

## II. Die Pflanzen-Chemie

handelt von den Stoffen der Pflanzen und ihren wechselseitigen Verbindungen oder Processen. Es kann hier nur eine gedrängte Darstellung davon gegeben werden.

### 1. Pflanzenstoffe.

In den Pflanzen kommen schon viele eigenthümliche Stoffe vor, welche sich im Mineral-Reich noch nicht finden, und zwar meistens solche, welche aus mehr als zween einfachen Stoffen bestehen, wie Sauerstoff, Kohlen-, Wasser- und Stickstoff.

De Candolle und L. Treviranus haben in ihren Pflanzen-Physiologien eine so fleißige und einsichtsvolle Zusammenstellung der Stoffe gegeben, daß ich dieselbe als Grundlage benutzen, jedoch nach meiner Art ordnen werde. Bey den Bestandtheilen und den chemischen Processen folge ich Löwigs Chemie der organischen Verbindungen. 1839. I.

Die Stoffe verbinden sich immer in bestimmten Mengen mit einander. So besteht dem Gewichte nach

Wasser	aus	1 Theil Wasserstoff	und	8 Sauerstoff,
Kohlensäure	—	6 — Kohlenstoff	—	16 —
Salpetersäure	—	14 — Stickstoff	—	40 —
Schwefelsäure	—	16 — Schwefel	—	24 —

Wenn mehr oder weniger Sauerstoff an einen andern Grundstoff tritt, so geschieht es nicht in gleichgültiger Menge; sondern immer in einem bestimmten Verhältniß zu seiner Menge in einer andern, ja in allen Verbindungen, also nicht in fortlaufenden, sondern in Stufenzahlen. So treten z. B. an eine gleichbleibende Menge Stickstoff nicht 1, 2, 3, 4 Theile Sauerstoff, sondern etwa zweymal, drey mal so viel, als in der schwächsten Verbindung vorkommt. Es enthält

Stickstoff-Drydul	14	Stickstoff	und	8 Sauerstoff,
Stickstoff-Dryd	14	—	—	16 — also 2mal 8,
Salpeterichte Säure	14	—	—	24 — — 3mal 8,
Salpeterige Säure	14	—	—	32 — — 4mal 8,
Salpeter-Säure	14	—	—	40 — — 5mal 8.

Jede höhere Verbindung bekommt demnach Smal mehr Sauerstoff als die zunächst schwächere, so daß jede als eine mehrfache Verbindung der vorhergehenden zu betrachten ist.

Diese Stickstoff-Verbindungen stehen demnach im Verhältniß wie 1, 2, 3, 4, 5.

Ebenso enthält

das Kohlenstoff-Dryd	6 Kohlenst.	und	8 Sauerstoff,
die Kohlen-Säure	6	—	— 16 Sauerst., also 2mal 8,
die schwefelichte Säure	16 Schwefel	—	8 —
die schwefelige Säure	16	—	— 16 — also 2mal 8,
die Schwefel-Säure	16	—	— 24 — — 3mal 8.

In allen diesen Verbindungen sind also 8 Theile Sauerstoff als 1 Verhältnistheil zu betrachten, welcher sich vervielfältiget, und daher kann man sagen: das Wasser besteht aus 1 Verhältnistheil Wasserstoff und 1 Verhältnistheil Sauerstoff, worunter man dort nur 1 Gewichtstheil, hier 8 versteht. Beym Kohlenstoff sind 6 Gewichtstheile gleich 1 Verhältnistheil; bey dem Stickstoff machen 14 Gewichtstheile 1 Verhältnistheil, bey dem Schwefel 16 u. s. w.

So besteht

das Stickstoff-Drydul	aus 1 Thsl. Stickstoff	und 1 Thsl. Sauerst. (8),
das Stickstoff-Dryd	— 1 — — — 2 — — (16),	
die Salpeter-Säure	— 1 — — — 5 — — (40).	

Wenn sich die Stoffe in bestimmten Gewichtstheilen verbinden, so müssen sich wenigstens die Luft- oder Gasarten auch in bestimmten Maßen oder Raumtheilen verbinden.

So entsteht z. B. Wasser aus einem Maas Sauerstoffgas und 2 Maas Wasserstoffgas;

Ammon aus 1 Maas Stickgas und 3 Wasserstoffgas;

Salmiak aus 1 Maas Ammon und 1 Maas gasförmiger Salzsäure;

schwefelige Säure aus 1 Maas Sauerstoffgas und 1 Schwefeldämpfen;

Schwefelsäure aus 1 Maas Sauerstoffgas und 2 gasförmiger schwefeliger Säure;

geschwefeltes Wasserstoffgas (Schwefelleber) aus  
1 Wasserstoffgas und 1 Schwefeldämpfen.

Wenn man das Gewicht der Luft setzt auf 1000,  
so wiegt das Sauerstoffgas . . . 1111,  
das Stickgas . . . . . 972,  
das Wasserstoffgas . . . 69.

Noch ist zu bemerken: Wenn in der Folge die angegebenen  
Procente nicht ganz mit den Verhältnistheilen übereinstimmen;  
so kommt es daher, daß die Zerlegungen nicht so genau seyn  
können, wie die Berechnungen. Die letzteren sind daher die  
richtigen.

Die in den Pflanzen vorkommenden Stoffe theilen sich in  
organische und unorganische.

#### A. Unorganische Pflanzenstoffe.

Diese theilen sich wieder  
in Urstoffe,  
in Elemente und  
in Mineralien.

##### a. Urstoffe.

Es gibt nur vier Stoffe, welche in der ganzen Natur ver-  
breitet sind, und aus denen alle Materien zusammengesetzt zu  
seyn scheinen: Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und  
Stickstoff, wenn der letztere nicht eine Zusammensetzung von  
Sauer- und Wasserstoff ist, wie man zu glauben Ursache hat.

Die Hauptmasse der Pflanze besteht aus Kohlenstoff,  
daher sie gänzlich verbrennt und sich in Kohlensäure verwandelt,  
wenn sie getrocknet worden ist. Der Rauch ist nichts anderes  
als unverbrannte Kohle.

Der Kohlenstoff ist der einzige allgemeine Stoff der Natur,  
welcher sich beständig im festen Zustande befindet. Im Diamant  
soll er ganz rein seyn, in der Luft ist er mit 3 Theilen Sauer-  
stoff zu Kohlensäure verbunden, und diese beträgt etwa  $\frac{1}{100}$   
der Luft.

Der zweyte Stoff der Menge nach ist der Sauerstoff, immer mit den andern verbunden, wodurch die sogenannten nähern Bestandtheile entstehen, wie Schleim, Zucker u.s.w. Er ist für sich gasförmig, etwas schwerer als die Luft, und zu 20 Procent, dem Raume nach, darinn enthalten; im Wasser flüchtig, und zu 8 Theilen, dem Gewichte nach, mit Wasserstoff verbunden.

Hundert Cubikzoll Gas wägen 34 Gran. Es ist 700mal leichter als Wasser; die Luft 800mal. Von dem Wasser werden nur 4 Theile, dem Raume nach, davon eingesogen \*).

Es ist auch viel Wasserstoff in der Pflanze, welcher sich bey dem Verbrennen mit dem Sauerstoff zu Wasser verbindet, das als Dampf davon geht.

Er ist für sich immer gasförmig, und 100 Cubikzoll wägen nur 2 Gran, ist mithin 16mal leichter als Sauerstoffgas. 100 Theile Wasser saugen nur  $1\frac{1}{2}$  davon ein.

Stickstoff ist nur in sehr wenigen Pflanzentheilen, meist nur in abgesonderten Stoffen, wie im Kleber und Cyweiß. Die Pilze sind die einzigen, wo er auch im Stocke selbst vorkommt, und daher pflegen sie mit Gestank zu verfaulen, fast

\*) Es müssen hier einige Stoffe erwähnt werden, welchen man in der Chemie noch keinen rechten Platz einräumen kann.

Das Chlor, sonst oxydierte Salzsäure genannt, wird nun als ein unzersehbare Stoff betrachtet, welcher mit etwas Wasserstoff die Salzsäure bildet. Es ist ein gelblichgrünes Gas, wovon 100 Cubikzoll 76 Gran wägen, welches sehr erstickend und ähend wirkt, schnell zusammengebrückt Zunder anzündet, und in dem das Licht fortbrennt: alles Eigenschaften, welche mit dem Sauerstoffgas übereinstimmen. Es scheint daher nur ein verstärktes Sauerstoffgas zu seyn.

Das Jod findet sich im Meertang, und ist ein zerreiblicher Körper, fast wie Eisenfeile, der sehr ähend wirkt und bey der Siedhitze sich in violette Dämpfe verwandelt. Es bildet mit Wasserstoffgas ebenfalls eine Säure.

Das Brom findet sich ebenda, ist eine röthliche, gleichfalls ähende und stark riechende Flüssigkeit, welche sich in eine Säure verwandeln läßt.

Ebenso hat die Borax- und Flußpathsäure eine Grundlage, welche Bor und Fluor heißen.

wie das Fleisch. Er ist für sich gasförmig; 100 Cubitzoll wägen  $20\frac{1}{2}$  Gran, ist daher 900mal leichter als Wasser. Es sind davon 80 Raumtheile in der Luft. Vom ausgekochten Wasser werden nur  $1\frac{1}{2}$  Procent eingesogen.

## b. Elemente.

Zu den Elementen gehören der Aether oder das Feuer, die Luft, das Wasser und die Erde, welche letztere aber sich sogleich zu Mineralien individualisiert.

### 1. Aether oder Feuer.

Der Aether oder das Feuer erscheint in drey Wirkungsarten, als Gravitation oder Materie überhaupt, als Licht oder Polarität, und als Wärme oder Bewegung der Atome.

a. Insofern der Pflanze Gravitation zukommt, richtet sich die Wurzel nach dem Mittelpuncte der Erde.

Die Schwere der Pflanzen ist gewöhnlich etwas geringer als die des Wassers, auf dem daher die meisten Pflanzen schwimmen. Haben sie sich aber vollgesogen, so sinken sie unter.

In heißen Ländern gibt es jedoch so dichte Hölzer, daß sie von selbst unterstinken, wie das deshalb sogenannte Eisenholz.

b. Das Licht bewirkt in der Pflanze eine allgemeine Polarität und Zersetzung, wodurch sie die Richtung zur Sonne erhält.

Außerdem erhält sie von ihm die grüne Farbe und die andern Farben der Blumen. Die Farbstoffe scheinen verändertes Stärkemehl zu seyn.

c. Die Wärme befördert die Ausdünstung, und dadurch den Safttrieb.

Die eigenthümliche Wärme der Pflanze scheint wenig von der Lufttemperatur verschieden zu seyn.

### 2. Luft.

Die Luft besteht aus 2 Maas Sauerstoffgas, 8 Maas Stickgas und etwa 1 Kohlensäure; dem Gewichte nach wie 8 zu 28, also 1 Verhältnistheil Sauerstoff zu 2 Stickstoff. — Sie

ist 900mal leichter als Wasser, und wirkt durch Druck, Feuchtigkeit und Trockenheit, Sauerstoffung und Electricität auf die Pflanze. Durch die letztere ertheilt sie ihr die allgemeine Polarität, wodurch sie angeregt wird, senkrecht in die Höhe, der Wurzel entgegen zu wachsen. Sonst würde sie bloß dem Lichte folgen, und bald diese, bald jene Richtung annehmen.

Sie geht durch die Spiralgefäße zu allen Theilen der Pflanze.

Sie findet sich ferner in den hohlen Stengeln, in den leeren Zellen des Marks und selbst in denen der Oberhaut.

Endlich sammelt sie sich in besondern Lücken des Zellgewebes, besonders bey Wasserpflanzen, wodurch Stengel oder Blätter schwimmend erhalten werden, wie bey dem Knotentang, Wasser-schlauch (*Utricularia*), der Seerose.

Im Sonnenlicht hauchen die Pflanzen, mit Ausnahme der Pilze, beständig Sauerstoffgas aus; bey Nacht aber kohlen-saures Gas.

Wasserstoffgas entwickelt sich nur bey den Pilzen. Da nun die Thiere durch das Athmen viel Sauerstoffgas verzehren, so war man besorgt, es möchte ganz aus der Luft verschwinden; und man war daher sehr froh, daß es durch die Pflanzen wieder ersetzt werde. Allein die Pflanzen athmen ebenfalls, die meiste Zeit ihres Lebens, Sauerstoffgas ein. Die Angst ist aber unnöthig, da kein Sauerstoffgas aus der Welt verschwinden kann, und es nothwendig bey der Fäulniß wieder frey wird. Ueberdies entwickelt das Licht aus allen Dryden Sauerstoffgas.

### a. Wasser.

Das Wasser ist der eigentliche Boden der Pflanzen, und das Element ihrer Entstehung und ihres Wachstums. Es ist ihre Nährmutter. Durch sein Gewicht zieht es die Wurzel nach unten, und durch seine Indifferenz bildet es den Gegensatz mit der immer entzweyten, electrischen Luft, wodurch Wurzel- und Stammwerk genöthigt werden, aus einander zu treten.

Es wird als Einheit des Gewichtes angenommen. Es ist 14mal leichter als Quecksilber. Es läßt sich nicht zusammen-

drücken. Bey Nullgrad des reaumürischen Thermometers verwandelt es sich plöblich in Eis, bei 80° in Dampf. Es besteht aus 8 Sauerstoff und 1 Wasserstoff, oder 1 und 2 Maaß.

100 Cubikzoll saugen ein:

Wasserstoffgas . . . .	1,56,
Stickstoffgas . . . .	1,56,
Sauerstoffgas . . . .	3,70,
Kohlensäure . . . .	100,00.

Es macht einen großen Theil der Pflanzen aus; daher sie ausgetrocknet viel leichter sind als vorher.

Es ist aber nicht rein darinn, sondern enthält gewöhnlich Schleim, Zucker, Säuren und verschiedene Salze aufgelöst.

Die Pflanze saugt beständig Wasser durch die Wurzel ein, und dünstet beständig durch die Blätter aus.

Einige Pflanzen sondern ziemlich reines Wasser aus und sammeln dasselbe in Blattcheiden oder andern Höhlen, wie das Kannenkraut (Nepenthes).

Bey manchen ist dieses Wasser süßlich; bey andern säuerlich, wie bey den Richer-Erbfen.

#### 4. Erde.

Die Erde als Element gewährt der Pflanze nur einen festen Standpunct und vertheilt das Wasser so, daß auch Luft zu der Wurzel dringen kann, ohne welche keine Zersezung vor sich geht.

Zum gehörigen Gedeihen der Pflanze scheinen alle Erdarten nöthig zu seyn.

In der Pflanze selbst aber ist die Erde als verschiedene Mineralien enthalten.

#### c. Mineralien.

Bestehen aus Erden, Salzen, Inflammabilien oder Brenzen, und Erzen. Die Pflanze enthält theils in ihren Säften, theils auch in den festen Theilen, Stoffe aus allen Mineral-Claffen.

## 1. Erden.

a. Die Kiesel-erde besteht aus 52 Sauerstoff und 48 Theilen einer kohlenartigen, schwarzen Substanz, ziemlich wie Reißbley, welche die Electricität nicht leitet, und daher kein Metall ist. Daraus darf man schließen, daß der Kohlenstoff allen festen Substanzen zur Grundlage diene.

Obchon die Kalkerde in allen Pflanzen, und zwar am häufigsten, vorkommt; so gehört doch die Kiesel-erde denselben characteristisch an: indem sie wirklich einen Bestandtheil von gewissen Organen ausmacht, vorzüglich der Oberhaut der Grasarten, worinn sie eine zusammenhängende Röhre um den Halm bildet; bey dem Bambusrohr 70, bey dem Schilfrohr 50 Procent, bey dem Roggenhalm 6; und dieses ist die Ursache, warum sich die Sensen und Sichel bey dem Abmähen so bald abwezen. Das Schafsheu hat in der Rinde eine Menge Kiesel-puncte, wodurch es zum Scheuren tauglich wird. Die Oberhaut des Rottangs soll so viel Kiesel-erde enthalten, daß zwey an einander geriebene Stücke Funken geben. Die Asche des Welschkornstengels enthält 18 Procent Kiesel-erde, des Haber- und Weizenkorns 60, des Gerstenkorns 35, der Eichblätter 14, der Hasel- und Pappelblätter 11, der Rinde des Maulbeerbaums 15.

In den Lücken des Bambusrohrs findet man gewöhnlich ganze Stücke von abgesonderter Kiesel-erde, welche man Tabaschir nennt. Er besteht aus 70 Kiesel-erde, 8 Kalkerde und etwa 20 Pottasche.

Diese Kiesel-erde kann nicht wohl anders in die Pflanzen kommen, als daß sie mit der Pottasche der Dammerde eine Kiesel-feuchtigkeit bildet, wodurch sie im Wasser auflöslich wird. In der Asche des Haberhalms findet man an 60 Procent Kiesel-erde auf 20 Pottasche, also im Verhältniß wie 3 : 1, völlig wie im Glas. Man könnte daher sagen: die Kiesel-erde sey in den Pflanzen als flüssiges Glas enthalten.

Dieses Uebermaaß von Kiesel-erde findet sich jedoch nur bey den Scheidenpflanzen, und ist bey den Rehpflanzen in geringer Menge oder gar nicht vorhanden. Steffens hat in seiner



Schrift: Beyträge zur innern Naturgeschichte der Erde, 1801. 8., sehr scharfsinnig gezeigt, wie sich die Pflanzen an die Kieselerde, die Thiere an die Kalkerde anschließen.

b. Die Thonerde besteht aus 10 Metall und 8 Sauerstoff, oder 1 und 1. Man hat von ihr in den Pflanzen kaum Spuren gefunden, obschon sie fast sämmtlich im Thonboden wachsen. Es findet sich aber daselbst kein Stoff, durch welchen sie aufgelöst werden könnte, was nur durch eine starke Säure möglich wäre. Etwas weniges hat man bemerkt im Roggenstroh, im Roggen-, Weizen-, Gersten- und Haberkorn; auch Spuren in Bermuth, Knoblauch, in der Eibischwurzel u.s.w.

c. Talkerde besteht aus 12 Metall und 8 Sauerstoff, oder 1 und 1. Sie findet sich in sehr wenigen Pflanzen, fast nur in solchen, welche auf Salzboden oder im Meere wachsen, in der Sodapflanze und in Tangen. Sie ist aber darinn nicht frey, sondern mit Säuren verbunden. Rein sey sie in der Korkeinde, kohlen-sauer in den Getraidekörnern; in der Soda von Salkola soda 18; schwefelsauer in ziemlicher Menge im Tang (*Fucus vesiculosus*); phosphorsauer in der Zaurrübe, dem Schierling, dem Gerstenkorn; kochsalzsauer in der weißen Zimmetrinde und in der Wurzel des Benedictenkrauts (*Geum*).

d. Kalkerde kommt in allen Pflanzen vor, und zwar gewöhnlich mit Phosphor verbunden, in größerer Menge als irgend eine andere Erde, und in allen Pflanzentheilen zerstreut.

Man gewinnt sie gewöhnlich durch Einäscherung. Sie beträgt selten mehr als 1 bis 2 Procent.

Im Haberkorn findet man 3 Procent Erde, und darunter 6 Theile Kieselerde und 4 phosphorsauren Kalk. Wenn daher die Hühner Körner fressen, so bekommen sie hinlänglich Kalkerde, um daraus die Eierschalen zu bilden.

Sie besteht aus 20 Kalkmetall und 8 Sauerstoff oder 1 und 1.

Mit Kohlen-säure bildet sie sogar einen weißen Ueberzug bey dem Armleuchter (*Chara*), steckt übrigens in diesem Zustande fast in allen Pflanzen, besonders im Stroh, Knoblauch, Sturm-

hut, Boretsch. Als ganze Körner steckt sie in dem sogenannten Wasserschwanz (Hydrurus).

Mit Salpetersäure ist sie in Boretsch, Kessel und Sonnenblume.

Mit Kochsalzsäure in den Tabacksblättern, der Wurzel des Sturmhuts, der Curcuma, in den Blumen der Narcissen.

Mit Schwefelsäure kommt sie vor in der Birken- und Weidenrinde, im Blasentang, in der Wurzel der Rhabarber, des Sturmhuts, der Zaanrübe, im Senffamen, Opium.

Mit Phosphorsäure in der Wurzel der Gichtrose und Secrose, des Süßholzes, im Knoblauch, Senf.

Als Crystalle sey sie im Schilfrohr und in den Orchiden.

## 2. Salze.

Die Salze kommen schon viel häufiger und zahlreicher in allen Pflanzen vor, und zwar sowohl die Laugen als die Säuren und ihre Verbindungen.

a. Unter den Laugen ist

1. die Pottasche oder das Kali die gewöhnliche, und läßt sich durch Verbrennen aus allen Theilen gewinnen. Sie scheint meistens mit Kohlensäure verbunden zu seyn, und besteht aus 40 Kali-Metall und 8 Sauerstoff, oder Verhältnistheile 1 und 1.

In der Regel liefern die Bäume weniger als die Kräuter; am meisten Bermuth und Erdrauch.

Im Stroh des Welschkorns fand man 59, der Saubohnen 57, der Gerste 16, des Weizens 12.

In den Roskastanien 51, den Saubohnen 22, der Gerste 18, dem Weizen 15, dem Welschkorn 14.

Salpetersauer sey es in den Wurzeln der Erdmandeln (Cyperus), des Ingwers, des Benedictenkrauts, der Sellerie, im Saft des Schöllkrauts, in den Wollblumen und im Pflifferling.

Kochsalzsauer in vielen Pflanzen, besonders den Tangen, dem Weizen- und Welschkornstroh, der Saubohne, in Bermuth, Taback, in der Sellerie, den Leinsamen, im Schöllkrautsaft.

Schwefelsauer in der Soda, den Tangen 19, im Kraute der

Salzpflanzen, Saubohnen, im Knoblauch, Weizenstroh, in der Wurzel der Sichtrose.

Phosphorsäure in der Asche des Welschkorns 47, der Saubohnen 44, des Gersten- und Weizenkorns 32; auch in ihrem Stroh; in den Erdäpfeln, Roskastanien, Leinsamen, im Calmus, Pfifferling (*Agaricus piperatus*).

Mit Jod verbunden in der Sode, welche man aus dem Blasentang gewinnt.

2. Sode oder Natrium findet sich nur in den Pflanzen auf Salzboden oder im Meer; in der gemeinen Sodapflanze (*Salsola soda*) etwa 2 Procent. Man bekommt sie durch Verbrennung mit Kohlensäure verbunden, glaubt aber, daß sie in der Pflanze zucker- oder sauerklee-sauer sey. Die Pflanzen, worinn sie vorkommt, gehören zu den Geschlechtern *Salsola*, *Salicornia*, *Mosembryanthemum*, *Chenopodium* und *Fucus*. Sie besteht aus 24 Sode-Metall und 8 Sauerstoff, oder 1, 1.

3. Ammon oder flüchtiges Laugensalz erhält man zwar bey der chemischen Zerlegung und der Fäulniß, scheint aber nur ein Product zu seyn, indem sich 3 Gewichtstheile Wasserstoff und 14 Stickstoff, oder 3 und 1 Verhältnistheile mit einander verbinden. — Es soll jedoch frey vorkommen im Waid, in der Rinde des Zahnwehbaums (*Xanthoxylum*) und dem Blasentang; mit andern Stoffen verbunden in der Wurzel der Seerosen, der Rießwurz, den Blättern des Sturmhuts, der Betelnuß; salpetersauer im Extracte des Bilsenkrauts, im Lattich (*Lactuca*).

b. Säuren kommen sehr häufig in allen Pflanzen vor, und zwar sowohl rein als mit Laugen, Erden und Metallen verbunden.

Sie theilen sich in Elementen- und Mineralsäuren.

1. Man kann die Kohlensäure, weil sie durch den ganzen Luftraum verbreitet und selbst luftförmig ist, als die Säure des Aethers oder der Materie überhaupt betrachten, indem alle Materie nur veränderter Kohlenstoff zu seyn scheint, wenigstens die Metalle, und mithin auch die Erden. Sie besteht aus 6 Kohlenstoff und 16 Sauerstoff, oder Verhältnistheile 1 und 2.

2. Die Salpetersäure ist überoxydierter Stickstoff, mithin die Luftsäure; besteht aus 14 Stickstoff und 40 Sauerstoff, oder 1 und 5 Verhältnistheilen.

3. Die Kochsalzsäure ist wahrscheinlich überoxydierter Wasserstoff, mithin Wasserfäure. Das sogenannte Chlor scheint nur ein besonderer Zustand der Kochsalzsäure zu seyn. Sie besteht aus 36 Chlor und 1 Wasserstoff, oder 1 und 1 Verhältnistheilen.

Mineralsäuren kann man nennen die aus Erdstoffen entstandenen Säuren.

4. Die Erdsäure ist die Flußspathsäure. Sie löst allein Kieselerde auf.

5. Die Salzsäure ist die Borarsäure; besteht aus 8 Borarstoff und 16 Sauerstoff, oder 1 und 2 Verhältnistheilen.

6. Die Brenzsäure ist die Schwefelsäure; besteht aus 16 Schwefel und 24 Sauerstoff, Verhältnistheile 1 und 3.

7. Die Metallsäure ist die Arseniksäure; besteht aus 38 Arsenik und 24 Sauerstoff, oder 1 und 3 Verhältnistheilen.

Die unorganischen Säuren sind selten und nie rein, etwa mit Ausnahme der Kohlensäure, welche sich in Menge im Pflanzensaft findet, und in der Finsterniß sogar von selbst hervortritt.

Beym Verbrennen bekommt man auch Kohlensäuren Kalk, der aber wahrscheinlich erst gebildet wird.

Salpetersaure Pottasche oder Salpeter bildet sich bey der Verwesung des Mistes, also einer Vermischung von Pflanzen- und Thierstoffen. Er kommt aber schon fertig vor in einigen, jedoch wenigen Pflanzen, z. B. im Boretsch, Cardobenedictenkraut und Pfingst.

Kochsalzsäure mit Sode als Kochsalz in den meisten Pflanzen; in größerer Menge aber in den Meerpflanzen.

Kochsalzsaure Pottasche sehr selten, z. B. in dem Erdrach, den Baibblättern, der winterischen Rinde.

Kochsalzsaurer Kalk fast gar nicht; nur in einigen Strandpflanzen, wie Salicornia. Mit Talkerde verbunden in der weißen Zimmetrinde.

Schwefelsaure Pottasche und solche Kalkerde oder Gyps bekommt man bisweilen bey dem Verbrennen.

Die Phosphorsäure besteht aus 12 Phosphor und 16 Sauerstoff, oder 1 und 2 Verhältnistheilen; soll frey vorkommen in den Zwiebeln, dem Mutterkorn, der Wurzel der Sichtrose, den Wollblumen.

Dagegen ist fast aller Kalk mit Phosphorsäure verbunden, namentlich im Schöllkraut, dem schwarzen Senf und in der Senega-Wurzel. Hin und wieder gibt es auch phosphorsaures Eisen, häufiger phosphorsaures Kali.

Diese Salze bekommt man aber nicht durch die Zerlegung auf nassem Wege, sondern nur aus der Asche.

### s. Inflammabilien oder Brenze.

a. Von den unorganischen Stoffen dieser Art findet man in den Pflanzen Kohle, Schwefel und Phosphor.

Die Hauptmasse der Pflanze besteht aus Kohle. Wenn durch Austrocknen das Wasser ausgetrieben ist, so läßt sich durch Ausglühen in verschlossenen Gefäßen fast alles Uebrige in Kohle verwandeln. Sie enthält etwa  $\frac{1}{10}$  Erden und Salze, welche bey dem Verbrennen in der Asche zurückbleiben. Die Holzkohle ist eine schwarze, löcherige und zerreibliche, unauflösliche und feuerbeständige Masse, welche die Electricität ziemlich gut, die Wärme aber schlecht leitet. Sie verschluckt alle Flüssigkeiten und Gasarten in Menge, und reinigt daher die Luft von ungesunden Dünsten; Flüssigkeiten von sinkenden und färbenden Stoffen.

Aus dieser Kohle entstehen durch Verbindung mit Sauer- und Wasserstoff, und bisweilen mit etwas Stickstoff, alle übrigen Stoffe der Pflanzen.

b. Schwefel findet sich nur in geringer Menge in solchen Pflanzen, welche Cyweiß enthalten, womit er immer verbunden zu seyn scheint. Man fand ihn in Reismehl, Senf, in den Wurzeln des Galgants, Ingwers, der Grindwurz, der Sellerie, den Pomeranzenblumen und den gelben Körnern des Hopfens, im Binkelkraut, im Kraute der Raute, des Ysops, Wermuths,

in den Blumen des Holunders, der Linde, im Kümmel, Fenchel u.s.w.

Er ist ein gelber, spröder Körper, 2mal so schwer als das Wasser, welcher die Electricität nicht leitet, negativ electrisch wird, in der Siedhitze schmilzt, unauflöslich in Wasser ist, aber auflöslich in Terpentin-Öel und Weingeist.

Vielleicht entsteht die Schwefelsäure erst beym Verbrennen.

c. Der Phosphor findet sich nicht frey in den Pflanzen, sondern nur als Phosphorsäure, meist mit Kalkerde verbunden. Am häufigsten ist er jedoch als Phosphorsäure in den Knochen und dem Harn. Er ist eine weißliche, weiche Masse, fast wie Wachs, welche bey geringer Temperatur verbrennt.

Das Bor oder Boron ist ein schwefelartiger, entzündlicher Körper, der nur im Mineralreich als Borarsäure vorkommt.

#### 4. Erze.

Davon kommt nur das Eisen, das Wad oder Mangan und das Kupfer vor. Gold, welches man bisweilen gefunden haben will, ist nur zufällig. Man scheint selbst Insecten-Eyer für Goldkörner angesehen zu haben.

Das Eisen wird als Kalk in der Asche der meisten Pflanzen gewonnen, jedoch nur in sehr geringer Menge.

Da es auf der ganzen Erde, besonders im Thon oder Mergelboden vorkommt; so kann es leicht im vrydierten Zustand von den Pflanzen eingesogen werden, wie Kalkerde, Kiesel-erde und Kochsalz. Man hat es namentlich ausgeschieden aus Stroh und Korn des Getraides, dem Wermuth, gemeinen Farrenkraut, Knoblauch, dem Delbaum, der Zaurrübe, Erdmandel, dem Spargel, der Catechu-Frucht, den Blumen der Essigrose, dem Teufels-dreck und besonders viel aus dem Indigo.

Im Gnadenkraut (*Gratiola*) soll es mit Phosphorsäure verbunden seyn, vielleicht eingesogenes Sumpf-Eisen aus den Sümpfen, wo diese Pflanze wächst.

Wad- oder Mangan-Kalk ist nicht selten unter das Eisen gemengt, und geht wohl mit demselben in die Pflanzen

über. Man hat es gefunden in der Asche des Strohes und des Korns, des Weinstocks, Feigenbaums, der Föhre und der Ringelblume.

Kupfer, wahrscheinlich in phosphorsaurem Zustande, hat man in ziemlich viel Pflanzen gefunden, aber nur zu Milliontheilen z. B. in Caffee, Weizenkorn, Krapp, der Chinarinde. In  $1\frac{1}{2}$  Millionen Centner Caffee, der in Europa verkauft wird, sollen über 10 Centner Kupfer stecken; in dem Weizen, der in Frankreich gebaut wird, über 600 Centner.

### B. Organische Pflanzenstoffe.

Sind nichts anderes als die unorganischen, durch den Lebensproceß auf eine so eigenthümliche Art mit einander verbunden, wie sie nie in dem unorganischen Reiche vorkommen. Indessen erkennt man noch immer ihre Aehnlichkeit mit den unorganischen Stoffen, und man muß sie daher auf dieselbe Art ordnen.

Sie bestehen, mit wenigen Ausnahmen, mindestens aus drey Urstoffen, nemlich Sauerstoff, Kohlen- und Wasserstoff, oft auch noch aus Stickstoff, während die unorganischen Stoffe gewöhnlich nur aus zween Urstoffen bestehen, dem Sauerstoff und einem andern.

Diese Stoffe sind entweder Wiederholungen der Elemente oder der Mineralien. Ich versuche sie auf folgende Art neben einander zu stellen:

1. Aether	Kohlensäure	Weingeist	Essigsäure
2. Luft	Salpetersäure	Aetherische Oele	Benzoesäure
		Balsame	
		Harze	
3. Wasser	Kochsalzsäure	Schleim	Schleimsäure
		Gallert	Gallertsäure
		Eyweiß	
		Zucker	Weinsäure
			Citronensäure
			Apfelsäure

4. Erden	Flusspathsäure	Holz	
		Moderstoff	
		Kleber	
		Stärke	Sauerkleesäure
5. Salze	Borarsäure	Gerbstoff	Gerbsäure
6. Brenze	Schwefelsäure	Del	Deisäure
7. Erze	Arseniksäure	Farbenstoff	Waidsäure.

### 1. Einfache Pflanzenstoffe.

#### a. Organische Elemente.

##### 1. Aetherartige Pflanzenstoffe.

Der edelste, leichteste und entzündlichste Pflanzenstoff tritt erst am Ende der Gährung auf, nemlich der Weingeist, den man im eigentlichen Sinne den Geist oder das Feuer der Pflanze nennen kann.

Er ist viel leichter als Wasser, und besteht aus 52 Kohlenstoff, 13 Wasserstoff und 35 Sauerstoff, oder 8 Verhältnistheilen Kohlenstoff, 12 Wasserstoff und 4 Sauerstoff.

Wie er die einfachen Stoffe in der feinsten und leichtesten Masse enthält; so sind im Wein, dessen wirkender Theil er ist, auf ähnliche Art fast alle näheren Bestandtheile der Pflanze verbunden: Schleim, Zucker, Säuren, Salze, Farbenstoff, Erden und Eisen. Dieser ist, so zu sagen, die chemische Allheit der Pflanze, und daher das vollkommenste und edelste Getränk.

##### 2. Luftartige Pflanzenstoffe.

Hieher rechne ich alle nur in Weingeist auslöslichen, flüchtigen und entzündlichen Stoffe, welche unter dem Namen der ätherischen Oele, Balsame und Harze bekannt sind.

a. Die ätherischen Oele sind flüchtig, verflüchtigen sich von selbst und verbreiten meist einen angenehmen Geruch. Sie scheinen überhaupt der Grund aller Pflanzengerüche zu seyn, und dünsten von selbst aus Rinde, Blättern, Blumen und manchen Früchten aus. Sie sind in den Zellen von drüsenartigen Organen enthalten, wie an den Blättern der meisten Lippenblumen, als



Münze, Melisse, Rosmarin; an den Blättern der Myrten, Pomeranzen, Balsambäume, Rauten, Johanniskräuter; auch an den Kelchblättern der Lehtern, an den Blumenblättern der Pomeranzen, an der Fruchtschale der Rauten und Citronen. Bey den Schirmpflanzen steckt das Del in Gängen unter den Rippen der Frucht. In Samen kommt es sehr selten vor, jedoch bey der Muscat-Nuß.

Die bekanntesten Oele der Art sind: das Terpentin-, Citronen-, Rosen-, Pomeranzen-, Lavendel-, Spik-, Rosmarin-, Kümmel-, Anis- und Pfeffermünz-Del. Schwerer als Wasser sind: das Del der Nägelein, des Zimmets und des Sassafras.

Das Terpentin-Del besteht aus Verhältnistheilen R. 10, W. 8.

Das Rosmarin-Del aus R. 83 $\frac{1}{2}$ , W. 11 $\frac{1}{2}$ , S. 5.

Das Lavendel-Del R. 79, W. 11, S. 9, oder Verhältnistheile 15, 14, 2.

b. Die Balsame sind etwas verdichtete, meist dick flüssige ätherische Oele, welche gewöhnlich Benzoe-Säure enthalten, oder wenigstens in der Hitze solche liefern. Sie lösen sich daher nicht bloß in Weingeist, sondern auch in Wasser auf, und stickern gewöhnlich aus der Rinde der Lorbeerbäume, der Terebinthaceen und der Hülsenpflanzen aus; manche gewinnt man jedoch auch erst durch Kochen, wie den Terpenthin, wenn man ihn hieher rechnen will. Er ist eine Verbindung von Harz und Terpentin-Del.

Zu den flüssigen Balsamen gehört der peruvianische Balsam, der Tolu-, Copaiva-, Mecca-Balsam (Opobalsamum), der flüssige Storax und der Terpenthin.

Zu den festen Balsamen die Benzoe, der feste Storax und das Drachenblut.

e. Die eigentlichen Harze sind die letzte Verdichtung der ätherischen Oele, und zwar meistens des Terpenthins, einer Art Balsam, welcher aus dem Nadelholz gewonnen wird. Sie sind spröde, meist gelb oder roth, verbrennen von selbst mit viel Rauch und lösen sich größtentheils in Weingeist auf. Sie finden sich vorzüglich als Ausscheidungen in der Rinde, aus welcher sie

tropfenweise ausfickern; jedoch auch im Holz, in den Blättern und andern Theilen. Es gehören vorzüglich hieher das sogenannte weiße Harz aus den Tannen und der Copal.

Das gemeine Tannenharz besteht aus 75 R., 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> W. und 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> S. Der Bernstein gehört auch hieher, gibt aber durch Destillation Bernsteinsäure.

Der Campher ist ein weißes, durchscheinendes und stark riechendes Harz, welches als Körner unter der Rinde und in Lücken des Holzes von verschiedenen Lorbeerarten vorkommt, ohne Zweifel als Gerinnungen des ätherischen Oels. Auch durch Verdunstung der ätherischen Oele der Lippenpflanzen kann man Campher gewinnen, z. B. Rosmarin, Majoran, Salbey, Lavendel, Münze, Thymian. Ebenso aus den Wurzeln der Gewürzpflanzen, wie Zitwer, Ingwer u.s.w.; dergleichen aus den Doldenpflanzen, wie aus dem Fenchel- und Anis-Oel, und noch aus vielen andern, selbst einigen Gräsern. Er besteht aus Verhältnistheilen R. 10, W. 8, S. 1.

Das Federharz oder Caoutchouc (Gummi elasticum) rinnt aus Einschnitten von wolfsmilchartigen Pflanzen (*Hevea*, *Jatropha*, *Ficus indica*), und besteht aus 90 R., 9 W., 1 S.

Der Vogelleim wird vorzüglich aus den Mistelbeeren und dem Baste der Stechpalmen durch Abkochen gewonnen. Er ist in Wasser wenig auflöslich und läßt sich sehr kleberig anfühlen. Solche schmierige Masse findet sich auch bey vielen Knospen, besonders der Schwarzpappel, der Roscastanie, an den Zweigen der Robinien, am Hornkraut (*Corastium*). Er hat große Aehnlichkeit mit dem Federharz.

Man kann auch etwas Federharz gewinnen aus dem Saft unserer Wolfsmilcharten, der Seidenpflanze (*Asclepias lyriaca*), der Eichorie, des Lattichs, des Löwenzahns u.s.w.

d. Die Schleim- oder Gummi-Harze (Gummi-rosina) sind gemeine Harze, noch mit ätherischem Oel und Schleim verbunden, und daher zum Theil auch auflöslich in Wasser.

Sie finden sich meistens in der Wurzel der Doldenpflanzen, bald flüssig wie Milchsaft, bald auch geronnen; und dieses unterirdische Vorkommen ist vielleicht Veranlassung des stinkenden

Geruchs, welchen sie von sich geben, wie besonders der sogenannte Teufelsbreck (*Assa foetida*), den man in Indien aus der Doldenpflanze mit Namen Steckenkraut (*Ferula*) gewinnt.

Hieher gehören noch die Myrrhe, Aloe, das Gummigutt, Ammoniakharz u. v. a.

### 3. Wasserartige Pflanzenstoffe.

Ich rechne hieher die auflösblichen, neutralen Stoffe, also vorzüglich den Schleim, welcher der Stoff zu seyn scheint, woraus sich die andern nähern Bestandtheile der Pflanzen entwickeln.

Der allgemeine Pflanzensaft in den Adern oder Intercellular-Gängen, welcher dem thierischen Blut entspricht, ist fast nichts anderes als schleimiges Wasser.

#### a. Der Schleim (*Mucilago*)

welchen man aus vielen Pflanzentheilen, besonders Wurzeln und Samen auskochen kann, wie aus den Wurzeln des Hulattichs, des Gibbichs, der Malven und Orchiden (*Saley*), aus dem Leinsamen u. s. w., bildet mit dem Wasser eine dickliche Flüssigkeit, woraus man ihn durch Verdampfung fest erhalten kann. Er ist unauflöblich in Weingeist und Oelen, verwandelt sich durch Salpetersäure in Sauerklee- und Milchzucker- oder Schleimsäure; — läßt sich auch durch verschiedene Behandlung in Zucker, Stärke und Holzstoff verwandeln. — Solch ein Schleim findet sich auch um die Quitten-Samen.

Er sickert sehr häufig aus der Rinde verschiedener Bäume aus, vertrocknet in Gestalt von Tropfen und heißt dann Gummi, welches eigentlich der reine Schleim ist. Am häufigsten kommt das arabische Gummi vor, welches aus Acacien schwitzt; sodann der Traganthschleim, also beide von Hülsenpflanzen. Es zeigt sich auch häufig bey den benachbarten Familien, nemlich den Terebinthaceen, wie dem Caschubaum (*Anacardium*) und unsern Steinobstbäumen, besonders Kirschen, Zwetschen und Pfirsichen, an deren Rinde man es häufig als röthliche Körner findet.

Es ist ohne Zweifel eine zufällige Ausfickerung durch das

Auffspringen der Rinde, und keine Absonderung, wie ätherische Oele, Honig, Wachs u. dergl.; daher sind auch die Bäume gewöhnlich kränklich, wenn sie anfangen Gummi auszuschwitzen. Auf den Traganthpflanzen zeigt es sich vorzüglich des Morgens nach Nebeln, wodurch das Holz anschwillt und es herausdrückt.

Der reine Pflanzenschleim oder das arabische Gummi besteht aus  $42\frac{1}{2}$  R.,  $6\frac{1}{2}$  W. und 51 S., oder Verhältnistheile 12, 11, 11. In Gährung versetzt, nimmt es 1 Bthl. Wasser auf und verwandelt sich in Traubenzucker.

b. Hiesher gehört auch die Pflanzengallert, welche man aus den meisten Früchten durch heißes Wasser ziehen kann, besonders aus den Johannisbeeren, Himbeeren und den Kirschen, Kürbsen. Auch in Wurzeln, wie Möhren, Erdbirnen, Gichtrosen u.s.w. Es ist eine weiche, zitternde und durchsichtige Masse, welche sich, wie die thierische Gallert, in kaltem Wasser nur wenig auflöst.

Sie besteht aus R. 45, W. 5, S. 50 oder Bthl. 6, 4, 5.

c. Das Eweiß (Albumen, Glutine) ist vom thierischen etwas verschieden, farblos, gerinnt bey  $60^{\circ}$  Wärme, und ist dann weder in Wasser noch in Weingeist auflösbar, wohl aber in Alkalien, wodurch es zerseht wird. Es findet sich nur in geringer Menge in sehr vielen Pflanzen, besonders im Mehl des Getraides, der Hülsenfrüchte, der Erdäpfel, der süßen Mandeln und Castanien, auch in den Wurzeln des Sibirs, der Jaunrübe, des Spargels, in der Haselwurz, den Erdmandeln (Cyperus), dem Knoblauch, der Zimmetrinde, in verschiedenen Blättern und Blumen, dem Blasentang und den Blätterpilzen.

d. Der Zucker steht, gleichsam als Neutralsalz zwischen den Säuren und laugenartigen oder scharfen Stoffen, in der Mitte. Er ist auflöslich in kaltem und warmem Wasser, und ebenso in Weingeist.

Er kommt vorzüglich im Pflanzensaft vor, und ist gesammelt in den meisten Früchten. Auch bildet er sich bey dem Keimen der Samen, und daher in dem Malze zum Bier.

Man unterscheidet den Rohrzucker, welcher aus dem

Zuckerrohr, den Runkelrüben und dem Baumsaft gewonnen wird, und in vier- oder sechsseitigen Säulen crystallisirt;

den Traubenzucker aus den Weintrauben, Kirschen, Apri-  
cosen und dem Honigsaft der Blumen. Er crystallisirt nur in  
Nadeln, und ist weniger auflöslich. Man kann ihn auch durch  
Schwefelsäure aus dem Stärkemehl bereiten;

den flüssigen Zucker oder den Syrup, welcher mit den  
vorigen Zuckerarten vorkommt und nach ihrer Crystallisation  
zurückbleibt; er findet sich auch im Halm des Welschkorns, in  
den Äpfeln und Quitten, ist aber mit Schleim und Apfelsäure  
verunreinigt, und gährt daher für sich selbst, ohne Zusatz von  
Hefe, was der reine Zucker nicht thut.

Der Rohrzucker besteht aus 43 R., 6 W. und 51 S., oder  
Bthle. 6, 5, 5. Er ist auflöslich in Wasser und Weingeist,  
doch hier schwieriger.

Der Traubenzucker besteht aus 37 R., 7 W., 56 S., oder  
Bthle. 6, 6, 6.

Bei der Gährung des Rohrzuckers geht er in Traubenzucker  
über, und dieser zerfällt in Weingeist und Kohlensäure; durch  
Salpetersäure verwandelt er sich in Zucker- und Sauerkeesäure;  
durch verdünnte Säuren in Traubenzucker, und endlich in Damm-  
erde oder Modorstoff. Er verbindet sich mit Laugen und Kalk  
zu einer weichen Masse, ohne sich zu zersetzen.

Eigenthümliche Honig sä f t e scheiden sich in den Honigdrüsen  
der Blumen aus; besonders reichlich in den Lippenblumen und  
sehr gut im Lavendel und Rosmarin, wo ihn die Bienen sam-  
meln und als Honig wieder von sich geben. Es gibt indessen  
auch giftigen Honig, wie der, welcher aus dem Sturmhut und  
der pontischen Alpenrose gesammelt wird.

Süße Säfte finden sich auch in dem Marke der Hülse des  
Johannisbrodbaums (Crotalaria), der Röhrencassie, in den Früchten  
der Passionsblumen.

Auch die Manna, welche aus Rinde und Blättern mancher  
Pflanzen, besonders der Aesculus, ausschwißt, ist ein zuckerartiger  
Saft. Sie löst sich in Wasser und heißem Weingeist auf, cry-  
stallisirt in Nadeln, gährt nicht, und verwandelt sich nicht in

Weingeist; liefert mit Salpetersäure Sauerkleeensäure. Die Manna scheint nur durch Verletzungen der Rinde auszuströmen, wie das Gummi, theils durch absichtliche Schnitte von Menschen gemacht, theils durch Stiche der Cicaden. Sie zeigt sich übrigens auch auf andern Pflanzen, namentlich auf Tamarisken in der Levante, auf dem Alhagi-Strauch (*Hedysarum*), den Sprossen des Lärchenbaums; endlich liefert auch eine Flechte (*Parmelia esculenta*) in Persien eine Art Manna in solcher Menge, daß sie von den Kirgisen gesammelt und gegessen wird. Sie kann auch aus den größern Pilzen gezogen werden. Sie besteht größtentheils aus Mannazucker oder Mannit, nebst etwas Rohrzucker und einem laxierendem Stoff. Die Bestandtheile des Mannits sind: K. 40, W. 8, S. 52, oder Bthle. 6, 7, 6.

## b. Organische Mineralien.

### 4. Erdenartige Pflanzenstoffe.

Es gibt in den Pflanzen Stoffe, welche darinn Aehnlichkeit mit den Erden haben, daß sie in Wasser und Weingeist, und zum Theil selbst in den Säuren unauflöslich sind.

a. Dahin gehört vorzüglich die Holzfaser oder der Holzstoff (*Lignin*), dessen Grundlage das Stärkemehl zu seyn scheint. Um ihn zu gewinnen, zieht man die harzigen Theile mit Weingeist, die schleimigen und salzigen mit Wasser, die erdigen mit Kochsalzsäure aus dem Holze, und dann bleiben 96 Procent Holzstoff übrig, der fest ist, schmutzig weiß, unauflöslich, außer in Laugen, verwandelbar durch Schwefelsäure in Gummi und Zucker, durch Salpetersäure in Sauerkleeensäure, durch Lauge in Dammerde (*Humus*). Er besteht ziemlich aus 52 Kohlenstoff, 6 Wasserstoff und 42 Sauerstoff, oder Bthl. 8, 6, 6.

Der Korkstoff, Markstoff, Baumwollstoff scheinen nur reinerer Holzstoff zu seyn. Der Pilzstoff (*Fungin*) enthält noch Stickstoff.

b. Der Extractiv- oder Moderstoff der Dammerde (*Humus*), Humusäure (*Ulmin*) ist kaum von dem Gerbstoff oder der Gerbsäure verschieden, schwißt aus der Rinde der Ulmen

oder Rüstern und einigen andern Bäumen aus, entsteht aber vorzüglich durch Vermoderung des Holzes, und macht daher den Hauptbestandtheil der Dammerde aus und des Torfs. Er sieht fast aus wie Kohle, löst sich in Weingeist auf, aber wenig im Wasser, und gehört daher kaum unter die Säuren, obschon er mit Alcalien verbunden in Wasser auflöslich wird. Man hält ihn jetzt für die eigentliche Nahrung der Pflanzen, welche sie durch die Wurzel einziehen. Er enthält 57 K., 38 W. und 5 S., mithin fast wie das Holz, welches 52 K., 42 W. und 6 S. enthält, von dem er sich also nur durch etwas mehr Wasser unterscheidet.

c. Der Kleber (Gluten)

findet sich reichlich im Mehl, aus welchem er durch Waschen und Kneten gewonnen wird. Er ist eine grauliche, geschmacklose, weiche und schmierige Masse, welche nach dem Verluste des Wassers spröde wird; wenig auflöslich in Wasser, mehr in Essigsäure, aus welcher er durch Galläpfelaufguss gefällt wird. Er geht von selbst in Gährung über, und entwickelt anfangs Kohlensäure und Wasserstoffgas, dann Essig- und Phosphorsäure nebst Ammoniak, worauf eine käsartige Materie zurückbleibt. Es zeigt sich dabey Gestank, wie bey der Fäulnis thierischer Stoffe; auch enthält er offenbar Stickstoff. Er bildet eigentlich die Hefe, bringt den Teig in Gährung, und durch die Entwicklung seiner Lustarten entstehen die Löcher im Brod. Seine Bestandtheile sind K. 46, W.  $3\frac{1}{2}$ , Stickstoff  $20\frac{1}{2}$ , S. 30.

Er bildet mit der Stärke und etwas Eyweiß das Mehl.

Im Weizenmehl sind 68 Stärke und 24 Kleber enthalten.

Im Dinkel 74 und 22.

Im Roggen 61 und 5.

In der Gerste 87 und 3.

Im Haber 59 und 6, oder statt desselben Eyweiß.

Im Reis 83 und 3.

Im Welschkorn 80 und sehr wenig Kleber.

In den Bohnen 46 und 22.

In den Saubohnen 34 und 11.

In den Linsen 32 und 36.

In den Erbsen 33 und 14.

Im Buchweizen 52 und 10.

Uebrigens wechseln die beiden Substanzen bedeutend, je nach dem verschiedenen Dünger. Durch das Keimen verschwindet der Kleber.

Der Kleber fehlt in den meisten Samen, welche nicht von Getraide herkommen, und in dem Mehl aus Stengeln und Wurzeln, wie im Sago- und Erdäpfelmehl; es findet sich aber etwas in den Kohlblättern und einigen andern Pflanzen.

d. Das Stärkemehl kommt zwar als Körner in allen Pflanzensäften, in den Zellen und Adern, vor, und scheint sich in die Zellen und Holzfasern zu verwandeln.

In Masse gesammelt ist es in allen Samen, besonders im Getraide und in den Hülsenfrüchten; schon einigermaßen in Fasern verwandelt in den Erdäpfeln. Rein dargestellt heißt es Puder.

Es ist unauflöslich in Weingeist und kaltem Wasser, nur auflöslich in kochendem Wasser, womit es den Kleister bildet. Einmal vertrocknet löst es sich nicht wieder auf. Durch Schwefelsäure wird es in Zucker verwandelt, ohne daß ihm die Säure Sauerstoff abträte, also bloß durch innere Veränderung seiner Bestandtheile. Durch Jod erhält es eine blaue Farbe.

Es besteht aus 45 Kohlenstoff, 6 W. und 49 S., oder Verhältnistheile 6, 5, 5.

Holz läßt sich durch Salpetersäure und Aetzlauge zum Theil in Stärke zurückführen, wie es scheint dadurch, daß es 2 Verhältnistheile Wasser bekommt.

##### 5. Salzartige Pflanzenstoffe.

Sind die organischen Stoffe, welche sich im Wasser auflösen und einen starken Geschmack erregen.

Sie theilen sich in mehr indifferente, saure und laugenartige.

a. Als indifferentes Salz kann man

den Gerbstoff betrachten, weil er die Grundlage einer Säure ist. Er schmeckt indessen zusammenziehend, und bildet mit Gallert eine unauflösliche sehnens- oder lederartige Masse.

Er findet sich vorzüglich concentrirt in den Galläpfeln der

Eich  
Eich  
(Mim  
felter  
mein  
Nov  
seyn,  
täube

51 K

sowol  
Säfte  
Die  
Sie  
Säur

säure

welch  
fähig

hande  
nur  
wann  
rbthe  
name

6, 6,

bunde

auch

stoff

kann

Bern



Eichen, aber auch in den Rinden vieler Bäume, besonders der Eichen und Weiden, der Rosaceen, des Sumachs, im Catechu (Mimosa), in den Hülsen der Acacien, der Keifel der Walnuß; selten bey den Streifenpflanzen, in der Betelnuß; auch im gemeinen Farrenkraut, aber nicht bey droffelosen Pflanzen, wie Moosen und Pilzen. Sein eigentlicher Sitz scheint der Bast zu seyn, und er findet sich nicht in den Samen, und kaum in betäubenden Gewächsen.

Er bildet rein dargestellt eine weiße Masse, und besteht aus 51 K., 4 W. und 45 S., oder Bthle. 9, 4, 6.

#### b. Die Pflanzensäuren

Kommen sehr häufig vor, besonders bey den Rehpflanzen, sowohl frey als mit andern Stoffen verbunden, meistens im Saft des Stengels, der Rinde, der Blätter und der Frucht. Die freyen Säuren unterscheidet man leicht durch den Geschmack. Sie sind oxydierte, organische Stoffe, welche den unorganischen Säuren parallel gehen, etwa auf die oben angegebene Art.

Außerdem kommen in den Pflanzen noch geborgte Thiersäuren vor, wie die Phosphorsäure und Blut- oder Blausäure.

1. Die Essigsäure ist die allgemeine Pflanzensäure, welche sich aus denjenigen Stoffen bildet, die der Weingährung fähig sind, also aus dem Zucker und zunächst dem Weingeist.

Sie ist übrigens schon gebildet in dem Pflanzensaft vorhanden, aber nicht rein, sondern mit Pottasche verbunden, und nur in geringer Menge. Man glaubt, daß sie sich erst bildet, wann der Saft ausgeflossen ist, weil er Lacmus-Papier erst röthet, nachdem er einige Stunden an der Luft gewesen; so namentlich der Saft des Weinstocks und der Weißbuche.

Sie besteht aus 47 K., 6 W. und 47 S., oder Bthle. 5, 6, 6, ist aber im natürlichen Zustand immer mit Wasser verbunden, flüchtig, selbst entzündlich, crySTALLISIRT jedoch auch unvollkommen. Ein Bthl. Weingeist bildet mit 4 Sauerstoff einen Theil reine Essigsäure, nebst 3 Wasser, und der Essig kann daher oxydierter Weingeist genannt werden.

2. Zu den Harzsäuren gehört die Benzoesäure und Bernsteinsäure.

a. Die Benzoesäure (*A. benzoicum*)

bildet sich durch Drydation des Bittermandel-Oels, und findet sich in dem Benzoeharz, aus dem sie bey der Destillation als Flocken getrieben wird, welche Benzoeblumen heißen. — Man fand sie auch im Steinklee, Ruchgras, Honiggras (*Holcus odoratus*), chinefischen Firniß und in den Tonkabohnen. Bekanntlich ist sie auch häufig im Harn der grasfressenden Thiere.

Sie besteht aus  $74\frac{1}{2}$  R.,  $4\frac{1}{2}$  W. und 21 S., oder Verhältnistheile 14, 5, 3, nebst Wasser.

b. Die Bernsteinsäure (*A. succinicum*)

findet sich gebildet im Bernstein, und entsteht auch bey der Destillation des Terpentins. Sie crySTALLISIRT und enthält  $48\frac{1}{2}$  R., 4 W. und  $47\frac{1}{2}$  S., oder 4, 2, 3, nebst Wasser.

3. Die Schleim- oder Milchzucker-Säure (*A. mucicum*)

kommt nicht fertig vor, sondern entsteht aus Gummi, Gallert und Milchzucker, durch Einwirkung der Salpetersäure, und ist ein schwer auflöfliches Pulver, bestehend aus 38 R., 4 W. und 58 S., oder Bthle. 6, 4, 7, nebst Wasser.

b. Die Gallert bekommt durch die Einwirkung der Saugen die Eigenschaften einer Säure, ohne Aenderung der Bestandtheile. Die Gallertsäure (*A. pecticum*) findet sich mit Kalkerde verbunden in vielen Kräutern, und wird aus den Rüben, Möhren, Scorzoneren, den Erdbirnen (*Helianthus*), Wurzeln der Georginen, und auch aus dem Baste der Bäume gewonnen. Mit Wasser bildet sie eine Art Gallert, welche das Lacmus-Papier nur schwach röthet. Sie besteht aus 43 R., 5 W. und 52 S.

c. Die jetzt sogenannte Zuckersäure kommt fertig in den Pflanzen nicht vor; sondern entsteht erst durch Einwirkung der verdünnten Salpetersäure auf Zucker oder Stärke, wobey sich auch zugleich Sauerkleeensäure bildet. Sie ist eine spröde, durchsichtige Masse und besteht aus Bthln. R. 12, W. 5, S. 11 und 5 Wasser.

d. Die Wein- oder Weinstensäure (*A. tartaricum*)

setzt sich mit Pottasche und Kalk sehr häufig aus dem jungen

Wein ab als Weinstein, gleichsam das Mineral der Pflanzen. So kommt sie auch im isländischen Moos vor.

Rein findet sie sich in den meisten sauren Früchten, in den unreifen Trauben, dem Tamarindenmark und in den Beeren des Gerber-Sumachs. Sie crystallisirt und besteht aus 37 Kohlenstoff, 3 Wasserstoff, und 60 Sauerstoff, oder Atomen. 6, 3, 7  $\frac{1}{2}$ , nebst Wasser.

e. Die Citronensäure (*A. citricum*)

weicht wenig davon ab, und daher wird auch Weinsäure unter dem Namen Weinsteinrahm (*Cremor tartari*) zu Punsch genommen; sie wirkt jedoch laxierend.

Die Citronensäure findet sich frey in dem Saft der Citronen, Preiselbeeren, Traubenkirschen, der Rosen, des Bittersüß. Mit Apfelsäure in den Johannisbeeren, Heidel-, Brom- und Erdbeeren; mit Kalk im Saft des Kohls, der Zwiebeln und des Waids; mit Talkerde in den Zwiebeln.

Sie schmeckt sehr sauer, crystallisirt, enthält aber viel Crystallisationswasser. Sie besteht aus 42 K., 3  $\frac{1}{2}$  W. und 54 S., also wie die Apfelsäure und wie der Zucker, in welchen sich beide bey dem Reifen der Früchte zu verwandeln scheinen.

f. Die Apfelsäure (*A. malicum*)

findet sich frey in den meisten Früchten, namentlich den sauren Äpfeln, Birnen und vielen Beeren, und gibt denselben den angenehmen Geschmack. Sie ist auch in ziemlicher Menge vorhanden in den Vogelbeeren, Trauben, Schlehen, Kirschen, Heidel-, Him-, Johannis-, Saurach- und Holunderbeeren, im Tamarindenmark, selbst in den Stengeln und Wurzeln einer Menge von Pflanzen, und sogar im Blütenstaub der Dattelpalme. Sie ist gewöhnlich mit Schleim- und andern Säuren vermengt, mit Kalk verbunden im Mauerpfeffer. Sie ist reichlicher in den Früchten vor der Reife, und verliert sich, wann sie süß werden; wahrscheinlich indem sie sich in Zucker verwandelt. Bey den Pflanzen ohne Spiralgefäße, wie Moosen und Pilsen, kommt sie nicht vor. In dem Saft der Saurachbeeren ist sie so häufig, daß man ihn statt Citronensäure zu Punsch nimmt.

Sie ist meist schmierig, crystallisirt jedoch etwas, und besteht aus 42 Kohlenstoff,  $3\frac{1}{2}$  Wasserstoff und 54 Sauerstoff, oder Bthle. 8, 4, 8, nebst Wasser. Sie verbindet sich gern mit Eisen zu einer schmierigen Masse.

#### 4. Die Sauerfleesäure (A. oxalicum)

findet sich selten frey, wie an den Haaren der Ruchererbse mit der Apfelsäure; sonst aber häufig mit Pottasche verbunden in den sauren Säften des Sauerflees und des Sauerampfers, des Pfirsangs, der Rhabarbar; mit Soda verbunden im Salzkraut (Salsola).

Sie hat große Verwandtschaft zur Kalkerde, welche Verbindung nicht selten vorkommt, namentlich in der Wurzel des Seifenkrauts, Diptams, Fenchels, Baldrians, Tormentills, der Iris, Ingwer, Zittwer, Curcuma, Meerzwiebel; in der Rinde des Holunders, Zimmets, der Cascarille.

Sie ist fest und erscheint in vierseitigen Crystallen, schmeckt sehr sauer, röthet stark das Lacomus-Papier und hat eine stärkere Verwandtschaft zur Kalkerde als irgend eine andere Säure, enthält auch mehr Sauerstoff als andere Pflanzensäuren, nemlich 66 mit 34 Kohlenstoff, oder Bthle. 9 und 6, nebst Wasser, verbunden. Sie ist die einzige Pflanzensäure von Bedeutung, welche nur aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht, und daher, so wie selbst in ihrer Menge, der Kohlenäure nahe steht, von der sie sich aber auffallend durch ihre feste Form unterscheidet.

#### 5. Die Gerb- oder Gallussäure (A. gallicum)

findet sich nicht fertig in den Pflanzen, sondern wird erst durch Drydation des Gerbstoffes gebildet.

Sie bildet vorzüglich mit Eisen die Dinte, indem sie die Schwefelsäure aus dem grünen Vitriol ausscheidet. Sie findet sich am häufigsten in den Galläpfeln, den Blättern des Gerberstrauchs, der Nießwurz, Ipecacuanha, den Caffee-Bohnen und wahrscheinlich in allen zusammenziehenden Rinden, wie der Eichen und Weiden. Sehr selten in den Streifenpflanzen, z. B. in der Betelnuß, den Erdmandeln und dem Aloesast.

Sie crystallisirt in Nadeln und besteht aus 50 K.,  $3\frac{1}{2}$  W. und  $46\frac{1}{2}$  S., oder Bthl. 7, 3, 5, nebst Wasser.

6. Die Oelsäure (A. oleosum)

ist ein Bestandtheil der Oele, sieht auch aus wie Oel, crystallisirt aber in der Kälte, und enthält 81 K., 11 W. und 8 S., oder 14, 12, 1 Bthle.

7. Die Waide- oder Indigosäure entwickelt sich nur künstlich aus dem Waide oder Indigo, und besteht aus  $49\frac{1}{2}$  K.,  $7\frac{1}{2}$  Stickstoff und 43 S.

8. Unter denen aus dem Thierreich geborgten Säuren kommt

die Phosphorsäure ziemlich in allen Pflanzen vor, aber nicht rein, sondern mit Kalk verbunden wie im Thierreich.

Sie sieht aus wie weiße Flocken, welche aber sogleich Wasser anziehen und zerfließen. Sie besteht aus 12 Phosphor und 16 Sauerstoff, oder Bthle. 1 und 2.

Bisweilen findet sich auch ein wenig phosphorsaures Eisen, und noch seltener phosphorsaures Wad.

Man gewinnt diese salzartigen Verbindungen nur aus der Asche.

9. Die Blute- oder Blausäure

findet sich in wenig Pflanzen, fast nur in der Junft unserer Steinfrüchte, und zwar ganz frey, wie in den Blättern und Rinden des Kirschlorbeers, des Pfirsich- und Weichselbaums; in den Kernen der bittern Mandeln, schwarzen Kirschen, Pfirsiche, Apricosen, in den Pfirsichblüthen. Sie gibt dem Kirschenwasser den eigenthümlichen Geschmack.

Sie besteht aus 44 Kohlenstoff, 4 Wasserstoff und 52 Stickstoff, oder Bthle. 2, 1, 1.

Nach der gewöhnlichen Ansicht wäre es also eine Säure ohne Sauerstoff: aber dieses ist ein Grund mehr für die Vermuthung, daß der Stickstoff selbst ein Dryd sey.

Sie ist bekanntlich eines der gefährlichsten Gifte, welches unmittelbar auf das Nervensystem wirkt, und dasselbe fast augenblicklich tödtet.

## c. Zu den Pflanzenlaugen

gehören die scharfen Stoffe der Zwiebeln, des Meerrettigs, Pfefferkrauts, Arons u.s.w.; ferner die bittern Stoffe in den sogenannten Extracten der Apotheken.

Sie kommen in einer Menge Pflanzen vor: *Bermuth*, *Enzian*, *Fieberklee*, *Quassia* u.s.w., größtentheils in den Wurzeln, jedoch auch in den andern Theilen. Ueberhaupt scheinen die laugenartigen Stoffe mehr ein Product der Wurzeln, die sauren aber der Früchte zu seyn, während die Harze in Stengeln, die ätherischen Oele in Blättern, die fetten Oele in Samen vorkommen.

Zu den Bitterstoffen gehören das *Coffein*, *Gentianin*, *Aloin*, *Lupulin* aus dem Hopfen, *Salicin* aus Weidenrinde, *Santonin* aus *Bermuth*.

In der neuern Zeit hat man eine Menge Stoffe unterschieden, welche in diese Reihe gehören, und sie meistens mit der Endsyllbe in bezeichnet, wie *Chinin*, *Aconitin*, *Veratrin* u.s.w. Sie enthalten 4—9 Procent Stickstoff, sind meistens *crystallisierbar* und kommen bald rein, bald mit *Apfelsäure* oder *Gerbsäure* verbunden, in allen Pflanzentheilen vor, mit Ausnahme des Holzes.

Es sind sehr wirksame, meistens betäubende Stoffe, wie das *Aconitin* aus dem *Sturmhut*; *Picrotoxin* aus den *Cockelskörnern*; *Morphin* im *Opium* oder *Mohnsaft*, *Strychnin* und das *Pfeilgift* (*Curaro*) aus der *Ignatiusbohne*, *Solanin* aus dem *Bittersüß*, *Nicotin* aus dem *Taback*, *Atropin* aus der *Bella donna*, *Daturin* aus dem *Stechapfel*, *Veratrin* aus dem Samen des *Sabadills*, *Germers* und der *Zeitlose*.

Wohlthätig wirkend: *Chinin* und *Cinchonin* aus den *Chinarinden*, *Rhabarbarin* aus der *Rhabarber*, *Emilacin* aus der *Sassaparillwurzel*.

Seifenartige Stoffe finden sich in der Wurzel des *Seifenkrauts*, den Samen des *Avocatobaums* (*Laurus persca*).

### 6. Inflammabilien- oder brenzartige Pflanzenstoffe.

Sind meistens flüssige oder schmierige Stoffe, welche verbrennen, ohne durch Wärme flüchtig zu werden.

a. Hieher gehören vorzüglich die fetten Oele, deren es eine große Menge völlig gebildet in den Samen der meisten Pflanzen gibt, besonders der sogenannten Delgewächse mit Schoten, wie bey den Kreuzblumen und dem Mohn; jedoch auch bey andern, wie bey Lein und Hanf, bey den Zusammengesetzten, z. B. Sonnenblumen; auch bey den Nüssen, namentlich der Walnuss, in den Samen der Haseln, Buchen, Eichen, Mandeln, Trauben und der meisten Rosaceen. Sie finden sich selten in der Schale der Früchte, wie bey den Oliven, woraus man mit dem aus den Kernen 32 Procent Del ziehen kann. Gewöhnlich stecken sie in den Zellen der Samen, aus denen man sie durch bloßes Pressen erhält.

Die vorzüglichsten sind:

#### a. Trocknende:

Leinöl.  
Mohnöl.  
Hanföl.  
Rusöl.  
Ricinusöl.

#### b. Schmierige:

Räpsöl.  
Baumöl.  
Mandelöl.  
Buchenöl.

Das Baumöl besteht aus 77 R., 13 $\frac{1}{2}$  W., 9 $\frac{1}{2}$  S.

Das Leinöl aus 77 R., 10 W., 12 $\frac{1}{2}$  S.

b. Das Wachs, welches vorzüglich aus dem Blütenstaub durch die Bienen bereitet wird, ist eine Art von vestem Del.

Es findet sich jedoch auch schon völlig gebildet in verschiedenen Pflanzen, wie auf den Blättern der Wachspalme (*Ceroxylon*), des Gagels (*Myrica*), im Saft des Kuhbaums (*Galactodendron*) und der riesenhaften Schwalbwurz sehr viel, im Rosen- und Lavendelöl. Man rechnet auch hieher den Reif auf den Früchten, besonders der Zwetschen, auf den Kohlblättern. Das Bienenwachs besteht aus 82 R., 12 $\frac{1}{2}$  W. und 5 $\frac{1}{2}$  S., oder

Verhältnißtheil 13, 11, 1. Das Palmwachs hat dieselben Bestandtheile.

c. Auch talgartige Substanzen kommen in den Samen der Pflanzen vor, die Cacao-Butter, Cocosnuß-Butter.

#### 7. Erzartige Pflanzenstoffe.

Alle Farben des Mineralreichs kommen von Metallfalschen her, und man muß demnach annehmen, daß die Farbstoffe der Pflanzen in der Bedeutung der Metalle stehen. Der Waid oder Indigo trägt auch die Eigenschaften eines Metalls auffallen dan sich. Farbe und Glanz lassen ihn kaum vom Kupfer unterscheiden.

Die Farbstoffe finden sich in allen Theilen der Pflanze, jedoch am reichhaltigsten in Stengeln und Wurzeln, ob schon sie auch in den Blumen und Früchten nicht fehlen, aber wegen der Kleinheit dieser Theile in geringerer Menge vorkommen, und daher nicht so leicht benutzt werden können.

a. Der allgemeine Farbstoff der Pflanzen ist das sogenannte Blattgrün, welches als harzartige Körner in den Zellen unter der Oberhaut enthalten ist, sich aber gewöhnlich erst grün färbt, wann die Pflanze ans Tageslicht kommt. Es ist unauflöslich im Wasser, aber auflöslich in Weingeist, ätherischen und fetten Oelen, Laugen und Säuren, und besteht aus viel Kohlenstoff, Wasserstoff und etwas Sauerstoff. Es ist offenbar sehr veränderlich, indem die gelbe und rothe Farbe der Blätter im Herbst, so wie der Früchte, davon herrührt. Mit Laugen verwandeln sich diese Farben wieder in Grün, so wie dieses durch Säuren in Gelb und Roth verwandelt wird. Das Blattgrün besteht aus 16 Theilen. K., 4 W., 1 Stickstoff und 2 S.

b. Die vollkommenste Farbe ist der Waid oder Indigo, welcher aus Stengeln und Blättern der Indigo-Pflanzen und des Waids gewonnen wird, sich jedoch auch bei andern Pflanzen findet, z. B. bey einem Oleander (*Nerium tinctorium*), einer Schwalbwurz, einem Knöterich und mehreren Schmetterlingspflanzen. Man gewinnt am meisten zur Zeit der Blüthe, und



zwar durch eine Art von Gährung im Wasser, wodurch ein Teig entsteht, in dem 45 Procent Waid enthalten sind. Er ist ein dunkelblaues ins Purpurrothe schimmerndes Pulver, unveränderlich in Wasser und Luft, welches aber sublimiert in nadelförmigen Crystallen anschießt.

Im Ebenholz ist der Stoff schwarz, im Campeschenholz roth, im Maulbeerholz gelb u. s. w.

Das rothe Hämatin kommt aus den Campeschen- oder Blauholz (Haematoxylon).

Das Brasilin aus dem Fernambuc- und Brasilien-Holz (Caesalpinia).

Das Santalin aus dem rothen Santelholz (Pterocarpus).

Das gelbe Morin aus dem Gelbholz (Morus tinctoria).

Das Wisetholz von einem Sumach (Rhus cotinus).

In den Rinden finden sich viel mehr Farbstoffe, als im Holz.

Das Quercitrin kommt von der Quercitron-Eiche (Quercus tinctoria) und ist gelb.

Bey den Streifenpflanzen kommen wenig Farbstoffe vor. Das rothe Drachenblut im Holze des Drachenbaums (Dracaena), der Rotange (Calamus draco), aber auch aus einer Art Santelholz (Pterocarpus).

e. Das Orcanetin ist dunkelroth, und kommt aus der Wurzelrinde der unächten Alcaena (Aechusa tinctoria).

Das Krapproth oder Alizarin kommt aus der Wurzelrinde der Färberröthe (Rubia).

Die gelbe Curcuma aus der Curcumawurzel.

d. Auch aus den Blumen werden Farbstoffe gewonnen.

Der rothe Safflor oder das Carthamin aus der Blume und den Staubfäden des Safflors (Carthamus tinctorius). 1000 Theile geben 244 Farbstoff, unauf löslich in Wasser, aber auflöslich in Weingeist, übrigens wenig haltbar.

Der gelbe Saffran oder das Polychroit wird aus den Narben des Saffrans (Crocus) ausgezogen, etwa 60 Procent, auflöslich in Wasser und Weingeist, aber nicht in Oelen. Er soll aus

Wachs, Pottasche, einer Säure und flüchtigem Del bestehen; schmeckt bitter und riecht angenehm.

Das Mohnroth oder Rhoeadin gewinnt man zu 40 Procent aus den Blumen der Klatschrose, auflöslich in Weingeist und Säuren, wird aber durch Laugen schwarz.

e. Die Fruchtsäfte kommen mit verschiedenen Farben vor, welche aber nicht haltbar sind, und daher in der Färberey wenig gebraucht werden. Den Wein färbt man bekanntlich mit Heidelbeeren u. dgl.

Das sogenannte Saftgrün kommt aus den Früchten eines Kreuzdorns (*Rhamnus insectorius*), welche unter dem Namen Wignon-Körner bekannt sind.

Die Kermesbeeren (*Phytolacca*) geben eine schöne rothe Farbe.

f. Bey den blumenlosen Pflanzen kommen sehr wenig Farbstoffe vor, mit Ausnahme der Flechten, welche die rothe Orseille liefern, wie man glaubt durch Einwirkung der Luft und Laugen auf eine harzartige Substanz. Der eigentliche Farbstoff heißt Orcin. Er ist farblos, auflöslich, wird durch Salpetersäure roth, an der atmosphärischen Luft und durch Ammoniak violett. In diesem Zustand heißt er Lacmus (*Lacca musci*).

Es wird aus verschiedenen Flechten gewonnen, besonders *Rocella*.

## 2. Zusammengesetzte Pflanzenstoffe.

Diese Stoffe theilen sich in allgemeine und besondere.

Die allgemeinen sind in der ganzen Pflanze oder wenigstens in ganzen anatomischen Systemen enthalten; die besondern in einzelnen Organen, wie Wurzel, Stengel, Laub, Frucht und Samen.

a. Die allgemeinen sind sämmtlich Säfte und theilen sich in Nahrungs- und Absonderungssäfte.

### 1. Die Nahrungssäfte

sind entweder in den Adern enthalten oder in den Zellen, da man die Luft in den Drosseln nicht unter die Nahrungsstoffe rechnen kann.

Der Saft in den Aehren oder Inter-cellular-Gängen ist der eigentlich sogenannte Pflanzensaft (Sève), welcher dem Blute der Thiere oder vielmehr ihrem Milchsaft in den Lymphgefäßen entspricht. Er ist in der ganzen Pflanze enthalten, weil es überall Inter-cellular-Gänge gibt, und ist derjenige Saft, welcher ausfließt, wenn die Bäume angebohrt werden.

Er ist durchsichtig und besteht größtentheils aus Wasser, welchem allgemein Schleim beygemengt ist, gewöhnlich auch Stärke, Zucker, Säuren und Salze.

In diesem Wasser muß man den Schleim als den eigentlichen Nahrungstoff betrachten, woraus alle andern Stoffe nach und nach gebildet werden.

Läßt man den Saft stehen, so geht er wegen seines Zuckergehalts in Weingährung, bald darauf in Essiggährung über.

Unten im Stamm ist der Saft leichter und mithin wässriger als höher oben, ohne Zweifel, weil sich ihm allmählich die durch die Verdauung in den Zellen entstandenen Stoffe beymischen, aber wohl nicht die an gewissen Stellen, nemlich in Lücken, abgelagerten, also aus dem Lebensproceße ausgeschiedenen Stoffe.

Unterwegs wird er aus den Spiralgefäßen oxydiert; in den Blättern zerseht oder ausgedünstet, wodurch die näheren Bestandtheile immer zunehmen, und sich endlich in der Frucht und im Samen so anhäufen, daß sie vest erscheinen, wie im Mehl.

Den Zellensaft kann man von dem allgemeinen Nahrungsaft wohl nur in so fern unterscheiden, als in ihm die eigentliche Schleimbildung vor sich geht, indem sich das Stärkemehl bildet und zum Theil als Körner ausscheidet, welche sich später an die Wände legen und dieselben verdicken. Der Schleim mit dem flüssigen Stärkemehl muß durchschwitzen und sich dem allgemeinen Saft beymischen.

## 2. Die Absonderungsäfte

sind die sogenannten eigenthümlichen Säfte, welche in zusammenhängenden, durch die ganze Pflanze laufenden Lücken enthalten sind.

Sie sind flüssig, bald durch-, bald undurchsichtig; und ent-

halten viele nähere, gewöhnlich besorjdierte Bestandtheile, wie flüssige Oele, Harze, jedoch auch Gummi.

Die Milchsäfte sind gefärbt und zwar meistens weiß, wie die Wolfsmilch, bisweilen gelb, wie bey dem Schöllkraut, selten roth, wenn man nicht etwa die Farbstoffe als vertrocknete Milchsäfte betrachten will.

Milchsäfte enthalten besonders die Wolfsmilchsorten, die Salatpflanzen, Glockenblumen, Schwalbwurze, Bohne, Feigen- und Aron-Arten. Sie sind selten bey den Scheidenpflanzen, und kommen bey den blüthenlosen Pflanzen gar nicht vor, wenn man die Milch der Pilze nicht dahin rechnet. Sie fließen nicht von selbst aus, und man gewinnt sie daher durch Einschnitte in die Rinde. Indessen bedarf es bey den Latticharten nur eines Streichelns mit einem Haar oder einer darüber laufenden Ameise, um Tröpfchen aus der Oberhaut spritzen zu sehen.

Der Milchsaft kommt auch in den Wurzeln vor. Bey verbleichten Pflanzen vermindert er sich.

Im Ganzen kann man diesen Milchsaft betrachten als ein Gemenge von Wasser und Gummiharz oder flüchtigem Del. Sie sind eine Art Mandelmilch, und enthalten die fremden Stoffe in unförmlichen Klümpchen und Nadeln, mithin in unorganischen Formen. Das ätherische Del oder das Gummi und Harz scheiden sich gewöhnlich von selbst aus.

Bey den Wolfsmilchsorten ist das Geronnene eine Art Gummi-Harz.

Es sehen sich aber auch andere, ganz eigenthümliche Stoffe daraus ab, namentlich

Federharz (*Gummi elasticum*) aus sehr verschiedenen Pflanzen heißer Länder, vorzüglich aus *Hovea guyanensis*, *Ficus elastica*. Etwas findet sich auch in unsern Salatpflanzen und Wolfsmilchsorten. Beygemengt ist gewöhnlich etwas Wachs, Eyweiß und Bitterstoff, welcher Stickstoff enthält.

Der Rohnsaft enthält Opium, wovon auch etwas in Salatpflanzen vorkommt.

Die Milch des sogenannten Kuhbaums (*Galactodendron*) enthält eine Art Faserstoff, fast wie im Blut, nebst viel Wachs.

Das Schöllkraut hat gelben Saft, eine Pflanze in Nord-america (*Sanguinaria*) rothen.

b. Die besondern zusammengesetzten Stoffe sind sämmtlich nahrhaft, und theilen sich in flüssige und feste.

1. Die flüssigen finden sich vorzüglich in den Früchten, und heißen Fleisch, wenn sie in der Zellenmasse enthalten sind, wie bey den Aepfeln, Pflaumen, Erdbeeren u.s.w.; Mark oder Mus (*Pulpa*), wenn sie sich in den Fächern des Gröpses finden, wie in den Hülsen des Johannisbrods, den Tamarinden, den Capseln der Quitten, Passionsblumen u.s.w.

Das Fleisch besteht gewöhnlich aus viel Schleim, Zucker und Säuren, enthält auch oft Gallert und etwas Eyweiß; höchst selten giftige Stoffe, welche häufiger im Stengel und im Samen stecken bleiben.

2. Die festen Nahrungstoffe sind fast durchgängig Mehl, welches sich bald in den Wurzeln sammelt, wie in den Knollen der Erdäpfel, Erdbirnen, Erdeicheln, der Manioca, mancher Aronarten; bald im Stengel, wie das Sagomehl der Palmen; bald im Samen, nemlich das sogenannte Eyweiß, wohin auch die Cocosmilch gehört, welche jedoch später hart wird.

### 3. Brauchbarkeit der Stoffe.

Man kann die Stoffe auch betrachten hinsichtlich ihres Nutzens für die Pflanze. Die einen werden zur Entwicklung der ganzen Pflanze oder besonderer Theile, wie des Samens, verwendet, die anderen dagegen ausgeschieden und nicht wieder zersezt. Die ersteren sind:

#### a. Brauchbare Stoffe.

Dahin gehört der allgemeine Pflanzensaft und mithin Schleim, Gallert, Eyweiß, Stärke, Zucker, Kleber, nebst einigen Säuren.

Ferner die Fruchtsäfte, durch deren Gegensatz das Mehl der Samen gebildet wird. Endlich das Mehl selbst, wo es sich finden mag.

Es gibt auch solche Schleim-Ansammlungen, wie in den verdickten Wurzeln der Rüben, Möhren, Schwarzwurzeln,

des Sellerie u. dgl.; in den Knollen der Knabwurzeln als Sa-  
ley, in den Stengeln des Kohls, der Spargeln, in den Blüten-  
schuppen der Artischocken.

Endlich gibt es viele schleimige Samen.

#### b. Unbrauchbare Stoffe.

Dahin gehören alle wahrhaft ausgeschiedenen Stoffe, welche  
bald bloß abgesetzt werden, und daher in der Pflanze liegen  
bleiben, bald wirklich ausgeworfen werden.

##### 1. Abgesetzte Stoffe.

Vergleichen sind die eigenthümlichen oder Milchsäfte.

Ferner das ätherische Del in den Lippenpflanzen, Myr-  
ten und vielen anderen.

Die Harze im Nadelholz, wo es bey Rissen oder Ein-  
schnitten aussickert und vertrocknet.

Der Balsam in den Balsambäumen, welcher aus Harz  
und Benzoe-Säure besteht.

In den Reben, Linden und Ahornarten findet sich vorzüglich  
Gummi.

Alle diese Säfte kommen in dem ganzen Pflanzenstock vor;  
die harzartigen oder flüchtigen Oele jedoch mehr in der Rinde  
und den Blättern, wie bey den Rauten, Terebinthen, dem Jo-  
hanniskraut; in dem Kelche bey den Dolbenpflanzen; in der  
Fruchtschale bey den Citronen; selten in den Blumen, wie bey  
den Pomeranzen; die sogenannten Gummi-Harze am häufigsten  
in den Wurzeln der Dolbenpflanzen.

Zu den besonderen Ausscheidungsstoffen kann man rechnen  
die fetten Oele, welche fast nur im Innern der Samen vor-  
kommen, besonders in den Samenzlappen der Kreuzblumen, des  
Leins, der Nüsse, Bücheln, Eichel, Mandeln; im sogenannten  
Eyweiß der Wolfsmilcharten und Mohnen. Bey den Oliven  
findet es sich auch außerdem im Gröps.

Ein seifenartiger Stoff findet sich in der Wurzel des Sei-  
fenkrauts, und in den Samen des Avocado-Baums (*Laurus  
persea*).

Der Gerbstoff findet sich in der Rinde vieler Bäume,

besonders der Nespflanzen; sehr selten bey den Scheidenpflanzen und den Farren.

Die Farbstoffe sehen sich größtentheils im Innern, vorzüglich im eigentlichen Holz ab, jedoch auch in den Kräutern.

Das Mark oder Mus im Innern der Capseln; der Vogel-leim in den Beeren der Mistel.

Hierher gehören ferner die Giftstoffe, besonders die betäu-benden, wie im Bilsenkraut, Löffkraut, Stechapfel, Taback.

Manche Säuren und ihre Salze, wie Sauerkleesalz.

Endlich die laugenartigen Stoffe in den Zwiebeln u. s. w.

## 2. Zu den Auswurfstoffen

kann man die ätherischen Oele, Harze, Wasser und Säuren, etwa auch das Gummi, die Manna, das Wachs u. a. rechnen. Die meisten dünsten oder schwitzen von selbst aus der Oberfläche, wo sie davon gehen oder verhärten.

Sie theilen sich in luftige und flüssige.

a. Zu den ausdünstenden Stoffen gehören vorzüglich die Riechstoffe der Blätter und Blumen; denn das ausdünstende Wasser und die Kohlen Säure kann man nicht wohl zu abgefon-derten Stoffen rechnen. Der Diptam dünstet so viel ätherisches Oel aus, daß man es an warmen Abenden anzünden kann.

Der stinkende Gansfuß (*Chenopodium vulvaria*) dünstet kohlen saures Ammon aus; der Essigbaum Apfelsäure; die Essig-rose eine noch nicht bekannte Säure,

## Pflanzengerüche.

Es verdient bemerkt zu werden, daß die meisten Pflanzen-gerüche angenehm, die Thiergerüche dagegen unangenehm sind, Bisam, Zibeth und Amber kaum ausgenommen. Es kommt wahrscheinlich daher, daß die Thierabsonderungen unter die Ru-briek der Fäulniß fallen, die Pflanzenabsonderungen ab erunter die der Gährung; jene also dem Wasser in der Erde oder der Fin-sterniß angehören, diese der Luft und dem Licht. Jene sind sehr zusammengesetzter und meist alcalischer Natur, diese dagegen ein-facher Natur: Säuren oder Harze, also eigentlich zersetzte Stoffe, während sie bey den Thieren ungeschieden bleiben, und daher

keinen bestimmten Character haben. Die wenigen stinkenden Stoffe der Pflanzen, wie die Gummi-Harze, sind ebenfalls ein Gemeng, welches sich in der Wurzel absetzt und daselbst verdumpft, wie faulende Stoffe.

Eine wesentliche Eigenschaft der Riechstoffe ist ohne Zweifel, daß sie in der Luft auflöslich, also flüchtig sind, und einen entschiedenen electricischen Character haben; denn indifferente Dinge, wie Luft und Wasser, wirken nicht auf die Nase. Sie sollten daher wohl nach ihren electricischen Eigenschaften eingetheilt werden. Da man aber dieselben noch nicht kennt, so muß man sich mit ihren chemischen aushelfen, und darnach kann man sie wohl in oxydierte und in reducierte, harzige oder ätherische eintheilen; die oxydierten in saure und laugenhafte. Dieses wären einfache Gerüche, welche bei mäßiger Einwirkung angenehm sind. Es gibt aber auch unangenehme ihrer Natur nach, und dieses scheinen gemischte zu seyn, wie die Gummiharze, die betäubenden und die faulenden Stoffe.

1. Die reducierten Gerüche theilen sich wohl am besten in harzige und weingeistartige.

Die letztern sind nicht zahlreich und entstehen wohl erst durch die Gährung. Man hat zwar einmal behauptet, es fände sich in den Rosen schon fertiger Weingeist; hat sich aber nicht bestätigt.

Die harzigen kommen wohl sämtlich von ätherischen Oelen her, und sind durchgängig angenehm.

Man unterscheidet aromatische, wie bey den Lorbeerblättern, Nelken, Zimmet, Jasmin, Narcißen, Campher, Rosmarin und den Lippenblumen überhaupt; durchdringende bey den Lindenblüthen und Tuberosen; ambrosische oder bisamartige, wie bey der Bisammalve und dem Waldmeister.

2. Zu den sauren Gerüchen gehören alle Säuren, besonders die Essigsäure, Apfels-, Citronen- und Blausäure, in Blumen, Blättern und Früchten.

Vielleicht auch die balsamischen, welche ätherisch und sauer zugleich sind, wie Benzoe.



3. Zu den alcalischen gehören Zwiebeln, Knoblauch, Meerrettig, Senf u.s.w.

4. Zu den gemischten kann man alle unangenehmen Stellen, die betäubenden verschiedener Kräuter, die stinkenden Pilze, und auch gewisse Hölzer, wovon man den Grund noch nicht kennt — Stinkholz.

#### b. Flüssige.

Es gibt auch eine wirkliche Aussonderung von Wasser, welches aber immer einige Bestandtheile enthält, wie Schleim, Zucker oder Säure. Das kommt jedoch nur bey einzelnen Pflanzen, und an besondern Theilen vor, wie das Wasser im Kannenkraut, die Sauerfleisäure an den Haaren der Kichererbsen mit Apfel- und Essigsäure.

Die Nesseln sondern an ihren Haaren einen äzenden Saft aus.

Kleberige und schmierige Stoffe werden ausgesondert von dem Hornkraut, einigen Schlüsselblumen, Acacien, den Knospen der Pappeln, Roskastanien und vieler anderer, der Rinde mancher Cistrosen (das Labanum-Gummi), den Pilzen u.s.w.

Wachsartigen Reif schwißen aus viele Früchte, der Kohl, die Melben, Pappeln; Wachs selbst mehrere Palmen auf Stamm und Blättern, der Gagel auf den Früchten.

Mit Schleim sind die meisten Wasserpflanzen bedeckt.

Auf den Strandpflanzen zeigt sich oft ein Beschlag von Salz; auf den Aeschen von Manna.

Honigsäfte werden endlich in Menge von den sogenannten Honigdrüsen abgesondert.

Man hat auch eine allgemeine Aussonderung an der Wurzel aller Pflanzen angenommen, welche ungefähr der Harnabsonderung der Thiere entspräche. Diese Aussonderung soll theils Wasser, theils Kohlenensäure seyn. Die letztere, welche sich bey Zwiebeln in Wasser zeigt, scheint aber mehr ein krankhaftes Product zu seyn.

Zieht man Wurzeln, besonders vom Getreide, aus dem Boden, so bleiben Erdbörner an den Fasern hängen. Allein daß

saftreiche Organe auch auf ihrer Oberfläche feucht sind, ist natürlich, und kann unmöglich einem besondern Proceſſe zugeschrieben werden.

Endlich hat man bemerkt, daß manche Pflanzen nicht neben einander gedeihen, und dieses ebenfalls auf einen schädlichen Auswurf der Wurzeln geschoben. Auch theilen die Wurzeln dem Wasser, worinn sie wachsen, etwas von ihrem Geruch und Geschmack mit.

Da über der Erde allerley Stoffe ausschweizen, so ist nicht abzusehen, warum dieses nicht auch an der Wurzel stattfinden soll, besonders da der Saft durch seine Schwere nach unten strebt. Da aber die Wurzel, als ein Organ im Finstern und Wasser sehr indifferent ist und fast nichts als Schleim enthält; so ist es begreiflich, daß sie nur wenig ausscheidet und nur wenig verschiedene Stoffe hat. Uebrigens ist diese Wurzel-Ausscheidung keineswegs allgemein, und kann daher nicht als eine wesentliche Lebensverrichtung der Pflanzen betrachtet werden, wie die Harnabsonderung der Thiere. Selbst die Absonderungen in den Organen an der Luft gehören nicht zum Lebensproceß, insofern sie bloß einzelne Stoffe betreffen.

#### Die Pflanzengeschmäcke

richten sich ganz nach den auflösblichen oder salzigen Bestandtheilen der Pflanzen, weil das Schmecken selbst nichts anderes ist, als Empfindung der chemischen Einwirkung, welche durch die Auflöslichkeit der Stoffe bedingt ist.

Da es in dieser Hinsicht nur vier Arten von chemischen Stoffen geben kann: saure, laugenhafte, salzige und indifferente, so müssen auch die Pflanzengeschmäcke in diese Rubriken getheilt werden.

Die indifferenten Geschmäcke gehören den eigentlichen Speisen an, die differenten den Gewürzen.

1. Die indifferenten oder milden Geschmäcke der Speisen gründen sich auf Schleim, Stärke, Gallert, Eyrweiß u. dgl., und sind vorzüglich im Mehl mit einander verbunden. Differenten Geschmäcke sucht man durch Verbleichen indifferent zu

machen, wie es durch das Zusammenbinden der Blätter, z. B. des Salats geschieht, oder durch Einsetzen in die Finsterniß, wodurch ein Ueberschuß von Wasser zurückgehalten und die Trennung der Stoffe verhindert wird. Man bedeckt manche Gemüse mit undurchsichtigen Töpfen. Die Kohlköpfe sind gleichsam von selbst zugebunden, und bleiben daher weiß. Die dicken Wurzeln und Knollen sind durch die Erde vor der Einwirkung des Lichtes geschützt; die Samen durch die Wände der Capsel oder den Kelch. Manche Pflanzen bleiben auch durch eine Art von Verkrüppelung bleich, wie der Blumenkohl, dessen Blüthenzweige anschwellen.

Viele Pflanzen werden jung gegessen, weil sie bleich aus der Erde kommen, wie Spargel, Hopfen, Salat u. s. w.

Pflanzentheile mit differenten Stoffen dienen größtentheils bloß als Gewürz.

2. Sauer ist vieles Obst, wie Aepfel, Johannisbeeren, Citronen, Sauerhonig u. dgl.

3. Laugenhaft oder scharf sind die eigentlich sogenannten Gewürze, wie Kümmel, Pfeffer, Ingwer, Zimmet und viele Wurzeln, wie Rettig, Meerrettig, Knoblauch, Zwiebel, Brunnenkresse.

4. Zu den salzigen oder neutralen Geschmächen muß man die süßen oder zuckerhaltigen Früchte stellen, wie die Birnen, Kirschen, Himbeeren, Erdbeeren, Melonen, Trauben, Honig u. s. w.

## 2. Chemische Proceßse.

Es handelt sich hier nur von denjenigen Proceßsen, welche zwischen den allgemeinen Pflanzenstoffen, wie Holz, Stärke, Zucker, Gummi oder reinem Pflanzenschleim und Traubenzucker stattfinden, und welche unter dem Namen Gährungsproceßse begriffen werden. Man unterscheidet zunächst geistige, die Essiggährung und die Fäulniß, von der der Mist oder Moderstoff das Ende ist. Löwig stellt in seiner Chemie der organischen Verbindungen 1839 diese Vorgänge auf folgende Art dar.

Die verhältnißmäßigen Bestandtheile der genannten Stoffe sind folgende:

Moderstoff (Humus)	Kohlenst.	12,	Wasserst.	6,	Sauerst.	6.
Holz	—	12,	—	8,	—	8.
Stärke	—	12,	—	10,	—	10.
Rohr-Zucker	—	12,	—	10,	—	10.
Schleim oder Gummi	—	12,	—	10,	—	10.
Traubenzucker	—	12,	—	12,	—	12.

In diesen Stoffen ist Sauer- und Wasserstoff enthalten in denselben Verhältnissen wie im Wasser, und man könnte sie daher für Verbindungen von Kohlenstoff und Wasser ansehen; auch läßt sich Holz in Stärke, diese in Zucker und Schleim, und dieser in Traubenzucker verwandeln, wie es scheint bloß durch den Beytritt von 2 Verhältniß-Theilen Wasser. Allein man kann Traubenzucker nicht in Schleim, und Rohrzucker nicht in Stärke durch Entziehung von Wasser zurückföhren; und daher muß man annehmen, daß das Wasser zerlegt werde, und die Bestandtheile desselben, sowohl von dem Kohlenstoff als dem Wasserstoff angezogen werden.

Eine höhere Verbindung als der Traubenzucker scheint nicht vorzukommen: denn bey der Einwirkung von verdünnten Säuren zerfällt er wieder in Wasser und Moderstoff; bey der Einwirkung von stickstoffhaltigen Körpern, wie Kleber oder Hefe, in Kohlen- säure und Weingeist. Der Moderstoff kann durch die Zerföhung seines Wassers in alle anderen Verbindungen übergehen bis zum Traubenzucker, welcher wieder in Moderstoff zerfällt. Daher scheint dieser vorzüglich zum eigentlichen Ernährungsstoff der Pflanzen geeignet.

Die Weingähung ist eine Zerföhung des Zuckers in Kohlen- säure und Weingeist.

Die Essiggähung eine Verwandlung des Weingeists in Essigsäure durch Drydation.

Die Fäulniß eine vöbliche Auflösung der organischen Stoffe, wozu meistens die Einwirkung eines stickstoffhaltigen Körpers erforderlich ist.

## a. Weingährung.

Soll sie aus bloßem Zucker erfolgen, so muß er mindestens in 10 Theilen Wasser aufgelöst seyn,  $\frac{1}{100}$  Hefe bekommen und die gehörige Temperatur haben. In diesem Falle wird alle Hefe verzehrt und es bildet sich keine neue. In den natürlichen Pflanzensäften ist die Hefe oder der Kleber schon vorhanden. Die andern Stoffe, wie Säuren, Farbstoff u. dgl. sind gleichgültig. Ohne Zutritt von Sauerstoffgas findet keine Gährung statt. Er leitet jedoch dieselbe nur ein, und ist keineswegs nöthig zur Fortdauer und zur Verwandlung des Klebers in Hefe. Nur ein Bläschen Sauerstoffgas veranlaßt die Trübung des Saftes, und dann geht die Weingährung vorwärts, welche auch erfolgt, wenn nichts als Kohlensäure vorhanden ist.

Die Trübung entsteht durch die Bewegung der Klebertheilchen, welche von der sich entwickelnden Kohlensäure in die Höhe gerissen werden, und dauert unter Entwicklung von Wärme so lange als Zucker vorhanden ist. Dann setzen sich die unauslösllichen Theile zu Boden, und an die Stelle des Zuckers ist Kohlensäure, welche davon geht, und Weingeist getreten, der mit den auflösllichen Stoffen verbunden bleibt. Der Bodensatz besteht theils aus Hefe, theils wie beym Traubensaft aus Weinstein.

Auch bildet sich wahrscheinlich aus dem Kleber etwas Fuselöl und Ammoniak.

## b. Biergährung.

Die Biergährung ist auch eine Weingährung, welche durch Verwandlung des Stärkemehls in Traubenzucker vermittelt wird. Diese Verwandlung wird durch einen hefenartigen Stoff (Diastase) veranlaßt, welcher beym Keimen des Kornes gebildet wird.

Man weicht daher die Gerste ein, damit sie Wasser einsaugt und weich wird; dann schüttet man sie auf die Tenne und läßt sie keimen, bis das Würzelchen etwa so lang ist als das Korn, worauf die Masse oder das Malz getrocknet wird. Während des Keimens verwandelt sich der meiste Kleber in Diastase, und

die Hälfte des Stärkemehls in Traubenzucker und Schleim. Während des Dörrens fallen die Würzelchen ab.

Vor dem Keimen enthält das Gerstenkorn 4 Schleim, 5 Zucker, 3 Kleber, 87 Stärke; nach demselben 1, 15, 15, 1, 68, woraus man sieht, um wie viel sich der Kleber und die Stärke vermindert, der Schleim dagegen und der Zucker sich vermehrt haben.

Uebrigens kann auch die Stärke für sich in Traubenzucker übergehen, und zwar zur Hälfte ihres Gewichts, wenn man sie kocht und dann abdampft oder zum Trocknen stehen läßt. Zugleich bildet sich dabey Schleim. Das geschieht auch ohne Zutritt der Luft.

Dann wird das Malz auf einer Mühle geschrotet und in heißes Wasser gebracht, wodurch das übrige Stärkemehl vollends in Schleim und Zucker verwandelt wird. Dann kommt Hopfen dazu, dessen Gerbestoff das Eyweiß niederschlägt. Dann stellt man die Masse oder die Würze zum Gähren hin und thut Hefe dazu, worauf sich Kohlensäure entwickelt und die Hefe wie einen Schaum in die Höhe zieht. Während der Zeit bildet sich der Weingeist.

Es ist merkwürdig, daß ohne Hefe, also einen stickstoffhaltigen Körper, welcher an die thierischen Stoffe erinnert, keine Gährung vor sich geht. Auch hat man unter dem Microscop bemerkt, daß bey der Zersetzung der Hefe sich Kügelchen bilden, welche zerplazen und dann keine Gährung mehr bewirken. Man hat diese Kügelchen selbst für eine Art Pilzbildung, und daher die Gährung für einen lebendigen Proceß, gleichsam für eine Vegetation angesehen. Es ist aber doch wohl nichts anders, als die allgemeine Zerfallung der organischen Masse in ihren Urzustand, nehmlich in Schleimkügelchen. Es verdient bemerkt zu werden, daß bey der Essiggährung Schimmel und Essigälchen entstehen. Sie fängt an, in das Thierreich überzustreifen, während die Weingährung im Pflanzenreiche bleibt.

Die Hefe scheint den Gährungsproceß dadurch einzuleiten, daß sie von selbst in Fäulniß übergeht. Die Stärke verwandelt sich in Zucker durch bloße Mischungsänderung ihrer eigenen

Bestandtheile, ohne Sauerstoff anzuziehen: denn sie geht durch Schwefelsäure in Zucker über, ohne alle Zersetzung der Säure.

### c. Essiggährung

ist eine Verwandlung des Weingeistes durch Oxydation in Essigsäure. Der Weingeist muß viel Wasser enthalten, warm und an freyer Luft stehen, und Hefe bekommen, wodurch die Oxydation eingeleitet wird. Der Weingeist nimmt 4 Verhältnistheile Sauerstoff auf und bildet damit einen Verhältnistheil Essigsäure und 3 Verhältnistheile Wasser.

Auch das Brod ist zum Theil ein Product der Gährung.

Durch den Sauerteig, welcher die Stelle der Hefe vertritt, und durch den Kleber des Mehls wird das Stärkemehl zum Theil in Schleim und in Traubenzucker überführt, und der letztere in Weingährung versetzt. Die Gährung wird aber durch das Backen unterbrochen. Von der Entweichung der Kohlensäure und des Weingeistdampfes rühren die Blasen im Brode her. In neuerer Zeit wurden Backöfen gebaut, in Gestalt einer Branntweinblase, um den Weingeist zu gewinnen.

Der Mist ist das Product einer weiter gediehenen Fäulniß, welche durch Vertrocknen unterbrochen wird. In der Erde wird er durch Einwirkung des Wassers allmählich in Moderstoff verwandelt.

Das Keimen kann, wie es sich oben gezeigt hat, als eine Art Gährung betrachtet werden, wodurch der Kleber von der Stärke geschieden, und die letztere in Schleim und Zucker verwandelt wird. Der Unterschied ist nur der, daß es nicht zur Weingährung kommt.

### d. Fäulniß.

Durch die Fäulniß werden die organischen Stoffe in unorganische zerlegt, und zwar in feste, flüssige und luftförmige. Es erleiden diese Veränderung jedoch nur diejenigen Pflanzenstoffe, in welchen Sauer- und Wasserstoff im Verhältniß des Wassers vorhanden sind; und am leichtesten diejenigen, welche Stickstoff enthalten, wie Kleber.

Die Oele, Harze, der Weingeist und die Säuren, worinn Kohlen- und Wasserstoff vorwalten, gerathen nicht in Fäulniß.

Zur Fäulniß ist Feuchtigkeit nöthig, ein gewisser Grad von Wärme und ein freyer Zugang zur Luft, damit die Gasarten entweichen können.

Zuerst entsteht kohlenhaltiges Wasserstoffgas, Kohlen Säure, bisweilen reines Wasserstoffgas, und wenn Stickstoff vorhanden ist, Ammoniak. Im Wasser zeigt sich etwas Essigsäure und Oel. Die zurückbleibenden festen Theile sind Erden und Salze.

Das Hauptproduct ist kohlenhaltiges Wasserstoffgas, welches sich im Sommer und Herbst in dem Boden stehender Wässer entwickelt. Stößt man mit einem Stock hinein, so steigen die Blasen in die Höhe. Die schädliche Sumpfluft ist wahrscheinlich das nämliche Gas, dem aber noch eine andere Substanz beigemengt ist; vielleicht ein thierischer Stoff, welcher im Stande ist, selbst in lebendigem Leibe Fäulniß hervorzubringen.

Ueberhaupt scheint es, daß die Fäulniß zunächst eine Zersetzung des großen organischen Körpers ist in infusoriale Masse oder in unendlich kleine organische Körper, und daß dann erst die chemische Zersetzung erfolgt.

Ist durch Fäulniß das organische Gewebe zerstört, so bleibt die kohlenartige, pulverige Substanz zurück, welche Dammerde, Moderstoff oder Humus heißt, und aus der aufs Neue Pflanzen entstehen, indem sie denselben als Nahrung dient.

### III. Pflanzen-Physik.

Ich betrachte unter diesem Titel alle äußern Einwirkungen auf die Pflanze, insofern Veränderungen darinn hervorgebracht werden, also sowohl materielle als immaterielle oder dynamische.

Sie theilen sich demnach in die Einwirkungen der unorganischen und organischen Welt; jene wieder in die der Elemente und Mineralien.