

C. Herkunft und Zustand der vegetabilischen Arzneikörper.

Die Heilkraft der vegetabilischen Arzneikörper ist abhängig von ihrem Gehalte an bestimmten, theils genauer bekannten, theils noch mangelhaft oder gar nicht erkannten organischen Verbindungen, welche in unendlicher Mannigfaltigkeit aus der Thätigkeit des pflanzlichen Stoffwechsels hervorgehen.

Bald sind diese wirksamen Bestandtheile auf bestimmte Theile der Pflanze beschränkt, bald durch die ganze Pflanze verbreitet, ihre Menge aber wohl immer in den einzelnen Theilen eine verschiedene. Abgesehen von dieser ungleichen Vertheilung der wirksamen Bestandtheile nach den einzelnen Theilen ist ihre Menge in einem und demselben Pflanzentheile und damit sein Werth als Arzneimittel, seine Wirksamkeit, zu verschiedenen Zeiten seiner Entwicklung eine verschiedene; sie wechselt ausserdem mit den Boden-, klimatischen und anderen äusseren Verhältnissen, welche bei seiner Einsammlung für den Arzneigebrauch in erster Linie zu berücksichtigen kommen.

Seine Wirksamkeit ist aber auch weiterhin abhängig von dem Zustande, in welchem er zur Anwendung kommt, und von der Art seiner Aufbewahrung.

Die Bestimmung des Zeitpunkts für die Einsammlung der verschiedenen officinellen Vegetabilien setzt die Kenntniss jener Entwicklungsperiode voraus, in welcher sie an wirksamen Bestandtheilen am reichsten, also zu therapeutischen Zwecken am werthvollsten sind. Diese Kenntniss ist leider derzeit eine noch recht dürftige.

Der Weg, auf welchem wir hiezu gelangen können, eine mit dem physiologischen Experiment Hand gehende quantitativ-chemische Untersuchung der betreffenden Pflanzentheile nach ihren Entwicklungsstufen, ist mit wenigen Ausnahmen kaum betreten und stösst auch bei den gegenwärtig noch vielfach mangelhaften Kenntnissen, die wir von den wirksamen Bestandtheilen, sowohl in Bezug auf Constitution und Wirkung, als auch hinsichtlich ihrer Herkunft, ihrem Vorkommen und ihrem Verhalten in der lebenden Pflanze besitzen, auf grosse Schwierigkeiten. Die meisten Angaben über die Einsammlungszeit der Vegetabilien sind daher von der Erfahrung abgeleitet.

Nach dieser fällt für gewisse Theile der phanerogamen Pflanze — nur diese haben wir hier im Auge — der Zeitpunkt ihrer grössten Wirksamkeit mit jenem zusammen, in welchem sie ihre volle Entwicklung erlangt haben. So zunächst für die meisten Blüthen und Blüthentheile, für die Früchte und Samen, welche nach vollkommener Entfaltung, beziehungsweise mit vollendeter Reife einzusammeln sind.

Ausdrücklich verlangt ist die volle Entfaltung für Flores Malvae (silvestris)*), Flores Rosae (centifoliae), Flores Arnicae, Flores Malvae arboreae, die vollkommene Reife für Semen Colchici, Semen Hyoscyami, Semen Stramonii, Fructus Anisi vulgaris, Fructus Carvi, Fructus Coriandri, Fructus Phellandrii, Fructus Conii, Fructus Juniperi, Fructus Lauri, Fructus Rhamni cathartici. Ausnahmen bilden Flores Rosae Gallicae, die in der Knospenlage, Flores Lavandulae, die vor der völligen Entfaltung, Fructus Papaveris, Fructus Elaterii, Fructus Belae, die vor der völligen Reife einzusammeln sind.

Aehnliche Verhältnisse finden wir auch bei den Blättern und grösseren Abschnitten der beblätterten Pflanze (Kräutern), insofern als für die meisten derselben die Zeit kurz vor oder während der Blüthe zur Einsammlung bestimmt ist.

*) Die Namen mit gesperrter Schrift beziehen sich auf Ph. Austr. VII.

Von Kräutern sind im blühenden Zustande einzusammeln: Herba Absinthii, Herba Chenopodii, Herba Centaurii minoris, Herba Galeopsidis, Herba Herniariae, Herba Meliloti, Herba Millefolii, Herba Origanii, Herba Serpylli, Herba Spilanthis, Herba Violae tricoloris, Cardui benedicti, Cochleariae, Gratiolae, Lactucae, Linariae, Majoranae, Polygalae amarae, Pulsatillae, Thymi; im Beginne des Blühens: Herba Conii; von Blättern zur Blüthezeit: Folia Althaeae, Folia Belladonnae, Folia Digitalis, Folia Hyoscyami, Folia Malvae, Folia Melissa, Folia Menthae crispae, Folia Menthae piperitae, Folia Salviae, Folia Stramonii; vor dem Blühen: Folia Taraxaci, Folia Rutae.

Nach der französischen Pharmacopoe*) sind im Allgemeinen geruchlose Blätter (Folia Aconiti, Belladonnae, Stramonii, Verbasci, Malvae, Trifolii fibrini) und geruchlose Kräuter (z. B. Herba Fumariae, Mercurialis, Parietariae etc.) kurz vor dem Blühen, aromatische Blätter und Kräuter (Herba Absinthii, Rutae, Tanacetii, die meisten Labiaten) zur Blüthezeit einzusammeln.

Das Zusammenfallen der grössten Wirksamkeit aller dieser Pflanzentheile mit dem Zeitpunkte ihrer vollendeten Entwicklung steht im vollsten Einklange mit ihrer physiologischen Bedeutung.

Die grünen Blätter erzeugen im Sonnenlichte aus den der Atmosphäre entlehnten und aus dem Boden ihnen zugeführten anorganischen Stoffen nachweisbar Stärke, ohne Zweifel auch andere Kohlehydrate und ihnen ähnliche Körper, sowie höchst wahrscheinlich auch stickstoffhaltige Verbindungen. Aus den Blättern werden die Producte der Assimilation durch die Blattnerven und Blattstiele dem Stengel zugeführt und von hier aus wandern sie an jene Orte der Pflanze, wo neue Gewebe, neue Organe sich bilden. Auf dieser Wanderung erfahren sie theilweise Umsetzungen, welche Veranlassung geben zur Entstehung neuer Verbindungen, wie namentlich verschiedener Harze, ätherischer Oele etc., die aus dem weiteren Stoffwechsel der Pflanze ausscheiden und sich in besonderen Zellen und Räumen ansammeln. Was zur Gewebsbildung nicht verbraucht wurde, lagert sich schliesslich in bestimmten Geweben und Organen ab, um der keimenden oder sich verjüngenden Pflanze das erste Nahrungsmaterial zu liefern. Für gewöhnlich ist die phanerogame Pflanze kurz vor oder während ihrer Blüthezeit an vollkommen entwickelten Laubblättern am reichsten, daher auch ihre Menge an wirksamen Bestandtheilen am grössten. Die in den Früchten und Samen aufgespeicherten Stoffe erlangen in der Regel erst mit vollkommener Reife jene Qualität und Quantität, um derentwillen man sie zum Arzneigebrauche verwendet.

Ungleich schwieriger ist die Bestimmung der Einsammlungszeit für die unterirdischen Theile (Wurzeln, Wurzelstöcke, Knollen etc.), sowie für die Rinden baum- und strauchartiger Gewächse. Hier begegnen wir zum Theile sehr abweichenden Angaben.

Bei den Gewächsen mit mehr als einjährigem Vegetationscyclus sind die unterirdischen Organe in unseren Gegenden im Herbste mit allen jenen Stoffen gefüllt, welche während der Vegetationsperiode von den oberirdischen Theilen erzeugt und zum Aufbau ihrer Organe nicht verbraucht wurden. Sie sind hier als Reservestoffe abgelagert, um im nächsten Frühjahr der mit dem Erwachen der Vegetation sich verjüngenden Pflanze das erste Nahrungs- und Baumaterial ihrer Theile zu liefern. Dabei sind sowohl die stickstofffreien Verbindungen, wie namentlich die Kohlenhydrate, als auch die stickstoffhaltigen betheiligt. Indem diese Stoffe den wachsenden oberirdischen Theilen der Pflanze zuströmen, werden die unterirdischen Theile erschöpft, bis, wie es scheint, nach einem gewissen Grade der Ausbildung der Ersteren die Ablagerung der von den grünen Theilen assimilirten Stoffe in den Letzteren von Neuem beginnt.

Vom phytophysiologischen Standpunkte wäre demnach die Voraussetzung gerechtfertigt, dass alle diese Theile nach beendeter Vegetation, also im Herbst und von da bis zur Keimung im Frühlinge, am reichsten an wirksamen Stoffen seien, und in der That stimmt damit die Erfahrung insofern überein, als sie für die meisten derselben diesen Zeitpunkt als den passendsten für ihre Einsammlung bezeichnet.

Diese Uebereinstimmung ist indess nicht für alle unterirdischen Theile gültig, indem manche ihre grösste Wirksamkeit in der Periode weit vorgeschrittener Entwicklung der oberirdischen Pflanze, ja sogar zur Blüthezeit entfalten. So ist nach den Untersuchungen von v. Schroff die Belladonnawurzel der blühenden und schon fruchttragenden Pflanze im Juli noch einmal so wirksam als im März und im October.

*) Codex medicamentarius. Pharmacop. française. Rédigée par ordre du gouvernement. Paris 1884.

Im Frühlings sind einzusammeln: *Radix Graminis*, *Radix Valerianae**), *Radix Angelicae*, *Radix Gentianae*, *Radix Tormentillae*, *Radix Caricis arenariae*.

Im Frühlings oder Herbste: *Radix Arnicae*, *Radix Bardanae*, *Radix Althaeae*, *Radix Artemisiae*, *Radix Enulae*, *Radix Imperatoriae*, *Radix Ononidis*, *Radix Pimpinellae*, *Radix Saponariae*, *Radix Hellebori viridis***).

Im Herbste: *Radix Acori*, *Radix Taraxaci*, *Radix Filicis maris*, *Bulbus Scillae*, *Radix Symphyti*, *Radix Carlinae*.

Von der blühenden Pflanze: *Radix Aconiti*, von der blühenden und schon fruchttragenden Pflanze: *Radix Belladonnae****).

Bei der Einsammlung unterirdischer Theile von zweijährigen und perennirenden Gewächsen wird auch das Vegetationsjahr, das Alter derselben, zu berücksichtigen sein, indem sie oft schon im zweiten Jahre durch Zunahme des Holzkörpers an Menge ihrer wirksamen Stoffe verlieren und in noch höherem Alter in Folge ausgedehnter Verholzung geradezu unbrauchbar werden.

Die französische Pharmacopoe bestimmt, dass die unterirdischen Theile einjähriger Gewächse kurz vor der Blüthezeit, jene der zweijährigen im Allgemeinen im Herbste und Winter, am Schlusse des ersten Vegetationsjahres (z. B. *Radix Bardanae*, *Angelicae*), jene der ausdauernden krautartigen Pflanzen dagegen erst nach dem zweiten oder dritten Vegetationsjahre (z. B. *Radix Acori*, *Asari*, *Enulae*, *Liquiritiae* etc.), Wurzeln holzartiger Gewächse stets nach dem Abfallen der Blätter von völlig ausgewachsenen Exemplaren einzusammeln sind.

Aehnliche Gesichtspunkte kommen bei der Einsammlung der Rinden von Holzgewächsen in Betracht, die am Schlusse der Vegetationsperiode den grössten Reichtum an den verschiedenen assimilirten und ausgeschiedenen Stoffen enthalten, weshalb für ihre Einsammlung der Herbst oder das beginnende Frühjahr bestimmt ist.

Pharmacopoea Austriaca lässt *Cortex Salicis* und *Cortex Quercus* im Frühlings, die französische Pharmacopoe die Rinden einheimischer Bäume und Sträucher, wie *Cortex Quercus*, *Cortex Gnidii*, *Cortex Fraxini* und *Cortex Sambuci* im Herbste nach dem Blattfall oder im Frühjahr vor der Entwicklung des Laubes einsammeln.

Das Alter macht sich in Bezug auf ihre Qualität, ausser durch den Verholzungsprocess, insbesondere durch Borkebildung geltend.

Uebrigens kommt hier, wie überhaupt bei allen einzusammelnden Pflanzentheilen, viel darauf an, welcher Art die Bestandtheile sind, deren Wirkung man erwünscht. So sind ganz allgemein Rinden jüngerer Aeste von Cinchonon reicher an Cinchonin und an Gerbstoff, ärmer an Chinin, als ältere Chinarinden, jüngere Zimtrinden reicher an ätherischem Oel als ältere, jüngere Eichenrinden relativ reicher an Gerbstoff als ältere, die dagegen mehr Bitterstoff führen.

Von wesentlichem Einflusse auf die Wirksamkeit der Vegetabilien ist oft der Standort, auf welchem sie gewachsen, ferner die klimatischen und Culturverhältnisse, denen sie unterworfen sind. Bei ihrer Einsammlung muss auch dementsprechend diesen Verhältnissen Beachtung geschenkt werden.

Vom Standorte ist häufig nicht nur der Habitus der Pflanze abhängig, sondern, den verschiedenen Ernährungsverhältnissen entsprechend, auch die Quantität, oft sogar die Qualität ihrer wirksamen Bestandtheile. So ist der Wurzelstock von *Valeriana officinalis* von trockenen, bergigen Orten reicher an ätherischem Oel, als jener von schattigen und feuchten Orten. Aehnlich verhält sich *Herba Millefolii* und andere Kräuter mit ätherischen Oelen. Die Wurzel des Löwenzahnes von magerem Boden ist an Bitterstoff reicher als vom üppigen Grunde und manche Labiaten, z. B. der Quendel, ändern, je nach dem Standorte, nicht bloss die Stärke, sondern auch die Qualität des Geruches etc.

In gleicher Weise, meist indess noch auffälliger, wirkt die Cultur, die Menge der wirksamen Bestandtheile bald vermehrend, bald vermindern oder sie auch ganz zum Verschwinden bringend, wobei oft tiefgreifende Aenderungen in der chemischen Zusammensetzung zu Stande kommen.

So liefern die nach Ostindien verpflanzten und dort cultivirten Chinabäume an Alkaloiden reichere, zugleich aber insbesondere hinsichtlich dieser anders zusammengesetzte Rinden, als in ihrer südamerikanischen Heimat. Die oberirdischen Theile vieler Labiaten, die unterirdischen mancher Umbelliferen und anderer Pflanzen, welche zu arzneilichen Zwecken cul-

*) Nach anderen Pharmacopoen im Herbste.

***) Nach Pharm. A. edit. VI. beim Uebergange des Frühlings in den Sommer.

***) Nach anderen Pharmacopoen im Frühlings oder Herbst.

tivirt werden, geben hierbei eine grössere Menge von ätherisch-ölgigen und harzigen Bestandtheilen als im wilden Zustande. Dagegen werden andere Gewächse, z. B. Aconitum, durch die Cultur weniger wirksam oder sie verlieren gewisse Bestandtheile ganz, wie die Wurzel von Cichorium Intybus, welche cultivirt ihre ursprüngliche Bitterkeit fast ganz einbüsst und süss schmeckend wird, oder die Wurzel von Saponaria officinalis, welche im gedüngten Garten gründe ihren bitteren und scharfen Geschmack verliert und einen süsslich-mehligem Geschmack annimmt.

Uebrigens kommt auch hier die Entwicklungsperiode in Betracht. So sind nach Thorey's Untersuchungen (1869) die Blätter von Hyoscyamus niger von der wild wachsenden Pflanze, vor und zur Zeit der Blüthe gesammelt, an Hyoscyamin reicher (0.031, respective 0.039%) als die in denselben Entwicklungsstadien gesammelten Blätter der cultivirten Pflanze (0.023, respective 0.027%); zur Fruchtzeit dagegen ist das Verhältniss umgekehrt, indem dann die Blätter des cultivirten Bilsenkrautes reicher an Hyoscyamin sind (0.032%) als jene des wild gewachsenen (0.030%).

Ausdrücklich verlangt unsere Pharmacopoe die wild gewachsene Pflanze für Radix Aconiti, Radix Bardanae und Folia Hyoscyami.

Dass klimatische Verhältnisse einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der wirksamen Stoffe einer Pflanze üben müssen, ist leicht begreiflich, wenn man bedenkt, dass ganz besonders von ihnen das Gedeihen derselben abhängt.

Die Hanfpflanze entwickelt nur in südlichen Gegenden, insbesondere in Indien, ihre wirksamen Bestandtheile in jener Qualität und Quantität, wodurch sie befähigt wird, als narkotisches Genuss- und Heilmittel eine Rolle zu spielen. Die bei uns wachsende Pflanze ist hierzu so gut wie ganz untauglich.

Verhältnissmässig nur wenige Pflanzen und Pflanzentheile kommen in frischem Zustande zur pharmaceutischen Anwendung (Herba Cochleariae, Chelidonii, Linariae, Folia Aconiti, Laurocerasi, Flores Violae, Fructus Sambuci, Rubi Idaei, Ribium, Mori nigrae u. a.), die meisten werden behufs längerer Aufbewahrung und handelsmässiger Versendung getrocknet. Zweck der Trocknung ist, die Pflanzentheile möglichst vollkommen ihres Wassergehaltes zu berauben.

Der Wassergehalt der Pflanze, theils dem Zellinhalte, theils der Zellwand angehörend, wechselt ausserordentlich nach der Art der Pflanze und des Pflanzentheiles, nach der Entwicklungsstufe derselben, nach den Boden-, klimatischen und Culturverhältnissen.

In jungen Theilen ist er am grössten; mit dem Nachlasse der vegetativen Thätigkeit nimmt er ab; abgestorbene Theile trocknen dann spontan ein, jedoch nicht vollkommen, indem sie bei gewöhnlicher Lufttemperatur 10—16% hygroskopische Feuchtigkeit behalten. Auch die an der Luft getrockneten Pflanzentheile enthalten etwas Wasser, dessen Menge im Sommer je nach der Lufttemperatur zwischen 12—16% schwankt. *)

Sehr junge Blätter sind sehr wasserreich, so z. B. geben Salatblätter nur 2% Trockensubstanz; mit dem Alter fällt der Wassergehalt rasch ab und erhält sich in mittleren Vegetationsstufen auf 70—80, in saftigen Blättern auf 80—90%. Aehnliche Wassergehalte kommen im Allgemeinen ganz jungen Zweigen, Stengeln, Rinden, Blütenständen und Blüten zu. In stark verholzten Stämmen und Rinden nimmt der Wassergehalt bedeutend ab. Frisch gefällte Baumstämme besitzen 19% (Carpinus Betulus) bis 52% (Populus nigra). Bei Meeressalgen schwankt die Procentmenge zwischen 74—80. Nicht saftige Früchte, z. B. jene der Cerealien und viele amylnreiche Samen haben höchstens 14—15%, ölrreiche Samen meist nur 12% Wasser; in saftigen Früchten beträgt der Wassergehalt 75—90%, in den officinellen unterirdischen Theilen (Wurzeln, Knollen etc.) schwankt er zwischen 63—82%, dürfte aber in vielen noch höher sein. Nach Maisch liefern Pflanzen von feuchtem Grunde und mit saftigen Blättern durchschnittlich 11%, solche von trockenen Standorten 33% ihres Gewichtes an Trockensubstanz.

Mit dem Wasserverlust beim Trocknen ist natürlich eine von der Grösse derselben abhängige Volumsverminderung und damit gleichzeitig eine Aenderung der Gestalt und besonders der Oberflächenbeschaffenheit, sowie der Consistenz verbunden.

*) Kennedy (1872) hat bei einer grossen Reihe arzneilich verwendeter Vegetabilien den Gehalt an hygroskopischem Wasser bestimmt. Er schwankt darnach zwischen 8—15%, speciell bei Wurzeln zwischen 9—16, bei Kräutern zwischen 10—14, bei Blättern zwischen 9—16, bei Blüten zwischen 10—14, bei Stengeln und Hölzern zwischen 10—12, bei Rinden zwischen 9—15, bei Samen beträgt er 10%.

Die Gestalt, welche die getrockneten Theile annehmen, richtet sich vorzüglich nach der Gestalt und den Structurverhältnissen der frischen Theile. Die verschiedenen Gewebe werden je nach ihrem Wassergehalte, je nach der Beschaffenheit ihrer Zellwände und ihres Zellinhalts, ihrer Lage und Verbindung beim Eintrocknen sehr verschieden stark ihr Volum verkleinern, das dünnwandige, nicht verholzte stärker, als das verholzte und verkorkte, das mit wässrigem Zellsaft erfüllte Parenchym stärker, als das von Stärkemehl und anderen geformten Inhaltstoffen strotzende etc.

Deshalb bilden sich an der natürlichen Oberfläche der Pflanzentheile Runzeln, die, abhängig von jeweiligen Structurverhältnissen, bald der Länge, bald der Quere nach verlaufen oder ganz unregelmässig angeordnet sind. Dünne Theile, z. B. manche Blätter, Rinden etc., rollen sich beim Trocknen ein oder schrumpfen ganz unregelmässig zusammen, wie die meisten blattartigen Theile; an Querscheiben von massigen, saftigen Theilen, wie von Wurzeln, Stengeln, sinken die aus Parenchym gebildeten Rinden- und Markpartien ein, während die Fibrovasalbündel hervortreten u. s. w.

Von der Gewebsbeschaffenheit und besonders vom vorherrschenden Zellinhalte ist auch die Consistenz abhängig, welche getrocknete Theile annehmen. Die Amylumreiche Herbstwurzel der Belladonna ist getrocknet weich, mehlilig, die mit flüssigem Zellinhalte versehene Frühlingswurzel dagegen hart, hornartig.

Mit dem Trocknen erleiden viele Pflanzentheile mehr oder weniger auffällige, ihrem Wesen nach zum grössten Theile nicht näher erkannte Aenderungen in ihrer chemischen Zusammensetzung.

Von allen Stoffen sind es besonders die so allgemein verbreiteten Glycoside und verwandte Körper, welche hiebei unter dem Einflusse des atmosphärischen Sauerstoffes, vielleicht auch unter jenem von Fermenten Spaltungen erfahren und durch ihre Zersetzungsproducte ganz besonders die vom frischen Zustande abweichenden Färbungen vieler getrockneter Theile bedingen. Hieher gehört z. B. die gelb- und rothbraune Färbung, welche so viele Rinden beim Trocknen annehmen, die aus einer Spaltung des Rubians in Zucker und Alizarin herrührende rothe Tingirung des in frischem Zustande hellgelben Querschnittes der Färberröthe, die Umwandlung der schön grünen Farbe, welche eine Schnittfläche des frischen Wurzelstockes von *Aspidium Filix mas* zeigt, in eine braunrothe, die rosenrothe Farbe des im frischen Zustande farblosen Gewebes im Wurzelstocke von *Iris Pseudo-Acorus*, *Polygonum Bistorta* u. a., die dunklere Nuancirung im Allgemeinen, welche grüne Pflanzentheile durch das Trocknen annehmen u. s. w. (vergl. pag. 560).

Von chemischen Vorgängen beim Trocknen wenigstens zum Theile abhängig sind auch Veränderungen in Quantität und Qualität des Geruchs, welche verschiedene Vegetabilien beim Trocknen erfahren, sei es, dass ein im frischen Zustande mehr oder weniger ausgesprochener Geruch gänzlich verloren geht oder doch wesentlich vermindert wird, wie dies z. B. mit dem narkotischen Geruche bei den officinellen Blättern von Pflanzen aus der Familie der Solanaceen, bei Digitalisblättern u. a., mit dem lachartigen Geruch bei *Scilla*, *Radix Veratri albi*, mit dem rettigartigen bei *Radix Aconiti* der Fall ist, sei es, dass andererseits ein bereits vorhandener Geruch durch das Trocknen stärker hervortritt oder im frischen Zustande geruchlose Pflanzen oder Pflanzentheile einen bestimmten Geruch annehmen oder aber gar an Stelle eines bestimmten Geruchs ein ganz anderer Geruch durch das Trocknen sich entwickelt, wie Letzteres besonders bei der Veilchenwurzel so auffallend hervortritt.

Alle diese, selbst beim sorgfältigsten Vorgange unvermeidlichen, weil davon abhängigen Veränderungen sind von geringerem Belange, da durch sie die Wirksamkeit der betreffenden Theile nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird, ja manche Arzneikörper erst dadurch die für ihre Anwendung erwünschte Qualität erhalten. Von Wichtigkeit werden nur jene Veränderungen, durch welche gewisse, besonders wirksame Stoffe ganz oder zum grossen Theile zersetzt oder vermindert, die betreffenden Drogen daher weniger wirksam oder ganz unwirksam werden, wie dies mit manchen Alkaloiden, flüchtigen und anderen Stoffen der Fall ist.

Das Trocknen selbst geschieht entweder an der Luft auf eigens hiezu eingerichteten Böden oder mit Hilfe von künstlicher Wärme, im Trockenkasten oder in Trockenstuben. Zuweilen verbindet man beide Methoden, indem man die Theile zunächst an der Luft abwelken lässt und dann mit künstlicher Wärme vollkommen austrocknet.

Die meisten Vegetabilien lassen sich zweckmässig auf dem Trockenboden trocknen. Hiezu eignet sich jeder Boden, der gegen Regen und starken Staub gut verwahrt ist und freien Luftwechsel gestattet.

Er muss gut gedielt sein und möglichst rein gehalten werden. Die Vegetabilien werden entweder auf den Dielen oder auf Hürden, welche an eigenen Gestellen über einander angebracht sind, locker und in nicht dicken Lagen ausgebreitet und zur Förderung der Verdunstung häufig umgewendet. Es versteht sich wohl von selbst, dass man hierbei sorgfältig jede Vermischung differenter Mittel vermeiden muss; vor einer Verwechslung wird eine gehörige Signatur bewahren.

Direct an der Sonne werden gewöhnlich unsere einheimischen Vegetabilien nicht getrocknet, dagegen geschieht dies mit vielen der aus fremden Welttheilen stammenden Drogen.

Mit künstlicher Wärme werden die Pflanzentheile gewöhnlich im Trockenofen bei einer Temperatur von 30—50° C. getrocknet. Von exotischen Vegetabilien erfahren einige, wie z. B. Jalapa, in ihrem Vaterlande eine Trocknung über Flammenfeuer oder im Rauche, wodurch sie ein eigenthümliches geschwärztes, geräuchertes Aussehen bekommen.

Eine besonders zweckmässige Art des Trocknens ist jene in der von Pettenkofer (1845) angegebenen Trockenstube, die eine geräumige helle Localität darstellt, welche durch Luftheizung bei einer Temperatur von 30—40° R. erhalten wird und so eingerichtet ist, dass die von unten beraufströmende warme Luft die bereits abgekühlte, feucht gewordene aus der Kammer verdrängt und durch eigene Abzugsöffnungen zum Entweichen nach Aussen zwingt. Die Vegetabilien selbst sind auf Hürden, Sieben etc. an einem Gestelle inmitten der Kammer um die Oeffnung ausgebreitet, aus welcher die erwärmte Luft herausströmt.

Welche Trocknungsmethode man zu wählen hat, richtet sich nach der Natur des betreffenden Pflanzentheiles und entscheidet hierüber die Erfahrung.

Die bei heiterem, trockenem Wetter, einige (2—3) Stunden nach Sonnenaufgang, wenn der Thau verdunstet ist, gesammelten Blätter und Kräuter sind im Allgemeinen möglichst rasch auf dem Boden oder im Ofen bei einer Temperatur von 40—45° C. zu trocknen. Kleinere blühende Kräuter kann man zweckmässig in kleine Bündel vereinigen und, auf Schnüren aufgehängt, auf dem Boden dem Trocknen überlassen.

In gleicher Weise verfährt man bei Blüthen und Blüthentheilen. Empfehlenswerth ist, sie in dünnen Lagen, zwischen zwei Papierblättern ausgebreitet, der Trocknung im Ofen auszusetzen. Früchte und Samen werden bald an freier Luft, bald im Ofen getrocknet, Rinden in der Regel an der Luft. Unterirdische Theile müssen früher von anhängender Erde sorgfältig gereinigt werden, was in der Regel durch Waschen in Wasser geschieht*); ihre Trocknung erfolgt dann an der Luft oder im Ofen. Bei saftigen und fleischigen voluminöseren Theilen befördert man das Trocknen, indem man sie der Länge nach spaltet (*Radix Levistici*, *Gentianae*, *Belladonnae* etc.) oder in Längs- oder Querscheiben zerschneidet (*Radix Enulae*, *Zedoariae*, *Calumbae*, *Fraserae*).

Einen gleichen Zweck hat das Abschaben, Ablösen und Abschälen der äusseren Gewebsschichten bei manchen unterirdischen Theilen (*Radix Althaeae*, *Rhej*, *Liquiritiae*, *Iridis*, *Zingiberis*, *Bulbus Colchici*), sowie bei einzelnen Rinden (*Cortex Cinnamomi*, *Ulmi*, *Chinae*, *Calisayae*, *Canellae*, *Quillajae*) und Früchten (*Fructus Colocynthis*), Manipulationen, die man unter der Bezeichnung Mundiren zusammenfasst. Hieher gehört auch die einfache Beseitigung der Nebenwurzeln, Wurzelfasern,

*) Mit seltenen Ausnahmen, z. B. *Radix Artemisiae*, die nach der Forderung mehrerer Pharmacopöen nicht gewaschen werden darf.

von Blatt- und Stengelresten etc. an verschiedenen unterirdischen Theilen (*Radix Tormentillae, Chinae nodosae, Bistortae, Polypodii, Imperatoriae*).

Für den Werth der betreffenden Theile als Arzneimittel ist das Mundiren derselben nicht immer gleichgiltig. Es ist nur dann gerechtfertigt, wenn durch dasselbe, wie bei sehr voluminösen fleischigen und saftigen Theilen, allein ein möglichst rasches Austrocknen herbeigeführt werden kann oder durch dasselbe wirklich ganz werthlose Theile, z. B. Kork, Borke, abgestorbene Theile, Blattreste etc. entfernt werden. Zuweilen werden aber durch das Mundiren wirksame Theile beseitigt, die Arzneikörper daher in ihrer Wirksamkeit beeinträchtigt, abgesehen davon, dass z. B. durch das Schälen die blössgelegten inneren Gewebsschichten dem zersetzenden Einflusse der Atmosphäre preisgegeben werden. Ganz unzweckmässig ist beispielsweise das noch häufig geübte Schälen des Wurzelstockes von *Acorus Calamus*, da die äusseren Gewebsschichten besonders reich an ätherischem Oel und Harz sind, ebenso die Beseitigung der Nebenwurzeln am Knollstock von *Veratrum album*, da dieselben wirksamer sind als dieser selbst.

Manche unterirdische Theile, namentlich gewisse Knollen und Wurzelstöcke, werden, um sie ihrer oft schwer zu vernichtenden Keimungsfähigkeit zu berauben, vor dem Trocknen der Einwirkung siedenden Wassers ausgesetzt (*Salep, Curcuma*).

In solchen vorher abgebrühten Pflanzentheilen ist das in ihrem Gewebe enthaltene Stärkemehl, wenigstens in den äusseren Zellschichten, mehr oder weniger zu formlosen Kleistermassen verwandelt (pag. 540).

Aehnlich verhalten sich zuweilen derartige Pflanzentheile, welche, wie *Radix Jalapae, Chinae nodosae, Sarsaparilla*-Sorten, über Flammenfeuer getrocknet wurden. Merkwürdig ist hierbei der Umstand, dass in manchen Stücken der echten Jalapa und der *China nodosa* die äussersten Gewebsschichten geförnte Stärke enthalten, während je weiter nach einwärts desto veränderter, kleisterartiger dieser Inhaltsstoff befunden wird. Diese Erscheinung, welche früher als Beweis des natürlichen Vorkommens formloser Stärke angeführt wurde, lässt sich vielleicht einfach dadurch erklären, dass die äusseren Zellschichten bei der Wärmewirkung das in ihrem Zellinhalte vorhandene Wasser durch Verdunstung leicht abgeben konnten und das Stärkemehl wegen mangelnder Feuchtigkeit an der Umwandlung in Kleister verhindert wurde, während es in den inneren Gewebsschichten, durch die äusseren vor raschem Wasserverluste geschützt, diese Veränderung (Verkleisterung) erleiden musste.

Manche getrocknete Vegetabilien kommen im gewöhnlichen Drogenhandel stets im zerkleinerten Zustande, in kleine Stücke zerschnitten, in Spänen, geraspelt etc. vor, so z. B. *Radix Ononidis, Lappathi, Symphyti, Graminis, Cortex Salicis, Quercus, Lignum Quassiae, Santali, Sassafras, Guajaci* etc.

Sollen die getrockneten Vegetabilien ihre Wirksamkeit möglichst lange und unverändert beibehalten, so müssen sie zweckmässig aufbewahrt werden.

Die meisten Arzneikörper behalten ihre Wirksamkeit, wenn sie vollkommen getrocknet und gut aufbewahrt sind, lange oder ziemlich lange. Nur wenige werden auch bei der sorgsamsten Aufbewahrung in kurzer Zeit weniger wirksam oder ganz unwirksam. Derartige Mittel sind am besten frisch zu verwenden oder sie müssen alljährlich durch frisch eingesammeltes und getrocknetes Material ersetzt werden.

Unsere Pharmacopoe ordnet die alljährliche Erneuerung des Vorrathes an für: *Folia Belladonnae, Digitalis, Hyoscyami, Melissae, Menthae crispae und piperitae, Stramonii, Herba Conii, Herba Sabinae, Flores Tiliae, Radix Belladonnae, Radix Filicis maris, Semen Colchici, Semen Lini, Glandulae Lupuli, Secale cornutum*.

Für *Cortex Frangulae* fordern einzelne Pharmacopoen im Gegentheile, dass dieselbe erst wenn sie mindestens ein Jahr gelagert, zu verwenden ist (pag. 242).

Bei der Aufbewahrung der Drogen muss allen jenen Schädlichkeiten Rechnung getragen werden, welche, wie der Einfluss der Luft, der Feuchtigkeit, des Lichtes, durch Entweichen von flüchtigen Stoffen oder durch chemische Zersetzungen, oder wie die Angriffe verschiedener niederer Pilze und Thiere durch Zerstörung der Gewebe und Schwund ihres Inhalts, die Wirksamkeit und den Werth der Heilkörper beeinträchtigen oder ganz vernichten.

Am schädlichsten wirkt Feuchtigkeit. Als hygroskopische Körper nehmen die Drogen aus der umgebenden Luft Feuchtigkeit auf, manche, wie *Radix Gentianae, Levistici, Enulae*, sehr begierig und in reichlicher Menge.

Befinden sich derartige Theile unter ungünstigen Verhältnissen, z. B. in Räumen, wo sie wegen behindertem Luftwechsel die aufgenommene Wassermenge nicht leicht abgeben können, so beginnt sofort die verderbliche Wirkung des übermässig aufgenommenen Wassers. Die Theile werden missfärbig, erhalten einen moderigen oder fauligen Geruch. Die an ihrer

Oberfläche haftenden Pilzkeime beginnen, begünstigt durch Feuchtigkeit und gehemmten Luftzutritt, ihre Entwicklung. Ihre rasch wachsenden und wuchernden Mycelien dringen in das Innere des Pflanzentheiles ein, und zwar nicht nur entlang der Intercellularräume, sondern sie durchbrechen die Zellwände, breiten sich auf Kosten der zersetzten Inhaltsstoffe in den Zellhöhlungen aus und zerstören, in den Zellwänden selbst wuchernd, das ganze Gewebe. Solche Theile sind zuletzt mit einer üppigen Schimmelvegetation bekleidet, mit den fruchttragenden Hyphen der im Inneren derselben sich ausbreitenden, die Gewebe zersetzenden und zerstörenden Mycelien.

Erstes Erforderniss bei der Aufbewahrung ist daher, die Drogen in einem Locale unterzubringen, welches möglichst trocken und einem steten Luftwechsel zugänglich ist. Die Erfahrung lehrt, dass Letzterer am besten die Entwicklung von Schimmel hintanhält.

Von Wichtigkeit ist ferner ein zweckmässiger Behälter. Für die meisten Vegetabilien sind die gewöhnlich üblichen Kisten, Tonnen, Schiebkasten und Büchsen aus Holz vollkommen entsprechend, vorausgesetzt, dass sie gut verschlossen gehalten werden, um den Inhalt vor Staub und anderen Verunreinigungen zu sichern.

Bei der Aufbewahrung in hölzernen Behältern empfiehlt man, um die Vegetabilien länger zu conserviren und um Raum zu ersparen, dieselben fest hineinzupressen, weil die Feuchtigkeit der Luft weniger leicht in die comprimirte dichte Masse eindringen kann. Hierbei ist aber erforderlich, dass die Pflanzentheile selbst vollständig ausgetrocknet seien, da sonst im Inneren der Masse Schimmelbildung und Zersetzung eintritt. In Nordamerika bestehen eigene Fabriken, in welchen durch Dampfkraft Vegetabilien zu verschieden grossen ziegelförmigen Kuchen so dicht zusammengepresst werden, dass sie sehr compacte, harte Massen darstellen. Ausser *Herba Lobeliae* werden, zumal von der Firma Parke, Davis & Co. eine ganze Anzahl Drogen in diesem Zustande, in welchem sie sich sehr gut halten, in den Handel gebracht, so *Folia Coca*, *Cortex Rhamni Purshiani*, *Cortex Guebracho*.

Besonders leicht verderbende und insbesondere solche Drogen, welche durch Verdunstung flüchtiger Stoffe an Wirksamkeit verlieren, müssen möglichst luftdicht in Glas- oder in verzinnnten Blechgefässen verwahrt werden. Für die gewöhnlichen Vegetabilien, wie z. B. für Blumen, Pulver, welche sich bei dieser Aufbewahrung sehr lange frisch und in guter Qualität erhalten, ist dabei unerlässlich, dass sie nicht bloss gut getrocknet, sondern im Trockenofen nachgetrocknet in die Gefässe gelangen, weil sie sonst rascher verderben, wie in hölzernen Behältern.

Die letzterwähnte Aufbewahrungsart schützt die Vegetabilien, besonders die gefärbten, auch am besten vor dem zersetzenden Einflusse des Lichtes, das indess weit weniger energisch wirkt als Feuchtigkeit.

Unsere Pharmacopoe fordert die Aufbewahrung in dem Lichte unzugänglichen Gefässen für *Crocus*, *Flores Koso*, *Glandulae Lupuli*, *Pulvis Filicis maris*.

Schwer zu verhindern ist der Angriff von Seite verschiedener Thiere, zumal aus den Classen der Arachniden und Insecten, dem manche, besonders an Zucker oder Stärke reiche Vegetabilien (*Radix Angelicae*, *Levistici*, *Rhei*, *Taraxaci*, *Flores Arnicae*, *Secale cornutum* etc.) ausgesetzt sind. Hier schützt vor Schaden nur ein fleissiges Nachsehen und Entfernung des bereits Angegriffenen.