

I. Einleitung.

§ I. Die Aufgabe der wissenschaftlichen Drogenkunde oder Pharmakognosie.

Die Hauptaufgaben des Apothekers sind, die zu ärztlichen Verordnungen verwendeten und die vom Publikum geforderten Arzneimittel 1. in echter, reiner und guter Qualität zu führen und 2. in richtiger Weise zu verabreichen.

Zu dem ersten Teile dieser Aufgabe soll für die unorganisierten Arzneimittel die pharmaceutische Chemie, für die organisierten Arzneimittel die wissenschaftliche Drogenkunde oder Pharmakognosie dem Apotheker die nötige wissenschaftliche Grundlage liefern.

Die Drogenkunde, von welcher dieses Buch allein handelt, soll danach zuerst und hauptsächlich lehren: 1. wie man eine Droge in ganzem, zerschnittenem und pulverisiertem Zustande von allen anderen Körpern unterscheiden kann, und 2. welche Eigenschaften die Droge besitzen muß, damit ihre Qualität als gut bezeichnet werden darf. Der erste Teil dieser Hauptaufgabe der Drogenkunde kann nun, soweit dieser pflanzliche Drogen betrifft, nur an der Hand einer eingehenden Kenntnis der wissenschaftlichen Lehre von dem äußeren und inneren Baue der Pflanze, der botanischen Morphologie und Anatomie, gelöst werden. In letzteren beiden Abschnitten der botanischen Wissenschaft sind die Resultate einer sorgfältigen, über eine große Zahl von Pflanzen ausgedehnten vergleichenden Untersuchung der äußeren Glieder und inneren Gliederung der Pflanzen niedergelegt; diejenigen Eigenschaften, welche den meisten der äußeren Glieder der Pflanze, den Wurzeln, Samen etc., gemeinsam sind, findet man darin genau festgestellt und die Gesichtspunkte entwickelt, nach welchen man die verschiedenen Glieder der Pflanze und die verschiedenen Species einer Art von Gliedern voneinander unterscheiden kann. Wir finden also für unser Ziel, die Drogen von anderen Pflanzenteilen zu unterscheiden, in dieser Disciplin eine Summe von wichtigen Thatsachen und Gesichtspunkten. Zum Verständnis der Morphologie und Anatomie, deren Grundlagen ich in dieses Buch aufgenommen habe, ist jedoch

wiederum die Kenntnis aller übrigen Abschnitte der botanischen Wissenschaft nötig, und es ist deshalb zweckmäßig, ja nötig, daß jeder, welcher Drogenkunde treiben will, auch mit den Grundlagen der allgemeinen Botanik vertraut ist. Für die Studierenden der Hochschulen genügt es zu diesem Zwecke, wenn sie einer Vorlesung über allgemeine Botanik mit Verständnis gefolgt sind, andere können sich das Nötige durch Studium eines Elementarlehrbuches der Botanik erwerben. Solche kleine Lehrbücher sind z. B.: Luerssen, Grundzüge der Botanik; Prantl, Lehrbuch der Botanik, Leipzig. Die größeren Lehrbücher von Sachs und Goebel, Reinke, Wiesner sind erst für Fortgeschrittenere zu empfehlen. Trotz ihrer Bedeutung für die Drogenkunde ist selbstverständlich die Botanik kein Teil der Drogenkunde, sondern sie ist als die wichtigste Hilfswissenschaft derselben zu betrachten; botanische Thatsachen werden erst ein Teil der Pharmakognosie, wenn wir sie für die vorwiegend praktischen Zwecke der Drogenkunde verwenden, wenn wir sie dazu benutzen, Kennzeichen für die medizinisch verwendeten Pflanzenteile mittels ihrer Methode und auf Grundlage ihres Wissensschatzes aufzusuchen. Solche Kennzeichen sind nun an der Hand botanischer Kenntnisse für die unzerkleinerten Drogen leicht, schwieriger für die geschnittenen und noch schwieriger für die pulverisierten Drogen aufzustellen. Aber gerade auf die Methoden zur Erkennung der Pflanzenpulver müssen wir heute in der Drogenkunde sorgfältig Rücksicht nehmen; denn es ist eine durch den Zwang der Verhältnisse hervorgerufene Thatsache, daß heute die meisten Apotheker die Mehrzahl der Pflanzenpulver von den Großdrogisten kaufen, und die Apotheker müssen deshalb, wollen sie dem Publikum, dem Staate nicht geringere Garantie für die Echtheit der ihnen gelieferten Pulver bieten als der Drogist, die Pulver auf Reinheit und Güte zu prüfen verstehen. Es wäre jedoch falsch, wollte man in der Drogenkunde nur Kennzeichen aufstellen, mittels deren man die eine gebräuchliche Droge von einer anderen der gebräuchlichen unterscheiden könnte, ein Prinzip, welches vielfach durchzuführen versucht wurde, es soll vielmehr die wissenschaftliche Drogenkunde den Apotheker, wie gesagt, so auszurüsten versuchen, daß er eine bestimmte Droge von allen anderen Pflanzenteilen zu unterscheiden vermag.

Dazu hat die Drogenkunde zuerst eine eingehende wissenschaftlich-botanische Beschreibung der einzelnen Drogen zu liefern, an deren Hand sich der Apotheker mit allen wichtigen Kennzeichen vertraut machen kann, wenn er nach Anleitung der Beschreibung ein sicher echtes Stück der Droge in der richtigen Weise betrachtet und so auch noch das, was mit Worten nicht kurz oder nicht genau auszudrücken ist, durch eigene Anschauung ergänzt. Ferner hat die Drogenkunde dazu noch auf die eventuell verwendbaren chemischen Kennzeichen der Echtheit aufmerksam zu machen.

In Bezug auf das zweite Hauptziel der wissenschaftlichen Drogenkunde, zu lehren, wie man die Qualität einer Droge beurteilen soll, muß

dieselbe eine Reihe von anderen Thatsachen mitteilen. Zu diesen gehören zuerst die Angaben über Kultur, Einsammelzeit und Zubereitung der Drogen. Kennt man diese Thatsachen, so kann man auf Grundlage allgemeiner chemischer und botanischer Erfahrung oft leicht Schlüsse über die Kennzeichen der guten Qualität einer Droge ableiten. Weiß man z. B., daß die richtige Einsammelzeit der Akonitknollen der Herbst ist, so kann die Qualität jeder Akonitknolle als schlecht bezeichnet werden, deren morphologischer und anatomischer Bau erkennen läßt, daß sie in früherer oder späterer Jahreszeit gesammelt wurde. Pflanzenteile, von denen man weiß, daß sie nur bei gewöhnlicher Temperatur möglichst schnell getrocknet werden müssen, wenn ihre wirksamen Bestandteile erhalten bleiben sollen, dürfen keine Veränderungen in ihren Zellen zeigen, welche auf stärkere Erhitzung oder langsames Trocknen in feuchter Atmosphäre hindeuten. Was man in dieser Beziehung verlangen muß, lehrt am besten die Vergleichung von frischem und selbst sorgfältig getrocknetem Materiale. Solche Beobachtungen werden auch lehren, daß man oft imstande ist, alte und schlecht aufbewahrte Drogen vom frischen auch an anatomischen Merkmalen, z. B. an der Beschaffenheit der Sekrete, welche beim Altern der Drogen verharzen, zu erkennen. Nicht in allen Fällen werden aber die Drogen in der besprochenen Weise getrocknet; so wird z. B. die Jalapenknolle über Feuer getrocknet, die Orchisknolle vor dem Trocknen gebrüht, und in diesem Falle muß man dann ganz andere Kennzeichen für die Güte der Droge aufstellen. Auch die Kenntnis der Verteilung der wirksamen Bestandteile in dem Gewebe der Drogen kann von Bedeutung für die Beurteilung der Qualität einer Droge, vorzüglich der Qualität von Pulvern sein. So muß ein Pulver der Brechwurzel, welches viele der Zellen des Holzkörpers enthält, weniger wirksam sein, als ein solches, welches reich an Rindenparenchym ist, da das Emetin hauptsächlich in der Rinde der Droge vorkommt.

Die Prüfung des Gehaltes der Drogen an medizinisch wirksamen Bestandteilen ist ferner ein Punkt, welcher für die Beurteilung der Güte der Drogen wichtig, hie und da, wie z. B. bei den Chinarinden, die wichtigste Methode zur Feststellung der Qualität ist. Eigentlich sollten deshalb in der Drogenkunde auch die Methoden der quantitativen Bestimmung der wirksamen Bestandteile mitgeteilt werden; ich habe sie nur deshalb nicht alle aufgenommen, weil mir dieselben meist zu wenig durchgearbeitet erscheinen und bald besseren Platz machen werden, deshalb wohl zweckmäßiger in der periodischen chemischen Litteratur nachzusehen sind. Dagegen wurden die Zahlen für den Gehalt an wirksamen Bestandteilen angeführt, wo er bekannt war.

Außer den zur Beurteilung der Echtheit und Güte der Drogen nötigen, für sie bedeutungsvollsten Thatsachen soll die Drogenkunde drittens das Wichtigste dessen mitteilen, was die verschiedenen Wissenschaften sonst noch über die Drogen erforscht haben; sie soll diese Kenntnisse sammeln und sichten. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es

berechtigt, daß auch Angaben über geographische Verbreitung der Stammpflanzen der Drogen, Handelsverhältnisse, Geschichte der Anwendung der Drogen u. s. w. Aufnahme in die Monographien der Drogen finden.

§ 2. Über die Ausführung der botanischen Untersuchung der Drogen.

In diesem Kapitel will ich eine ganz kurze Anleitung zur Ausführung der botanischen Untersuchung der Drogen geben, welche einiges Allgemeine enthalten soll, dessen Besprechung in den Monographien der Drogen, in denen ja stets eine besondere Anleitung zur botanischen Untersuchung gegeben ist, nicht Platz finden konnte. Wenn auch langsamer als unter Anleitung eines Lehrers, wenn auch mühsamer und durch manchen vergeblichen Versuch aufgehalten, kann es doch jeder, der mit Ausdauer sein Ziel verfolgt, auch ohne Unterricht in einem wissenschaftlichen Institute, zum vollen Verständnis der Methode und zur Beherrschung des Materials bringen, wenn er unter Benutzung der hier gegebenen Winke, nach Anleitung des Textes und der Abbildungen der in diesem Buche enthaltenen Monographien der Drogen einige Drogen genau und sorgfältig untersucht und dabei die allgemeinen Kapitel studiert. Er wird dann auch bald sehen, daß sein Verständnis für die mikroskopischen Bilder wächst, daß er sich in dem Chaos von Formen zurechtfinden lernt, daß er auch mikroskopisch sehen lernt. Hat er erst im mikroskopischen Sehen eine gewisse Fertigkeit erlangt, so wird er mit Leichtigkeit alles das leisten können, was die Praxis des Apothekers und ebenso die des Nahrungsmittel-Chemikers je von ihm verlangen kann.

Wer sich übrigens über den Gebrauch der Instrumente und die mikroskopischen Untersuchungsmethoden näher unterrichten will, dem empfehle ich die musterhaften Bücher von Eduard Strasburger. Diese sind: Strasburger, Das botanische Praktikum, Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik, für Anfänger und Geübte, zugleich ein Handbuch der mikroskopischen Technik, Jena 1887, oder das billigere und kürzere Werk: Strasburger, Das kleine botanische Praktikum für Anfänger, Gustav Fischer, Jena.

a. Die morphologische Untersuchung der Drogen.

Von den Drogen, deren Untersuchung man vornehmen will, weicht man, wenn diese Drogen, wie die meisten Wurzeln, Achsen, Blätter etc. beim Trocknen geschrumpft sind, einige Stücke so lange in Wasser ein, bis sie nicht weiter an Volumen zunehmen. Die aufgeweichten Blätter breitet man dann flach aus, Wurzeln und Rhizome reinigt man sorgfältig von anhängender Erde u. s. w. Zweckmäßig ist es oft, einige Stücke der aufgeweichten Drogen in 85prozentigen Spiritus zu bringen, weil dann

ihre Form erhalten bleibt, und die Objekte auch zur anatomischen Untersuchung häufig geeigneter werden.

Die unveränderten und eingeweichten Drogenstücke untersucht man dann mit bloßem Auge und Lupe auf ihre morphologischen Eigenschaften. Man stellt nach äußeren Merkmalen, soweit es angeht, fest, aus welchen Organen sie zusammengesetzt sind, oder zu welcher Klasse von äußeren Organen der Pflanze die Droge zu rechnen ist, oder welchem Teile eines Organes sie angehört. Ferner untersucht man jede äußerlich auftretende konstante Erscheinung und sucht sie zu deuten, z. B. Schnittnarben, Blattnarben, Korkleisten u. s. w. als solche nachzuweisen, die Lage der Raphe, des Nabels etc. an den Samen aufzufinden. Aus verschiedenen Organen zusammengesetzte Drogen zerlegt man in ihre einzelnen Organe, z. B. Blüten in Kelch-, Kronen-, Staub- und Fruchtblätter, die man einzeln auf ihre besonderen Merkmale prüft, Früchte zerlegt man in Perikarp und Samen, Samen in Samenschale, Endosperme und Embryo u. s. w. Mit einem Worte, man gehe darauf aus, alle morphologischen Eigenschaften einer Droge genau festzustellen.

Oft genügt die Untersuchung der Droge nicht für das volle Verständnis der Morphologie derselben, dann muß man den Pflanzenteil, aus welchem die Droge besteht, im Zusammenhange mit der ganzen Pflanze, womöglich der ganzen lebenden Pflanze, in manchen Fällen sogar die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenteile genau studieren. Näheres über die Methode der Untersuchung lernt man beim Durcharbeiten der einzelnen, in den Monographien niedergelegten Beispiele.

b. Die anatomische Untersuchung der Drogen.

a. Die Instrumente.

Zur anatomischen Untersuchung der Drogen bedarf man einer Reihe von Instrumenten, von denen ich die nötigsten und für den Apotheker zweckmäßigsten angeben will.

Für diejenigen, welche solche Instrumente anschaffen wollen, erwähne ich einzelne, von bestimmten bewährten Firmen gefertigte Apparate als Beispiele, selbstverständlich thun ähnliche von anderen Firmen die gleichen Dienste.

Man schaffe sich vier Arten von Messern an: ein gewöhnliches Küchenmesser, mit dem man harte Drogen zerschneiden oder zerschlagen kann, ein Skalpell, mit welchem man Schnittflächen glätten kann, ein noch nicht hohl geschliffenes, gewöhnliches Rasiermesser mit keilförmiger Schneide zum Anfertigen mikroskopischer Schnitte von harten Gegenständen und ein feines, hohl geschliffenes Rasiermesser mit ganz dünner, nicht zu harter Schneide zum Herstellen zarter Schnitte aus weichen Objekten, welches man sich am einfachsten von einem Barbier abziehen läßt und vor dem Schneiden jedesmal selbst auf einem Streichriemen (Chinesischer Streichriemen Nr. 2 von C. Zimmer, Berlin W., Taubenstr. 39,

ist zu empfehlen) abzieht. Ferner braucht man von derartigen Instrumenten eine Pincette mit zarten Spitzen und ein Paar gerade Präpariernadeln, an deren Stelle fest in Holzstäbchen oder Häkelnadelhalter gesteckte Nähnadeln dienen können, zum Zerzupfen etc. der Präparate unter dem Mikroskope. Alle diese Instrumente bestellt man in Handlungen chirurgischer Instrumente, unter Angabe, daß sie zu mikroskopischen Zwecken dienen sollen.

Von optischen Instrumenten braucht man zuerst eine gute Lupe, welche ungefähr 15fach vergrößert, wie z. B. Lupe Nr. 130 von Zeifs in Jena, die 4 Mk. kostet und zu dem zweckmäßigen Präparierstativ Va von Zeifs paßt. Ferner bedarf man eines einfachen, aber guten Mikroskopes. Ein Stativ, 1 oder 2 Okulare und 2 oder 3 Objektive genügen. Von C. Zeifs in Jena würde man z. B. Stativ VIIa., Okular II und III, Objektiv B, D und F nach Preisliste Nr. 27 von 1885 wählen, von W. und H. Seibert in Wetzlar Stativ Nr. 6, Okular I, Objektive II und V nach Liste von 1888, von R. Winkel in Göttingen Stativ 5a, Okular 2 und 5, Objektive 3, 5 und 8 nach Preisliste von 1884. Im allgemeinen wähle man ein einfaches, nicht zu hohes, nicht umlegbares Stativ mit Cylinderblende und 3 Objektive, welche mit einem schwächeren Okulare etwa 80-, 200-, 500fach vergrößern.

Zum Nachzeichnen der Umrisse der Zellen ist in vielen Fällen ein Zeichenprisma sehr nützlich. Das Zeichenprisma Nr. 71 der Preisliste von Zeifs, bei dessen Benutzung man das Zeichenpapier auf ein um 25° geneigtes Zeichenpult legen muß, ist zu empfehlen. Objektträger, welche zweckmäßigerweise die Seitenlängen 32 + 62 mm besitzen, und quadratische Deckgläser von 18 mm Seitenlänge bezieht man von Heinrich Vogel in Gießen oder Theodor Schröter in Leipzig, Windmühlengasse 23. Mit diesen Angaben wird sich ein Anfänger zurechtfinden. Näheres findet er in Strasburgers Praktikum.

β. Die mikrochemischen Reagentien.

Im speziellen Teile dieses Buches sind eine Reihe von mikrochemischen Reagentien angeführt, zu denen hier die Vorschriften zugleich mit einigen Notizen über die Anwendung der Reagentien gegeben werden sollen.

Chloralhydratlösung: 5 T. Chloralhydrat werden in 2 T. Wasser gelöst. Die Lösung ist zum Aufhellen der Schnitte sehr zweckmäßig, da die meisten Inhaltsstoffe der Zellen meist schnell, nach einigen Minuten, selten langsamer gelöst werden oder stark verquellen, während die Zellmembranen kaum angegriffen werden. Härtere Objekte, z. B. Schnitte durch Hölzer, darf man auch mit einem Tropfen der Lösung auf dem Objektträger zur Entfernung der Luft kochen. In manchen Fällen setzt man dann zweckmäßigerweise vor dem Kochen etwas Glycerin zu dem Tropfen der Lösung. Will man Präparate, welche mit Chloralhydrat-

lösung aufgehellt sind, aufbewahren, so setzt man ein wenig Glycerin zu dem unter dem Deckglas in Chloralhydrat liegenden Präparate und läßt dann das Präparat frei liegen, bis das Wasser verdunstet ist; dann kann man das Präparat einschließen. Chloralhydratlösung verträgt sich mit Anilinlösung, Chlorzinkjod, Salzsäure, Jodjodkalium, Chloraljod, Eisenchlorid, Essigsäure, und es können deshalb die Präparate direkt aus der Chloralhydratlösung in die aufgezählten Reagentien gebracht werden. Die Lösung hat vor der früher viel zum Aufhellen benutzten Kalilauge, welche sie ersetzen soll, vieles voraus.

Chlorzinkjod: Man bereitet eine gesättigte Lösung von Chlorzink in Wasser, verdünnt mit $\frac{1}{10}$ des Gewichtes der Lösung Wasser und fügt zu 100 Teilen der Lösung 6 T. Jodkalium und so viel fein geriebenes Jod, daß nach längerem Stehen der Lösung noch ein Überschufs von Jod bleibt. Die Lösung färbt Cellulosemembranen violett, verkorkte und verholzte Membranlamellen braun, Cytoplasma und Zellkern braun, Stärke unter Quellung blau.

Anilinlösung: Man löst 1 g Anilinsulfat oder Anilinhydrochlorat in 5 ccm Salzsäure, 5 ccm Spiritus und 10 ccm Wasser. Die Lösung färbt verholzte Zellwände gelb.

Chromsäure: 15 g Chromsäure in 15 ccm Wasser gelöst. Diese Lösung zerstört den Zellinhalt und die Zellwände allmählich völlig. Von den Zellmembranen werden die Cellulosemembranen schnell, etwas langsamer die verholzten, sehr langsam, erst nach Tagen die verkorkten (und verkieselten) gelöst. Man kann demnach mit diesem Reagens die verkorkten Zellwände isolieren und nachweisen.

Kupferoxydammoniak: Man stellt dieses Reagens dar, indem man Schnitzel von Kupferblech in eine unten eng ausgezogene, durch einen Kautschukschlauch und Quetschhahn verschlossene Röhre giebt, mit möglichst konzentriertem Ammoniak übergießt, eine halbe Stunde stehen läßt, die Ammoniakflüssigkeit abläßt, so daß die Luft eine halbe Stunde auf das Kupferblech einwirken kann, dann die Flüssigkeit wieder aufgießt, nach einer halben Stunde wieder abläßt und so fortfährt, bis sich die Lösung nicht mehr tiefer blau färbt. Kupferoxydammoniak löst Cellulosemembranen und wird als Reagens für die Schleimlamellen benutzt.

Chloraljod: In eine Lösung von Chloralhydrat (5+2 aqu.) giebt man so viel pulverisiertes Jod, daß nach längerem Stehen ein kleiner Überschufs des letzteren vorhanden bleibt. Die Lösung verquillt Stärkekörner und färbt sie zugleich blau. Sie dient zum Nachweis kleinster Stärkemengen.

Kaliumchlorat und Salpetersäure, Schultzes Macerationsflüssigkeit, wird benutzt, um Gewebe so zu lockern, daß sich einzelne Elemente der-

selben isolieren lassen. Man bringt zu dem Zwecke ganz kleine Stückchen dicker Längsschnitte der Pflanzenteile in ein Reagenzglas, übergießt sie mit etwas Salpetersäure, fügt einige Körnchen Kaliumchlorat hinzu und erhitzt einige Minuten, bis die Gewebe farblos geworden sind und zu zerfallen beginnen. Man gießt dann die Säure mit den Pflanzenteilen in ein Schälchen mit Wasser, wäscht sie mit Wasser nochmals aus und trägt sie dann in einen auf dem Objektträger befindlichen Tropfen Glycerin, Chloralhydrat oder Wasser ein, in welchem man die Schnitte mittels der Präpariernadeln in ihre Elemente zerzupft.

Jodjodkalium: Eine Lösung von 20 g Jodkalium und 13 g Jod in 100 ccm Wasser.

Bleiessig: 30 g Bleiacetat und 10 g Bleioxyd werden mit 10 ccm Wasser im Wasserbade erhitzt und nach dem Weiswerden mit 90 ccm Wasser verdünnt. Man läßt absetzen und filtriert.

Hansteins Anilinviolett: Eine gesättigte Lösung von gleichen Teilen Fuchsin und Anilinviolett in Spiritus.

Kaliumhydroxydlösung: 1 g Kaliumhydroxyd in 5 ccm Wasser gelöst.

Salzsäure . . . vom spez. Gewicht 1,124, also 25 % HCl.

Konzentrierte

Schwefelsäure	"	"	"	1,084,	"	97	"	SO ⁴ H ² .
Salpetersäure	.	"	"	1,185,	"	30	"	NO ³ H.
Essigsäure	.	"	"	1,041,	"	30	"	C ² H ⁴ O ² .
Spiritus	.	"	"	9,790,	"	99	"	C ² H ⁶ O.
Eisenchloridlösung								1+5.

γ. Die Präparation und Untersuchung der Objekte.

Ehe man zur Herstellung von feinen mikroskopischen Schnitten schreitet, orientiert man sich mittels der Lupe über die verschiedenen anatomischen Regionen der Organe, z. B. über die Dicke der Rinde, der Korkschicht von Wurzeln und Achsen, über die Verteilung der Gefäßbündel etc. Am besten stellt man sich an Achsen und Wurzeln dazu dreierlei Schnittflächen her, eine Querschnittfläche, eine radiale Längsschnittfläche und einige Tangentialschnittflächen aus verschiedenen Tiefen des Organes. Unter einer Querschnittfläche versteht man im allgemeinen eine Schnittfläche, welche rechtwinklig zur Wachstumsachse irgend eines Organes liegt. In Wurzeln und Achsen fällt die Wachstumsachse mit der Längsachse der Organe zusammen. Will man also eine Querschnittfläche z. B. an einer dicken Wurzel herstellen, so schneidet man sie zuerst mit dem Küchenmesser quer durch und bearbeitet dann die Schnittfläche so lange mit dem Skalpell, bis sie völlig eben und glatt ist und genau

senkrecht zu dem direkt unter ihr liegenden Stück der Wurzel orientiert ist. Eine solche Querschnittfläche trifft dann bei Achse und Wurzel, sowie bei den Nerven der Blätter auch die meisten der Zellen

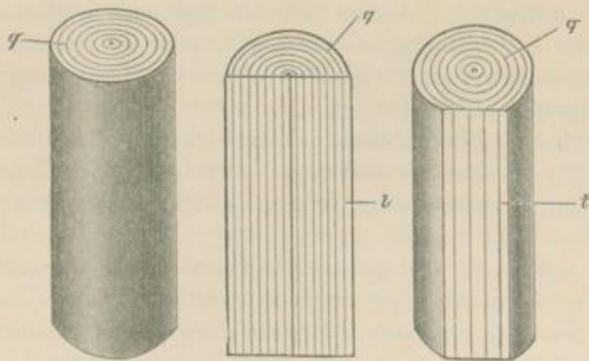


Fig. 1.

Schema dreier Achsenstücke mit Querschnittfläche q , radialer Längsschnittfläche l und Tangentialschnittfläche t .

genau quer und gestattet die beste Übersicht über die Anordnung der Zellformen. In der schematischen Abbildung der 3 angeschnittenen Achsenstücke bedeuten q die Querschnittflächen. Eine radiale Längsschnittfläche nimmt einen Radius der Querschnittfläche in sich auf und steht senkrecht auf der letz-

teren. Eine Wurzel ist also zur Herstellung einer derartigen Fläche genau in der Mitte, der Länge nach zu spalten, und die Spaltungsfläche ist zu glätten. Unter einer Tangentialschnittfläche versteht man im allgemeinen eine parallel der natürlichen Oberfläche der Organe liegende Schnittfläche. Die Tangentialschnittfläche wird bei einer Wurzel oder einer Achse so hergestellt, daß sie senkrecht zu einem Radius der Querschnittfläche und parallel der Wachstumsachse liegt. In Fig. 1 ist eine solche Schnittfläche mit t bezeichnet. Von Samen und Früchten stellt man sich eine Längsschnittfläche und eine Querschnittfläche her, um die verschiedenen Schichten wie Perikarp, Samenschale, Endosperm etc. auch so nochmals in ihrem Aussehen kennen zu lernen. Kleine Gegenstände, wie Samen, kleine Früchte oder auch Blätter lassen sich schlecht schneiden, wenn man sie frei mit den Fingern faßt, man klemmt sie deshalb am besten in einen Kork oder, wenn sie weich sind, in ein Stückchen trockenes Hollundermark ein und führt die Schnitte zugleich durch Objekt und Kork oder Hollundermark.

Hat man die Schnittflächen mit der Lupe untersucht, so schreitet man zur Herstellung von mikroskopischen Schnitten. Zu dem Zwecke legt man das Rasiermesser flach auf die Schnittfläche und zieht es über dieselbe möglichst flach weg, während man zugleich ein ganz dünnes Scheibchen von der Schnittfläche wegzuschneiden versucht. Derartig gewonnene Scheibchen nennt man mikroskopische Schnitte, und je nachdem sie von einer Querschnitt-, Längsschnitt- oder Tangentialschnittfläche gewonnen wurden, einen Quer-, Längs- oder Tangentialschnitt.

Zur mikroskopischen Untersuchung bringt man diese Schnitte, welche

um so dünner sein müssen, bei je stärkerer Vergrößerung sie untersucht werden sollen, auf einen Objektträger, zuerst in ein Tröpfchen Chloralhydratlösung, bedeckt sie mit einem Deckglase, läßt sie liegen, bis sie genügend aufgehellt sind, und untersucht sie dann zuerst mit schwacher, dann mit stärkerer Vergrößerung. Andere Schnitte legt man in Wasser, um auch den Inhalt der Zellen studieren zu können, oder in verdünntes Glycerin. Über die Anwendung der übrigen Reagentien findet man weitere Angaben in den Monographien der Drogen.

Sehr dünne Objekte, wie Blumenblätter, eignen sich nach Aufhellung mit Chloralhydrat oft zur direkten Beobachtung; auch die verschiedenen Häute, welche man beim morphologischen Zerlegen der Samen erhält, sind oft dünn genug für diese Verwendung.

Will man sicher sein, daß man in einem Schnitte nichts übersieht, so thut man am besten, wenn man eine möglichst sorgfältige Skizze desselben entweder mit dem Zeichenprisma oder aus freier Hand entwirft. Auf die Schönheit der Bilder kommt es dabei nicht an, nur suche man sich über die Natur eines jeden Elementes, welches man zeichnet, genau Rechenschaft zu geben. Meine Erfahrung hat mich übrigens gelehrt, daß jeder mit einigem Fleiß es zu einer genügenden Fertigkeit im Zeichnen bringen kann. Auf diese Weise kann man sich also über die Anordnung und im allgemeinen auch über die Form der Zellelemente orientieren.

Die so gewonnenen Kenntnisse genügen übrigens meist noch nicht, wenn es sich um Untersuchung eines Pflanzenpulvers handelt, dessen Echtheit und Güte man nachweisen will.

Will man das Pulver einer bestimmten Droge, deren Anatomie man bis zu dem eben besprochenen Punkte kennen gelernt hat, auf Echtheit und Reinheit prüfen lernen, so muß man noch weiter darauf ausgehen, die Zellelemente in der Form zu studieren, wie sie bei der Betrachtung des Pulvers gewöhnlich zur Anschauung kommen.

Von Wurzeln und Achsen und deren Teilen sprengt man Längsplitter aus verschiedener Tiefe des Gewebes los, maceriert sie in Kaliumchlorat und Salpetersäure, isoliert die Zellen und untersucht sie einzeln auf Form, Größe und Membranbau. Von den Korkschichten und der Epidermis stellt man Tangentialschnitte her und untersucht sie genauer u. s. w. Bei Objekten, wie die Samen, bei denen die Elemente der Samenschale, des Endosperms etc. häufig dünne Häute bilden, die sich beim Pulverisieren leicht voneinander abheben, ohne daß sich die Zellen, welche sie bilden, seitlich voneinander trennen, thut man oft gut, wenn man die verschiedenen Zellschichten durch Aufweichen in heißer Ätzkalilösung lockert und durch Schaben mit einem kleinen Skalpell oder einer Starnadel voneinander trennt und dann die Fetzen von der Fläche betrachtet. Hat man sich so noch eingehender mit allen Einzelheiten bekannt gemacht, so geht man schließlichs dazu über, echte Pulver der Droge von verschiedener Feinheit in Wasser, Chloralhydrat, Glycerin, Chromsäure, Anilinlösung zu bringen, alle Elemente aufzusuchen, welche man genau kennen gelernt hat,

sich zu merken, welche Zellen gewöhnlich im Zusammenhang bleiben und von welcher Seite sie gewöhnlich gesehen werden. Auch hier ist das Zeichnen der Elemente von großem Nutzen. Am besten zeichnet man die auffallendsten Zellformen bei einer bestimmten Vergrößerung mit dem Zeichenprisma. Zeichnet man dann die Elemente eines auf Reinheit zu prüfenden Pulvers der gleichen Droge genau bei derselben Vergrößerung, so kommen die Unterschiede der Form und Größe viel besser zur Geltung als bei direkter Vergleichung der mikroskopischen Bilder. Hat man so eine volle Kenntnis eines bestimmten Pulvers erlangt, so ist es leicht, jedes fremde Element in demselben aufzufinden. Eine andere Methode, mit Sicherheit ein Drogenpulver auf Verfälschung mit anderen Pflanzenpulvern zu prüfen, giebt es nicht.