

Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, verbunden oder treten in Verbindung mit Chlor, Brom, Jod (in Strand- und Meerpflanzen) als Haloidsalze auf.

Die Kieselsäure ist es, welche den Stämmen und Stengeln vieler Pflanzenarten Härte und Festigkeit verleiht. Im Getreidestroh beträgt sie 6 Proc., im Bambusrohr gegen 70 Proc., und der Schachtelhalm (*Equisetum hiemale*) verdankt die Härte und scharfe Rauigkeit seines Stengels derselben Säure.

Schwefel und Phosphor sind schon als Bestandtheile der Proteinkörper erwähnt worden, auch kommen sie als Sauerstoffsäuren mit Basen vereinigt sehr häufig vor.

Aufbewahrung der Arzneikörper im Allgemeinen.

Ein sehr wichtiger Theil der praktischen Pharmacie ist die Kunst die Arzneikörper so aufzubewahren, dass diesen die medicinische Wirksamkeit vollkommen erhalten wird. Die Ausübung dieser Kunst, so wichtig sie auch ist, hatte bis jetzt noch nicht überall die verdiente Würdigung erlangt und erstreckte sich gemeinlich nur auf einige wenige leicht verderbliche Arzneikörper. Mit dem Vorschreiten auf dem Gebiete der Chemie hat die Pharmacie eine Menge Fingerzeige erhalten und Erfahrungen gewonnen, welche die besagte Kunst zu einer gewissen Vervollkommnung führen werden. An dieser Stelle werden nur die Grundprincipien dieser Kunst Erwähnung finden, im Texte des Kommentars wird bei jedem Arzneikörper, dessen Aufbewahrung besondere Aufmerksamkeit oder Vorsicht erfordert, hierüber das Nöthigste seinen Platz erhalten.

Es giebt fünf auf das Verderben der Arzneikörper wesentlichen Einfluss ausübende Agentien. Diese sind die atmosphärische Luft, die Feuchtigkeit, die Wärme, das Licht, die Elektricität. Bald reicht schon die Einwirkung eines derselben hin, ein Verderben oder eine den pharmaceutischen oder therapeutischen Zwecken nicht entsprechende Umänderung eines Arzneikörpers zu veranlassen oder zu unter-

stützen, bald ist es die kombinierte Wirkung mehrerer dieser Agentien.

Diese Wirkung wird um so mehr vermehrt und unterstützt, wenn die Arzneistoffe leicht zersetzbare Bestandtheile, wie Zucker, Stärkemehl, Extraktivstoff, Schleim, Fette und flüchtige Oele oder solche Bestandtheile enthalten, welche zu den Gährungserregern gehören, wie die Proteinkörper.

Die atmosphärische Luft vereint in ihrem Sauerstoff-, Kohlensäure-, Ammon- und Wassergehalte Ursachen genug, bei geeigneter Temperatur als Gährungserreger aufzutreten oder unthätige Gährungserreger thätig zu machen. Die Verwesung ist die am wenigsten auffallendste Modifikation der Gährung, und findet stets mehr oder weniger je nach den äusseren Umständen und der Beschaffenheit der Stoffe da statt, wo diese dem Einflusse der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind. Die Verwesung (von *Liebig* Eremacausis genannt) ist nur eine sehr langsame Oxydation organischer Stoffe unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft. Durch den atmosphärischen Sauerstoff findet sie ihre hauptsächlichste Nahrung. Feuchtigkeit, Wärme, Licht, elektrische Beschaffenheit der Atmosphäre unterstützen sie und treiben sie zuletzt selbst zu den Punkten der Gährung, welchen wir den Namen Vermoderung und Fäulniss gegeben haben. Die Vermoderung wird besonders als ein Verwesungsakt unterschieden, bei welchem der Zutritt der atmosphärischen Luft erschwert oder mangelhaft, Feuchtigkeit aber genügend vorhanden ist.

Wie leicht erklärlich sind die organischen Arzneistoffe am leichtesten der Verwesung und Vermoderung unterworfen. Zucker, Stärkemehl, indifferente Schleime, Extraktivstoffe, verdünnte Weingeiste bilden sich dadurch zu Säuren, saure Schleime zu niederen Pflanzen- und Thiergebilden (Schimmel), organische Säuren zu anders beschaffenen Säuren um, flüchtige Oele wandeln sich in Harze, Fette in Rancide, organische Basen werden in ihrer elementaren Zusammensetzung verschiedentlich modificirt etc.

Die anorganischen Arzneistoffe sind zum Theil eben so leicht, wenn auch in anderer Art, zersetzungsfähig. Sauer

stoff, Kohlensäure, Ammon, Wasser der atmosphärischen Luft wirken auf sehr viele anorganische Stoffe zersetzend ein oder werden von diesen aufgenommen, die medicinische Wirksamkeit derselben entweder abändernd oder schwächend.

Dies sind anerkannte Erfahrungen, welche längst eine weit grössere Aufmerksamkeit für die Aufbewahrung und Konservirung besonders der organischen Arzneikörper gefordert haben würden, wenn eben die Folgen der Verwesung im Allgemeinen mehr in die Augen fielen. Oft hat der Arzneikörper seine äussere Form und Eigenschaft, wie die Vorschrift diese verlangt, bewahrt, und dennoch können seine medicinisch-wirksamen Bestandtheile mehr oder weniger Einbusse erlitten haben. Dies beobachtet der aufmerksame Pharmaceut häufig, sobald er daraus gewisse Arzneistoffe absondert und bereitet.

Die Arzneikörper mit der ihnen beiwohnenden Wirksamkeit aufzubewahren erfordert, wie leicht erklärlich, die Vorsicht, von ihnen alle die Ursachen und Einflüsse fern zu halten, welche ihre Zersetzung und Verderbniss hervorrufen oder unterstützen.

Vor allen Dingen ist es die atmosphärische Luft, welche so viel als möglich von trocknen Stoffen abgeschlossen werden muss. Deshalb bewahre man die Arzneikörper in gut verschlossenen Gefässen. In der Wahl dieser letzteren ist alle Vorsicht nöthig. Gläserne, porzellanene Gefässe sind sicher die besten, aber auch Gefässe von Weissblech genügen in sehr vielen Fällen. Verwerflich sind die Gefässe aus gebranntem Thon oder Steingut mit oder ohne Glasur, weil die Beschaffenheit dieses Materials den Durchgang der Luft nicht vollständig verhindert. Diese Behauptung wird vielleicht manchem Pharmaceuten unbegründet erscheinen. Sollte er aber Jod, kohlen-saures Ammon, Kampher etc. in solchen Gefässen aufbewahren, so wird ihn der Geruch bald belehren, selbst flüssige concentrirte Säuren dringen durch, wenngleich unmerklich. Die Bleichung des an der Aussenseite angeklebten Läckmuspapiers ist der beste Beweis. Hölzerne innen mit Oelfarbe und Lakfirniss bekleidete Gefässe sind für viele Stoffe passend.

Die Verstopfung oder Verschliessung der Gefässe muss so dicht und vollkommen als nur möglich sein. Glaspfropfen schliessen im Allgemeinen nie so gut als gute Korkpfropfen. Wo es die Natur der eingeschlossenen Substanz erlaubt, verdienen letztere stets den Vorzug. Die beste Form der Gefässmündungen und der diesen entsprechenden Pfropfen ist wohl die konische, indem der Pfropfen wie ein Keil in den Gefässmund gepresst und auch leichter beim Oeffnen gelöst werden kann. Ein alleiniger Verschluss mit Papier selbst mit Thierblase verhindert den Durchgang der Gase nicht genügend.

Die Aufbewahrung in gutverschlossenen Gefässen ist auch für alle die Körper unumgänglich nothwendig, welche flüchtige Bestandtheile enthalten. Dagegen ist es gut, Samen, welche fettes Oel enthalten und nicht ohne Nachtheil durch künstliche Wärme ausgetrocknet werden können, in einfachen Holzgefässen aufzubewahren.

Mit wässrigen oder sonst zur Zersetzung geeigneten Flüssigkeiten werden die Flaschen so gefüllt, dass beim Verschliessen mit dem konisch zulaufenden (trockenen) Pfropfen dieser einen Theil der Flüssigkeit noch herausdrängt und kaum ein sichtbares Luftbläschen in der Flasche zurückbleibt. Weil die Flüssigkeiten gemeinlich atmosphärische Luft enthalten, so sucht man diese, wenn es angeht, durch Erhitzen, (bis zur Siedhitze) zu entfernen. Die in besagter Weise einzuschliessende Flüssigkeit muss die mittlere Temperatur haben, denn würde sie bei niederer Temperatur eingefüllt und fest und dicht verschlossen, so könnte sie in Folge der Ausdehnung bei Aufnahme einer etwas höheren Temperatur das Gefäss zersprengen. Das Tektiren mit Wachspapier, Schreibpapier, Kautschuck genügt gemeinlich, in trocknen Räumen ist es nicht immer nöthig. Sind die Aufbewahrungsräume jedoch feucht oder dumpfig, so kann durch Schimmeln der Tektur oder des feuchten Korkpfropfens der Zersetzungsstoff zu dem Gefässinhalte geleitet werden. In solchen Fällen ist eine Tektur von Pech, Wachs, Siegellack nothwendig oder das Aufbewahren des Gefässes unter kal-

tem Wasser, welches durch Kochen von atmosphärischen Gasen befreit ist.

Der Abschluss der Feuchtigkeit ist die zweite Hauptbedingung zur Konservirung eines grossen Theils der Arzneikörper, und mit Erfüllung dieser Bedingung ist eine Gährung sowie auch die Milbenerzeugung unmöglich. Die Aufbewahrung in gut verschlossenen und den Zutritt der Luft abhaltenden Gefässen würde ihren Zweck besonders in Bezug auf die nicht flüssigen organischen Arzneikörper gänzlich verfehlen und der Vermoderung allen Raum lassen, wenn nicht zugleich die Feuchtigkeit möglichst abgeschlossen wäre. Eine gute Verschlussung des Gefässes und (vorsichtiges!) Austrocknen des Arzneistoffes sind um so nothwendigere Erfordernisse als die meisten Körper gewöhnlich auch hygroskopischer Natur sind. Die Austrocknung der Wurzeln, Hölzer, Blätter, Blumen etc. muss bei mässiger (gewöhnlich + 40° C. nicht übersteigender) Temperatur so schnell als möglich bewerkstelligt werden. Kann man hierzu die Sonnenwärme nicht benutzen, so muss man zur Anwendung einer künstlichen Wärme schreiten. Die Austrocknung geschieht dann in geeigneten Räumen, durch welche warme Luft strömt. Da wo in den Officinen Dampfapparate im Gebrauch sind, ist die Anlegung von Trockenräumen auch nicht erschwert. *Mohr's* pharmaceutische Technik giebt empfehlenswerthe Einrichtungen verschiedener Trockenöfen an. Vegetabilien werden in diese Trockenräume nur dann hineingebracht, wenn sie bei mittlerer Temperatur schon halb übergetrocknet sind und einige Härte oder Steifigkeit erlangt haben. Sind sie noch weich und enthalten sie noch viel Feuchtigkeit, so sinken sie übereinandergeschichtet, durch die Wärme noch mehr erweicht, zusammen, kleben aneinander und bilden Klumpen oder dichte Schichten, deren Oberfläche nur von der Luft berührt ausgetrocknet wird, während in ihrem Innern die Gährung und Vermoderung von der Wärme begünstigt vorschreitet. Den Grad der gehörigen Austrocknung eines weichen Vegetabils erkennt man im Allgemeinen daran, dass es leicht bricht, zwischen den Fingern oder im Mörser leicht zu Pulver sich zerreiben

lässt, es also seine Weichheit und Zähigkeit verloren hat. Sobald der erforderliche Trockenpunkt eingetreten ist, werden sie in ihre respektiven gleichfalls trockenen Gefässe eingeschichtet. Andere organische Arzneistoffe lassen sich mit einem gewissen Wassergehalte lange Zeit, ohne zur Gährung zu neigen, aufbewahren. Dieser Wassergehalt hat je nach der Natur des Körpers seine Grenze. Ist er von der Grösse, dass er eine Beweglichkeit der zersetzungsfähigen Atome zulässt, so bleibt unter günstigen Umständen die Gährung auch nicht aus. Das gehörige Maass dieses Wassergehaltes zu bestimmen ist oft eine schwierige Aufgabe des Pharmaceuten.

Die Aufmerksamkeit junger Pharmaceuten ist in kalter Jahreszeit auf das Einfassen besonders der trockenen Arzneikörper zu lenken. Warme Zimmerluft enthält auch viel Wasser gelöst. Bringt man den in kalten Räumen aufbewahrten Körper in die erwärmte Zimmerluft, so ist die natürliche Folge, dass er an seiner Oberfläche Wassergas verdichtet und auf diese Weise, wenn auch unmerklich, feucht wird. Im Winter muss daher das Einfassen aus den Vorrathsgefässen in der Temperatur des Standorts derselben geschehen. Werden warme wässrige zuckerhaltige oder ähnliche, daher zur Verderbniss geneigte Flüssigkeiten in Flaschen gefüllt, ohne deren Raum ganz auszufüllen, so geben sie Wasser an die über ihrer Oberfläche befindliche Luft ab, welche nach ihrer Abkühlung dieses Wasser wieder in flüssiger Form absetzt, welches theilweise die obere Schicht der Flüssigkeit verdünnt und in dieser Art eine Gelegenheit zur Verderbniss herbeiführt.

Das Licht ist unter Umständen nicht ohne zersetzenden Einfluss. Seine Einwirkung auf mehrere organische Substanzen giebt hierüber die besten Fingerzeige. Die Verharzung flüchtiger Oele, das Befördern der Rancidität der Fette, das Zerstören der Farbestoffe, die Beförderung des Entstehens einiger organischen Gebilde der niederen Ordnung sind Wirkungen des Lichts und warnende Beispiele, dass die Arzneikörper bei ihrer Aufbewahrung vor den Einflüssen des Lichtes um so mehr bewahrt werden müssen, als das

Abschliessen anderer schädlichen Einflüsse, nicht vollkommen in der pharmaceutischen Praxis sich bewerkstelligen lässt. Schränke und andere schattige Räume werden das Licht hinreichend abhalten, ebenso dunkelgefärbte Gläser, Blechbüchsen, Holzgefässe. Gelbe Gläser zur Aufbewahrung wässriger Flüssigkeiten sind vielseitig empfohlen worden.

Wärme und Elektrizität der atmosphärischen Luft unterstützen die Gährung oder sie reichen auch wohl hin, als Gährungserreger zu wirken. Hierbei ist an das Ozon zu erinnern (S. unter Phosphorus). Die Wärme vermehrt besonders die Verflüchtigung flüchtiger Stoffe. Deshalb wählt man schattige Räume von kaum mittlerer Temperatur für die Aufbewahrung der Vorräthe. Sind diese Räume zugleich trocken und lassen sie eine öftere Durchlüftung (bei trockenem Wetter) zu, so sind alle nothwendigen Erfordernisse, die man daran machen kann, erfüllt.

Die Konservirung der Arzneikörper wird ferner dadurch ermöglicht, dass man entweder aus ihnen die Stoffe entfernt, welche ohne alle medicinische Wirksamkeit zu haben zur Zersetzung geneigt sind, oder dass man sie in Stoffe einhüllt oder damit vermischt, welche verderbliche Einflüsse abhalten oder paralisiren. Hierbei wird nur zu oft die chemische Natur dieser Präservative übersehen und der Zersetzung eher Vorschub geleistet als solche abgehalten. Weingeist z. B. widersteht vorzüglich der Gährung, wenn er in gewisser Koncentration und Menge angewendet wird, im stark verdünnten Zustande unterliegt er dagegen ausserordentlich leicht der Gährung und Zersetzung. Die *Tinctura Rhei aquosa* und einige spirituöse Wässer einiger Pharmakopoen, dienen hierzu als Beläge. Die Neigung des sehr verdünnten Weingeistes, unter Einfluss der Luft und des Lichts sich zu zersetzen, wird von ihm auf die mit ihm vermischten Stoffe übertragen, so dass diese mit wenigem Weingeist vermischt eher verderben, als wenn sie nicht damit vermischt sind. Daher ist es sehr einfältig, Vorräthe destillirter Pflanzenwässer durch Vermischen von weingeistigen Lösungen ätherischer Oele mit Wasser herzustellen. Der Zucker verhält sich ähnlich dem Weingeist, wenn er in ge-

ringen Mengen in wässrigen Flüssigkeiten gelöst ist; damit vermischte Pflanzenwässer werden sauer und schleimig.

Viele Salzkörper ziehen Feuchtigkeit aus der Luft an oder geben ihr Krystallwasser an diese ab. In verschlossenen Glasgefässen wirkt weniger ein Luftwechsel ein, und um so weniger werden sie feucht werden oder zerfliessen oder austrocknen. Metallische Stoffe, besonders metallische Salzkörper müssen vor schwefelhaltigen Gasarten, besonders Schwefelwasserstoffgas geschützt sein. Denn diese Gasarten geben ihren Schwefel an den Metallbestandtheil ab und wirken in dieser Art zersetzend und zerstörend.

Pharmaceutische Operationen.

Zu den Operationen, Arzneikörper gröblich zu zerkleinern gehört: 1) das Zerschneiden (*concisio, incisio*), 2) das Zerquetschen (*conquassatio, confusio*), 3) das Raspeln (*rasio*), 4) das Feilen (*limatio*), 5) das Granuliren oder Körnen (*granulatio*). Der Zweck dieser Operationen ist, den Arzneikörpern eine grössere Oberfläche zu geben oder dieselben aufzuschliessen, damit die Auflösungsmittel leichter in sie eindringen, um die wirksamen Bestandtheile derselben aufzunehmen, oder damit sie leichter und schneller aufgelöst werden können.

Es werden die gröblich zerkleinerten Stoffe zu Extraktionen, Infusionen, Dekokten in der Officin benutzt oder als Species zu Thee oder Umschlägen dispensirt. Die einzelnen Theilchen eines gröblich zerkleinerten Stoffes müssen, besonders wenn sie zur Dispensation dienen, an Grösse so viel als möglich sich gleichen. Gemeinlich wird für eine jede einzelne Substanz auch nur eine Art der Zerkleinerung angewendet. Diese richtet sich nach der physischen Beschaffenheit oder dem Anwendungszweck der Substanz. Blätter, Blumen, Wurzeln, weiche Hölzer werden zerschnitten, Samen, Rinden zerquetscht, harte Hölzer, Brechnuss, Hirschhorn etc. geraspelt, harte Metalle gefeilt, zähe und weiche granulirt, spröde zerstoßen.

Das Zerschneiden der weicheren vegetabilischen Sub-