckten, fein getüpfelten

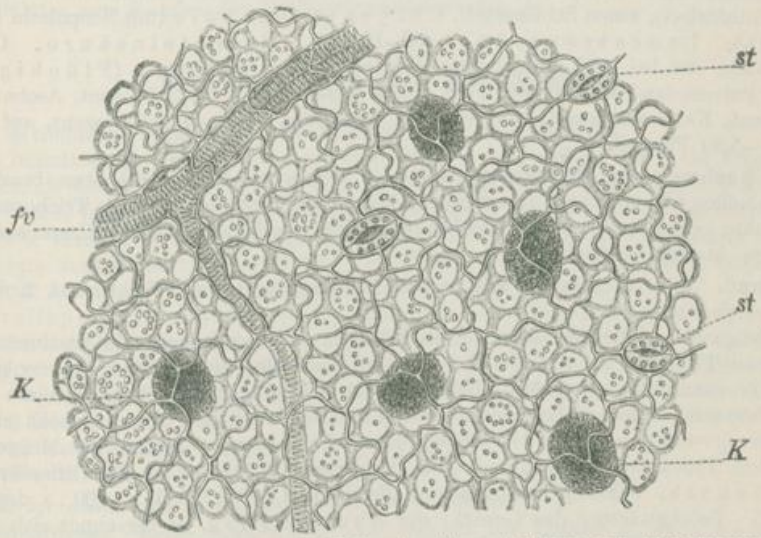


Fig. 140. Epidermis der Oberseite des Blattes der Atropa belladonna mit durchscheinendem, darunter liegendem Gewebe. *K* Zellen mit Kristallsand. *fv* Gefäßbündelchen. *st* Spaltöffnungen. (Vogl.)

Zellen aufgebaut. Den Parenchymfetzen hängen sehr häufig Epidermisstücke an oder diese kommen frei für sich vor; sie werden allermeist in der Flächenansicht beobachtet und bestehen aus mehr oder weniger isodiametrischen, schwach oder stark wellig buchtigen, dünnwandigen, Spaltöffnungen führenden, meist eine deutliche wellige Kutikularstreifung zeigenden, seltener aus langgestreckten, dünn- oder derbwandigen, eine geradlinige Kutikularstreifung aufweisenden, farblosen Zellen. Die nur sehr selten vereinzelt vorkommenden, häufig aber in Parenchymfetzen (am besten mit Polarisationsapparat) nachweisbaren, grauen bis grauschwarzen Kristallsandzellen sind meist ansehnlich größer als die Schwammparenchymzellen, unregelmäßig kugelig bis eiförmig und sehr dicht erfüllt mit winzigen Kriställchen, die auch aus den verletzten Zellen ausgetreten sind und sich freiliegend mit dem Polarisationsapparat in Menge im Pulver leicht nachweisen lassen. Die selten einzeln oder in Gruppen, meist in Parenchymfetzen auftretenden Gefäße sind schmal, ringförmig oder spiralig verdickt, selten etwas weiter, netzförmig verdickt. Verhältnismäßig spärlich nur findet man Haare oder ihre Bruchstücke (von langen, dicken, vielzelligen, dünnwandigen, glatten Gliederhaaren oder langen, vielzelligen oder kurzen, wenigzelligen Drüsenhaaren mit einzelligem, gelblichem bis bräunlichem Drüsenkopf oder endlich sehr kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und vielzelligem [meist 6zelligem], bräunlichem Kopf).

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die Mesophyllfetzen mit den Kristall-

sandzellen, die mit feiner Kutikularstreifung versehenen, meist wellig-buchtigen Epidermisstücke, die mit glatter Wandung versehenen Haarbruchstücke, sowie die einzelligen oder vielzelligen Drüsenköpfe.

Mesophyllfetzen mit Einzelkristallen oder Drusen, weite Sekundärgefäße, Haarbruchstücke mit feinwarziger Kutikula dürfen im Pulver nicht vorkommen.

Das Pulver wird in Glycerinwasser und besonders in Chloralhydratlösung untersucht. Um größere Mesophyllfetzen (zwecks Nachweis der Kristallsandzellen) durchsichtig zu machen, müssen diese längere Zeit in Chloralhydrat liegen. Man erreicht aber dasselbe, wenn man ein Pulverpräparat in Chloralhydratlösung vorsichtig unter dem Deckgläschen erhitzt.

Bestandteile. Der wichtigste Bestandteil der Tollkirschenblätter sind die sog. Belladonna-Alkaloide. Die wildwachsende Pflanze enthält nachweislich ursprünglich vorzugsweise Hyoscyamin $C_{17}H_{23}NO_3$, daneben kleinere Mengen Atropin und wohl auch Hyoscin und andere Basen. Der Alkaloidgehalt der Blätter schwankt von 0,2—0,6 Prozent und darüber. Die Basen sind als Malate vorhanden. Außerdem enthalten die Blätter Belladonnin, nach Ladenburg und Roth ein Gemenge von Atropin und Oxyatropin, nach Merling ein Alkaloid von der Formel $C_{17}H_{21}NO_2$ und danach vom Atropin durch Mindergehalt von einem Molekül H_2O verschieden, ferner Asparagin (das zuweilen aus dem Extrakt auskristallisiert), einen Schillerstoff, Chrysatropasäure (mit Scopoletin identisch, $C_9H_5(CH_3)O_4$), Leucatropasäure ($C_{17}H_{32}N_5$), Bernsteinsäure, Cholin.

Die Asche der bei 100° getrockneten Blätter beträgt 14,5 Prozent (Flückiger). In 100 T. des Pulvers fand E. Dieterich (1888) Wasser 9,45—12,25 Prozent, Asche 11,15 bis 13,20 Prozent, Kaliumcarbonat, berechnet auf die Asche. 18,57—41,67 Prozent, auf die Substanz 2,07—5,80 Prozent.

Zum **Nachweis der Belladonnablätter** in Gemengen können die oben beschriebenen Kristallsandzellen (die aber auch in anderen Solanaceen vorkommen) und die Trichome wichtige Anhaltspunkte geben, entscheidend ist oft aber nur die pupillenerweiternde Eigenschaft, die die Pflanze dem Atropin verdankt.

Prüfung. Dieselbe erstreckt sich auf die Bestimmung 1. der Feuchtigkeit, 2. der Asche, 3. des Hyoscyamins.

Feuchtigkeit und Asche lassen sich in einem Untersuchungsgange bestimmen, indem man in einen Tiegel 1—2 g des aus den Blättern verlustlos hergestellten Pulvers genau einwägt, im Trockenschrank bei 80°—100° oder im Exsikkator über Schwefelsäure trocknet, den Gewichtsverlust durch Wägen feststellt und nun das trockene Pulver verascht (siehe unter „Untersuchungsverfahren" Seite 41). Beispiel und Berechnung: Beträgt die Menge des Pulvers vor dem Trocknen 1,4355 g, nach dem Trocknen 1,3730 g, so ist die Differenz, d. i. die Feuchtigkeit, 0,0625 g und nach der Gleichung 1,4355 : 0,0625 = 100 : x der Prozentgehalt 4,35. Beträgt ferner das Gewicht der Asche 0,1875 g, so berechnet sich nach der Gleichung 1,4355 : 0,1875 = 100 : x der Prozentgehalt mit 13,06.

Gehaltsbestimmung. Zur Bestimmung des Hyoscyamins gibt das Arzneibuch eine so eingehende Vorschrift, daß derselben nichts hinzuzufügen und nur auf „Untersuchungsverfahren" Seite 44 hinzuweisen ist.

Berechnung. Nach dem Untersuchungsgange kommt die in 10 g Blätterpulver enthaltene Alkaloidmenge zur Berechnung, die in 20 ccm $^1/_{100}$ Normal-Salzsäure gelöst ist. Werden zum Wegtitrieren der überschüssigen Salzsäure 9 ccm $^1/_{100}$ Normallauge gebraucht, so sind 20 — 9 = 11 ccm Säure an Alkaloid gebunden. Da 1 ccm davon 0,00289 g Hyoscyamin sättigt, so ergibt sich durch Multiplikation von 11 mit 0,00289 = 0,03179 g die in 10 g enthaltene Alkaloidmenge, und durch Multiplikation dieser Zahl mit 10 der Prozentgehalt = 0,3179 rund 0,32. Eine gravimetrische Bestimmung läßt sich, wie bei Extractum Belladonnae Seite 493 angegeben, ausführen.

Das Arzneibuch stellt die Forderung auf 0,3 Prozent Hyoscyamin, der wohl entsprochen werden kann. Da der Alkaloidgehalt sehr wechselnd ist, ist die Bestimmung desselben unbedingtes Erfordernis.

Zur Ausführung der **Identitätsreaktion** kann man den bei der Ausschüttelung des Blätterpulvers mit Alkali und Äther verbliebenen Rest des Ätherauszuges verwenden, indem man denselben einmal mit 10 ccm verdünnter Salzsäure (1 : 100) im Schütteltrichter ausschüttelt, die saure Flüssigkeit abfiltriert, sie mit Sodalösung alkalisiert und mit 10 ccm Äther ausschüttelt, diesen von der wässerigen Flüssigkeit trennt, ihn in einem Porzellanschälchen alsdann verdunsten läßt und mit dem Rückstand die von Atropin geforderten Reaktionen ausführt.

Die Forderung, daß Tollkirschenblätter nicht über 1 Jahr aufzubewahren sind, ist nicht gestellt, da trocken und vor Licht geschützt aufbewahrte Blätter ihren Alkaloidgehalt jahrelang unverändert beibehalten.

Einsammlung. Wie das Arzneibuch vorschreibt, werden die Blätter von der blühenden, wildwachsenden Pflanze gesammelt und bei etwa 30° rasch getrocknet. 7 T. frische geben 1 T. trockne. Trocken sind sie stark zusammengeschrumpft und haben den schwach narkotischen Geruch, der bei den frischen Blättern deutlich ist, fast verloren. Der Geschmack ist dann widerlich, schwach bitter.

Als **Verwechslungen** werden genannt die Blätter der *Scopolia carniolica* Jacq., die sehr dünnhäutig durchscheinend, hellgrün, schmal länglich, nach oben breiter und kahl sind; ferner die von *Solanum nigrum* L., die eiförmig oder fast dreieckig, gestielt und kurz in den Stiel verschmälert, ganzrandig oder abstehend, eckig oder buchtig gezähnt, 4—8 cm lang und 3—4 cm breit sind.

Anwendung. Die Wirkung der Tollkirschblätter ist nur bedingt durch das darin enthaltene Atropin (resp. Hyoscyamin). — Gegenwärtig werden die Folia (ebenso wie Extrakt. Belladonnae, s. d.) fast nur gegen Darmleiden und auch da nur selten benutzt; unter Umständen können sie, wie die Stechapfelblätter, zum Rauchen bei Asthma verwendet werden.

Folia Coca. — Kokablätter.

Die getrockneten Laubblätter von Erythroxylum coca *Lamarck*.

Das dünnlederige, steife, kahle, netzadrige Blatt ist kurz gestielt, bis 8 cm lang, bis 4 cm breit, lanzettlich bis breiteiförmig oder fast verkehrteiförmig, ganzrandig, am oberen Ende schwach ausgerandet oder kurz zugespitzt, mit aufgesetztem Spitzchen, das aber meist abgebrochen ist. Auf der Unterseite verläuft in der Regel auf jeder Seite des Mittelnervs je ein zarter Streifen in flachem Bogen vom Grunde bis zur Spitze. Kokablätter sind auf der Oberseite dunkelgrün, auf der Unterseite heller gefärbt und riechen und schmecken schwach teeartig.

Mikroskopische Untersuchung. Die Zellen der beiderseitigen Epidermis sind geradlinig-vielseitig, die der Unterseite warzenförmig ausgestülpt. Kleine Spaltöffnungen, begleitet von 2 nicht ausgestülpten Nebenzellen, finden sich nur auf der Unterseite. Die Palisadenschicht ist einreihig; einzelne Palisadenzellen sind durch Querwände gefächert und führen dann Einzelkristalle von Calciumoxalat. Solche Kristalle finden sich auch im Parenchym um die mit einem Belag von Sklerenchymfasern versehenen Leitbündel herum.

Der Vorrat an Kokablättern ist alljährlich zu erneuern.

Die Droge wurde neu in das Arzneibuch aufgenommen.

Geschichtliches. Schon Jahrhunderte vor Ankunft der Spanier in Peru wurde dort die Kokapflanze kultiviert. Ihre Blätter wurden anfangs wohl nur bei religiösen Handlungen von den Priestern gekaut, kamen aber bald bei dem ganzen Volke als Genußmittel in Aufnahme, weil man erkannte, daß sie, selbst bei ungenügender Ernährung, eine große Ausdauer gegen körperliche Anstrengungen verleihen. Seit der Eroberung Perus ist die Kokapflanze eine der wichtigsten Kulturpflanzen Perus und der Nachbarstaaten geblieben. 1855 wurde das Alkaloid Erythroxylin entdeckt, das 1860 durch Nieman den Namen Cocain erhielt. Seit 1884 das Cocain als wichtiges Anästhetikum erkannt wurde, erfolgte ein ganz gewaltiger Aufschwung in der Kultur der Stammpflanze; diese wird jetzt nicht nur in den Gebieten, wo sie einheimisch ist, sondern auch besonders in den gebirgigen Gebieten Javas und Vorderindiens im Großen angebaut. Neben ihr wird allerdings vielfach auch *Erythroxylum novogranatense* (Morris) Hieronymus kultiviert, deren Blätter, obgleich sie in Form und Textur stark abweichen, doch vielfach mit der echten Kokapflanze verwechselt werden. (Sprachlich unrichtig ist es, „Folia Cocae" zu schreiben; denn „koka" ist als Eingeborenennamen [= Pflanze] indeklinabel!)



Fig. 141. Fol. Coca, von unten betrachtet.

Abstammung. Die Stammpflanze der offizinellen Kokablätter ist *Erythroxylum coca* Lamarck, ein Strauch aus der Familie der *Erythroxylaceae*, der wildwachsend an den Ostabhängen der Anden Perus und Bolviens vorkommt.

Gewinnung. Die Kokablätter des Handels stammen ausnahmslos aus Kulturen. Sie werden in ausgewachsenem Zustande sorgfältig gepflückt, unter öfterem Umwenden an der

Sonne oder in trockenen Räumen getrocknet und müssen besonders vor Feuchtigkeit geschützt werden. Die Blätter verlieren infolge chemischer Umsetzungen sehr bald ihre wirksamen Bestandteile, so daß jetzt das Cocain, wenn auch in unreinem Zustand, meist schon an Ort und Stelle gewonnen wird.

Beschreibung. Der Beschreibung des Arzneibuchs ist nichts Wesentliches hinzuzufügen. Sie wird durch die hier beigegebenen Abbildungen (Fig. 141, 142, 143) erläutert. Die auf jeder Seite des Mittelnervs im Blattgewebe verlaufenden und auf der Unterseite des Blattes meist deutlich sichtbaren Streifen werden von Möller als Versteifungen der Blattspreite gedeutet. Es ist jedoch auch nicht unmöglich, daß sie auf Druckerscheinungen der Blätter in der Knospenlage zurückzuführen sind.

Bestandteile. Die Droge enthält bis zu 1 Prozent Cocain (d. i. den Methyläther des Benzoyl-Ecgonins) und andere Alkaloide wie Cinnamylcocain (kristallisierbar), Cocamin und Isococamin, ferner Hygrin, Cocacitrin, Cocacetin, Cocaflavin, Cocaflavetin, Cocagerbsäure, Quercitrin, Methylsalicylat, Spuren ätherischen Öls. Aschengehalt mindestens 6,5 Prozent.

Gehaltsbestimmung. Das Arzneibuch hat keine Gehaltsbestimmung aufgenommen, obwohl Methoden bekannt sind, die eine solche ermöglichen. Die etwas abgeänderte Keller-de Jougsche Methode ist folgende: 15 g gepulverte Kokablätter maceriert man unter öfters wiederholtem kräftigem Umschütteln in einer Arzneiflasche mit 150 g Äther und 6 g Salmiakgeist eine halbe Stunde lang in Eiswasser, schüttelt dann mit 20 g Wasser von 0° und

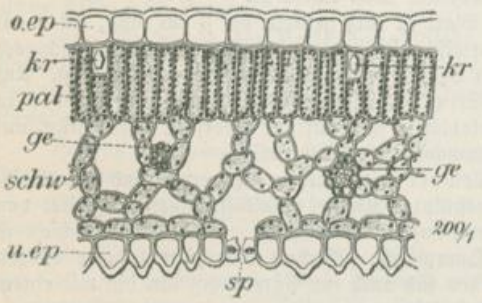


Fig. 142. Folia Coca, Querschnitt ($^{200}/_{1}$). *o.ep* Obere Epidermis, *kr* Kristalle, *pal* Palisadengewebe, *ge* Gefäßbündel, *schw* Schwammparenchym, *u.ep* untere Epidermis mit einer Spaltöffnung *sp*. (Gilg.)

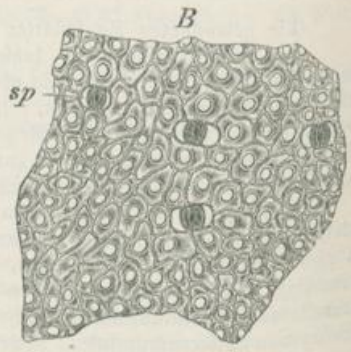


Fig. 143. Folia Coca. Oberhaut der Blattunterseite mit den Papillen und Spaltöffnungen in der Oberflächenansicht. Vergr. $^{160}/_{1}$. (Moeller.)

gießt von dem Ätherauszug 100 g durch einen Wattebausch in einen Schütteltrichter ab. (Ist der Ätherauszug etwas trübe, so schüttelt man ihn im Schütteltrichter mit 1 g Wasser kräftig durch und läßt dies nach dem Absetzen ab.) Nun schüttelt man die ätherische Flüssigkeit erst mit 50, dann mit 25 ccm (1 : 100) verdünnter Salzsäure aus, filtriert die sauren Flüssigkeiten durch ein glattes Filter, übersättigt das Filtrat mit Salmiakgeist und schüttelt es nacheinander mit 50—20—10 ccm Äther aus. Die ätherischen Ausschüttelungen filtriert man durch ein doppeltes glattes Filter in einen genau tarierten Erlenmeyerkolben, destilliert den Äther ab, trocknet den Rückstand bei 100° bis zur Gewichtskonstanz und wägt nach halbstündigem Stehen im Exsikkator. Das gefundene Gewicht mit 10 multipliziert ergibt den Prozentgehalt. Zur titrimetrischen Bestimmung löst man den Rückstand in 5 ccm absolutem Alkohol, setzt 20 ccm Wasser und einige Tropfen Hämatoxylinlösung zu und titriert unter beständigem Umschwenken mit $^{1}/_{10}$ Normal-Salzsäure auf citronengelb.

Beispiel: Der Umschlag in Gelb trete bei 2,5 ccm $^{1}/_{10}$ Normal-Salzsäure ein. Jeder Kubikzentimeter davon zeigt 0,0303 g Kokain an, folglich 2,5 ccm 0,07575 g; diese multipliziert mit 10 = 0,76 Proz.

Verwechslungen und Verfälschungen. Verfälschungen sind bisher kaum bekannt geworden. Die offizinellen Kokablätter werden jedoch häufig mit den Blättern der besonders auf Java im Großen angebauten *Erythroxylum novogranatense* (Morris) Hieron. verwechselt. Diese sind viel kleiner, dünner (papierartig), brüchiger und deshalb sehr leicht von denen des *E. coca* zu unterscheiden.

Anwendung. Die Kokablätter sind, in Anlehnung an deren Gebrauch durch die Indianer, früher als angeblich kräftiges Analeptikum (anregendes Mittel) empfohlen worden; jetzt sind sie vollständig obsolet.

Folia Digitalis. — Fingerhutblätter.

Folium Digitalis P. I.

Die getrockneten, von wildwachsenden, blühenden Pflanzen gesammelten Laubblätter von Digitalis purpurea *Linné*.

Das Blatt ist höchstens 30 cm lang; die Spreite ist ei-lanzettlich oder länglich-eiförmig, sitzend oder in einen dreikantigen, geflügelten Blattstiel verschmälert, ungleich gekerbt, oberseits dunkelgrün, unterseits blasser und stärker behaart als oberseits. Die Seitennerven erster Ordnung gehen unter einem spitzen Winkel vom Mittelnerven ab und bilden, wie diejenigen zweiter und dritter Ordnung, auf der Unterseite der Spreite ein hervortretendes Netz, in dessen Maschen ein nicht hervortretendes Nervennetz im durchscheinenden Lichte beobachtet werden kann. Fingerhutblätter riechen schwach, eigenartig und schmecken widerlich bitter.

Man schüttelt 10 ccm eines mit siedendem Wasser bereiteten, filtrierten Aufgusses der Blätter (1 + 20) in einem Scheidetrichter einige Minuten lang mit 10 ccm Chloroform, setzt dann je 5 ccm Äther und Weingeist hinzu, schwenkt um, trennt das Chloroformäthergemisch ab, filtriert es durch ein mit Chloroform benetztes Filter und läßt die Flüssigkeit verdunsten. Der Verdunstungsrückstand wird in 3 ccm Essigsäure gelöst, die Lösung mit 1 Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung (1 + 19) versetzt und in einem engen Probierrohre mit Schwefelsäure unterschichtet; zwischen den beiden Flüssigkeiten muß eine braunrote, darüber eine blaugrüne Zone auftreten.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermiszellen der Oberseite besitzen gerade, seltener stark buchtige, die der Unterseite nur stark buchtige Seitenwände. Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nebenzellen finden sich vorzugsweise auf der Unterseite. Die Palisadenschicht ist meist einreihig. Calciumoxalatkristalle fehlen im Blattgewebe. An den Blättern sind, besonders längs den Nerven, einfache, ein- bis sechszellige, meist zwei- bis vierzellige, dünnwandige, oft zusammengefallene, an der Oberfläche feinkörnige, mit stumpfer Endzelle versehene Haare und kleine Köpfchenhaare mit meist einzelligem, kurzem Stiele und meist zweizelligem Köpfchen vorhanden.

Das ohne Rückstand zu bereitende mattgrüne Pulver ist gekennzeichnet durch die Haare und ihre Bruchstücke, Stückchen der Epidermis mit den Spaltöffnungen und durch den Mangel an Calciumoxalatkristallen.

Vor der Aufbewahrung sind Fingerhutblätter über gebranntem Kalk nachzutrocknen. Das Pulver ist gleichfalls über gebranntem Kalk nachzutrocknen und in kleinen, ganz gefüllten Gläsern ebenso wie die Fingerhutblätter vor Feuchtigkeit und Licht geschützt nicht über 1 Jahr aufzubewahren.

Vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,2 g. Größte Tagesgabe 1,0 g.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert, besonders was den mikroskopischen Bau anlangt. Anstelle der bisher angegebenen Identitätsreaktion wurde eine andere eingesetzt, die den qualitativen Nachweis der Glykoside liefert.

Geschichtliches. Den Alten war der Fingerhut unbekannt, und die alten deutschen Botaniker und Ärzte (Fuchs, Tabernaemontanus u. a.) erwähnen ihn wohl, scheinen ihn aber kaum angewendet zu haben, da sie ihn seiner Bitterkeit wegen mit dem Enzian auf eine Stufe stellen. Dagegen läßt sich sein Gebrauch nach Flückiger, zunächst wohl als Volksmittel, in England bis ins 11. Jahrhundert zurückverfolgen. 1650 fanden die Blätter Aufnahme in die Londoner Pharmakopöe. Um seine Einführung in die Medizin machte sich besonders M. Withering in Birmingham verdient.

Abstammung. *Digitalis purpurea* L., Familie der *Scrophulariaceae*, Unterfamilie der *Rhinanthoideae*, einheimisch durch ganz Westeuropa bis Südskandinavien, besonders gern in Bergwäldern, seltener in der Ebene; häufig als Zierpflanze, seltener zu arzneilichem Gebrauch kultiviert. Die 2jährige Pflanze treibt im ersten Jahre eine große Rosette von bodenständigen Blättern. Im 2. Jahre entwickelt sich der bis 2 m hohe, meist einfache Stengel mit alternierenden Stengelblättern und großer einseitswendiger Traube, deren Blüten von Deckblättern gestützt sind. Der 5teilige Kelch umschließt eine bauchig glockige, oberhalb des Fruchtknotens eingeschnürte Korolle mit schiefem, fast 2lippigem Saum. Die didynamischen Staubgefäße sind der Kronröhre angedrückt und im Antherenteile paarweis genähert. Der ebenfalls angedrückte Griffel spaltet sich in 2 Narben. Frucht eine wandspaltig-2klappig aufspringende Kapsel mit zahlreichen Samen.

Beschreibung. Die Blätter (Fig. 144) sind eiförmig-länglich, spitz, die untersten in einen langen, geflügelten Blattstiel verschmälert, die oberen kurzgestielt oder am Stengel sitzend, alle ungleich oder fast doppelt gekerbt mit einem kleinen hellen Drüschen auf der Spitze jedes Zahnes. Sie sind runzlig, oberseits dunkelgrün, flaumig, unterseits, besonders an den Nerven, deren Netz hier besonders deutlich hervortritt, weichfilzig. In der Kultur wird die Pflanze häufig kahl. Gegen Licht gehalten, sieht man innerhalb dieses gröberen Netzes noch ein feineres, durchscheinendes. (Fig. 145.)

Die Zellen der Epidermis der Oberseite sind polygonal, die hier viel spärlicher als auf der Unterseite vorhandenen Spaltöffnungen sind verhältnismäßig schmal; die Epidermis der Unterseite zeigt im Umriß wellenförmige Zellen und zahlreiche, breitere Spaltöffnungen. Die Haare bestehen aus bis 6zelligen Gliederhaaren, die an den Scheidewänden etwas angeschwollen, häufig kollabiert und mit winzigen Wärzchen bedeckt sind. Hin und wieder haben solche Haare ein 1zelliges Köpfchen. Daneben kommen zahlreiche kurzgestielte Drüsenhaare mit 1—2zelligem Köpfchen vor. Kristalle fehlen. (Unterschied von den offizinellen Solanaceenblättern.) Palisadenparenchym und Mesophyll normal. (Fig. 146.)

Der widerliche Geruch der frischen Blätter verschwindet beim Trocknen fast völlig, tritt aber beim Infusum sehr deutlich wieder hervor.

Pulver. In dem rein grünen oder matt hellgrünen, feinen Pulver (Sieb VI) bilden die Hauptmasse die fein zermahlenen Trümmer von dünnwandigen, grünen Mesophyllzellen oder farblosen, etwas derbwandigen, fein getüpfelten Parenchymzellen des Blattstiels und der Nerven, von wellig-buchtigen oder geradwandigen, farblosen Epidermiszellen, von Haarbruchstücken mit feiner Kutikularstrichelung, massenhafte grüne Chlorophyllkörner, sowie farblose Protoplasmaklümpchen resp. -körnchen. Zwischen diesen Trümmern treten jedoch sehr reichlich kleinere oder größere Gewebefetzen auf. Am häufigsten sind solche aus dem Mesophyll; diese sind infolge ihres Chlorophyllgehaltes grün gefärbt und bestehen aus dünnwandigen Zellen; auf der Blattoberseite findet sich allermeist eine Schicht von nur wenig langgestreckten, etwas dicken Palisadenzellen, die meist in der Oberflächenansicht beobachtet werden und dann kreisrund und dicht gestellt erscheinen, während die auf der Blattunterseite sich findenden mehrschichtigen Schwammparenchymzellen mehr oder weniger sternförmig ausgebildet sind und ansehnliche Intercellularen zwischen einander beobachten lassen. Spärlicher sind chlorophyllose Parenchymfetzen aus dem Blattstiel und den Nerven; diese sind dünn- oder derbwandig, polygonal oder seltener etwas gestreckt, fein getüpfelt. Fast ebenso häufig wie die Mesophyllfetzen sind Haare oder Haarbruchstücke. Es sind dies entweder lange, mehrzellige, ziemlich dicke Haare mit stumpfer Spitze oder mit einem kleinen, einzelligen Drüsenköpfchen, von denen einige Zellen häufig kollabiert sind und deren meist dünne Wandung allermeist durch eine feine Kutikularstrichelung oder -körnelung charakterisiert erscheint, oder aber sehr kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und ein- oder meist zweizelligem Drüsenköpfchen. Besonders die kürzeren Haare trifft man nicht selten noch den häufig zu beobachtenden Epidermisfetzen ansitzend; diese sind dünnwandig, farblos, entweder polygonal und geradwandig, ohne Spaltöffnungen (Blattoberseite) oder stark wellig-buchtig mit zahlreichen, dicht gestellten Spaltöffnungen (Blattunterseite); unterhalb der Epidermisfetzen sieht man allermeist noch anhängendes Mesophyllgewebe. In Parenchymfetzen besonders werden häufig schmale (bis 15 μ breite) oder breitere (bis 35 μ breite) Gefäße beobachtet mit ringförmiger oder spiraliger, selten treppenförmiger Verdickung.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die stets kristallosen Parenchymfetzen aus dem Mesophyll, die fein gekörnelten oder gestrichelten Haare oder Bruchstücke solcher, von denen einzelne Zellen häufig kollabiert sind, die kleinen, meist zweizelligen oder häufig nur einzelligen Drüsenhaare, die stark wellig buchtige Epidermis der Blattunterseite mit ihren dicht gestellten Spaltöffnungen.

Sternhaare oder Etagenhaare, verdickte Zellen, wie Steinzellen oder Sklerenchymfasern, Kristallformen irgend welcher Art dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Digitalispulver wird in Glycerinwasser sowie in Chloralhydratlösung untersucht. Durch letztere werden Mesophyllfetzen meist recht rasch genügend durchsichtig gemacht. Will man dies sehr schnell erreichen, so erhitzt man ein in Chloralhydratlösung liegendes Pulverpräparat eventuell mehrmals unter dem Deckgläschen.

Bestandteile. Die zahlreichen Angaben in der Literatur über diesen Gegenstand geben wir in nachfolgender Sichtung wieder: 1845 isolierte Homolle das wirksame Prinzip des Fingerhuts und nannte es „*Digitalin*“. Dasselbe stellte sich jedoch als ein Gemenge heraus.



Fig. 144. Fingerhutblatt, von der Unterseite gesehen. $^1/_3$.



Fig. 145. Stück eines Fingerhutblattes, gegen das Licht gehalten, um zwischen den größeren Adern das feine Netz zu zeigen.

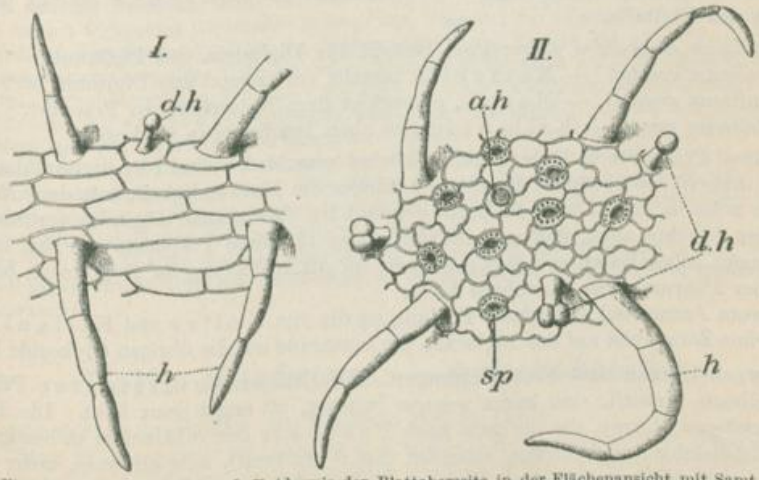


Fig. 146. Folia Digitalis. *I.* Epidermis der Blattoberseite in der Flächenansicht mit Samthaaren (*h*) und Drüsenhaaren (*d.h*). *II.* Epidermis der Blattunterseite in der Flächenansicht mit Spaltöffnungen (*sp*), Samthaaren (*h*), Drüsenhaaren (*d.h*) und der Narbe eines abgebrochenen Haares (*a.h*). Vergr. $^{175}/_1$. (Gilg.)

1872 machte Nativelle den Anspruch, reines kristall. Digitalin dargestellt zu haben. Auch dieses wurde als ein Gemenge erkannt. Nach Schmiedeberg bestehen die Digitaline des Handels hauptsächlich aus 4 Körpern, die man also als wesentliche Bestandteile der Digitalis bezeichnen kann.

1. Digitonin, $C_{31}H_{53}O_{17}$ (?), dem Saponin nahestehend, ist an der Herzwirkung unbeteiligt. Die Wirkung der Digitalis wird bestimmt durch die nachfolgenden 3 Substanzen (sub 2—4). 2. Digitalin, $(C_5H_8O_2)n$, ein amorphes Glykosid, 3. Digitalein, ein amorphes, noch wenig bekanntes Glykosid, 4. Digitoxin $C_{21}H_{32}O_7$ (?), eine kristallisierte, sehr stark wirkende Substanz.

Nach Kiliani (Archiv. Pharm. 1892, 260 und 1893, 448) sind außer den von Schmiedeberg aufgeführten Substanzen mindestens noch 2 völlig amorphe Substanzen vorhanden. Er macht ferner folgende Angaben:

Das Digitonin - Schmiedeberg hat kristallwasserfrei die Zusammensetzung $C_{27}H_{46}O_{14}$; es ist ein Glykosid und an der Herzwirkung unbeteiligt. — Das Digitalin - Schmiedeberg ist ein chemisches Individuum und besitzt in ausgesprochenem Maße Herzwirkung. Formel: $(C_5H_8O_2)n$. Es wurde noch nicht kristallisiert dargestellt.

Das Digitalein - Schmiedeberg ist ein Gemenge.

Das Digitoxin - Schmiedeberg eignet sich wegen seiner bedenklichen Nebenwirkung zur therapeutischen Anwendung nicht.

Trotz der fortgesetzt mit dieser wichtigen Droge ausgeführten zahlreichen Untersuchungen sind unsere Kenntnisse darüber noch lückenhaft. Wir wissen allerdings, daß Träger der Wirksamkeit mehrere Glykoside sind, die aber vielleicht nicht durchweg mit denen der Samen, die vielfach zur Herstellung der käuflichen Glykoside verwendet werden, identisch sind. Aus den Blättern glaubt man jetzt zu kennen: Digitoxin $C_{34}H_{54}O_{11}$, ein weißes, geruchloses, bitterschmeckendes Kristallpulver, bestehend aus feinen Nädelchen oder Blättchen, die ohne Kristallwasser bei 238°—240°, mit Kristallwasser bei zirka 145° schmelzen. Unlöslich in Wasser, fast unlöslich in Äther, schwer in kaltem, leicht in heißem Alkohol und in Chloroform löslich. Konzentrierte Salzsäure löst Digitoxin mit tiefgrüner Farbe. Neben dem Digitoxin soll in den Blättern ein zweites, ebenfalls kristallinisches, ihm sehr ähnliches Glykosid vorhanden sein, das Digitophyllin $C_{32}H_{52}O_{10}$. Schmelzpunkt 230°—232°. Außerdem enthalten die Blätter noch weitere Glykoside, die nach Kiliani aber nicht Digitalin, Digitonin und Digitalein, die im Samen vorkommen, sind, worin er sich im Widerspruch mit Keller befindet, nach dem in den Samen und Blättern dieselben Glykoside vorkommen. — Ferner enthalten die Blätter einen nicht glykosidischen Farbstoff: Digitoflavon $C_5H_{10}O_6 . H_2O$, Inosit, Wasser 6,4—11,6 Prozent, Asche 7,55—12,85 Prozent.

Alles, was in den Preislisten als Digitalin angeboten wird, besteht aus Gemengen, vielleicht außer dem Kilianischen Präparat.

Digitalinum amorphum gallicum — Homolle et Quevenne besteht der Hauptsache nach aus Digitalin.

Digitalinum amorphum germanicum besteht aus Digitalein und Digitonin.

Digitalinum crystall. — Nativelle besteht vorwiegend aus Digitonin und Digitoxin.

Digitalinum crystall. — Merck, entspricht dem Nativelleschen Präparat.

Digitalinum verum — Kiliani ist das oben beschriebene Glykosid.

Da diese Präparate in ihrer Wirkung höchst verschieden sind (die digitoxinhaltigen sind besonders toxisch), so erwächst für den Apotheker die Notwendigkeit, mit dem Arzte Rücksprache zu nehmen, welches Präparat gemeint ist, falls einmal Digitalin verordnet werden sollte. Man beachte auch, daß sich Maximaldosen für diese Präparate aus den angeführten Gründen nicht geben lassen und daß die einzig mögliche Prüfung im Tierversuch besteht, den lediglich der Pharmakologe ausführen kann.

Die vom Arzneibuch geforderte Prüfung ist die von Keller und Kiliani ermittelte. Die blaugrüne Zone weist auf das Digitoxin, die braunrote auf die übrigen Glykoside hin.

Verwechslungen und Verfälschungen. Die Blätter kultivierter Pflanzen, die das Arzneibuch verwirft, sind meist weniger behaart, oft sogar ganz kahl. Die Blätter von *Digitalis ambigua* Murray, die übrigens nach Paschkis den offizinellen in bezug auf Wirksamkeit gleichstehen, sind stiellos, schmäler (bis 6 cm breit), lang eiförmig, mehr zugespitzt, minder behaart, mit weniger stark hervortretendem Adernetz. Ähnlich sind die Blätter von *D. lutea* L. und *D. parviflora* Lam. Die Blätter von *Verbascum*-Arten haben Sternhaare; sie sind dicker und schmecken nicht bitter. Die von *Inula conyza* DC. sind lebhaft grün, elliptisch,

brüchig, spitzig, oberseits weichhaarig, unterseits dünnfilzig, gesägt oder ganzrandig. Innerhalb des groben Nervennetzes zeigen sie im durchfallenden Lichte kein feineres; Geschmack kaum bitter.

Die Blätter von *Symphytum officinale* L. sind herablaufend, untere eilanzettlich, in den Blattstiel verschmälert, obere lanzettlich, rauhhaarig, ganzrandig, nicht bitter.

Die von *Teucrium scorodonia* L. sind nicht filzig, gestielt und herzförmig.

Zum Nachweis der Folia Digitalis gibt die mikroskopische Untersuchung wichtige Anhaltspunkte: einzelne Haare mit den häufig kollabierten Zellen sind auch im Pulver nicht schwer aufzufinden; wenn größere Fragmente vorliegen, so ist im durchfallenden Lichte nach dem erwähnten feinen Adernetze zu suchen. Um das Pulver von dem Pulver der Folia Belladonnae oder Hyoscyami zu unterscheiden, ist die Abwesenheit von Kristallen in den Digitalisblättern im Auge zu behalten. — Eine Entscheidung in forensischen Fällen bringt allerdings meist nur der Nachweis des Digitalins.

Wirkung und Anwendung. Von den aus den Fingerhutblättern isolierten Substanzen sind an der Wirkung auf die Zirkulation nur folgende Substanzen beteiligt: Digitalein, Digitoxin, Digitalin und wahrscheinlich auch Digitophyllin. — Das wesentliche an der Beeinflussung des Kreislaufes ist, daß die Herz muskulatur durch die Digitalis leistungsfähiger gemacht wird; sowohl die Erschlaffung (Diastole), als auch ganz besonders die Zusammenziehung (Systole) werden vollständiger und die letztere erheblich kräftiger. Infolgedessen wird bei jedem Pulsschlag eine größere Menge Blut in das arterielle (Schlagader-) System befördert und das venöse (Blutader-) System erleichtert. Und gerade hierauf kommt es bei den Kreislaufstörungen hauptsächlich an, bei denen Digitalis vor allem am Platze ist — den sog. inkompensierten Herzfehlern. Die Vergrößerung der beim Pulsschlag beförderten Menge läßt die Arterien voller werden, und damit steigt der Blutdruck. (Große Digitalisdosen steigern den Blutdruck auch noch dadurch, daß sie die kleineren Arterien verengern.) Ferner ist unter Digitaliswirkung eine Pulsverlangsamung zu sehen; die Frequenz der Pulsschläge nimmt ab. Im Tierexperiment läßt sich weiterhin zeigen, daß Digitalis ein unregelmäßig schlagendes Herz regularisiert. — Eine diuretische, d. h. harntreibende Wirkung hat die Digitalis an sich nicht; indirekt wird bei Patienten der genannten Art durch Aufbesserung der Zirkulation in den Nieren häufig eine mächtige Harnflut erzielt. — Digitalis hat eine sog. kumulative Wirkung, d. h. die einzelnen, in nicht zu langen Zwischenräumen gegebenen Dosen addieren sich teilweise in ihrer Wirkung; es kommt deshalb leicht, wenn das Mittel zu lange hintereinander gegeben wird, zu einer Vergiftung, die durch Pulsbeschleunigung und Unregelmäßigkeit der Herztätigkeit charakterisiert ist.

Die Digitalisbestandteile haben einen scharfen, kratzenden, bitteren Geschmack und reizen die Schleimhäute des Magens und Darms, so daß sie von vielen Menschen nicht vertragen werden. Es hat dies Veranlassung zu Versuchen gegeben, die wirksamen Bestandteile, z. B. das Digitoxin, subkutan oder intramuskulär einzuspritzen; diese Anwendungsweise hätte auch den Vorzug, daß das Schwanken der Resorption bei der innerlichen Einnahme umgangen wäre. Doch haben diese Versuche kein brauchbares Resultat ergeben, da alle die genannten Stoffe nur schlecht in injizierbare Lösung gebracht werden können und stark lokal reizen (Eiterungen hervorrufen). Ein einziges neueres Präparat, dessen Darstellung aber geheim gehalten wird, das Digalen hat sich auch in dieser Richtung als brauchbar erwiesen; es ist sogar schon intravenös mit Erfolg eingespritzt worden.

Einen anderen Übelstand bietet die Benutzung der Folia Digitalis dadurch, daß, wie bekannt, der Gehalt an den wirksamen Glykosiden je nach dem Standort der Pflanze und der Jahreszeit, in der sie gesammelt ist, verschieden groß ist. Es werden deshalb sog. Folia Digitalis titrata von verschiedenen Seiten (besonders Focke) empfohlen. Zur Titration wird die Eigenschaft der Digitalis benutzt, Froschherzen im Zustande der Kontraktion zum Stillstand zu bringen. Wirklich für eine quantitative Bestimmung brauchbar scheint nur die von Schmiedeberg ausgearbeitete Methode zu sein. Nach dieser wird die Zeit bestimmt, in der ein dünnes Infus der zu prüfenden Blätter das isolierte, mit dem Infus durchströmte (im Williamsschen Apparat) Froschherz zum Stillstand bringt; diese Zeit wird mit derjenigen verglichen, die eine Lösung eines chemisch definierten, digitalisähnlich wirkenden Stoffes, z. B. des Strophanthins, braucht, um das gleiche (Stillstand in der Kontraktion) zu erreichen.

In der Tierheilkunde wird die Digitalis außer gegen Herzschwäche infolge von Klappenfehlern auch gegen Brustseuche der Pferde und als diagnostisches Hilfsmittel bei zweifelhafter Perikarditis gebraucht.

Folia Farfarae. — Huflattichblätter.

Die getrockneten Laubblätter von Tussilago farfara *Linné*.

Das Blatt ist langgestielt; die Spreite ist herzförmig, spitz, mit stumpfer Grundbucht, mehr oder weniger eckig ausgeschweift, in den Buchten gezähnt, 8 bis 15 cm lang, handnervig, oberseits dunkelgrün, unterseits durch mehrzellige, peitschenförmige Haare weißfilzig.

Huflattichblätter sind fast geruch- und geschmacklos.

Unverändert.

Geschichtliches. Bei den Alten bereits als Hustenmittel (tussis, daher Tussilago bei Plinius) im Gebrauch. Der Name Huflattich (von der Form der Blätter) schon bei der heil. Hildegard und weit in Deutschland verbreitet.



Fig. 147. Fol. Farfarae.

Abstammung und Beschreibung. *Tussilago farfara* L., Familie der *Compositae*, Unterfamilie der *Tubuliflorae-Senecioneae*, heimisch in den gemäßigten und kalten Ländern der Alten Welt und in Nordamerika eingebürgert, ist ein mit tiefgehendem, mehrköpfigem, unterirdische Ausläufer treibendem Rhizom ausdauerndes Kraut. Im ersten Frühjahr erscheinen die weißfilzigen, nur mit Schuppenblättern besetzten Blütentriebe, die ein goldgelbes Blütenköpfchen tragen. Nach der Blütezeit entwickeln sich die grundständigen Laubblätter (Fig. 147). Diese sind groß, langgestielt, herzförmig rundlich, winkelig, gezähnt, die Zähne rotbraun, knorpelig. Oberseits kahl, sind sie, wenigstens in der Jugend, unterseits von langen Haaren filzig. Die Haare bestehen aus einer Anzahl kürzerer, etwas angeschwollener Zellen, an die sich eine dünnere, am Grunde ebenfalls angeschwollene, außerordentlich lange Endzelle anschließt.

Die Epidermiszellen der Unterseite haben stark gewellte Wände. Auf dem Querschnitr (Fig. 148) schließt sich an eine 3fache Schicht von Palisadenzellen ein außergewöhnlich lockeret Parenchym, das weite Maschen bildet, die auf durchsichtig gemachten Stücken der Droge sehr deutlich hervortreten. Der Blattstiel zeigt unter der Epidermis sehr ausgeprägtes Kollenchym, bei dem besonders die Tangentialwände stark verdickt sind.

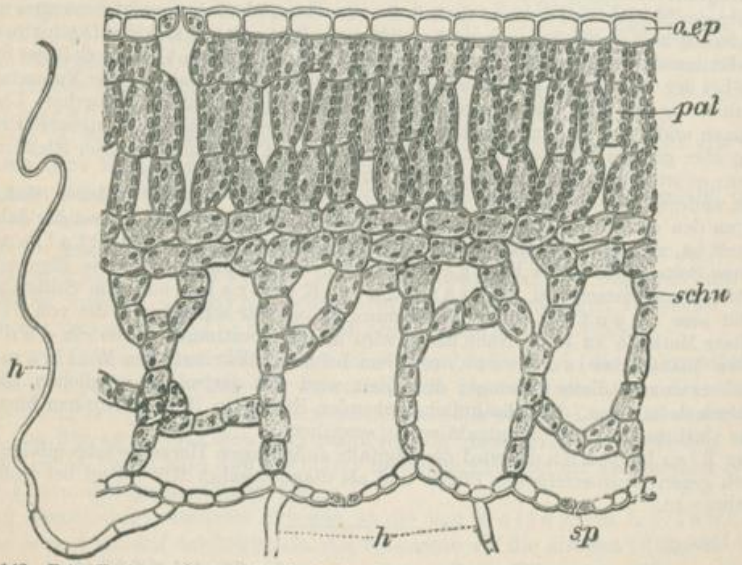


Fig. 148. Folia Farfarae, Querschnitt durch das Blatt. *o.ep* obere Epidermis, *pal* Palisadengewebe, *schw* Schwammparenchym mit mächtigen Intercellularen, *sp* Spaltöffnung in der unteren Epidermis, *h* die eigenartigen, peitschenschnurförmigen Haare der Droge. Vergr. $^{125}/_{1}$. (Gilg.)

Man sammelt sie im Mai und Juni. 5—6 T. frische Blätter geben 1 T. trockene.

Bestandteile. Bonduvant fand 1887 eine geringe Menge ätherischen Öles, 2,63 Prozent eines mit Äther extrahierbaren glykosidischen Bitterstoffes, ferner kautschukartige

Substanz, Dextrin, Schleim, Gallussäure, und 6,21 Prozent eiweißartige Materie. Die Asche betrug 17,10 Prozent der trocknen Blätter und enthielt Chloride, Carbonate, Phosphate und Silikate von Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen und Aluminium.

Verwechslungen. Die Blätter von *Petasites officinalis* Moench haben bis 60 cm im Durchmesser, sie sind kaum eckig; die von *Petasites tomentosus* D.C. sind nierenförmig, auf der Unterseite schneeweiß-filzig. Beide sind den Huflattichblättern ähnlich gebaut, doch haben sie nur eine Schicht von Palisadenzellen. Die Blätter der Klette, *Lappa officinalis* All. und *L. tomentosa* Link sind meist oval, herzförmig, zugespitzt, klein gezähnt, auf der unteren Fläche mit hervortretenden Nerven.

Anwendung. Die Huflattichblätter werden nur wegen ihres Schleimgehaltes verwendet; außer im Brusttee werden sie im allgemeinen nur wenig gebraucht.

Folia Hyoscyami. — Bilsenkrautblätter.

Folium Hyoscyami P. I.

Gehalt mindestens 0,07 Prozent Hyoscyamin ($C_{17}H_{23}O_3N$, Mol.-Gew. 289,19).

Die getrockneten, zur Blütezeit gesammelten Laubblätter von Hyoscyamus niger *Linné*.

Die grundständigen Blätter sind bis 30 cm lang und bis 10 cm breit; ihre Spreite ist länglich-eiförmig, allmählich in den Blattstiel übergehend, bald tiefer, bald flacher gezähnt, seltener ganzrandig oder fast fiederspaltig-buchtig. Die Stengelblätter sind kleiner, sitzend oder halbstengelumfassend, spitz und tragen jederseits 1 bis 4 große, breite, zugespitzte Zähne. Alle Blätter sind matt graugrün, beiderseits reichlich behaart, fiedernervig, mit heller und breiter Mittelrippe versehen. Bilsenkrautblätter riechen betäubend und schmecken etwas bitter und scharf.

Mikroskopische Untersuchung. Die Wände der beiderseitigen Epidermiszellen sind wellig-buchtig. Spaltöffnungen mit 3 bis 4 Nebenzellen sind auf beiden Seiten vorhanden, jedoch reichlicher auf der Unterseite. Im Schwammparenchym unter der einreihigen Palisadenschicht und im Gewebe der Nerven befindet sich Calciumoxalat in Form verschieden gestalteter, meist säulenförmiger Einzelkristalle oder Zwillingskristalle, seltener in Form verhältnismäßig einfacher Drusen, sehr selten als Kristallsand. Die Haare der Blätter sind meist lange, sehr dünnwandige, einfache, glatte, zwei- bis vierzellige, höchstens zehnzellige Gliederhaare oder langgestielte, schlaffe Drüsenhaare mit ein- bis vierzelligem Köpfchen. Kurze Drüsenhaare mit kugeligen oder rosettenförmigen Köpfchen sind spärlich vorhanden.

Das gelblichgrüne Pulver ist gekennzeichnet durch die Kristalle, die Bruchstücke der Haare und Stückchen der Epidermis mit den Spaltöffnungen. Es darf beim Verbrennen höchstens 24 Prozent Rückstand hinterlassen.

Gehaltsbestimmung. 20 g fein gepulverte Bilsenkrautblätter übergießt man in einem Arzneiglase mit 120 g Äther, sowie nach kräftigem Umschütteln mit 5 g Natronlauge und 5 g Wasser und läßt das Gemisch unter häufigem, kräftigem Umschütteln 1 Stunde lang stehen. Nach vollständiger Klärung filtriert man 60 g (= 10 g Bilsenkrautblätter) der ätherischen Lösung durch ein trockenes, gut bedecktes Filter in ein Kölbchen und destilliert etwa $^2/_3$ des Äthers ab. Den erkalteten Rückstand bringt man in einen Scheidetrichter (I), spült das Kölbchen dreimal mit je 5 ccm Äther, dann einmal mit 10 ccm verdünnter Salzsäure (1 + 49) nach, gießt auch diese Flüssigkeiten in den Scheidetrichter und schüttelt hierauf 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man die Salzsäurelösung in einen Scheidetrichter (II) abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch zweimal in derselben Weise mit je 5 ccm verdünnter Salzsäure (1 + 49), die zuvor zum weiteren Nachspülen des Kölbchens verwendet wurden.

Die vereinigten Salzsäureauszüge versetzt man mit 5 ccm Chloroform, fügt Natriumcarbonatlösung bis zur alkalischen Reaktion hinzu und schüttelt das Gemisch sofort 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung läßt man den Chloroformauszug in einen Scheidetrichter (III) abfließen und wiederholt das Ausschütteln noch dreimal in derselben Weise mit je 5 ccm Chloroform. Zu den vereinigten Chloroformauszügen fügt man alsdann 10 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure und so viel Äther hinzu, daß das Chloroformäthergemisch auf der Salzsäure schwimmt, und schüttelt 2 Minuten lang kräftig. Nach vollständiger Klärung filtriert man die saure Flüssigkeit durch ein kleines, mit Wasser angefeuchtetes Filter in eine etwa 200 ccm fassende Flasche aus weißem Glase, schüttelt das Chloroformäthergemisch noch dreimal mit je 10 ccm Wasser je 2 Minuten lang, filtriert auch diese Auszüge durch dasselbe Filter, wäscht mit Wasser nach und verdünnt die gesamte Flüssigkeit auf etwa 100 ccm.

Nach Zusatz von so viel Äther, daß dessen Schicht die Höhe von etwa 1 cm erreicht, und von 10 Tropfen Jodeosinlösung, läßt man alsdann so lange $^1/_{100}$-Normal-Kalilauge, nach jedem Zusatz die Mischung kräftig umschüttelnd, hinzufließen, bis die untere, wässerige Schicht eine blaßrote Färbung angenommen hat. Hierzu dürfen höchstens 7,6 ccm $^1/_{100}$-Normal-Kalilauge erforderlich sein, so daß mindestens 2,4 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure zur Sättigung des vorhandenen Alkaloids verbraucht werden, was einem Mindestgehalte von 0,07 Prozent Hyoscyamin entspricht (1 ccm $^1/_{100}$-Normal-Salzsäure = 0,00289 g Hyoscyamin, Jodeosin als Indikator).

Der beim Verdunsten eines gesondert hergestellten Chloroformauszuges verbleibende Rückstand muß die bei Atropinum sulfuricum beschriebenen Reaktionen des Atropins geben.

Vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,4 g. Größte Tagesgabe 1,2 g.

Die Droge wird jetzt nicht mehr als Herba, sondern richtiger als Folia Hyoscyami bezeichnet. Die Beschreibung wurde, besonders was den mikroskopischen Bau betrifft, sehr stark erweitert. Neu eingeführt wurde eine Aschengehaltsbestimmung, sowie eine Bestimmung des Gehaltes an Hyoscyamin, von welchem Alkaloid mindestens 0,07 Prozent in der Droge enthalten sein sollen.

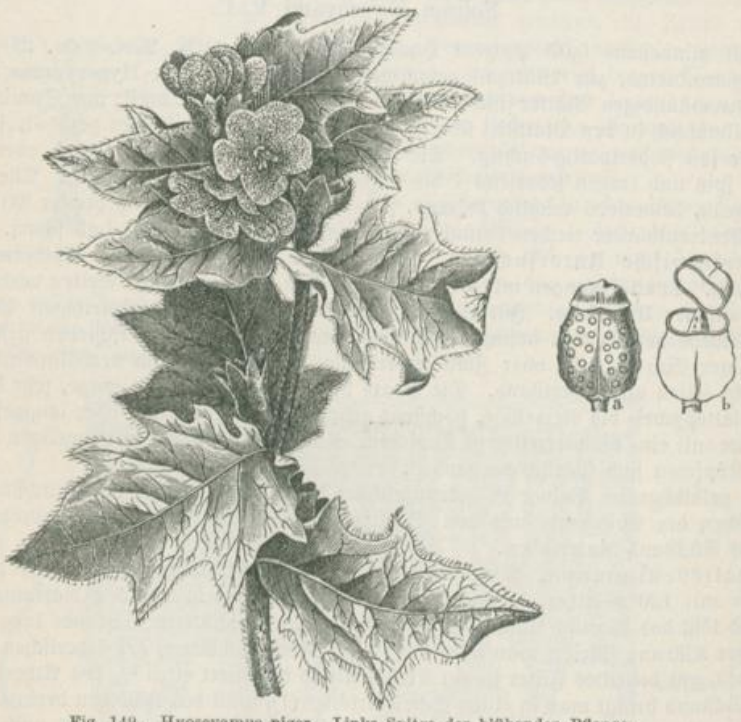


Fig. 149. Hyoscyamus niger. Links Spitze der blühenden Pflanze.
a Frucht, *b* mit abgesprungenem Deckel.

Geschichtliches. Die medizinische Verwendung des Bilsenkrautes ist sehr alt; es wurde bei den Griechen und Römern in verschiedenen Formen benutzt, ebenso hat es in der Volksmedizin stets eine Rolle gespielt. Seit Mitte vorigen Jahrhunderts ist es besonders in Aufnahme gekommen. Der Name Hyoscyamus setzt sich zusammen aus ὗς, Schwein, κύαμος, Bohne, mit welchem Namen (Schweinebohne) die Pflanze noch jetzt hier und da bezeichnet wird.

Abstammung und Beschreibung. *Hyoscyamus niger* L., Familie der *Solanaceae*, Abt. der *Solaneae — Hyoscyaminae*. 1- oder 2jähriges Kraut mit fleischiger Wurzel und drüsig weichhaarig zottigem und klebrigem Stengel von 30—60 cm Höhe, einfach oder ästig. Die unteren Blätter sind nicht immer kerbig-gesägt, sondern oft genug fast fiederspaltig-buchtig. Die oberen sind halbstengelumfassend und schwach herablaufend. Der Blütenstand besteht aus einseitswendigen, vielblütigen, monopodialen Wickeln und krümmt sich nach abwärts. Die Stengelblätter gehen sehr allmählich in die Deckblätter der Blütenregion über. Die zygomorphen, sitzenden Blüten sind von einem 5zähnigen, krugförmig-glockigen Kelch mit aufrechten, stachelspitzigen Zipfeln umschlossen. Nach dem Verblühen wächst der Kelch über die Kapsel, diese be-

krönend, hinaus. Die Kapsel öffnet sich bei der Reife, indem das obere Drittel derselben sich als Deckel ablöst. (Fig. 149.) Die Samen sind hell graubraun, netzig-grubig. Die 1jährige Varietät *agrestis* Kit. hat weniger lebhaft violett geaderte Blumenkronen, welche Aderung der Varietät *pallidus* Kit. ganz fehlt. Die Pflanze ist einheimisch durch ganz Europa, mit Ausschluß des Nordens, Sibirien, Kaukasus, Nordindien, auf Schutt, in Dorfstraßen und an Zäunen. Auch vielfach in England und in Deutschland (bei Berlin, Aken, Gernrode, in Thüringen, Franken) kultiviert. In der Kultur wird die Pflanze kahler und die Blätter größer. Beide Seiten des Blattes tragen lange, mehrzellige Gliederhaare, deren obere Zelle oft drüsenartig angeschwollen ist oder an deren Spitze ein mehrzelliges Drüsenköpfchen sitzt. Zahlreiche Zellen des Mesophylls, die meist dicht unter dem Palisadengewebe liegen, enthalten säulenförmige oder prismatische Einzelkristalle von oxalsaurem Kalk. (Fig. 150 u. 151.) Im übrigen auf die in jeder Hinsicht ausreichende Beschreibung des Arzneibuches verwiesen. — Der gelegentlich auch in Deutschland vorkommende, im Mittelmeergebiet verbreitete *Hyoscyamus albus* enthält das Oxalat in Drusen und nicht in Einzelkristallen.

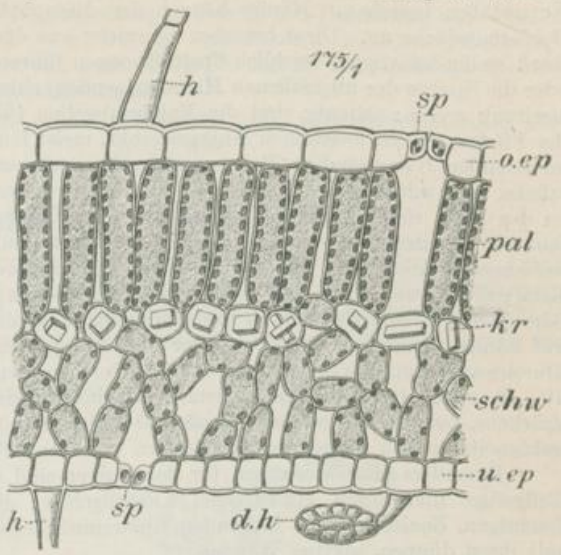


Fig. 150. Folia Hyoscyami, Querschnitt durch das Blatt. *h* Gliederhaare, *d.h* Drüsenhaare, *sp* Spaltöffnungen, *o.ep* obere Epidermis, *u.ep* untere Epidermis, *pal* Palisadengewebe, *schw* Schwammparenchym, *kr* Kristalle ($^{175}/_{1}$). (Gilg.)

Pulver. Das hellgrüne, sehr schwach gelbliche, feine Pulver (Sieb VI) besteht zum größten Teil aus feinst zermahlenen farblosen oder mehr oder weniger deutlich grünen Zellwandtrümmern, grünen Chlorophyllkörnern, meist grünlichen Protoplasmakörnchen, Gefäßbruchstückchen, Haarbruchstückchen, Epidermistrümmern, Kristallen und ihren Splittern. Es finden sich aber auch reichlich kleinere oder größere Gewebefetzen. Diese bestehen hauptsächlich aus dünnwandigem, grünem Mesophyllgewebe, der aus langgestreckten, schmalen, locker stehenden Zellen aufgebauten Palisadenschicht, die in der Oberflächenansicht aus regelmäßigen kreisrunden, deutliche Intercellularen aufweisenden Zellen aufgebaut erscheint, und dem vielschichtigen Schwammgewebe, dessen unregelmäßig kugelige oder elliptische, stark verbogene Zellen sehr locker angeordnet sind. In einer Schicht des Schwammparenchyms (gleich unterhalb der Palisadenschicht) trifft man fast Zelle für Zelle mit einem Einzelkristall oder Zwillingskristall, selten einer verhältnismäßig einfachen Druse (an Stelle des Chlorophylls) erfüllt. Spärlicher treten Parenchymfetzen aus den Blattnerven auf, die aus z. T. chlorophyll-

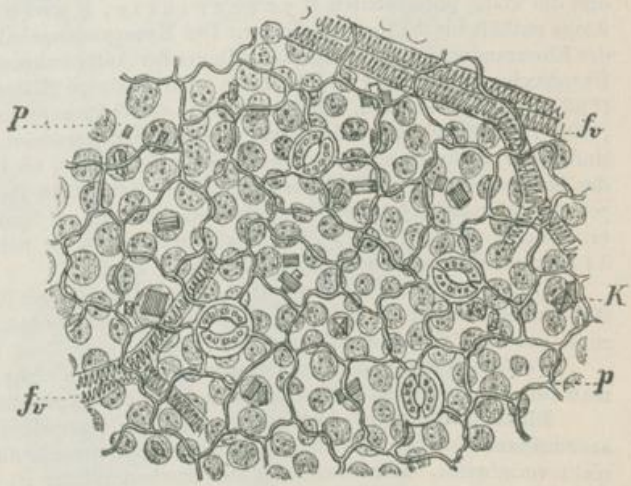


Fig. 151. Folia Hyoscyami, Flächenansicht der Blattoberseite. Unter der Epidermis mit ihren Spaltöffnungen scheinen die Kristall- (*K*) und Palisadenzellen (*P*), sowie die Gefäßbündelchen (*fv*) durch. (Vogl.)

losen, in der Flächenansicht etwas langgestreckten, schwach getüpfelten Zellen zusammengesetzt sind. Ihnen und den Mesophyllfetzen sind häufig Gefäße (aus den Leitbündeln) eingelagert, die meist aus engen (bis 16 μ weiten) Ring- und Spiralgefäßen, selten aus (bis zu 40 μ weiten) Netzgefäßen bestehen. Häufig hängen den Mesophyllfetzen auch mehr oder weniger große Epidermisstücke an. Diese bestehen allermeist aus dünnwandigen, in der Flächenansicht sehr stark wellig-buchtigen, reichlich Spaltöffnungen führenden, manchmal in Haare auslaufenden oder die Spuren der abgefallenen Haare zeigenden, chlorophyllosen Zellen, die keine Kutikularstreifung zeigen; seltener sind die Epidermiszellen (über den Nerven) etwas derbwandig, in der Flächenansicht ansehnlich längsgestreckt, meist fein porös. Die an der Droge reichlich vorkommenden Haare sind im Pulver meist sehr stark zertrümmert, seltener sind größere Bruchstücke, sehr selten ganze Haare zu beobachten; sie kommen vor als dünnwandige, lange und an der Basis ziemlich dicke, stets glatte (ohne Kutikularkörnelung!), mehrzellige, spitz auslaufende Gliederhaare oder als ähnlich gestaltete, mit einzelligem oder mehrzelligem Kopf versehene Drüsenhaare, seltener als kurze Drüsenhaare mit einzelligem Stiel und vielzelligem Kopf; die Haare selbst sind farblos, die Drüsenköpfe gelblich bis bräunlich. Die freiliegenden oder in den Mesophyllfetzen zu beobachtenden Kristalle sind entweder Einzelkristalle in Form von Säulen, Würfeln, Oktaedern, oder Zwillingskristalle, besonders häufig in Form kreuzweiser Durchwachsungen; seltener sind endlich einfache, weniggliedrige Drusen. Sie sind gewöhnlich 10—16, selten bis 30 μ groß. Ziemlich regelmäßig sind in Pulverpräparaten zu beobachten spärliche, farblose bis gelbliche, große (40—60 μ große), kugelige, glatte oder äußerst schwach gekörnelte, mit 3 feinen Austrittsspalten versehene Pollenkörner.

Besonders charakteristisch für das Pulver sind die Mesophyllfetzen mit ihrem lockeren Zellgefüge und ihrem eigenartigen Kristallgehalt, die auf beiden Blattseiten stark wellig-buchtigen, Spaltöffnungen führenden Epidermisbruchstücke, die Haare und ihre Bruchstücke mit ihren dünnen, glatten Wänden.

Reichliche Mengen von Pollenkörnern, weitlumige Sekundärgefäße mit netzförmiger oder stark poröser Wandverdickung, Sklerenchymfasern dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein (aus dem ganzen Kraut!).

Man untersucht Bilsenkrautblattpulver in Glycerinwasser und in Chloralhydratlösung. Sollten die Mesophyllfetzen nicht bald genug entfärbt und durchsichtig werden, so empfiehlt es sich, das Chloralhydratpräparat unter dem Deckgläschen mehrfach sorgfältig zu erhitzen.

Bestandteile. Die Pflanze enthält das die Pupille erweiternde Alkaloid Hyoscyamin, $C_{17}H_{23}NO_3$, wahrscheinlich an Äpfelsäure gebunden, ferner Hyoscin, dem ersteren isomer, und die wenig untersuchten Hyoscypikrin, Hyoscerin und Hyoscyresin. Die Asche enthält bis 2 Prozent Salpeter. Der Hyoscyamingehalt wechselt und scheint von der Zeit der Einsammlung, dem Standort, der Dauer der Aufbewahrung usw. abhängig zu sein. Nach einer Untersuchung von Gerrard (1891) sind 1jährige Blätter reicher an Alkaloid als 2jährige (1jährige 0,0641—0,0701, 2jährige 0,0592—0,069 Prozent); nach Untersuchungen von Squire (1890) besteht zwischen beiden kein erheblicher Unterschied. Verhältnismäßig reich an Alkaloid sind die Wurzeln, sie enthalten nach Gerrard (1890) bis 0,1729 Prozent. Der Alkaloidgehalt der Samen beträgt nach demselben (1891) 0,05—0,16 Prozent. Die obenerwähnte Varietät *pallidus* ist nach Thorcy besonders alkaloidreich, er fand 0,588 Prozent. Gerrard (1883) untersuchte den Riechstoff des Bilsenkrautes, er hält ihn für einen Buttersäureäther, außerdem fand er festes Fett und Harz.

E. Dieterich fand im selbst dargestellten Pulver 6,05—6,85 Prozent Wasser, 19,05 bis 20,05 (nach Anderen bis 23) Prozent Asche, Kaliumcarbonat, auf die Asche berechnet, 25,35 Prozent, auf die Blätter berechnet 4,83 Prozent.

Verfälschungen, die kaum vorkommen, würden leicht nachzuweisen sein. In England hat man eine (ob absichtliche?) Substitution durch Stechapfelblätter beobachtet.

Einsammlung und Aufbewahrung. Man sammelt die Blätter im 2. Jahr, wobei darauf aufmerksam gemacht sei, daß das Arzneibuch die ausschließliche Verwendung der wilden Pflanze nicht vorschreibt. Der Geschmack der frischen Blätter ist salzig und sehr schwach bitterlich, der frisch sehr auffallende, narkotische Geruch verliert sich beim Trocknen fast ganz. Das Trocknen hat schnell zu geschehen, und die dann geschnittene oder gepulverte Droge werde in gut verschlossenen Gefäßen möglichst nicht über ein Jahr aufbewahrt. 6—7 T. frische geben 1 T. trockene.

Prüfung. Wie bei den Tollkirschenblättern erstreckt sich auch bei den Bilsenkrautblättern die chemische Prüfung auf die Bestimmung des Gehaltes an 1. Feuchtigkeit, 2. Asche, 3. Hyoscyamin. Wegen der Alkaloidbestimmung sei auf Seite 44 verwiesen. Auch sieht das

Arzneibuch eine Identitätsprüfung vor. Siehe bei Folia Belladonnae. Als Mindestgehalt fordert das Arzneibuch 0,07 Prozent Hyoscyamin, was als reichlich hoch bezeichnet werden muß, da ein derartiger Gehalt nicht in allen Jahren erreicht wird. Da diese Droge einen sehr wechselnden Alkaloidgehalt zeigt, ist ihre Gehaltsprüfung als unbedingtes Erfordernis anzunehmen.

Trocken und vor Licht geschützt aufbewahrt, behalten Bilsenkrautblätter ihren Alkaloidgehalt unverändert bei, weshalb die Forderung des jährlichen Ersatzes der alten durch neue Blätter nicht vorgeschrieben ist.

Anwendung. Die Bilsenkrautblätter werden gegenwärtig kaum mehr verordnet; siehe auch bei Folia Belladonnae.

Folia Juglandis. — Walnußblätter.

Die getrockneten Blättchen des unpaarig gefiederten Laubblattes von Juglans regia *Linné*.

Das Blättchen ist 6 bis 15 cm lang, bis 7 cm breit, länglich-eiförmig, zugespitzt, ganzrandig und besitzt meist 12 gleichmäßig starke Rippen bildende Seitennerven erster Ordnung, die durch ungefähr rechtwinklig auf ihnen stehende, fast geradlinige Seitennerven zweiter Ordnung verbunden sind.

Walnußblätter sind grün und riechen würzig.

Unverändert.

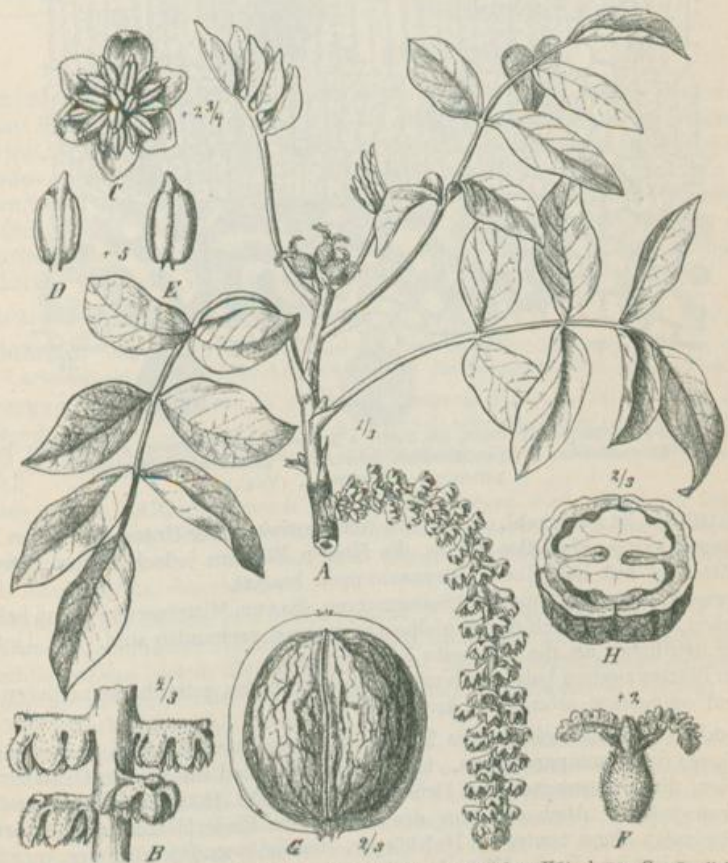


Fig. 152. Juglans regia. *A* blühender Zweig, *B* Stück des männlichen Kätzchens, *C* männliche Blüte von oben gesehen, *D* Anthere von hinten, *E* von vorn gesehen, *F* weibliche Blüte, *G* Frucht nach Entfernung der oberen weichen Fruchtwandung, *H* Frucht und Samen im Querschnitt. (Gilg.)

Geschichtliches. Die Walnuß, *Jovis glans*, wird schon von Plinius und Dioscorides erwähnt. Die arabischen Ärzte benutzten die Blätter, und in dem Capitulare Karls des Großen finden „Nucarii" Erwähnung. Der Name Walnuß bedeutet wälsche Nuß, wegen ihrer südlichen Herkunft.

Abstammung. Der Walnußbaum, *Juglans regia* L., ist ein bis etwa 20 m hoher Baum der Familie der *Juglandaceae*. Die männlichen Blüten bilden Kätzchen, die weiblichen stehen in kleinen Büscheln zusammen. Die Blätter sind wechselständig und unpaarig gefiedert.

Der ursprünglich in Vorderasien bis zum Himalaya und im Balkangebirge einheimische Baum ist jetzt durch fast ganz Europa verbreitet.

Beschreibung. Die von dem Arzneibuch gegebene Beschreibung kann noch in etwas erweitert werden (Fig. 152). Die Fiederblättchen kommen meist zu 3—4, seltener zu 5 und 6 Paaren vor. Diese variieren mitunter in Form und Farbe. Sie sind dann mehr rundlich, auch eingeschnitten oder gefleckt und weißrandig.

Die Fiederblättchen sind derb und meist mit einer Spitze versehen. Der Rand ist oft schwach geschweift. Das große Endblättchen wird bis 2 dm lang und 1 dm breit. Nur dieses ist langgestielt. Die seitlichen Blättchen nehmen nach der Basis des Blattstieles gleichmäßig an Größe ab.

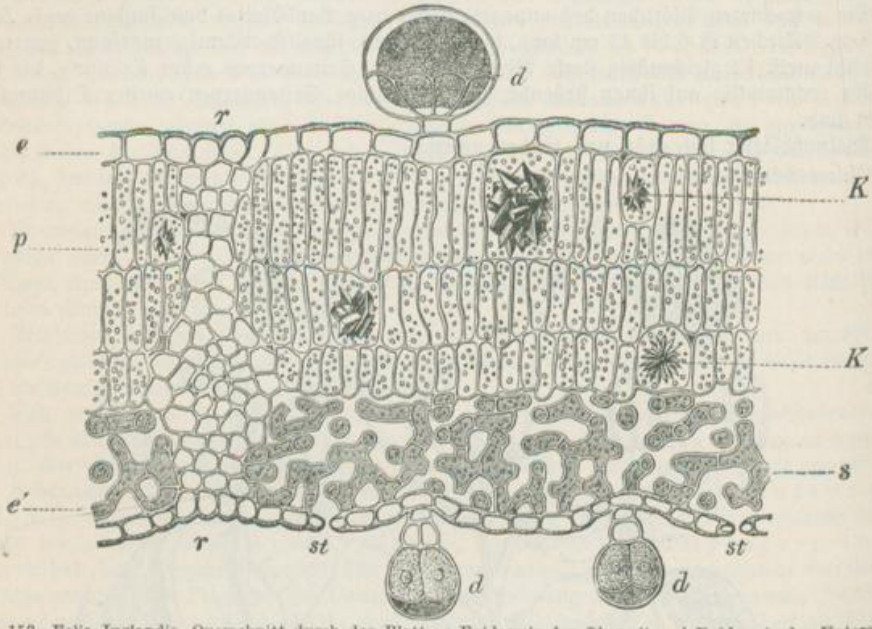


Fig. 153. Folia Juglandis, Querschnitt durch das Blatt. *e* Epidermis der Oberseite, *e'* Epidermis der Unterseite. *d* Drüsenhaare, *K* Kristalldrusen, *st* Spaltöffnungen, schematisch gezeichnet, *p* Palisadengewebe, *s* Schwammparenchym, *r* Blattrippe. (Vogl.)

Die Blattfläche ist zwar kahl, aber in den Nervenwinkeln der Unterseite stehen zu Büscheln vereinigte, kegelförmige, einzellige Haare, die älteren Blättern jedoch fehlen. Die Unterseite jüngerer Blätter ist mit hellgelben Drüsenschuppen besetzt.

Die Nervatur besteht aus meist 12 Seitennerven, die vom Mittelnerv in einem halben rechten Winkel abgehen und unter sich durch kleine Quernerven verbunden sind. Die Unterseite läßt die Nervatur deutlicher als die Oberseite hervortreten.

Frische Blätter riechen balsamisch und schmecken herbe, getrocknete verlieren den Geruch fast ganz und schmecken aromatisch kratzend.

Anatomie. Der Querschnitt des Blattes zeigt ein dreischichtiges Palisadengewebe und ein sehr lockeres Schwammparenchym. Charakteristisch sind die großen Oxalatdrusen in den Palisadenzellen, die Drüsenhaare und Drüsenschuppen (Fig. 153), sowie die einzelligen Haare in den Nervenwinkeln. Auch der Bau des Stieles der Fiederblättchen ist charakteristisch.

Derselbe zeigt einen zentralen Holzkörper, der halbmondförmig oder verschoben halbmondförmig gestaltet ist. In der Mitte desselben liegt eine deutliche Markpartie aus rundlichen parenchymatischen Zellen. Ebensolche Zellen umgeben ihn, eine breite Rindenpartie bildend.

Die Stielchen lassen sich leicht schneiden und zeigen, in Bleichwasser gelegt, jene Verhältnisse sehr deutlich.

Handelsware. Walnußblätter werden hauptsächlich im Saaletal, bei Nürnberg und in Böhmen gesammelt. Die ersteren Gegenden liefern den Hauptbedarf. Die Produktion ist außer-

ordentlich ungleichmäßig und schwankt in einzelnen Jahren wohl zwischen 1000 und 10 000 kg trockener Ware.

Als **Bestandteile** der Walnußblätter sind bis jetzt außer Gerbstoff nur ein Alkaloid Juglandin (Tanret 1876), Juglon als Hydrojuglon, Inosit und etwas ätherisches Öl aufgefunden. Ersteres ist in Wasser, Alkohol, Äther und Chloroform löslich und kristallisierbar. Inosit ist in Wasser löslich, in Äther und Alkohol nicht und kristallisiert in Tafeln.

Inosit, Phaseomannit oder Nucit ist keine Zuckerart, wie früher angenommen wurde, sondern Hexahydroxylbenzol, $C_6H_6(OH)_6$. Er reduziert alkalisches Kupfertartrat nicht.

Das Juglon zersetzt sich unter Schwärzung leicht an der Luft und scheint das Schwarzwerden der unvorsichtig getrockneten Blätter zu bedingen.

Verwechslungen. Die Blätter der bei uns hier und da angepflanzten *Juglans cinerea*, der Butternuß Nordamerikas, unterscheiden sich leicht durch den stumpf gesägten Rand.

Aufbewahrung. Die im Juni zu sammelnden Blätter werden rasch in der Sonne getrocknet und in Blechgefäßen aufbewahrt. 3 T. frische Blätter geben 1 T. trockene.

Anwendung. Die Walnußblätter gehören zu den gerbsäurehaltigen Drogen (s. b. Acidum tannicum); sie sind hauptsächlich als Volksmittel in Gebrauch, z. B. auch gegen Skrofulose.

Folia Malvae. — Malvenblätter.

Syn.: Herba Malvae. Käsepappelblätter.

Die getrockneten Laubblätter von Malva silvestris *Linné* und Malva neglecta *Wallroth*.

Das Blatt ist langgestielt und handnervig; die Spreite ist rundlich, 5- bis 7lappig, ungleich gekerbt bis gesägt, schwach behaart. Die Blätter von Malva silvestris sind am Grunde flach herzförmig, bisweilen gestutzt, gewöhnlich 7 bis 11 cm lang und 12 bis 15 cm breit, die von Malva neglecta nierenförmig oder tief herzförmig eingeschnitten, bis zu 8 cm im Durchmesser groß.

Die Behaarung des Blattes besteht aus Büschelhaaren, einfachen Haaren und ungestielten oder kurz gestielten, durch Quer- und Längswände in 4 bis 10 Zellen geteilten Köpfchenhaaren.

Malvenblätter sind grün und schmecken schleimig.

Die Beschreibung wurde stark erweitert.

Geschichtliches. Bereits Plinius kennt die Malvenblätter und empfiehlt sie als Gemüse. In Deutschland erwähnt sie die heil. Hildegard im 12. Jahrhundert. (Vgl. *Flores Malvae.*)

Abstammung. *Malva neglecta* Wallr. (*M. vulgaris* Fries, *M. littoralis* Dethardding, M. *rotundifolia* auct., *Althaea vulgaris* Atfield) wird bis 0,5 m hoch und hat hellrosenrote oder fast weiße Blumenblätter, die tief ausgerandet und 2—3mal länger als der Kelch sind (Fig. 154).

Malva silvestris L. (*Althaea silvestris* Atfield) dagegen wird meterhoch und hat hellpurpurrote Kronblätter mit dunklen Streifen. Ihre Länge übertrifft die des Kelches 3—5mal.

Die genannten Arten sind durch fast ganz Europa und Mittelasien einheimisch, neuerdings auch in Nordamerika eingewandert.

Beschreibung. Die Blätter von *Malva neglecta* Wallr. sind fast kreisrund oder nierenförmig und besonders charakterisiert durch den tiefen Ausschnitt am Grunde und den 4—5mal den Längsdurchmesser des Blattes übertreffenden Stiel. Der Querdurchmesser beträgt 4—8 cm.

Durch ganz seichte Einschnitte erscheint die Blattspreite schwach 5—7lappig. Der Rand ist ungleichmäßig gekerbt bis gesägt. (Fig. 155*A*.)

Die allen Malvaceenblättern eigentümlichen Stern- oder Büschelhaare (cf. Fol. Althaeae) sind spärlich entwickelt und bestehen aus Gruppen von wenigen, meist 3, einzelligen Haaren.

Die Blätter der *Malva silvestris* L. bestehen aus 2 Formen. Erstens aus solchen, bei denen die Blattspreite durch bis auf ⅓ derselben hinabreichende Einschnitte 5—7lappig geworden ist. Die einzelnen Lappen sind rundlich, oder mehr spitz, Fig. 155 *B*, *C*. Die zweite Blattform, die sich an den unteren Stengelblättern findet, ist von den Blättern von *M. neglecta* oft nur durch ihre Größe und den verhältnismäßig kürzeren Stiel unterschieden.

Der Rand ist in allen Fällen unregelmäßig gekerbt oder grobgesägt.

Die Behaarung, die aus meist wenigarmigen Sternhaaren besteht, ist stärker als bei *M. neglecta* (Fig. 156.) Im übrigen ist der Beschreibung des Arzneibuches kaum etwas hinzuzufügen.

Handelssorten. *Malva neglecta* wird im großen Maßstabe in Belgien und Ungarn (Sassin) angebaut und von dort ausgeführt. Die belgische Ware zeichnet sich durch außerordentlich groß entwickelte Blätter aus.

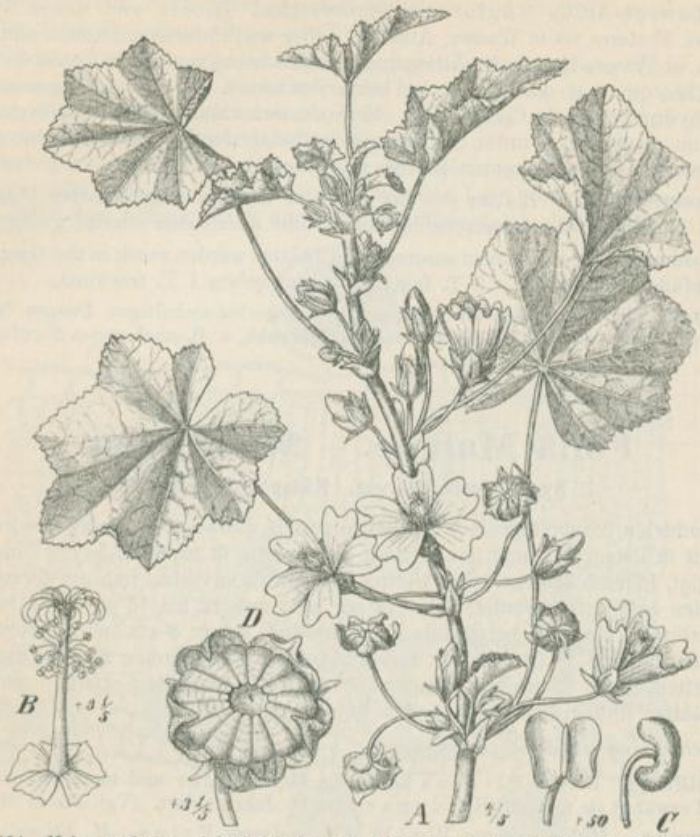


Fig. 154. Malva neglecta. *A* blühender Zweig, *B* Staubblatt- und Griffelsäule, *C* Antheren, die linke nach dem Ausstreuen des Pollens, *D* Frucht. (Gilg.)

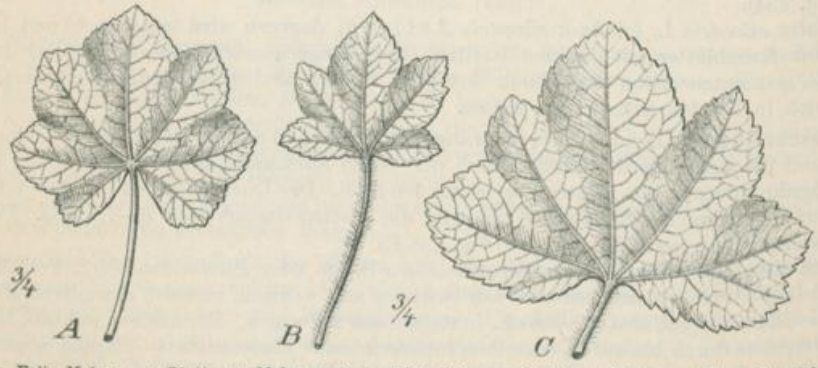


Fig. 155. Folia Malvae. *A* Blatt von Malva neglecta (3/4), *B* junges, *C* älteres Blatt von Malva silvestris (3/4). (Gilg.)

Kleine Mengen wildgewachsener Blätter kommen aus der Nürnberger Gegend und Schweinfurt, sowie aus Thüringen (Dorndorf), doch sind diese Sammlungen für den Markt ohne Bedeutung.

Chemie. Außer Schleim und etwas Gerbstoff enthalten die Blätter keine wirksamen Bestandteile.

Verwechslungen. Verwechslungen mit anderen Malvaceenblättern sind durch deren handförmige Teilung ausgeschlossen.

Anwendung siehe bei Flores Malvae.

Man sammelt die Blätter im Juni und Juli, 6 T. geben 1 T. trockene.

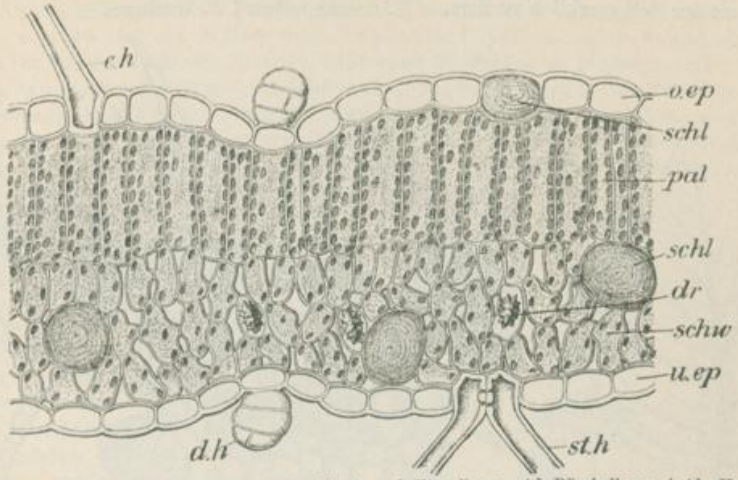


Fig. 156. Folia Malvae, Querschnitt durch das Blatt. *e.h* Einzelhaar, *st.h* Büschelhaar, beide Haarformen mit verholzter Basis, *d.h* Drüsenhaare, *o.ep* obere Epidermis mit Schleimzellen (*schl*), *pal* Palisadenparenchym, *schl* Schleimzellen des Mesophylls, *dr* Oxalatdrusen, *schw* Schwammparenchym, *u.ep* untere Epidermis. Vergr. $^{175}/_{1}$. (Gilg.)

Folia Melissae. — Melissenblätter.

Syn.: Citronenmelissenblätter.

Die getrockneten Laubblätter angebauter Pflanzen von Melissa officinalis *Linné*.

Das Blatt ist langgestielt und besitzt eine 3 bis 5 cm lange und bis 3 cm breite, dünne, oberseits gesättigtgrüne, unterseits hellere, ei- oder herzförmige, stumpf gesägte, locker behaarte Spreite.

Die Behaarung besteht aus einzelligen, kurzen, kegelförmigen Haaren, deren Kutikula fein körnig rauh ist, aus hauptsächlich auf der Oberseite des Blattes vorkommenden zwei- bis sechszelligen Haaren, deren Kutikula kurz längsgestrichelt ist, aus kleinen, kopfigen Drüsenhaaren und in die Epidermis eingesenkten, großen, glänzenden Drüsenschuppen.

Melissenblätter riechen citronenähnlich.

Die Beschreibung wurde stark erweitert und besonders auf den mikroskopischen Bau ausgedehnt.

Geschichtliches. Die Melisse fand schon bei den Alten medizinische Verwendung (Plinius) und ist jedenfalls schon früh nach Deutschland eingeführt, doch läßt sie sich bei den alten Botanikern meist nicht sicher nachweisen, da man sie mit anderen Labiaten (*Leonurus, Melittis, Nepeta*, auch wohl *Lamium*) zusammenwarf. 1521 wird Aqua Melissae genannt, 1522 Herba Melissae. Der Name ist das griechische μέλισσα, die Biene.

Abstammung. *Melissa officinalis* L. (Familie der *Labiatae*, Unterfamilie der *Stachyoideae*), ein aufrechtes, ästiges Kraut vom gewöhnlichen Habitus der Labiaten, Blüten in blattwinkelständigen Quirlen, halbiert und einseitswendig, mit eiförmigen Deckblättern, Blumenkrone zuerst gelblich, dann weiß, ist heimisch in den Mittelmeerländern und wird in Deutschland häufig als Bienenfutter und zum Arzneigebrauch kultiviert.

Beschreibung. Die Blätter sind langstielig, breit ei- oder herzförmig, bis 4 cm lang, stumpf, in der Blütenregion in den Blattstiel verschmälert, grob gesägt. (Fig. 157.) Es lassen sich folgende Haargebilde usw. unterscheiden (Fig. 158): 1. Auf beiden Seiten kegelförmige, kurze, höchstens 2 zellige Haare mit stark warziger Oberfläche, die für die Melisse recht charakteristisch sind. 2. Hauptsächlich auf der Unterseite 4—6zellige Haare, deren untere Zellen feinwarzig sind. 3. Ebenfalls auf der Unterseite Drüsenschuppen mit 4—8zelligem Kopf auf kurzem

Stiel, die Träger des ätherischen Öles, sowie 4. wenigzellige, kurzgestielte Drüsenhaare. Spaltöffnungen finden sich nur auf der Unterseite. Der Geruch ist schwach, aber sehr angenehm zitronenartig. Die Blätter werden zur Blütezeit von kultivierten Pflanzen gesammelt, getrocknet und sollten nicht länger als ein Jahr in gut verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden, da sich das Aroma mit der Zeit merklich verliert. 4 T. frische geben 1 T. trockene.



Fig. 157. Folia Melissae ($^1/_1$). (Gilg.)

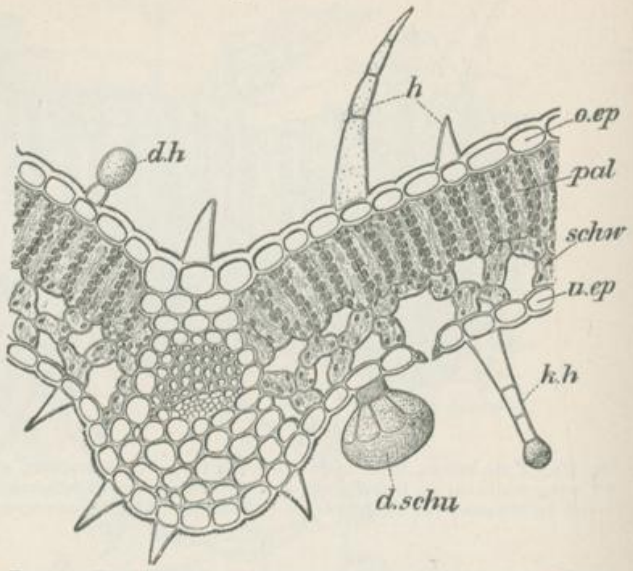


Fig. 158. Folia Melissae, Querschnitt durch das Blatt. *d.h* kurzgestieltes Drüsenhaar, *d.schu* Drüsenschuppe, *k.h* langgestieltes Drüsenhaar, *h* kurze, seltener etwas verlängerte, einfache, kegelförmige oder eckzahnförmige Haare, *pal* Palisadenparenchym, *schw* Schwammparenchym, *o.ep* obere Epidermis, *u.ep* untere Epidermis. Vergr. $^{125}/_1$. (Gilg.)

Bestandteile. 0,1—0,25 Prozent ätherisches Öl, Gerbstoff, bitterer Extraktivstoff, Harz, Schleim.

Verwechslungen. Die ähnlich riechenden Blätter der *Nepeta cataria* L. *var. citriodora* Benth. sind beiderseits weichhaarig, unterseits sogar filzig und breiter, die von *Dracocephalum moldavicum* L. sind länglich-lanzettförmig mit breiter Basis, tief und stumpf gesägt. Die in Südeuropa wachsende *Melissa officinalis* L., var. *hirsuta* Benth. hat größere, herzförmige, zottig behaarte Blätter von schwächerem Geruch.

Melissenblätter werden medizinal kaum verwendet; Melissentee ist ein Volksmittel.

Folia Menthae piperitae. — Pfefferminzblätter.

Syn.: Pfefferminztee.

Die getrockneten Laubblätter von Mentha piperita *Linné*, einem Bastard zwischen Mentha viridis *Linné* und Mentha aquatica *Linné*.

Das Blatt ist kurz gestielt; die Spreite ist 3 bis 7 cm lang, eilanzettlich, zugespitzt, ungleich scharf gesägt und schwach behaart.

Es finden sich hauptsächlich auf den Nerven große Drüsenschuppen, lange, dünne, sechs- bis achtzellige Gliederhaare, kurze, wenigzellige Gliederhaare und kurze, wenigzellige Haare mit kugeliger Endzelle.

Pfefferminzblätter riechen kräftig, eigenartig.

Die Beschreibung wurde besonders auf die Haarbekleidung des Blattes ausgedehnt.

Geschichtliches. Die erste Erwähnung der Pfefferminze ist von Ray 1696, der die Pflanze von Hertfordshire erhalten hatte; im Laufe des 18. Jahrhunderts wurde sie in Deutschland eingeführt. — Den Chinesen und Japanern scheint eine Pfefferminze schon viel länger bekannt gewesen zu sein.

Abstammung. Die Botaniker neigten schon lange der Ansicht zu, daß es eine botanische Art *Mentha piperita* L. nicht gibt, sondern daß vielmehr mehrere Menthaarten unter Umständen, die nicht näher bekannt sind, den charakteristischen Pfefferminzgeruch deshalb in besonders hohem Maße entwickeln, weil sie in ihrem ätherischen Öl einen sehr hohen Gehalt an Menthol besitzen. Als solche Zentren, wo Pfefferminzen entstanden sind, wurden einerseits England angenommen, von wo sich die Kultur nach Deutschland (Cölleda, Aken, Neudorf, Ringleben, Gebesee), Frankreich, Rußland, Amerika (seit etwa 60 Jahren in Massachusetts, Ohio, Ober-Canada, Michigan, New York) usw. verbreitet hat, und andererseits China und Japan. Von der in den erstgenannten Ländern kultivierten Pfefferminze nahm man an, daß sie eine Kulturform der *Mentha aquatica* L. (*hirsuta* L.) oder der *M. silvestris* L. (*viridis* L.) sei, doch vertrat Tschirch die Ansicht, daß diese Pfefferminze eine gute Art sei. Die japanische Pfefferminze ist nach Holmes *Mentha arvensis* var. *glabrata* und var. *piperascens* (nach Möller *M. aquatica* L.), ebenso die chinesische. Der letzteren steht in Nordamerika *Mentha canadensis* sehr nahe, die von den Indianern an Stelle der echten Pfefferminze verwendet wird. Neuerdings hat Briquet gezeigt, daß die in Deutschland und den meisten Ländern Europas kultivierte Pfefferminze der Bastard *Mentha viridis* × *aquatica* ist. Dieser wird auch meist in Nordamerika angebaut, während in Japan und China vielfach wohlriechende Varietäten der *Mentha arvensis* in Kultur genommen worden sind oder aber die von *Mentha arvensis* recht deutlich unterschiedene *Mentha canadensis* L. var. *piperascens* Briquet.



Fig. 159. Mentha piperita. *A* Spitze einer blühenden Pflanze (1/2). *B* Knospe (6/1), *C* Blüte (4/1), *D* dieselbe im Längsschnitt (5/4), *E* Staubblatt von vorn gesehen (12/1). (Gilg.)

Beschreibung. Die Blätter der offizinellen Pfefferminze sind bis 8 cm lang, länglich eiförmig oder länglich lanzettlich, scharf zugespitzt, ungleich gesägt, mit 1 cm langem Stiel, oberseits dunkelgrün, unterseits heller, kahl oder nur an den Nerven behaart, mit zahlreichen Drüsenschuppen. (Fig. 159.) Der Bau der Pfefferminzblätter bietet wenig Charakteristisches. (Fig. 160, 161.) Die nicht immer vorkommenden Haare bestehen aus 4—8 Zellen mit etwas warziger Membran, ferner kommen kleine Drüsenhaare mit 1- oder 2zelligem Kopf vor und in großer Menge ansehnliche Drüsenschuppen mit meist 8zelligem Kopf, die Träger des ätherischen Öles. Im Inhalt dieser letzteren Drüsen findet man häufig Kristalle, die aber nach den Untersuchungen Schwenks nicht aus reinem Menthol bestehen, wie man bisher auf Grund der Angaben Tschirch's annahm. Diese Kristalle sind für die Pfefferminze einigermaßen charakteristisch, kommen ihr aber nach Schwenk nicht ausschließlich zu, da er sie auch bei *Mentha aquatica* L. auffand.

Als die besten Blätter gelten die von der blühenden Pflanze gesammelten, doch ist es gebräuchlich in den Kulturen mehrere Schnitte zu machen. Man trocknet sie dann am schattigen Ort und bewahrt sie in gut verschlossenen Gefäßen auf. Ein zu langsames Trocknen ist von ungünstigem Einfluß auf die Beschaffenheit des Öles. 5 T. frische Blätter geben 1 T. trockne.

Verwechslungen. Da die Pfefferminzblätter in Kulturen gewonnen werden, so sind Verwechslungen nicht besonders wahrscheinlich. Doch unterscheiden sich die Blätter verwandter Menthen folgendermaßen:

Mentha viridis L. (*M. silvestris* L. *b. lanceolata* Rchb. fil.) Blätter ungestielt, ganz glatt. *Mentha silvestris* L. Blätter fast ungestielt, unterseits weißfilzig. *Mentha aquatica* L. (*M. hirsuta* L.) Blätter eirund oder elliptisch, rauh behaart. *Mentha gentilis* L. Blätter ungestielt, mehr eiförmig, fein behaart.

Der pharmazeutisch wichtige **Bestandteil** ist das ätherische Öl, von dem frische Blätter 0,3 Prozent, trockene 1,0—1,25 Prozent (Schimmel & Co.), englische 2,5 Prozent (Hager) enthalten.

Anwendung. Die Pfefferminzblätter werden für sich als Tee verwendet und dienen zur Bereitung der Präparate.

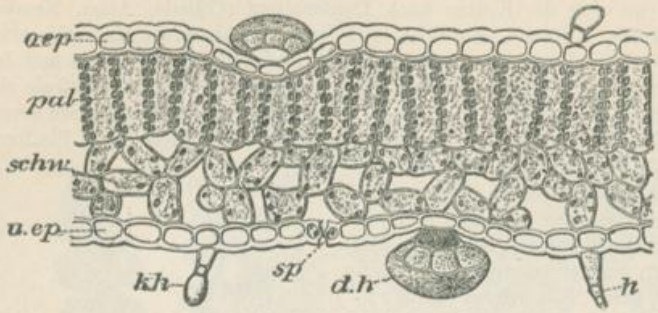


Fig. 160. Folia Menthae pip., Querschnitt durch das Blatt. *o.ep* obere Epidermis, *pal* Palisadengewebe, *schw* Schwammparenchym, *u.ep* untere Epidermis, *k.h* kleine Köpfchenhaare, *d.h* Drüsenschuppen, manchmal mit Mentholkristallen im Sekret, *h* einfaches Haar, *sp* Spaltöffnung. Vergr. $^{125}/_{1}$. (Gilg.)

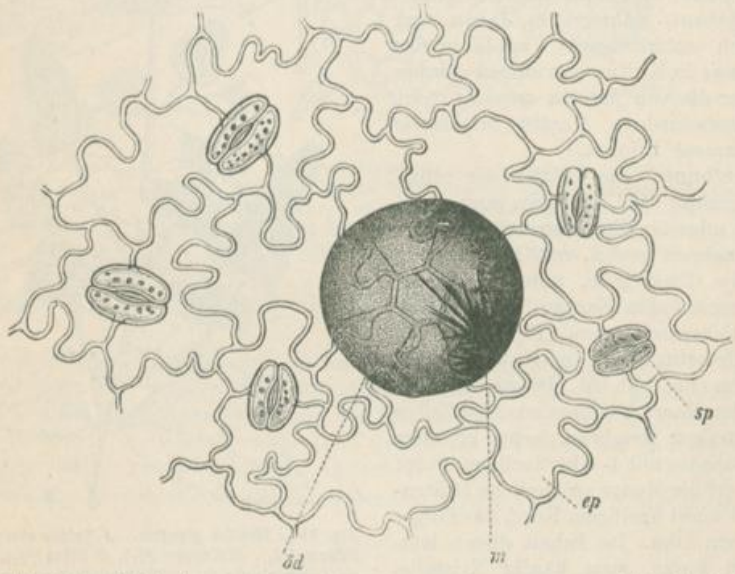


Fig. 161. Untere Epidermis eines Pfefferminzblattes, von oben gesehen. *ep* Zellen der Epidermis mit gewellten Wänden, *sp* Spaltöffnungen, *öd* Drüsenschuppe mit Mentholkristallen (*m*). (Tschirch.)

Folia Salviae. — Salbeiblätter.

Die getrockneten Laubblätter von Salvia officinalis *Linné*.

Die in Gestalt und in den Ausmessungen sehr wechselnde Spreite ist meist eiförmig oder länglich, fein gekerbt, zwischen den Maschen des Nervennetzes nach oben gewölbt.

Das Blatt ist auf der Ober- und Unterseite dicht mit dünnen, langen, ziemlich dickwandigen, luftführenden, ein bis fünfzelligen Haaren, kopfigen Drüsenhaaren und Drüsenschuppen besetzt.

Salbeiblätter schmecken würzig und bitter.

Unverändert.

Geschichtliches. Der Name „Salvia" wird abgeleitet von „salvus", gesund, ein Beweis, in wie hoher Wertschätzung die Pflanze früher stand. Sie findet sich aufgeführt 812 in dem Capitulare Karls d. Gr., in dem der Kaiser anordnete, welche Pflanzen auf seinen Gütern gezogen werden sollten.

Abstammung. *Salvia officinalis* L. (Familie der *Labiatae*, Unterfamilie der *Stachyoideae*) ist ein Strauch oder Halbstrauch mit aufrechten Ästen, bis 1 m hoch, grauhaarig. Blüten in 1—3blütigen Halbquirlen, in den Achseln eiförmiger, bald abfallender Hochblätter, kürzere oder längere Trauben bildend (Fig. 162). Korolle blauviolett, selten weiß, die fast helmartige Oberlippe abgerundet oder fast ausgerandet, der Mittellappen der Unterlippe gespreizt zweilappig. Heimisch im nördlichen Gebiete der Mittelmeerflora, vielfach kultiviert, aber in nördlichen Gegenden (Norwegen) nur einjährig.



Fig. 162. Salvia officinalis. *A* blühender Zweig, *B* Blüte, *C* die beiden fruchtbaren Staubgefäße, *D* Frucht. (Gilg.)

Die Blätter sind ziemlich langgestielt, länglich, länglich-lanzettlich oder fast lanzettlich, spitz oder stumpf, am Grunde verschmälert, abgerundet, schwach herzförmig oder manchmal geöhrt (Fig. 163), am Rande fein gekerbt, runzelig und ziemlich derb.



Fig. 163. Am Grunde geöhrtes Blatt von Salvia officinalis.

Die nur auf der Unterseite befindlichen Spaltöffnungen sind hoch emporgewölbt; unter der Epidermis der Oberseite finden sich 2 Palisadenschichten, die stärkeren Gefäßbündel sind beiderseits von Kollenchymkeilen begleitet. Der Filz der Blätter besteht aus meist 3—4zelligen Gliederhaaren, die starkwandig, englumig, glatt, an den Septirungsstellen angeschwollen sind. Ferner tragen die Blätter Köpfchenhaare mit 1—4zelligem Stiel und 1—2zelligem Köpfchen und wenig eingesenkte Drüsenschuppen, deren Kopf meist 8zellig ist; die Zwischenwände der Zellen dieser Köpfchen sind oft resorbiert.

Bestandteile. Ätherisches Öl 1,4 Prozent (deutsche), 1,7 Prozent (italienische), nach Hager, Schimmel & Co. 1,5 bis 2,5 Prozent, Gerbstoff 5 Prozent, gerbstoffhaltiges Stärkemehl 1,6 Prozent, gummiähnlicher Stoff 6,2 Prozent, Harz 5,6 Prozent, Extraktivstoff 12,0 Prozent, Eiweiß 2,2 Prozent, kleberartiger Stoff 1,4 Prozent, phosphorsaure Salze und Spuren salpetersaurer Kali- und Kalksalze 1,7 Prozent, Pflanzenfaser 60,5 Prozent, Wasser 3,2 Prozent (Hager). Der Aschengehalt beträgt 9—10 Prozent.

Man **sammelt** die Salbeiblätter im Mai bis Juni vor der Blüte, trocknet sie im Schatten, schneidet und befreit sie durch Absieben von dem wollighaarigen Staube. 9 T. frische geben 2 T. trockne Blätter.

Anwendung. Salbeiblätter werden innerlich wenig benutzt; äußerlich nimmt man sie als mildes Desinfiziens (wegen des ätherischen Öles und der Gerbsäure), z. B. als Zusatz zu Zahnpulvern, im Infus zu Gurgelungen u. ähnl.

Folia Sennae. — Sennesblätter.

Die getrockneten Blättchen des paarig gefiederten Laubblattes angebauter Pflanzen von Cassia angustifolia *Vahl.*

Das Blättchen ist grün, 2,5 bis 5 cm lang, bis 2 cm breit, kurz gestielt, lanzettlich, schwach behaart, am oberen Ende zugespitzt und mit einem kurzen Stachelspitzchen versehen, am Grunde etwas ungleichhälftig.

Sennesblätterpulver darf beim Verbrennen höchstens 12 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermis beider Seiten besteht aus vieleckigen, geradwandigen, teilweise schleimführenden Zellen. Sie trägt bis 260 μ lange, einzellige, dickwandige, meist gekrümmte Haare mit warzig-rauher Kutikula und Spaltöffnungen mit meist 2 Nebenzellen. Unter der beiderseitigen Epidermis liegt eine Schicht von Palisadenzellen; die Mittelschicht des Mesophylls besteht aus rundlichen Zellen, die teilweise Calciumoxalatdrusen führen. Die Leitbündel der Nerven sind von Kristallkammerfasern mit Einzelkristallen von Calciumoxalat und von Strängen kurzendigender Sklerenchymfasern begleitet und enthalten Spiralfasertracheen und Tracheen mit quer gestellten Spaltentüpfeln.

Das gelblichgrüne Pulver ist gekennzeichnet durch die Zellen der Epidermis, die Haare, Spaltöffnungen mit Nebenzellen, Sklerenchymfaserstränge mit Kristallkammerfasern und die Kristalle.

Die Beschreibung der Droge wurde stark erweitert und besonders auf den mikroskopischen Bau, sowie das Pulver ausgedehnt. Neu eingeführt wurde eine Aschengehaltsbestimmung.

Geschichtliches. Die Sennesblätter sind von den Alten nicht verwendet worden; wir begegnen ihnen zuerst im 8. Jahrhundert, und zwar als in Arabien heimisch. Die afrikanischen Blätter sind erst später, im 9.—10. Jahrhundert bekannt geworden, und bald unterschied man die spitzen Blätter der *Cassia acutifolia* von den stumpfen der *Cassia obovata.* Übrigens bevorzugte man anfangs im allgemeinen die Hülsen (Folliculi) der Pflanzen, die man auch ganz neuerdings wieder versucht hat in den Arzneischatz einzuführen. Im 16. Jahrhundert wurde *Cassia obovata* in Italien eingeführt und längere Zeit dort, sowie in Südfrankreich und Spanien kultiviert, doch war diese europäische Sorte nie besonders geschätzt und stellenweise geradezu verboten.

Als Stammpflanze wird vom Arzneibuch nur *Cassia angustifolia* Vahl genannt und *Cassia acutifolia* Del., die früher eigentlich als Sennapflanze par excellence galt und die als beste geltenden ägyptischen Sennesblätter liefert, gar nicht mehr angeführt. Ob es klug ist, die letztere ganz auszuschließen, erscheint zweifelhaft. Jedenfalls ist aber nicht zu leugnen, daß die jetzt offizinellen Angustifoliablätter mancherlei Vorteile bieten. Es ist bei ihnen ausschließlich an die an der Spitze von Vorderindien kultivierten Tinnevellyblätter zu denken, die, wie bekannt, in tadelloser Beschaffenheit in den Handel gelangen, wogegen die ägyptischen Acutifoliablätter sehr unrein gesammelt werden, vielfach zerbrochen sind und erst durch ziemlich mühsames Auslesen gereinigt werden. Dazu kommt zweitens, daß die letzteren infolge der unsicheren Verhältnisse in Oberägypten und im Sudan lange Jahre gar nicht oder sehr spärlich in den Handel gekommen sind. Das ist auch der Grund gewesen, daß man gezwungen war, den vorher geradezu verpönten Tinnevellyblättern größere Aufmerksamkeit zuzuwenden, und daß man sich von ihrer Vortrefflichkeit überzeugte. Endlich kommt noch ein Drittes hinzu: Das Arzneibuch unterläßt jede nähere Bezeichnung der Blätter (die 3. Ausgabe nannte ausdrücklich die indischen Tinnevellyblätter), sondern hält sich nur an die botanische Abstammung. Damit ist unseres Erachtens ein bedeutungsvoller Wink gegeben, die sicher aussichtsreiche Kultur in den ostafrikanischen Kolonien zu versuchen und den dort gewonnenen Blättern dann die deutsche Apotheke zu öffnen.

Die Kulturen in Tinnevelly (8° 44′ nördl. Breite, unweit der Südspitze Ostindiens) scheinen aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts zu stammen. Die Ansichten, welche Sorte als die beste zur Verwendung zuzulassen oder zu empfehlen ist, haben noch in neuer Zeit sehr geschwankt, und es ist nicht uninteressant, einen Blick zu werfen auf das allmähliche Eindringen der Angustifoliablätter in die deutsche Medizin. Die 3. Ausgabe der Pharmacopoea borussica (1813) schreibt die Blätter der *Cassia senna* vor, worunter *C. acutifolia* Del., *C. angustifolia* Vahl und *C. obovata* Colladon zusammenfallen. Die 4. Ausgabe von 1827 nennt *C. acutifolia* und *C. obovata.* Tinnevellyblätter werden nicht erwähnt. Die 6. Ausgabe von 1848 hat nur *C. acutifolia* (die noch genannte *Cassia lanceolata* Nect. ist ein Synonym zu *C. acutifolia*). Die 7. Ausgabe von 1863 hat ebenfalls nur *C. acutifolia* (*Cassia lenitiva* Bisch. ist ein Synonym zu *C. acutifolia*) und verwirft ausdrücklich

alle anderen Sorten. Ebenso die 1. Ausgabe der Pharmacopoea germanica (1871); hier werden die Tinnevellyblätter zum erstenmal (als nicht zu verwendende!) genannt.

Die Ed. II und III der Pharm. germ. nennt *C. angustifolia* Vahl, die Tinnevellyblätter, und zwar diese an erster Stelle, und *Cassia acutifolia* Del., die alexandrinischen Blätter. Wahrscheinlich hatten die Wirren in Afrika, die die Sennesblätter spärlich im Handel erscheinen ließen, den Widerwillen vor der kultivierten indischen Droge überwunden. Von der 4. Ausgabe an hat man endlich *C. acutifolia* ganz fallen lassen.



Fig. 164. Cassia angustifolia. $^1/_2$ nat. Gr. *A* blühender Zweig, *B* Fruchtstand. (Batka.)

Abstammung. Sennesblätter stammen von verschiedenen Arten der Gattung *Cassia* (Familie der *Leguminosae*, Unterfamilie *Caesalpinioideae*), die in der Untergattung *Senna* (Roxb.) Benth. derselben die Sektion *Chamaesenna* D. C. (Zwergsenna) bilden. Es sind unscheinbare, mehr krautartige Pflanzen, deren ausdauernde Wurzeln zahlreiche Stengel bis zu 1 m Höhe entsenden, mit hübschen, gelben Blüten, von deren 10 Staubgefäßen 7 fertil und die 3 hinteren staminodial verkümmert sind. Die Frucht ist eine stark zusammengedrückte, oft völlig flache Hülse mit quer oder schief liegenden und den Klappen parallel zusammengedrückten Samen. Die Blätter sind paarig gefiedert; bis 8jochig, ihre Blättchen bilden die Droge.

Die Sennapflanzen gehören dem afrikanisch-arabischen Vegetationsgebiete an; die nördlichsten Punkte, an denen sie wild vorkommen, sind etwa die Sinai-Halbinsel und die Oase Tuat in der nordwestlichen Sahara, die südlichste die Kolonie Senna am Zambesi. Wie man sieht, liegt die deutsche ostafrikanische Kolonie innerhalb dieses Gebietes, und es ist zu hoffen, daß sie diese wertvolle Droge in Bälde liefern werde.

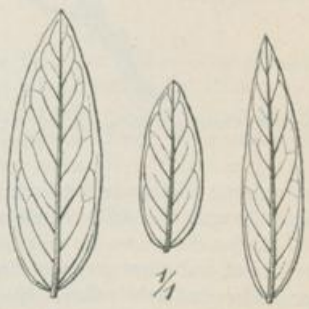


Fig. 165. Folia Sennae Tinnevelly von Cassia angustifolia. (Gilg.)

Handelssorten und Beschreibung. 1. Tinnevelly-, indische Bombay-, Madras-Sennesblätter von *Cassia angustifolia* Vahl, var. *β Royleana* Bischoff (s. Geschichtliches). Die Fiederblättchen sind bis 6 cm lang und bis 3 cm breit, lanzettlich, kurz gestielt, flach, ziemlich dünn. (Fig. 164 und 165.) Man sammelt sie vor der Fruchtreife, trocknet sie an der Sonne und verpackt sie in Ballen. Geschmack etwas schleimiger, als bei der folgenden Sorte. Kommt über England in den Handel. Besteht so gut wie ausschließlich aus sehr sorgfältig gesammelten und getrockneten Fiederblättchen, von lebhaft dunkelgrüner Farbe. Neuerdings sind, offenbar aus

stark gedüngten Kulturen, Blätter in den Handel gekommen, die die Normalgröße stark übertreffen. Die Beschreibung des Arzneibuchs ist in jeder Hinsicht ausreichend.

2. Ägyptische, Alexandrinische, Palt-Sennesblätter von *Cassia acutifolia* Delile, die im mittleren Nilgebiete von Assuan an durch Dongola bis Kordofan heimisch ist (Fig. 166). Mehr südlich davon tritt eine reichlicher behaarte Spielart *C. acutifolia β Bischoffiana* Batka (*Cassia lenitiva β acutifolia* Bischoff) auf. Man sammelt die Blätter hauptsächlich im August und September, spärlicher im März in den nubischen Landschaften Sukkat, Dar Mahass, Dar Dongola, ferner in Berber und in den höher gelegenen Bischarin-Distrikten (Berg Senna = Senna dschebeli). Früher war der Handel Monopol der ägyptischen Regierung, die denselben verpachtete (Palt vom ital. appalto, Pacht). Die meiste Ware kommt über Alexandrien in den Handel, die von Bischarin auch über Suakin und Massaua durch das Rote Meer. Die Blättchen, zu 2—9 Paaren an einer Spindel sitzend, sind eirund, länglich oder lanzettlich, stumpf mit aufgesetztem kurzen Stachelspitzchen (var. *α-obtusifolia* Bischoff) oder mehr spitz, allmählich in ein kurzes Stachelspitzchen übergehend (var. *β-acutifolia* Bischoff), 12—30 mm lang. (Fig. 167.) Die Farbe ist mattgrün, die Konsistenz etwas lederig. Sie sind schwach behaart. Wohl stets sind der Alexandriner Sorte in geringerer Menge die Blätter der *C. obovata* Collad. beigemengt. Diese Art ist viel weiter verbreitet, sie geht von Senegambien durch das ganze tropische Afrika, von Abyssinien nach Südarabien, Belutschistan bis Indien. Die Blättchen sind 20—30 mm lang, bald verkehrteiförmig, vorne stumpf oder abgerundet mit kurzem Stachelspitzchen (var. *α-genuina* Bischoff), bald keilförmig oder verkehrt herzförmig, vorn abgestutzt oder ausgerandet (var. *β-obtusata* Th. Vogel), stachelspitzig. (Fig. 168, 169.) Die Blätter der *C. obovata* sind in Ägypten wenig geschätzt, man bezeichnet sie als „Senna baladi", wilde Senna. Ebenfalls in geringer Menge beigemischt sind oft die Blätter der *C. angustifolia* Vahl. (cf. Nr. 1 und Fig. 165) und die weiter unten zu besprechenden Blätter von *Solenostemma arghel* Hayne.



Fig. 166. Cassia acutifolia. $^1/_2$ nat. Gr. *A* Blühender Zweig, *B* Fruchtstand. (Batka.)

3. Sudanische oder tripolitanische Sennesblätter, von *C. acutifolia* Delile, mit einer geringen Beimengung der Blätter von *C. obovata* Coll. Arghelblätter fehlen ganz oder sind sehr selten. Sie kommen aus Rhat und vom mittleren Niger, Timbuktu, Sokoto und Katsena durch Karawanen nach Tripolis.

4. Cap-Senna von *C. obovata* Colladon.

5. Arabische oder Mekka-Sennesblätter, hauptsächlich von *C. angustifolia* Vahl. Die Blättchen sind schmal-lanzettlich bis lineal-lanzettlich, 20—50 mm lang, spitz oder zugespitzt, stachelspitzig. Kurze, lanzettförmige, etwas dickere Blätter gehören der var. *α-genuina* Bischoff, lineal lanzettliche der var. *γ-Ehrenbergii* Bischoff an. Die Pflanze

fehlt dem Innern Afrikas und bewohnt mehr die Gestade des Roten Meeres, Arabien und Indien (vgl. Nr. 1). In geringer Menge finden sich dieser Sorte beigemengt Blättchen der *C. pubescens* R. Brown. Die ovalen Blättchen dieser letzteren Art sind mit einer kurzen Stachelspitze versehen, vorn gerundet oder vertieft gestutzt und stark behaart. Kommt über Dschidda und Suez in den Handel oder über Bombay als ostindische Senna. (Vgl. Nr. 1.)

6. Aleppo-Senna wurde in Triest aus den Blättchen der *C. angustifolia* Vahl und *C. obovata* Collad. gemischt.



Fig. 167. Blättchen der Cassia acutifolia. *f* Hülse.

7. Italienische Senna waren früher (s. Geschichtliches) die Blättchen der in Italien kultivierten *C. obovata* Collad.

8. Amerikanische Senna von *C. marylandica* Nectoux. Blättchen eirund, schwach stachelspitzig, auf der Oberseite dunkelgrün und glatt, auf der Unterseite blaßgrün mit einzelnen Haaren. (Fig. 170.) Nur in Amerika benutzt, wenig wirksam.

9. Feine Senna von Panama. Nach Holmes von *C. brevipes*. Soll nicht purgierend wirken.

10. Gelegentlich (1892) wurden auch die behaarten, länglich eirunden Blättchen der *Cassia holosericea* Fresenius aus Aden nach England importiert.

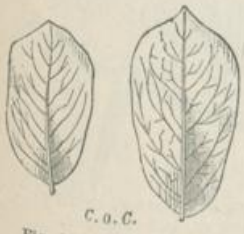


Fig. 168. Blättchen der Cassia obovata, var. genuina.

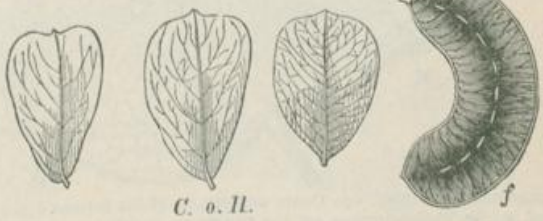


Fig. 169. Blättchen der Cassia obovata, var. obtusata. *f* Hülse.



Fig. 170. Blättchen der Cassia marylandica.

Den Blättchen der alexandrinischen Sorte sind meist andere Teile der Pflanze beigemengt; es sind dies in geringerer Menge Blattspindeln, Blüten und vor allen Dingen die Hülsen der Sennespflanze, die „Bälge" oder „Folliculi", die, wie bereits erwähnt, früher ebenfalls medizinisch verwendet und neuerdings von England aus wieder empfohlen wurden. Diese Beimengungen betragen zuweilen bis 50 Prozent, doch werden sie von den Drogisten mehr oder weniger sorgfältig herausgelesen und danach verschiedene Sorten gebildet. Die Bälge der *C. acutifolia* Del. sind ungefähr 4 cm lang, 2 cm breit, papierartig flach zusammengedrückt, nur an den Samen wenig aufgetrieben, im Umriß länglich oder oval oder rautenförmig, zuweilen wenig gekrümmt. Die Samen sind durch leicht zerreißende Häute getrennt und hängen in zwei wechselnden Reihen umgekehrt an haarförmigen Nabelsträngen. Die Früchte der *C. angustifolia* Vahl sind ähnlich, aber etwas größer, die der *C. obovata* Collad. sichelförmig gekrümmt, dunkler gefärbt wie die vorhergehenden, über den Samen mit sehr charakteristischen kammartigen Auswüchsen versehen.

Auf dem Querschnitt durch ein off. Sennesblatt erkennt man eine obere und eine untere Epidermis mit deutlicher Kutikula und beiderseitigem feinem Wachsüberzug. Die Zellen der Epidermis sind geradlinig polygonal, zwischen ihnen befinden sich auf beiden Seiten des Blattes tiefliegende Spaltöffnungen mit einer durch die starken Außenwände der Epidermiszellen vertieften äußeren

Atemhöhle; ferner trägt die Epidermis auf beiden Seiten 1zellige Haare mit etwas nach vorn gekrümmter Spitze und starker Wandung. (Fig. 171.) Die Wandstärke ist gleich dem Lumen, die Membran warzig und der untere Teil des Haares zwischen die ihm radiär zulaufenden Zellen versenkt. Nach dem Abfall der Haare hinterbleibt eine deutliche Narbe. Die Länge beträgt bei der *C. acutifolia* 160—220 μ, die Breite an der Basis 16—20 μ, bei der Tinnevellysorte, wo die Haare weniger gebogen sind, die Länge 120—150 μ, die Breite (an der Basis) 12—15 μ. (Fig. 172 u. 173.) Zahlreiche Zellen der Epidermis führen Schleim in Form einer Membranverdickung. Unter der Epidermis findet sich auf beiden Seiten des Blattes eine Palisadenschicht, die ein Schwammgewebe einschließen, dessen Zellen zahlreiche Drusen von Kalkoxalat enthalten. Die Gefäßbündel sind von Kristallkammerfasern umgeben, die Einzelkristalle von Kalkoxalat enthalten. Auf die Haare und ihre Narben ist bei der mikroskopischen Nachweisung der Sennesblätter in erster Linie zu achten.

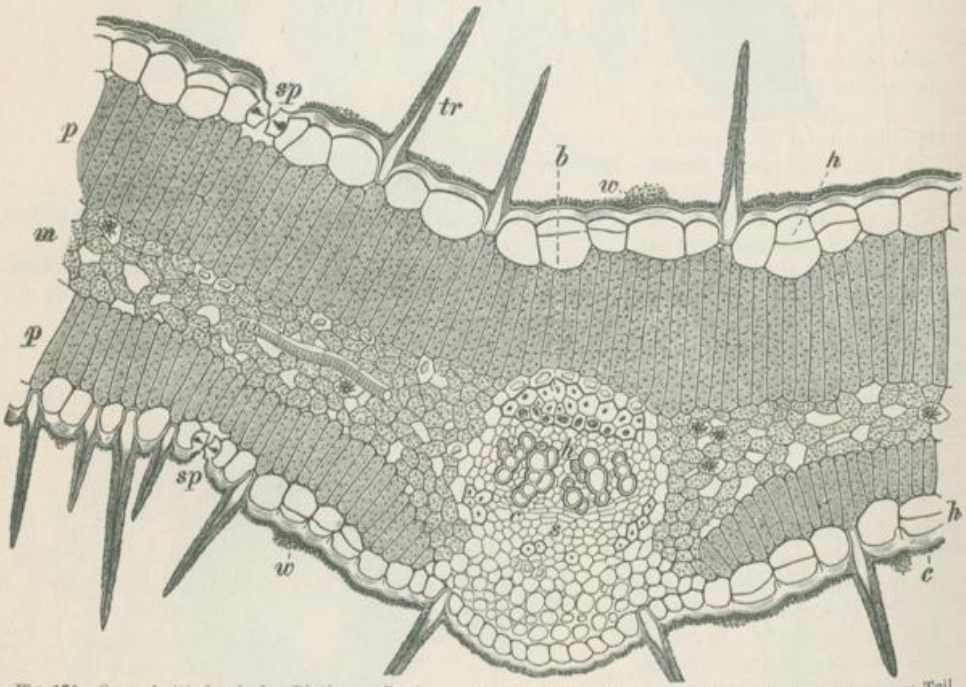


Fig. 171. Querschnitt durch das Blatt von Cassia angustifolia (Folia Sennae Tinnevelly). *h* Epidermis, zum Teil Schleim führend (*b*), *w* Wachskörnchen auf der Oberfläche der Cuticula (*c*), *tr* Haare, *sp* Spaltöffnungen, *p* Palisadenparenchym, *m* Schwammparenchym. (Tschirch.)

Pulver. Das gelblich-grüne bis gelbgrüne, feine Pulver (Sieb VI) besteht zur Hauptmasse aus feinst zermahlenen, gelblichen bis grünlichen, seltener farblosen Zellwandtrümmern, winzigen, farblosen Epidermisfetzen, Stückchen von farblosen Sklerenchymfasern, Kristallkammerfasern, Haaren, endlich aus massenhaften grünen Chlorophyllkörnern, farblosen bis gelblichen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen, spärlichen, winzigen Stärkekörnchen, Einzelkristallen und Drusen oder Kristallbruchstücken. Dazwischen sind größere oder kleinere Gewebefetzen in großer Menge vorhanden. Nicht gerade häufig, aber durch ihre grüne Farbe hervorstechend sind die Mesophyllfetzen; diese zeigen auf Blattober- und Unterseite je eine Palisadenschicht, aus dünnwandigen, schmalen, langen, ziemlich dicht oder dicht geschlossenen, in der meist zu beobachtenden Flächenansicht kreisrunden, dicht zusammenliegenden Zellen aufgebaut; im Innern des Blattes findet sich eine sehr schmale, aus kugeligen, locker gelagerten Zellen aufgebaute Schwammparenchymschicht, in der sich 10—20 μ große Einzelkristalle und Drusen nachweisen lassen und in der man häufig Gefäßbündel verlaufen sieht. Viel häufiger als deutliche Mesophyllstücke treten im Pulver oft recht lange, farblose bis gelbliche Sklerenchymfaserbündel auf, aus langen, schmalen (10—20 μ breiten), scharf zugespitzten, stark verdickten, spärlich getüpfelten Fasern bestehend. Diese Sklerenchymfaserbündel sind allermeist von einem sehr deutlichen und auffallenden Mantel von dünnwandigen Kristallkammerfasern um-

hüllt (wie gepflastert), deren kleine Einzelzellen je einen Einzelkristall enthalten. Ebenfalls sehr häufig finden sich die eigenartigen farblosen bis gelblichen Haare; diese sind oft noch ganz erhalten; sie sind in der Größe sehr verschieden, stets einzellig, spitz, sehr stark verdickt (natürlich ungetüpfelt!), mit starken Kutikularwarzen dicht besetzt, gewöhnlich fast sichelförmig gebogen; selten nur findet man die Haare noch der Epidermis aufsitzend. Epidermisfetzen, oft im Zusammenhang mit Mesophyllbruchstücken, sind auch häufig; sie bestehen in der allermeist zu beobachtenden Flächenansicht stets aus polygonalen, spärlich Spaltöffnungen zeigenden Zellen mit geraden, ziemlich dünnen Wänden; die kräftige Außenwand ist mit körnigen Wachsausscheidungen bedeckt; einzelne der Zellen sind z. T. mit Schleim erfüllt; oft beobachtet man die Ansatzstellen abgebrochener Haare, kenntlich an der rosettenförmigen Anordnung der Epidermiszellen um die kleine, dickwandige Haarbasis (auf Epidermisfetzen von etwa 20 Zellen

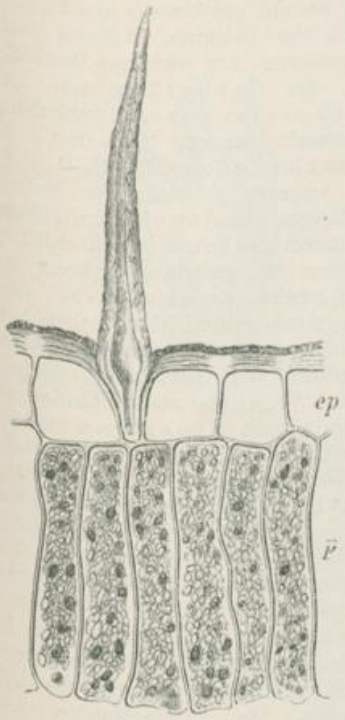


Fig. 172. Querschnitt durch ein Sennesblatt. *ep* Epidermis. *p* Palisadenzellen. (Moeller.)

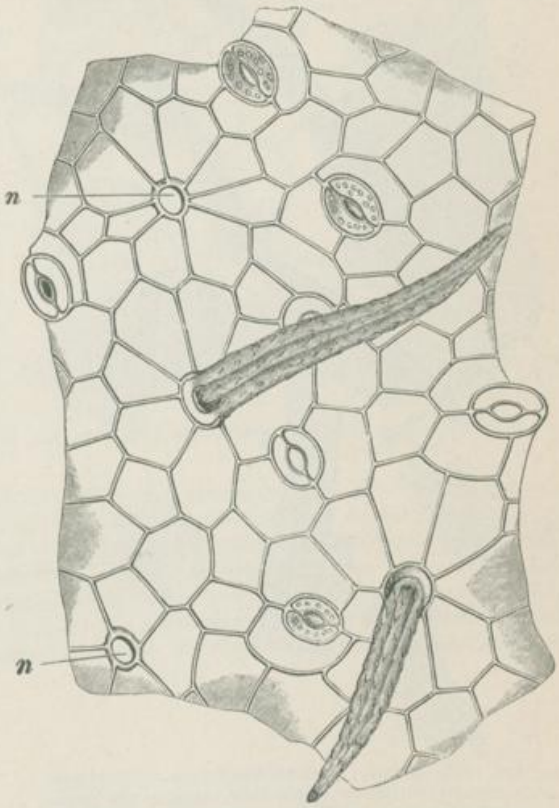


Fig. 173. Epidermis des Sennesblattes von oben gesehen. *n* Narben abgefallener Haare. (Moeller.)

bemerkt man durchschnittlich höchstens eine solche Haarspur). Auffallend, wenn auch nicht sehr häufig zu beobachten, sind endlich Bruchstücke der engen, meist 8—15 μ weiten, ringförmig oder spiralig verdickten, selten bis über 30 μ weiten und dann manchmal porös oder fast netzig verdickten Gefäße. Nur gelegentlich werden beobachtet Bruchstücke der Epidermis von den Blattstielen, gekennzeichnet durch in der Flächenansicht dickwandige, schmale, ziemlich langgestreckte Zellen mit deutlicher Kutikularlängsstreifung, sowie das meist farblose, dickwandige und deutlich getüpfelte Rindenparenchym der Blattstiele sowie der Blattnerven.

Besonders charakteristisch für das Pulver sind die oft langen Sklerenchymfaserbündel mit ihrem Mantel von Kristallkammerfasern, die zahlreichen, eigenartigen Haare, Stücke des Mesophylls, an denen man nicht selten den isolateralen Bau des Blattes (beiderseitige Palisadenlagen!) erkennen kann (vergl. Fig. 174).

Mehrzellige, mehr oder weniger dünnwandige, glatte Haare, Sekretzellen, reichliche dicke Drusen dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein (von der mit der alexandrinischen Senna

stets vergesellschafteten Solenostemma arghel). Auch sollen die Haare nicht so häufig und nicht so scharf gekrümmt sein, wie sie es bei der alexandrinischen Senna sind (auf den Epidermisfetzen dieser Droge kommen durchschnittlich auf 10 Zellen schon 2 Haarspuren!). Auch müssen weite Sekundärgefäße (aus Stengelstücken) sowie die braunen, große Fasermassen enthaltenden Bruchstücke von den Sennesfrüchten fehlen.

Das Sennespulver wird in Glycerinwasser, in Chloralhydratlösung (zur Aufhellung! Präparat eventuell unter dem Deckgläschen mehrmals erhitzen!) und in wässeriger Bismarckbraunlösung (der Schleim tritt in Form braun gefärbter Kugeln deutlich hervor!) untersucht.

Bestandteile. Lassaigne und Feneuille fanden in den Alexandriner Sennesblättern: grünes Pflanzenharz, fettes Öl, flüchtiges Öl, Eiweiß, Cathartin, gelben Farbstoff, Schleim, Äpfelsäure, äpfelsaure und weinsaure Kalkerde und essigsaures Kali. Die Asche beträgt 9—12 Prozent und besteht größtenteils aus Carbonaten des Calciums, Kaliums und Magnesiums. Der wirksame Bestandteil, das Cathartin oder die Cathartinsäure, ist wiederholt untersucht worden. Nach Kubly kommt ihr die Formel $C_{180}H_{96}O_{82}N_2S$ zu, wogegen sie nach den Untersuchungen von Stockman (1886) Stickstoff und Schwefel nicht enthält, sondern ein gefärbtes Glykosid zu sein scheint, das beim Kochen mit Säuren infolge der Bildung mehrfacher Zwischenprodukte nicht die einfache Spaltung der Glykoside erleidet. Durch Abspaltung aus der Cathartinsäure erhielt Stockman neben verschiedenen Körpern, die nicht als einfache angesehen werden können, Cathartogeninsäure. Eine Elementaranalyse konnte Stockman wegen zu leichter Zersetzlichkeit der Substanz nicht ausführen. Ein anderer kristallinischer Körper, den Stockman erhielt, steht dem Chrysarobin nahe, kann aber durch Oxydation nicht in Chrysophansäure verwandelt werden. Die Carthartinsäure soll sich in den Sennesblättern teils frei, teils an Kalk oder Magnesia gebunden finden. Außer ihr sind vielleicht an der Wirksamkeit beteiligt das 1864 von Stütz dargestellte Sennapicrin und Sennacrol. Ferner enthalten die Blätter einen süßen, kristallisierbaren, aber nicht gärungsfähigen Zucker, Cathartomannit. (Die älteren Untersuchungen zusammengestellt in Flückiger, Pharmakognosie.) — Dieterich (1888) fand in Pulvis Fol. Senn. Alex. 9,60 Prozent Wasser, 10,30 Prozent Asche und Spuren von Kaliumkarbonat. — Durch die Untersuchungen von Tschirch und Hiepe wissen wir jetzt, daß die Sennesblätter, gerade wie Aloe, Cortex Frangulae, Rhizoma Rhei u. a. m. Chrysophansäure (Senna-Chrysophansäure) und Emodin (Senna-Emodin) enthalten, daß also ihre Wirksamkeit ebenso auf der Anwesenheit von Oxymethylanthrachinonen beruht, wie bei den anderen Abführmitteln. Ferner stellten diese Forscher fest: Sennarhamnetin, Glukosennin, Sennanigrin, Cathartinsäure, Schleim, weinsaure, apfelsaure, oxalsaure Salze, Gerbstoff. Tinnevellyblätter enthalten etwa 0,8 Prozent Emodin, Alexandrinische Senna normal 1 Prozent; letztere sind also reicher an der wirksamen Substanz als die offizinellen Blätter.

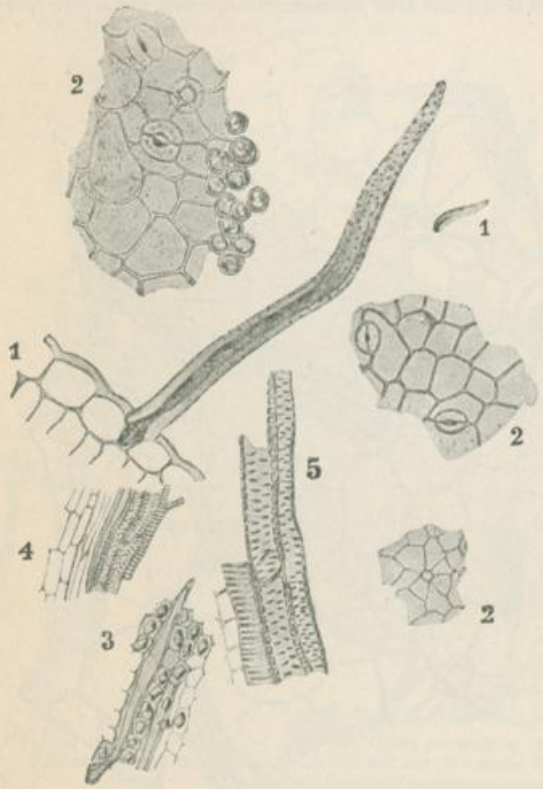


Fig. 174. Folia Sennae. Elemente des Pulvers. *1* Epidermis im Querschnitt mit einem langen Haar, daneben ein kleines Haar, *2* Epidermis in der Flächenansicht mit Spaltöffnungen und Haarspuren, rechts unten liegt auf der Oberhaut eine Gruppe von Palisadenzellen, *3* Bastfasern mit Kristallkammerfasern, *4* Fragment eines Blattnerven, *5* größere Gefäße aus dem Blattstiel, Vergr. $^{250}/_{1}$. (Moeller.)

Verwechslungen oder Verfälschungen. Hier sind zuerst zu nennen bei den Aexandriner Blättern neben anderen Teilen der Sennapflanze die Blätter von *Solenostemma arghel* Hayne. Sie wurden früher vom deutschen Arzneibuch ausdrücklich zugelassen, während z. B. die Pharm. Austr., Belg. und U. S. ihre Entfernung verlangten und andere Pharmakopöen sie nur in geringster Menge zuließen. Es ist durch genaue Untersuchungen ziemlich sicher festgestellt, daß ihnen irgendeine medizinische Wirksamkeit nicht zukommt, und es wäre deshalb gegen ihre Anwesenheit nicht viel einzuwenden, wenn man sich nicht sagen müßte, daß die Heilkraft der Sennesblätter durch die Anwesenheit unwirksamer Körper beeinträchtigt wird. Bei guter elekter Ware



Fig. 175. Arghelblätter.

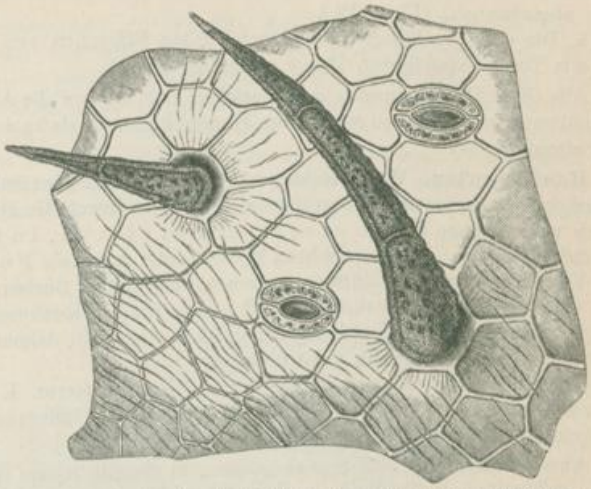


Fig. 176. Epidermis eines Arghelblattes, von oben gesehen. (Moeller.)

ist ihre Menge nie bedeutend und eine absichtliche Untermengung, wie sie früher vorgekommen sein soll, nicht anzunehmen. Die Asclepiadacee *Solenostemma arghel* Hayne (*Cynanchum arghel* Delile) ist ein 1 m hoher Strauch und begleitet im oberen Nilgebiete und in Arabien, nicht aber, oder doch nur spärlich, im Sudan die Sennapflanzen. Seine weißen Blüten und die spitzbirnförmigen, bis 4 cm langen Kapselfrüchte finden sich ebenfalls zuweilen unter den Sennesblättern. Die Blätter (Fig. 175) fallen in der Droge durch ihre graugrüne Farbe sofort auf. Da sie sich in den von den Drogisten zu Pulver verarbeiteten zerbrochenen Sennesblättern



C. m.

Fig. 177. Blatt von Coriaria myrtifolia.



Col. a.

Fig. 178. Blättchen der Colutea arborescens.



C. c.

Fig. 179. Blättchen von Colutea cruenta.

in verhältnismäßig großer Menge finden können, ist es notwendig, mit einigen Worten auf ihre anatomischen Verhältnisse hinzuweisen. Sie tragen auf der Epidermis (Fig. 176) Haare, die denen der Senna ähnlich, aber mehrzellig und dünnwandiger sind, ferner nur unter der oberen Epidermis ein Palisadengewebe und im Mesophyll verzweigte Milchsaftschläuche.

In der Alexandriner Ware kommen ferner stets auch die Blättchen der *Cassia obovata* Collad. vor. Gegen eine geringe Beimengung dürfte kaum etwas einzuwenden sein, doch soll man im Auge behalten, daß nicht wenige Angaben vorliegen, nach denen sie an Wirkung den Blättern der *C. acutifolia* weit nachstehen.

Sonst werden noch folgende Beimengungen resp. absichtliche Verfälschungen aufgeführt:

1. Die Blätter von *Tephrosia Apollinea* Delile (*Leguminosae*), die filzig und vielnervig sind.

2. Die Blätter von *Coriaria myrtifolia* L. Sie sind länglich lanzettförmig, glatt und 3nervig, 2,5—5,5 cm lang, 0,9—2,6 cm breit. (Fig. 177.)

3. Die Blättchen von *Colutea arborescens* L. Sie sind verkehrt herzförmig, dünn, oben glatt, unten mit kurzen anliegenden Härchen. (Fig. 178.)

4. Die Blättchen von *Colutea cruenta* Aiton. Sie sind sehr zart, fast kreisrund, an der Spitze abgestumpft. (Fig. 179.)

5. Die von der Droge sehr abweichenden Blättchen von *Pistacia lentiscus* sind 1893 in einer aus Tunis exportierten Droge gefunden worden.

Alle diese Beimengungen usw. beziehen sich nur auf die Alexandriner Ware, da die Tinnevellyblätter ausnahmslos so rein in den Handel kommen, daß schon eine Blattspindel unter ihnen eine Seltenheit ist.

Handelssorten. Wie bereits erwähnt, werden die Alexandriner Blätter mit bis 50 Prozent Unreinigkeiten gesammelt. Von diesen werden sie durch die Drogisten größtenteils befreit, die danach verschiedene Sorten: electissima, electa, infragmentis, naturalis usw. unterscheiden. Die abgesiebten Bruchstücke gehen als Fol. Sennae parva.

Von den Tinnevellyblättern unterscheidet man 2 Sorten: majora und minora. — Beim Gebrauch der Sennesblätter wird häufig über Leibschmerzen geklagt, und man schreibt diese unangenehme Nebenwirkung einem harzartigen, in Alkohol löslichen Stoff zu, der in den kalten wässerigen Auszug nicht übergehen soll.

Um ihn zu beseitigen, hatte noch die Pharm. Germ. I. Folia Sennae Spiritu extracta oder deresinata, die man darstellte, indem man 1 T. Fol. Sennae mit 4½ T. Weingeist 2 Tage macerierte, abpreßte und trocknete.

Anwendung. Die Folia Sennae gehören in dieselbe Klasse der Abführmittel wie Aloe (s. d.), da die wirksamen Bestandteile in ihnen ebenfalls Anthrachinonderivate sind. Wie neue Untersuchungen zeigen, führen sie dadurch ab, daß sie den Darminhalt schnell durch den Dickdarm treiben und so verhindern, daß er dort eingedickt wird. Sie wirken aber stärker als Aloë und werden daher meist nur bei akuter Verstopfung, nicht bei chronischer, verordnet. Auch wenn Zeichen von Darmreizung vorhanden sind, sind sie besser zu vermeiden. — Hin und wieder erfolgen nach Einnahme von Sennesblättern die Entleerungen unter kolikartigen Schmerzen.

Folia Stramonii. — Stechapfelblätter.

Syn.: Herba Daturae.

Die getrockneten, zur Blütezeit gesammelten Laubblätter von Datura stramonium *Linné*. Der lange Blattstiel ist walzig, auf der Oberseite von einer engen Furche durchzogen. Die höchstens 20 cm lange und bis 15 cm breite Spreite ist breit-eiförmig oder eilänglich, zugespitzt, am Grunde gerade abgeschnitten oder etwas keil- oder herzförmig, ungleich- oder doppelt-buchtig gezähnt, lebhaft-grün, glatt, dünn und brüchig, fast kahl und wird zu beiden Seiten des Mittelnerven von 3 bis 5 stärkeren Seitennerven durchlaufen. Stechapfelblätter riechen schwach betäubend und schmecken bitterlich und salzig.

Das Pulver der Stechapfelblätter darf beim Verbrennen höchstens 20 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermiszellen der Oberseite sind schwach, die der Unterseite stark wellig-buchtig. Spaltöffnungen mit 3 bis 5 Nebenzellen finden sich auf beiden Seiten, jedoch reichlicher auf der Unterseite. Im Schwammparenchym unter der einreihigen Palisadenschicht liegen Zellen mit Calciumoxalatdrusen, im Gewebe der Nerven außerdem Zellen mit Einzelkristallen und Kristallsand. Die besonders auf den Nerven der Unterseite sich findenden Haare sind teils mehrzellige, oft sichelförmig gekrümmte Gliederhaare mit warziger Kutikula, teils Drüsenhaare mit langem Stiele und kugeligem, einzelligem Köpfchen, teils solche mit kurzem, in der Regel einzelligem, gekrümmtem Stiele und umgekehrt-kegelförmigem, mehrzelligem Köpfchen.

Das grüne Pulver ist gekennzeichnet durch die Kristalle, die Bruchstücke der Haare und Stückchen der Epidermis mit den Spaltöffnungen.

Vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,2 g. Größte Tagesgabe 0,6 g.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert und besonders auch der mikroskopische Bau und das Pulver berücksichtigt. Neu eingeführt wurde die Forderung einer Aschengehaltsbestimmung; der Aschengehalt soll 20 Prozent nicht übersteigen.

Geschichtliches. Ob der Stechapfel den Alten bekannt gewesen ist, ist nicht zu erweisen. Man nimmt an, er sei von seiner Heimat am Schwarzen und Kaspischen Meer durch die Zigeuner verbreitet worden, die vielleicht seine stark giftigen Eigenschaften nutzten. In den Arzneischatz sind seine Blätter durch Störck (1762) eingeführt, vorher war er eine beliebte Gartenpflanze. Die älteren Botaniker verwechselten die Pflanze vielfach mit der in Südasien und Afrika heimischen *Datura metel* L.

Abstammung. *Datura stramonium* L. (Familie der *Solanaceae*, Gruppe der *Curvembryae-Datureae*), ein 1jähriges, kräftiges Kraut mit oft über fingerdickem, kahlem, 1 m hohem Hauptstamm, der dicht unter der Gipfelblüte stark spreizende, meist ungleich starke Gabeläste entwickelt. Die saftigen, hellgrünen, auf der Innenseite schwach weichhaarigen Äste tragen die unten zu beschreibenden Blätter und die schönen, wohlriechenden Blüten. Der Kelch der letzteren ist scharf 5kantig, schwach aufgeblasen, gelblichgrün. Die etwa doppelt so lange, schneeweiße, wohlriechende Krone geht in lang zugespitzte Zipfel aus, die auffällig längsgefaltet und in der Knospe rechts gedreht sind. (Fig. 180.) Die langen Staub-



Fig. 180. Datura stramonium. (Baillon.)

fäden tragen aufrechte, sich intrors öffnende Staubbeutel. Der im unteren Teil deutlich 4fächerige Fruchtknoten wächst zu einer kurzgestielt aufrechten, stacheligen, eiförmigen Kapsel von der Größe der Roßkastanienfrüchte heran. Der untere Teil des Kelches umgibt den Grund der Frucht wie eine abwärts gerichtete Manschette. Die 4klappig sich öffnende Frucht zeigt zu beiden Seiten der bis in den Scheitel sich fortsetzenden Scheidewand die 4, paarweise auf gemeinsamer, scheidewandartiger Basis stehenden Placenten, die von zahlreichen, großen, nierenförmigen Samen bedeckt sind.

Beschreibung. Der ausreichenden Beschreibung der äußeren Erscheinung der Blätter, die das Arzneibuch gibt, wäre noch hinzuzufügen, daß der Blattstiel meist dicker ist, wie 1—2 mm, ferner daß die Nerven unter einem Winkel von 35°—40° von der Hauptrippe abgehen; sie teilen sich dann im äußeren Drittel der Blatthälfte gabelig, der eine Ast verläuft in den Blattzahn, der andere anastomosiert mit einem Tertiärnerven des nächsten Sekundärnerven. Die Blätter welken sehr schnell. Der bei frischen sehr widerliche Geruch verschwindet beim Trockenen fast ganz. 9 T. frische Blätter geben 1 T. trockene.

Die Zellen der oberen Epidermis zeigen etwas buchtig-polygonale Umrisse und Spaltöffnungen, die der unteren Epidermis buchtige Zellen und zahlreichere Spaltöffnungen. Beide Epidermen tragen, besonders auf den Nerven, 3zellige, derbwandige, warzige Gliederhaare, die, an der Seite umgebogen, 200—270 μ lang und 40—50 μ an der Basis breit sind. Daneben finden

sich kurz- oder langgestielte, mehrzellige Drüsenköpfchen. Der übrige Bau bietet nichts Bemerkenswertes, doch enthalten zahlreiche Zellen des Mesophylls Drusen von oxalsaurem Kalk, in der Nähe der Gefäßbündel finden sich auch Zellen mit Kristallsand. Die Oxalatdrusen sind in diesem Falle besonders charakteristisch, da sie die Stechapfelblätter von Tollkirschen- und Bilsenkrautblättern unterscheiden. (Fig. 181 und 182.)

Pulver. Das schwach gelblich-grüne, feine Pulver (Sieb VI) besteht in der Hauptmasse aus feinst zermahlenen, grünen, dünnwandigen Mesophylltrümmern, farblosen Epidermisfetzchen, farblosen Haarbruchstückchen mit feinen Kutikularwärzchen, ringförmig oder spiralig verdickten Gefäßbruchstückchen, massenhaften freiliegenden Chlorophyllkörnern, farblosen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen, Kristallbruchstücken. Dazwischen trifft man aber auch reichlich kleinere oder größere Gewebefetzen mit deutlich erhaltenen Zellelementen. Am häufigsten sind die grünen Mesophyllbruchstücke, die eine von langen, sehr schmalen, in der meist zu beobachtenden Flächenansicht kreisrunden, dicht zusammenliegenden Zellen aufgebaute Palisaden-

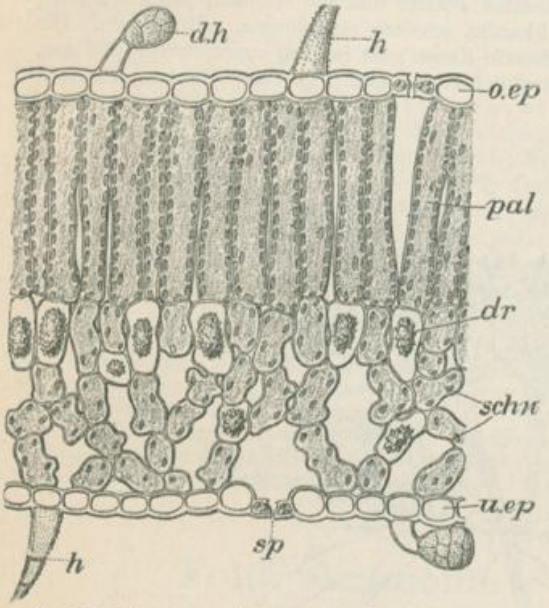


Fig. 181. Folia Stramonii, Querschnitt durch das Blatt. *o.ep* obere Epidermis mit Drüsenhaar (*d.h*) und einfachem Haar (*h*), *pal* Palisadenparenchym, *schw* Schwammparenchym mit Calciumoxalatdrusen (*dr*), *u.ep* untere Epidermis mit Spaltöffnung (*sp*), Drüsenhaar und einfachem Haar. Vergr. $^{175}/_{1}$. (Gilg.)



Fig. 182. Epidermis der Unterseite des Blattes von Datura stramonium in der Flächenansicht. *st* Spaltöffnungen. *s* Schwammparenchym, *K* Kristallzellen mit Drusen, *fv* Gefäße eines Blattnervs, *h* Haare. (Vogl.)

schicht und ein mehrschichtiges, aus rundlichen bis sternförmig verzweigten, locker gelagerten Zellen bestehendes Schwammgewebe aufweisen. In den Mesophyllfetzen sind sehr häufig Kristalle und Gefäße wahrzunehmen, ferner hängen ihnen meistens Epidermisbruchstücke an. Die meistens in der an die Palisadenschicht angrenzenden Schwammparenchymschicht liegenden und Zelle für Zelle erfüllenden Kristalle sind in der Hauptmenge charakteristische, große (20—40 μ große) Drusen; seltener sind Einzelkristalle oder Zwillingskristalle in allen Übergangsformen zu den Drusen zu beobachten. Die Gefäße sind meist eng (10—20 μ), seltener etwas weiter (20—50 μ), spiralig oder ringförmig verdickt, selten mit kleinen, quer gestellten Spaltenporen versehen. Die Epidermisfetzen von der Blattoberseite bestehen aus dünnwandigen, in der Querschnittsansicht quadratischen, in der Oberflächenansicht geradwandigen, polygonalen, seltener schwach welligbuchtigen, die der Blattunterseite aus stark wellig-buchtigen Zellen; Spaltöffnungen sind auf beiden Seiten häufig; die Kutikula ist glatt und zeigt keine Warzen oder Strichelungen; seltener sind die Epidermiszellen (über den Nerven und von den Blattstielen) in der Flächenansicht mehr oder weniger rechteckig gestreckt, etwas dickwandig und zeigen eine deutliche Kutikularkörnelung. Ziemlich häufig trifft man auch chlorophylloses Parenchym aus dem Blattstiel und den Blattnerven, das aus großen, kräftig-wandigen, in der Flächenansicht rechteckig gestreckten, schwach getüpfelten Zellen besteht; in ihnen sind nicht selten Einzelkristalle und

Kristallsandzellen zu beobachten. Nicht selten sind im Pulver ferner die Haare und ihre Bruchstücke; die Haare sind lang, mehrzellig, dünnwandig, breit, oft stark gebogen, mit deutlicher, kräftiger Kutikularkörnelung versehen, stumpf oder spitz auslaufend oder mit einem kleinen, einzelligen Drüsenköpfchen versehen; selten trifft man auch kurze Drüsenhaare mit kurzem, einzelligem, stark gebogenem Stiel und vielzelligem, dickem, gelblichem bis bräunlichem Kopf. Selten nur werden beobachtet farblose Kollenchymfetzen (aus dem Blattstiel und den Blattnerven), sowie vereinzelte ansehnlich große, kugelige, mit 3 zarten Austrittsöffnungen versehene, gelbliche bis bräunliche Pollenkörner.

Besonders charakteristisch für das Pulver sind die grünen Mesophyllfetzen mit ihrem großen Reichtum an Kristallen, hauptsächlich Oxalatdrusen, ferner die Haare und ihre Bruchstücke mit der meist sehr deutlichen Kutikularkörnelung, welch letztere sich auch an den Epidermisfetzen von den Blattstielen und den Nerven findet, während die Epidermis sonst glatt ist.

Große Mengen chlorophylloser Parenchymzellfetzen, weite Sekundärgefäße, größere Mengen von Pollenkörnern dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Das Pulver wird in Glycerinwasser sowie in Chloralhydratlösung untersucht. Sollten durch letztere die Mesophyllfetzen nicht bald genug durchsichtig geworden sein, so empfiehlt es sich, das Präparat mehrmals unter dem Deckgläschen stark zu erhitzen.

Bestandteile. Sie enthalten das Alkaloid Daturin; Schoonbroodt (1869) aus frischem Kraute 0,26 Prozent, Günther (1869) aus trocknen Blättern 0,307 Prozent, Kruse (1874) 0,612 Prozent, Hager in trocknem Kraut 0,07, 0,09—0,102 Prozent, Worilewsky 0,05 Prozent, Flückiger nahezu ⅓ Prozent. Neuerdings wird in der Literatur der Alkaloidgehalt auf 0,3—0,4 Prozent angegeben. Nach Ladenburg ist Daturin identisch mit Hyoscyamin, nach anderen ein Basengemisch, das zu 50—70 Prozent aus Atropin, im übrigen aus Hyoscyamin und anderen Alkaloiden besteht.

Flückiger erhielt 17,4 Prozent salpeterreiche Asche.

Die Gehaltsbestimmung wird genau wie die von Folia Belladonnae ausgeführt.

Verfälschungen und Verwechselungen. Sie werden verwechselt mit den Blättern von *Chenopodium hybridum* L., die ganz kahl und im Umriß fast gleichschenkelig dreieckig sind. Ihre Zähne sind gegen die Blattspitze vorgezogen, der Stiel ist oberseits rinnig, und die im Mesophyll befindlichen Oxalatdrusen sind viel größer als beim Stechapfel. Ferner werden die Blätter von *Solanum nigrum* L. genannt, die kleiner, ganzrandig oder buchtig stumpfgezähnt sind.

Engel fand in einer Sendung Folia Stramonii fast 50 Prozent Blätter einer *Lactuca*.

Aufbewahrung. Unter Abschluß von Licht und Luft in der Reihe der stark wirkenden Arzneimittel, am besten nicht über ein Jahr lang.

Anwendung. Die Folia Stramonii werden ausschließlich gegen Asthma in Form von Zigaretten oder von Räucherpulver gebraucht; über die Wirkung siehe bei Atropinum sulfuricum.

Folia Trifolii fibrini. — Bitterklee.

Syn.: Folia Menyanthis. Biberklee. Fieberklee.

Die getrockneten Laubblätter von Menyanthes trifoliata *Linné*.

Der von weiten Luftlücken durchsetzte Blattstiel der dreizähligen Blätter ist drehrund, bis 10 cm lang und bis 5 mm dick. Die 3 bis 10 cm langen und 2 bis 5 cm breiten, derben, völlig kahlen, sitzenden Blättchen sind lanzettlich oder elliptisch, breit zugespitzt, am Grunde keilförmig, schwach geschweift und in den Buchten mit einem Zähnchen, dem Wasserspaltenapparate, versehen. Bitterklee schmeckt stark bitter.

Mikroskopische Untersuchung. Das Mesophyll des Blattes besteht aus 1 bis 4 Schichten kurzer Palisadenzellen und einer etwas dickeren Schicht von weitlückigem Armparenchym. Die Leitbündel sind von einer Endodermis umgeben. Calciumoxalat fehlt.

Beschreibung wenig erweitert, sonst unverändert.

Geschichtliches. Den Namen Trifolium fibrinum = „Biberklee" hat Tabernaemontanus (Ende des 16. Jahrhunderts) der Pflanze gegeben; in medizinischer Verwendung befindet sie sich höchstens seit 200 Jahren.

Abstammung. *Menyanthes trifoliata* L. (Familie der *Gentianaceae*) mit horizontal unter dem Wasser wachsendem, vorgeneigtem Rhizom, den von Strecke zu Strecke die Scheidenreste der älteren, abgestorbenen Blätter umhüllen und aus dem einzelne unverzweigte Wurzeln hervor-

brechen. (Fig. 183.) An den Triebspitzen erheben sich dabei bis 5 Laubblätter auf bis handlangen, fast federkieldicken, mit langen, am Rande fast häutigen Scheiden einander deckenden Stielen und 3zähligen Spreiten (daher Bitter k l e e). Die Blättchen sind dicklich, eirund, kurzstielig, bis 8 cm lang, ganzrandig oder ausgeschweift, kahl. Der Mittelnerv ist breit, an der trockenen Droge eingesunken, längsfaltig. Die aufstrebende Sproßspitze endigt als blattloser, über handhoher, mit einer gedrängten, einfachen Blütentraube endender Schaft. Die weiße oder rötlich angehauchte, fast glockige und fleischige Blumenkrone hat 5 lanzettliche Zipfel, die innen auffallend bärtig zottig sind. Die Blüten zeigen ausgezeichnete Heterostylie. Frucht eine kugelige Kapsel mit wenigen braunen Samen. Heimisch in Sumpfgräben und Moorwiesen von Europa, Zentralasien und Nordamerika. Blüht im Mai oder Juni.



Fig. 183. Menyanthes trifoliata. Habitus und Analyse. *A* blühende Pflanze, *B* Blüte im Längsschnitt, *C* Fruchtknoten im Querschnitt, *D* Kapsel mit Samen, *E* Samen, *F* Samen im Längsschnitt. (Gilg.)

Bei der m i k r o s k o p i s c h e n B e s c h r e i b u n g des Arzneibuchs (Fig. 184) hätte noch erwähnt werden können: Beide Epidermen des Blattes haben Spaltöffnungen, die von 4—6 Nebenzellen umgeben sind; die Zellen der Epidermis der Oberseite sind vieleckig, die der Unterseite haben mehr oder weniger gewellte Wände. Die Kutikula ist auf beiden Seiten fein gestrichelt.

Die Blätter sind geruchlos, stark und rein bitter schmeckend. 4—5 T. frische Blätter geben 1 T. trockene.

Bestandteil ist das den bitteren Geschmack bedingende Glykosid M e n y a n t h i n, $C_{33}H_{50}O_{14}$. Man erhält es als amorphe, gelbliche, terpentinartige Masse, die beim Trocknen über Schwefelsäure allmählich fest wird. Geschmack stark bitter, Reaktion neutral. In kaltem Wasser schwer löslich, leicht in heißem und in Alkohol, unlöslich in Äther. Konzentrierte Schwefelsäure bewirkt anfangs gelbbraune, dann in Violett übergehende Färbung. Mit verdünnten Säuren erhitzt, zerfällt es in G l u k o s e und M e n y a n t h o l. Das Menyanthol ist eine gelbliche, schwere,

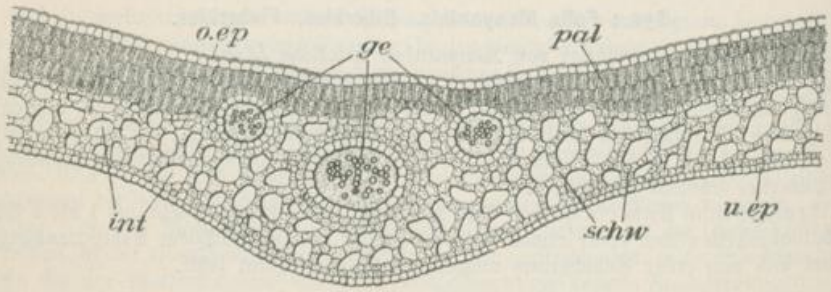


Fig. 184. Folia Trifolii fibrini, Querschnitt durch das Blatt. *o.ep* Epidermis der Blattoberseite, *ge* Blattgefäßbündel (Nerven), *pal* Palisadengewebe, *schw* Schwammparenchym, *int* die großen Intercellularräume, *u.ep* Epidermis der Blattunterseite. Vergr. $^{50}/_{1}$. (Gilg.)

flüchtige, angenehm aromatisch riechende Flüssigkeit, die den Charakter eines Aldehyds und Phenols zeigt und bei der Oxydation mit Salpetersäure einen deutlichen Geruch nach Buttersäure erkennen läßt. Weiter wurden festgestellt: Rohrzucker, Chlorophyll, Cholesterin und

Cerylester. Die Droge soll nicht mehr als 10 Prozent Aschengehalt besitzen und mindestens 23 Prozent Extraktivstoffe enthalten.

Anwendung. Bitterklee gehört zu den sog. reinen Bittermitteln (Amaris puris), die seit alters her besonders als „Magenmittel" zur Anregung des Appetits gebraucht werden. Ihre Wirksamkeit beruht wahrscheinlich (abgesehen von der Geschmackswirkung im Munde) darauf, daß diese Mittel zwar zuerst (auch beim Menschen) die Magensaftsekretion einschränken, später aber, sobald sie aus dem Magen in den Darm getreten sind, diese Sekretion stärker werden lassen; ein gleiches gilt auch für die Galle- und Bauchspeicheldrüsensekretion: zuerst Verminderung, später Verstärkung der Sekretion.

Als Bestandteil bitterer Teegemische und Tinkturen und eines Extrakts.

Folia Uvae Ursi. — Bärentraubenblätter.

Syn.: Folia Arctostaphyli.

Die getrockneten Laubblätter von Arctostaphylos uva ursi (*Linné*) *Sprengel*.

Das Blatt ist kurzgestielt, 1,2 bis 2,5 cm lang und 0,8 bis 1,2 cm breit, spatelförmig, selten umgekehrt-eiförmig, ganzrandig, mit kaum zurückgebogenem Rande, steif, brüchig, oberseits glänzend dunkelgrün, mit vertieftem Nervennetze, unterseits blaßgrün mit dunklerer, schwach hervortretender Nervatur. Das obere Ende des Blattes ist abgerundet oder läuft in ein kurzes, zurückgebogenes Spitzchen aus.

Bärentraubenblätter schmecken zusammenziehend.

Kocht man 1 g der zerschnittenen Blätter mit 50 ccm Wasser 2 Minuten lang und versetzt das Filtrat mit einem Körnchen Ferrosulfat, so färbt sich die Flüssigkeit sofort violett, und es entsteht bald ein violetter Niederschlag.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermis der Ober- und Unterseite besteht aus Zellen, die von oben gesehen vieleckig und geradwandig erscheinen. Die nur auf der Unterseite des Blattes vorkommenden Spaltöffnungen sind breit oval. Das Mesophyll besteht aus 3 bis 4 Lagen kurzer Palisadenzellen, die nach unten allmählich in lockeres Schwammparenchym übergehen. Die Sekundärnerven enthalten einen Strang dickwandiger Sklerenchymfasern. In dickwandigen, chlorophyllfreien Zellen, die das Leitbündel der Nerven begleiten, kommen Einzelkristalle von Calciumoxalat vor, während das Mesophyll frei von Calciumoxalat ist.

Die Beschreibung wurde stark erweitert und besonders auf den mikroskopischen Bau ausgedehnt.

Geschichtliches. In der Volksmedizin von Nordeuropa scheinen die Bärentraubenblätter von jeher verwendet worden zu sein; in der wissenschaftlichen Heilkunde fanden sie etwa seit Mitte des vorigen Jahrhunderts Verwendung.

Abstammung. *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Sprengel (*A. officinalis* Wimmer et Grabowsky, *Arbutus uva ursi* L.), zur Familie der *Ericaceae*, Unterfamilie der *Vaccinioideae* gehörig, ein mit bis 1 m langen, verzweigten Ästen niederliegender Strauch mit immergrünen Blättern und in endständigen Trauben oder Rispen stehenden, nickenden Blüten mit weißen Kronen, die 5 abgerundete rosa Zähne haben. Staubblätter 10. Jede Hälfte der Staubbeutel sich am Scheitel mit einem Loche öffnend, der Staubbeutel fast freihängend dem unten verbreiterten Staubfaden angeheftet, nach rückwärts mit 2 abwärts gekrümmten, pfriemlichen Hörnern. Fruchtknoten oberständig, 5fächerig, in jedem Fach mit nur einer Samenanlage. Frucht eine beerenartige Steinfrucht mit 5 einsamigen Steinen.



Fig. 185. Fol. Uvae Ursi.

Im größten Teil der nördlichen Hemisphäre verbreitet, im Norden die Ebenen, weiter nach Süden die Gebirge bewohnend.

Beschreibung. Der Beschreibung des Arzneibuches (vgl. Fig. 185) sind nur einige Bemerkungen bezüglich der Behaarung der Blätter hinzuzufügen, da die Angaben darüber ziemlich widersprechend lauten; nach Adolf Meyer (Anatom. Charakteristik offic. Blätter und Kräuter 1882) sind die Blätter kahl; er konnte nicht nur keine Haare, sondern auch keine Narben solcher auffinden; Schrenk (Americ. Druggist 1888) fand dagegen an frischen Pflanzen, namentlich an jüngeren Blättern, stets reichlich 2zellige Haare, oder, wo sie fehlten, doch stets Narben solcher.

Die Angaben Schrenks bestätigend sei bemerkt, daß man auf Querschnitten durch die Droge am Rande der Blätter stets mit Leichtigkeit einzelne Haare auffinden kann.

Der Geschmack der Blätter ist sehr herbe bitter, hintennach etwas süßlich.

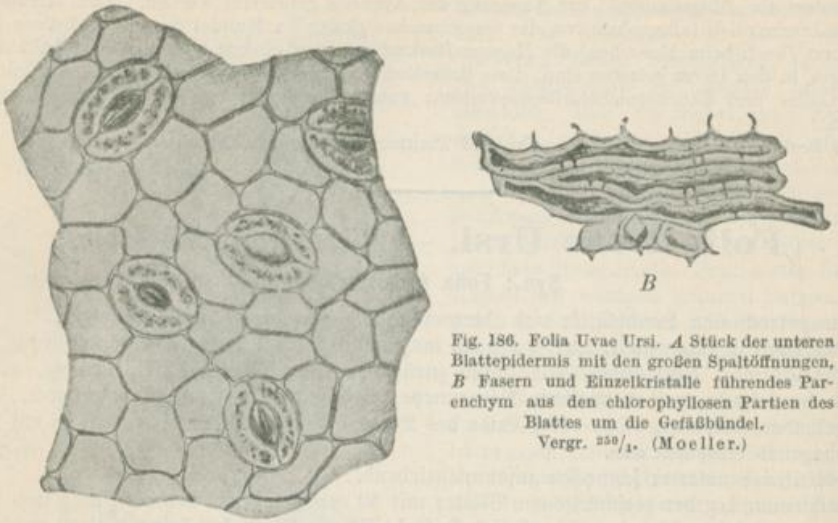


Fig. 186. Folia Uvae Ursi. *A* Stück der unteren Blattepidermis mit den großen Spaltöffnungen, *B* Fasern und Einzelkristalle führendes Parenchym aus den chlorophyllosen Partien des Blattes um die Gefäßbündel. Vergr. $^{250}/_{1}$. (Moeller.)

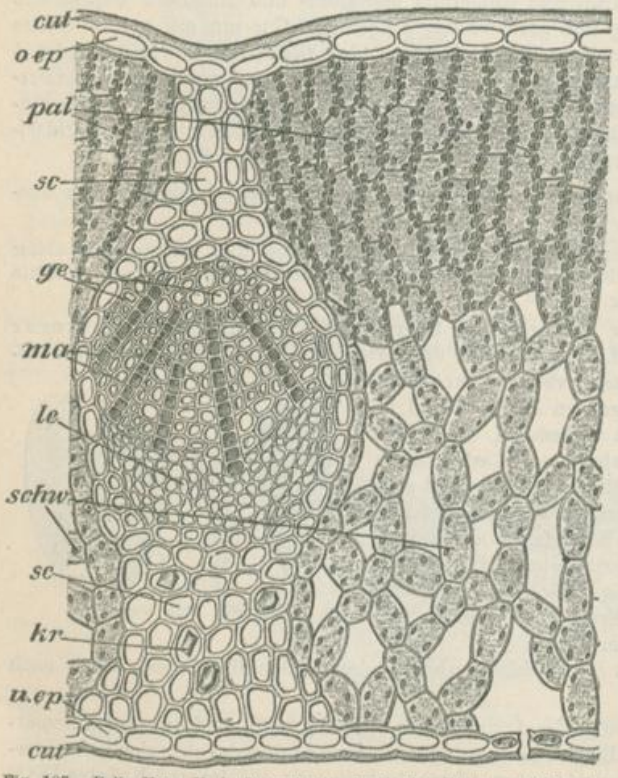


Fig. 187. Folia Uvae Ursi, Querschnitt durch das Blatt. *cut* Cuticula, *o.ep* obere Epidermis, *pal* Palisadengewebe *sc* verdicktes, chlorophyllloses Parenchym des Gefäßbündels, *ge* Gefäße, *ma* Markstrahlen, *le* Siebgewebe, *schw* Schwammparenchym, *kr* Einzelkristalle, *u.ep* untere Epidermis. Vergr. $^{150}/_{1}$. (Gilg.)

Die sehr dickwandigen Epidermiszellen zeigen auf beiden Seiten des Blattes gerade, nicht wellige Seitenwände (Fig. 186); Spaltöffnungen, und zwar in Gruppen zusammenstehend, scheinen so gut wie nur auf der Unterseite vorzukommen. Unter der oberen Epidermis 3 Lagen von schwach ausgebildeten Palisadenzellen und um die sekundären Gefäßbündel dickwandige Fasern und Kristallzellen (Fig. 187).

Bestandteile. In 100 T. der getrockneten Blätter nach Hager: 3,5 Prozent Arbutin, 34 Prozent Gerbstoff, 6 Prozent Gallussäure, 10 Prozent zuckerhaltiger Extraktivstoff, 11 Prozent gummiähnlicher Stoff, 3 Prozent Harz, 2 Prozent wachsähnlicher Stoffe, 5 Prozent Kalksalze, 3 Prozent organische Säuren, 17 Prozent Faser, 6 Prozent Feuchtigkeit, flüchtiges Öl (0,01 Prozent, Schimmel & Co.). Außer dem Arbutin enthalten die Blätter auch Urson $C_{30}H_{48}O_3$ und Methylarbutin $C_{13}H_{18}O_7$. (Arbutin ist mit dem Vaccinin identisch.) Das Arbutin, ein Glykosid, kristallisiert in seidenglänzenden Nadeln, die ziemlich gut in

Wasser, wenig in Alkohol und in Äther fast gar nicht löslich sind. Die wässerigen Lösungen reagieren neutral, schmecken bitter und färben sich mit Eisenchlorid blau. Beim Kochen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Zucker und Hydrochinon.

$$C_{12}H_{16}O_7 + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_6O_2.$$

Das Methylarbutin zerfällt mit Säuren in Zucker und Methylhydrochinon,

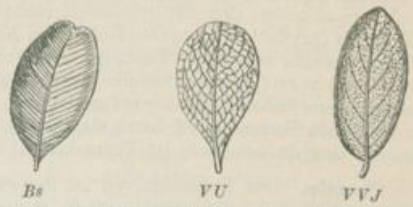
$$C_6H_4(OH)OCH_3.$$

Verwechslungen werden angegeben mit den Blätter von:

Buxus sempervirens L., eirund, an der Spitze ausgerandet, mit oberseits hervorragenden Nerven, die nicht netzförmig verzweigt sind. Das Blatt läßt sich leicht in 2 Hälften spalten. (Fig. 188 *Bs.*)

Vaccinium uliginosum L., Blätter am Rande eingerollt, unterseits graugrün, nicht lederig. (Fig. 188 *V. U.*)

Vaccinium vitis idaea L., Blätter lederig, am Rande umgerollt und kleingesägt, auf der unteren Fläche rostfarbig-drüsig-punktiert. (Fig. 188 *VVJ.*)



Bs *VU* *VVJ*

Fig. 188. *Bs* Blatt von Buxus sempervirens, *VU* von Vaccinium uliginosum, *VVJ* von Vaccinium vitis idaea.

Arctostaphylos alpina Spr., am Blattstiele lang gewimpert, am Rande sägezähnig.

In Amerika verwendet man unter dem Namen Mannarita die Blätter von *Arctostaphylos glauca* Lindl., die viel größer und stachelspitzig sind.

Anwendung. Von den verschiedenen, aus den Bärentraubenblättern isolierten Substanzen kommen für die Wirkung nur das Arbutin und ev. die ja sehr reichlich vorhandene Gerbsäure in Betracht. Das Dekokt wird hauptsächlich bei Blasenkrankheiten, die mit einer Zersetzung des Urins einhergehen, verordnet. Wahrscheinlich wird in dem dann alkalischen Harn Hydrochinon aus dem Arbutin abgespalten, und dieses wirkt dann antiseptisch. — Ob die Gerbsäure an der Wirkung mitbeteiligt ist, ist zweifelhaft.

Formaldehyd solutus. — Formaldehydlösung.

Gehalt 35 Prozent Formaldehyd (HCHO, Mol.-Gew. 30,02).

Klare, farblose, stechend riechende, wässerige, wechselnde Mengen Methylalkohol enthaltende Flüssigkeit, die Lackmuspapier nicht verändert oder höchstens schwach rötet. Formaldehydlösung mischt sich mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnis, nicht mit Äther.

Spezifisches Gewicht 1,079 bis 1,081.

Formaldehydlösung hinterläßt beim Eindampfen auf dem Wasserbade eine weiße, amorphe, in Wasser unlösliche Masse. Wird Formaldehydlösung mit Ammoniakflüssigkeit stark alkalisch gemacht und hierauf auf dem Wasserbade eingedampft, so verbleibt ein weißer, kristallinischer, in Wasser sehr leicht löslicher Rückstand.

Aus ammoniakalischer Silbernitratlösung scheidet Formaldehydlösung allmählich metallisches Silber ab. Alkalische Kupfertartratlösung wird beim Erhitzen mit Formaldehydlösung unter Abscheidung eines roten Niederschlags entfärbt.

Die wässerige Lösung (1 + 4) darf weder durch Silbernitratlösung (Salzsäure), noch durch Baryumnitratlösung (Schwefelsäure), noch durch Schwefelwasserstoffwasser (Schwermetallsalze) verändert werden. 1 ccm Formaldehydlösung darf nach Zusatz von 1 Tropfen Normal-Kalilauge Lackmuspapier nicht röten.

Die beim Eindampfen der Formaldehydlösung hinterbleibende weiße Masse darf beim Verbrennen nicht mehr Rückstand hinterlassen, als 0,01 Prozent der angewandten Formaldehydlösung entspricht.

Gehaltsbestimmung. Zur völligen Entfärbung eines Gemisches von 3 ccm Formaldehydlösung, 50 ccm einer frisch bereiteten Natriumsulfitlösung, die in 100 ccm 25 g kristallisiertes Natriumsulfit enthält, und 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung, müssen nach Abzug der Säuremenge, die eine Mischung von 12 ccm der Natriumsulfitlösung, 80 ccm Wasser und 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung für sich zur Entfärbung verbraucht, mindestens 37,8 ccm Normal-Salzsäure

erforderlich sein, was einem Gehalte von 35 Prozent Formaldehyd entspricht (1 ccm Normal-Salzsäure = 0,03002 g Formaldehyd, Phenolphthalein als Indikator).

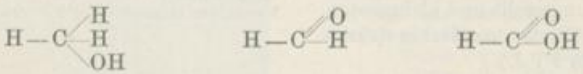
Vor Licht geschützt aufzubewahren.

Vorsichtig aufzubewahren.

Außer der Änderung des Namens und der Methode der Gehaltsbestimmung im wesentlichen unverändert.

Geschichtliches. Dem Formaldehyd, dem ersten Oxydationsprodukt des Methylalkohols, war von den Chemikern lange Zeit vergeblich nachgespürt worden, denn die gebräuchlichen Oxydationsmittel verwandelten den Methylalkohol stets direkt zu Ameisensäure. Da gelang es Hofmann 1869, durch Oxydation eines Gemisches von Methylalkohol-Dampf und Luft mittels einer glühenden Platinspirale sehr verdünnte Lösungen von Formaldehyd zu gewinnen. Tollens (1883) und später Löw (1886) vervollkommneten die Darstellungsweise derart, daß sich verhältnismäßig konzentrierte Lösungen ohne Schwierigkeit gewinnen lassen. Kekulé zeigte, daß der lange Zeit nur in Dampfform bekannte Formaldehyd durch starke Abkühlung zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet werden kann. In den Arzneischatz ist Formaldehyd seit 1892 eingeführt.

Chemie. Der Formaldehyd ist der einfachste Aldehyd und das erste Oxydationsprodukt des Methylalkohols, das durch weitere Oxydation in Ameisensäure übergeht.



Methylalkohol Formaldehyd Ameisensäure

Darstellung. Die Darstellung erfolgt durch Oxydation des Methylalkohols. Während man jedoch früher mit großer Mühe nur sehr schwachprozentige Lösungen erhielt, lassen sich jetzt relativ konzentrierte Lösungen mühelos darstellen. Man arbeitet zur Darstellung kleinerer Mengen am besten wie folgt (Fig. 189):

In eine etwa ½ Liter fassende Kochflasche *A* bringt man 200 g reinen Methylalkohol, erwärmt ihn im Wasserbade auf 45°—50° und saugt mittels eines gut wirkenden Aspirators *B* einen möglichst raschen und kräftigen Luftstrom durch. Dieser geht vor seinem Eintritt in den Methylalkohol durch eine mit konzentrierter Schwefelsäure beschickte Waschflasche *C*, in der er getrocknet wird. Dann tritt er in den erwärmten Methylalkohol ein. Mit Methylalkoholdämpfen beladen, wird er alsdann in eine 30 cm lange, schwach aufsteigende Röhre *D* aus schwer schmelzbarem Glase geleitet, in der sich an der der Luftzuführung zugewendeten Seite, und zwar im ersten Drittel, ein zusammengerolltes Kupferdrahtnetz befindet. Zum Einleiten der Reaktion erwärmt man die etwa 5 cm lange Kupferspirale kurze Zeit. Beim Herankommen des mit Methylalkohol beladenen Luftstromes gerät die Spirale in lebhaftes, fortdauerndes Glühen. Die hierbei entstehenden Oxydationsprodukte werden mit dem Luftstrom fortgeführt und sammeln sich in der etwa 300 ccm faßenden leeren Vorlage (Kochflasche *E*) als farblose Flüssigkeit an. Sie besteht aus einer Lösung von Formaldehyd in verdünntem Methylalkohol.

Die Verbindung der Vorlage *E* mit der Glasröhre *D* ist durch ein kleines U-Rohr hergestellt, in das sie, knieförmig gebogen und in ein dünnes Röhrchen auslaufend, einmündet. An die das Destillat aufnehmende Vorlage schließen sich andererseits noch 2 Waschflaschen an, deren eine *F* leer, F_1 mit wenig Wasser beschickt und mit dem Aspirator *B* verbunden ist. Während des Durchleitens des Luftstromes muß die Vorlage *E* durch Eis gekühlt werden.

Einmal in Gang gesetzt, arbeitet der Apparat lange Zeit selbsttätig fort, wenn man während des Arbeitens (durch einen Hahntrichter) neue Mengen Methylalkohol zufließen läßt.

Der Inhalt der ersten Vorlage *E* besteht aus einem etwa 42prozentigen Aldehyd, die Flaschen *F* und F_1 enthalten schwächere Aldehydlösungen.

Der Vorgang bei der Darstellung ist folgender:

Die Kupferspirale wird durch Erhitzen im Luftstrome zu Kupferoxyd oxydiert:

$$Cu + O = CuO.$$

Das gebildete Kupferoxyd oxydiert den Methylalkohol zu Formaldehyd und wird dabei selbst zu metallischem Kupfer reduziert.

$$\underset{\text{Methylalkohol}}{H.CH_2OH} + \underset{\text{Kupferoxyd}}{CuO} = H_2O + Cu + \underset{\text{Formaldehyd}}{CH_2O}$$

Das metallische Kupfer verglimmt alsdann im Luftstrom wieder zu Kupferoxyd. So geht der Oxydations- und Reduktionsprozeß kontinuierlich weiter, und im Grunde ist es der Sauer-

stoff der Luft, der die Oxydation des Methylalkohols bewirkt. Das Kupfer wirkt lediglich als Sauerstoffüberträger.

Im Großen wird der Formaldehyd in ähnlicher Weise dargestellt, etwa folgendermaßen: Methylalkoholdampf wird durch feine Öffnungen in ein weites kupfernes, einseitig offenes Rohr geleitet, in dem sich an einer ausgebauchten Stelle Koks- oder Ziegelstücke befinden. Das andere Ende des kupfernen Rohres steht mit dem zum Auffangen des gebildeten Formaldehyds dienenden Rezipienten in Verbindung. An letzterem wirkt eine Saugvorrichtung, so daß eine zur Oxydation des Methylalkohols ausreichende Menge Luft an dem offenen Ende des Kupferrohres eintritt, während der gebildete Aldehyd in den Rezipienten gesaugt wird.

Bei der Oxydation mit Kupfer wird ein Teil des entstandenen Aldehyds zu Kohlensäure weiter verbrannt. Nahezu theoretische Ausbeuten werden erzielt, wenn man an Stelle von Kupfer Silber als Oxydationsvermittler verwendet. Am besten schlägt man Silber auf Asbest nieder und leitet darüber das Gemenge von Luft und Methylalkohol.

Eigenschaften. a) Wasserfreier Formaldehyd, CH_2O, ist bei gewöhnlicher Temperatur ein stechend riechendes Gas, das in Wasser löslich ist. Durch Abkühlung mit einem Gemisch von fester Kohlensäure und Äther wird das Gas zu flüssigem Formaldehyd verdichtet, einer wasserhellen, leicht beweglichen Flüssigkeit, die bei -21^0 siedet. Sie ist nur bei starker Kälte im flüssigen Zustande zu bewahren. In einer Kältemischung von -20^0 verwandelt sie sich in eine feste, weiße Substanz, ein Polymeres des Formaldehyds.

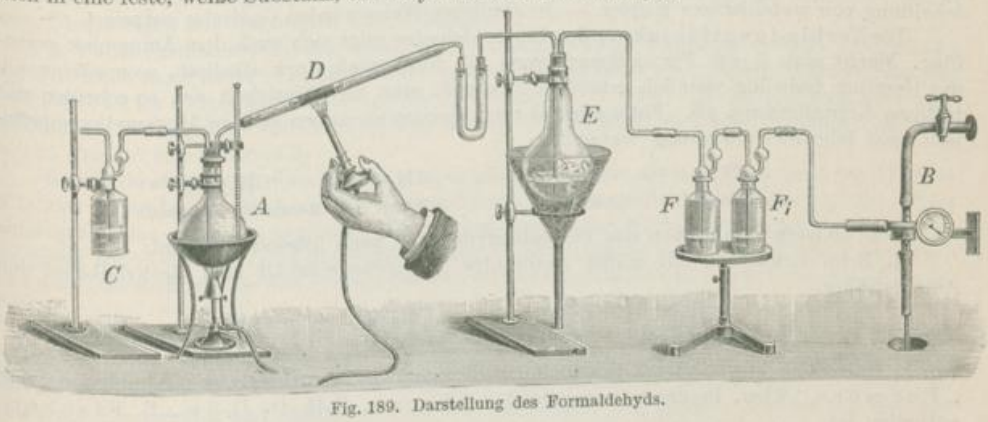


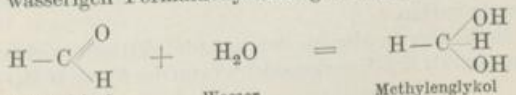
Fig. 189. Darstellung des Formaldehyds.

b) Formaldehydlösung. Die vom Arzneibuch angeführten Eigenschaften sind durch folgende Angaben zu ergänzen: Die reine Formaldehydlösung reagiert gegen Lackmus neutral, in der Regel aber ist das Handelspräparat infolge eines geringen Gehaltes an Ameisensäure schwach sauer. Die Bildung der Ameisensäure erfolgt durch Einwirkung des Luftsauerstoffes auf den Formaldehyd.

Das spez. Gewicht erlaubt keinen Schluß zu ziehen auf den Gehalt an Formaldehyd wegen des gleichzeitigen Vorhandenseins von Methylalkohol. So hat z. B. eine rein wässerige Lösung mit einem Gehalt von 35 Prozent Formaldehyd das spez. Gewicht 1,108, und rein wässerige Lösungen vom spez. Gewicht 1,08 enthalten nur 26 Prozent Formaldehyd. Eine 35prozentige Lösung mit dem spez. Gewicht 1,08 enthält etwa 15 Prozent Methylalkohol.

In chemischer Hinsicht zeigt die Formaldehydlösung alle typischen Eigenschaften eines Aldehydes.

1. Additionsvermögen. Formaldehyd addiert Wasser unter Bildung von Methylenglykol; man nimmt an, daß Methylenglykol, das Hydrat des Formaldehyds, sehr wahrscheinlich in der wässerigen Formaldehydlösung enthalten ist.



Formaldehyd Wasser Methylenglykol

2. Polymerisationsvermögen. Formaldehyd hat die Neigung, seine Molekel zu vervielfachen. Schon in der wässerigen Lösung ist ein großer Teil in Form trimerer Molekeln enthalten, wahrscheinlich als Hydrat, dem die Formel

$$(CH_2O)_3 . H_2O = OH . CH_2 . O . CH_2 . O . CH_2 . OH$$

zukommt (Auerbach und Barschall). Dampft man die wässerige Lösung auf dem Wasserbad ein, so entweicht ein Teil des Formaldehyds zusammen mit den Wasserdämpfen, die Lösung reichert sich dabei an trimeren Molekeln an, im Rückstand verbleibt eine weiße, amorphe Masse, Paraformaldehyd. Dieser enthält jeweils einige Prozente Wasser, von dem nicht feststeht, ob es Hydratwasser oder adsorbiertes Wasser ist; durch Trocknen läßt sich Paraformaldehyd nicht völlig von Wasser befreien. Erhitzt man den Paraformaldehyd für sich oder mit Wasser auf 180°—200°, so geht er wieder in gewöhnlichen Formaldehyd über. Versetzt man eine Formaldehydlösung mit Schwefelsäure in geeigneter Konzentration, dann fällt ein kristallinisches Polymerisationsprodukt, Polyoxymethylen, aus, von dem vier isomere Formen bekannt sind.

3. Reduktionsfähigkeit. Alle Aldehyde haben die Neigung, Sauerstoff aufzunehmen und in die zugehörigen Säuren überzugehen. Sie wirken daher als Reduktionsmittel.

Löst man 0,1—0,2 g Silbernitrat in 10 ccm Wasser, fügt Ammoniakflüssigkeit hinzu, bis der entstandene Niederschlag eben wieder in Lösung gegangen ist, versetzt dann mit 2—3 Tropfen Formaldehydlösung und mischt, ohne stark zu schütteln, so bleibt die Flüssigkeit zunächst unverändert. Allmählich aber scheidet sich ein glänzender Silberbelag an der Glaswandung ab (Silberspiegel).

Fügt man zu 5 ccm Fehlingscher Lösung 5 Tropfen Formaldehydlösung, so tritt zunächst keine Veränderung ein; beim Erwärmen jedoch oder nach längerem Stehen erfolgt Abscheidung von metallischem Kupfer. — In ähnlicher Weise werden Goldsalze reduziert.

Die Verbindungsfähigkeit des Formaldehydes zeigt sich auch dem Ammoniak gegenüber. Macht man 5 ccm Formaldehydlösung mit Ammoniak stark alkalisch, so erwärmt sich das Gemisch freiwillig ziemlich erheblich. Dampft man die Flüssigkeit ein, so scheiden sich farblose Kristallmassen ab. Formaldehyd und Ammoniak haben sich zu Hexamethylentetramin nach folgender Gleichung verbunden:

$$\underset{\text{Formaldehyd}}{6CH_2O} + \underset{\text{Ammoniak}}{4NH_3} = \underset{\text{Wasser}}{6H_2O} + \underset{\text{Hexamethylentetramin}}{(CH_2)_6N_4}$$

Von anderen Reaktionen des Formaldehyds seien noch folgende erwähnt:

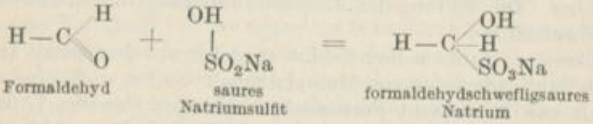
1. Beim Erwärmen mit mäßig verdünnter Natronlauge erhält man Methylalkohol und Ameisensäure:

$$\underset{\text{Formaldehyd}}{2CH_2O} + H_2O = \underset{\text{Methylalkohol}}{CH_3OH} + \underset{\text{Ameisensäure}}{CO_2H_2}$$

2. Kalkmilch führt ihn bei gewöhnlicher Temperatur in zuckerartige Verbindungen, sog. „Formose“ über, in denen vorwiegend α-Akrose, $C_6H_{12}O_6$ (Löw, E. Fischer), enthalten ist.

3. Mit Hydroxylamin verbindet er sich zu einem polymeren Formoxim, $(CH_2{=}N{-}OH)_6$.

4. Mit sauren schwefligsauren Salzen geht er kristallisierende Verbindungen ein; z. B. vereinigt er sich mit saurem Natriumsulfit zu formaldehydschwefligsaurem Natrium:



Der Formaldehyd wird als das erste Assimilationsprodukt der Pflanzen angesehen, aus dem die komplizierteren Kohlenstoffverbindungen des Pflanzenkörpers sich bilden. So nimmt man z. B. an, daß die Kohlehydrate durch Polymerisation des Formaldehydes entstehen:

$$\underset{\text{Formaldehyd}}{6CH_2O} = \underset{\text{Zucker}}{C_6H_{12}O_6}$$

Eine Stütze hat diese Hypothese in der Überführung des Formaldehydes in Formose (α-Akrose) durch Löw gefunden.

Neuerdings hat H. Franzen den in den grünen Blättern vorhandenen Aldehyd, kurz Blätteraldehyd genannt, als α,β-Hexylenaldehyd von der Formel $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH{-}CHO$ identifiziert.

Identitätsreaktionen. Das Arzneibuch gibt als Identitätsreaktionen die Reaktion der ammoniakalischen Silberlösung und der alkalischen Kupfertartratlösung an. Beide sind zwar empfindliche, aber für Formaldehyd nicht charakteristische Reaktionen. Charakteristische Reaktionen sind z. B. die im Fleischbeschaugesetz angegebenen (siehe bei Adeps suillus Seite 170).

Reinheitsprüfung. 1. Geringe Mengen Ameisensäure sind zugelassen. Handelt es sich darum, deren Menge festzustellen, so schüttelt man eine gewogene Menge Formaldehydlösung mit reinem Calciumcarbonat, filtriert ab und bestimmt im Filtrat das Calcium als Calciumoxyd. 1 g Calciumoxyd entspricht = 1,64 g wasserfreier Ameisensäure, H.COOH.

2. 20 ccm Formaldehyd werden in einem Platinschälchen verdampft. Man erhitzt schließlich, bis der zurückbleibende Paraformaldehyd verbrennt. Es darf nicht mehr als 2 mg Rückstand hinterbleiben. Ein Rückstand würde aus mineralischen Verunreinigungen bestehen.

3. Man bereite sich eine Mischung von 6 g Formaldehydlösung und 24 g Wasser. Von dieser Lösung werden je 10 ccm nachfolgenden Prüfungen unterworfen:

a) Silbernitrat bringe darin keine Veränderung hervor. Eine weiße Opalescenz oder Trübung oder ein weißer Niederschlag würde Chlor anzeigen. Man beachte, daß unter diesen Umständen Silbernitrat und Formaldehyd aufeinander nicht einwirken, daß dagegen bei Gegenwart von freiem Ammoniak Reduktion erfolgt.

b) Baryumnitrat bringe auch nach einigen Stunden keine Trübung hervor, anderenfalls ist Schwefelsäure zugegen. Diese kann dadurch in das Präparat gelangt sein, daß es durch Erhitzen von festem Paraformaldehyd mit verdünnter Schwefelsäure gewonnen wurde.

c) Schwefelwasserstoffwasser bringe weder dunkle Färbung noch Fällung hervor. Hier kommt besonders Kupfer als Verunreinigung in Betracht, das leicht hineingelangen kann, wenn bei der Herstellung kupferne Spiralen benutzt werden. Kupferhaltige Präparate geben beim Übersättigen mit Ammoniak Blaufärbung.

4. 1 ccm Formaldehydlösung werde mit 1 Tropfen Normal-Kalilauge versetzt: Die Mischung darf nicht mehr sauer sein, also blaues Lackmuspapier nicht mehr röten. Nimmt man das Volumen eines Tropfens Normal-Kalilauge zu 0,05 ccm (1 ccm = 20 Tropfen) an, so würde dadurch ein Höchstgehalt von 0,0023 g wasserfreier Ameisensäure in 1 ccm Formaldehydlösung = 0,23 Prozent zugelassen sein.

Gehaltsbestimmung. Die Bestimmung des Formaldehyds nach der Vorschrift der IV. Ausgabe des Arzneibuchs, Bindung des Formaldehyds an Ammoniak und Titration des überschüssigen Ammoniaks, gibt ungleichmäßige und unzuverlässige Werte. Als andere Bestimmungsmethoden kommen in Betracht die Wasserstoffsuperoxydmethode von Blank und Finkenbeiner, die Jodmethode von Romijn und die Sulfitmethode von Lumière und Seyewetz.

Durch Wasserstoffsuperoxyd wird Formaldehyd in alkalischer Lösung zu Ameisensäure oxydiert, die Menge der gebildeten Ameisensäure wird durch Rücktitration der zugesetzten Natronlauge ermittelt. Da hierbei die Flüssigkeit kohlensäurefrei bleiben muß, da ferner die Dauer der Einwirkung und besonders auch die Temperatur von großem Einfluß auf das Resultat ist, so eignet sich diese Methode wenig für das Arzneibuch. Dazu kommt noch, daß ein passender Indikator, der von dem überschüssigen Wasserstoffsuperoxyd nicht angegriffen wird, nicht leicht gefunden werden dürfte.

Die Jodmethode beruht gleichfalls auf einer Oxydation des Formaldehyds. Dieser wird in einem Überschuß von Lauge durch Jodlösung zu ameisensaurem Salz oxydiert, das nicht verbrauchte Jod wird mit Thiosulfat zurücktitriert. Aus Jod und Natronlauge entsteht Hypojodit und die Oxydation spielt sich nach folgenden Gleichungen ab:

$$2J + 2NaOH = NaJ + NaJO + H_2O$$
$$H.CHO + NaJO + NaOH = H.COONa + NaJ + H_2O$$

Unerläßliche Bedingung für das Gelingen dieser Bestimmung ist die völlige Abwesenheit von Stoffen in der Lauge, die Jod verbrauchen, z. B. Alkohol oder Nitrit. Es ist also erforderlich, Lauge zu verwenden, die aus metallischem Natrium hergestellt ist, und deshalb dürfte sich diese besonders für geringe Formaldehydmengen sonst vorzügliche Methode nicht für das Arzneibuch eignen.

Die von Auerbach modifizierte Sulfitmethode gründet sich darauf, daß Formaldehyd sich mit Natriumbisulfit praktisch quantitativ zu formaldehydschwefligsaurem Natrium vereinigt, und daß dieser Stoff auch durch die Einwirkung von sekundärem Natriumsulfit, das hydrolytisch in Natriumbisulfit und Natriumhydroxyd gespalten wird, entsteht.

$$H.CHO + NaHSO_3 = H.CH(OH)SO_3Na,$$
$$Na_2SO_3 + H_2O = NaHSO_3 + NaOH,$$
$$H.CHO + Na_2SO_3 + H_2O = H.CH(OH)SO_3Na + NaOH.$$

Die bei der Reaktion entstehende Natronlauge gibt das Maß für den vorhandenen Aldehyd, sie ist aber außerdem ein wenig abhängig von dem Grade der Verdünnung. Da nämlich eine

Natriumsulfitlösung immer bis zu einem gewissen Grade im Sinne der zweiten Gleichung hydrolytisch gespalten ist (sie bläut Lackmuspapier), so ist es erforderlich, die Menge Säure, die die überschüssige Sulfitlösung für sich zur Neutralisation verbraucht, von dem Gesamtverbrauch der Säure abzuziehen. Die Menge Säure, die die Formaldehydlösung des Arzneibuches schon an sich enthält, ist so gering, daß sie bei den vom Arzneibuch zur Titration vorgeschriebenen Mengenverhältnissen außer Betracht bleiben kann.

Die Titration verläuft also folgendermaßen: Die Natriumsulfitlösung ist zu einem kleinen Betrage in Bisulfit und Hydroxyd gespalten. Der Formaldehyd verbindet sich mit dem Bisulfit, daher muß, um den Gleichgewichtszustand wieder herzustellen, abermals ein Teil Natriumsulfit hydrolysiert werden, der wieder durch Formaldehyd weggenommen wird; so geht es weiter, bis aller Formaldehyd verbraucht ist. Es ist nun in Lösung formaldehydschwefligsaures Natrium, Natronlauge und der Überschuß von Sulfit, der wiederum zu einem Teile in Bisulfit und Lauge gespalten ist. Bei der nunmehr folgenden Titration mit Normal-Säure wird die gesamte Lauge gebunden. Durch einen besonderen Versuch muß aber noch festgestellt werden, wieviel Lauge auf die überschüssige Sulfitlösung bei der betreffenden Konzentration und Temperatur entfällt. Es werden bei einem Formaldehyd von 35 Prozent etwa 12 ccm der annähernd normalen Sulfitlösung im Überschusse sein. Genauer wird das Resultat natürlich, wenn man zu diesem Korrektionstiter genau soviel Sulfitlösung verwendet, wie nach der Haupttitration noch in der Flüssigkeit vorhanden ist, doch dürfte die Festlegung dieser Menge durch das Arzneibuch auf 12 ccm allen praktischen Verhältnissen genügen. Wesentlich für die Genauigkeit der Bestimmung ist auch die Anwendung einer möglichst kleinen Menge des Indikators. Die Bestimmung ist bequem, innerhalb weniger Minuten auszuführen und recht genau.

Die Berechnung ergibt sich aus folgendem Beispiel:

Das Gemisch von 3 ccm Formaldehydlösung (Formalin-Schering) und 50 ccm der Natriumsulfitlösung verbrauchte zur Neutralisation 39,2 ccm einer annähernd normalen Salzsäure; das Gemisch von 12 ccm Natriumsulfitlösung und 80 ccm Wasser verbrauchten 0,15 ccm der annähernd normalen Salzsäure, also entfielen auf die durch die Reaktion des Formaldehyds entstandene Lauge 39,05 ccm; dazu kommen aber noch 0,08 ccm, die der Acidität der Formaldehydlösung entsprechen (und die für gewöhnlich vernachlässigt werden dürfen), so daß 39,13 ccm der annähernd normalen Salzsäure in Rechnung zu setzen sind. 100 ccm der zum Titrieren verwendeten Salzsäure entsprachen aber 101,1 ccm Normal-Salzsäure, also die verbrauchten 39,13 tatsächlich 39,56 ccm Normal-Salzsäure. Dieser Verbrauch entspricht einem Gehalte von 39,58 g H.CHO in 100 ccm oder, da 100 ccm im Mittel 108 g wiegen, einem Gehalt von 36,56 Prozent Formaldehyd.

Aufbewahrung. Die Besorgnis, daß Formaldehyd durch den Einfluß des Luftsauerstoffes leicht in Ameisensäure übergehen könne, hat sich nach neueren Untersuchungen als grundlos erwiesen. Da indessen das Licht diesen Oxydationsprozeß beschleunigt, so ist Lichtschutz für das Präparat verlangt. Da die Formaldehydlösung ziemlich starke Dampftension besitzt, so bewahre man sie an einem Orte mittlerer Temperatur und in gut verschlossenen Gefäßen auf. Die weißen Krusten, die sich zwischen Stopfen und Hals bilden, sind Paraformaldehyd, der infolge von Verdunstung von Wasser hinterbleibt. Bei starker Abkühlung der Lösung scheiden sich weiße Flocken aus, die gleichfalls aus polymeren Modifikationen bestehen.

Man hüte sich, stark an Formaldehydlösung zu riechen, da Formaldehyddampf die Schleimhäute heftig reizt.

Anwendung. Zur Desinfektion von Wunden und der Haut wird Formaldehyd nicht gebraucht, da er auch in dünnen Lösungen noch stark reizt („gerbt"). — Auch zur Desinfektion von Instrumenten, Verbandmaterial ist er wenig geeignet, da die Dämpfe die Schleimhäute (Auge, Nase) reizen. Dagegen ist Formaldehyd, bzw. der Formaldehyd dampf in Verbindung mit Wasserdampf das beste Mittel, um Wohnräume, in denen ansteckende Kranke gelegen haben, zu desinfizieren; es sind Vergasungsapparate verschiedener Konstruktion angegeben worden, die entweder wässerige Formaldehydlösung verdampfen oder Paraformaldehydpastillen zusammen mit Wasser verdampfen. Das Wasser hat einmal den Zweck, die zu desinfizierenden Gegenstände mit einer Wasserhaut zu überziehen, die die Polymerisation des Formaldehydes verhindert, und dann erleichtert der Wasserdampf die Depolymerisation des Paraformaldehyds.

In der mikroskopischen Technik wird Formaldehyd viel als Härtungsmittel benutzt.

In der Tierheilkunde wird Formaldehyd als Ätzmittel (in der konzentrierten offizinellen Lösung) bei Strahlkrebs der Pferde, in dünner Lösung bei chronischem Ekzem der Pferde und der Akarusräude der Hunde angewendet.

Fructus Anisi. — Anis.

Syn.: Semen Anisi vulgaris.

Die reifen Spaltfrüchte von Pimpinella anisum *Linné*, meist in ganzem Zustand, seltener in die beiden Teilfrüchte zerfallen.

Die umgekehrt birnförmige oder breit eiförmige, von der Seite her deutlich zusammengedrückte, 4 bis 5 mm lange, 2,5 bis 3 mm breite, graugrünliche, seltener graubräunliche Frucht ist mit angedrückten, sehr kurzen Haaren dicht besetzt und mit 10 niedrigen, etwas helleren, geraden Rippen versehen. Die Fugenseite der Teilfrüchte ist fast flach; sie zeigt eine helle Mittellinie und seitlich davon zwei breite, dunkle Sekretgänge.

Anis riecht kräftig würzig und schmeckt stark würzig und zugleich süß.

Beim Befeuchten mit Kalilauge und schwachen Erwärmen darf Anis keinen Koniingeruch entwickeln (Früchte von Conium maculatum *Linné*).

Anispulver darf beim Verbrennen höchstens 10 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Sehr zahlreiche Epidermiszellen der Fruchtwand sind zu meist ein-, selten zweizelligen, kurz papillenförmigen oder seltener etwas verlängerten, dickwandigen, stumpfen Haaren mit eigenartig feinwarziger Kutikula ausgezogen. Die Fruchtwand besteht aus dünnwandigem Parenchym, in dem zahlreiche, ziemlich unregelmäßig gelagerte, in der Größe sehr verschiedene Sekretgänge verlaufen, davon gewöhnlich 1 bis 2 sehr kleine unter den mit schwachen Leitbündeln versehenen Rippen, je 3 bis 5 etwas größere unter den Tälchen; auf der Fugenseite jeder Teilfrucht verlaufen nur 2 große Sekretgänge, in deren Nähe sich in der Fruchtwand reichliche Steinzellen finden. Das Karpophor besteht zum größten Teil aus Fasern. Das Endosperm des Samens ist kleinzellig und enthält neben fettem Öl reichlich Aleuronkörner, in denen nach der Aufhellung meist mehrere Calciumoxalatdrusen beobachtet werden.

Das graubraune Pulver ist gekennzeichnet durch die zahlreichen, kurzen, rauhen Haare, die zahlreichen Bruchstücke des Endosperms und die spärlichen Steinzellen und Sklerenchymfasern. Sekretgänge oder Spuren von solchen findet man nur selten in größeren Parenchymschollen.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert und besonders auf den mikroskopischen Bau und das Pulver ausgedehnt. Neu ist eine Prüfung auf event. Zusatz von Conium-Früchten, sowie die Forderung, daß Anispulver höchstens 10 Prozent Aschengehalt besitzen darf.

Geschichtliches. Den Alten war der Anis wohl bekannt; der aus Kreta und Ägypten galt ihnen als der beste. Er findet sich unter den Pflanzen, deren Anbau Karl d. Gr. in seinem *Capitulare de villis* anordnete; indessen scheint er im Mittelalter weniger als Arznei, sondern mehr als Gewürz benutzt zu sein. Im 16. Jahrhundert war seine Kultur am Rhein schon sehr ausgedehnt.

Abstammung. *Pimpinella anisum* L. (*Anisum vulgare* Gaertn., Familie der *Umbelliferae*, Unterfam. *Apioideae-Ammineae*), eine 1jährige, weichhaarige, bis 50 cm hohe Pflanze mit stielrundem, fein gerilltem Stengel. Die unteren Laubblätter sind ungeteilt, rundlich nierenförmig, eingeschnitten gesägt und langgestielt, die mittleren gefiedert mit keilförmigen, 2—3spaltigen Abschnitten und kürzer gestielt, die oberen 3—5teilig, fast sitzend, die obersten oft ungeteilt, schmal linealisch. Heimisch wahrscheinlich im östlichen Teile des Mittelmeergebietes, wild nicht mehr nachzuweisen, kultiviert in Spanien (Alicante, Malaga), Italien (Puglia), Frankreich (Guyenne und Tourraine), Deutschland (Erfurt, Gotha, Weißenfels, Halle, Magdeburg, Franken, Württemberg), Rußland (Orel, Charkow), Böhmen, Mähren, Indien, Japan, Amerika. Die 4 erstgenannten Länder produzieren den größten Teil des in den Handel gelangenden Anis.

Beschreibung. Die beiden Teilfrüchtchen (Schizokarpien) sind in der Droge fast immer noch zusammenhängend. Sie sind verkehrt-birnförmig, von den Seiten wenig zusammengedrückt, oben mit dem Stempelpolster und zwei sehr kurzen Griffeln versehen. Die Länge wechselt von 3—6 mm. (Deutsche und russische Ware besteht aus kürzeren, spanische und italienische aus längeren, schlankeren, auch heller gefärbten Früchten. Fig. 190, *A*.) Die Dicke der Frucht beträgt im Mittel 2 mm. Die 10 Rippen (der ganzen Frucht) treten wenig hervor, Ölstriemen sind gar nicht sichtbar. Ein großer Teil der Oberhautzellen ist zu gewöhnlich 1zelligen, kleinwarzigen, meist etwas hakig gekrümmten Haaren ausgewachsen. Diese Haare bilden das am meisten charakteristische Gewebselement des Anis und sind auch in dem feinsten Pulver mit Leichtigkeit aufzufinden (Fig. 191.) Das Endosperm ist auf der Fugenseite im Querschnitt fast halbmondförmig, den 10 Rippen entsprechen sehr wenig hervortretende Ecken. In den Gefäßbündeln der Rippen sind wenig kleine Spiralgefäße enthalten. In der Mittelschicht der ziemlich dünnen Fruchtwand verlaufen etwa 30 kleine, tangential gestreckte, braun gefärbte Ölgänge, die schizogen entstanden

sind. Diese kleineren Gänge sind auf die gewölbte Außenseite der Frucht beschränkt; die wenig zahlreichen Gänge der Fugenseite sind viel größer. (Fig. 190, *B* u. 191.) Die Zellen des Endosperms und der Embryo enthalten vorwiegend Aleuron in kleinen Körnern und fettes Öl, wogegen das ätherische Öl in den Ölgängen der Fruchtwand enthalten ist. — Geruch und Geschmack des Anis sind charakteristisch und sehr angenehm aromatisch.

Pulver. Das graubraune oder gelblich-braune, oft mit einem grünlichen Schein versehene feine (Sieb VI) oder mittelfeine (Sieb V) Pulver besteht zum größten Teil aus fein oder feinst vermahlenen, farblosen bis bräunlichen Endospermbruchstückchen, Trümmern der farblosen, dickwandigen, stark gekörnten Haare, gelbbraunen bis braunen, dünnwandigen Epithelfetzchen, farblosen Parenchymwandtrümmern aus der Fruchtwand, endlich aus massenhaften farblosen, winzigen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen; nur spärlich beobachtet man freiliegende Aleuronkörner. Zwischen diesen winzigen Trümmerchen treten mehr oder weniger große Gewebefetzen mit wohl erhaltenen Zellen in großer Menge auf. Besonders häufig sind Bruchstücke des Endospermgewebes; diese bestehen aus ziemlich derbwandigen, in Chloralhydratlösung stark aufquellenden, meist quadratischen, seltener rechteckigen, unregelmäßig gelagerten oder mehr oder weniger regelmäßig in Reihen angeordneten, farblosen Zellen, die mit einem dichten gelblichen bis bräunlichen Ölplasma erfüllt sind (man sieht das fette Öl häufig in Form von Kugeln in den Präparaten austreten!); dem Ölplasma eingebettet finden wir in den Zellen zahlreiche, 5—15 μ große Aleuronkörner, von denen jedes ein unscheinbares Globoid und eine oder zwei deutliche Calciumoxalatrosetten einschließt; diese Rosetten sind klein (meist 4—7 μ groß), kugelig und zeigen im Zentrum einen kleinen dunklen (lufterfüllten) Hohlraum. Häufig findet man in Parenchymfetzen auch Ansichten der Sekretgänge; diese

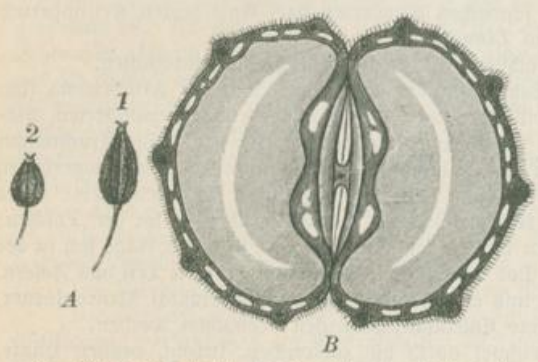


Fig. 190. Fructus Anisi. *A 1* Spanischer bzw. italienischer, *2* deutscher bzw. russischer Anis. *B* Querschnitt, vergrößert. (Abb. *B* nach Moeller.)

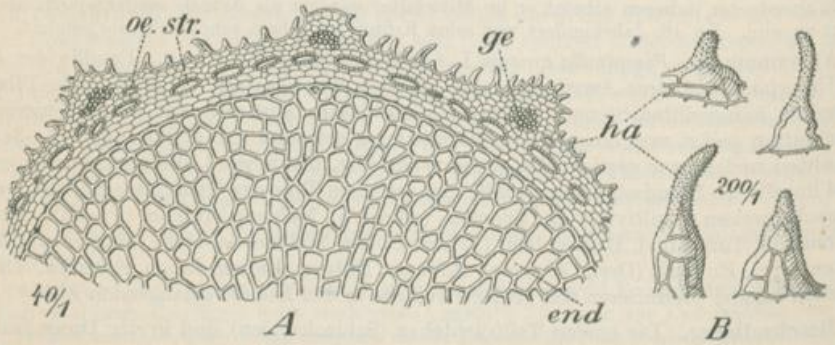


Fig. 191. Fructus Anisi. *A* Stück eines Querschnitts einer reifen Fruchthälfte ($^{40}/_{1}$), *B* einzelne Haare der Fruchtoberfläche ($^{200}/_{1}$). *oe.str* Sekretgänge, *ge* Gefäßbündel, *ha* Haare der Fruchtwandung, *end* Endosperm. (Nach Tschirch-Oesterle.)

sind selten in Form ziemlich langer, breiter, ziemlich spitz endigender, manchmal quer gefächerter Gänge noch vollständig erhalten, sondern liegen meist in Bruchstücken vor; sie sind von gelber bis brauner Farbe und enthalten mehr oder weniger verharztes ätherisches Öl, das sich auch, aus den Gängen ausgetreten, in anderen Elementen des Pulvers durch Tinktionsmittel nachweisen läßt; die Gänge werden von dünnwandigen oder seltener derbwandigen, schwach gestreckten Parenchymzellen der Fruchtwand umgeben, die entweder eine unregelmäßige Anordnung zeigen oder (Querzellen) in der Form von schmalen, stark gestreckten, ziemlich regelmäßig in Längsreihen angeordneten, rechtwinkelig zu den Sekretgängen verlau-

fenden Zellen auftreten; das Epithelgewebe der Gänge, das man auch nicht selten freiliegend (nach Zertrümmerung der Gänge) antrifft, besteht aus dünnwandigen, polygonalen, gelblichen bis braunen Zellen, an denen häufig noch das mehr oder weniger verharzte ätherische Öl ansitzt. Sehr häufig sind im Pulver auch die Haare der Fruchtwand; diese sind papillenförmig bis langgestreckt, 20—150 μ lang, 15—40 μ breit, einzellig oder selten zweizellig, die längeren oft stark umgebogen, sämtliche sehr stark verdickt, mit kräftigen Kutikularhöckern versehen; man trifft sie meist freiliegend, selten noch in Verbindung mit der Fruchtwandepidermis; diese besteht aus ziemlich derbwandigen, polygonalen Zellen, die rosettenförmig um die Insertionsstellen der Haare angeordnet sind und meist eine feine Kutikularstreifung erkennen lassen. Nur verhältnismäßig spärlich oder selten treten im Pulver auf: schmale (nur 5—15 μ weite), ringförmig oder spiralig, selten fein porös verdickte Gefäße oder Tracheiden; schwach oder stark verdickte, ziemlich spärlich schief getüpfelte, farblose oder gelbliche Sklerenchymfasern resp. ihre Bruchstücke, meist in Bündeln zusammenliegend; ziemlich stark verdickte, kräftig getüpfelte, polygonale oder schwach gestreckte, farblose oder gelbliche Steinzellen.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die Endospermfetzen mit ihren Oxalatrosetten führenden Aleuronkörnern, die dickwandigen, stark gekörnten Haare, die häufigen Ansichten der Sekretbehälter mit den nicht selten zu beobachtenden Querzellen.

Stärke (von Grasfrüchten [Setaria glauca, Borstenhirse], die regelmäßig gemeinsam mit Coniumfrüchten im Anis vorkommen) sowie weite Sekundärgefäße (aus den Fruchtstielen und dem Fruchtstand), Erdklümpchen, Steinchen usw. dürfen im Pulver nicht vorkommen.

Man untersucht das Anispulver in Glycerinwasser (Studium der Farben), in Chloralhydratlösung (Aufhellung der Gewebefetzen usw.), in Wasser nach kräftigem Zusatz von Jodjodkalium (Untersuchung der Aleuronkörner, eventuell Konstatierung von Stärke), in einem Gemisch von ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Nachweis des fetten und ätherischen Öls) sowie in Kalilauge (nach Erwärmung tritt eventuell der unangenehme, mäuseharnartige Geruch der Früchte von Conium maculatum hervor!).



Fig. 192. Frucht von Conium maculatum (schwach vergrößert).

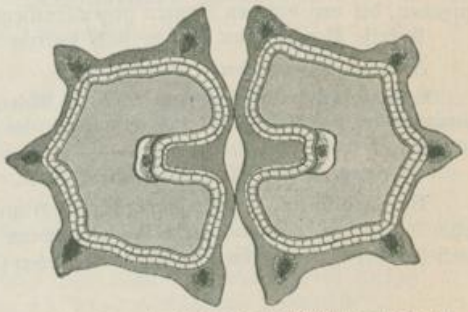


Fig. 193. Querschnitt durch eine Frucht von Conium maculatum. (Moeller.)

Bestandteile. Der wichtigste Bestandteil ist das ätherische Öl, und zwar enthalten nach Schimmel & Co. Früchte aus Rußland 2,4—3,2 Prozent, aus Thüringen 2,4 Prozent, aus Mähren 2,4—3,2 Prozent, aus Chile 1,9—2,6 Prozent, aus Spanien 3 Prozent, Bologneser 3,5 Prozent ätherisches Öl, das bis zu 90 Prozent aus Anethol besteht. Ferner enthalten sie über 3 Prozent grünes fettes Öl und reichlich Zucker. Die Asche beträgt 6,7—10 Prozent. Höhere Zahlen sind verdächtig.

Verunreinigungen und Verfälschungen. Dem Anis sind oft bis zu 30 Prozent Doldenstrahlen, fremde Früchte, Steinchen, Sand und Erde beigemengt. Die unorganischen Beimengungen bestimmt man durch Schütteln einer größeren Probe mit Kochsalzlösung, wobei die Anisfrüchte obenauf schwimmen.

Besonders bei russischer Waare ist es vorgekommen, daß den Früchten ein Teil des ätherischen Öles entzogen war. Man erkennt diese Verfälschung am besten durch eine Extraktbestimmung; guter Anis gibt 16 Prozent trockenes wässeriges Extrakt.

Als eine sehr gefährliche Verunreinigung ist die mit den Früchten von *Conium maculatum* L. zu bezeichnen, die früher wiederholt und noch in neuerer Zeit in Amsterdam (mit 2 Prozent Coniumfrüchten) und in Italien (mit 2—5 Prozent) beobachtet wurde. Nach Lachmann soll überhaupt kein italienischer Anis im Handel existieren, der frei von Conium ist, dagegen soll letzteres unter deutscher Ware nicht vorkommen. Gerade der italienische Anis, dessen Früchte erheblich größer, länger und heller als die des deutschen sind, ist recht auffällig von den viel kleineren, kahlen, mehr runden Schierlingsfrüchten mit gekerbten Rippen verschieden. (Fig. 192.) Auf dem Querschnitt unterscheidet das tief ausgehöhlte Endosperm und das Fehlen von Ölgängen die Coniumfrüchte sehr auffallend, ebenso ist auf die nach innen gelegene Coniinschicht, die aus einzelnen Zellen besteht, deren innere und Seitenwände etwas verdickt sind, sehr zu achten.

(Fig. 193.) Ferner sind im Pulver der Coniumfrüchte leicht Bruchstücke der gekerbten Rippen der Frucht aufzufinden. Neben diesem botanischen und pharmakognostischen Nachweis ist der chemische Nachweis des Coniins von Wichtigkeit. Zu diesem Zwecke verfährt man entweder nach der Vorschrift des Arzneibuchs oder man extrahiert mit Äther, schüttelt diesen Auszug mit angesäuertem Wasser aus, macht die filtrierte wässerige Lösung alkalisch und schüttelt sie mit Äther aus. Ein in diesen eingetauchtes Stück Papier läßt nach dem Abdunsten des Äthers den Coniingeruch deutlich wahrnehmen.

Anwendung. Außer als Gewürz und Geschmackskorrigens wird der Anis (z. B. im Infus) auch als sog. Karminativum, d. h. blähungtreibendes Mittel, besonders bei kleinen Kindern gegeben. — Das Öl wird ebenfalls als Karminativum (in Form des Ölzuckers) und auch äußerlich (wegen seiner hautreizenden Wirkung) zu Einreibungen, als Salbe gegen Kopfläuse usw. verwendet.

Fructus Aurantii immaturi. — Unreife Pomeranzen.

Syn.: Poma Aurantii immatura.

Die getrockneten, unreifen Früchte von Citrus aurantium *Linné*, subspecies amara *Linné*.

Die Frucht ist fast kugelig, 5 bis 15 mm im Durchmesser groß, sehr hart, von dunkelgrau-grüner bis bräunlichgrauer, matter Farbe; ihre Oberfläche ist meist deutlich vertieft punktiert. Auf dem Querschnitte zeigt die Frucht dicht unter der Oberfläche zahlreiche mit einer Lupe deutlich erkennbare, in 2 unregelmäßigen Reihen angeordnete, große, fast kugelige Sekretbehälter, in der Mitte 8 bis 10, seltener 12 Fruchtknotenfächer, die um eine Mittelsäule herumliegen und je mehrere zentralwinkelständige unreife Samen enthalten. Die Samen sind von dichten Haaren umgeben, die von der den Samen gegenüberliegenden Wand der Fruchtknotenfächer entspringen.

Unreife Pomeranzen riechen stark würzig und schmecken stark würzig und zugleich bitter.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. Wahrscheinlich im Süden schon lange in Gebrauch, sind die unreifen Pomeranzen bei uns wohl nicht vor dem Ende des 17. Jahrhunderts in den Arzneischatz eingeführt worden.

Abstammung. Cf. *Cort. Aurant. fruct.*

Beschreibung. Die Früchte (Fig. 194) sind kugelig, meist von schwärzlicher, selten bräunlicher Farbe; sie zeigen am Grunde einen etwas vertieften, hellgelblichen Nabel, in dem sich als zierlicher Stern die in die Frucht eintretenden Gefäßbündel markieren, deren Zahl den Fächern



Fig. 194. Fructus Aurantii immaturi. *a* und *b* von der Seite, *c* und *d* von unten gesehen, *e* im Querschnitt.

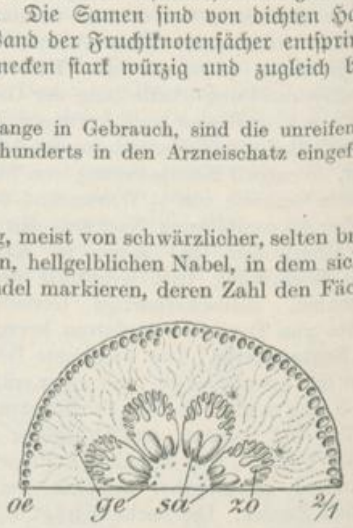


Fig. 195. Fructus Aurantii immaturi. Ein halber Fruchtknoten, der sich bereits zur Frucht entwickelt, im Querschnitt, Lupenbild ($^2/_1$), *oe* Öldrüsen, *ge* Gefäßbündel, *sa* junge Samen, *zo* Zottenhaare. (Gilg.)

der Frucht entspricht, und an der Spitze eine kleine hellgelbe Stempelnarbe. Auf dem Querschnitt sieht man in den Fächern der Frucht die von der Mittelsäule in jedem Fach in 2 Reihen herabhängenden Samenknospen und von der äußeren Wand jedes Faches zahlreiche, keulenförmige Zellen, ebenfalls in das Fach hinragend (Fig. 195). Diese keulenförmigen Zellen (Papillen) wachsen weiter unter Teilnahme des umgebenden Gewebes zu Emergenzen oder Zotten aus und bilden in der reifen Frucht das saftige Fruchtfleisch.

Die Epidermis ist von einer Kutikula bedeckt und hat zahlreiche Spaltöffnungen. In den Zellen des Parenchyms sind Hesperidin- und schlecht ausgebildete Oxalatkristalle nachzuweisen. Die in den Handel gelangenden Früchte sind bei weitem nicht alle gepflückt, sondern meist abgefallen und aufgelesen. Im übrigen ist der Beschreibung des Arzneibuchs nichts hinzuzufügen.

Der Geschmack ist besonders in den äußeren Partien kräftig aromatisch, bitter, weit weniger in den inneren Teilen.

Bestandteile. Ätherisches Öl, das als Essence de petit grain in den Handel kommt, aber nach Flückiger auch vielfach aus den Blättern und jungen Schößlingen hergestellt wird, ferner Hesperidin, das sie zu 10 Prozent enthalten. Das Hesperidin $C_{22}H_{26}O_{12}$ ist ein Glykosid, kaum löslich in kaltem und in 5000 T. heißem Wasser, leichter löslich in verdünnten Alkalien, unlöslich in Äther, Benzol, Chloroform, Aceton und Schwefelkohlenstoff, wenig löslich in Alkohol, leicht in heißer Essigsäure. Schmilzt bei 250°—251°. Konzentrierte Schwefelsäure färbt es beim Erwärmen intensiv rot. Mit schmelzendem Kali gibt es Protokatechusäure, beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Glukose und Hesperetin. Nach Tanret ist es in den *Aurantioideae* im Aurantiamarin gelöst. Außerdem enthalten die unreifen Pomeranzen den Bitterstoff Aurantiin, Chlorophyll, Citronensäure, Äpfelsäure, Gummi, Phosphate und Sulfate. Die Asche beträgt 5,85 Prozent.

Verwechslungen und Verfälschungen. Häufig finden sich unreife Citronen untergemengt, die an der schlanken Gestalt und an dem zitzenförmigen Fortsatz an der Spitze leicht zu erkennen sind. Gar nicht selten findet man in nicht geringer Menge unter ihnen auch Galläpfel, die wohl in den Drogenhandlungen durch Unachtsamkeit darunter gekommen sind.

Anwendung. Die unreifen Pomeranzen werden gegenwärtig für sich medizinal nicht verwendet und dienen nur zur Bereitung der verschiedenen Präparate, die auch nur als Geschmackskorrigentien in Betracht kommen.

Fructus Capsici. — Spanischer Pfeffer.

Syn.: Piper hispanicum. Piper indicum.

Die getrockneten, reifen Früchte von Capsicum annuum *Linné.*

Die kegelförmige, 5 bis 12 cm lange, am Grunde bis 4 cm dicke Frucht besitzt eine dünne, glänzende, gelbrote bis braunrote, glatte, meist fein quergestrichelte, brüchige Fruchtwand. Sie ist im oberen Teil hohl, im unteren zwei- bis dreifächerig und trägt hier an einer zentralen Plazenta zahlreiche, häufig schon abgefallene, hellgelbe, flach-scheibenartige, 4 bis 5 mm im Durchmesser große, feinpunktierte Samen. Am Grunde der Frucht findet sich ein flacher, meist fünfzähniger, etwas lederiger, bräunlichgrüner Kelch, der sich in einen kurzen, gekrümmten Fruchtstiel fortsetzt.

Spanischer Pfeffer schmeckt brennend scharf und riecht nicht oder sehr schwach würzig.

Das Pulver darf beim Verbrennen höchstens 6,5 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Unter der kleinzelligen, von einer dicken Kutikula bedeckten Epidermis der Fruchtwand liegt eine kollenchymatische Hypodermis und darunter ein den größten Teil der Fruchtwand bildendes, dünnwandiges Parenchym. Hypodermis und Parenchym führen, besonders reichlich in den äußeren Partien, rote oder gelbrote Körnchen und Tröpfchen, daneben geringe Mengen sehr kleiner Stärkekörner. Die innere Epidermis der Fruchtwand besteht zum Teil aus dünnwandigen Zellen, die stellenweise mit größeren Gruppen dickwandiger, wellig-buchtiger und stark getüpfelter Zellen abwechseln. Die Epidermiszellen der Samenschale besitzen eine sehr zarte Außenwand, während die Radialwände und die Innenwand stark und unregelmäßig wulstig verdickt sind. Im übrigen setzt sich die Samenschale aus dünnwandigen Zellen zusammen. Endosperm und Keimling bestehen aus kleinen, dünnwandigen Zellen, die fettes Öl und Aleuronkörner führen.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert. Neu ist die Forderung, daß das Pulver höchstens 6,5 Prozent Aschengehalt besitzen darf.

Geschichtliches. Spanischer Pfeffer wurde als Produkt der Insel *Hispaniola* bald nach der Entdeckung Amerikas bekannt und verbreitete sich sehr rasch unter dem Namen *Piper hispanicum, calecuticum, brasilianum, indicum* in Europa, findet sich auch schon um 1540 in Deutschland angebaut.

Abstammung. Die angeführte Stammpflanze *Capsicum annuum* L. wurde früher von *Capsicum longum* D. C. spezifisch getrennt. Man ist jedoch jetzt allgemein der Ansicht, daß sie nicht als zwei verschiedene Species zu betrachten, sondern beide als eine Art: *C. annuum* L. zusammenzufassen sind. (Fig. 196.)

Ursprünglich im tropischen Amerika heimisch, ist *Capsicum annuum* jetzt in allen Tropen- und Subtropengebieten, sogar in den wärmeren Teilen Europas angebaut.

Capsicum annuum L. ist ein etwa 0,5 m hohes einjähriges Kraut mit weißen, meist einzeln sitzenden, den typischen Bau der *Solanaceae* zeigenden Blüten, eiförmig zugespitzten, kahlen,

ganzrandigen Blättern und meist roter, aufrechter, großer, kegelförmiger Beerenfrucht (Fig. 196). Die Varietät *longum* D. C. unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die längeren, hängenden Früchte. (Fig. 197 und 198.)



Fig. 196. Capsicum annuum. Zweig mit Blüten und aufrechtstehenden Früchten. (Baillon.)



Fig. 197. Fructus Capsici, getrocknet, von Capsicum annuum, var. longum stammend

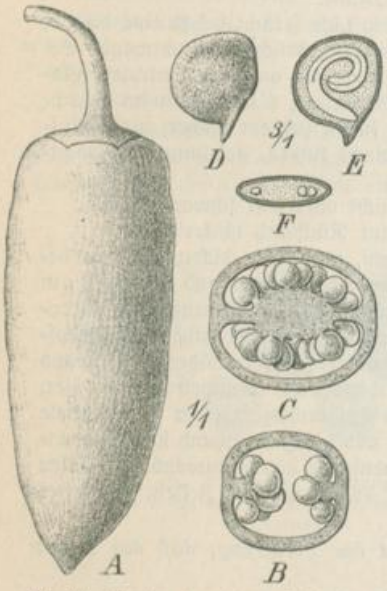


Fig. 198. Fructus Capsici. *A* Reife, frische Frucht, *B* und *C* Querschnitt einer zweifächerigen Frucht, *B* oben, *C* unterhalb der Mitte geschnitten, *D* Samen, *E* derselbe im Längsschnitt, *F* im Querschnitt. (Gilg.)

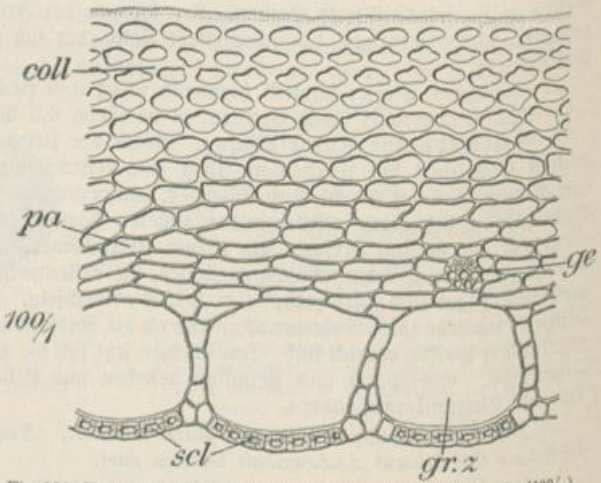


Fig. 199. Fructus Capsici, Querschnitt durch die Fruchtschale (100/1). *coll* Kollenchymschicht, *pa* Parenchymschicht, *ge* Gefäßbündel, *gr.z* große, blasenartige Zellen, *scl* sklerenchymatisch ausgebildete Partien der Innenepidermis. (Gilg.)

Handelssorten. Von den zahlreichen Kulturen in den wärmeren Gegenden Amerikas, Asiens und Afrikas und denjenigen in Spanien um Alicante, der Türkei, Ungarns und Frankreichs, kommen wohl nur diejenigen von Szegedin in Ungarn und von Nimes und Grasse in Frankreich für den Bedarf Deutschlands in Betracht.

Szegediner Ware gilt als die beste, deckt auch in der Regel den Bedarf. Französische spielt erst dann eine Rolle, wenn Ungarn nicht genügend produziert hat.

Die Droge kommt mit Fäden zu langen Ketten verbunden, in welcher Art sie die kleinen Anbauer an der Sonne trocknen, in den Handel.

Beschreibung. Die Capsicumfrucht ist eine armsaftige, vielsamige, gestielte Beere, Fig. 198, von mehr oder weniger kegelig zugespitzter Form, an der Basis den aus 5 verwachsenen Blättern bestehenden Kelch tragend. Die Größe schwankt von 4—10 cm Länge und 3—4 cm Breite an der Basis. Die im frischen Zustande feuerrote, gelbrote, gelbe, oder sogar weißliche Fruchtschale bildet eine Höhlung, die im unteren Teile 2- oder 3fächerig, im oberen 1fächerig ist. Diese Fächerung entsteht durch Verwachsung der 2 oder 3 Placenten im unteren Teile, die dadurch ein Mittelsäulchen bilden, an dem die platten, rundlichen oder nierenförmigen, an der Oberfläche grubig vertieften Samen sitzen.

Die nicht ganz reif gesammelten Früchte sind getrocknet eingefallen, längsfaltig, an der Basis den bleibenden Kelch tragend, mit lederiger, glänzender Haut, von dunkelroter, braunroter oder mahagoniartiger Farbe. Der ursprünglich narkotische Geruch der frischen Früchte fehlt den getrockneten ganz. Der Geschmack ist scharf brennend, und beim Zerreiben reizt der Staub zum Niesen. Auf der Haut erzeugt das Pulver Rötung und Brennen.

Die etwa 0,25 mm dicke Fruchtwand läßt sich beim Einweichen in Wasser in eine äußere lederartige, und eine innere häutige, etwas hellere Schicht trennen.

Die mikroskopische Beschreibung des Arzneibuchs ist in jeder Hinsicht ausreichend. Sie wird durch die hier beigegebenen Fig. 199 und 200 erläutert.

Bestandteile. Der wirksame scharfe Bestandteil ist nach den jetzigen Ansichten das Capsaicin vom Charakter einer Säure. Die früheren Bezeichnungen des wirksamen Prinzips, Capsicol und Capsicin, galten für unreine Substanzen, die Capsaicin enthielten. Es ist in den Früchten zu 0,01—0,02 Prozent enthalten. Als Ausdruck für die Zusammensetzung ist die Formel $C_9H_{14}O_2$ aufgestellt worden. Es ist in Spiritus und Äther löslich und an der Luft allmählich flüchtig. Daneben findet sich Capsicumrot, ein harzartiger Körper, und fettes Öl, besonders in den Samen, die kein Capsaicin enthalten. Papst hat in der Droge (1892) auch ein Alkaloid aufgefunden.

Der Sitz des Capsaicins ist ausschließlich in gewissen Partien (Drüsenflecken) der Epidermis der verwachsenen Placenten, wo es wie andere Sekrete durch Membran-Metamorphose zu entstehen scheint.

Verfälschungen und Untersuchung. Verfälschungen der ganzen Früchte sind nicht möglich. Die Früchte anderer Capsicumarten wie *C. fastigiatum* und *frutescens*, sind nur einige Zentimeter lang. Aus ihnen besteht der sogenannte Cayennepfeffer. Paprika, die oft als gleichbedeutend mit der offizinellen Capsicumfrucht angesehen wird, ist diese nicht, da man darunter das Pulver sehr verschiedener Capsicumarten versteht.

Man erhält beim Einkauf von gepulverten Fructus Capsici oft nicht diese, sondern Paprika.

Die Prüfung des spanischen Pfeffers im ganzen Zustande wird sich nur auf die Identität nach der gegebenen Charakteristik und besonders auf die Abwesenheit der Früchte nicht scharf schmeckender Kulturvarietäten zu beziehen haben.

Wichtiger dagegen ist die Prüfung desselben im gepulverten Zustande.

Man betupft zu diesem Zwecke eine Kleinigkeit des Pulvers mit Kalilauge und untersucht bei 200—300facher Vergrößerung. In erster Linie fallen Überreste der Innenepidermis als unregelmäßig vieleckige Zellen auf, deren Wände durch zahlreiche Poren sogenannte Rosenkranzform zeigen. Weitere Bruchstücke von Gewebeteilen mit polygonalen Zellen rühren von der Epidermis des Kelches her. Diese trägt vereinzelte Drüsenhaare, die jedoch im Pulver schwer anzutreffen werden, oder auf der Außenwand der Zellen die Narben, wo die Haare gesessen haben. Sehr zahlreich finden sich Überreste der Samenschale (Fig. 200), die sich durch ihr außerordentlich verworrenes Aussehen der verdickten Wandung von den übrigen in Betracht kommenden Teilen des Pulvers unterscheidet und dadurch auffällt.

Zum Verständnis dieser Struktur ist die Betrachtung des Querschnittes der Samenschale notwendig (Fig. 200, *I*). Es fallen hier sofort die an den Seiten- und Innenwänden verdickten und abnorm gestalteten Zellen der Epidermis auf, die von Moeller als Gekrösezellen bezeichnet sind. Ihre Außenwand besteht aus einer dünnen Kutikula, einer mit Jod allein sich schwachblau färbenden und einer innersten verholzten Lamelle. Diese Zellen treten in allen möglichen unregelmäßigen Gestalten auf und geben der Flächenansicht der Samenepidermis das geschilderte verworrene Ansehen. (Fig. 200, *II*.)

Sehr charakteristisch ist ferner der in Form roter oder gelbroter Körnchen oder auch Öltröpfchen in den Zellen der Oberhaut der Fruchtwand und den nächsten darunter liegenden Parenchymzellen sich findende Inhaltsstoff.

Unter dem Mikroskop sind die Tröpfchen sofort teils frei, teils in den Zellen wahrzunehmen.

Die erwähnten Verhältnisse genügen zum Identitätsnachweis von Fructus Capsici. Daneben müssen jedoch auch andere Bestandteile derselben berücksichtigt werden, um diese nicht als fremdartige Zusätze anzusehen.

Dahin gehören erstens die regelmäßigen polyedrischen Zellen des Endosperms (Fig. 200 I, *c*) sowie diejenigen Parenchymzellen der Fruchtschale, die keinen Farbstoff enthalten, zweitens Bastfasern und Holzparenchym mit Poren aus dem Fruchtstiele, sowie Gefäße. Letztere stammen zum größten Teil aus dem Stiele, reichen aber natürlich auch bis in die Placenten hinein und finden sich vereinzelt in der Fruchtwand.

Stärke ist nur in geringer Menge und sehr kleinen Körnern vorhanden.

An der Hand dieser Merkmale werden sich Beimischungen fremder Pflanzenpulver unschwer auffinden lassen. Möller nennt von diesen besonders Ölkuchen, Mandelkleie, Holzmehl und Kurkuma.

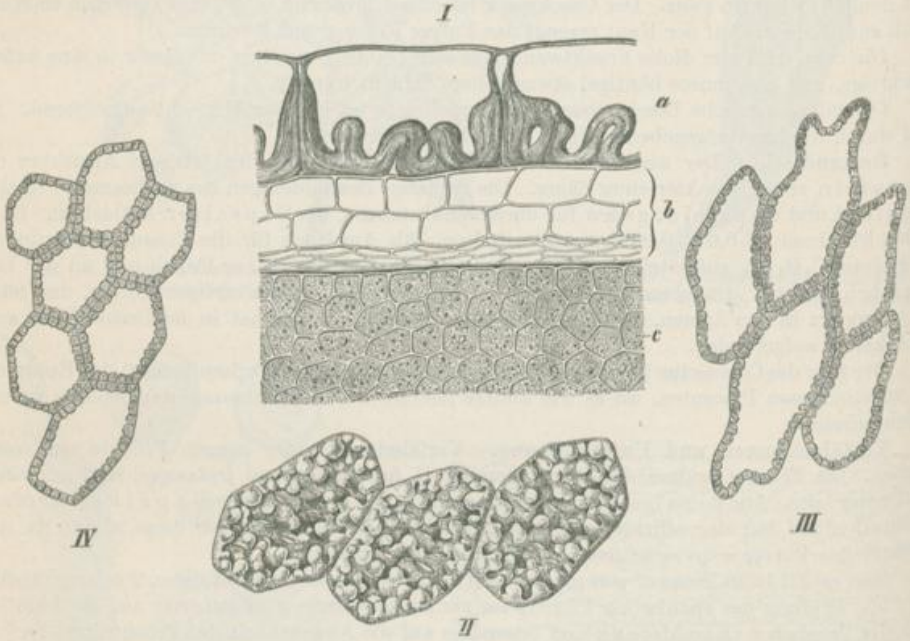


Fig. 200. Fructus Capsici. *I* Stück eines Querschnitts durch den Samen. *a* Epidermis (Gekrösezellen), *b* Parenchym der Samenschale, *c* Nährgewebe; *II* Gekrösezellen in der Oberflächenansicht; *III* und *IV* verdickte Zellpartien aus der Innenepidermis der Fruchtwandung. (Gilg.)

Zum Aufhellen des Präparates genügt, wie angegeben, Kalilauge, oder aber auch Chloralhydrat. Nachheriger Zusatz von Glycerin ist eventuell auch zu empfehlen.

Will man entfärben, so nimmt man Alkohol. Machen die roten Farbstoffkügelchen das Präparat undeutlich, so kann man unter fettem Öl untersuchen. Zusätze von Brot oder anderen Mehlprodukten sind durch die Stärkekörner, die viel größer als die sehr kleinen des Spanischen Pfeffers sind, nachzuweisen.

Mineralbestandteile lassen sich durch den Aschegehalt leicht auffinden, da reines Pulver nur 5—6 Prozent einer rein weißen Asche hinterlassen darf.

Das Pulver der Fructus Capsici muß matt gelbrot sein. Das intensive Rot der Handelsware ist verdächtig. Zum Färben des Pulvers wird Sulfoazobenzol-β-Naphthol mit 60 Prozent Baryumsulfat angewendet. Solches Pulver liefert mit kochendem Wasser ein schön rot gefärbtes Filtrat.

Aufbewahrung und Präparation. Die Aufbewahrung geschieht in gut schließenden Blechgefäßen.

Anwendung. Spanischer Pfeffer wird medizinal nicht verwendet; die Kapsikumtinktur (verdünnt) als Hautreizmittel.

Fructus Cardamomi. — Malabar-Kardamomen.

Syn.: Fructus Cardamomi minoris.

Die getrockneten, kurz vor der Reife gesammelten Früchte von Elettaria cardamomum *White et Maton.*

Die Frucht ist etwa 10 bis 15, seltener bis 20 mm lang, 8 bis 10 mm dick, hellgelb bis graugelblich, sehr fein längsgestreift, im Querschnitte rundlich-dreikantig, dreifächerig, mit dünner, zäher, geschmackloser Wandung, manchmal an dem oberen Ende mit einem kleinen Spitzchen versehen. An der zentralwinkelständigen Plazenta sitzen in jedem Fache in 2 unregelmäßigen Reihen etwa 4 bis 8 Samen, die zu Ballen verklebt sind, sich aber leicht voneinander loslösen lassen. Sie sind von einem häutigen, sehr zarten, fast farblosen Samenmantel umhüllt, ungleichmäßig kantig, grob querrunzelig, braun, 2 bis 3 mm lang, an einer Seite mit einer Furche versehen, auf dem Querschnitte nierenförmig und sehr hart. Malabar-Kardamomen riechen stark würzig und schmecken brennend und würzig.

Sachlich unverändert.

Geschichtliches. In Indien werden die Kardamomen und denselben verwandte Früchte wahrscheinlich seit langer Zeit gebraucht. Ob die von den Griechen und Römern verwendeten Gewürze: Kardamomum, Amomum, Amomis gerade unsere Kardamomen sind, ist nicht mit Sicherheit zu erweisen. Die von Alexander Trallianus im 5. Jahrhundert verwendete Droge scheint bereits mit der unsrigen identisch zu sein. Masudi (9. Jahrhundert) kannte Kardamomen aus Hinterindien. 1259 waren sie in Köln bekannt. Garcia de Orta (16. Jahrhundert) unterschied die langen Ceylon-Kardamomen von den malabarischen. Valerius Cordus destillierte vor 1542 Kardamomenöl.

Abstammung. *Elettaria cardamomum* White et Maton (*Alpinia cardamomum* Roxb.), Familie der *Zingiberaceae*, Unterfamilie der *Zingiberoideae*, mit daumenstarkem, kriechendem Rhizom, aus dem sich die Blatttriebe unverzweigt 2—3 m hoch erheben. Die Blütentriebe legen sich horizonzal über den Boden, sie erreichen eine Länge von 60 cm, am unteren Ende tragen sie Schuppenblätter, die nach oben in Deckblätter des Blütenstandes, der rispig ist, übergehen. Blumenkrone grünlichweiß mit blaugeadertem Labellum, das breit, ganzrandig oder schwach 3lappig ist. Aus dem Perigonschlunde ragt die Anthere des fruchtbaren Staubgefäßes fast walzenförmig hervor und läßt über sich die Spitze des von ihr umhüllten Griffels erscheinen. Fruchtknoten verkehrt eiförmig. (Fig. 201.) Heimisch in höheren, feuchten Gebirgswäldern der Malabarküste in den Landschaften Travancore (Kardamomum-Gebirge), Madhura, Corbin, Malabar, Kanara. Man sammelt die Kardamomen hier von wildwachsenden Pflanzen, begünstigt aber oft deren Gedeihen durch Lichten des Waldes usw., oder kultiviert die Pflanze aus abgeschnittenen Rhizomstücken. Die Pflanzen geben 6—7 Jahre Ertrag. Trotzdem die Früchte einer Rispe nicht zu gleicher Zeit reifen, schneidet man die ganzen Fruchtstände ab, trocknet sie anfangs an der Sonne und zuletzt an schwachem Feuer. — Die indischen Fürsten behandeln das Kardamomengeschäft als Monopol, ein Hauptstapelplatz ist der Hafenort Aleppy; der größte Teil geht nach Bombay und von dort meist nach London und Hamburg, das die Droge aber auch direkt aus Madras und den Häfen der Malabarküste erhält.

Eine in den Bergwäldern des südlichen und zentralen Ceylon heimische Art (*Elettaria major* Smith) liefert die unten zu besprechenden Ceylon-Kardamomen; in neuester Zeit pflanzt man aber auch in Ceylon die oben besprochene Pflanze und zieht sie aus Samen, so daß jetzt aus Ceylon in großer Menge kleinere, runde Kardamomen, die den malabarischen gleichwertig sind, in den Handel kommen. Ceylon führte 1881 8000 kg, 1885/86 118 000 kg, 1886/87 160 500 kg aus.

Seit einiger Zeit kultiviert man Kardamomen auch in Jamaika.

Beschreibung. Die reife Frucht von Malabar, also die offizinelle Droge, ist meist eine stumpf dreikantige Kapsel (selten sind die Seiten eingebuchtet), die bis 1 cm in der Dicke und 1—1,5, selten bis 2,0 cm in der Länge mißt (Fig. 201). Diese zeigt am unteren, etwas stumpfen Ende in seltenen Fällen den kurzen, gekrümmten Fruchtstiel und an der Spitze die Reste des Perigons als einen kurzen Schnabel. Die Fruchtklappen sind mattgelb oder auch wohl graugelb, dünn lederig und durch deutliche Längsnerven dicht gestreift. Zahlreiche Stücke zeigen pockenartige Erhöhungen mit einer feinen Vertiefung in der Mitte oder eine von einem Wall umgebene, kraterförmige Vertiefung, deren Ursprung in Verletzungen der jungen Kapsel (durch Insekten?) zu suchen sein dürfte. Die Scheidewände der 3 Fruchtfächer sind äußerst dünn. In jedem Fach sind bis 7 durch gegenseitigen Druck unregelmäßig kantige Samen enthalten, also in der ganzen Kapsel etwa 20 Samen. In kleinen Früchten sind aber oft nur 5 oder 6 Samen enthalten. Die Samen

machen ¾ des Gesamtgewichtes der Kapsel aus. Sie sind hellbraun oder grau, sehr grob gerunzelt, vertieft genabelt und auf einer Seite mit der deutlich vertieften Raphe. Ein in der lebenden Pflanze schleimiger Samenmantel (Arillus) umschließt sie als dünnes, farbloses Häutchen. Auf dem Quer- und Längsschnitt erblickt man innerhalb der braunen Samenschale ein ziemlich



Fig. 201. Elettaria cardamomum. *A* Blatt mit Ligula *b*. *B* Blütentrieb, beide verkleinert. *C* Blüte in nat. Größe und *D* solche nach Entfernung des Kelches auf dem Rücken der Länge nach aufgeschlitzt. *EFG* Kapselformen. *H* Samen mit Arillus *a*. *J* Querschnitt des Samens 8fach und *K* Längsschnitt ca. 5fach vergr. (*p* Perisperm, *e* Endosperm, *em* Embryo.) (Nach Luerssen.)

großes, weißes Perisperm, ein kleineres Endosperm und darin den ansehnlichen Embryo, dessen Würzelchen an der Basis des Samens aus dem Endosperm herausragt. An dieser Stelle ist die Samenschale zu einem deckelförmigen Gebilde umgewandelt, das bei der Keimung ausgehoben wird und dem Würzelchen dadurch den Austritt erleichtert (Fig. 202). Die Samen schmecken feurig-aromatisch, an Kampfer erinnernd, der Geschmack der Kapsel ist fade, etwas schleimig.

Die Fruchtschale zeigt im Querschnitte ein großzelliges, zartwandiges Parenchym, in dem ziemlich spärlich kleine Zellen unregelmäßig verteilt sind, die einen citronengelben bis rotbraunen Harzklumpen enthalten. Diese Harzzellen sind das charakteristische Element der Fruchtschale, und auf sie ist besonders zu achten, wenn es sich darum handelt, zu entscheiden, ob bei einem Kardamomenpulver die Fruchtschalen mit vermahlen sind. Die Epidermis trägt

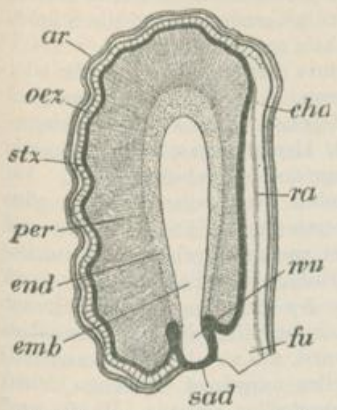


Fig. 202. Längsschnitt durch einen Samen der Malabar-Cardamomen. *fu* Funikulus (Nabelstrang), *ra* Raphe, *cha* Chalaza, *sad* Samendeckelchen, *ar* Arillus, *oez* äußere Schichten der Samenschale, darunter die großlumige Ölzellenschicht, *stz* Steinzellenschicht der Samenschale, *per* Perisperm, *end* Endosperm, *emb* Embryo, *wu* Würzelchen desselben. Vergr. $^{12}/_{1}$. (Gilg.)

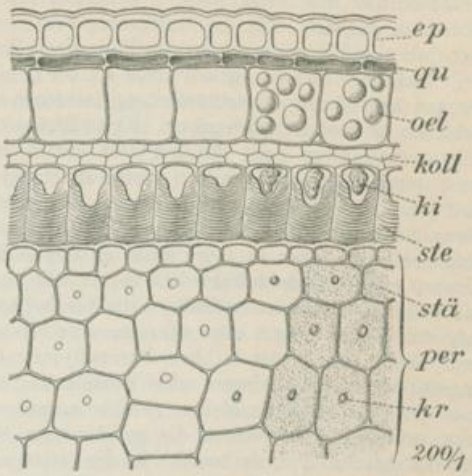


Fig. 203. Semen Cardamomi (Stück aus der Randpartie eines Samens im Querschnitt). $^{200}/_{1}$. *ep* Epidermis der Samenschale, *qu* Querzellenschicht, *oel* Ölzellenschicht, *koll* kollabierte Zellen, *ste* Steinzellenschicht mit je einem Kieselklumpen (*ki*) in dem engen Lumen der Zellen, *per* Perisperm, dicht mit Stärke (*stä*) erfüllt, in der Mitte jeder Zelle einen winzigen Kristall (*kr*) bergend. (Gilg.)

keine Haare. Der Arillus erscheint auf den ersten Blick als glashelle strukturlose Membran, die aber bei genauerer Untersuchung zeigt, daß sie aus zarten, sehr langen Schläuchen besteht, die stark lichtbrechende Tropfen und Eiweißkörnchen enthalten. Ferner enthält sie einzeln oder in Längsreihen Kristalldrusen von Kalkoxalat. Die harte Samenschale erweicht nach mehrstündigem Quellen in Wasser. Sie zeigt folgende Schichten (Fig. 203): 1. Eine äußere Reihe von Zellen mit quadratischem Querschnitt, weitem Lumen und glasheller Membran, die auf Tangentialschnitten oder in Schabpräparaten sehr lang und spitzwinkelig verbunden erscheinen; 2. eine tief braunrot gefärbte Schicht mit auf dem Querschnitt undeutlichen Zellen, die die Zellen der Schicht 1 rechtwinkelig kreuzen; 3. eine einfache Reihe zartwandiger und weitlichtiger Zellen, die das ätherische Öl enthalten; 4. eine undeutliche Schicht kollabierter, zusammengedrückter Zellen; 5. eine Palisadenschicht aus so stark und ungleichmäßig ver-

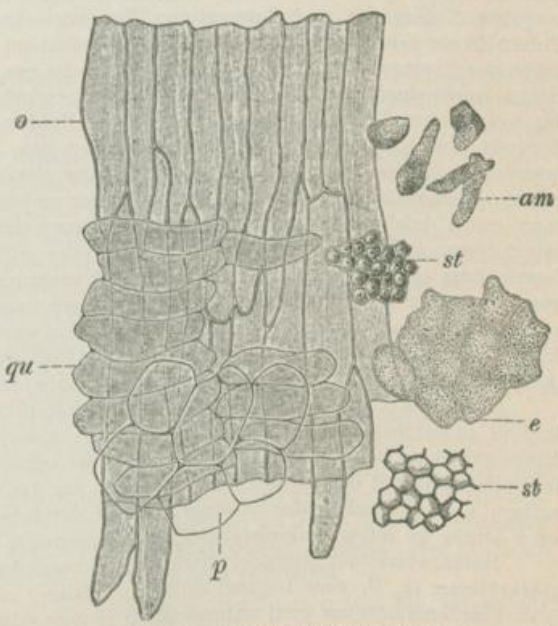


Fig. 204. Gewebselemente der offizinellen Malabar-Kardamomen. 160 mal vergr. *o* Die schlauchförmigen Epidermiszellen, *qu* die darunter liegenden sog. Querzellen, *p* Ölzellenschicht, *st* steinzellartig verdickte Zellen, *e* Perisperm mit Stärke gefüllt, *am* einzelne Stärkeklumpen. (Moeller.)

dickten Zellen, daß nur an der Außenseite ein kleines Lumen bleibt. Die Zellen des Perisperms sind dicht mit außerordentlich kleinen Stärkekörnchen angefüllt, die in den einzelnen Zellen meist einen zusammenhängenden Klumpen bilden. Die meisten Zellen enthalten außerdem einen oder mehrere Kristalle von oxalsaurem Kalk. (Fig. 203, 204.)

Die Zellen des Endosperms enthalten Öl und zahlreiche, nach Lüdtke 2—6 μ große Aleuronkörner mit feinkörniger Oberfläche, von denen jedes ein großes nebst mehreren kleinen Globoiden enthält. Für die Erkennung der Kardamomensamen in Gemischen sind die Stärkekörnchen des Perisperms und die Palisadenzellen der Samenschale am wichtigsten.

Pulver. Das graugelbe, feine Pulver (Sieb VI) besteht zum größten Teil aus mehr oder weniger vollständig zertrümmerten, farblosen Stärkeballen resp. Stärkekörnchen, winzigen, farblosen Protoplasmakörnchen, Kristalltrümmern, fein zerriebenen, farblosen Parenchymzellwandtrümmern (mit dünnen und kräftigeren Zellwänden), kleinen Fetzen der Epidermis der Samenschale. Dazwischen treten in Menge kleinere oder größere Gewebefetzen auf. Am häufigsten sind Stücke des farblosen Perisperms; diese bestehen aus isodiametrischen oder etwas gestreckten, ziemlich großen Zellen mit dünnen, etwas gewellten Wänden, welche mit winzig kleinen, aber in jeder Zelle zu einem Stärkeballen fest zusammengebackenen Stärkekörnern erfüllt sind und ziemlich regelmäßig in einer kleinen Höhlung des Stärkeballens einen Calciumoxalatoktaeder enthalten; die Stärkekörner sind nur 2—5 μ groß, kugelig oder seltener polyedrisch und zeigen eine winzige, aber deutliche, zentrale, lufterfüllte (dunkle) Kernhöhle. Sehr häufig sind ferner farblose Parenchymfetzen der Fruchtwand, aus ziemlich derbwandigen, ungetüpfelten, inhaltslosen oder Einzelkristalle führenden Zellen aufgebaut, zwischen denen man gelegentlich auch kleine, rundliche, gelbe bis braune Sekretzellen erkennt. Häufig und sehr auffallend sind weiter die gelbbraunen bis rotbraunen Elemente der Steinzellenschicht der Samenschale; diese besteht in der (selteneren) Querschnittsansicht aus einer Lage radial deutlich gestreckter, 15—30 μ breiter Zellen mit dünner Außenwand und sehr stark verdickten Innen- und Radialwänden, so daß nur ein kleines, stark exzentrisch gelagertes Lumen vorhanden ist; in diesem liegt regelmäßig ein feinwarziger Kieselkörper; in der (meist zu beobachtenden) Flächenansicht erscheint die gewöhnlich in ansehnlichen Stücken auftretende Steinzellenschicht aufgebaut von gleichartigen, dicht zusammenhängenden, je nach der Mikroskopeinstellung sehr dick- bis dünnwandigen Zellen; den Steinzellkomplexen hängen häufig größere oder kleinere Fetzen der darunter liegenden Zellschicht an, die aus großen, blasigen, dünnwandigen Zellen mit perlschnurartiger Wandverdickung besteht. Ziemlich häufig sind im Pulver ferner die allermeist in der Flächenansicht zu beobachtenden Fetzen der Epidermiszellen der Samenschale, die aus ziemlich dickwandigen, schmalen, stark gestreckten, in Längsreihen angeordneten, mit schief gestellten Querwänden versehenen, inhaltslosen, gelblichen bis bräunlichen Zellen bestehen; mit diesen Epidermisfetzen hängt meistens die darunter liegende Schicht der Samenschale noch zusammen, deren dünnwandige, inhaltslose, langgestreckte, farblose oder bräunliche Zellen (Querzellen) in einem rechten Winkel, selten schräg zu den Epidermiszellen verlaufen. (Bei höherer und tieferer Einstellung des Mikroskops kann man meist leicht den entgegengesetzten Faserverlauf dieser Schichten erkennen.) Nicht selten treten endlich im Pulver auch kleinere oder größere Bündel von farblosen Sklerenchymfasern (aus der Kapselwand) resp. deren Bruchstücke auf, langgestreckte, ziemlich stark verdickte, aber mit deutlichem Lumen versehene, manchmal etwas knorrige, deutlich schief getüpfelte Zellen. Nur ziemlich selten oder selten werden beobachtet: Bruchstücke von ringförmig oder spiralig verdickten, ziemlich weiten Gefäßen; die kräftig-wandigen, farblosen, polygonalen, stets in der Flächenansicht zu beobachtenden Epidermisfetzen der Fruchtwand.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die Perispermzellen mit ihrem ein Einzelkristall umschließenden Stärkeballen resp. die mehr oder weniger zermahlenen und in die Einzelkörner zerfallenen Stärkeballen, ferner die bräunlichen bis rotbraunen Steinzellen, meist in Verbindung mit den großen blasigen Zellen der darunter liegenden Schicht, weiter die faserartigen Epidermiszellen der Samenschale mit der ihnen meist anhängenden und rechtwinklig oder schräg zu ihnen verlaufenden Querzellenschicht, endlich die Fasern der Fruchtwand.

Haare, stark quergestreckte Steinzellen (von anderen Kardamomarten) sowie große Einzelstärkekörner (z. B. vom Ingwer) dürfen im Pulver nicht vorhanden sein.

Kardamompulver wird untersucht in Wasser oder Glycerinwasser, in Wasser mit Zusatz von Jodjodkalium (zum Untersuchen der Stärke und der Stärkemengen), in Chloralhydratlösung (da sich die Stärkemengen schwer lösen, ist mehrfaches starkes Erwärmen des Präparates unter dem Deckgläschen zu empfehlen!) und in alkoholischer Alkanninlösung, zur Hälfte mit Wasser versetzt (zum Nachweis des ätherischen Öls, das in stark zertrümmerten Zellen der

Samenschale enthalten ist). Es ist zu berücksichtigen, daß auch Pulver im Handel vorkommen, welche nach Entfernung der wertlosen Fruchtschicht hergestellt wurden. Es fehlen in solchem Pulver die Parenchymmassen der Fruchtwand, die Gefäße und Sklerenchymfasern.

Handelssorten. 1. Malabar-Kardamomen, die offizinelle, soeben beschriebene Sorte. Ihr gleichwertig sind die ebenfalls bereits erwähnten kultivierten Ceylon-Kardamomen. Eine Sorte der Malabar-Kardamomen besteht aus nur erbsengroßen Früchten, die aber außerordentlich aromatische Samen enthalten. Die Malabarware kommt in Kisten von 1½—2 Zentnern in den Handel, die Ceylonware in solchen von 20—40 Kilo.

2. Ceylon-, wilde Ceylon- oder lange Kardamomen (s. oben). Bis 4 cm lang, kaum zentimeterdick, etwas gekrümmt, schmutzig-graubraun. Die Samen sind doppelt so groß wie bei Nr. 1, dunkler gefärbt; in jedem der drei Fächer bis gegen 20 Samen. Geschmack weniger fein und schärfer wie bei 1.

Da man sie häufig benutzt, um sie unter das Pulver der 1. Sorte zu mahlen, so sei auf einige Unterschiede kurz hingewiesen. Die Oberhaut der Fruchtschale trägt kleine einzellige Härchen; wo sie fehlen, sind doch ihre Narben aufzufinden. Die Zellen der Oberhaut der Samenschale zeigen stark verdickte Zellwände und fein spiralige Streifung; sie sind von denen der Sorte 1 sehr auffallend unterschieden. Die Palisadenzellen sind sehr stark sklerosiert, die Grenzen der einzelnen Zellen sind schwer aufzufinden. Das Perisperm ist nicht rein weiß wie bei 1, es hat einen bläulichen Stich. Der gesamte Zellinhalt bildet einen Klumpen aus winzigen Stärkekörnchen.

3. Zuweilen kommen nach London die Siam-Kardamomen (Amomum verum, Cardamomum verum s. rotundum) von *Amomum cardamomum* L., aus Siam, Java und Sumatra. Die Früchte sind kugelig, gerundet 3kantig, lichtgrau, stellenweise kurz borstig; in jedem Fach 9—12 Samen von kampferartigem Geschmacke. Die ganzen Fruchtstände führten den Namen Cardamomum racemosum.

4. Wilde oder Bastard-Kardamomen sind die ausgehülsten Samen des *Amomum xanthioides* Wallich, der Sorte 1 ähnlich; selten nach London kommend.

5. Bengalische oder Nepal-Kardamomen von *Amomum subulatum* Roxb. Die stumpf 3kantigen Früchte haben an der oberen Hälfte 9 gekerbte Flügel und enthalten bis 80 in ein süßes Mus eingebettete Samen. (Über die genannten und andere, noch seltenere Sorten vgl. Guibourt, histoire des Drogues; Hanbury, Science Papers; Flückiger, Pharmakognosie.) — Als Cardamomum majus kamen die Früchte des *Amomum meleguета* Roscoe vor, dessen Samen die Paradieskörner liefern.

Bestandteile. Nach König: Die Samen 19,38 Prozent Wasser, 11,18 Prozent Stickstoffsubstanz, 3,80 Prozent ätherisches Öl (nach Schimmel & Co. 4,0 Prozent [Malabar], 2,5—6 Prozent [Ceylon], 4,25 Prozent [Siam]), 1,14 Prozent Fett, 0,65 Prozent Zucker, 44,10 Prozent sonstige stickstofffreie Stoffe, 11,02 Prozent Holzfaser, 8,73 Prozent Asche (nach Warnecke 6,12 Prozent). Fruchtwand (also ohne Samen): 8,37 Prozent Wasser, 5,50 Prozent Stickstoffsubstanz, 0,72 Prozent ätherisches Öl, 2,27 Prozent Fett, 0,94 Prozent Zucker, 36,91 Prozent sonstige stickstofffreie Stoffe, 30,42 Prozent Holzfaser, 14,87 Prozent Asche. Die Asche enthält nach Flückiger Mangan. Der Gehalt von Embryo und Endosperm an fettem Öl beträgt nach Trommsdorff 10 Prozent. Das ätherische Öl ist blaßgelb, reagiert neutral, hat das spez. Gewicht 0,895—0,905 und besteht aus Terpen und Dipenten.

Aufbewahrung. Pulverung. Die ganzen Kardamomkapseln werden in Blech- oder Glasgefäßen aufbewahrt, das mittelfeine Pulver in verstopfter Glasflasche. Behufs Darstellung des Pulvers werden die Samen meist aus den häutigen Kapseln herausgenommen und, ohne sie vorher zu trocknen, in ein mittelfeines Pulver verwandelt. Die leeren Kapseln werden weggeworfen. Zur Darstellung von Tinkturen und Elixieren durch Digestion werden die ganzen Kardomomfrüchte, die Kapseln samt Samen, und zwar kurz zuvor durch Zerstoßen im Mörser in ein grobes Pulver verwandelt, angewendet. Der Apotheker darf nur die ganzen Früchte, niemals die herausgenommenen Samen allein, Cardamomum excorticatum, kaufen, bei denen andere Sorten, wie die Ceylonsorte, sehr leicht untergeschoben werden können. Das käufliche Pulver ist mit einem Zusatz von 5 Prozent Natriumcarbonat vorgekommen.

Anwendung. Kardamomen werden als solche medizinal nicht verwendet. Sie werden als Bestandteile von Tinkturen und aromatischem Pulver gebraucht.

Fructus Carvi. — Kümmel.

Syn.: Semen Carvi. Garbe.

Die gewöhnlich in ihre Teilfrüchte zerfallenen, reifen Spaltfrüchte von Carum carvi *Linné*.

Die Teilfrucht ist bogen- oder sichelförmig gekrümmt, an beiden Enden verjüngt, etwa 5 mm lang, in der Mitte 1 mm dick, glatt, kahl, graubraun und zeigt 5 schmale, scharf hervortretende, helle Rippen. In den 4 Tälchen der Teilfrucht verläuft je 1 großer, dunkelbrauner Sekretgang, während auf der flachen Fugenfläche in der Mitte ein hellerer Streifen sichtbar ist, zu dessen Seiten sich je 1 Sekretgang befindet.

Kümmel riecht und schmeckt stark würzig.

Kümmelpulver darf beim Verbrennen höchstens 8 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. In der Mitte jeder Rippe verläuft 1 winziger Sekretgang, unter dem das von starkem Faserbelag umhüllte Leitbündel liegt, während auf der Außenseite unterhalb der Tälchen sich je 1 solcher Sekretgang findet. In der aus dünnwandigem Parenchym gebildeten Fruchtwand jeder Teilfrucht finden sich auf der Fugenseite 2 große, im Querschnitt elliptische, von Epithelzellen umhüllte Sekretgänge. Das Nährgewebe enthält fettes Öl und Aleuronkörner, in denen nach der Aufhellung kleine Calciumoxalatdrusen sichtbar werden.

Das gelblichbraune Pulver ist gekennzeichnet durch die Bruchstücke des Nährgewebes, die bräunlichen Parenchymschollen, in denen man nach der Aufhellung die braunen Sekretgänge verlaufen sieht, und die langen, manchmal von Spiralgefäßen der Leitbündel begleiteten Fasern aus den Rippen.

Die Beschreibung der Droge wurde sehr stark erweitert und besonders auf mikroskopischen Bau und Pulver ausgedehnt. Neu ist die Forderung, daß Kümmelpulver höchstens 8 Prozent Aschengehalt besitzen darf.

Geschichtliches. Den Gattungsnamen der Pflanze, *Carum*, bei Plinius Careum, leitet derselbe von der Landschaft Karia in Kleinasien ab; die Artbezeichnung *Carvi* stammt vom arabischen Karawya und die deutsche Bezeichnung Kümmel von Cuminum, der Frucht von *Cuminum cyminum* L. — Die Früchte sind von jeher als Arzneimittel und noch mehr als Gewürz verwendet worden.

Abstammung. *Carum carvi* L. aus der Familie der *Umbelliferae—Apioideae*, Gruppe der *Amminae* ist 2jährig; der bis meterhohe, von unten an stark ästige Stengel ist hohl, kahl und kantig gerieft. Die kahlen Blätter sind doppelt gefiedert, die Enden der scharf gezähnten Blättchen ziehen sich schmal linealisch aus. Die beiden untersten Seitenfiedern sitzen unmittelbar am Grunde des scheidigen Blattstieles und rufen den Eindruck von Nebenblättern hervor. Hülle und Hüllchen fehlend, erstere bisweilen durch ein einzelnes schmales Blättchen angedeutet. Heimisch auf Wiesen und Triften eines großen Teiles der Alten Welt mit Ausnahme von China und Japan, angebaut in Holland (Gelderland, Nordbrabant), Mittelrußland (Orel und Tula), England und Deutschland (Erfurt, Weißenfels, Halle, Merseburg, Cölleda, Bitburg, Ostseeprovinzen, Süflingen, Hegenach, Württemberg), Nordamerika. Die Kultur in Deutschland geht zurück; vor etwa 15 Jahren wurden nur noch 350000 kg produziert gegen 1171400 kg im Jahre 1881.

Beschreibung. Die Beschreibung des Arzneibuches ist in jeder Hinsicht ausreichend. Vgl. dazu Fig. 205.

Pulver. Das gelblich-braune, feine (Sieb VI) oder mittelfeine (Sieb V) Pulver besteht in der Hauptmasse aus fein zerriebenen, farblosen oder gelblichen, kräftig-wandigen Endospermfetzchen, in denen oder an denen meist noch Aleuronkörner enthalten sind, massenhaften farblosen Protoplasmakörnchen, spärlichen farblosen Sklerenchymfaserbruchstückchen und farblosen Fruchtwandepidermisfetzchen. Dazwischen sind in großer Menge größere oder kleinere Gewebebruchstücke zu beobachten. Besonders reichlich treten solche aus dem Endosperm auf; diese bestehen aus kräftig-wandigen (Wandung farblos, in Chloralhydratlösung sehr stark quellend), polygonalen oder seltener mehr oder weniger quadratischen, manchmal reihenförmig angeordneten, kleineren oder größeren Zellen; diese sind erfüllt mit dichtem, farblosem bis gelbbräunlichem Ölplasma und enthalten zahlreiche kleine (8—12 μ große) Aleuronkörner, in denen sich undeutlich Globoide und Kristalloide, deutlich aber stets sehr kleine (2—5 μ große) Oxalatrosetten von kugeliger Gestalt und zentralem, luftführendem (dunkelm) Hohlraum feststellen lassen (die Oxalatrosetten treten besonders im Chloralhydratpräparat bei Betrachtung mit dem Polarisationsapparat deutlich hervor!). Spärlicher, aber regelmäßig werden ferner beobachtet: lange, schmale, kräftig-wandige, aber stets ein ansehnliches Lumen zeigende (10—15 μ breite), spärlich undeutlich schief getüpfelte, meist in Bündeln auftretende,

farblose Sklerenchymfasern oder deren Bruchstücke; Fetzen von dem Epithelbelag der stets vollständig zertrümmerten Sekretbehälter, aus dünnwandigen, polygonalen, gelbbraunen bis braunen Zellen aufgebaut; mit den Epithelfetzen zusammenhängend, seltener freiliegend oder mit Gefäßsträngen kombiniert und zu diesen im rechten Winkel verlaufend, finden sich Bruchstücke der sog. Querzellenschicht, die aus mehr oder weniger langgestreckten, schmalen, dünnwandigen, farblosen oder gelblichen Zellen bestehen; schmale, ringförmig oder spiralig verdickte oder häufig poröse Gefäße und Tracheiden, meist in Bündeln und oft umgeben von Sklerenchymfasern, sowie großen Mengen von Steinzellen oder steinzellartigem Parenchym; die Steinzellen (aus der Fruchtwand in der Nähe der Gefäßbündel) sind farblos bis gelblich, ziemlich klein, isodiametrisch oder mehr oder weniger stark gestreckt, ziemlich dünnwandig, stark und grob getüpfelt; dünnwandige oder selten derbwandige, polygonale oder etwas gestreckte, farblose Epidermiszellen der Fruchtwand mit deutlicher Kutikularstreifung. Nur sehr selten werden Spuren der meist vollständig zerriebenen, dünnwandig-parenchymatischen, farblosen bis gelben Fruchtwand, sowie der aus gelbbraunen bis braunen Parenchymzellen bestehenden Innenschicht der Samenschale beobachtet.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die Endospermbruchstücke mit ihren eigenartigen Aleuronkörnern, die gelbbraunen bis braunen Epithelfetzen, die Querzellenschicht, die dünnwandigen Sklerenchymfasern, die dünnwandigen Steinzellen, die deutlich gestreiften Epidermisfetzen der Fruchtwand.

Reichliche Mengen von dickwandigen Sklerenchymfasern, weitlumige Gefäße (aus Fruchtstielen und den Fruchtständen) sowie Stärke dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Das Pulver wird untersucht in Glycerinwasser (Studium der Farben), in Chloralhydratlösung (Aufhellung, eventuell Präparat mehrmals unter dem Deckgläschen stark erwärmen!), in Wasser nach Zusatz von etwas Jodjodkaliumlösung (Färbung der Aleuronkörner, Abwesenheit von Stärke!), in einem Gemisch von ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Nachweis des fetten und ätherischen Öls).

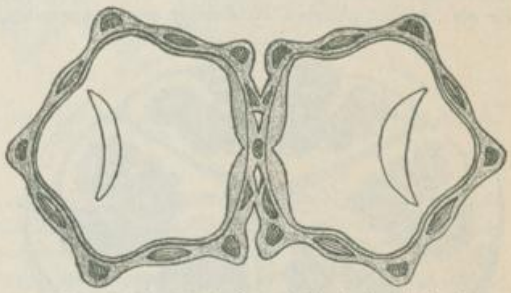


Fig. 205. Fructus Carvi, Querschnitt durch die Frucht, vergrößert.

Bestandteile. Der wichtigste Bestandteil ist das in den Ölgängen enthaltene ätherische Öl. Es enthalten davon kultivierte deutsche Früchte 4 Prozent, holländische 5,5 Prozent, ostpreußische 5 Prozent, mährische 5 Prozent, wilde deutsche 6—7 Prozent, wilde norwegische 6 bis 6,5 Prozent, wilde russische 3 Prozent (Schimmel & Co.). Ein nördlicher und hochgelegener Standort scheint der Ölerzeugung günstig zu sein. Ferner enthalten die Früchte nach Hager 7, nach anderen bis 12 Prozent fettes Öl (im Endosperm), 3,12 Prozent Zucker, 19,74 Prozent stickstoffhaltige Substanz, 4,53 Prozent Stärke, mindestens 15 Prozent stickstofffreie Extraktstoffe, 20 Prozent Rohfaser, 14,55 Prozent Wasser, etwas Gerbstoff, Harz, Wachs. Die Asche beträgt nach Warnecke 5,27 Prozent.

Verwechslungen und Verfälschungen. Die Früchte sollen zuweilen mit den ähnlich gestalteten Früchten von *Aegopodium podragaria* L. verwechselt sein, die aber dunkler gefärbt und ohne Ölstriemen sind.

Häufig ist eine Verfälschung mit Kümmelfrüchten, denen das ätherische Öl bereits entzogen ist. Man erkennt diese Verfälschung an dem Fehlen des Geruches und Geschmackes, sowie exakter durch Extraktbestimmung; guter Kümmel gibt im Durchschnitt 15 Prozent trocknes Extrakt. Römischer Kümmel, Mutterkümmel, Kramkümmel sind die ungefähr ebenso großen, gedrungener gebauten und borstigen Früchte des in Ägypten heimischen und in allen Mittelmeerländern gebauten *Cuminum cyminum* L. Sie enthalten 0,4 Prozent ätherisches und 8 Prozent fettes Öl.

Anwendung. Kümmel ist ein als Hausmittel gebräuchliches Stomachikum und Karminativum; er soll auch die Milchsekretion anregen. — Das gleiche gilt von dem Oleum Carvi.

In der Tierheilkunde wird Kümmel noch relativ häufig gegen nicht zu starke Darmbeschwerden (Kolik und ähnl.) gebraucht.

Fructus Colocynthidis. — Koloquinthen.

Die von der äußeren, harten Schicht der Fruchtwand befreiten reifen Früchte von Citrullus colocynthis (*Linné*) *Schrader*.

Die Frucht ist kugelig, 6 bis 8 cm im Durchmesser groß, schneeweiß bis gelblichweiß und sehr leicht; sie besteht nur aus dem weichen, schwammigen Gewebe der inneren Fruchtwandung und der Plazenten und enthält zahlreiche, flach eiförmige, graugelbe bis gelbbraune Samen.

Koloquinthen sind geruchlos und schmecken sehr bitter.

Mikroskopische Untersuchung. Das Gewebe setzt sich zusammen aus weitlumigen, luftführenden, von großen Intercellularen umgebenen, dünnwandigen, annähernd kugeligen Parenchymzellen, die an ihren Berührungsflächen deutliche, runde Tüpfelplatten aufweisen. Das Parenchym wird von verhältnismäßig spärlichen Leitbündeln mit engen Spiralgefäßen durchlaufen.

Das weiße Pulver ist gekennzeichnet durch die Parenchymfetzen und die vereinzelten Leitbündelbruchstücke und darf weder Steinzellen noch Fetttropfen oder Aleuronkörner enthalten.

Vor der Verwendung sind aus der Frucht die Samen zu entfernen.

Vorsichtig aufzubewahren. Größte Einzelgabe 0,3 g. Größte Tagesgabe 1,0 g.

Die Beschreibung wurde stark erweitert und auf den mikroskopischen Bau und das Pulver ausgedehnt.

Geschichtliches. Die Koloquinthen sind seit den ältesten Zeiten bekannt. Das Alte Testament erwähnt sie im Buche der Könige. Plinius und Dioscorides kennen sie, und durch die arabischen Ärzte wurde ihre Anwendung in Europa verbreitet. Früher versuchte man sie in Deutschland, wo sie als „wilden churbez" frühzeitig erwähnt werden, zum arzneilichen Gebrauch zu kultivieren.

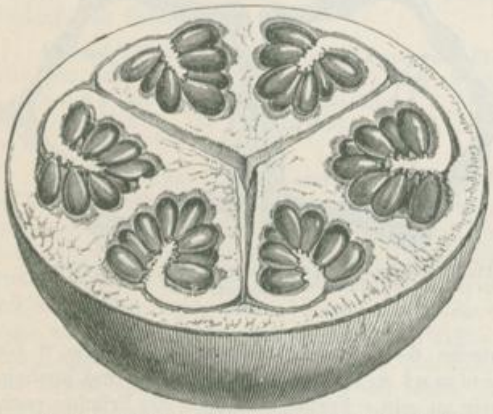


Fig. 206. Ungeschälte Koloquinthe im Querschnitt. (Baillon.)

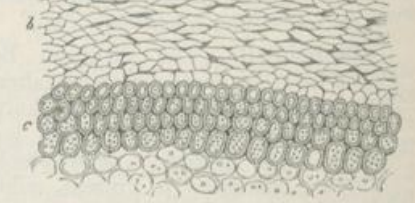


Fig. 207. Fruchtschale der Koloquinthe (an der Droge fast durchweg vollständig abgeschält). *a* Epidermis, *b* dünnwandiges Parenchym, *c* Steinzellenschicht. (Flückiger u. Tschirch.)

Abstammung. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrader, (*Cucumis colocynthis* L.) ist ein niederliegendes, zu den *Cucurbitaceae* gehöriges Gewächs. Dasselbe ist monoecisch, mit gelblichen in Form und Größe an *Bryonia* erinnernden Blüten, meist 3lappigen Blättern und behaarten, mit Ranken versehenen Stengeln. Die Frucht ist eine saftlose, große, kugelige, gelbe Beere.

Die Heimat der Pflanze erstreckt sich von der Koromandelküste Indiens über Syrien, Südarabien, Nordafrika über das ganze tropische Afrika. In Südspanien und Portugal wird sie kultiviert und ist stellenweise verwildert. Sie ist eine echte Steppenpflanze.

Beschreibung. Die im reifen Zustande mit einer gelben oder grünlichgelben glatten, fein punktierten, spröden, lederartigen Haut versehene Beere der erwähnten Pflanze erreicht die Größe und Form einer mäßigen Apfelsine von 5—10 cm Durchmesser.

Die Handelsware ist meist vollständig von jener gelben Fruchtschale (Fig. 206 und 207) befreit und besteht aus einer weißen schwammigen Kugel, die durch ihre Leichtigkeit und Porosität an Holundermark erinnert.

Auf dem Querschnitt der reifen trockenen Frucht fallen in erster Linie drei breite Spalten auf, die eine Trennung derselben in 3 Teile bewirken (Fig. 206). Von dem Schnittpunkt dieser 3 Spalten gehen 3 breite markartige weiße Gewebspartien balkenförmig bis an den Rand der Frucht. Dieses sind die Karpellblätter des ursprünglichen 3fächerigen Fruchtknotens. Die an den

Karpellblättern sitzenden Placenten sind anfangs miteinander verwachsen. In der geschälten, trockenen Handelsware reißen sie durch Spannungsdifferenzen der Länge nach auf und bilden so die erwähnten Spalten. Die Frucht erscheint nun unvollkommen 6fächerig.

Die Enden der Placenten sind ankerförmig nach den ursprünglichen echten Scheidewänden hin umgebogen und tragen die zahlreichen Samen, die in vertikalen Reihen stehen. Die Samen sind eiförmig und flach gedrückt, gelbgrau oder hellbraun mit einem hellen, etwa 2 mm langen Nabelstrang an ihrem spitzen Ende. — Die Beschreibung des Arzneibuches von der Droge, besonders ihrem mikroskopischen Bau und ihrem Pulver, ist im übrigen so erschöpfend, daß sie hier nur durch Fig. 208 erläutert zu werden braucht.

Die Koloquinthen sind geruchlos und intensiv bitter.

Pulver. Das weißliche oder gelblich-weiße, feine Pulver (Sieb VI) besteht zum größten Teil aus feinst zermahlenen und zerrissenen, farblosen, dünnwandigen, getüpfelten Parenchymzelltrümmerchen, die häufig in dichten Ballen zusammenliegen, sowie farblosen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen. Dazwischen lassen sich in Menge meist nur recht kleine und schlecht erhaltene Gewebefetzen wahrnehmen. Diese bestehen allermeist aus dem Parenchym der Fruchtwand; die Parenchymzellen sind sehr umfangreich, farblos, mehr oder weniger kugelig, seltener polygonal, locker gelagert, d. h. große Intercellularen aufweisend, inhaltslos, dünnwandig, an den Berührungsflächen der einzelnen Zellen grob getüpfelt; in der Flächenansicht heben sich diese Berührungsflächen als größere oder kleinere kreisförmige oder elliptische Tüpfelplatten scharf ab und zeigen zahlreiche deutliche, grobe, kreisförmige bis elliptische Tüpfel, die unregelmäßig zerstreut oder seltener in Gruppen auf der Tüpfelplatte angeordnet sind; die Parenchymzellen zeigen an den tüpfelfreien Stellen oft eine mehr oder weniger deutliche, ziemlich geradlinige Wandungsstreifung. Ziemlich spärlich beobachtet man im Pulver ferner 20—40 μ weite, ringförmig oder spiralig verdickte Gefäße aus den Gefäßbündeln der Fruchtwand. —

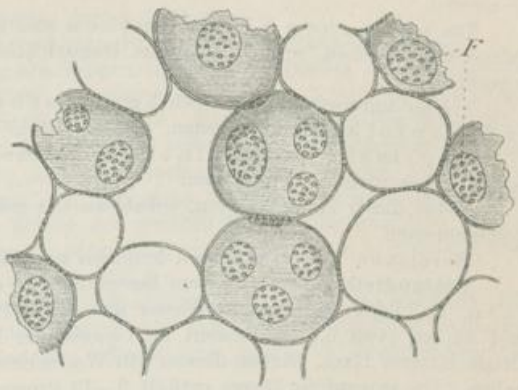


Fig. 208. Fructus Colocynthidis, Querschnitt durch das Fruchtfleisch. *F* Tüpfelfelder. Vergr. $^{60}/_{1}$. (Mez.)

Da das Pulver aus tief geschälten und von den Samen befreiten Früchten hergestellt sein soll, so ist festzuhalten, daß theoretisch andere als die oben beschriebenen Elemente im Pulver nicht enthalten sein dürfen. Selbst bei vorsichtiger Herstellung des Pulvers wird es jedoch kaum zu vermeiden sein, daß gelegentlich einmal ein Samen mit vermahlen wird; seine sehr charakteristischen Elemente werden sich im Pulver scharf hervorheben; es ist darauf zu achten, daß diese Elemente nur ganz spärlich, hier und da einmal ein Partikelchen, im Koloquinthenpulver beobachtet werden. Als solche Elemente der Samen sind die folgenden zu erwähnen: vereinzelte oder meist in Gruppen zusammenliegende, farblose oder gelbliche, polygonale, mehr oder weniger dickwandige, 30—60 μ große, sehr reichlich und grob getüpfelte Steinzellen der Samenschale (diese finden sich auch in der meistens sehr sorgfältig abgeschälten Außenschicht der Fruchtwand!); die schmalen, ziemlich langgestreckten, außen stark, innen nur ganz schwach verdickten, farblosen Epidermiszellen der Samenschale, die in der Flächenansicht polygonal und mit stark perlschnurartigen Wänden versehen erscheinen; farbloses, locker gelagertes, dünnwandiges, sehr dicht und deutlich gleichmäßig getüpfeltes Parenchym aus der Samenschale; farblose, sehr dünnwandige, isodiametrische oder palisadenartige Zellen in kleinen Fetzen aus den Kotyledonen des Embryos, die in einem Ölplasma zahlreiche kleine Aleuronkörner enthalten.

Charakteristisch für das Pulver sind nur die meist sehr stark zerriebenen und oft schwer zu analysierenden Trümmer des Fruchtwandparenchyms sowie die spärlichen Ring- und Spiralgefäße. Gewöhnlich aber finden sich im Pulver ganz vereinzelte Elemente der Samen, besonders gelbliche Steinzellen, stark getüpfeltes Parenchym, dickwandige Palisadenepidermiszellen, Gewebefetzen der Kotyledonen mit ihrem Öl- und Aleuroninhalt.

Diese Elemente der Samenschale sowie eventuell auch Steinzellgruppen aus der schlecht

geschälten äußeren Partie der Fruchtwand dürfen nur in Spuren im Pulver vorhanden sein. Stärke sowie dickwandige Fasern fehlen vollständig.

Koloquinthenpulver wird untersucht in Wasser oder Glycerinwasser, in Chloralhydratlösung (mehrmaliges starkes Erwärmen des Präparates unter dem Deckgläschen!) oder Kalilauge, in Wasser, dem ein Zusatz von Jodjodkaliumlösung gegeben wurde (Gelbfärbung der Aleuronkörner, dadurch Hervorhebung der Kotyledonarfetzen, Abwesenheit von Stärke!), in einem Gemisch von ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Nachweis des fetten Öls der Kotyledonen!).

Handelssorten. Die zu uns gelangenden Koloquinthen kommen teils aus Marokko über Mogador, teils aus Syrien über Triest und London, ferner aus Spanien über Frankreich.

Die syrischen Koloquinthen sind groß und enthalten weniger Samen als die kleineren spanischen, werden daher im Handel höher geschätzt. Letztere Sorte kommt auch ungeschält vor.

Früher unterschied man noch ägyptische, die über Alexandrien als Alexandraäpfel ausgeführt wurden. Diese Ausfuhr hat fast ganz aufgehört.

Cyprische Koloquinthen sind klein, von 4 cm im Durchmesser, und sehr reichsamig, daher nicht zu empfehlen.

Keine dieser Handelssorten, sobald sie nur geschält ist, ist jedoch nach dem Arzneibuche ausgeschlossen.

Persische Koloquinthen kommen neuerdings in komprimierter Form in den Handel.

Bestandteile. Der wirksame Bestandteil ist ein glykosidischer Bitterstoff, Colocynthin. Er bildet ein gelbes, in Wasser und Alkohol lösliches Pulver von der Formel $C_{56}H_{84}O_{23}$ und ist zu etwa 0,6—2 Prozent im Gewebe der Frucht enthalten. Außerdem enthält die Droge bitteres Harz. Neben diesem will Walz einen zweiten Körper, Colocynthidin, gefunden haben. Die samenfreie Droge enthält 9—13 Prozent Asche.

Die Samen enthalten etwa 16 Prozent fettes Öl und 6 Prozent Eiweiß.

Verwechselungen. Verfälschungen sind im ganzen selten, doch kommen hier und da die Früchte anderer Cucurbitaceen vor, so nach Flückiger und Hanbury diejenigen von *Cucumis trigonus* Roxb. und *C. Hardwickii* Royle, ferner von *Luffa purgans* Mart. und *drastica* Mart., die sog. Hill colocynth. Helbing fand auf dem Londoner Markt kleine, kugelige, 4—5 cm große, graue oder blaßgelbe Früchte, denen aber das Mark fehlte, als Koloquinthen angeboten. 1890 sind in London die Früchte von *Balanites Roxburghii* Planchon als Koloquinthen vorgekommen. Pfaff fand solche mit ovalen Erhabenheiten auf der Schale. Endlich sind auch 8fächerige bittere Früchte darunter beobachtet. Bei Berücksichtigung des bitteren Geschmackes, der weißen Farbe, der scheinbaren Sechsfächerigkeit und der glatten Reste der gelben Schale ist eine grobe Verfälschung leicht zu erkennen.

Aufbewahrung und Präparation. In Übereinstimmung mit der früheren Ausgabe läßt das Arzneibuch die Koloquinthen ohne die Samen verwenden. Da die Samen so gut wie unwirksam sind und ihr Gewicht 60—75 Prozent der Frucht beträgt, zudem beim Abwägen kleiner Mengen Samen und Fruchtfleisch nicht gleichmäßig genommen werden können, so ist es, um eine stets gleichmäßig wirkende Droge zu haben, zweckmäßig, nur das von den Samen befreite Fruchtfleisch verwenden zu lassen. Letzteres wird oft als *Pulpa Colocynthidis* bezeichnet.

Zur Pulverisierung trocknet man bei 40°—50°. Besser ist es, die zerschnittenen Früchte mit $^1/_5$ Gummi zu einem Brei anzustoßen, zu trocknen und dann erst zu stoßen. Letztere Methode ist wegen der schwammigen Beschaffenheit des Fruchtfleisches vorzuziehen.

Das sehr hygroskopische Pulver wird in gut schließenden Glasgefäßen aufbewahrt.

Wirkung und Anwendung. Von den aus den Koloquinthen isolierten Körpern ist das Glykosid Colocynthin der hauptsächlich wirksame; Colocynthidin ist unwirksam. — Die Wirkung besteht in einer direkten Anregung der Peristaltik, die aber je nach der Dosis mit einer mehr oder minder großen Reizung der Darmschleimhaut verbunden ist. Dementsprechend wirken die Koloquinthen erheblich stärker als die Abführmittel der Anthrachinonreihe (vgl. Aloe); sie werden zu den sog. Drasticis gerechnet. — Vermöge ihrer starken Abführwirkung verursachen sie einen erheblichen Flüssigkeitsverlust und wurden deshalb früher häufig zur „Entwässerung" des Körpers (z. B. bei Nierenkrankheiten) verordnet. Jetzt hierfür und wohl überhaupt nur noch selten; am meisten noch bei hartnäckiger chronischer Obstipation. — Meistens werden die Koloquinthen als Extrakt gegeben; die Tinktur ist weniger zweckmäßig.

Auch in der Tierheilkunde werden Koloquinthen nur relativ selten und auch nur bei kleinen Tieren gebraucht; bei Pferden ist die Wirkung unsicher.

Fructus Foeniculi. — Fenchel.

Syn.: Semen Foeniculi. Fencheltee.

Die meist in ihre Teilfrüchte zerfallenen, reifen Spaltfrüchte von Foeniculum vulgare *Miller*.

Die Frucht ist 7 bis 9 mm lang, 3 bis 4 mm breit, länglich-stielrund, glatt, kahl, bräunlichgrün oder grünlichgelb, stets mit etwas dunkleren Tälchen. Unter ihren 10 kräftigen Rippen treten die dicht aneinanderliegenden Randrippen etwas stärker hervor, als die übrigen. Zwischen je 2 Rippen verläuft 1 dunkler, breiter, das Tälchen ausfüllender Sekretgang. Auf der flachen Fugenseite jeder Teilfrucht findet sich in der Mitte 1 hellerer Streifen und seitlich davon je 1 dunkler Sekretgang.

Fenchel riecht würzig und schmeckt süßlich, schwach brennend.

Fenchelpulver darf beim Verbrennen höchstens 10 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. In den Rippen verlaufen Leitbündel, die von kräftigen Faserbündeln begleitet werden. In der Nähe der großen Sekretgänge liegen im Parenchym der Fruchtwand gelbbraun bis braun gefärbte Pigmentzellen. Die Parenchymzellen in der Nähe der Leitbündel zeigen fast durchweg eine poröse, netz- oder leistenförmige Wandverdickung. Die innersten Zellen der Fruchtwand erscheinen auf dem Fruchtquerschnitte ziemlich langgestreckt, flach, tafelförmig; die meisten von ihnen sind durch fortgesetzte Teilungen in zahlreiche, schmale Zellen zerlegt worden. Das Nährgewebe besteht aus ziemlich kleinen, starkwandigen Zellen, die neben fettem Öle Aleuronkörner enthalten, in denen nach der Aufhellung je 1, seltener 2 oder mehrere winzige Calciumoxalatdrusen zu erkennen sind.

Das graugelbliche oder graubräunliche Pulver ist gekennzeichnet durch die Elemente des Endosperms mit den charakteristischen Aleuronkörnern, die leisten- oder netzförmig verdickten Parenchymzellen der Fruchtwand, die parkettartig angeordneten Zellen der Fruchtwandinnenschicht und die Fasern aus den Rippen.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert und besonders auf den mikroskopischen Bau, sowie auf das Pulver ausgedehnt. Neu ist die Forderung eines Aschengehaltes, der nicht über 10 Prozent betragen darf.

Geschichtliches. Bereits im Altertum wurde Fenchel unter dem Namen Marathron vielfach angewendet. Der Anbau des Fenchels wurde schon in dem Capitulare de villis Karls d. Gr. 812 angeordnet. Er ist in früheren Zeiten im allgemeinen häufiger angewendet worden als der Anis.



Fig. 209a. Deutscher Fenchel. 3mal vergr.

Fig. 209b. Römischer Fenchel.

Fig. 209c. Mazedonischer Fenchel. $1^1/_2$ mal vergr.

Abstammung. *Foeniculum vulgare* Miller (Syn. *F. capillaceum* Gilibert, *Anethum foeniculum* L.), Familie der *Umbelliferae — Apioideae — Seselinae*, ist eine 1 oder 2jährige oder auch ausdauernde Pflanze mit 1—2 m hohem, rundem, oberwärts ästigem, hohlem Stengel, der von Längslinien gestreift erscheint. Die schlaff herabhängenden Blätter 3 bis mehrfach geteilt, die Teile fädig, die letzten Zipfel pfriemlich. Dolden groß, 20- bis 30strahlig, mit kleinen gelben Blüten, ohne Hülle und Hüllchen. Heimisch in Vorderasien, vom Kaukasus bis Abyssinien, durch das ganze Mittelmeergebiet bis Marokko, wahrscheinlich auch durch Frankreich bis Südengland. Kultiviert in Nordchina, Indien, Galizien, Italien, Frankreich (Nîmes), Deutschland (Weißenfels, Leipzig, Halle, Erfurt, Lützen, Cölleda, Aken, Blankenburg, Berlin, Franken, Württemberg), Nordamerika (Maryland und Virginia).

Beschreibung. Die Frucht trägt auf jeder Hälfte 5 starke, längsstreifige Rippen, von denen die Randrippen am stärksten ausgebildet sind. Auf der Spitze der Frucht sind der Diskus und die beiden kurzen Narben erhalten. Zwischen den Rippen schimmert in jedem Tälchen ein starker Ölgang durch, zu denen noch 2 auf jeder Fugenfläche kommen. Ihr Querschnitt ist gestreckt elliptisch bis fast kreisförmig. (Fig. 210—211.)

Jede Rippe enthält ein Gefäßbündel; das dasselbe nach innen begrenzende Parenchym enthält großmaschig netzförmig verdickte Zellen, die für die Erkennung des Fenchels in fein zerkleinertem Zustande das am meisten charakteristische Merkmal abgeben. Ihre Ausbildung in den einzelnen Sorten ist sehr verschieden: bei galizischem und deutschem Fenchel finden sich nur verhältnismäßig wenige Zellen in unmittelbarer Nähe der Gefäßbündel in der beschrie-

benen Weise verdickt, wogegen bei römischem und mazedonischem die ganze Mittelschicht der Fruchtschale aus solchen netzförmig verdickten Zellen besteht. Die Ölgänge werden von ziemlich flachen Zellen begrenzt. Die Ölgänge zeigen auf dem Längsschnitt zuweilen scheinbar einige Querwände, die aber keine Zellhäute, sondern eine aus dem Inhalt der Ölgänge ausgeschiedene Substanz sind. Die Zellen des Endosperms enthalten je 10—20 Aleuronkörner, die teils Globoide, teils Drusen von Kalkoxalat enthalten. Sie sind 1,5—9,0 μ (Lüdtke), bis 16 μ (Tschirch) groß. Im übrigen ist die Beschreibung des Arzneibuches eine so erschöpfende, daß sie hier nur durch die beigegebenen Abbildungen (Fig. 211 bis 213) erläutert zu werden braucht.

Pulver. Das grau-gelbliche bis gelblich-braune feine (Sieb VI) oder mittelfeine (Sieb V) Pulver besteht in der Hauptmenge aus fein oder feinst vermahlenen farblosen, hellgelblichen bis graubräunlichen Endospermbruchstückchen, in denen oder an denen meist noch Aleuronkörner enthalten sind, massenhaften farblosen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen, farblosen oder gelblichen, inhaltslosen Parenchymfetzchen (aus der Fruchtwand), spärlicheren, farblosen Sklerenchymfaserbruchstückchen. Dazwischen sind in großer Menge kleinere oder größere Gewebebruchstücke zu beobachten. Besonders reichlich treten solche aus dem Endosperm auf; diese bestehen aus kräftig-wandigen (Wandung farblos, in Chloralhydratlösung ziemlich stark quellend), polygonalen oder seltener mehr oder weniger quadratischen bis rechteckigen, manchmal reihenförmig angeordneten, kleineren oder größeren Zellen; diese sind erfüllt mit farblosem, gelblichem

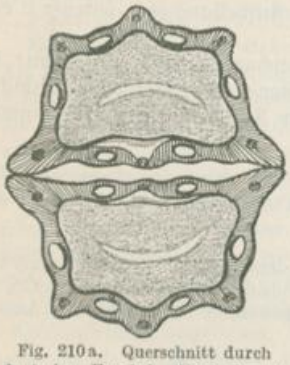


Fig. 210a. Querschnitt durch deutschen Fenchel. (Nach Berg.)

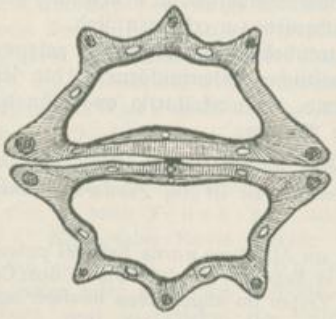


Fig. 210b. Querschnitt durch römischen Fenchel.

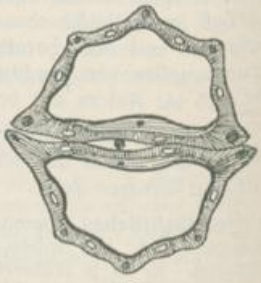


Fig. 210c. Querschnitt durch Puglieser Fenchel.

bis bräunlichem, dichtem Ölplasma und enthalten zahlreiche kleine (8—14 μ große) Aleuronkörner, in denen sich undeutlich Globoide und Kristalloide, deutlich aber stets sehr kleine (2—5 μ große) Oxalatrosetten von kugeliger Gestalt und zentralem, luftführendem (dunkelm) Hohlraum feststellen lassen (die Oxalatrosetten treten besonders in Chloralhydratlösung bei Betrachtung mit dem Polarisationsapparat deutlich hervor!). Reichlich trifft man auch farbloses Parenchym aus der Fruchtwand, aus ziemlich dünnwandigen, ziemlich locker gelagerten, mehr oder weniger kugeligen, inhaltslosen, in der Größe sehr wechselnden Zellen bestehend, zwischen denen man nicht selten gelbbraune bis braune, ziemlich dünnwandige Pigmentzellen wahrnimmt. Mit diesen Parenchymfetzen vergesellschaftet oder seltener freiliegend trifft man ferner andere aus der Fruchtwand stammende Gewebepartien: ziemlich dickwandige, polygonale oder mehr oder weniger gestreckte farblose Zellen mit auffallender netzförmiger oder meist grob poröser Verdickung; von der innersten Schicht der Fruchtwand stammende, dünnwandige, in der Querschnittsansicht langgesteckte, flach tafelförmige Zellen, welche teilweise durch fortgesetzte Teilungen in zahlreiche, schmale Zellen zerlegt worden sind; in der meist zu beobachtenden Flächenansicht sind diese Zellkomplexe dadurch auffallend, daß sie wie parkettiert erscheinen: in den einzelnen Mutterzellen verlaufen die zahlreichen schmalen, fast wurstförmigen Tochterzellen stets einander parallel, während die Tochterzellen der umliegenden Mutterzellen eine andere Orientierung zeigen; enge (nur 5—12 μ weite) ringförmig oder spiralig verdickte oder häufig poröse, meist in ganzen Bündeln auftretende Gefäße; dünnwandige, gelblich-bräunliche bis braune Zellfetzen vom Epithelgewebe der vollständig zerriebenen Sekretbehälter; kräftig-wandige, polygonale, fest zusammenhängende, farblose Epidermiszellen der Fruchtwand mit glatter Kutikula. Endlich werden im Pulver nicht selten beobachtet ziemlich stark bis stark verdickte, schmale, spärlich schief getüpfelte, meist in Bündeln auftretende Sklerenchymfasern, resp. deren Bruchstücke; nur selten treten polygonale,

ziemlich dickwandige, reichlich grob getüpfelte Steinzellen und Fetzen der braunen, aus undeutlichen, kollabierten Zellen bestehenden Samenschale auf.

Besonders charakteristisch für das Pulver sind die Endospermbruchstücke mit ihrem auffallenden Inhalt, sowie das grob poröse Parenchym, die eigenartigen parkettierten Zellen, die bräunlichen Epithelfetzen aus der Fruchtwand.

Stärke, Haare sowie weite Sekundärgefäße und große Mengen dickwandiger Sklerenchymfasern dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Fenchelpulver wird untersucht in Glycerinwasser, in Chloralhydratlösung (eventuell, falls keine genügende Aufhellung erfolgt, mehrmals das Präparat unter dem Deckgläschen stark erwärmen!), in Wasser nach Zusatz von Jodjodkaliumlösung (Gelbfärbung der Aleuronkörner, Abwesenheit von Stärke!), sowie in ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Nachweis des fetten und ätherischen Öls).

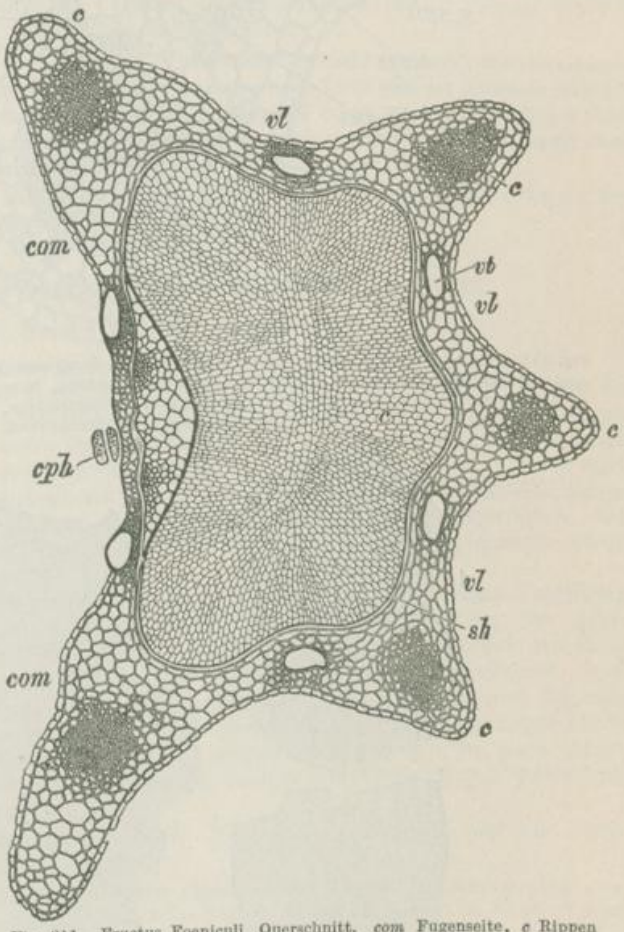


Fig. 211. Fructus Foeniculi, Querschnitt. *com* Fugenseite, *c* Rippen mit Gefäßbündeln, *vl* Tälchen, *vt* Sekretgänge, *e* Nährgewebe des Samens, *sh* Samenhaut, *cph* Carpophor (Mittelsäulchen). (Tschirch.)

Handelssorten. Die Früchte sind je nach der Provenienz ziemlich verschieden in Aussehen und Größe. Es kommen für den Großhandel etwa folgende Sorten in Betracht:

1. *Deutscher Fenchel* ist 5—8 mm lang, 3 mm breit, ziemlich zylindrisch, oft gekrümmt, nach beiden Seiten wenig verjüngt, von dem Diskus und den kurzen Griffeln gekrönt. Farbe grünlichgrau oder graubraun, die Rippen treten stark hervor und sind von hellerer Farbe, in den Tälchen schimmert der Ölgang durch. Beim Trocknen zerfällt die Frucht leicht in ihre beiden Hälften. (Fig. 209*a*, 210*a*.)

2. *Römischer, kretischer, florentiner, süßer Fenchel.* Aus Südfrankreich (Nimes). Zeichnet sich durch seine Größe, die 12 mm erreicht, hellere Färbung und besonders stark hervortretende Rippen aus. Er stammt von kultivierten Pflanzen einer als *Foeniculum dulce* D. C. unterschiedenen Form, deren Pflanzen aber nach 4—5 Jahren nur noch Früchte hervorbringen, die mit dem in Frankreich von wildwachsenden Pflanzen gesammelten bitteren Fenchel, der viel kleiner ist und sich durch wenig hervortretende Rippen auszeichnet, übereinstimmen. (Fig. 209*b*, 210*b*.)

3. *Puglieser Fenchel* aus Apulien mit wenig hervortretenden Rippen und feinem Geschmack, dem deutschen sehr ähnlich, aber von etwas dunklerer Farbe. Guibourt (histoire des drogues) erwähnt einen *italienischen Fenchel* von kajeputähnlichem Geruch und scharf aromatischem Geschmack. (Fig. 210*c*.)

4. *Mazedonischer Fenchel*, von brauner Farbe, so groß wie der deutsche, mit stark vortretenden Rippen. (Fig. 209*c*.)

5. *Galizischer Fenchel*, von graugrüner Farbe, bis 5 mm lang, ebenfalls mit stark vortretenden Rippen.

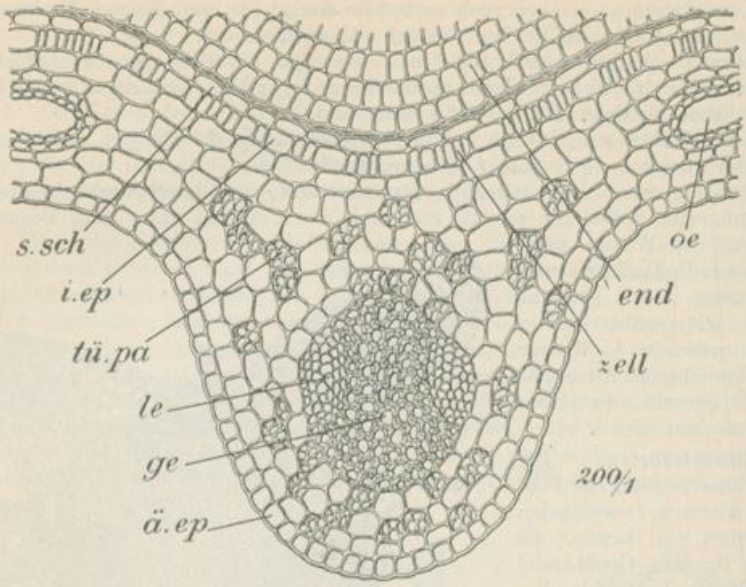


Fig. 212. Fructus Foeniculi, Stückchen eines Querschnitts durch eine Fruchthälfte mit einer Rippe ($^{200}/_{1}$). *s.sch* Samenschale, *i.ep* innere Epidermis der Fruchtwandung, *tü.pa* Tüpfelparenchym, *le* Siebgewebe, *ge* Holzteil der Gefäßbündel, *ä.ep* äußere Epidermis, *oe* Sekretgänge, *end* Endosperm, *zell* parkettierte Zellen der Innenepidermis der Fruchtwand. (Gilg.)

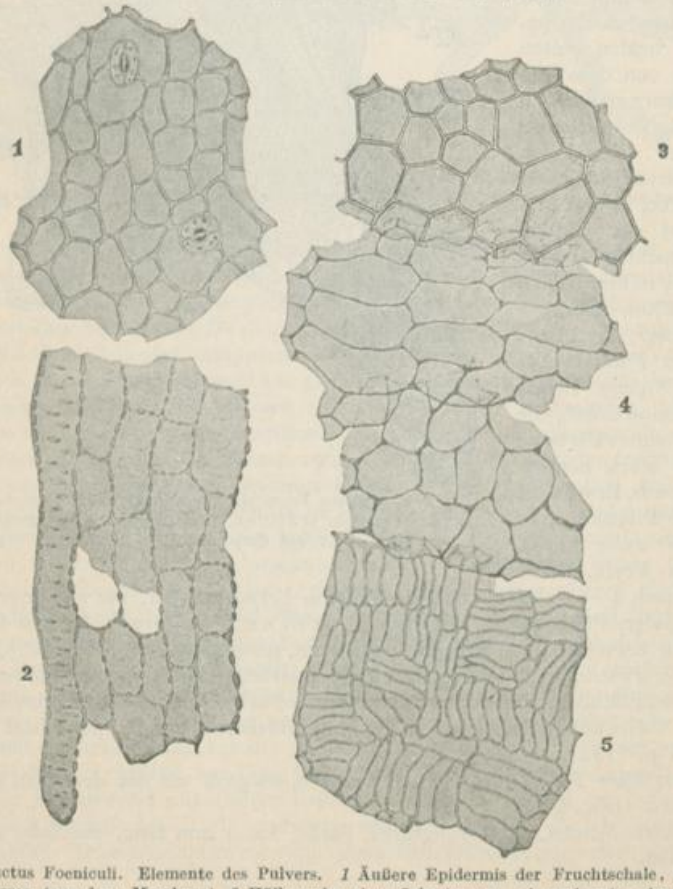


Fig. 213. Fructus Foeniculi. Elemente des Pulvers. *1* Äußere Epidermis der Fruchtschale, *2* getüpfeltes Parenchym dieser (aus dem Mesokarp), *3* Hüllgewebe eines Sekretganges, *4* zwei unter einem Sekretgang liegende Parenchymschichten, 5 innere, wie parkettiert erscheinende Epidermis der Fruchtwandung. Vergr. ca. $^{200}/_{1}$. (Moeller.)

6. *Indischer Fenchel*, von Beschaffenheit des römischen, aber etwas kleiner, stammt von einer auch als selbständige Art (*Foeniculum panmorium* D.C.) bezeichneten Varietät. Die Früchte sind kürzer und breiter als beim deutschen. Hafenplatz Bombay.

7. In Sizilien werden als „*Eselsfenchel*" die scharf schmeckenden Früchte von *Foeniculum piperitum* D.C. benutzt.

Die Ölgänge sind am größten beim deutschen und mazedonischen, am kleinsten beim apulischen und römischen Fenchel.

Bestandteile. Der wichtigste Bestandteil ist das ätherische Öl, das nach Schimmel & Co. in sächsischem Fenchel zu 5—5,6 Prozent, in galizischem zu 6,0 Prozent, in ostindischem zu 2,2 Prozent enthalten ist. Ferner wurden gefunden 10—12 Prozent fettes Öl und Zucker. Der Aschengehalt beträgt 8,84—9,05 Prozent.

Verunreinigungen und Verfälschungen. Der Fenchel ist nicht selten mit fremden Samen, Erde, Doldenstrahlen usw. verunreinigt; natürlich ist eine solche Sorte von der pharmazeutischen Verwendung auszuschließen. Früchte, denen das ätherische Öl schon entzogen ist, fallen durch ihre Geschmacklosigkeit auf, ihre Anwesenheit wird auch durch eine Extraktbestimmung nachgewiesen; guter Fenchel gibt etwa 24—25 Prozent trocknes wässeriges Extrakt.

Anwendung. Fenchel ist als Tee hauptsächlich Volksmittel. — Medizinal werden die Präparate (besonders das Öl) als aromatische Korrigentien gebraucht.

Fructus Juniperi. — Wacholderbeeren.

Syn.: Baccae Juniperi. Kaddigbeeren.

Die getrockneten, reifen Beerenzapfen von Juniperus communis *Linné*.

Die Frucht ist kugelig, 7 bis 9 mm dick, violett- bis schwarzbraun, meist blau bereift. Am Grunde ist oft noch der Rest des kurzen Blütenzweiges mit mehreren dreizähligen, alternierenden Blättchenwirteln erhalten; am oberen Ende findet man stets einen dreistrahligen, geschlossenen Spalt und zwischen dessen Strahlen 3 undeutliche Höcker. Die Frucht enthält 3 kleine, harte Samen, die in ein krümeliges, hellbräunliches Fruchtfleisch eingebettet sind; die eilänglichen, stumpf dreikantigen, scharf gekielten Samen tragen auf dem Rücken einige in der Samenschale oberflächlich gelagerte, große Sekretbehälter. Wacholderbeeren riechen würzig und schmecken würzig und süß.

Wacholderbeerenpulver darf beim Verbrennen höchstens 5 Prozent Rückstand hinterlassen.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermis der Frucht ist dickwandig; ihre Zellen sind mit einem braunen Inhalt versehen. Das gesamte Parenchym der Frucht besteht aus dünnwandigem, große Intercellularen aufweisendem Parenchym, das unter der Epidermis etwas kollenchymartig ausgebildet erscheint; im Parenchym verlaufen kleine Leitbündel und zahlreiche schizogene Sekretbehälter, deren größte in der Nähe der Samen liegen. Die Samenschale besteht hauptsächlich aus einer starken Schicht dickwandiger, getüpfelter Steinzellen, in deren Lumen sich je 1 Einzelkristall findet. Endosperm und Keimling bestehen aus dünnwandigem Parenchym, das fettes Öl und Aleuronkörner führt.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert. Neu ist die Forderung, daß das Pulver höchstens 5 Prozent Aschengehalt besitzen darf.

Geschichtliches. Der Name „*Wacholder*" ist abgeleitet von dem mittelhochdeutschen „wechalder", d. h. „immergrüner" Baum (der = engl. tree, Baum). Wenn die Beeren im Altertum überhaupt medizinisch verwendet wurden, so war die Verwendung wohl nur eine geringe, da sie mit den viel größeren Früchten des *J. macrocarpa* Sibthorp konkurrieren mußten. Allgemeiner benutzt man sie seit dem Mittelalter. Früchte, Holz und ätherisches Öl spielen in der Volksmedizin eine große Rolle.

Abstammung. *Juniperus communis* L., Familie der *Pinaceae—Cupressineae*, zweihäusig, meist strauch-, selten baumartig mit dünnen, aufstrebenden Ästen, die mit dreigliedrigen Nadeln quirlen besetzt sind, deren einzelne Nadeln starr und scharf spitzig sind. (Fig. 214.) Sie stehen fast senkrecht von den Zweigen ab, an welchen 3 herablaufende Linien von Quirl zu Quirl zu verfolgen sind. Die männlichen Blüten in kleinen Kätzchen, aus Staubblättern bestehend, die auf der Unterseite 3—6 rundliche Pollensäcke tragen. Die auf anderen Stöcken sich entwickelnden weiblichen Blüten stehen am Ende eines kurzen Blütenzweiges, der gewöhnlich 3—6, selten bis 9, 3gliedrige Wirtel von Blättchen trägt, und bestehen aus 3 Fruchtblättern, von denen jedes in ihrer Achsel eine Samenanlage trägt. Diese Fruchtblätter werden beim Reifen fleischig, verwachsen an den Rändern miteinander und bilden so einen auf dem Scheitel

mehr oder weniger genabelten, manchmal durch die Schuppenspitzen gehöckerten Beerenzapfen (Scheinbeere, G a l b u l u s), der aufrecht, sehr kurz gestielt, im ersten Jahre eiförmig und grün ist und im zweiten Jahre reift. Der Wacholder ist einheimisch durch ganz Europa bis zum äußersten Norden, sowie durch Mittel- und Nordasien, auf Heiden und in Kiefernwäldern.

Beschreibung. Die Wacholderbeeren (Fig. 215) sind fast kugelig, im Durchmesser meist 7, selten bis 9 mm groß, oben mit 3 im Zentrum zusammentreffenden, meist nur $^1/_3$ am Umfange der Beere herablaufenden Nähten, den Grenzen der 3 verwachsenen Fruchtblätter, und 3 Spitzchen oder ganz kurzen Wülsten; am Grunde mit einem kurzen, meist abgebrochenen Stielchen, gewöhnlich mit meist zwei 3zähligen Wirteln kleiner trockner Blättchen. Farbe braunschwarz mit bläulichem Reif, nach dem Abwischen desselben unter der Lupe fein chagriniert. Das Fruchtfleisch mürbe, von grünlicher oder bräunlicher Farbe mit großen Sekretbehältern, auf dem Querschnitt 3 hartschalige, mit abgeflachten Seiten zusammenschließende Samen, die in

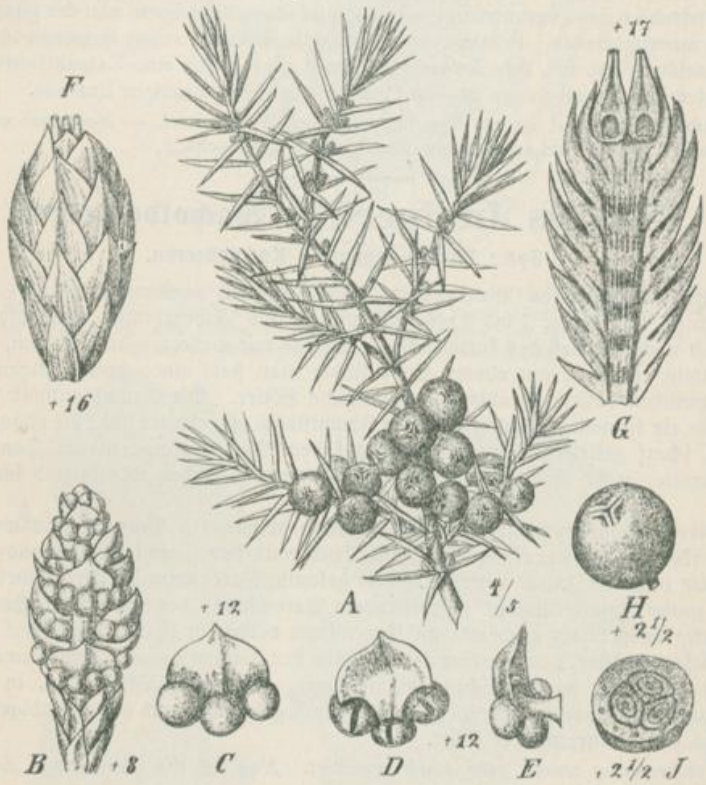


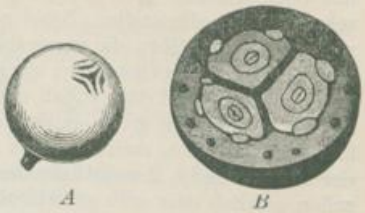
Fig. 214. Juniperus communis. *A* blühender und fruchtender Zweig, *B* männliche Blüte, *C* Staubblatt von außen, *D* von innen, *E* von der Seite gesehen, *F* weibliche Blüte, *G* diese im Längsschnitt, *H* Beerenzapfen, *J* Querschnitt desselben. (Gilg.)

einem Endosperm den Embryo zeigen. Die Samen sind oval-oblong, stumpf 3kantig, durch die Mikropyle stumpf gespitzt. Sie tragen in die Testa eingesenkt, aber blasenförmig aus derselben hervorragend, an der Basis der Bauchseite 1—2, auf der Rückseite 2—8 zuweilen bis 2 mm lange, schizogene Sekretbehälter, die in der Droge mit einem hellen, zähen Balsam, bei alten Früchten mit einem festen Harz erfüllt sind, die aber wahrscheinlich nicht der Samenschale, sondern ebenfalls den Fruchtblättern angehören. (Fig. 216.)

Das Gewebe der Zapfenschuppen besteht aus einer nach außen stark verdickten Epidermis und einem reich durchlüfteten Parenchym mit zarten Fibrovasalsträngen und den erwähnten schizogenen Ölbehältern. Die Testa der Samen besteht aus sehr dickwandigem Sklerenchym und einer Schicht stark zusammengefallener Zellen. Im Endosperm und Embryo Aleuronkörner, die 2—8 μ groß sind, ein Kristalloid und 1—2 Globoide enthalten; außerdem fettes Öl.

Pulver. Das gewöhnlich gebrauchte, gelblich-braune, mittelfeine Pulver (Sieb V) besteht zum großen Teil aus feinst vermahlenen, farblosen Partikelchen von dünnwandigen Paren-

chymzellen, sowie von farblosen, ziemlich dickwandigen, reichlich getüpfelten Idioblasten, aus winzigen, farblosen oder grünlichen Protoplasmakörnchen oder -klümpchen und freiliegenden Aleuronkörnern. Dazwischen finden sich in Menge kleinere oder größere Gewebefetzen. Die meisten von diesen stammen aus dem Parenchym des „Fruchtfleisches"; sie bestehen aus dünnwandigen, ansehnlich großen, mehr oder weniger kugeligen, große Intercellularen zeigenden, undeutlich getüpfelten Zellen, die einen farblosen, gelblichen bis bräunlichen, ziemlich dichten Protoplasmainhalt und darin manchmal Chlorophyllkörner führen und oft Tröpfchen von ätherischem Öl (aus den zertrümmerten Sekretbehältern!) zeigen. Mit diesen Parenchymfetzen meist im Zusammenhang, seltener freiliegend, kommen ferner häufig mehr oder weniger große Bruchstücke der Fruchtepidermis, sowie der darunter liegenden starkwandigen Parenchymschichten vor; die Epidermiszellen sind in der Querschnittsansicht etwa rechteckige, auf der Außenseite, auch an der Außenseite der Radialwände sehr stark verdickt, in der meist zu beobachtenden Flächenansicht polygonal, je nach der Mikroskopeinstellung ansehnlich bis



A *B*

Fig. 215. Fructus Juniperi, vergrößert. *B* im Querschnitt.

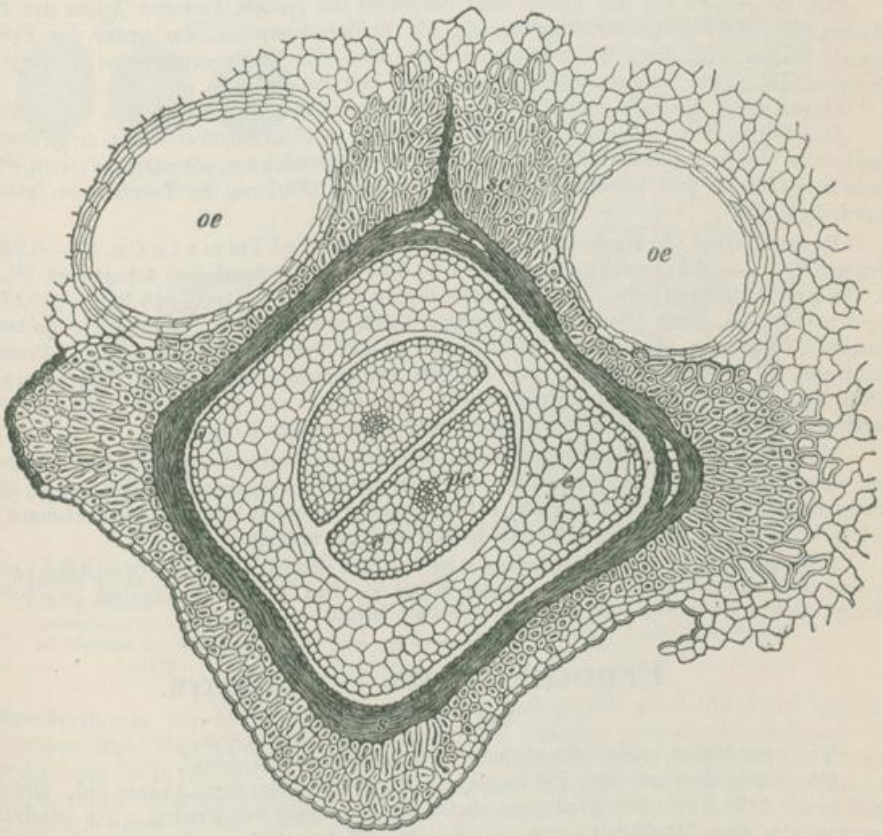


Fig. 216. Querschnitt durch einen Samen von Juniperus communis mit umgebendem Gewebe der „Beere". *sc* innerste sklerenchymatische Schicht der Fruchtschuppen (Samenschale), *s* Samenhaut, *e* Nährgewebe, *c* Cotyledonen mit jugendlichen Leitbündelanlagen (*pc*), *oe* schizogene Ölbehälter. (Tschirch.)

stark dickwandig, von einer meist fein gekörnelten Kutikula bedeckt und zeigen bräunliche bis braune, dichte Klumpen als Inhalt; das unter der Epidermis liegende und sie aussteifende Parenchym besteht aus 1—3 Lagen ziemlich dickwandiger, fest miteinander verbundener, in der meist zu beobachtenden Flächenansicht polygonaler, großer Zellen von der Färbung und

dem Inhalt der Epidermiszellen. Häufig werden weiter vereinzelte oder seltener in mehr oder weniger großen Gruppen zusammenliegende Steinzellen beobachtet; sie sind meist ziemlich klein, sehr stark verdickt, mehr oder weniger kugelig bis polygonal, farblos bis bräunlich, spärlich oder reichlich grob getüpfelt und enthalten ziemlich regelmäßig einen oder mehrere ansehnliche Einzelkristalle. Nicht selten sind endlich die recht auffallenden Epidermispapillen von der Fruchtspitze, die vereinzelt oder in Fetzen, hier oft noch das zapfenartige Ineinandergreifen zeigend, vorkommen; sie sind großlumig, zahnförmig oder keulenförmig, dickwandig, von der Farbe und dem Inhalt der Epidermiszellen. Spärlich bis selten treten im Pulver auf: wohlerhaltene, sehr große, in der Gestalt sehr wechselnde, etwas dickwandige, inhaltslose, farblose oder gelbliche, meist deutlich quer oder schräg getüpfelte Idioblasten (Aussteifungsgewebe der Fruchtwand); Bruchstücke des Endosperms, dessen kräftig-wandige, polygonale Epidermiszellen gelblich oder gelb gefärbt sind, während die inneren Zellen dünnwandig, mehr oder weniger kugelig, farblos sind und in einem dichten Ölplasma massenhafte kleine Aleuronkörner enthalten; englumige (nur 8—12 μ weite), spiralig oder ringförmig verdickte Gefäße, meist von schmalen, langen, stark verdickten, spärlich schräg getüpfelten Sklerenchymfasern begleitet, beide Elemente gelblich-bräunlich und meist in kurzen Bruchstücken auftretend; Fetzen des Epithelgewebes der zertrümmerten Sekretbehälter, kleine, dünnwandige, fest gefügte, bräunliche Zellen, an denen sich noch häufig Kugeln des ätherischen Öls nachweisen lassen.

Charakteristisch für das Pulver sind besonders die großen, lockeren Zellen des Fruchtfleisches, die dickwandige Fruchtepidermis, die Epidermispapillen, das unter der Epidermis liegende Parenchym, die kristallführenden Steinzellen, die Endospermbruchstücke mit ihrem Aleuroninhalt, sowie die großen Idioblasten und ihre Bruchstücke.

Stärke sowie Kristalle außerhalb der Steinzellen dürfen im Pulver nicht vorhanden sein.

Das Pulver wird untersucht in Glycerinwasser, in Chloralhydratlösung, in Wasser nach Zusatz von Jodjodkaliumlösung (Gelbfärbung der Aleuronkörner, Abwesenheit von Stärke!), sowie in ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Färbung der Tropfen von fettem und ätherischem Öl).

Bestandteile. Die Wacholderbeeren enthalten nach Schimmel & Co. 0,5—0,7 Prozent (deutsche), 1,1—1,2 Prozent (italienische), 1,0—1,1 Prozent (ungarische) ätherisches Öl. Nach H. Unger enthalten beste unterfränkische Beeren Anfang Oktober 0,543 Prozent (0,873 spez. Gewicht bei 13°), Ende Oktober 0,47 Prozent (0,862 spez. Gewicht bei 15°), November 0,489 Prozent (0,858 spez. Gewicht bei 17°); ferner 13—42 Prozent Traubenzucker, 5 Prozent Albuminate, 3—4 Prozent Asche, geringe Mengen Ameisensäure (1,8 Prozent), Essigsäure, Äpfelsäure, Harz, Wachs, 10 Prozent Feuchtigkeit. Steers Juniperin hält Tschirch für unreines Chlorophyllan, gemengt mit einem chrysophanartigen Körper.

Handelswaare, Aufbewahrung usw. Die frischen Beeren werden im Herbst gesammelt und ohne künstliche Wärme getrocknet. Sie müssen eine schwarzbraune Farbe haben, glänzend oder schwach bestäubt sein und einen süßen, daneben schwach bitterlichen Geschmack haben. Grüne, braune, rote oder verschrumpfte Beeren sind zu verwerfen.

Anwendung. In den Wacholderbeeren ist das Harz und das ätherische Öl wirksam; gebraucht werden sie hauptsächlich als harntreibendes Mittel. — Das Öl dient äußerlich in alkoholischer Lösung oder in fetten Ölen gelöst als hautreizendes Mittel.

Fructus Lauri. — Lorbeeren.

Syn.: Baccae Lauri.

Die getrockneten, reifen Steinfrüchte von Laurus nobilis *Linné*.

Die Frucht ist eirund oder fast kugelig, 10 bis 16 mm lang, 8 bis 14 mm dick. Am Grunde zeigt sie die helle Narbe des Stiels, am oberen Ende den Rest des Griffels. Die Fruchtwand ist braunschwarz oder blauschwarz, runzelig, 0,5 mm dick und leicht zerbrechlich, mit der auf der Innenseite braunen, glänzenden Samenschale verklebt; sie umschließt den beim Trocknen stark geschrumpften und deshalb locker liegenden, dickfleischigen, bräunlichen oder braunen, harten Keimling.

Lorbeeren riechen würzig und schmecken würzig, herb und bitter.

Mikroskopische Untersuchung. Die Epidermis der Fruchtwand wird von ansehnlich dickwandigen Zellen mit braunem Inhalt gebildet; darunter folgt die aus lockeren, dünnwandigen Parenchymzellen bestehende Fleischschicht, in der sich zahlreiche Sekretzellen finden. Die Fruchtwand wird innen abgeschlossen durch eine Hartschicht von dicht gestellten, großen Steinzellen mit

in der Flächenansicht gewundenen und wulstig verdickten Wänden. Mit dieser Schicht sind innen mehrere dünnwandige, braune, unscheinbare Schichten fest verklebt, die die Samenschale darstellen. Der fleischige Keimling führt in dünnwandigen Zellen, zwischen denen sich zahlreiche Sekretzellen finden, reichlich fettes Öl und kleine Stärkekörner.

Das Pulver besteht zum größten Teile aus dem Gewebe des Keimlings; es ist außerdem gekennzeichnet durch die Steinzellen, die Parenchymschollen mit Sekretzellen, die Fetzen der Epidermis und die spärlichen Leitbündelbruchstücke der Fruchtwand.

Die Beschreibung wurde sehr stark erweitert und dehnt sich jetzt auch auf den mikroskopischen Bau, sowie das Pulver aus.

Geschichtliches. Die Verwendung der Lorbeeren und besonders des aus ihnen dargestellten fetten Öles wird schon bei Dioscorides und Plinius erwähnt.

Abstammung. *Laurus nobilis* L., Familie der *Lauraceae*, Unterfam. *Lauroideae*, ist ein bis 5 m hoher Busch oder Baum mit aufrechten Zweigen und lederigen, länglich-lanzettlichen, beiderseits zugespitzten Blättern mit schwach umgebogenem, welligem Rande, die völlig kahl und von Ölbehältern durchscheinend punktiert sind. Blüten in 3—6blütigen Köpfchen, männliche und weibliche getrennt. Perigon gelblich oder weiß, 4 blättrig. Heimisch in Kleinasien und in allen Mittelmeerländern, auch in der südlichen Schweiz kultiviert.



Fig. 217. Trockene Lorbeerfrüchte in nat. Größe.

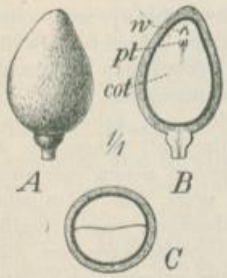


Fig. 218. Fructus Lauri in frischem Zustand. *A* ganze Frucht, *B* Längsschnitt durch dieselbe, *C* Querschnitt ($^1/_1$), *w* Würzelchen, *pl* Plumula, *cot* Keimblätter. (Gilg.)

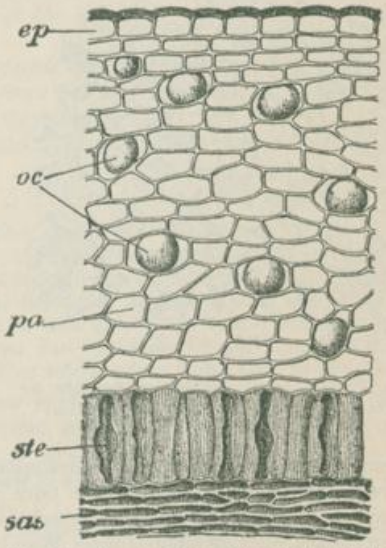


Fig. 219. Fructus Lauri, Querschnitt durch die Frucht- und Samenschale. *ep* Epidermis, *oe* Ölzellen, *pa* Parenchym der Fruchtwandung, *ste* Steinzellenschicht, *sas* Samenschale. Vergr. $^{150}/_1$. (Gilg.)

Beschreibung. Die Lorbeeren (Fig. 217 u. 218) sind länglich rund, bis 15 mm lang, mit 4 mm langem Stiel. Getrocknet sind sie braunschwarz, runzelig, oben etwas zugespitzt. Die Fruchtschale zerfällt in eine äußere, fleischige, aus Parenchym gebildete Schicht, in der Ölzellen mit grüngelbem Inhalt zerstreut sind, und eine innere, aus radialgestellten Steinzellen bestehende Hartschicht, die innen mit der zarten Samenhaut ausgekleidet ist. Der Embryo, der 2 dicke Samenlappen und ein kleines, nach oben gerichtetes Würzelchen hat, liegt locker in der Schale. Ein Endosperm fehlt. Das Gewebe der Kotyledonen besteht aus dünnwandigen Zellen, die zum Teil Stärkekörner, in der Mitte einen mit Jod sich gelb färbenden Klumpen (nach Vogl Aleuronkorn) und fettes Öl enthalten. Andere Zellen enthalten nur Öl oder aber etwas Gerbsäure. — Die mikroskopischen Verhältnisse sind vom Arzneibuch so ausreichend geschildert, daß sie hier nur durch die Fig. 219 u. 220 erläutert werden sollen.

Pulver. Das meist gebrauchte mittelfeine (Sieb V), bräunliche oder rötlich-braune Pulver besteht zum großen Teil aus farblosen bis bräunlichen, fein zermahlenen Parenchymwandtrümmerchen, sowie reichlichen freiliegenden, farblosen bis bräunlichen Protoplasma-

körnchen oder -klümpchen und massenhaften Stärkekörnern oder Bruchstücken von Stärkeballen. Dazwischen liegen sehr reichlich größere oder kleinere Gewebefetzen. Diese bestehen allermeist aus dem Gewebe der Kotyledonen, dünnwandigen, kugeligen oder seltener polygonalen, farblosen oder seltener gelblichen bis bräunlichen Zellen, in deren dichtem, zähem Ölplasma neben spärlichen, undeutlichen Aleuronkörnchen in großer Menge Stärkekörner vorhanden sind; die Stärkekörner sind meist nur 10—15 μ große Einzelkörner von unregelmäßig kugeliger, eiförmiger bis birnförmiger Gestalt und deutlichem Kernpunkt oder -spalt, seltener sind die Körner zu zweien oder dreien zusammengesetzt; der ganze Inhalt der Zellen bleibt infolge der Zähigkeit des Protoplasmas nach der Zertrümmerung der Zellwand oft noch zusammenhängend erhalten und erscheint dann als ein Stärkeballen, in dem aber die deutlich erhaltenen Stärkekörner durch kleine Abstände voneinander getrennt sind. — Sehr häufig und auffallend sind ferner im Pulver die gelblichen oder gelben, selten bräunlichen Steinzellen aus der Fruchtinnenwand, die meist zu mehreren zusammenhängend, seltener vereinzelt vorkommen; in der Querschnittsansicht erscheinen sie als sehr dickwandige Elemente, deren Lumen nur sehr undeutlich und unregelmäßig wahrzunehmen ist, in der allermeist zu beobachtenden Flächenansicht dagegen als sehr große, sehr stark wellig buchtige, mehr oder weniger sternförmige, dickwandige, aber ein umfangreiches Lumen zeigende Zellen. Häufig sind weiter im Pulver Epidermisfetzen der Fruchtwand, aufgebaut von ziemlich kleinen, rechteckigen, mit dicker Außenwand versehenen, in der meist zu beobachtenden Flächenansicht kräftigwandigen, unregelmäßig polygonalen oder meist etwas gestreckten, in der Größe stark wechselnden Zellen mit farbloser Wandung und bräunlichem, rötlichbraunem bis tiefbraunem Inhalt. Ihnen hängen häufig mehr oder weniger große Fetzen aus dem Parenchym der Fruchtwand an, aus dünnwandigen, mehr oder weniger kugeligen, locker gelagerten, farblosen oder nicht selten bräunlichen bis braunen, spärlich protoplasmatischen Inhalt und nicht selten Tropfen von ätherischem Öl (aus verletzten Ölzellen!) führenden Zellen bestehend, zwischen denen hier und da auch ansehnliche, gelbe bis bräunliche Ölzellen wahrgenommen werden. Spärlicher oder spärlich werden beobachtet: enge, ringförmig oder spiralig verdickte, seltener netzförmige oder poröse Gefäße; Gewebefetzen der dünnen, der Steinzellschicht fest anhängenden Samenschale, aus unregelmäßig polygonalen Zellen mit feinknotig verdickter, aber ziemlich dünner Wandung und gelbbraunem bis rotbraunem Inhalt bestehend; die aus kleinen, polygonalen Zellen bestehende Epidermis der Kotyledonen, deren Ölplasma meist braun gefärbt ist.

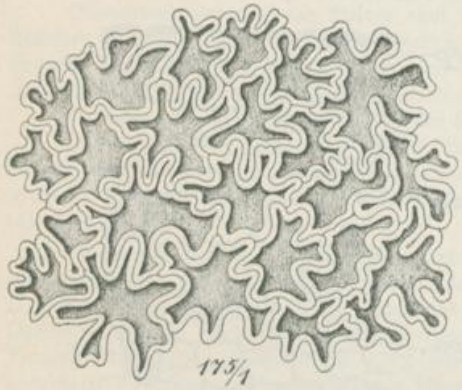


Fig. 220. Fructus Lauri. Die Steinzellenschicht der Frucht in der Flächenansicht ($^{175}/_{1}$). (Gilg.)

Charakteristisch für das Pulver sind besonders das Kotyledonargewebe mit seinem Stärkeinhalt, die auffallenden Steinzellen, das Parenchym (mit Sekretzellen) und die Epidermis der Fruchtwand.

Verkleisterte Stärke (aus bei großer Hitze getrockneten oder aber extrahierten Früchten!), Haare, normale Steinzellen, Fasern, Kristalle dürfen in dem Pulver nicht vorhanden sein.

Lorbeerenpulver wird untersucht in Glycerinwasser, in Chloralhydratlösung (hier löst sich der Inhalt der Fruchtwandepidermis meist purpurn), in Wasser nach Zusatz von Jodjodkalium (Nachweis von Stärke, sowie der geringen Menge von Aleuronkörnern, Abwesenheit von Kleisterballen!), sowie in ½ Wasser und ½ alkoholischer Alkanninlösung (Nachweis des fetten und ätherischen Öls!).

Bestandteile. Lorbeeren enthalten 0,8 bis 1 Prozent ätherisches Öl, das Pinen und Cineol enthält; es ist farblos oder gelblich, riecht nach Lorbeeren, schmeckt stark bitter; spez. Gewicht 0,925; bei 0° wird es fest. Ferner enthalten sie als wesentlichen Bestandteil 30 Prozent Fett (Ol. Lauri), das nach S t a u b aus ätherischem Öl, Chlorophyll, etwas freier Essigsäure, einem Körper $C_{22}H_{44}O_3$ und den Glycerinestern der Essigsäure, Ölsäure, Leinölsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure, Laurinsäure besteht. Man stellt es in Griechenland und am

Gardasee durch Auskochen und Auspressen dar; es bildet eine gelbgrüne, körnige oder butterartige Masse von charakteristischem Geruch und Geschmack und ist in Äther ganz und in Alkohol teilweise löslich. Der Aschengehalt der Lorbeeren soll nicht mehr als 4 Prozent betragen.

Aufbewahrung. Man bewahrt sie ganz und als mittelfeines Pulver in gut verschlossenen Gefäßen, am besten vor Sonnenlicht geschützt, auf.

Anwendung. Wird nur noch als Volksmittel bei Tieren angewendet.

Galbanum. — Galbanum.

Syn.: Gummiresina Galbanum. Mutterharz.

Das Gummiharz nordpersischer Umbelliferen, besonders von Ferula galbaniflua *Boissier* et *Buhse*.

Galbanum stellt lose oder zusammenklebende Körner von bräunlicher oder gelber, oft schwach grünlicher Farbe oder eine ziemlich gleichartige, braune, leicht erweichende Masse dar. Selbst auf der frischen Bruchfläche erscheinen die Galbanumkörner niemals weiß. Galbanum riecht und schmeckt würzig, aber nicht scharf.

Kocht man zerriebenes Galbanum eine Viertelstunde lang mit rauchender Salzsäure, filtriert die zuweilen rot gefärbte Flüssigkeit durch ein angefeuchtetes Filter ab und übersättigt das klare Filtrat vorsichtig mit Ammoniakflüssigkeit, so zeigt die Mischung im auffallenden Lichte blaue Fluorescenz.

Das Gewicht des beim vollkommenen Ausziehen von Galbanum mit siedendem Weingeist hinterbleibenden Rückstandes darf nach dem Trocknen bei 100° höchstens 50 Prozent betragen. Galbanum darf beim Verbrennen höchstens 10 Prozent Rückstand hinterlassen.

Zur Herstellung des Pulvers wird Galbanum über gebranntem Kalk getrocknet und dann bei möglichst niedriger Temperatur zerrieben.

Inhaltlich unverändert.

Geschichtliches. Die Verwendung des Galbanum (von arab. halap = Milch, die Form, wie das Galbanum aus der Stammpflanze quillt) ist sehr alt; unter dem Namen Chelbenah diente es nach Flückiger wahrscheinlich als Räucherwerk beim israelitischen Gottesdienste, Theophrast kennt es als *χαλβάνη*, Dioscorides beschreibt eine Reinigung der Droge mittelst Kolieren. Bei den arabischen Schriftstellern findet es sich unter dem Namen Kinnah. Kaspar Neumann destillierte um 1730 daraus mit Wasser das ätherische Öl ab, eine Destillation aus dem Sandbade ohne Wasser zur Gewinnung des Öles lehrte schon Joh. Schroeder 1669.

Abstammung und Gewinnung. Galbanum wird von einigen in der großen aralokaspischen Wüste wachsenden stattlichen Umbelliferen geliefert. Als solche werden genannt:

Ferula galbaniflua Boissier et Buhse (Syn. *Peucedanum galbanifluum* Baillon, *Ferula erubescens* Boissier part.), bei den Persern Kassnih und Boridshah genannt, einheimisch am Elbrus und in Khorassan.

Ferula rubricaulis Boissier (Syn. *Peucedanum rubricaule* Baillon, *Ferula erubescens* Boissier part.) im Gebirge Kuhdaine, Dalmkuh, am Elwend in der Wüste westlich von Chaf.

Ferula schair Borszcow am Ssyr-Darja liefert vielleicht ebenfalls die Droge.

Bezüglich des Vorkommens des Galbanum in der Pflanze vgl. *Ammoniacum*.

Man sammelt meist nur das freiwillig am Grunde der Stengel ausgetretene Gummiharz, doch läßt eine mit vielen Wurzelscheiben vermengte, vor einiger Zeit vorgekommene Sorte darauf schließen, daß man es auch auf die bei *Asa foetida* angegebene Weise sammelt. Es kam früher über Orenburg und Astrachan, auch von Kleinasien über Triest und Marseille, gegenwärtig über Bombay nach London in den Handel.

Beschreibung und Handelssorten. Wie die anderen Umbelliferen-Gummiharze kommt das Galbanum in einer Anzahl von Sorten im Handel vor:

1. Galbanum in Körnern (Galbanum in granis seu lacrymis). Erbsen- bis nußgroße, rundliche, wachsglänzende Körner von gelblicher bis rötlichbrauner Farbe, oft zusammengeklebt, im Bruch weiß oder weißgelblich. Diese Sorte enthält weniger flüchtiges Öl, als die folgende.

2. Galbanum in Massen (Galbanum in massis seu placentis). In der Wärme leicht zerfließende, heller oder dunkler grünlichbraune Massen, in die Körner der Sorte 1 eingelagert sind. Geruch eigentümlich balsamisch, Geschmack mäßig scharf und bitter.

Da die erste Sorte selten im Handel anzutreffen ist, so ist man auf die zweite angewiesen und hat nun beim Ankauf darauf zu achten, daß sie nicht zu dunkelfarbig ist, reichlich Körner,