

A.

Pharmacognosie des Pflanzenreichs.

Die meisten rohen Arzneimittel gehören dem Pflanzenreiche an, und werden gewisse davon, namentlich Kräuter, Blumen und Wurzeln in der Praxis collectiv auch wohl Vegetabilien genannt. Dieser Abschnitt der Pharmacognosie gründet sich vorzugsweise auf Botanik und Chemie, aber auch auf Physik und Geographie, so daß in derselben aus diesen Doctrinen geschöpfte Kenntnisse in so weit vorausgesetzt werden, als sie dazu erforderlich sind. Von den rohen Mitteln des Pflanzenreichs hat nämlich die Pharmacognosie zu lehren:

1. Die Benennung. Nach dem dafür von Anfang an eingeführten Principe sind die Namen der Mittel aus dem Pflanzenreich der Inbegriff eines-theils von dem Genitiv der den Stammypflanzen gegebenen Namen und andern-theils von dem Nominativ entweder der den einzelnen Organen der Pflanzen beigelegten Namen, wenn sie Theile von Pflanzen sind (Radix Ari — Arons-Wurzel), oder der in chemischen Lehrbüchern für Gruppen analoger Pflanzen-Bestandtheile angenommenen Collectiv-Namen, wenn sie aus Pflanzen abgesonderte Stoffe sind (Resina Guajaci — Guajac-Harz). Durch eine folgerechte Vertheilung der Mittel in so viele Gruppen, als damals Organe an Pflanzen und Classen von ihren Bestandtheilen unterschieden wurden, und durch alphabetische Abhandlung derselben in den einzelnen Gruppen entwickelte sich dann gleichsam von selbst ein System, welches in Lehrbüchern bis auf den heutigen Tag meistens unverändert beibehalten worden ist, wiewohl dasselbe wissenschaftlich schon lange nicht mehr hat gerechtfertigt werden können, in Rücksicht auf die Anordnung nicht wegen der weiter unten in der Systemkunde entwickelten Verhältnisse, und in Betreff der Namen schon nicht, weil wir in Folge der neueren phytonomischen Forschungen eine viel größere Anzahl von Organen an Pflanzen zu unterscheiden haben. Eine gebührende wissenschaftliche Reform der Namen stößt jedoch auf so große Schwierigkeiten, daß die wenigen bis jetzt gemachten Versuche ihrer Durchführung der Praxis noch fern geblieben sind. Zunächst übt hier die Gewohnheit ihren mächtigen Einfluß aus, indem der practische Arzt gewiß schwer und ohne Vorgang von Pharmacopoen wohl gar nicht zu bewegen seyn dürfte, z. B. Semen Anisi gegen „Schizocarpia Anisi“, oder Radix Arnicae gegen „Cormi Arnicae cum radiceibus“ zu vertauschen. Das größte Hinderniß besteht aber darin, daß sehr häufig einerlei Mittel zugleich aus mehreren verschiedenen Organen besteht und daß die von Pflanzen abgesonderten Stoffe durchgängig Gemische von mehreren, oft sehr vielen und zum Theil selbst noch unbekanntem Körpern sind; welches Prädicat soll z. B. die aus dem Wurzelstock und den Wedelbasen bestehende sogenannte Farnkraut-

wurzel bekommen? soll man der aus Harz, Gummi und ätherischem Oele bestehenden Myrrhe das Prädicat „Resina“ oder „Gummi“ ic. beilegen? Um bei solchen Collisionen jeden Anspruch zu befriedigen, schien es mir eben so einfach als zweckmäßig, einerseits in diesem Buche die durch den steten Gebrauch am ausgebreitetsten nationalisirten Namen der Mittel als Ausgangspunkt anzunehmen und daran sogleich eine Erklärung der damit verstandenen Organe oder Stoffe zu knüpfen, und anderseits hier eine Uebersicht der bisher allgemein anerkannten Gruppen mit allgemeinen Erörterungen vorzuführen:

a) Wurzeln, Radices. Betreffen alle in der Erde befindlichen Theile der Pflanzen und demzufolge bald wahre Wurzeln (*Radix Ipecacuanhae*), bald Wurzelstöcke: *Rhizomata* (*Radix Calami*), bald Ausläufer: *Stolones* (*Radix Graminis*), bald Knollstöcke: *Cormi*, theils allein (*Radix Iridis*) und theils mit den Wurzeln (*Radix Valerianae*), bald Brutknospen, theils Zwiebeln: *Bulbi* (*Radix Scillae*), theils Zwiebelknollen: *Bulbi solidi* s. *Bulbodia* (*Radix Colehici*) und theils Knollen: *Tubera* (*Radix Salep*, *Radix Jalapae*) und endlich auch nur die Wurzelrinde (*Radix Dictamni albi*).

b) Rinden, Cortices. Darunter sind hier nur die verschiedenen über einander gelagerten, mehr oder weniger fest zusammenhaftenden und keine Spiralgefäße führenden Schichtungen zu begreifen, welche die aus Splint und Kernholz bestehende Achse von Stämmen, Ästen und Zweigen perennirender dikotyler Bäume und Sträucher von außen bis an die den Splint umgebende Cambiumschicht dicht anliegend einschließen, und welche sich wegen der zarten Beschaffenheit der letzteren leicht und als ein zusammengehöriges Ganzes davon ablösen oder abziehen lassen, entweder gemischtlich (*Cortex Frangulae*) oder nach Entfernung der äußeren Schichtungen (*Cortex Ulmi*). Schon wegen dieser complexeren Beschaffenheit, ganz besonders aber wegen der in allen den Schichtungen schon von ihrer ersten Entwicklungsstufe an beginnenden, dann immer weiter fortschreitenden, weder bei der Vegetation noch nach der Einsammlung eigentlich nie stillstehenden und eben so verschiedenartigen als interessanten Veränderungen bedürfen die Rinden mehr, als alle anderen Theile von Pflanzen, einer vielseitig und gründlich erforschenden Bearbeitung, wenn man sie sicher erkennen und unterscheiden lernen und dabei z. B. nicht Gefahr laufen will, für ältere und jüngere Rinden von einerlei Baum einen verschiedenen Ursprung aufzufassen, wie solches schon häufig genug stattgefunden hat, und wenn ich daher auch die darüber gewonnenen, sich sehr weit und vielfach verzweigenden Aufklärungen hier als ganz der wissenschaftlichen Botanik angehörig betrachten und deshalb bereits aus dieser geschöpft als bekannt voraussetzen sollte, so glaube ich doch an diesem Orte die folgenden, auf die wichtigsten Bedürfnisse beschränkten Verhältnisse kurz und allgemein gehalten vorzuführen zu müssen, um bei der Beschreibung der einzelnen Rinden davon eine vereinfachende und erleichternde specielle Anwendung machen zu können.

Auf einer gewissen, hier zweckmäßig als Ausgangspunkt anzunehmenden Entwicklungsstufe kann man an den Rinden nur zwei wesentlich verschiedene Schichtungen unterscheiden: die äußerste dünne und von der sogenannten Cuticula überzogene Ober-
schicht (*Epidermis* s. *Exophloem*) und die nach Innen darauf folgende viel dickere wahre Rinde (*Cortex* s. *Mesophloem*), wiewohl wir auch an dieser wiederum noch mit Schleiden die älteren, derberen, an die Ober-
schicht grenzenden Zellenlagen mit *Collenchym* und die viel zahlreicheren jüngeren, zarteren und bis zur inneren Grenze derselben reichenden Zellenlagen mit *Rindenparenchym* bezeichnen können. Diese beiden Schichtungen erzeugen sich immer gleichzeitig zuerst und zwar durch das Aneinanderreihen von Zellen, welche das in der Spitze der Knospen vorkommende höchst lebensthätige Terminal-Gambium dazu unaufhörlich hervorbringt, zunächst in radialer Richtung, bis die Rinde ihre natürliche Dicke erreicht hat, und von da an nur in tangentialer Richtung, um immer dem sich allmählig erweiternden Umfang der von ihr eingeschlossenen Elemente zu entsprechen. Diese beiden Schichtungen nennt man gemeinlich die primäre Rinde, weil sich erst später, aber noch vor der völligen Entwicklung derselben, eine dritte, durch Entstehung und Beschaffenheit wesent-

lich verschiedene Schicht auf der inneren Fläche daran setzt, welche daher zweckmäßig die secundäre Rinde genannt wird, und welche schon lange unter dem Namen Bast (Liber) bekannt gewesen ist, aber häufig auch Innenrinde (Endophloeum) genannt wird und früher bei Beschreibungen von Rinden nicht selten irrigerweise mit Splint bezeichnet worden ist. Diese dritte aus sogenanntem Bastparenchym bestehende und stets mit keilförmigen, niemals bis in die primäre Rinde reichenden Enden der Markstrahlen durchsetzte Schicht erzeugt sich nämlich durch das alljährlich lagenweise Ansetzen von Zellen, welche in dem, den Splint des Holzkörpers umgebenden höchst lebensthätigen Cambium unauhörlich und zwar auf der an die primäre Rinde stoßenden Seite desselben neu gebildet werden, während die darin auf der entgegengelegten Seite desselben ebenfalls fortwährend gebildeten Zellen neue Splintlagen (Jahresringe) produciren und ansetzen. Durch die in dieser Weise alljährlich neu, aber bei verschiedenen Bäumen und Sträuchern von ungleicher Dicke entstehenden, ganz ebenflächigen, sich auf der Innenseite ansetzenden Bastparenchym-Lagen wird die secundäre Rinde begreiflich immer mächtiger oder radial dicker, bis am Ende das Leben des Cambiums und damit im Baum oder Strauch natürlich erlischt oder künstlich unterbrochen wird. Die primäre Rinde stößt also mit ihrer ältesten Zellenlage an die immer dünn bleibende Epidermis und anderseits mit der jüngsten an die älteste Zellenlage der secundären Rinde, deren jüngste Lage anderseits an das Cambium am Splint grenzt. So wie die Zellen in dem Cambium entstehen, befügen sie nur eine sehr dünne ringsum ganz geschlossene, jedoch für klare Flüssigkeiten permeable Hülle von Cellulin (Zellstoff) und sind daher sehr zart, klein und wahrscheinlich rund, aber nach dem Eintritt in das Zellgewebe werden sie durch Assimilation von mehr Cellulin allmählig größer, dickwandiger und zugleich sehr verschiedenartig gestaltet, theils schon dadurch, daß die Assimilation ringsum nicht gleichmäßig erfolgt, insbesondere aber in Folge des Drucks, der von ihnen selbst gegenseitig ausgeübt, aber auch durch die aus ihnen selbst später entstehenden secundären Zellen und durch den eingeschlossenen an Umfang immer weiter zunehmenden Holzkörper hervorgerufen wird, durch welchen letztern Druck sie vorzugsweise länglich und um so langgestreckter werden, je weiter sie nach Außen belegen sind, daher die Epidermis auch stets die langgestrecktesten Zellen anweist. Größe und Form der Zellen in dem primären und secundären Parenchym stimmen bei einerlei Rinde so überein, daß eine auffallende Differenz darin stets einen ungleichen Ursprung andeutet, aber, wie es scheint, sich doch immer nur so weit erstreckend, daß dieselbe den verschiedenen Familien oder wenigstens den diesen angehörigen Gattungen in der Weise entspricht, daß wir dadurch eine Rinde wohl einer Pflanzen-Familie- oder Gattung zuführen, aber nicht mit ihrem speciellen Ursprung identificiren können, und daß sie also bei der Bestimmung der Rinden nur eine untergeordnete Rolle spielt. In der allmählig erfolgenden Verdickung der Wände der Zellen und Anfüllung derselben mit darin gebildeten Stoffen liegt die Ursache, daß sich sowohl im Rindenparenchym als auch und noch mehr im Bastparenchym die Zellenlagen von der jüngsten bis zur ältesten allmählig zunehmend dicker und dichter zeigen. Da ferner die Zellen in allen diesen Geweben nicht immer an allen Punkten ihrer Oberfläche mit einander in unmittelbarem Zusammenhang gerathen, so bleiben natürlich entsprechende Lücken, die aber auch und zwar von einem noch größern Umfang durch Zerplatzen einzelner Zellen entstehen. Dieselben charakterisiren sich durch den Mangel einer besonderen Hülle, bleiben entweder leer oder füllen sich mit dem aus den benachbarten Zellen erfluiden oder aus den zerplatzten Zellen ausgestoßenen Stoffen, und werden, je nachdem sie leer bleiben oder sich ausfüllen, so wie nach ihrer verschiedenen Gestalt Luftröhren, Saftbehälter, Interzellularräume, Milchsaftgefäße (welche jedoch später eine eigne und für sie charakteristische hautartige Umkleidung bekommen) u. d. genannt. Das die Zellwände bildende Cellulin endlich ist farblos, eine etwaige Farbe der Gewebe rührt mithin nur von eingeschlossenen und in den Zellen gebildeten Substanzen oder deren weiteren Verwandlungsproducten her, und daher zeigen auch die Gewebe in beiden Rindenthellen eine, von den jüngsten Zellenlagen bis zu den ältesten allmählig zunehmend intensivere Farbe.

Die nun bis hierher erörterte Entstehung und Beschaffenheit des Zellgewebes in

der primären und secundären Rinde betrifft jedoch nur erst die fundamentale Substanz derselben im ersten natürlichen Auftreten, weshalb man dieselbe das primitive Zellgewebe derselben nennt. Aber schon im noch sehr jugendlichen Zustande beginnen darin zwei wesentlich verschiedene Reihen von immer weiter fortschreitenden Veränderungen, deren Producte wir secundäre Gebilde nennen, und die für die Bestimmung der Rinden von größter Bedeutung sind.

Die eine Reihe betrifft einzelne Zellen nach einander in beiderlei Geweben, indem sich dieselben mehr oder weniger und meist sehr auffallend gegen die sie umgebenden ausdehnen, verdickere oder verholzte Wände und einen anderen Inhalt bekommen, nach welchen Verschiedenheiten man sie Krystallzellen, Harzzellen, Milchsaftzellen, Bastzellen u. nennt. Die Krystallzellen enthalten körnig oder krystallförmig ausgeschiedene Salze von Kalk u., und können in beiden Geweben vorkommen. Die Harzzellen besitzen einen harzig verdickten Inhalt und zeigen sich nur in der primären Rinde. Die Milchsaftzellen führen eine trübe emulsionsartige Masse und zeigen sich vorzugsweise in den jüngsten Zellenlagen der primären Rinde und zuweilen auch in den ältesten Lagen der secundären Rinde. Die Bastzellen entstehen ausschließlich in der secundären Rinde und ertheilen dieser in eben demselben Maße, wie sie sich zahlreicher und vollständiger darin ausbilden, eine immer holzige Beschaffenheit, wie z. B. bei Chinarinden bis zu einem hohen Grade, wesentlich mit aber auch durch ihre ungleiche Form, Größe, Anzahl, und vereinzelte oder radiale oder gruppenweise Anordnung die vielen und bedeutenden Verschiedenheiten derselben bei verschiedenen Rinden. Sie entstehen dadurch, daß sich im Innern der primitiven Zelle eine mit Poren oder Spalten versehene, also nie ringsum ganz geschlossene Zellstoffhülle nach der anderen entwickelt, wodurch sich jene primitive allmählig erweitert und im Innern mit immer mehreren solcher neuen Zellstoffhüllen anfüllt, welche Anfüllung bei verschiedenen Rinden einen ungleichen und bei einigen einen Grad erreichen kann, daß, wie namentlich bei Chinarinden, im Mittelpunkte kaum noch eine Höhle (Lumen) übrig bleibt. Characteristisch sind diese Bastzellen daher dadurch, daß man daran die verschiedenen Zellstoffhüllen, ähnlich wie bei Stärkekörnern, als concentrische Schichtungen ganz deutlich unterscheiden kann.

Die andere Reihe der Veränderungen fängt mit der ältesten unter der Epidermis belegenen Zellenlage an, setzt sich dann der Reihe nach in alle folgenden Lagen der primären Rinde und darauf auch mehr oder weniger ganz analog in die der secundären Rinde fort, und besteht darin, daß die Zellenlagen in dieser Reihenfolge nach einander absterben und durch chemische Verwandlung der Zellen selbst und ihres gesammten Inhalts ein anderes meist dunkler gefärbtes, gewöhnlich lockereres und voluminöseres, weniger cohärentes Product hervorbringen, welches, so lange es nur die primäre Rinde betrifft, entweder Kork oder Korkschicht genannt wird, aber Borke oder Borkenschicht in so weit, als es am Ende aus der secundären Rinde entsteht, und welches in Rücksicht auf seine Bestandtheile eine sehr verschiedene Beschaffenheit haben kann, je nach den in den Zellen enthaltenen natürlichen Stoffen und deren ungleich weit und verschieden vorgeschrittenen Metamorphosen, während das Cellulin der Zellen beider Rindenschichten in Suberin überzugehen scheint. Die so abgestorbenen und verwandelten Zellenlagen lassen sich nicht allein leicht von den noch lebenden unterscheiden, sondern auch von diesen, da sie nicht mehr daran natürlich festhaften, zusammenhängend oder schichtenweise u. leicht abziehen, absprennen, abschaben u., und ohne Rücksicht auf das ungleiche Vordringen nach innen nennt Weddell so zweckmäßig die abgestorbenen Lagen summarisch Periderma und dagegen die noch lebenden Derma, daß wir diese Unterscheidung für die Beschreibung der Rinden beibehalten und dazu beide Theile hier noch etwas näher betrachten wollen:

Das Derma ist demnach der Inbegriff aller noch gefundenen Zellenlagen, wenigstens also der größere Theil der secundären Rinde, aber diese auch ganz vollständig und selbst mit dem noch nicht in Periderma verwandelten Theil der primären Rinde, und gelten daher für sie alle die im Vorhergehenden erörterten natürlichen Verhältnisse derselben.

Das Periderma umfaßt dagegen die Korkschicht und Borkenschicht, entweder jede einzeln oder beide gleichzeitig. Die Bildung des Peridermas beginnt schon so frühzeitig, daß selbst bei den jüngsten officinellen Rinden keine ganz unveränderte Zel-

lenlage unter der Epidermis mehr vorkommt und daß, da diese durch dasselbe verdrängt und ersetzt wird, nur wenige Rinden gebraucht werden, an deren Oberfläche noch größere oder kleinere Reste von der zer Sprengten und dann abfallenden Epidermis vorkommen. Die Dicke des Periderma's ist selbstverständlich von dem Alter der Rinde abhängig, aber auch von der ungleichen Reigung derselben darin überzugehen und von der physikalischen Beschaffenheit des Periderma's selbst. Die Verwandlung in Periderma ergreift entweder allemal nur eine Zellenlage in ihrer ganzen Ausdehnung, dann eben so eine zweite, dritte u. c.; in diesem Falle schuppen sich die entsprechenden Peridermschichten an den lebenden Bäumen allmählig in dünnen Blättern von selbst ab (Birke), oder sie lassen sich als solche von der Rinde leicht abziehen, und dann erscheint die entblößte Oberfläche glatt und eben, sowohl wenn diese noch secundäre Rinde unter sich hat (Cortex Mezerei) als auch wenn sie schon der secundären Rinde angehört (Cortex Cinnamomi), oder sie durchdringt an einzelnen Punkten sogleich mehrere Zellenlagen hinter einander und setzt sich erst dann sowohl tangential als auch nach innen unregelmäßig fort, und sind diese Punkte klein, so gehen daraus die erhabenen sogenannten Warzen (Cortex Pruni Padi) hervor, haben sie aber einen größeren Umfang, so durchsprengt das sich bildende Periderma ein entsprechend größeres Stück von der Epidermis und wuchert mit dem abgesprengten Stück derselben anfänglich noch überdeckt hervor, was man das Ausblättern einer Rinde nennt (China de Cusco fusca). Wo eine solche gleichzeitig ungleich tief einschreitende Bildung von Periderma stattfindet, zeigt sich auch die davon befreite Oberfläche entsprechend uneben sowohl auf noch vorhandener primärer als auch secundärer Rinde, auf welcher letzteren die dadurch bedingten Vertiefungen oft sehr charakteristisch seyn können (China calisaya) und hier Fingerfurchen genannt werden. Die Epidermis wird also durch Kork und dieser wiederum allmählig durch Borke verdrängt und nach sehr verschiedenen Graden ersetzt, je nachdem die Beschaffenheit des Periderma's selbst ein Abfallen der äußeren Schichten desselben in Lappen, Bändern, Stücken, mürben Massen u. c. zuläßt, und je nachdem dasselbe durch die von dem Dicken-Wachsthum des eingeschlossenen Holzkörpers bewirkte Ausdehnung der gesammten Rinde befördert wird. Die Beschaffenheit des Periderma's ist wiederum abhängig von den näheren und entfernteren Producten sowohl der Zellen selbst als auch ihres Inhalts: behalten die Zellwände eine gewisse Festigkeit, verschwinden aber die eingeschlossenen Stoffe ganz oder doch größtentheils, so ist das Periderma weich, schwammig und so cohärent, daß nach dem Abwerfen der Epidermis davon nur wenig durch Verwitterung in der Luft verloren geht; verschwindet in diesem Falle der Inhalt der Zellen weniger oder gar nicht, so kann das Periderma alle Grade von Weichheit bis zu einer ansehnlichen Härte und Sprödigkeit darbieten, und auch dann geht außen nur wenig davon ab: verlieren aber die Zellwände zugleich auch ihren Zusammenhang, so entsteht ein sehr brüchiges und mürbes Periderma, von dem dann je nach dem Grade dieser Beschaffenheit weniger oder mehr abfällt, und in Folge dieser Verhältnisse kann eine Rinde eine sehr dicke weiche (China rubra suberosa) bis sehr harte (China rubra dura), aus Kork und Borke oder, wiewohl seltner, bloß aus Borke bestehende Periderm-Bedeckung, aber auch, ungeachtet starker Reigung zur Bildung von Periderm, eine nur sehr dünne Bedeckung davon (Cortex Angusturae) besitzen, und treten hier natürlich in jeder Beziehung von den jüngeren Zweigrinden bis zu alten Stammrinden wiederum auch alle denkbaren Uebergänge auf, so daß ein Periderma außen weich und nach innen allmählig fester und härter seyn kann. Von den Producten hängt ferner auch die, von der der noch unveränderten Gewebe immer verschiedene Farbe des Periderma's ab: sind dieselben ungefärbt (Cortex Cascarillae), so ist auch das Periderma farblos u. c., aber wenn es auch außen weiß ist, so zeigt es sich doch nach innen mit verschiedenen Farben immer dunkler, und sind dabei die innersten Lagen desselben sehr dunkel, dabei auch auf dem Querbruch oder Querschnitt dicht und selbst etwas glänzend, so pflegt man diese Lagen den Harzring zu nennen, an dem aber auch eine noch unveränderte Partie der primären Rinde theilnehmen kann, indem er sich in Rinden nicht mehr zeigt, wenn die Peridermbildung bereits in die secundäre Rinde übergegangen ist. In den Fällen, wo das Periderma hart, spröde und nicht elastisch ist, veranlaßt die ausdehnende Gewalt des im Innern der Bäume immer mehr an Umfang zunehmenden Baßis und Holzkörpers in den au-

heren Lagen der Länge und Quere nach laufende Borsten und Risse, die dann bei der fortschreitenden Vegetation immer größer werden, und welche Querrisse, Querborsten, Längsrisse und Längsborsten genannt werden. Dieselben kommen also nicht bei einem weichen Periderma vor, können dagegen in einem harten Periderma oft sehr bedeutend werden, aber, da sie rein zufällig und daher nie ganz regelmäßig auftreten, bei der Bestimmung von Rinden nichts Anderes sicher ausweisen, als ein hartes und dabei um so spröderes Periderma, je zahlreicher und größer sie daran vorkommen. Die sehr unregelmäßigen und sich meist mehr oder weniger einander durchkreuzenden Längsrünzeln und Querrünzeln auf der Oberfläche der Rinden haben dagegen einen anderen Grund, indem sie nämlich durch das ungleiche Einfallen oder Zusammenschrumpfen der äußeren Schichten beim Trocknen entstehen, und daher stets eine junge, saftreiche, noch ganz oder fast ganz mit der Epidermis überdeckte und unter derselben mit feinen oder nur wenigen Korlagen versehene Rinde voraussetzen (*China Loxa vera*), weil ein immer saftarmes Periderma dazu nicht mehr fähig ist. Auf der todtten Außenseite des Periderma's endlich findet gewöhnlich auch eine Vegetation von Flechten und Pilzen statt, die jedoch nicht immer bis zu einer bestimmbaren Ausbildung gelangen, welche aber, da den verschiedenen Bäumen keine bestimmten Gebilde der Art angehören und auch das Auftreten derselben außerdem noch ganz von den Standörtern und dem Alter der Bäume bedingt ist, durchaus keine Bedeutung beim Bestimmen der Rinden haben können.

Wenn daher auch eine junge und unveränderte Rinde außen stets ganz eben, glatt und durch die Cuticula selbst glänzend und im Innern einfach organisiert ist, so kann sich dieselbe nach allen diesen Vorlagen bei der weiteren Vegetation in jeder Beziehung so wesentlich und unaufhörlich fortschreitend verändern, daß für keine Rinde ein einfaches Merkmal existirt, wodurch sie erkannt und von anderen unterschieden werden könnte, sondern daß diese Bestimmung sicher nur durch den Eindruck ermöglicht wird, welchen alle jene Verhältnisse gemeinschaftlich auf unsere Sinne hervorgerufen und befehlen, wenn wir sie öfter wiederholt ganz gründlich beobachten, erforschen und in ihrem Laufe verfolgen. Für eine erschöpfende wissenschaftliche Auffassung derselben ist hier ein Microscop durchaus erforderlich, glücklicherweise nicht aber auch für eine in der Praxis genügende, indem man darin einerseits nicht die enorme Zeit erübrigen kann, welche z. B. auch nur eine Surone China erfordern würde, wenn man sie Stück für Stück mit einem Microscope erforschen wollte oder, allein damit eingübt, mühte, und indem dasselbe auch Unsicherheiten übrig lassen und Irrthümer herbeiführen kann, da z. B. die Anordnung der Bastzellen in der secundären Rinde, worauf man so großen Werth legen soll, bei der weiteren Entwicklung der Rinden aus der einen Art allmählig in eine andere übergehen, ja selbst in der Rinde von einem Aststück je nach ungleichen Einflüssen auf der einen Seite eine andere, als auf der entgegengesetzten Seite seyn kann, und sie außerdem auch wegen ihrer beschränkten dreifachen Art z. B. bei den Chinarinden bei Weitem nicht anreicht. Klare und, wo es nöthig ist, mit einer Loupe unterstützte Augen gewähren hier immer ein sehr befriedigendes Resultat, zumal wenn man dabei noch die Farbe und deren Veränderung beim Trocknen und Aufbewahren, die radialen und tangentialen Dimensionen, die Beschaffenheit der Bruchflächen, ungleiche Formen, Geruch, Geschmack und gewisse chemische Verhältnisse gehörig würdigt:

Die Farbe des bereits erörterten und immer wasserarmen Periderma's verändert sich beim Trocknen und Aufbewahren der Rinden, gleichwie alle übrigen Verhältnisse derselben wenig oder gar nicht, desto mehr aber die der secundären Rinde und des noch lebenden primären Rindentheils, und zwar um so bedeutender, je langsamer das Trocknen geschieht und je länger man sie dann, besonders feucht, aufbewahrt, weil die entstehende Färbung durch Producte bewirkt wird, welche aus der Oxydation der von den Zellen eingeschlossenen Körper durch Sauerstoff der Luft hervorgehen, die durch Feuchtigkeit beschleunigt wird und sich auch nach gewöhnlichem Trocknen immer weiter fortsetzt, so daß einerlei Rinde gleich nach dem Trocknen eine sehr ungleiche Farbe angenommen haben kann, worauf aber die rascher getrocknete und dadurch heller gefärbte Rinde allmählig dieselbe intensivere Farbe annimmt, wie die langsamer getrocknete, und alle Stücke sich von da an immer gleichartig intensiver färben. Die Färbung erfolgt daher von außen nach innen und daher zeigen eben getrocknete Rinden

dieselbe auch von außen nach innen abnehmend intensiver, bis sich nachher die Drydation immer weiter auf die inneren älteren Zellenlagen mit einem bedeutenderen Inhalt fortsetzt und dadurch die Rinde umgekehrt eine von außen nach innen zunehmend intensivere Färbung erreicht, wiewohl eine ganz dünne Schicht auf der Innenseite des Bastis eine intensivere Farbe zeigen kann, wenn beim Ablösen der Rinde etwas von dem zarten und leichter oxydirbaren Cambium daran haften geblieben ist. Die so entstehenden näheren und weiteren Drydationsproducte können sehr verschieden seyn und daher auch eben so verschiedene Färbungen nach einander hervorrufen, je nach den von den Zellen eingeschlossenen Stoffen, unter welchen die so leicht oxydirbaren Gerbsäuren eine Hauptrolle spielen. Eine solche Drydation kann in jenen lebenden Theilen schon bei der Vegetation beginnen, und dann sind sie bereits mehr oder weniger schon gefärbt, was sich darauf beim Trocknen u. weiter fortsetzt, aber bei den meisten Rinden ist wenigstens der Bast noch ganz farblos, und da in diesem wohl niemals wenigstens ein geringer Gehalt an Gerbsäure fehlt, so ist es unter gewöhnlichen Umständen unmöglich, ihn beim Trocknen farblos zu erhalten, er färbt sich wenigstens gelblich, aber auch verschieden gelb, roth, bräunlich u., und beim Bestimmen der Rinden können daher nur auffallend verschiedene Farben und deren weitere Veränderung von der frischen Rinde an bis nach längerer Aufbewahrung benutzt werden.

Von dem 1) **Quersbruch** unterscheidet man a) den **Korkbruch**, welcher nur die primäre Rinde sammt dem daraus bereits gebildeten Periderma betrifft, deren Bruchflächen auch der Länge nach sich immer ziemlich eben und selbst ganz glatt zeigen. Der bereits mehr oder weniger angefetzte Bast zeigt dann entweder b) den **Faserbruch**, wenn die Bruchfläche kurze und gleich lange Faserspitzen darbietet, woraus man einfach die vereinzelte Anordnung der Bastzellen darin erkennt, oder c) den **Fadenbruch**, wenn man auf der Bruchfläche längere, aber immer ungleich lange Faserspitzen bemerkt, welche eine gruppenweise oder radiale Anordnung der Bastzellen im Bast voraussetzen lassen. Während Rinde und deren Periderma immer leicht brechen, zeigt der Bast alle Abstufungen von Zähigkeit, die durch längere und weniger verholzte Bastzellen bedingt wird, bis zu ansehnlichen Graden von Härte und Sprödigkeit, welche von ungleich zahlreicheren, kürzeren und stärker verholzten Bastzellen abhängen, darbieten kann. Der 2) **Längenbruch** hat daher nur für den Bast in so fern einiges Interesse, ob er eben oder, wie gewöhnlicher, faserig oder splittig ist. Dagegen hat der 3) **Tangentenbruch** eine besondere Bedeutung, wenn die Anordnung der Bastzellen im Bast eine radiale ist (*Cortex Geokroyae surinamensis*), indem sich dann, bei trocknen Rinden nach dem Erweichen in Wasser, die darin mit einander abwechselnden Lagen von Bastparenchym und Bastzellen zu dünnen Blättern von einander ablösen lassen, welche das Prädicat *Liber* dafür veranlaßt haben.

Die Dimensionen in radialer und tangentialer Richtung lassen das Alter einer Rinde feststellen, wenn man bei der radialen Richtung den Umstand gehörig berücksichtigt, daß verschiedene Bäume und Sträucher eine ungleiche natürliche Tendenz für die Bildung ihrer Rinden besitzen, und daß also starke und mächtige Bäume eine verhältnißmäßig viel dünnere Rinde hervorbringen können, als schwächere und kleinere.

Die Form und der gesammte Umfang der eingesammelten Rinden können begreiflich sehr variiren, je nachdem man sie beim Abreißen von dem Holzkörper mehr oder weniger zerstückelt und zerlegt, oder sie nach einem regelmäßigen Durchschneiden in ungleich langen und breiten Streifen abzieht, oder, was aber nur sehr selten einmal geschieht, aus längeren und kürzeren Stamm-, Ast- und Zweigstücken einfach den Holzkörper herauszieht. Da nun alle Holzkörper rund sind, so erhält man natürlich im letzteren Falle hohle Cylinder, die man natürliche Röhren nennt, in den beiden ersten Fällen dagegen unregelmäßige oder regelmäßige und je nach der Breite ungleich ausgerundete Streifen, deren seitlichen Riß- oder Schnitttränder sich dann beim Trocknen bis zu einem sehr ungleichen Grade gegen einander ziehen, was von dem Einschrumpfen der inneren noch lebenden und saftreichen Theile, besonders der primären Rinde abhängt, was man das Rollen nennt, und welches um so stärker geschieht, je jünger ein Rindenstück ist. Stammstücke rollen sich daher nur wenig und sie behalten eine Form, die man rinnenförmig nennt, während bei Aststücken und noch mehr bei Zweigstücken das Rollen so weit gehen kann, daß daraus unnatürliche Röhren hervorgehen, die man geschlossene nennt, wenn die beiden seitlichen Ränder nur bis zur unmit-

tehbaren Berührung gegen einander gerathen sind, aber gerollt, wenn sich das Stück von einem Seitenrand ausgehend spirallig über einander gewunden hat, und zusammengerollt, wenn dieses spirallige Uebereinanderwinden von beiden Seitenrändern gleichzeitig erfolgt und die Röhre daher zwei Spirale neben einander liegend bekommen hat, weshalb man sie auch wohl Doppelröhren nennt. Ganz flache Stücke entstehen aus den abgeschälten rinnenförmigen Stücken nur dann, wenn man sie künstlich streckt und unter der streckenden Kraft trocknen läßt.

Durch den Geruch können völlig sicher nur im Allgemeinen aromatische Rinden von geruchlosen, und durch den Geschmack eben so nur bittere, süße, abstringirende, scharfe, schleimige u. Rinden und, nach häufiger Uebung, auch etwas specieller unter einander unterschieden werden, wobei aber, gleichwie bei allen anderen Pflanzentheilen der sehr wesentliche Umstand nicht außer Acht gelassen werden darf, daß wenn einmal verschiedene Rinden zufällig oder absichtlich durch einander vermischt sind, eine geruchlose den Geruch nach der aromatischen annimmt, und daß der Geschmack des einen Stücks sehr verschieden von dem eines anderen seyn kann, daß man also verschieden aussehende Stücke schmecken muß, und daß man überhaupt auf Geruch und Geschmack nicht mehr Verth legt, als verantwortet werden kann.

Die chemischen Verhältnisse für den hier vorliegenden Zweck betreffen endlich 1) die qualitative und quantitative Bestimmung der wirksamen Bestandtheile in so weit, als diese bereits bekannt sind, was sehr wichtig ist, indem man durch die Quantität derselben zugleich auch den Werth der Rinden feststellt, und 2) Reactionen in den wässrigen Auszügen der Rinden mit verschiedenen Säuren, Salzen u., welche jedoch den ihnen, wenigstens früher, für die Erkennung und Unterscheidung der Rinden beigelegten großen Werth nur in den seltenen Fällen haben, wo bei der einen Rinde eine gewisse, bei einer andern aber dadurch gar keine Reaction hervorgebracht wird, wiewohl bei einer bereits erkannten Rinde die Stärke der Reaction einen ungefähren Begriff über die Quantität von den Körpern gibt, welche durch jene Reagentien angezeigt werden. Natürlich hat die Prüfung dieser chemischen Verhältnisse dieselbe Bedeutung auch für alle anderen Pflanzentheile.

Die Rinden umfassen eine große Reihe von sehr wichtigen Arzneimitteln des Pflanzenreichs, und in Betreff derselben haben wir wohl bereits schon hinreichenden Grund zu der Annahme gewonnen, 1) daß in dem Periderma die vor seiner Bildung vorhandenen wirksamen Bestandtheile in so weit verwandelt und zerstört worden sind, um es als unnütz betrachten zu können, und daß also die Rinden durch Entfernung desselben davon in entsprechender Weise stärker wirkend werden; 2) daß die wirksamen Bestandtheile der primären und der secundären Rinde mehr oder weniger, vielleicht ganz unabhängig von einander darin entstehen; 3) daß die Bildung und Ablagerung der wirksamen Bestandtheile in den Zellen gleichsam das Endziel ihrer Thätigkeit ist, daß also die Zellen um so mehr davon enthalten, je älter sie werden, und daß daher der Haupttheil der Körper, derentwegen wir die Rinden anwenden, zwischen Periderma und etwa die Mitte des Baßis fällt.

c) Hölzer, Ligna. Die zu wirklichem Holz gewordenen und von der Rinde eingeschlossenen Theile der Dicotyledonen, woran wiederum die äußere, jüngere, lockere und gewöhnlich heller gefärbte Schicht mit dem Namen Splint (Alburnum) und der von diesem eingeschlossene, ältere, dichtere, härtere und gewöhnlich dunkler gefärbte Theil mit dem Namen Kernholz unterschieden wird, theils mit dentlichen Jahresringen (Lignum Juniperi), theils ohne dieselben (Lignum Quassiae). Je nach dem Alter kann im Centrum auch noch mehr oder weniger von dem ursprünglich vorhandenen Mark (Modulla) und selbst nur die davon zurückgelassene Höhle angetroffen werden. Bald von dem absteigenden Stod (Lignum Sassafras), bald von dem ansteigenden Stod (Lignum Campechianum); bald ohne die Rinde (Lignum Guajaci), bald mit derselben (Lignum Quassiae).

d) Stengel, Stipites. Der Stamm von Sträuchern und Stauden (Stipites Dulcamarae). Entsprechen also nicht dem botanischen Begriff von Strunk (Stipes).

e) Knospen, Gemmae. Betreffen hier nur wenige der jungen, noch geschlossenen Triebe für Zweige, Blätter und Blumen.

f) Blätter, Folia. Darunter sind hier immer nur vollkommen entwickelte Blätter (Folia Laurocerasi) zu verstehen.

g) Kräuter, Herbae. Rein botanisch versteht man unter Kraut (Herba) jede ganze Pflanze, deren Stengel sich nie völlig verholzt und die nur einmal Blüthen und Samen, entweder im Verlauf eines Sommers (Planta annua) oder im ersten Jahre nur Blätter und im zweiten Jahre erst Blüthen und Samen (Planta biennis) hervorbringt. In der Arzneikunde ist der Begriff von Kraut wandelbar und von der Lebensdauer in so fern unabhängig, als man darunter außer wahren Krautgewächsen auch jährige Vegetationstriebere verennirender Pflanzen versteht, und daher bald ganze Pflanzen (Herba Polygalae amarae); bald nur Blätter (Herba Digitalis); bald die Blätter mit dem Stengel und dessen Aesten entweder mit den aufgebrochenen Blüthen (Herba Gratiolae), oder kurz vor dem Ausbrechen der Blüthen (Herba Hys-sopi), oder kurz vor deren Entwicklung (Herba Melissae); bald nur Blüthenähren (Herba Origani cretici), bald beblätterte Zweigspitzen (Herba Sabiniae).

h) Spitzen, Summitates. Der Inbegriff von allen den oberen jährigen Theilen des aufsteigenden Stocks, also von Stengel- oder Zweigspitzen, Blättern, Blüthen und selbst mehr oder weniger entwickelten Samen (Summitates Absinthii).

Für Blätter, Kräuter und Spitzen sind jedoch nie genau begrenzte Gruppen festgehalten worden, und daher die sehr varkrende Aufnahme der Blätter und Spitzen unter die Kräuter von verschiedenen Schriftstellern.

i) Blumen, Flores. Sind bald nur Blumenkronen (Flores Verbasci), bald die Blumenkronen mit den Kelchen (Flores Malvae arboreae), bald völlig entwickelt (Flores Arnicae), bald nur Blüthenknospen (Caryophylli). — Der sogenannte Crocus umfaßt nur die Narben der Blumen.

k) Früchte, Fructus. Wiewohl nach den neueren botanischen Forschungen 6 verschiedene Haupt-Fruchtgattungen: Schließfrüchte (Achenia), Spaltfrüchte (Schizocarpia), Beeren (Baccas), Steinfrüchte (Drupae), Kapsel-früchte (Capsulae) und Scheinfrüchte (Fructus spurii) und wiederum in jeder derselben verschiedene Unterarten existiren, die verschiedenen Botaniker aber sich über die Vertheilung der Früchte zu Gruppen und deren Benennung noch nicht geeinigt haben, so kann schon deswegen, insbesondere aber auch wegen der S. 16 erwähnten Hemmnisse noch keine entsprechende und Jeden befriedigende Anwendung davon für die Praxis gemacht werden, glaube aber doch hier mit einigen Beispielen darauf hinweisen zu müssen, wie die Arzneikunde früher sowohl in der Benennung als auch in der Aufnahme dahin gehöriger Pflanzenproducte nicht sehr glücklich gewesen ist. So sind Nux vomica und Faba St. Ignatii keine Früchte, sondern wahre Samen; Semen Cannabis, S. Tanacetii, S. Secalis, S. Triticii etc. sind nur Schließfrüchte, und eben so sind Semen Carvi, S. Coriandri, S. Cumini etc. nur Spaltfrüchte; Baccas Lauri und Baccas Juniperi sind keine Beeren, sondern die ersten Steinfrüchte und die letzteren Scheinfrüchte; Semen Sabadillae und Semen Anisi stellati sind Kapsel-früchte u. c. — Von einigen Früchten sind nur einzelne Theile gebräuchlich, z. B. das Pericarpium (Cortex Aurantium), der Samen Kern (Nux moschata), die Coptyledonen (Faba Pichurim), der Arillus (Macis), und vor allen gehören dazu auch die besonders aufgestellte Gruppe der

Samen, Semina, in welche also nach dem Vorhergehenden irrthümlich auch viele Früchte aufgenommen worden sind, und welche, wenn diese alle daraus entfernt und dafür jene Samen betreffende Theile darunter aufgenommen werden, nur wahre Samen oder Theile umfassen würden. Aber Semen Cinnae betrifft nur Blüthenknospen!

Die von den aus Pflanzen abgeschiedenen Stoffen gebildeten Gruppen, als Harze, Gummata u. c., kommen weiter unten vor.

Inzwischen haben sich den nach dem angeführten Principe gebildeten Namen fast durchgängig noch viele andere Handels- und Volks-Namen hinzugesellt, die ich aber der Kürze wegen in diesem Grundriß nicht mit aufgenommen, sondern am Ende desselben in einem besonderen nachweisenden Synonymen-Verzeichniß zusammengestellt habe.

2. Die Abstammung. Die Kenntniß der Stammpflanzen hat einerseits ihr wissenschaftliches Interesse, andererseits ist sie aber auch für die Einsammlung von den richtigen Pflanzen durchaus erforderlich, weil die Namen

mancher Mittel mit denen der Stammpflanzen in gar keiner Verbindung stehen. Der Ursprung einiger Mittel des Auslandes ist noch sehr unbestimmt.

3. Die Stellung der Stammpflanzen in den Systemen der Botanik. Das Anführen der Klassen und Ordnungen des Linné'schen Sexualsystems und der Familien in dem natürlichen System, zu welchen die Stammpflanzen gehören, hat eine sehr wichtige Bedeutung, indem man dadurch an allgemeine, in der Botanik für ganze Pflanzengruppen gegebene Charactere erinnert wird, aus denen dann schon von selbst verschiedene Kennzeichen für viele von Pflanzen in Gebrauch gezogenen Theile folgen, und weil darin die Principien liegen, um die Mittel selbst in chemischer Beziehung, d. h. ihren Bestandtheilen nach, und damit zugleich auch in medicinischer Beziehung, d. h. ihren Wirkungen nach, wissenschaftlich zu ordnen.

4. Die Heimath und Standörter der Stammpflanzen. Die den Arzneischatz des Pflanzenreichs bildenden Gegenstände gelangen darin so ziemlich aus allen Theilen der Welt zusammen, und dürfte daher wohl Jeder nicht bloß den Wunsch haben, sondern auch das Bedürfnis fühlen zu erfahren, woher sie alle kommen, um danach die besten und vorteilhaftesten Bezugsquellen, besonders erotischer Waaren, auszubeuten. Inzwischen knüpfen sich daran auch noch mehrere andere wichtige Verhältnisse, die wir wenigstens bei einheimischen Gewächsen gebührend realisiren können und müssen. Die Natur hat bekanntlich allen Pflanzen gewisse, zuweilen gleichzeitig in mehreren Welttheilen belegene Länder, ja selbst nur mehr oder weniger ausgedehnte Gegenden darin angewiesen und ihnen damit ihr Vaterland oder ihre Heimath bestimmt, woraus wir so ganz natürlich uns zu dem Schluß berechtigt glauben, daß darin die Pflanzen, durch Klima, Boden und andere Natur-Zustände bedingt, die vollkommenste Ausbildung erreichten und daß wir sie folglich daraus für den Arzneigebrauch hernehmen müßten. Allein dieser Schluß kann und muß nur im Allgemeinen als richtig anerkannt werden, indem er dadurch beschränkt wird, daß sich die Pflanzen auch in ihrer natürlichen Heimath sowohl von selbst, als auch durch landwirthschaftliche und andere Ereignisse ausbreiten oder ihren Wohnsitz (Stand) verändern und dadurch an Orte gerathen können, wo sie durch eine naturwidrige Mischung und Lage des Bodens tiefgreifend degeneriren, einerseits botanisch, wodurch daraus mehrere, oft so abweichende und zahlreiche Spielarten hervorgehen, daß sie nicht selten die irrthümliche Aufstellung neuer Arten veranlaßt haben, und daß die Nachweisung der eigenthümlichen Naturform darunter zuweilen sehr schwer werden und selbst ganz verloren gehen kann, und anderseits als ganz davon abhängig chemisch, indem sich die Beschaffenheit und die relativen Verhältnisse der Bestandtheile, derentwegen wir sie anwenden, dabei so verändern, daß sie dadurch für die medicinische Anwendung mehr oder weniger (*Taraxacum*, *Valeriana*, *Polygala*) nutzloser, zuweilen aber auch (*Labiatae*) brauchbarer werden, und es ist klar, daß die wohlbekannte Cultur verschiedener Arzneigewächse in Gärten und Feldern, wenn ihnen dabei nicht alle Naturrechte gewährt werden, ganz dieselben Degenerationen und die dadurch wiederum bedingten botanischen und chemischen Veränderungen hervorrufen muß, wiewohl dieselbe auch noch andere Uebelstände in Gefolge haben kann, namentlich daß sich daraus durch das Beisammenleben von mehreren ganz nutzlose Bastard-Gebilde entwickeln, und daß sie entweder verküm-

mern oder selbst um Vieles üppiger vegetiren, und daß sie gerade in dem letzteren Falle für den Arzneigebrauch, wie z. B. Aconitum, Hyoscyamus etc., ziemlich werthlos werden können. Ohne Widerrede müssen also die in diesen Beziehungen bereits gemachten Erfahrungen sowohl von Pharmacognosieen gehörig berücksichtigt, als auch durch Pharmacopoeen für die Praxis gebührend regulirt und in dieser um so strenger befolgt werden, da außer den erwähnten klimatischen und terrestrischen Verhältnissen auch noch andere cosmische Einflüsse in ganz unvermeidlicher Weise einen nicht ganz unerheblich verschiedenen Gehalt an wirksamen Bestandtheilen in den Pflanzen bedingen können.

5. Die zeitgemäße Einsammlung. Nachdem es sich nun schon lange aus pharmacologischen und chemischen Forschungen als ganz zuverlässig ergeben hat, daß alle Pflanzen in ihren verschiedenen Vegetations-Perioden gleichwie alle ihre übrigen, insbesondere auch die wirksamen Bestandtheile in sehr ungleichen Mengen enthalten, so müssen natürlich auch alle darüber gemachten und noch zu machenden Erfahrungen, indem sie offenbar für die Erzielung möglichst gleich und kräftig wirkender Mittel eine große Bedeutung haben, sowohl von Pharmacognosieen gesammelt, als auch von Pharmacopoeen zur Feststellung der von Pharmaceuten genau zu befolgenden Zeit für das Einsammeln der davon gebräuchlichen Theile verwandt werden, und zwar nicht mehr, wie bisher gewöhnlich, durch Angabe einer gewissen Jahreszeit, sondern vielmehr durch genaue Bezeichnung des Entwicklungsgrades der Pflanzen, indem bekanntlich der Beginn ihrer Vegetation im Frühjahr unvermeidlich um 4 Wochen und noch darüber variiren kann. Diesem Gegenstande ist allerdings schon immer die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet worden, die Praxis aber doch noch hinter den Erfahrungen zurückgeblieben, weil hier die sonst so ganz natürliche Auffassung, daß jene Theile stets nur dann eingesammelt werden sollten, wenn sie die größte Menge von den wirksamen Bestandtheilen enthalten, nicht immer sogleich in practische Anwendung gezogen werden darf, indem sich dieselbe darin aufs doppelte und darüber erhöht haben kann, und es sich dabei also auch um eine entsprechende Abänderung der Dosis handelt, welche, wenn sie einfach auch nur in einer Verminderung derselben besteht, doch wenigstens bei so heftig wirkenden Mitteln, wie z. B. Radix Colchici und Radix Belladonnae, alle Beachtung fordert. Stellt sich also einmal bei solchen Mitteln der Gehalt am Wirksamen in einer anderen Vegetations-Periode ihrer Stammpflanzen, als bisher für die Einsammlung derselben vorgeschrieben war, viel höher heraus, so können und dürfen Pharmacopoeen natürlich ihre Vorschriften nicht eher danach abändern, als bis alle Aerzte genaue Kenntniß davon genommen und sich damit einverstanden erklärt haben. Nun aber zeigen sich dieselben im Allgemeinen für dergleichen Kenntnißnahmen und Veränderungen in ihren angewöhnten Verordnungen sehr wenig geneigt und empfänglich, wie wenn Pharmacopoeen wegen der rohen Arzneimittel schon Alles so vollkommen und unverbesserlich regulirt hätten, daß ihrerseits ein Studium der Pharmacognosie und deren Fortschritte als etwas Ueberflüssiges ganz hinwegfallen könne, und müssen daher jene bei den einmal angenommenen und alle Aerzte befriedigenden gesetzlichen Bestimmungen beharren, welche ursprünglich von theoretischen Voraussetzungen ausgingen, nach denen die verschiedenen Organe der Pflanzen dann am

reichsten mit den wirksamen Bestandtheilen ausgestattet seyen, wenn die Lebensfähigkeit derselben in einem temporären Stillstand begriffen ist oder auf die Bildung von noch anderen Organen gerichtet zu werden beginnt, und daher ganz folgerichtig die Einsammlung von z. B. Wurzeln und Rinden auf den Herbst oder Frühjahr und die der Kräuter auf den Beginn des Blühens festgestellt und allgemein naturalisirt worden ist. Bei den späteren pharmacologischen und chemischen Forschungen hat sich dieses Princip allerdings im Allgemeinen auch als ganz richtig herausgestellt, aber nicht in mehreren einzelnen Fällen, indem z. B. Schroff bei der Belladonnawurzel entscheidend nachgewiesen hat, daß sie zur Blüthezeit der Pflanze (Juni—August) doppelt so viel Atropin enthält, wie im Herbst und im Frühjahr. Auch fällt dieses Princip schon von selbst weg bei Pflanzen (Pulsatilla, Tussilago) die ihre Blumen viel früher als die Blätter entwickeln.

Endlich glaube ich hier noch an die in früheren Zeiten allgemein gehegte und neuerdings wieder von Lucanus zu unterstützen und von Wohl zu erklären versuchte Annahme, nach welcher die bei zunehmendem Monde gesammelten vegetabilischen Mittel viel wirksamer seyn sollen als bei abnehmendem Monde, mit der Frage erinnern zu müssen: ist sie begründet oder eingebildet?

6. Die richtige Einsammlung. In dieser Beziehung glaube ich nur folgende allgemeine Regeln hervorheben zu müssen: a) darf man nur gesunde und naturgemäß ausgebildete Pflanzen wählen. b) Sind die Theile der Pflanzen, welche das rohe Arzneimittel nach den Bestimmungen der Pharmacopoen bilden sollen, von den übrigen gehörig abzusondern. c) Muß das Einsammeln stets nur bei trockener Witterung vorgenommen werden, denn geschieht dasselbe bei nasser Witterung, so erfolgt bei dem dann langsameren Trocknen eine theilweise Zersetzung ihrer Bestandtheile, wodurch sie unansehnlich, dunkler gefärbt und überhaupt unwirksamer werden. d) Ist bei der Einsammlung der vegetabilischen Mittel, besonders der Blätter und Blumen, ein Verlezen derselben möglichst zu vermeiden, weil sonst die Behälter der wirksamen Bestandtheile aufgerissen und diese einer schnelleren Ausdünstung oder zerstörenden Wirkung des Sauerstoffs der Luft ausgesetzt werden würden, und daher muß auch e) das zur Erleichterung des Trocknens besonders bei Wurzeln übliche Zerschneiden oder Schälen (Mundiren) nur auf Forderungen der Pharmacopoen beschränkt werden.

7. Das richtige Trocknen. Alle Pflanzen enthalten die zu ihrer Vegetation nöthige Menge von Wasser, welches, um der sogenannten Selbstzersehung vorzubeugen, vor ihrer Aufbewahrung auf eine angemessene Weise und bis zu einem gewissen Grade daraus entfernt werden muß, was man das Trocknen nennt, dessen Vollendung aber mit Worten so schwer klar zu machen ist, daß ich die Beurtheilung derselben hier lieber der durch ihre Zöglinge sich von selbst fortpflanzenden Erfahrung praktischer Apotheker überlassen will. Das Trocknen selbst geschieht a) auf einem Boden, der einen häufigen Luftwechsel gestattet. Diese Trocknungsweise ist von jeher bei den meisten vegetabilischen Mitteln üblich gewesen, daher bekannt und zulässig, wenn keine andere bestimmt gefordert wird, aber nur unter der Bedingung, daß der Boden gediebt ist und rein von Staub gehalten wird; daß die vegetabilischen Mittel locker und nicht zu dick über einander gehäuft zu liegen kommen und öfters umgewandt werden; daß, wenn mehrere Mittel zugleich

darauf getrocknet werden, diese weit genug von einander liegen, um ihrer Vermischung vorzubeugen; daß zur Vermeidung von Verwechslungen die ausgebreiteten Mittel gehörig signirt werden; daß das Dach so verwabt ist, um keinen Regen durchzulassen und davon auch nichts herabfallen kann, und endlich daß der Boden so abgesperrt wird, daß Ragen, Hunde und andere Thiere keinen Zutritt haben können, weil sie die Vegetabilien besudeln (wie dies z. B. bei der Baldrianwurzel sehr bekannt ist), sie mit Haaren vermischen, und auch wohl durch einander tragen. b) Auf Horden, Sieben, Tüchern und Matten. Diese Trocknungsmethode ist der vorhergehenden bei allen Mitteln weit vorzuziehen, weil dabei ein häufigerer Luftwechsel statt findet und daher das Trocknen auch ohne erhöhte Temperatur rascher vor sich geht, nur ist sie leider bei größeren Mengen schwieriger anzuwenden, aber nothwendig ist sie für alle Mittel, die beim langsameren Trocknen schwarz und überhaupt deutlich verändert werden, und welche in künstlicher Wärme nicht getrocknet werden dürfen. c) In einem Trockenschranke oder auf einer Backofenstube. Diese Trocknungsweise ist oft sehr zweckmäßig und zuweilen selbst nothwendig, nur muß dabei ein förmliches Dörren vermieden werden. Für alle Mittel, die ätherische Oele oder sonst flüchtige und leicht durch Wärme zerstörbare Bestandtheile enthalten, eignet sie sich nicht. d) In Pettenkofers Trockenstube (Buchners Repert. 1845. Bd. XXXVII. 13.), einer höchst zweckmäßigen Vorkehrung, indem man die Mittel darin angeblich so trocknen kann, daß sich ihre Bestandtheile unverändert erhalten, und daß man durch angemessene Befeuchtung mit Wasser die natürlichen Säfte darin wieder so regeneriren kann, als wären sie noch nicht ausgetrocknet gewesen. Dieselbe ist so eingerichtet, daß durch die bis zu $+30-50^{\circ}$ R. erwärmten Vegetabilien trockne warme Luft strömt, welche die durch das Wasser derselben feucht gewordene Luft fortwährend daraus wegführt und ersetzt, und wahrscheinlich wendet man eine ähnliche, vielleicht noch zweckmäßiger construirte Vorrichtung in Fabriken, wie z. B. in Frankfurt, an, welche die Vegetabilien im Ansehen und in der Beschaffenheit so ausgezeichnet liefern, daß sie nach den gewöhnlichen Methoden nicht getrocknet seyn können. Dagegen erscheint endlich e) das Trocknen an der Sonne überhaupt am unzuweckmäßigsten, indem der Einfluß des Sonnenlichts bei der Zersetzung organischer Verbindungen von zu großer Bedeutung ist, und wenn dasselbe auch im Auslande häufig genug und unverhinderlich geschieht, so darf es bei uns doch nicht geduldet werden, weil die Dösen und Wirkungen der dort an der Sonne getrockneten Vegetabilien nun einmal erforscht worden sind, während bei inländischen Mitteln eine möglichst unveränderte Beschaffenheit vorausgesetzt wird. Eine ähnliche nachtheilige Bedeutung hat auch das ebenfalls im Auslande bei einigen Vegetabilien übliche Trocknen über Klammenseuer und in den Giebeln der Häuser, wo sie stark vom Rauch getroffen werden und eben dadurch ein gleichsam geräuchertes Ansehen bekommen.

8. Die zweckmäßigste Aufbewahrung. Dieselbe hat für die möglichst unveränderte Erhaltung der Vegetabilien eine große Bedeutung. Das Verderben oder wenigstens Kraftloswerden derselben ist theils in der Abdunstung flüchtiger Bestandtheile und theils in der, durch Wasser und Licht außerordentlich beschleunigten oxydirenden Wirkung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft begründet, und kann daher nur durch luftdichten Einschluss

in undurchsichtige Gefäße möglichst verhindert werden. Die gewöhnliche Verwahrung in Repositorien, Schiebklaffen, Tonnen, mit Papier überbundenen oder mit Deckeln überlegten Gläsern und Steintöpfen kann sie mithin dagegen nur sehr unvollkommen schützen, und das daneben übliche luftdichtere Einschliefen sehr hygroskopischer und leicht geruchlos werdender Mittel in Gläser läßt auch nur das Anziehen von Feuchtigkeit und Abdunsten flüchtiger Stoffe vermeiden. Aber so lange dergleichen Standgefäße erlaubt sind, kann davon wenigstens verlangt werden, daß man zu ihrer Aufstellung trockne und vom Sonnenlicht abgewendete Locale wählt und daß sie selbst so beschaffen sind, um die eingeschlossenen Mittel sowohl gegen Staub, Mäuse und anderes Ungeziefer, als auch gegen ihre wechselseitige Vermischung und Mittheilung von Nieschstoffen völlig sichern zu können, in welcher Beziehung es also erforderlich ist, daß die Deckeln oder Deckel gut schließend sind und erhalten werden, daß die Gefäße von Holz nicht zu dünnwandig und überall dicht sind, daß ringsum ausgefüllte Scheidewände die Schiebladen in den Repositorien vollkommen von einander absperrern &c. Bei den Holzgefäßen kann sehr zweckmäßig eine längere Erhaltung der Vegetabilien und dabei zugleich eine bedeutende Ersparung an Raum auch dadurch erreicht werden, daß man sie mittelst eines Schraubwerks unter einem Thürgerüste fest hineinpreßt, weil dann jene Agentien nur langsam in die dichten Massen eindringen können, wozu es aber durchaus erforderlich ist, daß man sie vorher sehr sorgfältig ausgetrocknet hat, indem diese Massen sonst sehr leicht im Innern stockig, schimmelig und faul werden, ehe man es ihnen außen ansehen kann. In Nordamerika sind beide Vortheile schon lange erkannt und in der Praxis dadurch noch viel weiter gehend ausgebeutet, daß man die Vegetabilien, ähnlich wie bei uns den Tabak, aber durch Dampfmaschinenkraft noch viel dichter zu länglich-quadratischen, platten, mit Papier umgebenen, eine halbe Unze bis 2 und mehrere Pfund schwere Paqueten preßt, worin sie so zermalmt und in einander gefügt sind, daß man nach Entfernung des Papiers einen fast ebenflächigen, scharfkantigen, sehr cohärenten und oft fast holzharten Kuchen vor sich hat, dessen Theile ihre botanischen Merkmale ziemlich so ganz verloren haben, daß man beim Einkauf derselben sich wegen völliger Echtheit derselben leider auf die Rechtlichkeit der Verfertiger verlassen muß, indem sich das Verfahren sonst eben so bequem für den Verkauf als zweckmäßig und empfehlenswerth bewährt hat. In dem stellenweise angefangenen Ausfüttern der Holzgefäße mit verzinnem Eisenblech besteht allerdings auch eine wesentliche Verbesserung, welche aber, gleichwie die bekannten und sämtlichen Uebelständen sehr gründlich abhelfenden Blechboxen, in welche die Gegenstände luftdicht eingeschlossen und damit in die Holzgefäße lose eingelegt werden, nur doppelte Kosten veranlassen. Inzwischen ist man allen diesen, doch immer nur stückweise Verbesserungen herbeiführenden Sorgen, Mühen und Kosten eben so einfach als gründlich durch cylindrische Büchsen von verzinnem Eisenblech überhoben, welche einen nach oben etwas conisch verzüngten und, wo es nöthig ist, das Hineinreichen mit der Hand gestattenden, weiten Hals besitzen, den ein Blechdeckel luftdicht, aber nicht ganz zu Grunde gehend überschließt, damit derselbe in dem Maße, als durch den Gebrauch eine Abnutzung stattfindet, immer luftdicht anschließend nachrücken kann. Diese Blechgefäße machen es aber durchaus erforderlich, daß man die Vegetabilien nicht bloß luft-

troffen, sondern in künstlicher Wärme so weit, als sie ohne Nachtheil vertragen können, nachgetrocknet hineinbringt, weil sie sonst viel rascher darin verderben, als in Holzgefäßen, während sie dagegen mit dieser leicht zu erzielenden Bedingung, wie die Erfahrung ausgewiesen hat, und wenn die kapselartigen Deckel richtig schließen, nach 5 Jahren nicht mehr an Brauchbarkeit abgenommen haben, als selbst in guten Holzgefäßen schon nach 1 Jahr. Bei Benutzung solcher Blechgefäße kann selbst das sonst höchst tadelnswürdige, aber wegen der Bequemlichkeit doch häufig geübte Zerschneiden größerer oder ganzer Vorräthe von gebräuchlicheren aromatischen und narkotischen Vegetabilien bis zu dem Grade, worin man sie zu Species, Decocten u. c. anwendet, als erlaubt, aber darum doch gerade nicht als wünschenswerth angesehen werden, weil dann die Beurtheilung völliger Echtheit sehr schwierig und meist ganz unmöglich ist. Einige wenige Mittel, nämlich Aloe und Gummiharze, lassen sich zwar wegen ihres Zusammenfließens und Anklebens nicht bequem darin verwahren, aber für sie kann man leicht andere zweckmäßige Gefäße gebrauchen, wiewohl man sie nach gelinder äußerlicher Erwärmung der Blechgefäße mit einem Spatel leicht herausstechen, die letzteren auch im Winter zerstoßen und in Papiertuten eingeschlagen hineinlegen kann. Für gar nicht verderbliche Gegenstände, als Bleiweiß, Weinschwarz u. c. können gewöhnliche Gefäße beibehalten bleiben und zusammengestellt einen besonderen Complex bilden. Haben die Blechgefäße eine gefällige Form und sind sie außen mit grüner Oelfarbe und gelben Schildern versehen, so gewähren damit regelmäßig besetzte Locale, Oeffnen wie Material- und Kräuterkammer, einen freundlicheren Anblick, als wie mit den einen kaufmännischen Eindruck machenden Kasten, Repositorien u. c. Solche Blechgefäße mögen immerhin ein wenig theurer seyn, gleichen diese Mehrkosten aber sehr bald und darauf mit Vortheil dadurch wieder aus, daß man selten verdorbene Vorräthe wegzuworfen und durch gute wieder zu ersetzen hat, und da man daneben auch die Freude hat, immer gute und frisch aussehende Vegetabilien zu besitzen, so sollten sie allgemein eingeführt werden, wenigstens bei Renovationen oder neuen Einrichtungen und bei diesen selbst gefehlich gefordert werden.

9. Die Erkennungszeichen. Die Darstellung aller der Eindrücke, welche die Vegetabilien geradezu auf unsere Sinne machen und wodurch wir sie unterscheiden, ist eine schwierige Aufgabe, weil es an Worten fehlt, die unzähligen und nahe verwandten Modificationen der Gestalt, Textur, Farbe, des Geruchs, Geschmacks u. s. w. deutlich auszudrücken. Die Pharmacognosie kann daher hierbei nur ein Führer seyn, um im Allgemeinen darauf aufmerksam zu machen, was bei der durchaus erforderlichen autoptischen Betrachtung der Vegetabilien zu ihrer Erkennung und Unterscheidung genauere Berücksichtigung verdient, wobei sie allerdings in einige Collision mit der Botanik geräth, und zuweilen daraus aufnehmen muß, was bereits in dieser gelehrt worden ist. Inzwischen kann darum die Botanik diesen Abschnitt der Pharmacognosie doch keinesweges überflüssig machen, weil sie sich bei der Beschreibung aller Pflanzen im lebenden Zustande vorzüglich nur auf die Organe beschränkt, welche zur Unterscheidung und Vereinigung der Pflanzen zu Gruppen (Familien) constante Charaktere darbieten, also insbesondere auf die Inflorescenz und Früchte, während uns in der Pharmacognosie selten ganz ausgebildete Pflanzen zur Beurtheilung vorliegen, sondern meistens nur

einzelne Theile davon, die sehr häufig gar kein oder nur wenig botanisches Interesse darbieten, so wie auch Exsudate und selbst Präparate davon, und da hier noch der Umstand hinzukommt, daß sich die Vegetabilien beim Einsammeln, Trocknen und Aufbewahren mehr oder weniger und selbst so weit verändern, daß sie sich kaum noch ähnlich aussehn, so muß die Pharmacognosie natürlich außer den bereits in der Botanik angeführten und fast überall nicht ausreichenden, noch eigne und eben so charakteristische als constante Erkennungszeichen in hinreichender Anzahl aussuchen, die dann in der Form, in der Farbe, im Geruch und Geschmack, in Veränderungen beim Trocknen und Aufbewahren, in chemischen Reactionen und vor allen in der inneren Organisation gefunden werden, deren vollkommene wissenschaftliche Auffassung durchaus den Gebrauch eines Mikroskops erforderlich macht, während das für die practische Erkennung und Unterscheidung davon Nöthige mit gewissen Ausnahmen (Stärkearten, Lycopodium *ic.*) schon durch geübte und mit einer Loupe unterstützte Augen genügend begriffen werden kann (vgl. Minden, S. 21).

10. Echtheit und Güte. Wie häufig auch absichtliche Verfälschungen und Verwechslungen der rohen Arzneimittel des Pflanzenreichs in früheren Zeiten vorgekommen sein mögen, so selten zeigen sich dieselben als natürliche Folge der S. 2 erwähnten geschichtlichen Verhältnisse noch in der gegenwärtigen Zeit, indem dadurch bei den Apothekern eine solche Aufmerksamkeit und Gewissenhaftigkeit hervorgerufen worden ist und unterhalten wird, daß sie selbst strenge danach fahnden und bemerkte falsche Gegenstände immer sogleich zur allgemeinen Kunde charakterisiren. Bei Visitationen der Apotheken zuweilen noch erkannte Substanzen der Art verrathen daher gerade nicht mehr, wie ehemals, eine unwürdige Gewinnsucht, sondern gewöhnlich nur Mangel an Aufsicht oder an Kenntnissen, welche letzteren immer mehr in Betracht kommen, da man für die Substitutionen gegenwärtig häufiger neue und nicht leicht zu ahnende Körper wählt, als bereits allgemein gebrandmarkt. Aber darum gehören diese letzteren doch nicht, wie einige Fachgenossen meinen, ausschließlich der Geschichte an, sondern sie müssen von Pharmacognosieen eben so sorgfältig, wie die in der letzteren Zeit gewöhnlich beobachteten, berücksichtigt werden, weil sie wegen ihrer vorzugsweise großen Ähnlichkeit mit den rechten Mitteln doch zuweilen noch dafür oder damit gemengt vorkommen und wieder häufiger dazu angewandt werden würden, wenn man sie aus Büchern weglassen und dadurch der Vergessenheit übergeben wollte.

Dagegen treffen die in Apotheken an den rohen Arzneimitteln noch vorkommenden Mängel viel mehr die Güte derselben, nämlich a) zu große oder zu kleine Vorräthe, welche im ersteren Fall zu alt werden und im letzteren Falle leicht willkürliche Substitutionen veranlassen, wenn die Ergänzung nicht zeitig genug beschafft werden kann. b) Die Wahl der Sorte, indem von vielen Arzneikörpern mehrere, oft ganze Reihen von Arten existiren, welche aus dem verschiedenen Alter der Gewächse, aus den wechselnden cosmischen und terrestrischen Einflüssen auf die Entwicklung der Pflanzen und auf die Gewinnung der davon gebräuchlichen Theile, aus den ungleichen Methoden der Gewinnung und der Bereitung, durch das Auslesen der direct gewonnenen Gegenstände (naturelle Drogen) zu reineren und unreineren Portionen *ic.* entspringen, und welche im Handel durch die Worte fein, mittel, ordinär, naturell, ausgelesen *ic.* (naturale, electum, in sortis *etc.*) un-

terschieden und entsprechend zu sehr verschiedenen Preisen verkauft werden. Daß diese Sorten von einerlei Arzneimittel eine sehr ungleiche Bedeutung haben, zeigen z. B. am besten die von Opium, welche von 15 Procent hinunter bis zu 1 Procent Morphin enthalten, so daß Aerzte niemals zu sicheren Dosen und Curen gelangen würden, wenn man nach ihren Verordnungen bald die eine bald die andere Sorte dispensiren wollte. Hier wie überall muß also Aerzten und Patienten jede mögliche Sicherheit und Gleichheit gewährt werden, und zwar dadurch, daß Pharmacopoeen die auszuwählenden Sorten feststellen und daß Apotheker dann auch einerseits diese Vorschriften genau und unaufhörlich gleich befolgen und höchstens in Fällen, wo die gesetzliche Sorte im Handel temporär einmal ganz fehlen sollte, bis zum Wiederauftreten derselben die nächst-beste Sorte wählen, oder da, wo Pharmacopoeen gar keine oder zweifelhafte Bestimmungen machen, nach der herkömmlichen und bereits stillschweigend gesetzlich gewordenen Regel immer nur die besten Sorten führen und anwenden, und anderseits dabei zugleich die eben so unrichtige als höchst tadelnswerthe, aber doch immer noch, wenn auch gerade nicht in Folge eines beabsichtigten Mehrgewinns, verschiedentlich realisirte Meinung verlassen, daß die schlechteren und billigeren Sorten (z. B. von den Rhabarber) für die Bereitung gewisser Arzneiformen (Pulver, Tincturen, Extract etc.) gut genug seyen, indem diese Formen es gerade sind, in welchen die rohen Arzneimittel gewöhnlich angewendet werden, und welche also um so weniger wirksam ausfallen, je schlechter die dazu angewandte Sorte war. Nur im Handverkauf, wenn die Abnehmer größere Mengen verlangen und sonst damit zufrieden sind, können schlechtere und billigere Sorten verabreicht werden. Pharmacognosten dagegen müssen alle Sorten gehörig characterisiren, um nicht allein die gesetzliche darunter erkennen und die übrigen als Substitutionen davon unterscheiden, sondern auch um bei einem etwaigen temporären Mangel der ersteren die nächst-beste Sorte erfassen zu können. Hierbei mache ich auf eine neue, kaum zu ahnende Industrie aufmerksam, welche darauf hinausgeht, schlechten Sorten durch einen äußeren Farben-Anstrich das Ansehen und den Kaufwerth der besten Sorten zu ertheilen, wie ich solches in jüngster Zeit bei der Rhabarber beobachtet habe. c) Das Verderben oder die Zersetzung der Bestandtheile, so daß sie kraftlos und unbrauchbar werden, welcher Veränderung alle Vegetabilien im ungleichen Grade unterworfen sind, und deren Ursachen und mögliche Verzögerung bereits unter 8 bei der Aufbewahrung erörtert wurden. Hier knüpfe ich daran nur noch die eben so einfache als unentbehrliche Hülfe, welche ein zweckmäßig angelegter Trockenschrank dabei gewähren kann, nicht allein um die Vegetabilien bei kalter und nasser Witterung zu trocknen, oder vor dem Einbringen in luftdichte Blechgefäße gehörig nachzutrocknen, sondern auch um in feucht und sumpfig belegenen Orten oder Gebäuden bei Benützung der Standgefäße von Holz etc. das raschere Verderben dadurch zu verzögern, daß man die Vegetabilien oft residirt und jedes Mal, wo man sie durchs Gefühl etc. feucht geworden erkennt, sogleich wieder darin austrocknet. Merkmale des durch Feuchtigkeit beförderten Verderbens sind: feuchtes Anfühlen; Veränderung der Farbe besonders der grünen in eine braune; widriger Verwesungs-Geruch; Pilzvegetationen (Verschimmeln) etc. Wie sorgfältig aber auch die Aufbewahrung überwacht wird, so ist doch

am Ende das Alter je nach der ungleichen Stabilität der Bestandtheile früher oder später eine Grenze für die Anwendbarkeit der Vegetabilien, so daß sie dann weggeworfen und durch neue ersetzt werden müssen, was besonders bei Blumen und Kräutern häufig und selbst alle Jahr (narkotische Kräuter) nöthig werden kann. Merkmale des Verderbens durch Alter sind: Veränderung der Farbe in eine gelbe oder braune; Verlust des Geruchs und Geschmacks; Spröde- und Mürbewerden, so daß sie sich zwischen den Fingern zu Pulver reiben lassen u. d) Das Zerfressen durch Würmer, Insecten und anderes Ungeziefer, was vorzugsweise bei den Vegetabilien stattfindet, die viel Stärke und Zucker enthalten, und zu verhindern oft sehr schwierig ist. Die größten Verwüstungen richten *Tinea Granella*, *Dermestes Laridarius*, *D. officinarum*, *Anobium micans*, *A. panicum*, *A. Boleti*, *Tripetia arnicivora*, *Acarus domesticus* etc. an.

11. Die Chemische Constitution. Eine Pflanze als Gegenstand einer chemischen Betrachtung repräsentirt eine aus vielen eigenthümlichen Verbindungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff (zuweilen auch Schwefel und Phosphor) eben so bewunderungswürdig schön als unnachahmbar kunstvoll und regelmäßig organisirte Werkstätte, worin selbstständig sehr zahlreiche, eigenthümliche und auf einander folgende chemische Proceffe vorgehen, deren Zweck nicht allein darauf hinausgeht, die Pflanze vom kleinsten Punkte bis zur möglichst erreichbaren Vollkommenheit zu erschaffen und dabei alle die Erscheinungen hervorzurufen, deren Gesamtheit wir das Leben derselben nennen, sondern auch darauf ihre Existenz vollständig wieder aufzuheben und sie eben dadurch auf eine nur temporäre Natur-Erscheinung zu beschränken.

Die gründliche Erforschung aller dieser Verhältnisse, sowohl der die Pflanzen constituirenden Organe und deren Lebens-Functionen oder der darin vorgehenden chemischen Proceffe und der diese bedingenden Kräfte und Gesetze, als auch der daraus entspringenden chemischen Verbindungen und deren chemische und mechanische Vereinigung unter einander in den Pflanzen, hat sich jedoch als eine eben so interessante wie unerschöpfbare Quelle von Arbeiten und Nachdenken herausgestellt und eben deswegen von jeher, besonders aber erst in der letzteren Zeit sämtliche Naturforscher als vorherrschendes Lieblingsstreben so eifrig beschäftigt, daß die Erzielung einer ausgezeichneten Reihe von höchst interessanten und wichtigen Resultaten nicht verfehlt werden konnte, deren ausführliche systematische Erörterung aber der wissenschaftlichen Botanik und besonders der Chemie angehört, während die Pharmacognosie nur das daraus entlehnt, was sie für ihre Endzwecke verwenden kann und muß, und woraus dann einer der wichtigsten Abschnitte in derselben entstanden ist, welchen ich der Kürze wegen die chemische Constitution nenne.

Durch jene Forschungen ist schon ein großartiges Heer von den durch ihre wunderbare Vereinigung die Pflanzen constituirenden Verbindungen entdeckt und nachgewiesen worden, allein wie groß dasselbe nun bereits auch schon ist, so berechtigen doch alle dabei gemachten Erfahrungen und namentlich der Umstand, daß unaufhörlich noch zahlreiche neue dazu aufgefunden werden, zu dem Schluß, daß wir damit nur erst einen verhältnißmäßig sehr geringen Theil davon kennen gelernt haben. Die Anzahl der unorganischen Verbindungen darunter ist so beschränkt und die Bedeutung derselben

für die Pflanzen als Heilmittel so untergeordnet, daß ich sie hier nicht weiter zu charakterisiren brauche, aber dagegen sind es die organischen Verbindungen (Pflanzenstoffe), deren Anzahl vielleicht niemals zu begrenzen seyn dürfte, und welche in Rücksicht auf ihre Natur und Eigenschaften eben so mannichfach und interessant als für die medicinische Verwendung der Pflanzen höchst wichtig auftreten. Von diesen unzähligen Pflanzenstoffen kommen jedoch verhältnismäßig nur wenige nach ungleich relativen Verhältnissen in allen Pflanzen vor, so daß sie keine wesentlich chemische Verschiedenheit derselben begründen, und welche, da sie immer auch die Hauptgewichtsmaße davon betreffen, speciell verbreitete Pflanzenstoffe genannt werden, während sich die übrigen ungleich zahlreicheren auf alle Pflanzen in der Weise vertheilen, daß jede derselben davon gewisse und ihr nur allein angehörige einschließt, welche daher eigenthümliche Pflanzenstoffe genannt werden, und über deren enorme Anzahl schon die bekanntlich erwiesene Existenz von mehr als 100000 verschiedenen Pflanzen einen ungefähren Begriff gibt. Diese eigenthümlichen Pflanzenstoffe sind es also, wodurch alle Pflanzen von einander chemisch verschieden erscheinen, jedoch nur bis zu dem Grade, daß wir dieselben in eine Reihe von Gruppen vertheilen müssen, deren jede eine gewisse Anzahl von Pflanzen umfaßt, welche wenigstens einen eigenthümlichen Pflanzenstoff enthalten, der in allen speciell dazu gehörigen Pflanzen entweder derselbe ist, wie z. B. Chinin in den Cinchona-Arten, oder doch wenigstens durch einige Reactionen chemisch analog auftritt, wie z. B. das allen Umbelliferen eigenthümliche ätherische Del, welches für jede Umbellifere allerdings gewisse Verschiedenheiten besitzt, aber aus allen derselben auch gewisse chemisch analoge Eigenschaften darbietet und dadurch wenigstens eine chemische Verwandtschaft der Umbelliferen begründet, die sich bei den einzelnen Gattungen derselben noch specieller und schärfer abgliedert. Die so vom chemischen Standpunkte aus die Gruppen bestimmenden eigenthümlichen Bestandtheile kann man prototype Pflanzenstoffe nennen, und im Allgemeinen entsprechen die dadurch bestimmten Gruppen nicht allein wenigstens den Gattungen, aber auch Ordnungen, Klassen und selbst ganzen natürlichen Familien, in welche die Botanik die Pflanzen nach äußeren Charakteren vertheilt, sondern auch den Heilkräften derselben in der Art, daß botanisch und zugleich chemisch verwandte Pflanzen auch ganz analoge Wirkungen hervorbringen, und daß eine Pflanze aus einer Familie oder doch wenigstens einer Gattung alle übrigen dazu gehörigen Gewächse als Heilmittel mehr oder weniger ersetzen kann, wie solches schon Linné mit folgenden Worten ausdrückte: „Plantae quae genere conveniunt, etiam virtute conveniunt; quae ordine naturali continentur, etiam virtute propius accedunt; quae classe naturali congruunt, etiam viribus congruunt.“ Indessen gibt es dafür doch auch Ausnahmen, indem nicht allein gewisse Pflanzen aus ganz verschiedenen Familien chemisch und daher auch in den Wirkungen verwandte Bestandtheile enthalten, sondern auch chemisch und therapeutisch verwandte Pflanzen außer den eigentlich sie charakterisirenden noch andere Bestandtheile besitzen können, welche die Wirkungen der ersteren so modificiren, daß durch einen Bestandtheil verwandte Pflanzen nur theilweise entbehrlich werden. — Auf der Verwandtschaft der Bestandtheile und den durch diese bedingten ähnlichen Wirkungen beruht die Eintheilung der Arzneimittel in der eigentlichen Pharmacologie.

Die Heilkräfte der Pflanzen sind demnach niemals durch alle ihre Bestandtheile bedingt, sondern nur durch gewisse davon, die man daher summarisch vorwaltende oder wirksame Bestandtheile nennt. Gewöhnlich enthält jede Arzneipflanze nur einen organischen Körper, der die eigenthümlichen Wirkungen besitzt, derentwegen man sie anwendet, und der, wenn sich auch bei den Wirkungen noch gewisse andere Bestandtheile mit theiligen, doch immer die eigentliche Haupt-Richtung darin bedingt, weshalb man ihn den specifisch wirksamen Bestandtheil derselben nennt. Zuweilen kann jedoch eine Pflanze, wie z. B. *Aconitum*, zwei solcher Körper enthalten. Diese Erfahrungen sind dann auch immer sogleich in der Praxis dadurch verwerthet worden, daß man solche Körper in dem Maasse, wie sie entdeckt wurden und noch aufgefunden werden, aus den Pflanzen isolirt und im reinen Zustande gebraucht, worin gewiß eine der wichtigsten Verbesserungen in der Verordnungsweise der Vegetabilien für die neuere Zeit besteht, indem der Arzt durch solche Körper seine Zwecke mit einer Sicherheit verfolgen und erreichen kann, wie niemals durch die Pflanzen in Substanz, d. h. als Pulver, Decoct, Extract u., weil darin die Wirkungen derselben durch Vermischung und Verbindung mit anderen Stoffen mannichfach beeinträchtigt und modificirt werden, und weil die in den Vegetabilien vorhandene Quantität der specifisch wirksamen Bestandtheile nach den im Vorhergehenden erörterten Verhältnissen sehr und um so bedeutungsvoller variiren kann, als solche Körper darin überhaupt immer nur in geringer Menge vorkommen und sämmtlich den am leichtesten zersehbaren Pflanzenstoffen angehören. Aber eben so gewiß ist es auch, daß der Arzt mit den isolirten specifisch wirksamen Bestandtheilen der Vegetabilien nicht in allen Fällen das erreichen kann, was die Erfahrung bei der Anwendung derselben in Substanz gelehrt hat, daß also das in gewissen Fällen beobachtete Wohlthuernde gerade in der eigenthümlichen Vermischung und Verbindung der specifischen Bestandtheile mit gewissen anderen mit- und modificirend wirkenden Stoffen liegt, welche gleichsam zu diesem Endzweck von der Pflanze daneben natürlich hervorgebracht zu seyn scheinen, und daß folglich die Pflanzen selbst oder Theile davon durch jene specifischen Stoffe nie ganz entbehrlich werden.

Im speciellen Theil dieses Buchs habe ich bei allen rohen Arzneimitteln des Pflanzenreichs die Resultate ihrer chemischen Untersuchungen unbeschränkt und übersichtlich vorgeführt, die speciellere Hervorhebung der wirksamen Bestandtheile aber den Vorlesungen vorbehalten, und um dabei eben so kurz als deutlich verfahren und zugleich auch die wichtigsten Momente unserer Kenntnisse über die Entstehung, Natur, Bedeutung und Endzwecke nicht bloß dieser, sondern auch aller übrigen Bestandtheile einfacher mit hineinziehen zu können, will ich hier zunächst die sämmtlichen in Arzneigewächsen bis jetzt aufgefundenen Pflanzenstoffe, mit Ausschluß der unbegrenzt zahlreichen Verwandlungsproducte, welche die Kunst daraus darzustellen gelernt hat, und der unorganischen Bestandtheile, in jenen Richtungen und bis zu dem erforderlichen Grade characterisiren, und zwar so weit wie möglich nach den Gruppen geordnet, welche die Pharmacologie aus den von Pflanzen abgeforderten und als Heilmittel gebräuchlichen Substanzen nicht allein gebildet und mit eignen Collectiv-Namen unterschieden hat, sondern selbst wohl, gleichwie daher auch die Pharmacognosie, für immer wird beibehalten müssen, weil die einzelnen Glie-

der derselben, wie schon S. 16 erwähnt ist, mannichfache Complexe von einfachen organischen Körpern sind, während die wissenschaftliche Chemie, welche früher zu ihrer systematischen Verfassung auch dieselben Gruppen benutzte, nicht allein schon lange nur rein isolirte Pflanzenstoffe darin aufnimmt, sondern auch in dem Maaße, wie die rationelle chemische Constitution derselben erkannt wird, entweder viel mehr Gruppen daraus bildet oder ganz andere auf die atomistische Gruppierung der Grundstoffe gegründete Systeme daraus zu entwickeln strebt, welche aber noch so verschiedenartig und so unvollständig durchführbar geblieben sind, daß sie uns hier nur die höchst wichtige Anwendung gewähren können, jene Complexe richtiger und gründlicher chemisch zu erklären.

Für die Anordnung des bereits bekannten Heeres von natürlichen Pflanzenstoffen zu analogen Gruppen kann man von mehreren ihrer Verhältnisse ausgehen, nämlich 1) von gewissen gemeinschaftlichen Eigenschaften, oder 2) von der Anzahl und Gruppierung der Atome der Grundstoffe darin, und 3) von der stufenweisen Bildung derselben in den Pflanzen. Nach dem ersten Princip erhält man nur die 3 großen Abtheilungen Pflanzensäuren, Pflanzenbasen und neutrale Körper, deren Glieder aber nicht scharf zu begrenzen sind, indem sie sehr zahlreiche Uebergänge zu einander darbieten und, wenn man ihnen nur Glieder mit scharf ausgeprägten principiellen Eigenschaften einreihen wollte, die beiden ersten Abtheilungen ganz unverhältnißmäßig klein und die dritte nicht allein zu groß, sondern auch so viele in anderen Beziehungen heterogene Körper umfassend ausfallen würde, daß man daraus wiederum viele kleine und nicht aus Ende zu führende Gruppen bilden müßte. Die zweite Gruppierungsweise kann, wie vorhin schon erwähnt, noch weniger consequent durchgeführt und hier angewandt werden. Was dann das dritte Eintheilungsprincip anbetrißt, so besteht unser Wissen darüber allerdings nur erst aus einzelnen und zum Theil noch unsicheren Bruchstücken, aber da es bereits mehr als wahrscheinlich geworden ist, daß ursprünglich nur ein oder nur wenige Stoffe entstehen, woraus dann durch zahlreiche und nach allen Seiten hin sich immer weiter verzweigende Metamorphosen die übrigen der Reihe nach hervorgehen, und weil gerade darin der chemische Begriff vom Leben der Pflanzen liegt, so erscheint ein solcher Ausgangspunkt jedenfalls als der naturgemäße und unseren Zwecken hier am meisten entsprechende, selbst schon dann, wenn es vor der Hand auch nur gelingt, in der stufenweisen Entwicklung der Stoffe irgendwo Abschnitte aufzufinden, welche dieselben klar und scharf begränzt in größere Abtheilungen natürlich scheidet. Ein solcher Abschnitt existirt ohne Widerrede zwischen den Stoffen, welche ich im Folgenden als primäre und als secundäre Stoffe im Allgemeinen und in den einzelnen Gruppen beider Abtheilungen specieller charakterisiren werde, als ein Versuch, dessen Irthümer und Mängel die Zukunft zu berichtigen und zu ergänzen hat, bis dereinst einmal ein vollkommener Stammbaum aufgestellt werden kann.

A. Primäre Pflanzenstoffe.

Stellt man hier die verschiedenen Formen oder Modificationen von Stärke, Zucker, Pektin, Fetten und Proteinstoffen in 3 Gruppen neben ein-

ander, so gewähren sie offenbar eine Uebersicht von den allernächsten und so rasch nach und neben einander entstehenden Producten der Lebensfähigkeit in Pflanzen, daß sie gemeinschaftlich, wenn die ersteren auch nur erst in Gestalt von einer oder zwei Modificationen, schon die jüngsten Pflänzchen constituirten, worin andere den folgenden secundären Pflanzenstoffen angehörige Körper noch gar nicht oder nur erst spurweise erkannt werden können, und indem sie sich bei dem fortschreitenden Wachsthum auf die Weise in immer größerer Menge erzeugen, daß ihr Inbegriff auf jeder Entwicklungsstufe immer den größten Theil der substantiellen organischen Masse von den Pflanzen ausmacht, wiewohl die relative Gewichtsmenge derselben für jede Vegetationsstufe sich unaufhörlich und oft so bedeutend verändert, daß selbst einmal eine von ihren Modificationen ganz fehlen kann, weil sie in den lebenden Pflanzen einem steten Stoffwechsel unterworfen sind, der ohnstreitig von der primitivsten Stärkeform ausgeht und überhaupt darin besteht, daß sich dieselbe einerseits theils in die übrigen Stärkeformen und theils in die Modificationen von Zucker, Pektin, Fetten und Proteinstoffen, woraus dann weiter die secundären Pflanzenstoffe hervorgehen, verwandelt, je nachdem der lebenden Pflanze alle diese Producte als Materialien sowohl für den künstlichen Aufbau ihres inneren Gerüsts als auch für die Ausfüllung und Ausstattung desselben erforderlich werden, und andererseits daß sich dieselbe in einer diesen Bedürfnissen stets entsprechenden Menge von Neuem immer wieder erzeugt. Im Uebrigen bieten diese primären Pflanzenstoffe noch folgende allgemeine Verhältnisse dar:

- 1) Sie sind mit Ausnahme einiger Pektinstoffe völlig neutrale Körper.
- 2) Sie sind unzerlegt nicht flüchtig, farblos, geruchlos und mit Ausnahme der Zuckerarten auch geschmacklos.
- 3) Sie sind nicht die Bestandtheile der Pflanzen, welche im eigentlichen Sinne des Wortes dieselben zu Arzneigewächsen machen, indem sie denselben höchstens nur die Bedeutung von diätetischen und schleimigen Mitteln ertheilen, aber dagegen betreffen gerade sie die für Menschen und Thiere so wichtigen Nahrungstoffe der Pflanzenwelt und die Materialien, von denen wir zur Bequemlichkeit und Verschönerung des Lebens den mannichfachen Gebrauch machen.
- 4) Die Formen von Stärke und Zucker können endlich der Reihe nach 1, 2, 3 Atome Wasser gegen 1, 2 und 3 Atome von Säuren oder Basen austauschen, wodurch eigne neutrale ätherartige Körper entspringen, welche bei der Wegnahme der Säureatome durch Basen oder der Basen durch Säuren die verlorenen Wasseratome wieder aufnehmen, um damit die ursprünglichen Körper zu regeneriren, wodurch sie der eignen Klasse von Alkoholen angehören, die man dreiatomige Alkohole nennt. Vertheilen wir jetzt das Weitere auf die einzelnen Gruppen.

1. Stärkeformen. Zu dieser Gruppe gehören wenigstens die 6 stickstofffreien, schon lange unter den Namen Cellulin, Amylin, Lichenin, Inulin, Dextrin und Arabin bekannten neutralen Pflanzenstoffe, welche in ihren äußeren Verhältnissen zwar sehr ungleichartig erscheinen, die aber sowohl durch ihre elementare Zusammensetzung als auch durch ihre genetischen und chemischen Verhältnisse als so von einander abhängige Körper auftreten, daß man sie summarisch die Stärkegruppe nennt. Sie alle haben nämlich eine völlig gleiche procentische Zusammensetzung, sind aber wegen ihres Atomgewichts isomerische oder polymerische Modificationen von einander, und daher entweder mit $C^6H^{10}O^5$ oder mit $C^{12}H^{20}O^{10}$ oder auch mit $C^{24}H^{40}O^{20}$

atomistisch auszudrücken. Diese Formeln gewähren uns eine einfache und deutliche Erklärung der an ihnen beobachteten Eigenschaften, daß sie sich sowohl natürlich in Pflanzen als auch künstlich sehr leicht vor- und rückwärts in einander verwandeln, daß sie eben so willig einerlei anderweitige Verwandlungsproducte hervorbringen, und daß sie sich daher auch in lebenden Pflanzen, worin sie wechselnd vorkommen, vollkommen einander ersetzen können. Ihre Zusammensetzung ist ferner so beschaffen, daß man sie als einfache Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser betrachten kann, in Folge welcher Auffassung sie Kohlehydrate genannt worden sind. Inzwischen gibt es noch mehrere so zusammengesetzte und daher ebenfalls Kohlehydrate genannte Körper, namentlich gehören die meisten Zuckerarten dahin; aber diese Körper sind sämmtlich dadurch scharf begrenzt von den Stärkeformen verschieden, daß sie aus diesen entweder durch radicale isomerische Verwandlung (Rohrzucker) oder durch Affinirung von Wasser (Traubenzucker) entstehen, und daß sie einmal daraus entstanden nicht wieder in dieselben zurückgeführt werden können. Die Ansicht, daß die Stärkeformen einfach aus Kohlenstoff und Wasser bestehen, ist jedoch wahrscheinlich nicht richtig, aber darum hat sie doch schon lange zu einer gewiß richtigen Erklärung ihrer originellen Bildung in Pflanzen geführt, zufolge welcher sich der Kohlenstoff, welchen die Pflanzen aus der von ihren Blättern aus der Luft absorbirten Kohlenäure unter Aushauchung des Sauerstoffs aufnehmen, in der also noch räthselhaften Weise mit einem entsprechenden Theil des Wassers vereinigt, welches die Pflanzen durch ihre Wurzelnenden und Blätter einsaugen, und welches sie zur Lösung der auf einander chemisch reagirenden Stoffe aus demselben Grunde bedürfen, wie alle nicht pyrochemischen Prozesse.

In dieser einfachen Weise könnten natürlich alle 6 Stärkeformen direct entstehen, unsere Beobachtungen und Erfahrungen darüber führen jedoch vielmehr zu dem Schluß, daß urbeginlich nur eine lösliche davon, nämlich das Dextrin erzeugt wird, und ist dieser Schluß richtig, so beginnen offenbar alle chemischen Prozesse in Pflanzen mit der Bildung von Dextrin als organischem Urstoff, woraus dann nach der einen Seite hin durch einfache isomerische oder polymerische Umformung direct Cellulin, Amylin, Lichenin und Inulin und indirect Arabin hervorgehen, und nach der anderen Seite hin durch radicale isomerische oder durch radicale chemische Verwandlungen zunächst die Formen von Zucker, Pektin, Fetten und Proteinstoffen und endlich zum Beschluß die secundären Pflanzenstoffe erzeugt werden, und zwar in Folge einer Reihe von Reactionen, zu deren Erklärung wir, ungeachtet die Proteinstoffe eine sehr wesentliche anregende Mitwirkung dabei herausgestellt haben, und ungeachtet die Vereinigung der Grundstoffe zu Verbindungen und der Zusammenhalt jener in diesen wohl ganz sicher durch dieselbe Kraft, wie bei allen chemischen Verbindungen, nämlich durch die chemische Verwandtschaft bedingt werden, noch immer die mysteriöse Lebenskraft mit zu Hülfe ziehen müssen, weil es uns ohne dieselbe sonst ganz unbegreiflich erscheint, wodurch die sogenannten Nahrungstoffe in der eigenthümlichen Weise und unter den sonst noch nothwendigen Umständen in den Pflanzen so zusammengeführt werden, daß aus ihren Reactionen auf einander gerade die natürlichen Pflanzenstoffe hervorgehen und sich dabei zugleich auch mechanisch zu einer Pflanze unnachahmbar kunstvoll organisiren, von denen auf rein unorganischem Wege

nur erst einige wenige secundäre haben dargestellt werden können, indem uns die Natur noch keinen klaren Blick in jene Geheimnisse gestattet hat. Während bei der Verwandlung des Dextrins in die übrigen Stärkeformen weder eine Abscheidung noch Aufnahme und daher auch keine Gewichtsveränderung stattfindet, ist es für die radical chemischen Verwandlungen erforderlich, daß entweder gewisse Atome der Grundstoffe davon austreten, oder anderswoher kommende Atome von denselben oder gewissen anderen Grundstoffen eintreten, oder daß beides zugleich geschieht, wobei nur der Rohrzucker als wahre metamerische Form davon eine Ausnahme macht. Als Materialien (Nahrungstoffe), woraus die Pflanzen alle ihre organischen Bestandtheile der Reihe nach hervorbringen, kennen wir sicher nur Wasser, Kohlenäure, Sauerstoff, Ammoniak und Dünger, wiewohl auch behauptet wird, daß sie dazu nur die 4 ersten rein unorganischen Körper gebrauchen könnten, die löslichen organischen Bestandtheile des letzteren aber erst nach Zersetzung in Wasser, Kohlenäure und Ammoniak, welche vorbereitende Zersetzung jedoch, wenn sie wirklich richtig seyn sollte, ebenfalls in der lebenden Pflanze vorgehen müßte, weil wir wissen, daß sie von den Wurzeln als Lösung eingesogen werden und nachher in der Pflanze verschwinden. Wenn nun auch alle damit vorgehenden chemischen Prozesse noch in keiner sicheren Weise haben erklärt werden können, so scheinen wir doch wohl wenigstens zu der Annahme berechtigt, daß das Dextrin, gleichwie der damit metamerische Rohrzucker bei den radical chemischen Verwandlungen immer zunächst erst mit 1 Atom Wasser in Traubenzucker verwandelt wird, daß die übrigen Stärkeformen, wenn sie zu demselben Zweck verwandt werden sollen, immer erst wieder in Dextrin zurückkehren müssen und darauf ebenfalls in Traubenzucker übergehen, wofür das Amylin in keimenden Samen einen thatsächlichen Beweis liefert, und daß also erst dann der Traubenzucker die weiteren und noch ganz räthselhaften Metamorphosen zu secundären Pflanzenstoffen erfährt.

Cellulin löst sich weder in kaltem noch siedendem Wasser; Dextrin und Arabin bilden leicht und schon mit kaltem Wasser sehr klebend wirkende Lösungen; Amylin, Lichenin und Inulin lösen sich nur in siedendem Wasser, und bildet damit das erstere den wohlbekannten Kleister. Unter dem Einflusse von Diastase, Säuren u. sind dagegen alle Stärkeformen fähig, Wasser chemisch aufzunehmen, um damit Traubenzucker hervorzubringen, das Dextrin direct und die übrigen nach ihrer Zurückführung in Dextrin durch dieselben Einflüsse. Alle Stärkeformen sind unkrystallisirbar, in Weingeist und in Aether unlöslich. Alle zeigen charakteristische Reactionen mit Jod. Betrachten wir sie daher in allen Beziehungen noch specieller:

a. Cellulin, Cellulinum. Diese Stärkeform, der Zellstoff der Botaniker, ist polymerisch aus 2 Atomen Dextrin entstanden und daher nach der Formel $C_{12}H_{20}O_{10}$ zusammengesetzt. Sie ist sehr hygroskopisch, aber darum doch ohne Veränderung in keiner Flüssigkeit löslich. Sie löst sich zwar, was für sie sehr charakteristisch ist, in Kupferoxyd-Ammoniak leicht auf und wird durch Säuren, wenn auch nicht organisch, so doch chemisch unverändert daraus wieder abgeschieden, aber dieses geschieht offenbar dadurch, daß sie H_2O gegen 1 Atom CuO auswechselt zu einer löslichen Verbindung $= C_{12}H_{18}O_9 + CuO$, welche, wenn Säuren das CuO daraus wieder wegnehmen, mit H_2O das Cellulin regenerirt. Bei der Drydation mit Salpetersäure liefert sie hauptsächlich Korksäure, welche Salpetersäure sonst nur noch aus Suberin und aus Fetten hervorbringt. Durch Schwefelsäurehydrat verwandelt sie sich augenblicklich in Papyrin

(die Substanz des Pergament-Papiers), darauf in eine gallertartige und durch Jod blau werdende Form von Amylin, dann in Dextrin und nun mit Wasser in Traubenzucker.

Das Cellulin hat dadurch eine eigenthümliche, wesentliche und, vielleicht nur mit einigen wenigen Ausnahmen, unersehbare Bedeutung, daß es, wie schon S. 18 erwähnt wurde, in Gestalt einer dünnen, endosmotischen und exosmotischen Membran die Wände der ganz geschlossenen Zellen bildet, durch deren Aneinanderlagerung das innere Gerüste oder Skelett hervorgeht, welches sämmtlichen Organen aller Pflanzen die eben so kunstvolle als verschiedenartige Gestalt und Festigkeit gibt, worin ferner alle Nahrungsmittel von außen aufgenommen und zu Pflanzenstoffen verarbeitet werden, und in welchen sich dieselben dann gleichsam tod ablagern und zur Aufbewahrung anhäufen, bis sie am Ende damit so angefüllt sind, daß eine chemische Thätigkeit darin nicht mehr stattfinden kann oder, wie bei den Fortpflanzungs-Organen, auf eine andere Zeit verschoben bleiben soll, in welchem ersteren Falle sie meist den secundären Stoffen angehören, während sie in dem letzteren Falle vorzugsweise gewisse Stärkeformen betreffen, auf deren Kosten sich die neuen Pflanzen bis zu ihrer Selbstständigkeit entwickeln sollen. Nicht selten ist die Production so stark, daß Zellen zerplatzen und ihr Inhalt sich in die entstandenen Lücken ergießt, wodurch z. B. die sogenannten Harzgänge entstehen, und geschieht solches außen an der Oberfläche, so tritt jener an dieser stellenweise hervor und bildet so die Auschwüngen (Exsudate), deren Hervortreten man durch Einschnitte schon lange zu befördern gelernt hat, und zu denen namentlich die vielen gebräuchlichen natürlichen Harze gehören, während die gummiigen Exsudate (s. Arabin) dagegen einen anderen Ursprung haben.

Die so in den Zellen gebildeten und von denselben eingespeicherten Pflanzenstoffe können theils mit Wasser und die darin unlöslichen darauf mit Weingeist, Aether &c. ausgezogen werden, bis am Ende noch gewisse, gewöhnlichen Lösungsmitteln widerstehende, je nach den Pflanzen verschiedene, aber bekannten Gruppen von Pflanzenstoffen angehörige Körper mehr oder weniger dem Cellulin fest anleben, die man

Inkrustirende Stoffe nennt, und welche daher weder für alle Pflanzen einerlei Körper betreffen, noch eine besondere Gruppe von Pflanzenstoffen ausmachen, wie sie früher wohl aufgefaßt worden sind. So lange wie das Skelett damit noch zusammenhängend chemisch studirt wurde, konnte man natürlich nur zu der Annahme geföhrt werden, daß der die Zellenwände bildende Körper nicht allein in verschiedenen Pflanzen, sondern auch in verschiedenen Theilen derselben Pflanze ungleich beschaffen sey, und daher ist es gekommen, daß man unter den Namen Lignin (Holzstoff, Holzfasern, Holz) Fibrin (Pflanzenfaser), Medullin (Sambucin), Hordein, Fungin, Fucusin, Tremellin, Pollenin und Gelacin viele Jahre hindurch verschiedene Zellstoffe unterschied, bis Bayen 1838 im künstlichen Natron ein Mittel entdeckte, welches zuletzt auch die inkrustirenden Stoffe vollständig wegnehmen kann und dabei von allen lebenden Theilen sämmtlicher Pflanzen nur einerlei Zellstoff übrig läßt, welchen er Cellulose nannte, und den ich Cellulin nenne, um für alle Stärkeformen gleich flectirte Namen zu haben. Alle experimentellen Nachprüfungen haben dieses Resultat völlig bestätigt, denn wenn auch Berzelius aus den Ergebnissen derselben anfänglich den Schluß zog, daß man doch wohl 2 Zellstoffe, nämlich Amylon = $C_{24}H_{40}O_{20}$ in Kräutern, Blumen, überhaupt in jüngeren und weicheren Pflanzentheilen, und Xylon = $C_{24}H_{42}O_{21}$ in allen älteren und härteren Pflanzentheilen, namentlich im Holz unterscheiden müsse, so hat sich derselbe doch nachher als nicht richtig erwiesen und durch die hygroskopische Beschaffenheit des Cellulins erklärt. In Folge mikroskopischer Studien stellen jedoch Botaniker noch einige andere Körper als stellenweise fungirende Zellstoffe auf. So nimmt Kützing außer dem wahren Cellulin, welches er Cellu nennt, noch ein Bassorin an, welches zum Inulin in derselben Beziehung stehen soll, wie Cellulin zum Amylin, und er unterscheidet daher Cellulinzellen und Bassorinzellen, die in Pflanzen theils neben einander vorkommen, wenn wir darin gleichzeitig Amylin und Inulin finden, theils allein auftreten, wenn wir darin entweder nur Amylin oder, wie in den Synanthereen, nur Inulin antreffen, und theils, wie z. B. im Traganth, Doppelzellen bilden, deren äußerste Hülle aus Bassorin und innerste Hülle aus Cellulin bestehen soll; Schleid den bezeichnet ferner ein Amyloid und eine Pflanzen gallert als Zellstoffe, wovon das erstere in gewissen Samen die Zellen bilden und durch Jod blau gefärbt werden, und die letztere in Algen, Orchideknollen &c. die Zellenwände bilden

soll. Die hier der Reihe nach unter den Namen Papyrin, gallertartige Form von Amylin, Amyloid, Bassorin (was nicht mit Wasseragummi verwechselt werden darf) und Pflanzengallert aufgeführten Körper sind jedoch weder für sich, noch bei Pflanzenanalysen genügend chemisch studirt und wahrscheinlich bei den letztern mit Arabin, Amylin u. verwechselt worden, während es nach allen vorliegenden Beobachtungen scheinen will, daß alle diese vermeintlichen Zellstoffe nichts anderes sind, als Uebergangsstufen bei der Bildung von Cellulin aus Dextrin und umgekehrt von Arabin und Dextrin aus Cellulin, die dabei sowohl in lebenden Pflanzen als auch bei künstlichen Behandlungen in gleicher Weise rückwärts und vorwärts auftreten, wofür z. B. der Umstand spricht, daß meistens in älteren Orchideknollen außer der Pflanzengallert stets auch eine Wand von wahren Cellulin erzeugt wird. Dagegen ist Struves Annahme, daß auch Kieselerde z. B. in der Squisataceen, welche eine fast ganz daraus bestehende Asche von der Form der Pflanze liefern, als Zellstoff fungiren könne, offenbar ganz unrichtig. Ob endlich Pektosin (S. weiter unten) Zellen bilden kann, muß noch weiter erwiesen werden.

Das Cellulin endlich erfährt schon während der Vegetation in einzelnen Theilen der Pflanzen verschiedene Verwandlungen, ohnstreitig aber erst nach dem Tode der sie betreffenden Zellen. Dahin gehört die nachher anzuführende Umformung zu Arabin, und vor Allem die noch nicht speziell untersuchte, wahrscheinlich aber wohl radical chemische Verwandlung in

Suberin (Korkstoff, Kork), einen Körper, der die Cuticula (S. 17) bildet, der wahrscheinlich die hantartige Ankleidung der Milchsaftgefäße (S. 18) betrifft, der in Gestalt einer zarten Membran außen die Cellulinzellen in höherem Alter, wie z. B. in der Baumwolle, in Holz u. überzieht, und der vor allen an Stelle des früheren Cellulins die Wände der Zellen im Periderma (S. 19) bildet. Dieses Suberin zeichnet sich durch eine große Stabilität, Unlöslichkeit und Undurchdringlichkeit für Wasser, Alkohol u. aus, und scheint daher überall von Pflanzen hervorgebracht zu werden, wo den eingeschlossenen Stoffen ein größerer Schutz gegen die Luft, gegen Abdunstung oder Einsaugen von Wasser u. gewährt werden muß, als Wände von Cellulin leisten können. Daher nimmt die Baumwolle nicht eher Farben an, als bis der Uebergang von Suberin durch kausische Alkalien davon weggenommen worden ist; daher trocknen knollige Wurzeln, z. B. Kartoffeln, nur sehr langsam, weil ihre äußerste Umgebung aus Suberin besteht u. Das Suberin gibt mit Salpetersäure, gleichwie Cellulin, Korksäure, aber außer derselben auch Bernsteinsäure, worin es mit den Fetten übereinkommt. Die Zusammensetzung und das Verhalten gegen Schwefelsäure sind noch nicht ermittelt worden.

Dieses Suberin hat bei Analysen von Pflanzen oder deren Theilen die ihm demnach gebührende allgemeine Berücksichtigung bisher noch nicht gefunden und ist, wo es vorkommt, wohl meist mit Cellulin zusammengeworfen worden.

b. Amylin. Ist ohnstreitig diejenige Stärkeform, welche verennitende Gewächse alljährlich von einer gewissen Stufe ihrer Vegetation und jährige Pflanzen von einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung an aus Dextrin am allgemeinsten und reichlichsten hervorbringen, in ihre Zellen einlagern und darin verwahren, um sie nach dem sogenannten Winterschlaf und bei Samen nach deren Ausföhen in Dextrin zurück und darauf mit Wasser in Traubenzucker zu verwandeln, und um dann auf dessen Kosten sowohl die Vegetation im Frühjahr wieder einzuleiten, als auch aus Samen die Keime zu bilden, bis die daraus hervorgegangenen Organe selbstständig oder fähig geworden sind, sich auf Kosten der von außen aufgenommenen Nahrungstoffe (S. 39) weiter zu entwickeln oder zu vegetiren. Daher zeigt sich der Gehalt an Amylin in den verschiedenen Vegetationsstufen der Pflanzen, was bei Analysen derselben besonders zu berücksichtigen ist, sehr ungleich, aber immer am größten im Herbst, vorzugsweise in den für die Fortpflanzung bestimmten Organen und in diesen wie in fast allen andern um so reichlicher, je weniger sich dieselben verholzen, je fleischiger und markiger sie also sind, wiewohl es im einzelnen, namentlich im Fleische der Früchte, beim Reifen, am Ende der Vegetation auch dadurch ganz wieder verschwinden kann, daß es sich in Zucker verwandelt. Während ganz holzige Stämme der Dicotyledonen und Wurzeln nur wenig davon enthalten, können das Mark der Monocotyledonen und fleischige Wurzeln so reichlich damit ausgestattet seyn, daß sie dadurch eine weiße Farbe und nach dem Trock-

nen eine mehligte Beschaffenheit haben. Während ferner die Samen der Acotyledonen kein Amylin führen, beträgt es in denen der Monotyledonen und Dicotyledonen um so mehr, je weniger Fett daneben in besondern Zellen derselben vorkommt, was umgekehrt an Stelle des mangelnden Amylins bei den Keimen zu fungiren scheint.

Aus den zerlegten Zellen kann das in Wasser unlösliche Amylin nach der von zerriebenen Kartoffeln bekannten Weise durch Ausschlämmen gewonnen werden, und es bildet dann ein rein weißes, mehr oder weniger glänzendes Pulver, welches aus mikroskopischen, sehr ungleich großen und geformten (rundlichen, eiförmigen, stabförmigen, paukenförmigen ic., zuweilen auch, wie bei *Gloriosa superba*, *Maranta bicolor*, *Jatropha Manihot*, fast regelmäßig penta-, — hexa — und octaedrischen) Körnchen besteht, welche im Innern eine ungleich belegene Höhlung (Centralhöhle, Hilum, Lumen) haben, und im Uebrigen aus concentrischen Schichtungen gebildet sind, die sich bei der Vegetation allmählig vermehren, außen daran setzen und dadurch die Körnchen vergrößern, von denen jedoch keine einzige aus Cellulin besteht, wie man häufig genug vermuthet hat, indem die Körnchen in Kupferoxyd-Ammoniak-Lösung wohl gallertartig aufquellen, aber kein Cellulin an dieselbe abgeben. Diese Körnchen sind es, die man gewöhnlich

Stärke (*Amylum* s. *Faecula amylacea*) so wie auch Stärkemehl, Sahmehl und Amidon nennt, und welche von den verschiedenartigsten Pflanzen, wenn man sie durch Weingeist und Aether von eingedrungenen Fetten und andern fremden Stoffen befreit hat, und von eingeschlossener geringen Mengen unorganischer Körper abstreift, völlig gleiche chemische Verhältnisse darbieten. Sie sind nach der Formel $C_6H^{10}O_5$ zusammengesetzt und daher isomerisch aus Dextrin entstanden, färben sich durch Jod blau, bilden mit heißem Wasser den sich durch Jod noch schöner blau färbenden Kleister, verwandeln sich durch Schwefelsäure und, gleichwie auch in lebenden Pflanzen durch Diastase in Dextrin und darauf mit Wasser in Traubenzucker, und durch Salpetersäure in Oxalsäure. Alle diese und andere Reactionen zeigen die Körnchen ganz so, wie wenn sie ein einfacher reiner Pflanzenstoff seyen, wofür man sie meist auch nimmt, was sie aber doch nicht sind, indem wir nach den neuesten Erforschungen wenigstens 3 verschiedene isomerische, chemisch sich ganz analog verhaltende und innig in einander gedrungene Körper anzunehmen haben, nämlich 1) einen mit kaltem Wasser daraus ausziehbaren Stoff, wenn man die Körnchen mit Wasser tagelang zerrieben hat, dessen Quantität sehr veränderlich und immer höchst und so geringfügig ist, daß *Naaspeils* Angabe, die Körner seyen wirkliche aus unlöslichen Hüllen und einem in Wasser löslichen Inhalt bestehende Organe, schon dadurch als factisch widerlegt erscheint. Er betrifft offenbar Reste von dem Stoff, woraus die Stärke entsteht, also entweder noch unverändertes Dextrin oder eine Uebergangsstufe davon, wie *Delfs* annimmt, der sie daher *Amylogen* nennt; 2) einen in Speichel und Malzinfusion, auflösbaren Körper, welchen *Mägeli* mit „Granulin“ bezeichnet, den ich aber zweckmäßiger Amylin nennen zu müssen glaube, da er den größten Theil davon beträgt und wesentlich den bisherigen chemischen Begriffen von Stärke entspricht, und 3) einen in dem Speichel und der Malzinfusion unlöslichen, den ich Granulin zu nennen vorschlage, während *v. Mohl* ihn mit „Fartnose“ bezeichnet.

Wenn daher von verschiedenen Stärkearten die Rede ist, so bestehen deren Differenzen nur a) in der ungleichen Größe und Gestalt der Körner; b) in der ungleichen Größe, Gestalt, Lage und Deutlichkeit der Centralhöhle; c) in der ungleichen Deutlichkeit der concentrischen Schichtungen; d) in dem ungleichen Verhältniß der angeführten 3 Bestandtheile; e) in der ungleichen Temperatur, bei der die Körper mit Wasser aufquellen und dann Kleister bilden (da dieser nur in höherer Temperatur entsteht, so betrifft das, was *Schleiden* ic. nach mikroskopischen Auffassungen mit Kleister und amorphe Stärke als Bestandtheile lebender Pflanzentheile bezeichnen, offenbar aus Stärke wieder entstandenes Dextrin oder eine Uebergangsstufe dazu); f) in der ungleichen Beschaffenheit des Kleisters bei gleichen Mengen Wasser; g) in dem ungleichen Gehalt an Wasser und andern eingedrungenen organischen und unorganischen Stoffen ic. — Die hier unter a, b und c angeführten und nur mit einem Mikroskop aufzufassenden Differenzen bieten, wie uns Botaniker lehren, die sichersten Mittel dar, um die verschiedenen Stärkearten mit ihrem Ursprung zu identificiren; inzwischen ist dabei doch eine große Vorsicht und namentlich eine vergleichende Betrachtung der dadurch vermeintlich erkannten Stärke sehr zu empfehlen, indem die Ge-

halt und Größe u. der Körnchen wegen ihrer Vergrößerung durch neue Schichtungen selbst bei einerlei Pflanzen variiren kann, und indem die frühere Annahme, daß sich jene 3 Differenzen durch ganze Pflanzen-Familien bis zu den einzelnen Pflanzen-Arten hin constant und charakteristisch abgliedernd fortsetzen, nicht unfehlbar befunden worden ist. Auf diese mikroskopische Prüfung derselben muß daher, um hier alles bis jetzt Mögliche zu leisten, immer noch die der übrigen von d bis g erwähnten Differenzen vergleichend mit der vermeintlich erkannten Stärke folgen, wiewohl auch damit noch Zweifel übrig bleiben können.

c. Lichenin, Licheninum, eine Stärkeform, die nur in Flechten auftritt, für diese daher charakteristisch ist und dieselbe Bedeutung hat, wie Amylin für andere Pflanzen. Man hat sie daher auch Flechtenstärke und Moosstärke genannt. Sie ist darin in Gestalt von weißen, völlig amorphen Massen abgelagert, die wie Amylin durch Jod blau werden, hat die Zusammensetzung desselben und, wie es scheint, auch dasselbe Atomgewicht, so daß sie nur eine isomerische Modification davon ist $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, und zeigt sie sich auch überhaupt in ihren Eigenschaften so ähnlich, daß sie nur folgende wesentliche Verschiedenheiten davon darbietet: 1) sie ist so hygroskopisch, daß sie schon in freier Luft zu einer fast klaren, gummiähnlichen, klebrigen Masse zusammenbackt; 2) ist sie in kaltem Wasser unlöslich, quillt aber damit zu einer gallertartigen Masse auf und löst sich darin beim Erhitzen zu einer mehr wässrigen und schleimigen als kleisterartigen Flüssigkeit auf, die beim Erkalten zu einer zitternden Gelee erstarrt; 3) färbt sie sich als Lösung und als Gelee durch Jod nicht mehr blau, bekommt aber diese Eigenschaft wieder, wenn man sie durch Alkohol ausfällt und trocknet, so daß sie durch das Auflösen noch keine radicale Veränderung erlitten hat, sondern nur in ein sich anders verhaltendes Hydrat verwandelt worden zu sein scheint, das das Wasser leicht wieder abgibt. 4) Löst sie sich leicht in Salzsäure auf und wird durch Alkohol unverändert daraus wieder abgeschieden. Sie geht schon durch bloßes Kochen mit Wasser in Dextrin und durch Proteinstoffe oder Säuren in Zucker (Licheninzucker?) über. Die Flechten enthalten neben dem Lichenin auch

d. Inulin, Inulinum, eine Stärkeform, welche allerdings sehr verbreitet und wahrscheinlich neben Amylin und Lichenin verbreiteter vorkommt, als man bis jetzt weiß und ahnt, wenn Kützling's Angabe richtig ist, daß Bassorinzellen existiren, welche im Pflanzenreich sehr verbreitet seyn und zu dem Inulin in demselben Verhältnisse stehen sollen, wie Gellulinzellen zum Amylin, die aber jedenfalls für die Synanthhereen besonders charakteristisch ist, indem die so zahlreichen Pflanzen dieser Familie weder Amylin noch Lichenin, dagegen dieses Inulin so reichlich enthalten, daß man es gleichwie überall, wo es vorkommt, nur als einen für Amylin und Lichenin entweder ganz oder theilweise vikarirenden Körper betrachten kann. Bei lebenden Pflanzen scheint es in den Säften derselben aufgelöst vorzukommen; denn wenn man den z. B. aus Georginenknollen frisch ausgepreßten, wenig gefärbten und klar filtrirten Saft in Berührung mit Luft ruhig stehen läßt, so färbt sich derselbe bald und dann immer mehr, bis er nach mehreren Stunden fast undurchsichtig schwarzbraun geworden ist, während sich das Inulin daraus absetzt, aber sehr gefärbt und durch andere Stoffe so verunreinigt, daß man es nur rein und weiß erhält, wenn man die Wurzeln rasch zerreißt oder zerstampft, sofort Alkohol zusetzt und nun erst den Saft auspreßt, filtrirt und hinstellt. Färbung und Ausfällung erfolgen dann langsamer, aber man erhält das Inulin nun als blendend weißes Pulver. Man kann dieses mit Schleiden nicht wohl so erklären, daß in einem filtrirten Saft das Inulin in Gestalt von klaren und so wie Wasser das Licht brechenden Kügelchen suspendirt sey, um selbst nicht mit einem Mikroskop gesehen werden zu können, sondern es scheint daraus nur zu folgen, daß das Inulin in dem Zustande, wie wir es abgeschieden kennen, noch gar nicht in der Pflanze ganz fertig gebildet existirt, sondern erst aus einem andern primitiveren Stoff durch polymerische Umformung im Verkehr mit der Luft u. entsteht, und daß es darum doch recht wohl die ihm beigelegte Rolle in Pflanzen spielen, so wie auch in getrockneten Vegetabilien schon fertig gebildet auftreten kann. Frühere Elementar-Analysen führten zu der Formel $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_{10}$, wonach es ein doppelt so großes Atomgewicht hat, wie Amylin, und daher polymerisch aus 2 Atomen Dextrin entsteht. Dieses Resultat wurde dann allgemein als richtig angenommen, kann aber noch nicht als ganz entschieden angesehen werden, indem Mulder durch seine nachherigen Ver-

suche zu dem Schluß geführt ist, daß das Inulin je nach den Pflanzen eine verschiedene Zusammensetzung habe, und indem Wostrefensky darauf wieder gefunden zu haben angibt, daß es zwar in allen Pflanzen gleich beschaffen, aber nach der Formel $C_{24}H_{38}O_{14}$ zusammengesetzt wäre. Beider Angaben erscheinen jedoch unwahrscheinlich, die des Ersteren, weil dann unter Inulin verschiedene Stoffe zu verstehen seyn würden, und die des Letzteren, weil das Inulin dann nicht den Stärkeformen angehören könnte. Das Inulin, welches auch Menyanthin, Dahlin, Helenin, Alantia und Dactiscin genannt worden ist, bildet ein glänzend weißes Pulver, färbt sich durch Jod orangegelb, bringt mit heißem Wasser eine dünne Lösung hervor und setzt sich daraus pulverförmig wieder ab, und verwandelt sich schon durch bloßes Kochen mit Wasser in Zucker (Inulinzucker?).

e) Dextrin oder Amidin (Dextrinum) und Dextringummi. Daß diese beiden Körper, welche wir so leicht durch den Einfluß von Diastase und Säuren aus Amylin als Zwischenglieder von diesem einerseits, und Dextrinzucker und Traubenzucker andererseits hervorbringen können, auch der lebenden Pflanze wesentlich angehören, das erstere selbst als Urstoff, kann schon nicht mehr bestritten werden, wenn man berücksichtigt, was bereits bei den Stärkeformen im Allgemeinen angeführt wurde, und wenn man sich an den wohl bekannten Keimungsproceß stärkehaltiger Samen erinnert, indem durch das in diesen beim Keimen entstehende Diastase das Amylin unter Assimilation von 1 Atom Wasser in Dextrinzucker oder Traubenzucker verwandelt wird und dieses nicht mit Umgehung jener Zwischenglieder stattfinden kann. Ein solcher Proceß muß sich dann auch in der vegetirenden Pflanze fortsetzen und überall da stattfinden, wo aus Stärkeformen der Traubenzucker gebildet wird. Auch ist das Dextrin von Mitscherlich bereits im Saft vieler Pflanzen nachgewiesen worden. Das Dextrin ist mit dem Amylin isomerisch, also $= C_6H_{10}O_5$ und das Dextringummi eine Verbindung davon mit Traubenzucker $= C_6H_{10}O_5 + C_6H_{12}O_6$, ein Zwischenglied, welches durch weitere Assimilation von noch 1 Atom Wasser 2 Atome Traubenzucker liefert. Das Dextrin färbt sich mit Jod weingelb. Beide sind nicht in Alkohol, aber in Wasser nach allen Verhältnissen zu sehr leimenden Flüssigkeiten löslich, und beide liefern mit Salpetersäure reichlich Oxalsäure, wodurch sie wesentlich von Arabin verschieden sind, mit dem sie sich sonst bis zum Verwecheln ähnlich verhalten, so daß sie bei Pflanzen-Analysen wohl nicht selten dafür genommen worden seyn mögen, namentlich wenn darin von Gummoid und gummiigen Stoffen die Rede ist.

f. Arabin (Acacin) Arabinum. Unter diesem Namen liegt eine lange Reihe von Stoffen vor, welche sämtlich in Pflanzen eben so allgemein als reichlich und namentlich in solchen hervorgebracht werden, worin andere Stärkeformen weniger auftreten und welche diese also für die Lebensfunctionen zu ersetzen scheinen. Wiewohl isomerisch mit Dextrin, so scheinen sie in lebenden Pflanzen doch nicht direct daraus zu entstehen, sondern nach den Forschungen von Schmidt, Küzing und Wohl indirect durch Spaltung von 1 Atom Cellulin der Zellen des Marks und der Markstrahlen zu 2 Atomen dieser Körper, wodurch aber eine mögliche Bildung derselben aus einer anderen Stärkeform doch noch nicht ausgeschlossen seyn dürfte. Sie kommen als dicke Lösung, als steife Gallert und auch mehr oder weniger ausgetrocknet in den Zellen und, durch diese ausgefüllt, in den Interzellulargängen vor, am wenigsten in denen des nicht mehr lebenden Holzes, reichlicher in denen a) des Albumens gewisser Samen namentlich vieler Papilionaceen (Trigonella); b) der Epidermis vieler Samen (Linum Plantago, Cydonia); c) vieler Wurzeln (Orchis, Althaea, Malva, Symphitum, Urtica); d) der Algen und e) des Dermis der Rinden. Von vielen Bäumen und Sträuchern, namentlich aus den Gattungen Acacia, Astragalus, Prunus und Amygdalus werden sie so massenhaft hervorgebracht, daß sie stellenweise die äußere Rinde durchbrechen, dann als dicke Lösung oder steife Gallert hervorquellen, was man durch Einschnitte schon lange künstlich zu erleichtern und zu befördern gelernt hat, und außen an den lebenden Stämmen zu sehr ungleich geformten, meist abgerundeten und stalactitenförmigen Massen eintrocknen, die man von jenen Bäumen einsammelt und unter dem allgemeinen Prädicat

Gummi in der Heilkunde und zu anderen technischen Zwecken direct anwendet, und die man je nach der Herkunft und dem Ursprung durch hinzugefügte Trivialnamen unterscheidet, als Gummi arabicum, Gummi Senegal, Gummi Bassora, Gummi

Tragacanthae etc. — Der immer noch so häufige Gebrauch des Prädicats Gummi für Harze (Gummi Guajaci), für Gummiharze (Gummi ammoniacum), für Kino (Gummi Kino) etc. ist daher durchaus nicht mehr zu billigen.

An die so von den verschiedenen Bäumen mechanisch gesammelten und natürlichen Gummisorten genannten Körper reihen sich auch die zahlreichen bei Analysen durch Lösungsmittel aus Pflanzen künstlich isolirten, bald Gummi bald Schleim und bald Galle genannten Stoffe an. Sie alle, jene wie diese, zeigen allerdings in einigen Beziehungen eine gewisse Zusammengehörigkeit, aber auch je nach der Abstammung so zahlreiche und zum Theil selbst anscheinend so wesentliche Verschiedenheiten, daß, wenn man sie bis in alle Einzelheiten verfolgen und berücksichtigen wollte, kein Ende in der Unterscheidung und Benennung derselben zu finden seyn würde. Diese Verschiedenheiten sind offenbar in der organischen Substanz selbst begründet, während eine Verbindung derselben mit Basen (namentlich mit Kalk), und eine Vermischung derselben unter sich und mit ganz fremden Stoffen, wie solches bei den natürlichen Gummisorten immer, aber mehr oder weniger, der Fall ist, jedenfalls keine wesentliche, sondern nur eine sehr untergeordnete Rolle dabei spielen können. Nach den wesentlicheren Verschiedenheiten hat man Arabin, Vassorin, Gerasin, (Prunin), Traganthin, Calendulin, Saragin, Gelse, Selacin und Rivulin als bestimmt verschiedene Gummiarten aufzustellen und alle hierher gehörigen Körper darunter zu vertheilen gesucht, aber man hat nicht vermocht, weder der Unterscheidung dieser Gruppen einen sicheren Ausdruck zu geben, noch für dieselben eine ungleiche Zusammensetzung aufzufinden, indem alle Analysen derselben um die Formel $C^6H^{10}O_5$ nur so schwanken, daß die Abweichungen davon ihren Grund wohl in der fast unüberwindlichen Schwierigkeit haben dürften, die Substanz absolut rein darzustellen.

Das Arabin genannte Glied unter diesen Körpern hat jedenfalls die ausgedehnteste Verbreitung und Anwendung, und ist dasselbe auch wegen dieser Wichtigkeit am umfassendsten und gründlichsten chemisch studirt worden. Bei $+100^\circ$ getrocknet ist es $=C^6H^{10}O_5 + H_2O$, ein Hydrat, welches nicht wie früher, mit $C^{12}H^{22}O^{11}$ ausgedrückt und als wahres Arabin betrachtet werden darf, indem bei $+120^\circ$ das Wasseratom daraus weggeht, und man dann 2 Atome wahres Arabin erhält, jedes $=C^6H^{10}O_5$. Es färbt sich durch Jod gelb, wird durch Schwefelsäure in Gummizucker verwandelt und durch Salpetersäure zu Schleimsäure oxydirt, einem charakteristischen Product, wodurch es sich sowohl von den übrigen Stärkeformen als auch, mit der alleinigen Ausnahme von Milchzucker, von allen übrigen organischen Stoffen unterscheidet. Es bildet schon mit kaltem Wasser nach allen Verhältnissen eine sehr klebend wirkende Lösung und wird durch Alkohol, worin es sonst unlöslich ist, sonderbar genug nicht eher wieder daraus abgeschieden, als bis man noch eine Säure oder Salz hinzusetzt. Gellé und Neubauer erklären das Arabin für eine Säure, welche in 2 isomerischen Modificationen auftreten kann, einer in Wasser löslichen, welche das so eben charakterisirte Arabin ist, und die sie

Arabin säure nennen, und einer unlöslichen, die wir mit Metarabin säure bezeichnen können, und welche das vorhin angeordnete Vassorin ist. Beide Säuren sind fähig, sich sowohl natürlich in Pflanzen, als auch künstlich wechselseitig in einander isomerisch umzuformen, woraus es sich erklärt, wie bald die eine, bald die andere und bald beide Modificationen mit einander gemengt in Pflanzen vorkommen. Zu ähnlichen Resultaten ist auch Fremy, der die erstere Säure Gummisäure und die letztere Metagummisäure nennt, gekommen. Inzwischen nimmt derselbe auch an, daß diese beiden Säuren nur als Kalksalze die natürlichen Gummiarten repräsentirten, welche sich in lebenden Pflanzen, gleichwie auch künstlich, in einander umformen, daß der lösliche gummisaure Kalk das sey, was wir Arabin nennen, daß der unlösliche metagummisaure Kalk den gallertartigen Bestandtheil in Hölzern, in fleischigen Fruchthüllen, in Kirchgummi und anderen Gummiarten bilde, daß der erstere in Pflanzen aus dem letzteren hervorgehe, und daß Vassorin wohl in ein lösliches Gummi übergehen könne, daß aber dieses von Arabin ganz verschieden sey. Diese Folgerungen erscheinen nicht wahrscheinlich; daß alle natürlichen Gummiarten außer anderen Basen besonders Kalk enthalten, ist längst bekannt, aber die Quantität desselben ist immer so gering gefunden, daß man sie als Verunreinigung betrachtete und nicht auf den Gedanken kam, danach ein Kalksalz anzustellen; auch hat Fremy nicht gezeigt, daß sie zur Bildung eines solchen

hinreicht. Die vorhin gegebene Charakteristik gilt für ein von Kalk und so weit wie möglich auch von anderen Stoffen befreites Arabin, dessen Lösung allerdings schwach Lackmus röthet und mit Basen bestimmte chemische Verbindungen hervorbringen kann, aber nach beiden Eigenschaften kann man das Arabin wohl nicht mehr für eine Säure erklären, seitdem Berthelot gezeigt hat, daß dasselbe den dreiatomigen Alkoholen angehört und, wie alle diese, Wasseratome gegen sowohl Säuren als Basenatome auswechseln kann zu Producten, die wir doch nicht als einfache Pflanzenstoffe anerkennen dürfen.

Von den übrigen vorhin erwähnten Gummiarten läßt sich nach den darüber vorliegenden Untersuchungen wohl nur im Allgemeinen anführen, daß sie sich sämmtlich im Wesentlichen von dem Arabin durch ihre Unlöslichkeit in kaltem Wasser unterscheiden. Sie quellen darin zu klaren, voluminösen, schleimigen oder gallertartigen, zwar leimenden aber nicht klebrigen Massen auf, die beim Erhitzen entweder nur etwas dünner werden (z. B. Bassorin), oder sich in eine völlig klare und dünnflüssige Lösung verwandeln, die beim Erkalten zu einer zitternden Gelee erstarrt (Caragin), und in Bezug auf diese Verschiedenheit hat man angefangen, sie ganz von Arabin zu trennen und in 2 Gruppen unterzubringen, deren eine alle die Gelee bildenden Stoffe umfaßt und

Pflanzengallert genannt wird, während die andere die übrigen, auch in heißem Wasser unlöslichen Körper umfaßt, und wofür man das Prädicat

Pflanzenschleim gewählt hat. Inzwischen scheint weder diese Benennung noch die Zusammenfassung zu nur 2 eigenthümlichen Körpern und die, auch noch ganz kürzlich wieder von Fremy beantragte Absonderung von Arabin gerechtfertigt werden zu können, die Benennung nicht, weil wir in der Praxis unter Schleim (Mucilago) und Gallert (Gelatina) nur die Producte verstehen, welche nicht allein diese Körper, sondern auch ganz andere, als Lichenin, Pektin u. mit Wasser hervorbringen, und die Absonderung von Arabin und Zusammenfassung zu nur 2 besonderen Körpern nicht, weil wir hier gewiß einmal eine große Anzahl von isomeren Modificationen als Uebergangsgebilde von Cellulin oder einer anderen Stärkeform bis zum vollendeten Arabin und weiter von Arabin bis zum Dextrin zu unterscheiden haben werden, in so fern es Mulder und Neubauer bereits auf künstlichem Wege gelungen ist, Bassorin in Arabin und umgekehrt Arabin in Bassorin zu verwandeln, so wie denn auch die Beschaffenheit des Traganths sehr deutlich für diese Vermuthung spricht, wiewohl dieselbe zu ihrer Entscheidung noch sehr vieler mühsamer Untersuchungen bedarf, durch welche dann zugleich auch Schleiden's Pflanzengallert und Küsting's Bassorin als Zellenstoffe zur Aufklärung gelangen dürften.

Die natürlichen Gummiarten sind nun entweder bloß Arabin (Gummi arabicum) oder eine der Modificationen davon (Gummi Bassora) oder ungleiche Gemische von mehreren der letzteren unter sich oder auch mit Arabin (Gummi Cerasorum), und in allen Fällen stets sowohl verbunden mit verhältnißmäßig geringen und ungleichen Mengen von Kalkerde, Thonerde, Eisenoxyd u., als auch sehr unregelmäßig gemengt mit ganz fremden organischen Körpern, namentlich Farbstoffen, Proteinstoffen, Resten von der Zellenmembran, Stärkekörnchen (Tragacantha) u. Wegen des Gehalts an Albumin gibt selbst das weißeste und reinste arabische Gummi nur mit kaltem Wasser eine klare, aber mit heißem Wasser eine milchige trübe Lösung.

Wegen des natürlichen Zusammenhangs würde allerdings jetzt die Zuckergruppe folgen, aber wegen der Ähnlichkeit in gewissen Verhältnissen und in der Bedeutung als Heilmittel mit den zuletzt angeführten Gummiarten will ich hier erst die

2. Pektinstoffe abhandeln. Jedermann kennt den Saft von Johannisbeeren und Himbeeren, und weiß, daß derselbe nach dem Auspressen wasserdünn ist, daß derselbe nach einer gewissen Zeit völlig zu einer klaren zitternden Masse erstarrt, die wir Gelee nennen, und daß diese, wenn sie länger stehen bleibt, allmählig wieder wasserdünn wird. Dadurch, daß diese Gelee schlüpfrig ist und weder leimend noch klebend wirkt, daß sie bald wieder dünn wird, und daß sie, wenn man das Wasser daraus abdunstet, von dem sie bildenden Stoff nur unerwartet wenig zurückläßt, unterscheidet sie sich schon wesentlich von der Gallert verschiedener Stärkeformen, und man sieht dabei leicht ein, daß in dem Saft ein Körper aufgelöst seyn muß, welcher sich in einen

unlöslichen verwandelt, ausscheidet und dabei gleichsam ein höchst zartes Zellgewebe bildet, welches alles Wasser einschließt, um die Gelée zu bilden, und welcher darauf wiederum in einen leicht löslichen Stoff übergeht. Versuche haben nämlich gezeigt, daß dieser Körper in seinen ungleichen Formen allein oder gemengt durch das ganze Pflanzenreich verbreitet vorkommt, vorzüglich in Hölzern und Rinden, noch reichlicher in fleischigen und saftigen Wurzeln, (Daucus, Brassica) so wie in Früchten, besonders in den saftigen und fleischigen, welche gleichzeitig Zucker enthalten (Ribes, Rubus, Pyrus), und die mit mehr Zucker versetzte Gelée von solchen Früchten bildet bekannte angenehme schmeckende Erfrischungsmittel. Bei den dann über diesen interessanten Körper zahlreich angestellten Nachforschungen stieß man auf große Schwierigkeiten, und als Resultate der Versuche, vorzüglich von E. H. New, findet man zwar schon lange Pektin, Pektinsäure (Grossulin, Gallertsäure), pektinige Säure, Ueberpektinsäure und Metapektinsäure als Körper bezeichnet, die sich dabei betheiligen sollten und welche daher summarisch Pektinstoffe genannt wurden, aber ohne deren chemischen Zusammenhang unter sich und mit ihnen die angeführten Phänomene befriedigend aufklären zu können, bis Fremy durch seine Versuche zu Folgerungen gelangte, welche wenigstens möglich erscheinen, und welche in der Annahme bestehen, daß Pflanzen für diesen Zweck primitiv zwei ganz verschiedene Körper stets neben einander bilden, nämlich Pektasin und Pektosin, die sich in folgender Weise charakterisiren sollen:

Das Pektasin ist ein in Wasser löslicher, noch nicht völlig rein dargestellter und auf seine chemische Natur genügend untersuchter Körper, der sich durch seine, einem Ferment ähnlichen Wirkungen auszeichnet, welche er auf

Das Pektosin ausübt, um daraus eine Reihe von zuerst isomeren neutralen und darauf polymerischen sauren Modificationen hervorzubringen, in deren successiver Bildung die angeführten Phänomene und damit wichtige Lebensproceße in Pflanzen ihre chemische Erklärung finden. Dieselbe Reihe von Verwandlungen kann das Pektosin in Pflanzen auch durch Säuren, namentlich durch Weinsäure und Citronensäure erfahren. Das Pektosin ist in Wasser unauflöslich, die Zusammensetzung desselben noch unbekannt, und durch den angeführten Einfluß verwandelt es sich zunächst in

a) Pektin = $C_{64}H_{80}O_{56} + 8H_2O$, oder den Körper, der in dem Saft der reifen Früchte u. völlig aufgelöst vorkommt, neutral ist, sich durch Alkohol gallertartig abscheidet, nicht durch Bleizucker gefällt wird, und woraus dann weiter das

b) Parapektin = $C_{64}H_{80}O_{56} + 8H_2O$ hervorgeht, welches also damit isomeren ist und so leicht daraus entsteht, daß es vermuthlich immer in veränderlicher Menge damit zugleich auftritt. Es unterscheidet sich davon fast nur dadurch, daß es durch Bleizucker gefällt wird. Aus diesem bildet sich wiederum das

c) Metapektin = $C_{64}H_{80}O_{56} + 8H_2O$, welches ebenfalls damit isomeren ist, sich aber von den beiden vorhergehenden Körpern dadurch unterscheidet, daß es schwach sauer reagirt, und daß seine Lösung in Wasser durch Chlorbarium gefällt wird. Durch den weiter gehenden Einfluß entstehen aus diesem Metapektin nun 4 damit polymerische Stoffe, welche Säuren sind und wovon die beiden ersten sich in kaltem Wasser nicht lösen, damit aber die angeführte Gelée bilden, nämlich

d) Pektosinsäure = $C_{32}H_{40}O_{28} + 3H_2O$, welche sich jedoch in heißem Wasser löst und damit beim Erkalten zu einer Gelée erstarrt, darauf aus dieser die

e) Pektinsäure = $C_{32}H_{40}O_{28} + 2H_2O$, welche also 1 Atom Wasser weniger bindet, aber sonst damit isomeren ist, und welche sich auch in siedendem Wasser nur unbedeutend löst, mit Wasser jedoch gleichwie die Pektosinsäure eine Gelée bildet. Aus dieser Säure bildet sich ferner die

f) Parapektinsäure = $C_{24}H_{30}O_{21} + 2H_2O$, eine in Wasser lösliche und der Citronensäure ähnlich starke Säure, welche endlich sehr leicht in die

g) *Metapektinsäure* (Zellen Säure) $= C^8H^{10}O^7 + 2H^2O$ übergeht, eine noch stärkere Säure, von welcher Fremy vermuthet, daß sie in reisenden Früchten das vorher entstandene Amylin und Arabin in den, aus keinem Pektinstoff darstellbaren, Traubenzucker verwandele. In dem Maasse wie diese beiden letzteren Säuren entstehen, wird die Gelée wieder wasserdünn.

Diese Metamorphosen des Pektosins hat Fremy auch künstlich durch Kochen desselben mit Wasser, Pflanzensäuren und Alkalien hervorgebracht, und es ist klar, daß alle daraus der Reihe nach hervorgehenden Pektinstoffe in Pflanzen neben einander, aber je nach der Entwicklung derselben in der Anzahl und relativen Quantität sehr ungleich vorkommen müssen, während in einer gewissen Jugend nur das primitive Pektosin darin auftritt, welches dann den größten Theil des saftig fleischigen Marks der durch dasselbe charakterisirten Organe ausmacht, worin es nach Fremy selbst anstatt Cellulin die Zellen, das sogenannte Pektosgewebe bilden soll. Die Säuren finden sich zuletzt mit Basen verbunden vor, namentlich mit Kalk, womit sie in Wasser unlösliche Salze bilden. Alles Verhältnisse, die bei Pflanzen Analysen sehr wohl zu berücksichtigen sind. Das Pektosin scheint zu den Gliedern der Stärkegruppe und der Zuckergruppe in keiner anderen Beziehung zu stehen, als daß es aus irgend einem derselben (Dextrin?) durch radicale Metamorphose entsteht.

3. Zucker. Saccharum. Umfaßt eine Reihe von interessanten stickstofffreien und neutralen Körpern, die man Zuckerarten nennt, sich leicht in Wasser und schwer in Alkohol lösen, mehr oder weniger leicht und schön krystallisiren, und sich vor allem durch einen süßen Geschmack so auszeichnen, daß ihre Gegenwart dadurch leicht erkannt wird. Sie treten in sämmtlichen Organen aller Pflanzen und zwar immer in den Säften derselben auf, einerseits nach sehr ungleichen und sich auch nie gleich bleibenden Quantitäten, und andererseits entweder einzeln und mit einander wechselnd, oder, wie am allers häufigsten, als aus einander entstanden und daher unregelmäßig mit einander gemengt. Nach den bei lebenden Pflanzen und in chemischen Laboratorien gemachten Erfahrungen scheinen sie alle, direct oder indirect, nur aus sämmtlichen Stärkeformen entstehen zu können, inzwischen dürfte eine Bildung derselben aus Fetten, namentlich beim Keimen sehr fettreicher Samen, damit noch nicht ausgeschlossen seyn, wenn dieselbe künstlich auch noch nicht hat gelingen wollen. Eine Rückverwandlung derselben zu irgend einer Stärkeform ist künstlich noch nicht gelungen, dürfte aber für lebende Pflanzen ebenfalls nicht zu bestreiten seyn. Salpetersäure bringt, mit der alleinigen Ausnahme von Milchsucker, aus allen übrigen Zuckerarten zuerst Zuckersäure und dann Oxalsäure hervor, und Berthelot hat gezeigt, daß die frühere Eintheilung derselben in gährungsfähige und gährungsunfähige Zuckerarten nicht mehr genügt, weil nicht allein aus allen derselben, sondern selbst auch aus allen Stärkeformen, allerdings unter verschiedenen Umständen, direct Weingeist hervorgebracht werden kann, und daß sie wegen ihrer Zusammensetzung und allgemeinen Verhältnisse den folgenden 3 Gruppen entsprechen.

A. Saccharine. Sämmtlich Kohlehydrate von der Formel $C^6H^{10}O^5$. Sie sind alle schön und regelmäßig krystallisirbar, erst nach ihrer Verwandlung in Glucosine wirklich (im gewöhnlichen Sinne des Wortes) gährungsfähig, zerlegen sich durch Kalllauge noch nicht bei $+100^\circ$, reduciren kein Kupfer aus der Lösung von weinsäurem Kupferoxyd = Kali, und besitzen ein Notationsver-

mögen nach Rechts. Sie scheinen immer direct aus dem primitiven und damit metamerischen Dextrin und zwar durch den Einfluß von einem vielleicht eigenthümlichen Proteinstoff (Pektase?) zu entstehen, indem nicht allein das Dextrin selbst, sondern auch alle übrigen Stärkeformen, wenn man sie künstlich mit den uns bekannten Proteinstoffen oder mit Säuren behandelt, stets keinen hierher-, sondern einen den folgenden Glucosinen angehörigen Zucker liefern, wofern sie sich nicht wegen ihrer leichten Weiter-Verwandlung in diese als Zwischenglieder der Beobachtung entziehen und die letztere in Pflanzen durch die Lebenskraft mehr oder weniger beschränkt wird. Hierher gehören:

1. Saccharose (Rohrzucker, Saccharum album) = $H_2O + 2C_6H_{10}O_5$. Ist die gebräuchlichste Zuckerart, deren reichsten Quellen die Säfte von Saccharum officinarum, Sorghum saccharatum, Beta vulgaris Asphodelus ramosus und Acer saccharinum sind. Sie findet sich ferner im Nektar der Blüten, in Früchten (Prunus, Ribes, Citrus etc.), im Allgemeinen jedoch nicht so verbreitet, wie Traubenzucker, ohnstreitig weil sie nach ihrem Entstehen mehr oder weniger und sehr häufig ganz in diesen und in Fruchtzucker verwandelt wird (S. Traubenzucker), die dann entsprechend an ihrer Stelle auftreten. Der

Asphodelin genannte, von Moquin aus einer unbestimmten Asphodelus-Art erhaltene Zucker ist wahrscheinlich nur diese Saccharose.

2. Mucose (Mutterkornzucker) = $3H_2O + 2C_6H_{10}O_5$. Nur im Mutterkorn gefunden, von Liebig für Mannit erklärt, aber von Mitscherlich wieder als eigenthümlich erwiesen.

3. Trehalose = $H_2O + 2C_6H_{10}O_5$. Der Hauptbestandtheil einer in Mumien durch den Stich von Larinus subrugosus an einer Chinops-Art entstandenen manna-ähnlichen Ausschüßung.

4. Melezitose = $H_2O + 2C_6H_{10}O_5$. Ist der Hauptbestandtheil der von Larix europaea erzübrten, sogenannten Manna larinica.

5. Melitose = $H_2O + 2C_6H_{10}O_5$. Betrifft die Hälfte der von Eucalyptus ausgeschwizten Manna australis (s. weiter unten „Eucalyptus“). Dieser Zucker-Abtheilung gehört endlich auch der nur in der Milch von Säugethieren und in bebrüteten Eiern, welche vorher Traubenzucker enthalten, gefundene

6. Lactin (Milchzucker, Saccharum Lactis) = $H_2O + 2C_6H_{10}O_5$ an, welcher in Alkohol unlöslich ist und durch Salpetersäure in die ebenfalls in Alkohol unlösliche Schleimsäure verwandelt wird.

B. Glucosine. Sämmtlich Kohlehydrate von der Formel $C_6H_{12}O_6$. Sie krystallisiren schwierig und undeutlich oder gar nicht, werden schon bei $+100^\circ$ durch Kalilauge zersezt, reduciren kräftig Kupfer aus weinsaurem Kupferoxyd-Kali, besitzen ein Rotations-Vermögen entweder nach Links, oder auch nach Rechts, und sind mit einigen Ausnahmen direct gährungsfähig, d. h. sie spalten sich durch den einfachen Einfluß von Hefe gerade auf in 1 Atom Weingeist und in 2 Atome Kohlensäure, und durch den Einfluß von Casein unter Mitwirkung von kohlensauren Alkalien oder Erden in 1 Atom Wasser und in 1 Atom Milchsäure, und während die erstere Spaltung in lebenden Pflanzen nicht stattzufinden scheint, so verdankt doch wahrscheinlich die so häufig in Pflanzen angetroffene Milchsäure wenigstens stellenweise der zweiten Spaltung ihren Ursprung (vergl. Mannit). Die Glucosine entstehen jedenfalls aus allen Stärkeformen und Saccharinen durch Assimilierung von alle Mal 1 H auf den Complex von $C_6H_{10}O_5$ unter dem eignen Einfluß von Proteinstoffen und von Säuren, und können künstlich nicht wieder in die ursprünglichen Materialien zurückgeführt werden. Die Verschiedenheit der Glucosine hängt jedenfalls ab von der natürlichen oder künstlichen Bildung,

von dem dazu gedienten verschiedenen Material und von der Entstehung durch Proteinstoffe oder durch Säuren. Mehr oder weniger bekannt sind:

1. Traubenzucker (Stärkezucker, Krümelzucker, Harnzucker, Glucose $\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ und $\text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$). Das in Pflanzen, besonders Früchten, am allverbreitetsten vorkommende Glucosin. Ist körnig, krystallinisch und hat ein starkes Rotationsvermögen nach Rechts. Besonders charakteristisch für diesen Zucker sind die in schönen großen rhombischen Säulen krystallisirenden Verbindungen $= \text{NaCl} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$ und $\text{NaCl} + \frac{1}{2}\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$, wenn man eine Lösung desselben mit mehr oder weniger Kochsalz verdunsten läßt. Ueber seine natürliche und künstliche Bildung liegen folgende wichtigere, wechselseitig Rückschlüsse gewährende und bei Pflanzenanalysen wohl zu beachtende Beobachtungen vor: Trehalose, Mykose, Melezitose und Melitose scheinen durch Proteinstoffe und Säuren direct und vollständig in Traubenzucker überzugehen; wenn sich aber der Rohrzucker, namentlich durch anhaltendes Kochen seiner Lösung in Wasser, oder sehr rasch durch Behandeln mit Proteinstoffen, oder durch Säuren, oder in den Organismus der Bienen aus dem Nektar der Blüthen, oder beim Reifen der Früchte durch einen Fermentstoff, — nach Vignot nicht durch die Säuren derselben, insofern sehr saure Früchte (reife Citronen) noch sehr viel und kaum saure Früchte (reife Feigen) wenig oder gar keinen Rohrzucker unverändert mehr enthalten können — verwandelt, so entsteht neben dem Traubenzucker immer eine so große Menge von Fruchtzucker, um die Annahme zu rechtfertigen, daß dabei alle Mal 2 Atome Rohrzucker neben einander, das eine zu Traubenzucker und das andere zu Fruchtzucker verwandelt werden, und daß da, wo ein solches Verhältniß nicht angetroffen wird, entweder der Traubenzucker relativ mehr, als der stabilere Fruchtzucker, zur weiteren Bildung anderer Stoffe bereits schon verwandelt war (wie dieses auch bei der Weingährung bemerkt worden ist), oder daß sich der fehlende Fruchtzucker bereits in Traubenzucker umgeformt hat, wenn dieses künstlich durch Proteinstoffe und Säuren auch noch nicht hat erzielt werden können. Das Gemisch von Traubenzucker und Fruchtzucker hat ein schwaches Rotationsvermögen nach Links und wird Invertzucker genannt, und ein solches Gemisch ist z. B. der Honig. Der

2. Fruchtzucker (Schleimzucker, Syrupzucker, Ghulariose, invertirter Zucker) $= \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ scheint demnach ausschließlich nur aus Rohrzucker zu entstehen. Derselbe ist nur syrupförmig darzustellen, hat ein starkes Rotationsvermögen nach Links, und scheint sich außer in Pflanzen nur dann in Traubenzucker umzuformen, wenn man ihn lange Zeit ruhig stehen läßt und dabei rascher, wenn man ihn mit einer concentrirten Lösung von Kochsalz versetzt hat, in welchem Falle allmählich die schönen krystallisirenden Verbindungen von Traubenzucker mit Ghloratrium daraus anschließen. — Wird ferner Stärke dem Einfluß von Proteinstoffen oder Säuren ausgesetzt, so verwandelt sie sich der Reihe nach in Amidulin, Dextrin, Glucogen, Dextrinzucker und nun endlich in Traubenzucker. Das Diastase soll diese Verwandlung nur bis zum Dextrinzucker bewirken können, und wäre dieses auch für lebende Pflanzen, wie namentlich beim Keimen, richtig, so würde darin aus Stärke kein wahrer Traubenzucker, sondern nur der demselben höchst ähnliche Dextrinzucker gebildet werden können. Die Bildung von Fruchtzucker ist dabei nie beobachtet worden. Der

3. Dextrinzucker (Malzzucker, Maltose) $= \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O}$, das erste gährungsfähige Glied in jener Reihe, unterscheidet sich von dem Traubenzucker hauptsächlich nur durch ein drei Mal so großes Rotationsvermögen nach Rechts. — Durch Kochen mit Wasser oder Behandeln mit Proteinstoffen oder Säuren sind aus Inulin, Lichenin, Cellulin und Arabin gährungsfähige, nach der Formel $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ zusammengesetzte, bald syrupförmige bald feste Zuckerarten erhalten, welche in Folge einiger, namentlich optischer Verschiedenheiten als eigenthümlich angesehen und daher Inulinzucker, Licheninzucker, Zellstoffzucker (Kumpenzucker) und Gummi Zucker genannt wurden, die aber noch nicht so weit erforscht sind, um sie sicher als besondere Glucosine aufstellen zu können, und dasselbe gilt auch von den sich ganz so wie Glucosine verhaltenden Zuckerarten, welche bei der Spaltung der sogenannten Glucoside durch Säuren zc. aus den darin mit eigenthümlichen Körpern gepaarten Kohlehydraten durch Assimilirung von Wasser entspringen, zum Theil als eigenthümlich betrachtet und nach den Glucosiden Chinovinzucker, Convolvulinzucker, Phloridzinzucker,

Saponinzucker, Crocinzucker, Quercitrinzucker, Mannitose ic. genannt worden sind. — Bei der Einwirkung von Proteinstoffen oder von Säuren auf Lactin entsteht dagegen sicher ein besonderes gährungsfähiges Glucosin, die sogenannte

4) Lactose (Mucoglucose) = $C_6H_{12}O_6$, welche in Alkohol so gut wie unlöslich ist. Einen unbefannten Ursprung in einzelnen Pflanzen haben endlich

5) Phaseolin (Phaseomannit, Inosit) = $C_6H_{12}O_6 + 2H_2O$. In unreifen Früchten von *Phaseolus vulgaris*, so wie in Fleisch, Herz, Lunge, Leber und Milz der Thiere. Ist nicht der Weingährung, aber der Milchsäuregährung fähig.

6) Sorbin (Sorbit) = $C_6H_{12}O_6$. Im ausgegohrenen Vogelbeerfaß. Ist nicht gährungsfähig und soll dieses auch nicht durch Schwefelsäure werden.

7) Gucalyn = $C_6H_{12}O_6 + H_2O$. Die andere Hälfte der oben bei der Melitose angeführten *Manna australis*. Ist gährungsunfähig und wird auch durch Schwefelsäure nicht gährungsfähig.

C. Dulcine. Enthalten mehr Wasserstoff, als Kohlehydrate vorzusetzen, und können gleichsam als Verbindungen derselben mit Wasserstoff angesehen werden, indem sie unter Mitwirkung von kohlensaurem Kalk und theilweise unter Assimilirung von Wasser durch Casein in Weingeist, Kohlensäure und den überschüssigen Wasserstoff zerfallen, ohne vorher ein Glucosin erzeugt zu haben. Dazu gehören:

1) Mannit (Mannazucker, Graswurzelzucker, Granadin, Canellin, Fraritin) = $C_6H_{14}O_6$. Der Hauptbestandtheil der Eichenmanna, aber auch sonst sehr verbreitet in Pflanzen anzutreffen. Scheint dadurch unter dem Einfluß von Proteinstoffen aus Traubenzucker zu entstehen, daß 2 Atome davon in 1 At. Mannit, 1 At. Milchsäure (vergl. *Taraxacum*) oder Gummi (wie bei der schleimigen Gährung) und in 1 At. Sauerstoff zerfallen, welcher letztere auf den Proteinstoff oxydierend wirken dürfte.

2) Dulcit (Dulcose, Dulcin) = $C_6H_{14}O_6$. In Wurzelknollen von einer noch unbefannten Pflanze auf Madagascar. Ist isomerisch mit Mannit.

3) Quercit (Eichelzucker) = $C_6H_{12}O_5$. In den Früchten der Eichen. Anfangs mit Milchzucker verwechselt, diesem aber weniger ähnlich, als dem Dulcit.

4) Pinin (Nichtenzucker, Pine Sugar) = $C_6H_{12}O_5$. In der süßen Masse aus Stammhöhlen von *Pinus Lambertiana*. Ist isomerisch mit Quercit.

5) Phycit (Algenzucker) = $C_{12}H_{30}O_{12}$. In *Protococcus vulgaris* gefunden. Scheint nach Hesse nicht, wie Wagner angegeben hat, identisch zu seyn mit

6) Erythroglucin (Erythroglycin, Eryglucin, Erythromannit, Pseudoorcin) = $C_{12}H_{30}O_{12}$ oder $C_8H_{20}O_8$. Ein secundäres Verwandlungsproduct vom Erythrin.

7) Orcin (Orseilenzucker) = $C_{14}H_{32}O_4$. Ein Spaltungsproduct der aus der Lecanorsäure entstehenden Orsellinsäure.

8) Melampyrin (Melampyrin) = $C_{12}H_{30}O_{13}$. In den Scrophulariäen: *Melampyrum nemorosum*, *Scrophularia nodosa* und *Rhinanthus crista galli* gefunden.

9) Glycerin (Delzucker, Delsüß, Scheel'sches Süß, Lippylorhydrat) = $C_6H_{16}O_6$. Der dreiatomige Alkohol, dessen Aetheroxyde mit fetten Säuren die gewöhnlichen Fette bilden, und welcher auch in Pflanzen vorkommen muß, indem in denselben bereits schon eine, allerdings immer sehr beschränkte Spaltung (Verseifung) der Fette vorgeht, wiewohl er bis jetzt noch nicht darin gesucht und gefunden oder mit anderen ähnlichen Körpern verwechselt worden ist. Denkt man sich aus dem Glycerin der Reihe nach 1, 2 und 3 Atome Wasser weg, so bleiben die 3 Aetheroxyde desselben = $C_6H_{14}O_5$, $C_6H_{12}O_4$ und $C_6H_{10}O_3$ übrig, welche Lippyloride genannt werden, die aber für sich, gleichwie alle Aetheroxyde, nicht isolirt werden können, weil sie nur in Verbindung mit jeuen Wasseratomen als Glycerin oder mit eben so vielen Säureatomen als neutrale Säure-Aether des Glycerins (Glyceride) existiren, und bei der Wegnahme der Säuren durch Assimilirung von Wasser das Glycerin sogleich wieder regeneriren.

Der Panohezucker, das Glycin (Farnzucker) und der Schwammzucker (Pilzzucker) sind noch nicht so weit erforscht worden, um ihnen einen richtigen Platz anzuweisen zu können. Phloroglucin = $C_{12}H_{12}O_6$, ein Verwandlungsproduct von Quercetin und Phloretin, schmeckt süß, scheint aber

eine neue Zuckergruppe zu begründen. Banaquilon = $C_{24}H_{50}O_{18}$ hat mit Zucker ebenfalls nur einen süßen Geschmack gemeinschaftlich, und das Glycyrrhizin (Süßholzzucker, Ononid?) ist nur ein Glucosid. — Bei sehr vielen Pflanzenanalysen ist der bemerkte Zucker nicht bis zu einer sichern Erkennung seiner Art untersucht worden.

5. Fette. Pinguedines. Betreffen eine große Anzahl von interessanten, stickstofffreien Körpern, die in sämtlichen Organen aller Pflanzen niemals einzeln, sondern stets mehr oder weniger zahlreich mit einander gemengt vorkommen, vorzüglich angehäuft in Samen, welche wenig Stärke enthalten (Amygdalus, Papaver, Cannabis, Linum), oft auch im Fleisch der Früchte (Olea europaea) und in Wurzeln (Cyperus esculentus). Zuweilen dringen sie selbst durch die Zellwände und bedecken dann außen die Epidermis, wie dieses namentlich mit dem Wachs an Stämmen (Saccharum officinarum, Ceroxylon Andicola), auf Blättern (Corypha cerifera) und auf Früchten (Cerasus, Prunus) der Fall ist. Die natürliche Bildung der Fette ist immer noch räthselhaft geblieben, wiewohl man nach den Ergebnissen von Fütterungsversuchen der Thiere mit Kohlehydraten, namentlich mit Zucker, so wie mit Proteinstoffen, und nach der Erfahrung, daß Bienen das Wachs für die Waben in ihrem Organismus aus dem Rohrzucker des Nectars erzeugen, anzunehmen berechtigt zu seyn scheint, daß sie urbegreiflich aus einer radical chemischen Verwandlung der Kohlehydrate und wahrscheinlich auch der Proteinstoffe entspringen. Andererseits kann aus dem so allgemeinen und bei der Vegetation unaufhörlich zunehmenden Auftreten der Fette in Pflanzen vom ersten Beginn an wohl nur gefolgert werden, daß sie bei der Bildung sowohl der primären als auch und besonders der secundären Pflanzenstoffe eine sehr wichtige Rolle spielen, wenn wir darüber bis jetzt auch nur erst einige und so beschränkte Vermuthungen aufstellen können, wie z. B. bei dem Keimen sehr fettreicher Samen die Annahme, daß das Fett den Mangel derselben an Stärke ersetze und, gleichwie diese, in Dextrin, Cellulin, Zucker etc. verwandelt werde.

Da die wichtigsten Fette des Pflanzenreichs und des Thierreichs vollkommen identisch sind, und da sich auch die chemische Natur der nur im Pflanzenreich oder nur im Thierreich gefundenen Fette mit der von jenen als völlig gleich herausgestellt hat, so können alle Fette im Allgemeinen zweckmäßig nur noch gemeinschaftlich abgehandelt werden. So auch hier.

Alle vollkommen ausgebildeten Fette haben eine complexere Constitution, indem sie wahre neutrale Säure-Aether sind und also als solche, rein wissenschaftlich genommen, den Derivaten der Alkohole im Allgemeinen angehören. Aber da sowohl sie selbst als auch ihre Verbindungsglieder für sich die so ganz eigenthümlichen physikalischen Eigenschaften besitzen, welche Jeder sogleich auffaßt, wenn nur vom Fett die Rede ist, dagegen nicht, wenn z. B. von dem chemisch analog constituirten Essigäther gesprochen wird, und da sie auch eine ganz besondere Verwendung als Heilmittel etc. finden, so erscheint eine abge sonderte Betrachtung derselben eben so zweckmäßig als von der Praxis gefordert. Nennen wir sie daher als eine besondere Gruppe fette Säure-Aether und die beiden Verbindungsglieder darin fette Aetheroxyde und fette Säuren. In Rücksicht auf ihre Constitution entsprechen sie den folgenden zwei Hauptabtheilungen:

A. Primäre oder eigenthümliche Fette. Sind dem essigsauren Aethyloryd = $C_4H_{10}O + C_4H_6O_3$ vollkommen analog aus einem fetten Aether-

oxyd mit 1 Atom Sauerstoff und einer fetten Säure mit 3 Atomen Sauerstoff nach gleichen Atomen zusammengesetzt, welche sowohl zu einander als auch zu einem eigenthümlichen einatomigen Alkohol in derselben genetischen Beziehung stehen, wie Aethyloxyd und Essigsäure zu einander und zu dem Aethyl-Alkohol. So constituirte Fette sind selten, und man hat ihnen zur Unterscheidung kurze besondere Namen gegeben, gebildet nach den darin enthaltenen Aetheroxyden durch Flectirung mit „in“, wie z. B. Stethalin, welches stearinsaures Stethalylxyd = $C^{36}H^{74}O + C^{36}H^{70}O^3$ ist.

B. Secundäre oder gewöhnliche Fette. Sind fette Säure-Aether, worin Aetheroxyd und Säure nicht in der einfachen genetischen Beziehung zu einander stehen, wie in den primären Fetten, und hat man ihnen daher auch zur Unterscheidung andere von den Säuren abgeleitete Namen gegeben, indem man deren Endsilben „säure“ gegen „in“ vertauscht, wie z. B. Stearin, welches stearinsaures Lipyloxyd ist, Capronin, welches capronsaures Lipyloxyd ist u. Sehr selten enthalten sie noch primäre Aetheroxyde, wie z. B. das Myricin, welches palmitinsaures Melissylxyd = $C^{60}H^{122}O + C^{32}H^{62}O^3$ ist, sondern es fungirt an deren Stelle irgend ein der von dem dreiatomigen Glycerin (S. 51) derivirenden Lipyloxyden so allgemein, daß dessen Verbindungen mit den fetten Säuren die secundären Fette fast allein ausmachen. Aber nur beim Stearin und Palmitin ist ziemlich sicher festgestellt, wie viel Wasseratome des Glycerin darin gegen Stearinsäure und Palmitinsäure-Atome ausgewechselt hat, nämlich in beiden 3, wonach das Stearin = $C^6H^{10}O^3 + 3C^{36}H^{70}O^3$ und das Palmitin = $C^6H^{10}O^3 + 3C^{32}H^{62}O^3$ ist. Ob also bei den zahlreichen übrigen Fetten dieser Art dieselbe Auswechslung stattfindet, oder ob nicht auch Fette vorkommen, worin $C^6H^{12}O^4$ mit 2 und $C^6H^{14}O^5$ mit 1 Atom von einerlei, so wie auch selbst das $C^6H^{12}O^4$ mit 2 und das $C^6H^{10}O^3$ mit 3 Atomen von ganz verschiedenen fetten Säuren gleichzeitig verbunden sind, was beides wohl möglich seyn könnte, ist nur unsicher oder gar nicht ermittelt, und in den meisten Fällen wurde nur das beim Verseifen entstehende Glycerin qualitativ nachgewiesen. Was diese Säuren nun in den sekundären Fetten anbetrifft, so haben sie sich im Allgemeinen von einer dreifach verschiedenen Art herausgestellt: entweder betreffen sie noch primäre Säuren, wie ich sie nachher in einer homologen Reihe aufstellen werde, oder sie weichen durch ihren Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff so unregelmäßig davon ab, daß sie weder zu dieser Reihe gehören noch eine besondere homologe Reihe bilden, oder sie enthalten endlich, jedoch sehr selten, mehr als 3 Atome Sauerstoff.

Wiewohl es nach diesen factischen Resultaten scheinen könnte, daß die meisten Fette einen eben so vielfach verschiedenen Ursprung, wie ihre Anzahl, hätten und also in keinem genetischen Zusammenhang ständen, so ist doch eine solche Annahme schon an sich eben so unwahrscheinlich, als jetzt schon nicht mehr haltbar, seitdem *Heinz* durch seine ausgezeichneten Forschungen zu Resultaten gelangt ist, welche diese Probleme vortreflich zu lösen begonnen haben. Da alle natürlichen Fette mehr oder weniger complicirte Gemische von meistens 2, aber auch bis zu 12 steigenden einfachen Fetten sind, so müssen daraus natürlich durch Verseifung und Zerlegung der Seifen auch eben so complicirte Gemische von fetten Säuren erhalten werden, und hier fand *Heinz* zunächst, daß die bis dahin befolgten Trennungen derselben von einander

durch wiederholtes Auflösen in verschiedenen Flüssigkeiten und wiederholte Umkrystallisirungen der festen bis zu einem unveränderlichen Schmelzpunkt nicht sicher zu ungemengten Säuren führen können, indem sich der Schmelzpunkt selbst von einerlei Säure durch eine geringe Ueberhitzung erhöhen kann, und indem Gemische von 2 oder 3 Säuren regelmäßig zusammenkrystallisiren und die Krystalle einen je nach den relativen Quantitäten der Säuren veränderlichen und immer niedrigeren Schmelzpunkt, als aus einer Berechnung folgt, haben und durch denselben also nicht à priori richtig beurtheilt werden können, daß dagegen durch eine wiederholte partielle Fällung mit essigsaurem Baryt oder essigsaurem Magnesia eine vollständige Trennung der Säuren erreicht werden kann, und durch diese Behandlung gelang es ihm und darauf Anderen zu zeigen, daß die folgenden als eigenthümlich aufgestellten Säuren:

Margarinsäure. Margaritinsäure. Palmstearinsäure. Ricinotalgsäure. Cocinsäure. Anthropinsäure. Kockelstearinsäure. Cocosstearinsäure. Myricinsäure. Cetinsäure. Stearophansäure. Stillstearinsäure. Bichurimalgsäure. Kerinsäure. Aethalsäure. Anamirtinsäure. Solanstearinsäure. Behenwachsäure. Bassiasäure. Ricinsäure. Vozbutterfäure (Butyrolinnosäure). Vrybutterfäure. Madiasäure. Denanthfäure

nur Gemische von anderen bekannten Säuren sind, daß sie also selbst und die aus ihnen mit Lippyloryd combinirten Fette als nicht existirend angesehen und gestrichen werden müssen. Wenn nun schon durch sie die Reihe der aufgestellten fetten Säuren ganz ansehnlich um 24 vermindert wird, so können wir sie für die specielleren Betrachtungen noch weiter beschränken 1) mit den folgenden 5 noch gar nicht analysirten Säuren:

Solanelainsäure. Rapselainsäure. Sabadillsäure. Sevadinsäure. Hircinsäure. dann 2) mit Säuren, die sich als isomerische Formen von anderen herausstellen und wenigstens zum Theil existiren. Nur isomerisch verschieden zeigen sich nämlich:

Ginkgosäure und Gerostinsäure.	Physetaleinsäure und Hypogäsäure.
Hordeinsäure und Laurinsäure.	Limicinsäure und Moringasäure.
Glaibinsäure und Glainsäure.	Isocetinsäure und Bensäure.
Ricinelaidinsäure (Palminsäure) und Ricinelainsäure.	

und 3) mit Säuren, welche wegen der ungeraden Anzahl von Kohlenstoffatomen eine fehlerhafte Analyse vermuthen lassen, also mit der flüssigen Gadininsäure = $C^{29}H^{56}O^3$ im Leberthran und mit der starren Brassinsäure = $C^{15}H^{34}O^3$ im Rübol. Vor allem endlich aber 4) mit 18 Säuren, welche als aus den natürlichen fetten Säuren beim Verderben und durch künstliche Drydationen hervorgehend beobachtet worden sind und daher der lebenden Natur durchaus nicht angehören, nämlich:

Hydromargaritinsäure	Adipinsäure	Serinsäure
Metamargaritinsäure	Lipinsäure	Olausäure
Palmitonsäure	Stotinsäure	Oleonsäure
Azelatinsäure (Avelainsäure)	Damalurinsäure	Oleinsäure
Azoleinsäure (Aboleinsäure)	Damolinsäure	Oleinsäure
Pimelinsäure	Denanthylsäure	Fettsäure

Nach dieser Ausscheidung bleiben von den bis jetzt erkannten natürlichen fetten Säuren nur noch 29 übrig, von denen sich aber auch noch möglicherweise mehrere bei einer gründlichen Prüfung nach Heinz's Methode als Gemische oder auch als nicht richtig analysirt ausweisen und verabschieden können, die wir aber bis dahin sämmtlich anerkennen und in Rücksicht auf

ihre Bedeutung und Entstehung näher betrachten müssen, wie nun folgt. Nach allen vorliegenden, namentlich in der neuesten Zeit von *Heinz* erforschten Verhältnissen fordern sie offenbar eine Vertheilung in primäre und in secundäre Säuren. Die

Primären Säuren sind völlig sicher gestellte, ungemengte, nach einem bestimmten Gesetz in lebenden Organen gebildete, den Ursprung der secundären Säuren bedingende und ohne Ausnahme wahre Alkoholsäuren, und gehören dazu bis auf Weiteres wenigstens die folgenden 11:

1. Cerosinsäure = $C^{18}H^{30}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+93^{\circ},5$ und bildet mit Ceryloryd das Cerosin (Cerosin, Cerosin, Cerosin), das Wachs am Zuckerrohr.
2. Behensäure = $C^{14}H^{26}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+79^{\circ}$ (?) und bildet mit Eipyloryd das Behenin im fetten Del aus den Früchten von *Guilandina Moringa*.
3. Butinsäure (Arachinsäure) = $C^{18}H^{34}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+75^{\circ}$ und bildet mit Eipyloryd das Butin (Arachin) in der Butter, dem Del aus *Arachis hypogaea* etc.
4. Stearinsäure (Talgsäure) = $C^{18}H^{36}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+69^{\circ},9$, bildet mit Stearyloryd das Stearalin (Stearäthol, Stearäthol) im Wallrath, und mit Eipyloryd das Stearin (Bassin, Stearophanin, Kockelstearin, Talg).
5. Palmitinsäure (Margarinsäure, Myricinsäure, Kerinsäure) = $C^{16}H^{32}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+62^{\circ}$, bildet mit Methaloryd das Methalin (Palmäthol), mit Melissyloryd das Myricin (Kerin) und mit Eipyloryd das Palmitin (Margarin, Japanisches Wachs).
6. Myricinsäure = $C^{18}H^{34}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+53^{\circ}$, bildet mit Methaloryd das Methalin und mit Eipyloryd das Myricin.
7. Laurinsäure (Laurostearinsäure) = $C^{12}H^{24}O_2$. Ist starr, schmilzt bei $+43^{\circ},6$, bildet mit Methaloryd das Methalin und mit Eipyloryd das Laurin (Laurostearin).
8. Caprinsäure (Rutinsäure) = $C^{10}H^{20}O_2$. Ist ölig flüchtig und bildet mit Eipyloryd das flüchtige Caprin (Caprin, Rutin).
9. Capransäure (Caprylsäure) = $C^{10}H^{20}O_2$. Ist ölig flüchtig und bildet mit Eipyloryd das flüchtige Capranin (Caprylin).
10. Capronsäure (Caproninsäure) = $C^{12}H^{22}O_2$. Ist ölig flüchtig und bildet mit Eipyloryd das flüchtige Capronin.
11. Butterssäure = $C^8H^{16}O_2$. Ist ölig flüchtig und bildet mit Eipyloryd das ebenfalls flüchtige Butyrin.

Als letztes Glied würde sich hier nur noch eine Säure = $C^4H^8O_2$ anschließen können, welche aber die nicht hierher gehörige Essigsäure betrifft. Dagegen scheint sich die Reihe nach oben hin noch erweitern zu können, und so liegt bereits schon eine Säure vor, mit welcher sich selbst die Reihe nach oben hin begrenzen dürfte, nämlich die Melissinsäure = $C^{60}H^{118}O_2$, welche ich jedoch nicht an die Spitze gestellt habe, weil sie bis jetzt nur erst künstlich aus dem Melissyl-Alkohol hervorgebracht worden ist, und weil dann zwischen ihr und der Cerosinsäure eine Lücke für 2 noch nicht entdeckte Säuren bleiben würde, bis einmal jene und diese beiden, wie wohl sicher zu erwarten ist, natürlich gebildet aufgefunden seyn werden.

Alle diese primären Säuren sind so zusammengesetzt, daß sie gleichwie die Säuren aller einatomigen Alkohole einerseits 3 Atome Sauerstoff und andererseits den Kohlenstoff und Wasserstoff für jede nach unten folgende Säure um C^4H^8 abnehmend oder umgekehrt um C^4H^8 zunehmend enthalten, so daß sie eine ausgezeichnete Reihe von homologen Körpern bilden, für deren Kohlenstoff-Atome die Zahl 4 ein gerader Theiler ist. Alle entsprechen einem einatomigen Alkohol in derselben Weise, wie Essigsäure dem Methyl-Alkohol, und ist derselbe auch bereits schon, mit der alleinigen Ausnahme von Behensäure und Butinsäure, für alle übrigen bekannt. Sie können

Primäre fette Alkohole genannt werden, und führe ich sie hier mit ihren ebenfalls primären Aetheroxyden übersichtlich vor:

1. Melissyl-Alkohol (Myricyl-Alkohol, Myricylorydhydrat, Gerain) = $C^{60}H^{124}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Melissyloryd (Myricyloryd) = $C^{60}H^{122}O$, mit Palmitinsäure das Myricin bildet. Entspricht der Melissinsäure, die mit Melissyloryd das Melissin bildet.

2. Gerofyl-Alkohol (Gerofylorydhydrat) = $C^{48}H^{100}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Gerofyloryd = $C^{48}H^{98}O$, mit der ihm entsprechenden Gerofinsäure das Gerofin bildet.

3. Stethalyl-Alkohol (Stethal) = $C^{36}H^{76}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Stethaloryd = $C^{36}H^{74}O$, mit der ihm entsprechenden Stearinsäure das Stethalin bildet.

4. Aethalyl-Alkohol (Cetyl-Alkohol, Cetylorydhydrat, Aethal) = $C^{32}H^{68}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Aethaloryd (Cetyloryd, Ketyloryd) = $C^{32}H^{66}O$, mit der ihm entsprechenden Palmitinsäure das Aethalin (Palmäthol) bildet.

5. Methalyl-Alkohol (Methal) = $C^{28}H^{60}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Methaloryd = $C^{28}H^{58}O$, mit der ihm entsprechenden Myristinsäure das Methalin bildet.

6. Lethalyl-Alkohol (Lethal) = $C^{24}H^{52}O_2$, dessen Aetheroxyd, das Lethaloryd = $C^{24}H^{50}O$, mit der ihm entsprechenden Laurinsäure das Lethalin bildet.

Die den von 8 bis 11 aufgestellten primären Säuren angehörigen Alkohole und deren Aetheroxyde führe ich hier nicht speciell auf, weil sie nur anderswo angetroffen und künstlich gebildet, aber noch nicht als Bestandtheile natürlicher Fette gesucht und aufgefunden worden sind.

Alle diese Alkohole und deren Aetheroxyde bieten dieselbe Homologie dar, wie die ihnen entsprechenden primären fetten Säuren, indem die ersteren 2 und die letzteren 1 Atom Sauerstoff und anderseits den Kohlenstoff und Wasserstoff der Reihe nach um C^4H^8 abnehmend weniger enthalten, und aus diesen festgestellten Thatsachen zieht Geinzig die eben so interessante als aufklärende Folgerung, daß die lebenden Organe offenbar allemal zuerst nur irgend ein und zwar so kohlenstoffreiches Fett, wie sie es überhaupt zu bilden fähig seyen, hervorbrächten und daß sich dieses dann in denselben durch den aus der Luft entnommenen Sauerstoff der Reihe nach auf die Weise in die anderen Fette verwandele, daß derselbe für jedes folgende Fett C^4H^8 sowohl in dem Aetheroxyd als auch in der fetten Säure zu Kohlensäure und Wasser oxydire. Diese Theorie gewährt uns nicht allein speciellere Begriffe über den sogenannten Athmungsprozeß, sondern auch über die Ursache, warum wir selbst in einerlei Organ niemals nur ein, sondern stets mehrere, oft sehr viele primäre Fette nach unregelmäßigen und nie constant bleibenden Verhältnissen mit einander gemengt finden, welche selbst, wie im Wallrath vom Stethalin bis zum Lethalin in Bezug auf Aetheroxyd und auf Säure vollkommen oder, wie in der Butter, wenigstens in Betreff der darin mit Lipyloryd verbundenen Säuren von der Butinsäure an bis zur Buttersäure die aufgestellte Homologie um C^4H^8 ohne Zwischenstufen ausweisen.

Diese Ansichten sind von Becker in so weit bestritten worden, daß die Homologie der Säuren nicht durch C^4H^8 , sondern durch C^2H^4 begründet werde, inzwischen nur mit einer, ganz künstlich aus der Palmitinsäure durch Aftmilirung derselben mit C^2H^4 dargestellten Säure = $C^{34}H^{66}O_3$, die also ein Zwischenglied zwischen jener und der Stearinsäure seyn würde.

Becker nennt dieselbe Margarinsäure, ein nicht gut gewählter Name, weil damit eine Säure verstanden wird, deren Verbindung mit Lipyloryd als Margarin seit Chevreul's Zeit in den meisten natürlichen Fetten, namentlich des Pflanzen-

reichs, eine wichtige Rolle gespielt hat, die aber darin nicht existirt, indem Heintz bestimmt nachgewiesen hat, daß man darunter überall nur Gemenge von anderen Säuren, namentlich von Palmitinsäure und Stearinsäure, in Händen gehabt haben konnte, welche daher auch je nach den ungleichen Verhältnissen derselben bei Analysen gewöhnlich unreinbare und nur in den seltenen Fällen, wo man Palmitinsäure und Stearinsäure zu gleichen Atomen vor sich hatte, mit der vermutheten Formel $C^{34}H^{66}O_3$ oder, wo man fast nur Palmitinsäure analysirte, mit der Formel $C^{32}H^{62}O_3$ ziemlich übereinstimmende Resultate gaben, so daß man zuletzt selbst zu der Annahme geführt wurde, daß Chevreul's Margarinsäure durch die letztere Formel ausgedrückt und die Palmitinsäure damit zusammengeworfen werden müsse.

Allein auf die Weise, wie Becker seine, nachher auch von Heintz bestätigte Margarinsäure darstellte, müssen sich offenbar auch für alle anderen primären Säuren die Zwischenglieder künstlich darstellen lassen, die aber, da sie der lebenden Natur fremd sind, weiter nichts beweisen, als daß Heintz's Theorie nur für natürlich gebildete Fette, mit denen wir hier ja ausschließlich nur zu verkehren haben, angewandt und gerade deswegen als richtig anerkannt werden kann. Dagegen könnten vielmehr in der Medullinsäure $=C^{42}H^{82}O_3$, Benzäure oder Isocetinsäure $=C^{30}H^{58}O_3$, Digitolinsäure $C^{22}H^{42}O_3$ und Pelargonsäure $C^{18}H^{34}O_3$, welche als natürlich gebildete Zwischenglieder zwischen Behensäure und Butinsäure, Palmitinsäure und Myristinsäure, Laurinsäure und Caprinsäure, Caprinsäure und Caprinsäure auftreten, wohl begründetere Stimmen für Becker's Ansicht zu liegen scheinen, allein da diese 4 Säuren nur an ganz vereinzelt Orten gefunden worden sind, da die Existenz derselben vielleicht noch nicht einmal als ganz sicher gestellt angesehen werden kann, und da auch noch für keine derselben ein entsprechendes Aetheroxyd und Alkohol nachgewiesen worden ist, so dürfen auch sie der Theorie von Heintz noch nicht den Stab brechen, wenn wir für sie denselben Ursprung annehmen, den ich jetzt nach dieser Theorie sowohl für die bereits angedeuteten secundären, aus einander nicht mehr entsprechenden fetten Aetheroxyden und fetten Säuren zusammengesetzten, immer aber doch noch entweder ein primäres Aetheroxyd oder eine primäre Säure enthaltenden Fetten, als auch für die wirklich secundären Aetheroxyde und Säuren einen allerdings noch sehr gewagten, aber doch wenigstens wahrscheinlichen Ausdruck zu geben versuche. Einige dieser secundären Körper (Lipyloryd, Glainsäure) kommen allerdings so allgemein und massenhaft verbreitet vor, daß vielleicht kein natürliches Fett ohne dieselben als Gemengtheile existirt, da aber die meisten derselben sich nur an vereinzelt Orten zeigen, da ferner alle, jene wie diese, niemals ohne die gleichzeitige Gegenwart von primären Fetten oder doch wenigstens von primären fetten Säuren aufgefunden worden sind, und da endlich die wirklich secundären Aetheroxyde und Säuren weder unter sich noch zu den primären Aetheroxyden und Säuren in einfachen homologischen Beziehungen stehen, so dürfte die Annahme wohl gerechtfertigt erscheinen, daß alle diese Körper aus den primären Fetten entspringen und also wahre secundäre Erzeugnisse aus denselben sind, und zwar dadurch, daß die von Heintz angenommene Drydation des urbegindlich entstandenen Fetts wohl ganz regelmäßig um alle Mal C^4H^8 sowohl im Aetheroxyd als auch in der Säure zu primären Fetten, aber daneben auch auf die Weise unregelmäßig verlaufen kann, daß 1) die Aetheroxyde neben der Säure (wie beim Stearin) oder die Säure neben dem

Aetheroxyd (wie im Myricin) rascher und dadurch zu sehr ungleichen niederen Stufen, oder 2) daß sowohl in den Aetheroxyden (Cholesteryloxyd) als auch in den Säuren (Elaidsäure) relativ mehr Wasseratome als Kohlenstoffatome, oder 3) daß in den Säuren nur C^2H^4 (Medullinsäure) zu Kohlen säure und Wasser oxydirt, und 4) in einigen Fällen (Lipyloryd, Ricinelsäure) auch mehr Sauerstoffatome aufgenommen werden, ohne daß die Aetheroxyde und Säuren ihre Verbindung mit einander zu Fetten aufgeben, die nun aber den secundären Fetten angehören. Durch die in 1) aufgestellte Drydation entstanden dann alle Verbindungen von primären Säuren mit anderen, denselben nicht mehr entsprechenden Aetheroxyden (vor allem mit Lipyloryd), und durch die in 2 bis 4) die wirklich secundären fetten Aetheroxyde und Säuren. Ueber die natürliche Bildung der

a. Secundären fetten Aetheroxyde könnte man sich demnach nun die folgenden speciellen Vorstellungen machen:

1. Lipyloryde. Mit der Annahme, daß ursprünglich nicht Glycerin = $C^6H^{16}O^6$ und fette Säuren neben einander entstehen und sich diese letzteren dann erst mit dem ersteren unter Abscheidung von Wasser in wahre Fette umsetzen (wie man diese künstlich von völlig gleicher Beschaffenheit hervorbringen kann, wofür aber in lebenden Organen noch keine beweisende Beobachtung hat gemacht werden können), und daß ferner die Drydation des urbeginlichen Aetheroxyds in den meisten Fällen sehr rasch hinter einander alle niederen primären Stufen bis zum Butyryloxyd = $C^8H^{18}O$ (den Namen Butyryloxyd müssen wir für das noch zu entdeckende und der Butinsäure entsprechende Aetheroxyd = $C^{10}H^{20}O$ reserviren) durchläuft, können die 3 Lipyloryde schließlich nur aus dem $C^8H^{18}O$ durch 10 Atome Sauerstoff entspringen, alle unter Austritt von 20 und daneben bei dem $C^6H^{10}O^3$ von 4, bei dem $C^6H^{12}O^4$ von 3 und bei dem $C^6H^{14}O^5$ von 2 Atomen Wasser, wenn nach S. 53 alle drei in natürlichen Fetten vorkommen sollten.

2. Gerotyloryd (Ceryloryd) = $C^{54}H^{110}O$, welches mit 1 At. Wasser den Gerotyl-Alkohol (Ceryl-Alkohol, Gerotin-Alkohol, Gerotylorydhydrat) = $C^{54}H^{112}O^2$ bildet. Entspricht der Gerotinsäure, dagegen nicht der von Heinz aufgestellten Homologie, könnte aber, da zwischen dem Melissyloryd und dem Gerotyloryd noch 2 unbekannt, ebenfalls auch noch unbekannt Alkoholen angehörige und wahrscheinlich unter den Wacharten existirende Aetheroxyde von den Formeln $C^{56}H^{114}O$ und $C^{52}H^{106}O$ liegen, wovon wir das erstere Keryloryd und das letztere Myricyloryd nennen wollen, aus dem ersteren durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 entstanden seyn.

3. Cholesteryloxyd = $C^{52}H^{86}O$. Die denselben entsprechende Cholesterylsäure = $C^{52}H^{88}O^3$ ist noch unbekannt, und die allein nur davon im Thierreich aufgefunden natürliche Verbindung ist die mit H^2O , der Cholesteryl-Alkohol (Cholesterin, Gallensett) = $C^{52}H^{88}O^2$, welcher aus dem, dem Myricyloryd entsprechenden Myricyl-Alkohol = $C^{52}H^{102}O^2$ durch oxydirenden Austritt von 10 Aequivalenten Wasserstoff entstanden seyn könnte.

4. Döglyloxyd = $C^{38}H^{70}O$. Entspricht dem Döglyl-Alkohol (Döglal) = $C^{38}H^{72}O^2$ und der Döglingsäure = $C^{38}H^{66}O^3$. Könnte aus dem der Butinsäure entsprechenden, aber noch unbekanntem Butyryloxyd = $C^{10}H^{20}O$ durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 hervorgehen. — Ueber die natürliche Bildung der

b. Secundären fetten Säuren würden sich dagegen die folgenden Ansichten aufstellen lassen:

1. Gerotinsäure (Elaidsäure, cerinsaures Keryloryd, Cerin) = $C^{54}H^{106}O^3$. Kommt frei im Bienenwachs vor, bildet mit Gerotyloryd das Gerotin (Gerorylin, Gerotylin, Chinesisches Wachs), und könnte aus der, dem Keryloryd entsprechenden, aber noch unbekanntem Kerylsäure = $C^{56}H^{110}O^3$ durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 entstehen.

2. Grufasäure = $C^{44}H^{82}O^3$. Ist starr, bildet mit Lipyloryd das feste Grucin im Senffamen, und kann aus der Behensäure = $C^{44}H^{86}O^3$ durch oxydirenden Austritt von H^4 hervorgehen.

3. Anacardsäure = $C^{44}H^{60}O_5$. Ist flüssig und frei (?) in den Früchten von *Anacardium occidentale* enthalten. Kann ebenfalls aus der Behensäure durch oxydirenden Austritt von 26 Atomen Wasserstoff und Eintritt von O_2 , aber auch aus der Erufasäure durch Austritt von nur H^{22} und Eintritt von O_2 gebildet werden.

4. Medullinsäure = $C^{42}H^{52}O_3$. Ist starr, bildet mit Lippylorhyd das Medullin im Ochsenmarkfett, und kann aus der Behensäure durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 auftreten.

5. Senfelainsäure = $C^{38}H^{70}O_3$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das flüssige Senfelain im Senfsamen, und würde sich aus der Butinsäure = $C^{40}H^{78}O_3$ durch oxydirenden Austritt von C^2H^8 erzeugen können.

6. Arinsäure = $C^{36}H^{54}O_3$. Ist starr, bildet mit Lippylorhyd das neben Laurin die Are genannte Fettmasse von *Coccus Axin* constituirende Arin, und kann aus der Stearinsäure durch oxydirenden Austritt von 16 Atomen Wasserstoff entstehen.

7. Glainsäure (Delsäure) = $C^{36}H^{66}O_3$. Ist flüssig und bildet mit Lippylorhyd das am allgerwöhnlichsten vorkommende flüssige Glain im Thier- und Pflanzenreich. Kann aus der Stearinsäure = $C^{36}H^{70}O_3$ durch oxydirenden Austritt von H^4 seinen Ursprung nehmen.

8. Ricinelsäure (Ricinölsäure) = $C^{36}H^{66}O_5$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das flüssige Ricinelain (Ricinölsöl). Würde ebenfalls aus der Stearinsäure durch oxydirenden Austritt von H^4 und Eintritt von O_2 entstehen können.

9. Phytelainsäure = $C^{32}H^{58}O_3$. Ist flüssig und bildet mit dem Lippylorhyd das Phytelain (Wallrathöl). Die damit isomerische Hypogäure ist starr und bildet mit Lippylorhyd das Hypogäin in den Früchten von *Arachis hypogaea*. Beide können aus der Palmitinsäure = $C^{32}H^{62}O_3$ durch oxydirenden Austritt von H^4 und dabei durch den ungleichen Ort ihrer Bildung isomerisch verschieden entstehen.

10. Oleinsäure (Oleinsäure, Leinölsäure) = $C^{32}H^{54}O_3$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das Olein in den trocknenden fetten Oelen. Kann ebenfalls aus der Palmitinsäure, aber durch oxydirenden Austritt von H^8 hervorgehen.

11. Isocetinsäure = $C^{30}H^{58}O_3$. Ist starr und bildet mit Lippylorhyd das Isocetin in den Früchten von *Iatropa Curcas*, während die damit isomerische und ebenfalls starrere Bensäure mit Lippylorhyd das Benin in den Früchten von *Moringa aptera* constituiriert. Beide können gleichfalls aus der Palmitinsäure durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 und je nach dem Ort ihrer Bildung als isomerisch verschieden auftreten.

12. Moringasäure = $C^{30}H^{54}O_3$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das Moringin in den Früchten von *Moringa aptera*, und kann wohl aus der Bensäure wiederum durch weiteren oxydirenden Austritt von H^4 entstehen.

13. Eichenstearinsäure = $C^{28}H^{46}O_5$. Ist starr, bildet mit Lippylorhyd das Eichenstearin in der *Cetraria islandica*, und würde aus der Myristinsäure = $C^{28}H^{54}O_3$ durch oxydirenden Austritt von H^8 und Eintritt von O_2 ihren Ursprung nehmen können.

14. Digitolinsäure = $C^{22}H^{42}O_3$. Ist flüssig und frei (?) in der *Digitalis purpurea*. Kann aus der Laurinsäure = $C^{24}H^{46}O_3$ durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 hervorgehen.

15. Vaccinsäure = $C^{20}H^{36}O_3$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das Vaccin in der Butter, und kann aus der Caprinsäure = $C^{20}H^{38}O_3$ durch oxydirenden Austritt von nur H^2 entstehen.

16. Pelargonsäure = $C^{18}H^{34}O_3$. Ist flüssig und bildet mit Lippylorhyd das Pelargonin in *Pelargonium roseum*, und könnte aus der Caprinsäure = $C^{20}H^{38}O_3$ durch oxydirenden Austritt von C^2H^4 hervorgehen.

17. Crotonsäure = $C^8H^{10}O_3$. Ist flüssig, bildet mit Lippylorhyd das milde Crotonin in Crotonöl, und kann aus Butterfäure = $C^8H^{14}O_3$ durch oxydirenden Austritt von H^4 entspringen.

Daß auf eine solche Weise selbst auch andere Pflanzen Säuren entstehen können, scheint z. B. die ebenfalls im Crotonöl mit Lippylorhyd verbunden angetroffene Angelicasäure = $C^{10}H^{14}O_3$ anzudeuten, wenn man sie darin als aus der Capronsäure = $C^{12}H^{22}O_3$, deren Bildung und Vorkommen im Crotonöl nicht unwahrscheinlich ist, durch oxydirenden Austritt von C^2H^8 entstanden betrachtet.

Mit nur einigen sehr vereinzelt vorkommenden und möglicherweise auch noch nicht sicher festgestellten Ausnahmen sind alle übrigen Fette secundärer Säuren flüssig, ungeachtet ihr Gehalt an Kohlenstoff bis zu 44 Atomen steigen kann, worin wir wohl nur noch einen weiteren Beweis für ihre secundäre Bedeutung und Entstehung erkennen können, während die Consistenz der fetten primären Säuren mit dem Gehalt an Kohlenstoff in genauer Beziehung steht, indem dieselben von der dünnflüssigen Butterfäure an immer dickflüssiger werden, bis schon bei einem Gehalt von 24 Atomen Kohlenstoff die erste starre, leicht schmelzbare Säure auftritt, und nun die folgenden wiederum immer fester und schwerer schmelzbar werden, bis sie endlich bei einem Gehalt von 48 Atomen Kohlenstoff den eigenthümlichen Character der noch härteren und schwerer schmelzbaren Wachsorten annehmen.

Die Consistenz der sämtlichen primären und secundären Säuren stimmt ferner nicht allein mit der der ihnen entsprechenden Alkohole, sondern auch mit der der Verbindungen davon sowohl mit den ihnen entsprechenden Aetheroxyden als auch mit Liphyloxyden zu wahren Fetten im Allgemeinen sehr und bis zum gegenseitigen Verwechseln überein. Eine harte Säure bildet also immer ein hartes, eine weiche immer ein weiches und eine flüssige immer ein flüssiges Fett.

Von allen Fetten kommen Stearin, Palmitin und Glain sowohl im Pflanzenreich als auch im Thierreich so allgemein und vorherrschend massenhaft vor, daß die sehr ungleichen Mischungen derselben unter einander im Wesentlichen den Begriff von gemeinem Fett begründen, während die flüchtigen und Geruch besitzenden Fette (Caprin, Capranin, Capronin, Butyrin u.) darin, besonders in den Thierfetten, so sparsam auftreten, daß man sie gleichsam als hinzugefügte Gewürze betrachten könnte. Mit einzelnen Ausnahmen ist von den starren Fetten das Stearin im Thierreich und das Palmitin im Pflanzenreich vorherrschend und von den flüssigen Fetten das Glain in beiden Reichen am allergemeinsten verbreitet. Das allein nur trocknende Olein scheint ausschließlich nur wenigen Pflanzen anzugehören.

Alle Fette, welche Liphyloxyde enthalten, können von denen mit primären Aetheroxyden sehr leicht und sicher schon dadurch unterschieden werden, daß sie beim starken Erhitzen das nur von den Liphyloxyden abhängige und durch den außerordentlich heftigen Reiz auf Augen und Athmungsorgane unerkennbare Acrolein entwickeln.

Die sämtlichen Fette sind verschiedenen Veränderungen unterworfen und erfahren sie dieselben um so leichter und rascher, je weicher und namentlich flüssiger sie sind, theilweise schon in den lebenden Organen, viel weiter gehend bei der Gewinnung aus denselben und vor allem nachher beim Aufbewahren. Die einfachste Veränderung betrifft jedenfalls die Spaltung in ihre Aetheroxyde und Säuren, welche aber ohne radicale Zerstörung derselben nicht anders stattfindet, als wenn so viel Wasser vorhanden ist, um mit den Aetheroxyden die entsprechenden Alkohole und mit den Säuren die Hydrate derselben zu bilden. Das Aethalin = $C^{32}H^{66}O + C^{32}H^{62}O^3$ würde z. B. wenigstens 2 Atome Wasser bedürfen und damit Aethylal-Kohol = $C^{32}H^{68}O^2$ und Palmitinsäurehydrat = $H^2O + C^{32}H^{62}O^3$ hervorbringen, während dagegen das Stearin = $C^6H^{10}O^3 + 3C^{36}H^{70}O^3$ wenigstens 6 Atome Wasser erfordert, um damit Glycerin = $C^6H^{16}O^6$ und 3 Atome Stearinsäurehydrat = $3(H^2O + C^{36}H^{70}O^3)$ zu bilden u. Diese Spaltung und Verwandlung erfolgen jedoch bei dem bloßen Verkehr der Fette mit Wasser nur sehr langsam, befördert werden sie aber 1) durch einen sogenannten katalytischen Einfluß von Proteinstoffen bis zu dem Grade, daß z. B.

fetthaltige Samen, welche das Fett und die Proteinstoffe in getrennten Behältern einschließen und daher jahrelang unverändert aufzubewahren sind, wenn man sie pulvert, jene Körper also dadurch mit einander in und mit der Feuchtigkeit der Luft in Berührung bringt, das Fett schon nach wenig Tagen in Alkohole und in Säurehydrate verwandelt enthalten. Solche Samen (namentlich Senf) dürfen daher gar nicht zerstoßen vorrätzig gehalten werden, weil dann nicht bloß diese Verwandlung rasch vor sich geht, sondern die Proteinstoffe darauf auch das sogenannte Ranzigwerden der freien gemachten fetten Säuren außerordentlich beschleunigen. Auf diese Weise scheinen auch die fetten Säuren aufzutreten, welche in einigen Pflanzen (Colchicum, Veratrum, Croton) frei und ungebunden angetroffen worden sind. 2) Durch höhere Temperatur bis zu dem Grade, daß sich selbst das stabile Stearin bei etwa $+ 300^{\circ}$ schon nach kurzer Zeit in Glycerin und Stearinsäurehydrat verwandelt hat und daß man auf diese Weise beide Producte am einfachsten und reinsten darstellen kann. — Das erforderliche Wasser kann auch selbst bis zur Hälfte durch Körper ersetzt werden, welche in Folge näherer Verwandtschaft entweder mit den Aetheroxyden oder mit den fetten Säuren eine andere Verbindung hervorbringen. So erzeugen die Hydrate von Schwefelsäure und Phosphorsäure mit z. B. Palmittin $= C^6H^{10}O^3 + 3C^{32}H^{62}O^3$ einerseits 3 Atome Palmittinsäurehydrat $= 3(H^2O + C^{32}H^{62}O^3)$, und andererseits entweder Glycerinschwefelsäure $= C^6H^{14}O^5SO^3 + H^2OSO^3$ oder Glycerinphosphorsäure $C^6H^{14}O^5 + 2H^2O + P^2O^5$. Umgekehrt verwandeln die Hydrate von unorganischen Basen, besonders die der löslichen, die Fette einerseits in Glycerin und andererseits in Verbindungen der fetten Säuren mit den Basen, welche also wahre Salze und keine Säure-Aether sind, wie z. B. $3KO + H^2O$ mit 1 Atom Stearin $= C^6H^{10}O^3 + 3C^{36}H^{70}O^3$ ein Atom Glycerin $= C^6H^{16}O^6$ und 3 Atome stearinsaures Kali $= 3(KO + C^{36}H^{70}O^3)$ hervorbringen, und ist diese Art der Verwandlung durch Kali oder Natron schon seit den ältesten Zeiten bekannt gewesen und speciell die

Verseifung genannt worden, weil man die dabei aus rohen Fetten entstehenden Gemische von fettigen Alkalen Seifen genannt hatte. — Eine complicirtere, aber noch wenig erforschte Verwandlung erfahren dagegen die Fette bei dem sogenannten Ranzigwerden, welches durch den gleichzeitigen Einfluß von Sauerstoff und Wasser erfolgt. Der erstere befördert die Verwandlung der Fette mit dem Wasser in Alkohole und freie Hydrate von fetten Säuren, um darauf mit beiden Producten eine Reihe neuer Körper hervorzubringen, welche sich theils verflüchtigen, aber größtentheils sowohl von harten als von flüssigen Fetten in Gestalt einer gefärbten, widrig riechenden, scharf schmeckenden, sauren, salbenartigen und immer salbenartig bleibenden Masse zurückbleiben, mit der alleinigen Ausnahme von Olein, welches zuletzt einen ganz festen Rückstand hervorbringt und dadurch den Hauptbestandtheil in den trocknenden Oelen repräsentirt. — Endlich so scheinen aus den Fetten bei Gährungen auch die Aether und Alkohole zu entspringen, welche als Arom (Fuselöl) in Wein und anderen spiritinösen Flüssigkeiten vorkommen, und selbst auch in einigen Pflanzen (Gaultheria) gefunden worden sind.

Officinell ist übrigens kein einfaches Fett, sondern zu Heilmitteln und zu vielen anderen technischen Endzwecken werden nur die aus ungleich vielen einfachen Fetten bestehenden

Fettgemische oder rohen Fette verwandt, wie man diese direct aus den verschiedenen Organen der Pflanzen und Thiere durch Ausbraten, Auspressen und Ausziehen mit Weingeist u. gewinnt, und wie sie dann stets auch noch verschiedene ganz fremde, färbende, riechende und schmeckende, zum Theil selbst eigenthümlich wirksame Stoffe (Ricinusöl, Crotonöl) mehr oder weniger aufgelöst enthalten, während durch die ungleiche Beschaffenheit und durch das ungleich relative Verhältniß der darin mit einander sehr innig gemengten Fette alle möglichen Grade von Consistenz begründet werden, nach welcher man in der Praxis jedoch nur die drei folgenden Formen der Fette zu unterscheiden pflegt:

1. *Talge*. *Sevum*. Enthalten fast nur feste und harte Fette, besonders *Stearin*. Dazu gehören auch die *Wachsarten*, für die man speciell das Prädicat *Cera* gebraucht.

2. *Schmalze*. *Axungia* s. *Adeps*. Sind weiche salbenartige Mischungen von festen flüssigen Fetten, am häufigsten einerseits von *Palmitin* und *Stearin* und andererseits *Glain*. Für einige sind auch specielle Prädicate gebräuchlich, als *Butter* (*Butyrum vaccinum*), *Balsam* (*Balsamum Nucistae*), *Del* und *Salbe* (*Oleum* s. *Unguentum laurinum*). — Das den Talgen angehörige *Cacao*fett muß demnach *Sevum Cacao*, aber nicht mehr, wie gewöhnlich, *Butyrum* und *Oleum Cacao* genannt werden.

3. *Fette Oele*. *Olea unguinosa*. Sind Lösungen größerer oder geringerer Mengen von festen Fetten in flüssigen Fetten. Am häufigsten ist das flüssige Fett gewöhnliches *Glain*, aber in neuerer Zeit sind stellenweise auch andere *Glaine* (*Acidelaïn*, *Senfelaïn* etc.) aufgefunden, und eine besondere Classe bilden die fast nur aus *Olein* bestehenden, sogenannten trocknenden *Oele*.

Talge und *Schmalze* gehören vorzugsweise dem *Thierreich* an, während *fette Oele* dagegen im *Pflanzenreich* vorherrschender auftreten.

5. *Proteinstoffe*. *Protoplasma*. Wenn ich hier diesen Namen an die Spitze einer Reihe von eben so eigenthümlichen als merkwürdigen Körpern stelle, so ist damit nicht ausgedrückt, daß sie alle dem Begriff entsprechen, welchen *Mulder* bei der Wahl des Worts zur Bezeichnung gewisser derselben damit verbunden hat, sondern nur, um einen Ausgangspunkt für die übersichtliche Aufstellung aller der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen zu haben, welche nicht *Pflanzenbasen* oder vereinzelte Körper von der Art, wie z. B. *Amygdalin*, sind, welche ferner eine höchst wichtige Bedeutung für das Leben der Pflanzen besitzen, indem sie durch ihren noch geheimnißvollen Einfluß, den man einen *katalytischen* nennt, bei den Umformungen und radicalen *Metamorphosen* der primitiven Pflanzenstoffe unaufhörlich thätig und durchaus erforderlich sind, und welche die ernährenden Kräfte der *Vegetabilien* für die *Thierwelt* wesentlich mit begründen. Daher zeigen sie sich in allen Organen sämmtlicher Pflanzen entweder einzeln oder, wie meistens, neben einander vom ersten Beginn bis zum Tode derselben, und bilden sie darin die, schon vor dem Entstehen der wahren *Cellulinzellen* auftretenden *Hüllen* (die *Primordialschläuche* der Botaniker), und nachher die innere *Auskleidung* derselben, um von hieraus ihren Einfluß auszuüben, den sie wahrscheinlich zum Theil schon in dem Zustande, worin sie zunächst auftreten, zum Theil aber auch erst nach einer gewissen weiteren Veränderung besitzen. Sie sind *Albumin*, *Fibrin*, *Casein*, *Ubenin*, *Legumin*, *Vitellin*, *Emulsin*, *Myrosin*, *Diasas*, *Erythrozym*, *Pektasin*. Wahrscheinlich werden sie bei ihren Wirkungen selbst in secundäre stickstoffhaltige Körper (*Pflanzenbasen*, *Amygdalin* etc.) verwandelt und dann immer nach Bedürfniß wieder erzeugt.

Bei der Erforschung ihrer Erzeugung und chemischen Natur ist man auf so große Schwierigkeiten gestoßen, daß alle von jeher selbst von den größten Meistern angestregten chemischen Kräfte auch jetzt noch nicht zu klaren und sicheren Resultaten geführt haben. Aus der großartigen Geschichte darüber dürften daher hier die folgenden Bemerkungen genügen. In Rücksicht auf die Erzeugung kann man höchstens nur ganz im Allgemeinen vermuthen, daß sie aus einer wechselseitigen Umsetzung von löslichen *Kohlhydraten* und von *Ammoniak* oder stickstoffhaltigen organischen *Nahrungsstoffen*

fen hervorgehen und dabei ihren Gehalt an Phosphor und Schwefel aus unorganischen Verbindungen derselben des Erdbodens entnehmen. In Betreff ihrer chemischen Natur wissen wir nun wohl, daß sie alle aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und theilweise auch aus Phosphor bestehen und daß ihre Eigenthümlichkeit insbesondere durch Stickstoff, Schwefel und Phosphor begründet wird, dagegen aber durchaus noch nicht, wie ihre chemische Constitution rationell betrachtet werden könnte. Liebig zog aus seinen Versuchen den Schluß, daß Albumin, Fibrin und Casein mit den Stoffen, welche bekanntlich unter denselben Namen die Hauptmasse des lebenden Thierkörpers bilden, so vollkommen identisch seyen, daß sich nur einige unwesentliche äußere Verhältnisse davon als verschieden zeigten, daß sie also durch die vegetabilischen Nahrungsmittel schon fertig gebildet dem thierischen Organismus dargeboten und von diesem nur organisiert würden. Mulder suchte aus diesen und vielen anderen analogen Stoffen des Thierreichs und Pflanzenreichs den Schwefel und Phosphor abzuscheiden, wobei er angeblich aus allen derselben nur einen, völlig gleich beschaffenen und nach der Formel $C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}$ zusammengesetzten organischen Körper bekommen haben wollte, den er als die gemeinschaftliche organische Grundlage für alle jene Stoffe betrachtete und in Bezug darauf Protein nannte, während die Verschiedenheiten derselben dann von der Verbindung desselben mit Schwefel oder mit Schwefel und Phosphor zugleich nach ungleichen Verhältnissen abhängig seyn sollten, und daher bekamen sie den gemeinschaftlichen Namen Proteinstoffe, unter welchem sie allgemein verstanden werden. Aber diese Theorie scheint nicht haltbar zu seyn, indem Mulder's Protein sich nachher noch Schwefelhaltig gezeigt und die Erforschung der Art, wie Schwefel und Phosphor darin gebunden sind, zu der noch unsicheren Annahme geführt hat, daß sie in Gestalt von dithioniger Säure = S_2 , oder von Sulfamid = NH_2S und Phosphamid = NH_2P eintreten sollen.

Diese sogenannten Proteinstoffe scheinen sämtlich zwei isomerische Zustände zu haben, einen in Wasser löslichen, welcher der primitive ist, und in welchem sie allein nur die angeführten katalytischen Wirkungen besitzen, und einen unlöslichen (coagulirten, verhärteten), in welchem sie sehr leicht durch eine über $+50^\circ$ hinausgehende Temperatur, durch Säuren u. versetzt werden und in welchem sie jene Wirkungen nicht mehr besitzen. In den lebenden Pflanzen kommen sie fast nur in dem ersteren Zustande vor, wiewohl bei Pflanzenanalysen häufig auch die Rede von verhärtetem Eiweiß ist. Sie sind in Alkohol und Aether unlöslich, unzerlegt nicht flüchtig und gehen in feuchtem Zustande leicht in stinkende Fäulniß über. Ich will sie jetzt einzeln auführen und mit einigen Bemerkungen begleiten.

a. Albumin (Pflanzen-Albumin, Pflanzen-Eiweiß). Albumen. Kommt am allerverbreitetsten vor, vorzüglich in den Milchsäften gewisser Pflanzen und in ölhaltigen Samen, und scheint überall eine gleiche chemische Bedeutung zu haben. (Im Thierreiche vorzüglich im Blute und in Eiern). Enthält Schwefel und Phosphor.

b. Vitellin. Kommt nur in dem Dotter der Eier vor. Ist früher mit Albumin verwechselt, enthält aber weniger Schwefel als dieses und keinen Phosphor.

c. Emulsin (Synaptas) = $(C_9H_{18}N_2O_6)_{10} + S$. Ist also kein wahrer Proteinstoff. Kommt mit Legumin und Albumin gemengt nur in der Familie der Amygdaleen und Pomaceen vor. Ist eben so ausgezeichnet als eigenthümlich durch seine Wirkung auf Amygdalin, um dieses in Zucker, Blausäure und Bittermandelöl zu verwandeln, so wie auf Salicin, um dieses in Saligenin und Zucker zu spalten u.

d. Myrosin. Zusammensetzung —? Kommt neben Albumin nur in Cruciferen vor und ist eben so ausgezeichnet als eigenthümlich durch seine Wirkung auf Rhodan-Sinapin und auf Myronsäure, um ersteres in Rhodanwasserstoffsäure und Sinapin zu spalten und dieses Sinapin dann weiter in einen nicht flüchtigen scharfen Körper zu verwandeln, und um aus der Myronsäure das scharfe flüchtige Senföl abzuscheiden.

e. Casein. Enthält nur Schwefel. Zeigt sich in öligen Samen neben Albumin, in den Samen der Gramineen neben Albumin und Fibrin, und vielleicht in den Samen der Leguminosen neben Legumin. Im Thierreich in der Milch.

f. Avenin, ein dem Casein ähnlicher, von Fromherz und Norton in den Samenkerne des Hafers gefundener Proteinstoff. Noch wenig studirt.

g. Fibrin (Zymon). Enthält Schwefel und Phosphor, und kommt meist im unlöslichen Zustande vor. Zeigt sich in den Samen der Gramineen neben Albumin und Casein. Wie sehr auch Albumin und Casein mit den beiden im Thierreich eben so genannten Körpern übereinstimmen, so weicht doch das Fibrin der Pflanzen von dem Fibrin in den Muskeln, dem Blute u. der Thiere so ab, daß die völlige Identität noch nicht ganz sicher gestellt erscheint. — Beccaria's

Kleber, Gluten, eine klebende Masse, welche zurückbleibt, wenn man Mehl der Samen von Gramineen mit Wasser auswäscht, ist ein Gemenge von Fibrin und einem durch siedenden Alkohol daraus ausziehbaren Körper, welchen Berzelius

Pflanzenleim (Glyadin) nennt, dessen Natur aber noch sehr unbestimmt ist. Saussure zog nämlich daraus wiederum noch einen Körper aus, welchen er Mucin genannt hat, und Liebig erklärt den dabei bleibenden Rest für Casein, welches durch eine Säure in den unlöslichen Zustand versetzt worden sey.

h. Legumin ist von Braconnot in den Samen der Leguminosen gefunden und als eigenthümlich aufgestellt, aber von Anderen häufig nur für Casein angesehen worden. Scheint aber doch nach Kochleder, der es im Caffee fand, und vorzüglich nach Löwenberg, der es auch in Amygdaleen antraf, ein eigenthümlicher Proteinstoff zu seyn, der nur Schwefel enthält, wodurch jedoch das Vorkommen von Casein in Leguminosen etwas zweifelhaft wird.

i. Erythrozym = $C_{56}H_{68}N_{10}O_{40}$. Ist von Schund in der Rubia tinctorum gefunden. Eigenthümlich durch seine Wirkung auf die Ruberythrin säure, die es in Alizarin und Rohrzucker spaltet, darauf das erstere weiter in Purpurin und den letzteren weiter in Traubenzucker, Alkohol, Essigsäure und Bernsteinsäure verwandelt.

k. Diastas. Dieser Körper wird gewöhnlich als ein in den lebenden Pflanzen noch nicht fertig gebildeter, aber in den Amylin-haltigen Samen beim Keimen wahrscheinlich aus den darin vorhandenen anderen Proteinstoffen entstehender Körper bezeichnet. Darin liegt, wie man leicht sieht, eine Art von Widerspruch, und es will selbst scheinen, wie wenn sich seine Bildung auch während des Lebens der Pflanze un-
aufhörlich fortsetze, um immerwährend katalytisch umformend und radical metamorphosirend auf andere Bestandtheile einzuwirken, namentlich um die Stärke, wie dieses so schön bekannt ist, in Dextrin und darauf in Traubenzucker zu verwandeln, und wie wenn die anderen Proteinstoffe erst nach ihrer Verwandlung in diesen Körper als wirkend angesehen werden müßten. Das Diastas ist isolirt und daher seinen anderen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung nach noch nicht genügend bekannt.

l. Pektasin. Wie es scheint, so gehört dieser Körper wegen seiner bei den Pektinstoffen schon angeführten Wirkung auf Pektosin (vergl. S. 47) und auch der auf Gerbsäure hieher.

Die bei Pflanzen-Analysen unter dem Namen Phytocoll, Phytoumacolla und Pseudotoxin aufgeführten Körper scheinen keine eigenthümliche zu seyn, sondern nur den hier aufgestellten Proteinstoffen anzugehören. Stellenweise, namentlich in Samen, vorkommende körnerartige oder fast regelmäßig gestaltete, insbesondere aus Albumin, Casein und Fibrin gemengte Aggregate sind Aleuron, Klebermehl, Proteinkristalle u. genannt worden, und scheinen dieselben selbst, wenn vielleicht auch nicht immer, so doch meistens von einer zarten Hüllhaut umgeben zu seyn.

B. Secundäre Pflanzenstoffe.

Hierher gehören nun alle Producte, welche aus der radicalen Metamorphose der primären Stoffe hervorgehen und welche demnach der Reihe nach erst in späteren Perioden des Lebens in Pflanzen auftreten. Ueber die Art, wie dieses stattfindet, besteht unser Wissen nur in einzelnen wahrscheinlichen Bruchstücken; wir haben z. B. Grund anzunehmen, daß sich Harze aus ätherischen Oelen erzeugen, aber wir wissen wiederum nicht, wie sich die letzteren vorher bilden. Mit ihrer Bildung gehen die Pflanzen gewissermaßen allmählig dem Ende ihres Lebens entgegen, und haben wir demnach die letzten Producte gleichsam als den lebenden Pflanzen nicht mehr angehörig zu betrachten, sondern als von ihnen hervorgebracht und in ihren Höhlen gelagert, damit wir einen eben so mannichfachen als wichtigen Gebrauch davon machen sollen. Ihre Anzahl ist groß und gleichsam unerschöpflich, und in ihren Eigenschaften und in ihrer chemischen Natur zeigen sie sich so mannichfaltig, daß sie nur schwierig in den Gruppen unterzubringen sind, in welchen sie bisher allgemein aufgestellt wurden und welche nachher folgen, und daß sich über ihre Verhältnisse im Allgemeinen kaum mehr sagen läßt, als daß sie alle entweder Geruch oder Geschmack oder beide zugleich und zum Theil auch Farbe besitzen; daß sie es einem großen Theile nach sind, welche die Pflanzen zu eigentlichen Arzneipflanzen machen; daß ihre Quantität von der Masse der Pflanzen immer nur einen verhältnißmäßig geringen Theil ausmacht, und daß sie einem großen Theile nach unzerseht verflüchtigt werden können. Die wirksamen Körper darunter sind allerdings einem großen Theil nach Endproducte der Vegetation, aber eben so häufig auch intermediäre Bildungen, welche beim weiteren Vorrücken jener in den Pflanzen allmählig wieder verschwinden, und ist es daher für die Einsammlung der Vegetabilien so wichtig, genau die Lebensperiode zu erforschen, in welcher die Erzeugung jener Stoffe darin gerade den höchsten Grad erreicht hat, nach welchem dieselben darin wieder abnehmen würden, worin aber noch unendlich viel zu erforschen übrig geblieben ist. Jede Pflanze kann aus mehreren und selbst aus allen den folgenden Gruppen wenigstens ein und meistens auch mehrere Glieder enthalten. Die zahlreichen Glieder dieser Gruppen zeigen allerdings gewisse analoge äußere und innere oder chemische Verhältnisse, durch welche sie noch specieller verknüpft werden könnten, wenn man sie nach den Pflanzenfamilien, woraus sie herkommen, wiederum zu kleinern Abtheilungen anordnen wollte; aber auch in diesen würden sie keinen so einfachen und klaren Zusammenhang darbieten, wie die Glieder in den Gruppen der primären Stoffe, weshalb mit einer so weiter getriebenen Eintheilung nichts Besonderes gewonnen wird. Inzwischen kann man im Allgemeinen hervorheben, daß die Glieder solcher kleineren, nach Familien geordneten Gruppen bis zur wechselseitigen Erzeugung gehende gleiche therapeutische Wirkungen haben können. Isomerische und polymerische Modificationen zeigen sich häufig genug, ohne aber die wechselseitige Umformung derselben deutlich verfolgen zu können. Streng genommen steht fast jedes Glied in den meisten Gruppen isolirt da, und den deutlichsten Zusammenhang unter einander zeigen jedenfalls noch die Pflanzenbasen und Pflanzen Säuren durch ihre chemische Constitution und durch

gewisse prototype Eigenschaften. Wegen der so enorm großen Anzahl von Gliedern in allen Gruppen würde ich gewiß die Grenzen der Pharmacognosie zu weit überschreiten, wenn ich sie hier alle eben so speciell aufzuführen wollte, wie die primären Stoffe, bei denen ich vielleicht auch schon zu weit gegangen bin; indem ich dieses also der Chemie und Pharmacie überlasse, will ich hier die speciellen Betrachtungen der Gruppen auf die allgemeinsten Verhältnisse beschränken.

1. Pflanzensäuren. Das Vorkommen organischer Säuren unter den Producten lebender Pflanzen ist schon sehr lange bekannt gewesen, aber darum sind die meisten der vielen davon bereits erkannten doch erst in der letzteren Zeit entdeckt. Sie sind allerdings, mit der alleinigen Ausnahme der so ganz eigenthümlichen Myronsäure, sämmtlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Sauerstoffsäuren, aber die von Lavoisier über ihre Natur aufgestellte und bisher meist festgehaltene Theorie, nach welcher sie als Dryde von Kohlenwasserstoffen betrachtet werden, scheint sich nicht zu bewähren, wenigstens ist bereits von den Säuren, welche 3 Atome Sauerstoff enthalten, auf eine sehr schöne Weise gezeigt worden, daß sie entweder gepaarte Dralsäuren oder Dryde von Sauerstoff-haltigen Radicalen sind, und die übrigen Säuren dürften dann auch auf ganz analoge rationelle Verhältnisse schließen lassen. Sie kommen in allen Pflanzen vor, theils frei und theils mit Basen zu Salzen verbunden. Die freien Säuren und die löslichen Salze derselben befinden sich in den Flüssigkeiten derselben aufgelöst. Die Quantität kann in den verschiedenen Vegetationsperioden, selbst bei einerlei Pflanze, sehr variiren, und es ist sehr wahrscheinlich, daß sich in jenen die eine in die andere umsetzt, und daß hierin der Grund liegt, warum wir oft in einerlei Pflanze zwei und selbst noch mehrere Säuren neben einander antreffen. Meistens werden die Pflanzen aus einerlei Gattung oder Familie durch eine nur ihnen angehörige Säure characterisirt, wiewohl es auch Pflanzensäuren gibt, die in einer großen Anzahl von botanisch ganz verschiedenen Pflanzen vorkommen, und in diesem Falle auch wohl, wie z. B. die Gerbsäure, in Gestalt von mehreren, durch die Verschiedenheit der Pflanzenfamilien bedingten Modificationen. Außer den schon angeführten fetten Säuren sind folgende bis jetzt bekannt geworden:

Essigsäure, Ameisensäure, Propionsäure (Metaceton säure), Valeriansäure, Angelicasäure, Spiritige Säure (Salicylgesäure), Pyrsäure (Salicylsäure), Weinsäure, Traubensäure, Citronensäure, Apfelsäure, Aconitsäure (Equisetsäure), Atropasäure, Veratrum säure, Milchsäure, Fumarsäure (Flechten säure, Lichensäure), Chelidonsäure, Chinasäure, Bernstein säure, Zimmet säure, Benzoesäure, Melonsäure, Tonkasäure (Mellotin, Coumarin), Suranthinsäure (Burrinsäure), Delphinsäure, Gainsäure, Digitalis säure, Antirrhinsäure, Columbo säure, Füllersäure (Aspidin?), Phycinsäure, Bebeerensäure, Getratsäure (Getarin), Usninsäure (Usnin), Stictinsäure (Stictin), Vulpinsäure (Vulpulin), Lecanorsäure (Lecanorin), Erythrinsäure (Erythrellinsäure, Erythrin, Erythrin?), Eversäure, Gyrophorasäure, Orsellinsäure, Parellsäure, Chrysophan säure (Rhabarbarin, Rhein, Rheinsäure, Rhabarberbitter, Rhabarbergelb, Rhaponticin, Rumicin, Papathin, Partetin, Partietinsäure, Parmelin, Parmelgelb, Parmelroth), Ruberythrinsäure (Xanthin, Rubian, Krappgelb, Morindin), Rubichlorinsäure (Chlorogenin), Chinovige Säure, Pityrylonsäure, Pityrhainsäure, Gerbsäuren (Gerbstoff, Tannin): Gallusgerbsäure, Gallus säure, Eichengerbsäure, Catechugerbsäure, Catechusäure (Catechin, Tanningsäure), Brenzcatechusäure, Caffee gerbsäure (Caffeesäure, Chlorogensäure), Bohrengerbsäure, Kinogerbsäure und Kinoroth, Chinagerbsäure und Chinacoth, Chinovagerbsäure und Chinovaroth, Katanthagerbsäure und Katanthiaroth, Klag säure (Be-

zoarsäure), Leditannsäure, Rubitannsäure, Galitannsäure, Callutannsäure, Rhodotannsäure, Gritannsäure, Sassafrasgerbsäure (Sassafrid), Ipecacuanhagerbsäure, Moringerbsäure, Quercitrongerbsäure, Gratiolagerbsäure, Cocagerbsäure, Aspertannsäure, Pteritannsäure, Tannapipidsäure, Phunitannsäure, Drypinitannsäure, Pinicortannsäure, Cortepinitannsäure, Tannopinsäure, Xanthotannsäure, Gedralagerbsäure. Weniger genau studirte und unsichere: Schwammssäure, Boletsäure, Manihotsäure, Guajacsäure, Wermuthsäure, Menispermensäure, Acidum smilaxpericum, Japonsäure, Igafursäure, Tabacksäure (Nikotinsäure), Cocculinsäure (Unterprifotorinsäure), Hederinsäure, Gratiolasäure, Parthensäure, Achilleasäure, Kartheciumsäure, Laurelsäure, Lavandelsäure, Muscarsäure, Coninsäure, Selinsäure, Aritholochtasäure, Geropinsäure, Scophularsäure, Uxinsäure, Ilexsäure, Anthemisäure, Capsulascinsäure, Hopsensäure (Lupulinsäure), Ledumsäure, Vernibasäure, Chelidoniumsäure, Cocogninsäure, Fillicinsäure, Krappensäure, Rubiaceensäure, Calcitrapasäure, Opiumsäure. Widerlegte: Kobssäure, Robiquetsche Säure, Cyporbiasäure, Kramersäure, Robiniasäure.

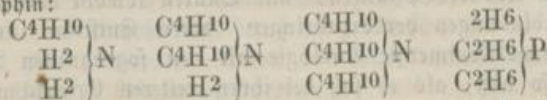
Sämmtliche Pflanzen enthalten außerdem auch noch verschiedene unorganische Säuren, von denen hier besonders die Dralsäure erwähnt zu werden verdient, weil man sie früher als eine Pflanzensäure betrachtete, und weil sie im Pflanzenreich so allgemein verbreitet vorkommt, daß die schon von Fourcroy ausgesprochene Vermuthung, sie sey ein Bestandtheil aller Pflanzen, sich bei allen darauf untersuchten Gewächsen bis jetzt noch immer bestätigt hat, und daß sie eine wesentliche Rolle bei der Bildung wahrer Pflanzensäuren vermuthen läßt. Sie kommt selten frei vor, wie in den Früchten von *Cicer arietinum*, massenhafter dagegen als saures Kalisalz, durch welches manche Pflanzen (*Rumex*, *Oxalis*) ganz sauer schmecken, und als Kalksalz, von dem z. B. die Rhabarber bis zu 11 Proc. und einige der krustenartigen Flechten selbst so viel enthalten, daß man 17 Proc. Dralsäure daraus gewinnen kann, und welches am allhäufigsten in Gestalt von Büscheln mikroskopischer Prismen (Raphiden) oft zahlreiche Zellen fast allein erfüllt, aber auch staubförmig (im *Derma* des *Anacahuite*) ic. auftreten kann.

2. Pflanzenbasen (Alkaloide). Betreffen eine Reihe von eben so wichtigen als merkwürdigen und insbesondere durch die Fähigkeit charakterisirten Producten lebender Pflanzen, mit Säuren sowohl völlig neutrale als auch saure Verbindungen hervorzubringen, deren Entstehen und chemischen Verhältnisse die vollkommenste Analogie mit den sogenannten Ammoniaksalzen darbieten, so daß, als es sich bei ihrer weiteren Erforschung auch noch dazu herausstellte, daß sie aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff und zum Theil auch nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff bestehen, und daß keine Base ohne Stickstoff existirt oder möglich ist, wohl kein anderer Schluß übrig blieb, als die Annahme, daß nicht Sauerstoff, sondern der Stickstoff die principielle Gemeinschaft derselben mit dem Ammoniak bedinge, worauf dann auch alle bis jetzt versuchten Theorien über die rationale Constitution der Pflanzenbasen gegründet worden sind. In einigen dieser Basen beträgt der Gehalt an Stickstoff allerdings wohl 2 und selbst noch mehrere Aequivalente, aber in den meisten dagegen genau nur 1 Aequivalent für allemal 1 Atom derselben, und als Robiquet 1825 bei seinen Analysen zu diesem letzteren Resultat gekommen war, entwickelte er daraus auch sogleich die erste Theorie darüber, der aber erst Berzelius durch Anwendung auf alle Basen den richtigen Ausdruck und eben dadurch, ungeachtet mehrseitiger Einwürfe, allgemeine Anerkennung verschaffte, bis sie seit 1851 durch eine andere von Hoffmann verdrängt zu werden angefangen hat. Da nun

aber beide Theorien, wenigstens in Bezug auf natürliche Pflanzenbasen, noch nicht als völlig erwiesen angesehen werden können, und weder die erstere durch die letztere, noch diese durch jene ganz unhaltbar geworden ist, so will ich sie kurz erörtern. Nach Robiquet's Theorie sind alle Pflanzenbasen als

Gepaarte Ammoniakke zu betrachten, indem sie von der Ansicht ausgeht, daß das eine Aequivalent Stickstoff darin mit 3 Aequivalenten Wasserstoff zu wahren Ammoniak = N^2H^6 verbunden sey, daß die Atome der übrigen Grundstoffe dagegen besondere organische Complexe bilden und diese sich in Gestalt von Paarlingen mit dem Ammoniak vereinigen, ohne die Sättigungscapacität und die Fähigkeit des letzteren, mit Säuren in Verbindung zu treten, irgendwie abzuändern und ohne bei dieser Verbindung mit Säuren die Paarlinge abzuscheiden, wonach z. B. das Strychnin = $C^{42}H^{44}N^4O^4$ mit $C^{42}H^{38}N^2O^4 + N^2H^6$, das Morphin = $C^{34}H^{38}N^2O^6$ mit $C^{34}H^{32}O^6 + N^2H^6$, das Coniin = $C^{16}H^{30}N^2$ mit $C^{16}H^{24} + N^2H^6$, das schwefelsaure Morphin mit $C^{34}H^{32}O^6 + N^2H^6S^2$, das salzsaure Morphin mit $C^{34}H^{32}O^3 + N^2H^6Cl^2$ auszudrücken seyn würde. Das Ammoniak ist also das chemisch active Glied darin und kann als solches alle Verbindungen hervorbringen, wie sie im freien Zustande davon bekannt sind, wodurch mithin alle Basen völlig mit einander übereinstimmen, während die mit dem Ammoniak verknüpften und dasselbe in alle seine Verbindungen unzertrennlich begleitenden, ungleich zusammengesetzten Paarlinge als die wichtigen Glieder auftreten, durch welche die Basen ihre verschiedenen Eigenschaften und Wirkungen erhalten. Wie einfach, schön und klar diese Theorie nun auch erscheint, so ist sie doch immer noch nur eine wahrscheinliche Hypothese, weil es nicht hat gelingen wollen, die Basen in Ammoniak und in die Paarlinge zu spalten, und sie aus diesen Gliedern wieder zu regeneriren. — Nach der Theorie von Hoffmann sind dagegen alle Basen als

Substituirte Ammoniakke anzusehen, und wird über dieselbe ganz einfach ein klarer Begriff erhalten, wenn man das gewöhnliche Ammoniak mit der Formel $H^2H^2H^2 + N^2$ ausdrückt und sich dann vorstellt, daß darin auf der einen Seite das eigentlich basenbildende N^2 durch 1 Aequivalent von irgend einem anderen chemisch analogen Grundstoff (z. B. P^2 , As^2 etc.), und auf der anderen Seite die 3 H^2 einzeln oder der Reihe nach sämmtlich durch die verschiedenartigsten Atomcomplexe (namentlich: Aetherradicale, Chloride, Iodide, Cyan etc. etc.) und selbst durch einfache Metalle verdrängt und ersetzt werden können, ohne den chemisch activen Character aufzuheben, wie folgende Beispiele für Aethylamin, Biäthylamin, Triäthylamin und Trimethylphosphin:



bildlich ausweisen. In der letzteren Zeit ist es nämlich geglückt, eine die der natürlichen Basen viele Male übertreffende Anzahl von Körpern künstlich darzustellen, welche sich jenen in den chemischen Eigenschaften vollkommen analog verhalten, und von denen Hoffmann nicht allein die meisten entdeckt sondern auch gezeigt hat, daß man die darin angenommenen Wasserstoff- und Stickstoff-Substituenten gegen andere beliebig auswechseln kann, ohne dadurch den chemischen Character derselben zu verändern, wodurch natürlich die ganze Theorie als völlig gerechtfertigt und daher auch für die natürlichen Basen gültig und anwendbar erscheint. Inzwischen kann sie für die natürlichen Pflanzenbasen, gleichwie die vorhergehende Theorie, bis jetzt auch nur erst als eine, aber jedenfalls wahrscheinlichere Hypothese angesehen werden, indem es nicht hat glücken wollen, mehr als 1 Aequivalent Wasserstoff darin gegen 1 Atom von Aetherradicalen auszuwechseln, so daß die eigentlichen organischen Wasserstoff-Substituenten, wenn sie darin wirklich existiren, noch einer willkürlichen Beurtheilung überlassen bleiben mußten.

Ueber die Erzeugung der Pflanzenbasen in lebenden Pflanzen haben wir eigentlich noch gar keinen klaren Begriff gewinnen können, wiewohl es keinem Zweifel mehr zu unterliegen scheint, daß der Stickstoff dazu aus den

Stickstoff-haltigen Nahrungsmitteln und hauptsächlich wohl aus Ammoniak entnommen wird, welches letztere selbst der Stoff seyn kann, der sich nach beiden Theorien über ihre Natur darin direct umwandelt.

Von Sauerstoff-freien Pflanzenbasen kennt man bis jetzt nur erst die 7 nachher zuerst aufgeführten, und davon sind die ersteren 6 den ätherischen Delen sehr ähnlich flüssig und unverändert destillirbar, während das Arbin zwar fest und krystallisirbar, aber doch unverändert sublimirbar ist. Die Sauerstoff-haltigen Pflanzenbasen sind dagegen alle fest, gewöhnlich krystallisirbar und meistens ohne Zersetzung nicht sublimirbar. In den Pflanzen kommen die Basen immer nur zu sehr kleinen Antheilen vor und wahrscheinlich verbunden mit Säuren, welche denselben Pflanzen eigenthümliche seyn können, aber auch andere und namentlich Gerbsäuren sind, mit welchen letzteren sie schwer- oder unlösliche Salze bilden, weshalb die Gerbsäure das beste Gegengift wider dieselben ist. Meistens enthält eine Pflanze nur eine Base, aber einige, namentlich *Papaver somniferum*, enthalten mehrere, welche vielleicht der Reihe nach aus der Metamorphose einer primitiven hervorgehen.

Die Pflanzenbasen zeichnen sich vor allen anderen Pflanzenstoffen durch bestimmte und specifische, meistens sehr heftige narkotische und tödtliche Wirkungen auf den thierischen Organismus aus, die sie schon in so geringen Dosen ausüben, daß einige der Pflanzenbasen als die heftigsten Pflanzengifte angesehen werden können. Sie begründen daher die specifischen Wirkungen der Pflanzen, worin sie vorkommen, und machen dieselben zu den wichtigsten und unentbehrlichsten Arzneigewächsen. Sie gehören ferner zu den am leichtesten zersehbaren Pflanzenstoffen, und erfordern daher die Vegetabilien, worin Basen vorkommen, nicht allein eine besondere Aufmerksamkeit in Betreff ihrer Einsammlung und Aufbewahrung, sondern meist auch eine alljährliche Erneuerung. Allerdings hat man diese Uebelstände, welche dadurch noch vielseitiger werden, daß die Vegetabilien selbst in Folge unvermeidlicher Verhältnisse sehr ungleiche Mengen davon enthalten können, dadurch zu beseitigen gesucht, daß man die Basen daraus isolirt und für sich allein anwendet, wobei es sich jedoch gezeigt hat, daß sie nicht in allen Fällen die Vegetabilien gleich zweckmäßig ersetzen können.

Die zu allererst entdeckte Pflanzenbase ist jedenfalls das Narkotin, welches *Derosne* 1803 aus dem Opium darstellte, aber ohne dabei irgend eine Ahnung von den basischen Eigenschaften desselben zu bekommen und auszudrücken. Dagegen war die von *Sertürner* und *Seguin* 1804 gleichzeitig, aber unabhängig von einander gemachte und erst 1814 publicirte Entdeckung des Morphins in Folge mehrerer davon angegebenen Eigenschaften schon sehr wohl geeignet, den ersten Begriff von basischen organischen Körpern und der Möglichkeit ihrer Bildung in Pflanzen auffassen zu lassen, und gebührt ohnstreitig *Pelletier* und *Caventou* die Ehre, von 1818 an nicht allein diese, wegen Neuheit und Ungewöhnlichkeit immer noch besträubte Auffassung theoretisch bestimmt auszusprechen, sondern auch durch Auffindung, Entdeckung und genaue chemische Erforschung einer größeren Anzahl solcher Körper in anderen Pflanzen, wie sie nachher von keinem anderen Chemiker aufgefunden worden ist, die Existenz und wahre Bedeutung von Pflanzenbasen sicher festgestellt und daneben auch gezeigt zu haben, daß dieselben nicht, wie man vermuthet hatte, bloß in giftigen, sondern auch

überhaupt in Pflanzen vorkommen können, die sich durch eine bestimmte und charakteristische Wirkung auf den Organismus auszeichnen. Alle späteren Untersuchungen haben jedoch zu dem Resultat geführt, daß die Bildung der Pflanzenbasen vorzugsweise nur auf die Pflanzen weniger Familien, namentlich der Rubiaceen, Papaveraceen, Strychnaceen und Solanaceen, beschränkt und daher für diese höchst charakteristisch ist, während die übrigen erkannten Basen nur einzelnen Pflanzen anderer Familien und Gattungen angehören, und daß auch eine Base, z. B. Caffein, zugleich in Pflanzen aus ganz wesentlich verschiedenen Familien vorkommen kann. In den so umfangreichen Pflanzengruppen der Cryptogamen, Gramineen, Synamnaceen und Labiaten, welche nahezu die halbe Pflanzenwelt ausmachen, ist bis jetzt noch keine Pflanzenbase nachgewiesen worden. Die bis jetzt bekannt gewordenen Basen sind:

Coniin, Nethyl-Coniin, Nikotin, Lobelin, Spartein, Trimethylamin (Propylamin, Secalin), Arbin, Sinapin, Morphin, Codein (Papaverin), Thebain (Paramorphin), Pseudomorphin, Metamorphin, Opianin, Papaverin, Narcein, Porphyrarin (Opin), Narkotin (Opian) — Nethyl-Narkotin, Nethyl-Narkotin, Propyl-Narkotin —, Strychnin, Brucin (Carminin), Iguanin, Veratrin, Jervin, Sabadillin, Delyphinin, Atropin (Daturin?), Hyoscyamin, Aconitin, Napellin, Solanin, Emetin, Chelidonium, Chelerythrin (Pyrropin, Sanguinarin), Puccin, Glauzin, Glaukopferin, Fumarin, Cinchonin, Chinin, Chinidin, Cinchonin, Pseudocinonin, Cuscocin (Aricin), Paricin, Chinovatin, Antourin (Gallformin), Pitoyin, Montanin, Blanchinin, Perletin, Bebeerin (Speerin, Buxin), Harmalin, Cocain, Caffein (Thein, Guaranin), Berberin, Verbin (Dryacanthin, Vinetin), Theobromin, Pelosin, Bellutein, Anclietin, Corydalin, Piperin, Menisperm. Weniger genau studirte: Stramonin, Belladonnin, Cicutin, Chacophyllin, Aretopin, Surinamin, Jamaicin (Cabagin), Gebrin, Staphysagrin, Carapin, Paramenisperm. Arentin, Althain, Denanthin, Sumbulin. Unsichere: Synodin, Toxicodendrin, Chenopodin, Gscholtzin, Castin, Azadirachtin, Curarin, Apirin, Hederin, Centaurin, Fagin, Coccognin, Synapin, Amanitin, Biolin. Widerlegte: Filicin, Crotonin, Tiglin, Hyssopin.

Von ganz sicher bekannten und durch gründliche Erforschung festgestellten Pflanzenbasen kann man demnach kaum mehr als 50 annehmen.

3. Eigenthümliche neutrale Pflanzenstoffe. In dieser Gruppe stelle ich eine Reihe von eben so interessanten als zahlreichen und verschiedenartigen Pflanzenstoffen zusammen, welche sowohl in Betreff ihres Vorkommens in Pflanzen, als auch wegen ihrer physikalischen Eigenschaften und Wirkungen auf den Organismus eine solche Aehnlichkeit mit den Pflanzenbasen darbieten, daß sie häufig damit verwechselt worden sind und in der Praxis auch noch oft den Alkaloiden gezählt werden. Sie sind nämlich meist farblos und krystallisirbar, begründen die specifischen, zum Theil heftigen und giftigen Wirkungen der Pflanzen, worin sie immer nur zu kleinen Antheilen vorkommen, zeigen sich in Pflanzen der verschiedenartigsten Familien so zerstreut, daß sie oft nur in einer daraus oder nur in einigen Arten von einerlei Gattung vorkommen und besonders in solchen Pflanzen, welche keine Pflanzenbasen enthalten, selten einmal neben einer solchen. Von den Pflanzenbasen unterscheiden sie sich jedoch schon sogleich durch ihre völlige Indifferenz oder Neutralität und durch alle ihre übrigen chemischen Verhältnisse, welche aber für sie so auseinander gehen, daß sie weder unter sich noch mit den übrigen Körperklassen einen deutlichen Zusammenhang herausstellen, und die einzige chemische Gemeinschaft, welche sehr viele davon unter sich zu erkennen gegeben haben, und welche diese daher zu einer besonderen Abtheilung zusammenruft, welche

Glucoside (Glycoside, Saccharogene) genannt worden ist, besteht darin, daß sie sich durch den Einfluß von Proteinstoffen und von Säuren in 2 organische Complexe spalten, von denen der eine ein Kohlehydrat ist, welches bei der Abscheidung durch denselben Einfluß stets weiter, mit oder ohne Wasser, verwandelt als Zucker auftritt, und der andere ein Körper ist, der wegen seiner Eigenschaften wiederum nur den eigenthümlichen Pflanzenstoffen angehört, so daß man sie als mit Kohlehydraten gepaarte Verbindungen dieser letzteren betrachtet. Die meisten neutralen Pflanzenstoffe sind in officinellen Arzneigewächsen aufgefunden, und führe ich sie jetzt alle überflüssig und mit Alleinstellung der bereits als Glucoside erkannten Glieder auf:

Asparagin (Robiniasäure), Santonin, Columbin, Iriobendrin, Eisenbeckin, Imperatorin (Peucedanin), Drypeucedanin, Wein, Meconin, Lactucin, Hesperidin, Quassit (Bytterin), Subelin, Plumbagin, Olivil, Athamantin, Limonin, Sarcocollin, Xanthopikrit, Abfinthin, Senegin (Polygamarin, Polygalin, Polygalasäure, Isolinin), Picrollin, Roccellin, Phytodin, Geratophyllin, Antiarin, Gentianin, Kämpferid, Quercin, Cascarillin, Guicin, Dnoeerin, Angelicin, Guspargin (Galipein, Angusturin), Physalin, Xanthorylin, Erythroylin, Mangosin, Dlobit, Marrubiin, Arnicin, Lacin, Frangulin (Rhamnoranthin, Rhamnin), Ilxanthin, Thuytgenin, Samaderin, Bantillin, Claterin, Gebalin, Claterid, Hydroclaterin, Methyloicin (Kawabin), Hydrocarotin, Touloucinin, Aginin, Narthecin, Ulin, Equisetin, Equisetogenin, Adansonin, Helleborin, Urson, Ericinon, Ericolin, Lacin, Gall-Gedrin, Githagin (Agrostemmin), Aloin, Aloetin? Bifrotorin (Coculin), Taraxacin, Cinnamein, Metacinnamein, Viscin, Caoutchouc, Bellarin, Apicol, Cubilose. Weniger genau studirte: Juglandin (Mucin), Anthemis, Spilanthin, Crepin (Barthansin), Chimaphillin, Scillitin, Skulein, Anacahuttin, Xylolein, Gerantin, Apocynin, Gelsemin, Capsicin, Chelonein, Aesclepiadin, Cyrtipedin, Eupatorin, Ruffin, Myricin, Helonin, Eponymis, Rumin, Alumin, Seneclin, Phytolaccin, Bellarin, Stillkingin, Verburnin, Brunin, Monesin, Leptandrin, Juniperin, Olivamarin, Lycostearon, Beulbin, Anisol, Carisol, Gummiol, Phellandrol, Lanacetin, Podo-phyllin, Hydrastin, Iridin, Iristin, Baptisin, Gaulophyllin, Clematitin, Scrophularin, Scrophularacin, Antirrhin, Antirrhacin, Gymbalarin, Gymbalaracin, Linarin, Pinaraerin, Nudarin, Tonghinin, Phellandrin, Narcitin, Guajacin, Alhornin, Cornin (Corninsäure), Punicin, Gurin, Cratägin, Maticin. Zweifelhafte: Solin, Gochlearin, Kottlerin, Brayerin (Kosein, Kouffin, Länin).

Glucoside sind: Amygdalin, Salicin, Populin, Aesculin, Phloridzin, Daphnin, Arbutin, Cyclamin (Arthanin, Primulin), Digitalin, Digitalin, Gratiolin, Gratiolin, Convolvulin (Rheodeletin), Jalapin (Pararheodeletin), Scammonin, Colchicin, Thuyin, Phyllirin, Frarin (Pavilin), Smilacin (Parillin, Salseparin, Parillinsäure), Arbutin, Saponin (Struthin), Pimpinellin, Syringin (Ellacin), Quercetin (Flavin, Rutin, Rutinsäure), Datiscin, Paridin, Convallamarin, Convallarin, Bryenin, Colocythin, Prophetin, Chinovin, Quercetin, Globularin, Ononin, Menyanthin, Gallicin, Chiocecin, Apilin, Lycopodin, Indican.

Glucoside finden sich auch noch unter den, anderen Classen von Pflanzenstoffen angehörig Gliedern, wie z. B. unter den Pflanzenbasen des Solanin, unter den Pflanzen Säuren die Myronsäure, Ruberythrin Säure, Curanthin Säure u., und unter den Farbstoffen das Crocin, und werden sich wahrscheinlich auch unter den, den Glucosiden vorangestellten Körpern demnächst noch mehrere als Glucoside ergeben. — Im Uebrigen wäre es gewiß viel zweckmäßiger, die Namen für alle diese Körper mit „it“ zu flectiren, wie z. B. Aesculit, Salicit u. s. w., um dadurch die Indifferenz und Verschiedenheit derselben von den Pflanzenbasen auszudrücken.

4. Extractivstoffe. Entsprechen dreierlei Begriffen, die aber bei genauerer Beleuchtung zu dem Resultat führen, daß bis jetzt im Pflanzenreiche

noch kein eigenthümlicher Körper aufgefunden worden ist, der auf den besondern Namen „Extractivstoff“ Anspruch machen könnte. Nach

Boerhaave sollte es einen eigenthümlichen und zugleich allen Pflanzen angehörigen Körper geben, der daraus durch Lösungsmittel aufgenommen werde und nach Verdunstung in Gestalt von den Körpern zurückbleibe, die wir Extracte nennen, den er daher Extractivstoff nannte, und von dem Hermbstädt nachher noch als besondere Modification einen Seifenstoff unterschied, wenn die Lösung derselben beim Schütteln schäumte. Die Extracte wurden dann Fundgruben unzähliger Pflanzenstoffe, unter denen

Bauquelin doch wenigstens einen eigenthümlichen, farblosen und allen Pflanzen angehörigen Körper zu erkennen glaubte, den er ebenfalls Extractivstoff nannte. Derselbe sollte harzähnlich, nicht flüchtig, in Wasser auflöslich und in absolutem Alkohol unlöslich seyn, leicht Sauerstoff aufnehmen, dadurch braun und in Wasser unlöslich werden, und so die bekannten Extractabsätze bilden. Durch Sauerstoff verändert nannte er ihn oxydirten Extractivstoff. Inzwischen ist nun schon lange bekannt, daß es zur Bildung der Extractabsätze keines eigenthümlichen Körpers bedarf, indem Gerbsäuren und viele andere Stoffe einer solchen Metamorphose fähig sind. — Die darauf gemachte Erfahrung, daß die Pflanzen ihre therapeutischen Wirkungen gewissen eigenthümlichen Bestandtheilen verdanken, rief natürlich ein auch jetzt noch fortdauerndes Streben hervor, sie daraus darzustellen, was in vielen Fällen gelang, und die Körpergruppen 2, 3 und 5 sind hauptsächlich die Resultate davon; in andern Fällen gelang die völlige Isolirung nicht, sondern die erhaltenen Producte trugen in Folge des Anklebens fremder Körper noch ein, mit Extracten etwas vergleichbares Ansehen an sich, und für diese Körper führte endlich

Pfaff, indem er sie für schon isolirte, eigenthümliche, amorphe Stoffe hielt, den Namen Extractivstoff ein, und bildete nach gewissen Verhältnissen daraus mehrere Gruppen, nämlich süße, gummige, harzige, bittere, scharfe, narkotische und herbe Extractivstoffe, und man gab nachher diesen gemengten Producten selbst eigne, denen der Pflanzenbasen analoge, Namen. Genaue Versuche verkleinern jedoch die Anzahl derselben fortwährend, indem man die eigentlich gesuchten Körper daraus isoliren und sie in die richtigen Körperklassen einreihen lernt. Zu studiren übrig geblieben sind noch:

Gein, Nigellin, Veratrine (Pseudoveratrin), Guacin, Diosmin, Aurantin, Asarin, Olivin (Olivit), Lauretin, Phalofin (Phalofinsäure), Stearolaurin, Spartiin, Achillein, Flaviquisetin, Fustin, Allismin, Cassin, Buenin, Collatin, Corticin, Granatin, Guacin, Serpentarin (Arctolochin), Mudarin, Zedoarin, Cortarin, Leydin, Mercurialin, Lupinin, Simarubin, Pyrethrin, Scorbilin, Lycopin, Gentianin, Spigellin, Ilicin, Ergotin (Ergotinsäure), Pupullit, Pikroballota, Cytisin, Cathartin, Bitrin, Scaptin, Glatin, Asarin, Scutellarin.

Es ist vorauszusehen, daß die Isolirungen der eigentlich gesuchten Stoffe auch aus diesen Massen allmählig gelingen und damit die bisherigen Begriffe vom Extractivstoff völlig aufhören werden, so daß dann dieses Wort nur noch seiner allgemeinsten Bedeutung entsprechen kann, d. h. daß es jedweden Körper bezeichnet, den man durch Lösungsmittel aus einem Gemenge ausziehen (extrahiren) kann. — Ganz so verhält es sich auch mit den Stoffen, die unter den Resultaten von Pflanzen-Analysen (Pilze, Gewürze) sehr häufig mit

Dasazon bezeichnet vorkommen, da sie in Folge der davon angegebenen Verhältnisse ganz deutlich Gemenge von mehreren oft vielen Pflanzenstoffen sind.

5. Farbstoffe. Finden sich in allen Pflanzen und bieten die größte Mannichfaltigkeit dar, sowohl in Betreff ihrer Farbe als auch ihrer chemischen Natur, so daß sich noch kein anderer chemischer Zusammenhang unter ihnen darlegen läßt, als daß viele derselben die Natur der Glucoside (S. 71) herausgestellt haben. Für die Arzneikunde haben sie wenig und meist nur als Färbemittel der Arzneien einige Bedeutung. Isolirte und mit eignen Namen versehene Farbstoffe sind:

Drellin, Brasilin, Hämatocrysin, Morin (Morinsäure), Luteolin, Curcumin, An-tirrhin (Aethofirin — Anthoxanthin), Crocin (Polychroit), Draconin, Garcinin, Carthamin (Garthaminsäure), Strychnochromin, Glancotin, Carotin, Scoparin, Alizarin (Alzarinssäure, Krapproth), Purpurin (Rubiacin, Crystallizarsäure, Krapppurpur), Bar-lolin, Anchusin (Anchusasäure, Alkannaroth), Chrysothaminin, Rhanno-Gartharin, Gheltdoranthin, Birin (Drellin), Buroflavin, Santalin (Santalsäure), Santaloxyl? Santalid? Santaloid? Santaloidid? Santalidid? Rhoeadinssäure, Klatschrofensäure, Kinofäure, Saprochanin (Sapochrom), Phyllohamatin, Phylloerythrin, Phyllocyan, Cyanin, Kanthin, Kanthein, Chlorophyll (Blattgrün), Kanthophyll (Blattgelb), Erythro-phyll (Blatt- und Beeren-Roth), Isatenorydul (Indigen, Isatinsäure), Spiraeatin (Marsäure) u. s. w.

Die Farbstoffe scheinen in den Pflanzen aus primitiv farblosen, eigen-thümlichen, leicht veränderlichen Körpern zu entstehen, indem man einerseits solche Körper kennen gelernt hat, welche sehr leicht, namentlich durch oxydi-rende Einflüsse in bekannte Farbstoffe übergehen, z. B. Isatenorydul, woraus das Indenorydul (Indigblau) entsteht, und indem es geglückt ist, durch redu-cirende Einflüsse die ursprünglichen farblosen Körper daraus wieder zu bilden, was jedoch nur erst bei dem Indigblau positiv dargelegt worden ist. Preis-fer wollte zwar eine ganze Reihe von Farbstoffen zu dem ursprünglichen farblosen Zustand reducirt haben, aber in der von ihm angegebenen Art ist dieses Anderen bei der Nachprüfung in keinem Fall geglückt.

Fast alle Farbstoffe zeigen sich schwach elektronegativ und daher mit Ba-sen verbindbar, wobei sie mannichfach ihre Farbe verändern, und dieser Um-stand ist auf eine wohl nicht ganz zu rechtfertigende Weise die Veranlassung gewesen, bei ihnen das Prädicat „Säure“ anzuwenden. Auch ist die Flectirung der Namen mit „in“ nicht gut gewählt, indem man dadurch jetzt nicht mehr erkennen kann, welcher Körperklasse ein damit ausgedrückter Stoff angehört. — Das Chlorophyll soll nach Verbeil, gleichwie thierisches Hämatin, Eisen enthalten und daher vegetabilisches Hämatin genannt werden, und nach Fre-my soll es ein Gemisch von dem blauen Phyllocyanin und dem gelben Phylloxanthin seyn.

6. Aetherische Oele. Olea aetherea. Kommen in einer sehr großen Anzahl von Pflanzen vor, ertheilen denselben Geruch und Geschmack, und machen dieselben zu wichtigen Arzneipflanzen, entweder allein oder zu-gleich mit anderen Stoffen, und werden sie daher auch aus vielen Pflanzen durch Destillation mit Wasser oder Auspressen für den Arzneigebrauch isolirt, worüber die Pharmacie das Weitere lehrt. Einige der so erhaltenen Oele sind in den sie liefernden Pflanzentheilen nicht schon fertig gebildet vorhan-den, sondern sie entstehen bei der Darstellung erst aus anderen Stoffen durch katalytische Einflüsse, wie z. B. Senföl aus Myronsäure durch Myrosin und Bittermandelöl aus Amygdalin durch Emulsin hervorgebracht wird, und kön-

nen daher solche Vegetabilien viele Jahre lang aufbewahrt werden, ohne nachher weniger Del zu liefern. Die ätherischen Oele erfüllen immer besondere Zellen (Delbläschen, Delglandeln) oder eigenthümliche Intercellularräume und Gefäße (Delstriemen, Bitten), worin sie sowohl gegen Abdunstung als auch gegen sie verändernde Agentien für eine gewisse Zeit geschützt sind, und zeigen sich diese Delbehälter auf der Oberfläche der Blätter, Kelche, Blüthen und Früchte, aber auch im Holz und Rinde, gewöhnlich in einzelnen Organen der Pflanzen angehäuft, zuweilen aber auch in allen Organen derselben Pflanze, und nur bei einigen Pflanzen scheiden sich die Oele in dem Maße, als sie entstehen, auf der Oberfläche der Blumenblätter ab, um fortwährend davon abzdunsten, weshalb solche Blumen (z. B. Lilien, Linden, Hyacinthen etc.) einen sehr kräftigen und gewöhnlich angenehmen Geruch besitzen und beim Trocknen völlig geruchlos werden. Die Coniferen, Umbelliferen, Syanthhereen, Labiaten und Amyrideen sind Familien, deren Pflanzen mit einzelnen Ausnahmen vorzugsweise ätherische Oele produciren. Im Allgemeinen sind zwar sämtliche ätherischen Oele für jede einzelne Pflanze wesentlich verschieden, aber nach den Familien, aus denen sie stammen, zeigen sie doch gewisse analoge chemische Verhältnisse und in Folge derselben auch analoge Wirkungen. Die Anzahl der ätherischen Oele ist daher außerordentlich groß und sie wird dadurch noch viel größer, daß jede ölhaltige Pflanze wenigstens zwei und oft noch mehrere verschiedene Oele enthält, welche nach den angeführten Bereitungsweisen gemengt erhalten und in der Arzneifunde direct angewandt werden, und daß selbst solche natürlichen Del-Gemische in ungleichen Organen ein und derselben Pflanze bestimmt verschieden seyn können, während die Chemie solche Gemische zu trennen und die einzelnen Gemengtheile als selbstständige chemische Verbindungen zu characteristren strebt, wobei es sich bereits herausgestellt hat, daß dieselben sehr verschiedenen Körperklassen, namentlich den Terebenen, Camphenen, Aldehyden, Alkoholiden, Sulphiden, Schwefelsalzen etc. angehören können. Die Terebene und Camphene sind sämtlich isomerische oder polymerische Modificationen von der Formel C_5H_8 , aber während die ersteren mit Sauerstoff leicht nur Harze erzeugen, verwandeln sich die letzteren sowohl mit demselben als auch mit Wasser in Aldehyde, Alkohole und Delhydrate. Die Anzahl derselben, besonders die der Terebene, ist sehr groß, weil nicht allein viele Oele nur solche Kohlenwasserstoffe sind, sondern auch fast jedes andere natürliche Delgemisch wenigstens ein Glied von denselben enthält. Die Aldehyde sind 2 Atome Sauerstoff enthaltende Körper, welche meist sehr leicht mit 2 Atomen Sauerstoff in die entsprechenden Alkoholsäuren übergehen, wie z. B. das Bittermandelöl = $C_{14}H_{12}O_2$ mit O_2 die Benzoesäure = $H + C_{14}H_{10}O_3$ hervorbringt, wiewohl man sie auch als Säure-Aether betrachten kann, indem sie mit Dryhydraten von Metallen die ihnen entsprechenden Alkohole und Salze von Alkoholsäuren hervorbringen, das Bittermandelöl also z. B. als benzoesaures Benzocoryd = $C_{14}H_{14}O + C_{14}H_{10}O_3$, weil es mit KH den Benzyl-Alkohol = $C_{14}H_{16}O_2$ und benzoesaures Kali = $K + C_{14}H_{10}O_3$ hervorbringt, in welchem Fall demnach jene einfache Formel = $C_{14}H_{12}O_2$ zu $C_{28}H_{24}O_4$ verdoppelt werden muß. Die Alkoholide sind ebenfalls Kohlenwasserstoffe, die aber zu einem Alkohol in derselben Beziehung stehen, wie das Aethylhydrür

= C^4H^{12} zum Aethyl-Alkohol = $C^4H^{12}O^2$, und ein Beispiel dafür ist das Gymen = $C^{20}H^{28}$, dessen entsprechender Alkohol der Cuminyl-Alkohol = $C^{20}H^{28}O^2$ ist. Ein Sulfid ist z. B. das Knoblauchöl = $C^6H^{10}S$, und ein Schwefelsalz repräsentirt das Senföl = $C^6H^{10}S + Cys$.

Diese Resultate sind allerdings sehr geeignet, um die Vermuthung hervorzurufen, daß demnächst die Gemengtheile aller natürlichen Delgemische einmal als festgestellten Körperklassen angehörig erkannt werden könnten und diesen dann eingereiht werden müßten. Diese Erkennung und Einreihung ist offenbar noch von vielen derselben sicher, aber darum doch wohl nicht von allen zu erwarten, so daß am Ende doch noch eine ansehnliche Reihe von flüchtigen, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzten Flüssigkeiten übrig bleiben dürfte, für die auch wissenschaftlich genommen das Prädicat „ätherische Oele“ beizubehalten seyn würde.

In der chemischen Praxis werden alle flüssigen Gemengtheile der natürlichen Oele summarisch Gläoptene und alle darin aufgelösten festen Bestandtheile, wenn diese keine Harze oder Pflanzensäuren oder ganz fremde Stoffe sind, summarisch Stearoptene genannt, wobei also weder ihre Zusammensetzung noch ihre chemische Natur berücksichtigt wird. Aber auch in dieser practischen Beziehung müssen wenigstens von den Stearoptenen doch wiederum noch Delhydrate und Camphoride unterschieden werden:

Die Delhydrate erscheinen dadurch als Verbindungen von Gläoptenen mit Wasser, weil sie durch Sonnenlicht wieder in diese beiden Glieder gespalten werden. Sie sind fast oder ganz geruchlos, lösen sich reichlich in Wasser und können damit, gleichwie Salze krystallisirt werden. Beispiele dafür sind der Terpin und das Peterfillenstearopten.

Die Camphoride (Campherarten) sind dagegen wahre Verwandlungsproducte von Gläoptenen und lassen sich durch Sonnenlicht nicht wieder in diese zurückführen. Sie besitzen einen starken Geruch, sind in Wasser nur spurweise löslich und damit nicht, aber wohl mit Alkohol und durch Sublimation krystallisirbar. Diese Camphoride scheinen sämmtlich den Alkoholen oder den Aldehyden anzugehören, wenigstens haben sich bereits der Pfeffermünzcampher und der Dryobalanopsampher als Alkohole und der Laurincampher als ein Aldehyd herausgestellt. Ueberhaupt sind die Stearoptene noch nicht so weit studirt, um sie gehörig unter die Delhydrate und Camphoride vertheilen zu können, sondern gewöhnlich werden beide Reihen zusammengeworfen und den einzelnen Gliedern derselben auch besondere Namen gegeben, z. B. Asarin, Cubebin, Laurin, Helenin, Eugenin, Caryophyllin, Myristicin, Anemonin, Nicotianin, Xanthorylin, Xanthorylen, Cannaben etc.

Ueber die Bildung der ätherischen Oele in lebenden Pflanzen haben wir noch keine klare Begriffe gewinnen können, aber so viel scheinen wir doch anzunehmen berechtigt zu seyn, daß die immer zuerst, entweder gleichzeitig zu mehreren neben einander oder der Reihe nach aus einander, entstehenden Gläoptene von den Pflanzen je nach den verschiedenen Vegetationsstufen derselben und je nach ungleichen cosmischen und terrestrischen Einflüssen auf dieselben in sehr wechselnden relativen und summarischen Verhältnissen hervorgebracht werden, daß zu ihrer Bildung die Mitwirkung des Sonnenlichts eine wesentliche Nothwendigkeit ist, daß die erwähnten Verwandlungsproducte durch Sauerstoff und Wasser bereits schon in den lebenden Pflanzen mehr oder weniger gebildet und von den noch unveränderten Gläoptenen aufgelöst werden, daß man also bei der angeführten Gewinnung nur solche Lösungen bekommt und dabei theils noch größere Mengen von jenen Producten erzeugt und selbst, namentlich bei der mechanischen Darstellung durch Auspressen, auch ganz

fremde Stoffe hineinbringt, und daß mithin durch alle diese Verhältnisse die Beschaffenheit der gewonnenen Oele in Rücksicht auf Farbe, Consistenz, specifisches Gewicht ic. noch bedeutend vielseitiger austritt, als ihrem Ursprung eigentlich entspricht. Für solche Mischungen gelten nun folgende allgemeine charakteristische Verhältnisse:

Sie sind flüchtig, flüchtig, im frischen und reinen Zustande meist farblos, einige derselben auch bestimmt gefärbt (wie z. B. das schöne blaue Kamillenöl), riechen und schmecken sehr stark, höchst lieblich bis unerträglich widrig und stets wie ihre Stammpflanzen, lösen sich wenig in Wasser und um so schwerer, je weniger Sauerstoff darin vorkommt, werden dagegen von Alkohol und Aether leicht, aber auch um so schwerer aufgelöst, je geringer ihr Gehalt an Sauerstoff, lassen sich mit einander und mit fetten Oelen nach allen Verhältnissen mischen, entzünden sich leicht und verbrennen mit ruffender Flamme. Ihr specifisches Gewicht ist meist niedriger und bei nur wenigen größer als Wasser und die Grenzen desselben sind 0,627 einerseits und 1,094 anderseits. Ihr Siedepunkt geht meist über $+100^{\circ}$ hinaus und er kann bis $+300^{\circ}$ steigen, aber darum können sie doch leicht mit Wasser überdestillirt erhalten werden. Sie absorbiren sehr begierig Salzbilder und werden dadurch zersezt, was durch Iod bei mehreren mit einer Erhitzung vor sich geht, daß sich explosionsähnlich rothe Ioddämpfe entwickeln. In Berührung mit Sauerstoff und mit Wasser aufbewahrt, gehen die bereits davon erörterten Verwandlungen, besonders unter der Mitwirkung von Licht, unaufhörlich weiter fort, so daß sie am Ende durch die Producte ganz dick, braun und für die medicinische Anwendung ganz unbrauchbar werden.

7. Harze. Resinae. Alle Harze scheinen sich in den Pflanzen nur aus den Gläoptenen, welche keine Aldehyde sind, insbesondere aber aus den Terbenen der ätherischen Oele zu bilden, indem ihr ungleich massenhaftes Auftreten in Pflanzen mit der vorhergehenden Erzeugung von ätherischen Oelen in denselben im gleichen Verhältnisse steht, und indem wir sie auch in den aus Pflanzen gewonnenen ätherischen Oelen entstehen sehen. Ihre Bildung daraus kann allerdings wohl durch Assimilirung vom Wasser stattfinden, aber in den meisten Fällen geschieht sie doch gewiß in Folge einer Aufnahme von Sauerstoff, wodurch jedoch eine radicale Veränderung in der elementaren Zusammensetzung vorzugehen scheint, indem eine Zurückführung der Harze in die ursprünglichen ätherischen Oele nicht hat gelingen wollen, und das Copaiwaöl bietet ein Beispiel dar, wie daraus durch Sauerstoff in der lebenden Pflanze ein anderes Harz als außerhalb derselben gebildet werden kann. Alle Pflanzen enthalten Harze, gewöhnlich noch mit einem unveränderten Theil von dem ätherischen Oel, aus dem sie entstanden sind, und daher in Gestalt eines sogenannten Balsams. Besonders finden sie sich in der Rinde, dem Holze und den Samenkapseln perennirender Gewächse, und sie gehören offenbar den Endproducten des Pflanzenlebens an. Bei vielen Bäumen ist die Erzeugung der Harze so bedeutend, daß sie aus den Zellen, worin sie sich bilden, ausschwichen oder dieselben zersprengen, die Intercellularräume erfüllen, diese zu länglichen Canälen ausdehnen, selbst das Zellgewebe durchbrechen und außen an den Bäumen als Balsame hervorquellen, welche später durch Verdunstung und Verharzung der darin noch vorkommenden Gläoptene erhärten. So ersudirte Harzmassen werden natürliche

Harze genannt, von vielen Bäumen eingesammelt und, außer zu vielen technischen Zwecken, direct in der Heilkunde angewendet. In den meisten Fällen wird der Ausfluß derselben aus den Bäumen durch Einschnitte künstlich befördert. Aus Vegetabilien dagegen, wo eine solche natürliche Gewinnung nicht möglich ist, zieht man sie mit Alkohol aus, nach deren Verdunstung sie zurückbleiben, und dann nennt man sie künstliche Harze, deren Abhandlung der Pharmacie angehört. Die Anzahl der verschiedenen Harze ist wahrscheinlich viel größer als die der bekannten Pflanzen, indem nicht allein eine jede derselben wenigstens ein eigenthümliches Harz zu enthalten scheint, sondern auch aus den neueren Untersuchungen von Unverdorben, Bonastre *ic.* folgt, daß jede direct gewonnene natürliche oder künstliche Harzmasse wenigstens zwei und häufig noch viel mehrere wahre Harze mit einander gemengt enthält, und außerdem noch Reste von ätherischen Oelen, Gummi *ic. ic.* einschließt, welche letzteren zum Theil selbst die therapeutischen Wirkungen mit bedingen. Während man also in der Heilkunde unter dem Prädicat „Harz“ nur solche Gemische versteht, bezeichnet der Chemiker damit nur jedes daraus rein isolirte einfache Harz. Nach der Verschiedenheit in der Mischung hat man die Harze in folgende Abtheilungen gebracht:

a) Hartharze. Sind hart, syrode und gewöhnlich Gemische von mehreren Harzen. Enthalten kein ätherisches Oel mehr, oder nur noch Spuren davon.

b) Weichharze. Sind Harzgemische, deren weiche Consistenz von fetten Oelen oder vielleicht auch anderen noch nicht nachgewiesenen flüssigen Stoffen abhängt.

c) Balsame. Balsama. Sind natürliche dickflüssige Gemische von Harzen mit ätherischen Oelen. Sie erhärten allmählig und in dem Grade, als das ätherische Oel davon wegdunstet oder durch Sauerstoff zu Harz werden kann. Einige dazu gezählte Körper, wie Perubalsam, haben eine ganz abweichende Constitution, und in Frankreich nannte man sonst alle festen und fließenden Harze stets Balsam, wenn sie Benzoesäure enthalten.

d) Scharfe Harze. Schmecken bitter und scharf. Diese Eigenschaft kommt ihnen entweder allein zu, oder sie hängt von beigemischten Stoffen ab.

e) Saure Harze. Bilden mit Alkohol eine Lösung, die Lackmus röthet, eine Eigenschaft, die einige vielleicht besitzen, andere aber nur deshalb zeigen, weil sie Säuren eingemischt enthalten, wie z. B. in der Benzoe die Benzoesäure.

f) Gummiharze oder Schleimharze. Sind Gemische von Harzen mit Arabin und dessen Formen, einzeln oder gesellschaftlich, und daher auch fähig, mit Wasser eine Emulsion zu bilden. Alle Gummiharze, die einen übeln Geruch besitzen, den sie ätherischen Oelen verdanken, führen bei Ärzten den Namen Gummata ferulacea, weil man sie früher alle von Ferula-Arten ableitete.

Die wahren natürlichen Harze sind fest, zum Theil selbst sehr hart, mürbe und brüchig, meist farblos, aber auch verschiedentlich gefärbt. Ein besonderer Geruch und Geschmack scheint mehr von eingemengten Stoffen, als von ihnen selbst abzuhängen. Wasser löst sie entweder gar nicht oder nur spurweise. Von Alkohol werden sie alle, wenigstens in der Wärme, reichlich aufgelöst, und die im kalten Alkohol unlöslichen Harze sind auch zuweilen Halbharze oder Unterharze genannt worden. Gegen Aether verhalten sie sich ähnlich wie gegen Alkohol. Sie werden beim Erhitzen flüssig und lassen sich dann unter einander und mit Fetten nach allen Verhältnissen vermischen; in höherer Temperatur werden sie zerstört und verkohlt, und geschmolzen sind sie leicht entzündlich und mit ruhender Flamme verbrennbar. Aus der Lösung in Weingeist werden sie durch Wasser wieder abgeschieden, und durch langsames Verdunsten derselben können einige ziemlich regelmäßig

krySTALLISIRT, andere aber nur als amorphe Massen erhalten werden. Viele Harze sind ganz indifferent, andere verbinden sich aber mit Basen zu sogenannten Harzseifen, können aber deshalb doch wohl nicht ungezwungen den Säuren beigezählt werden. Eine besondere Abtheilung der Harze bilden die Körper, welche

Fossile Harze genannt werden, weil sie ähnlich wie Mineralien in der Erde, namentlich in Lagern von Braunkohlen, Torf u. vorkommen. Dieselben betreffen theils natürliche Harze, welche von den Bäumen, die sie reichlich hervorbrachten, in den Erdboden gelangten, darin viele Jahre und selbst wohl viele Jahrhunderte hindurch terrestrischen und cosmischen Einflüssen ausgesetzt und dadurch so wesentlich verändert und gleichsam mineralisirt wurden, daß sie viel härter, unlöslicher und stabiler geworden sind und überhaupt sich nicht mehr ähnlich erscheinen, wie wir z. B. den Bernstein und Copal kennen, und theils schwarze harzige Massen, welche offenbar als Brandharze auftreten, die in der Erde aus harzreichen Baumstämmen u. durch höhere Temperatur entstanden sind, wozu z. B. der Asphalt gehört. — Manche isolirte einfache Harze haben eigne Namen erhalten:

Sylvinsäure, Pininsäure, Colophonsäure, Bimarsäure, Guayacharsäure, Copaliväsäure, Feigenharzsäure (Sykonoretinsäure), Sandaracin, Masticin, Betulin, Styracin, Abietin, Boloretin, Elemi, Amyrin, Burserin, Euphorbin, Helleborin, Cubebin, Cannabin, Myrorocarpin, Myrrhin, Dammarin (Dammarsäure), Dammaryl, Aporetin, Phaeoretin, Erythoretin, Macroctin, Nafepin, Gardenin, Lycorestin, Globularesin, Gynapin, Albane, Fluavite u.

Diese Nomenklatur ist von Berzelius so verändert, daß die aus einer natürlichen Harzmasse isolirten Harze durch Vorsehung der Worte: Alpha, Beta, Gamma, Delta, Epsilon u. unterschieden werden, wie z. B. Alpha-harz des Copals, Beta-harz des Copals u. Bis auf Weiteres kann diese Bezeichnungsweise wohl als die zweckmäßigste angesehen werden.

Legt eine Pharmacognosie die hier im Allgemeinen besprochenen 11 Lehrstücke bei allen rohen Arzneimitteln gehörig verwandt und speciell bearbeitet vor, so hat sie meiner Meinung nach ihre Aufgabe völlig erschöpft, und sich damit die Bedeutung einer eben so schönen als in so fern selbstständigen Doctrin gesichert, daß die einzelnen Theile derselben nicht mehr, wie früher, in anderen Doctrinen weder einzeln noch insgesammt so ausführlich mit abgehandelt werden können, wie es schon jetzt ein Bedürfnis ist und in der Folge noch immer mehr werden wird. Dagegen kann ich es nur für zwecklose und unbefugte Eingriffe in die eigentliche Pharmacologie erachten, wenn man, wie solches sehr häufig in Werken dieser Art geschehen ist, bei den einzelnen Mitteln auch noch die Wirkungen und Anwendungen derselben andeutet, indem dergleichen Verhältnisse ja ausschließlich den Pharmacologieen angehören und nur von diesen in zweckmäßiger und alle Bedürfnisse befriedigender Weise abgehandelt werden können, wiewohl gewisse darauf sich beziehende Bemerkungen allerdings sehr geeignet erscheinen, um die Pharmacognosie für die Pharmacologie und Therapie zugänglicher zu machen, und daher auch hier hinzugefügt werden sollen.

Systemkunde.

Die Anordnung der Vegetabilien zur pharmacognostischen Betrachtung, oder das, was hier System genannt werden kann, ist gewiß nicht gleichgültig, wenn man die im Vorhergehenden aufgestellten Endzwecke der Pharmacognosie erreichen, das Studium derselben erleichtern, Lust und Liebe dafür erregen und einen glücklichen Erfolg der Bestrebungen sichern will.

Um allen diesen Anforderungen zu entsprechen, ist fast jede denkbare Zusammenstellung der rohen Arzneimittel versucht worden. Man hat dieselbe nämlich 1) streng alphabetisch zusammengestellt, woraus die sogenannten Wörterbücher hervorgegangen sind. Diese Anordnung macht zum Auffinden der einzelnen Gegenstände ein Register ganz entbehrlich und ist daher für Pharmacopoeen eben so bequem als auch in jeder anderen Beziehung vollkommen geeignet und zweckmäßig, aber dagegen durchaus nicht für eine wissenschaftliche Pharmacognosie, indem sie die heterogensten Gegenstände neben einander führt und alle einzelnen Theile von einerlei Pflanze an ganz verschiedene Orte placirt, so daß sie sämmtlich nur als völlig isolirte Objecte ganz empirisch abgehandelt werden können, bei vielen derselben gewisse Lehrstücke eben so viele Male, als einzelne Theile von einerlei Pflanze gebräuchlich sind, wiederholt oder durch Zurückweisungen ergänzt werden müssen, und daß also dabei überhaupt in keiner Weise weder dem Gedächtniß zu Hülfe gekommen werden kann, noch Interesse und Liebe für pharmacognostische Studien zu erzielen möglich wird.

Ungefähr dieselbe Bedeutung und also auch dieselbe Unzweckmäßigkeit hat 2) die gleich von Anfang an eingeführte und auch bis auf den heutigen Tag noch am allerhäufigsten angewandte alphabetische Anordnung der rohen Arzneimittel in so viele Gruppen, als man früher Organe an Pflanzen unterschied, deren Geschichte schon S. 16 besprochen worden ist. D. Berg hat diese Zusammenstellung dadurch wissenschaftlicher und für die Pharmacologie zugänglicher zu machen gesucht, daß er 3) nach der organologischen Bedeutung der Gegenstände eine viel größere Anzahl von Gruppen aufstellt, in diesen wiederum die einzelnen Glieder wissenschaftlicher benennt und nach den vorwaltenden Bestandtheilen in mehrere kleinere Abtheilungen vertheilt. Wie sehr nun auch die dadurch erstrebte Einführung einer wissenschaftlichen Nomenclatur alle Anerkennung und, wenn auch jetzt noch keine Hoffnung dazu vorhanden, realisirt zu werden verdient, so erscheint doch die daneben beibehaltene Zersplitterung der einzelnen von einerlei Pflanze gebräuchlichen Theile immer noch nicht als gerechtfertigt.

Allen erwähnten Mängeln in der Anordnung kann meiner Ansicht nach nur dann am einfachsten und zweckmäßigsten gründlich abgeholfen werden, wenn man die Pharmacognosie 4) auf die Systeme der Botanik basirt und sie dabei als eine von derselben in ähnlicher Weise, wie die Pharmacie von der Chemie, ausgehende und auf die Bedürfnisse der Arzneikunde berechnete Fortsetzung bearbeitet. Das Linné'sche Sexualsystem erfüllt diesen Endzweck allerdings nicht befriedigend, wählt man aber ein dazu geeignetes natürliches System, so wird es jedenfalls möglich, nicht allein alle von einerlei Pflanze gebräuchlichen Theile an einem Orte neben einander zu füh-

ren und vergleichend zu betrachten, sondern auch die sich verschiedentlich abgliedernde chemische und therapeutische Analogie und Differenz der, einer jeden Familie angehörigen, oft sehr zahlreichen Arzneigewächse übersichtlich zu demonstrieren und aufzufassen, und eben dadurch der Pharmacognosie die Beschaffenheit eines eben so wissenschaftlichen und anziehenden als nützlichen und dem Gedächtniß zu Hülfe kommenden Lehrgebäudes zu gewähren. Diese Anordnung ist allerdings am wenigsten angewandt worden, aber darin kann doch gewiß eine Verkenntung ihrer Vorzüge nicht gesucht werden. Ich habe sie nicht allein seit vielen Jahren bei meinen Vorlesungen befolgt und völlig bewährt erkannt, sondern auch gerade deshalb in diesem Grundriß eingeführt und für dieselbe das System von Bartling (Ordines naturales plantarum. Göttingae 1830) so geeignet befunden, daß ich dasselbe auch zu dieser neuen Ausgabe dieses Buchs nur wieder wählen konnte. Die Grundlage dieses Systems wird aus der folgenden Uebersicht ersehen:

1. Vegetabilia cellularia. Zellenpflanzen.

- a. Vegetabilia homonemea.
- b. Vegetabilia heteronemea.

2. Vegetabilia vascularia. Gefäßpflanzen.

- a. Vegetabilia cryptogama.
- b. Vegetabilia phanerogama.
 - 1. Vegetabilia monocotyledonea.
 - 2. Vegetabilia dicotyledonea.
 - a. Vegetabilia chlamydooblata.
 - b. Vegetabilia gymnooblata.
 - α. Vegetabilia apetala.
 - β. Vegetabilia monopetala.
 - γ. Vegetabilia polypetala.

Jede von diesen Abtheilungen umfaßt eine gewisse Anzahl von Klassen, Familien und Gattungen mit den dazu gehörigen Arten. Darunter giebt es sehr wenige Klassen, dagegen aber mehrere Familien und sehr viele Gattungen, welche keine in Gebrauch gezoogene Pflanzen enthalten, so daß die Anzahl der nicht gebräuchlichen Arten außerordentlich groß ist. Es könnte daher wohl als vollkommen genügend erscheinen, wenn hier nur diejenigen Familien aufgeführt würden, welche rohe Arzneimittel liefern, aber um den Zusammenhang des Systems nicht zu unterbrechen und um die Stellung der Stammpflanzen der rohen Arzneimittel in dem System richtig einzusehen, so wie auch gleichzeitig diejenigen Klassen und Familien zu erfahren, deren Pflanzen in der Arzneikunde noch nicht versucht worden sind, will ich wenigstens alle Klassen und Familien übersichtlich vorführen, aus ihnen dann aber nur diejenigen hervorheben und mit fortlaufenden Zahlen bezeichnen, welche pharmacognostisches Interesse darbieten, und, mit Uebergang ihrer allgemein botanischen Charactere, die bis jetzt erkannten chemischen Verhältnisse derselben im Allgemeinen vorangehen lassen, zu welchem Zweck sich in diesem Grundriß jedoch nur die Namen der dabei in Betracht kommenden Bestandtheile angeben finden, um davon in den Vorlesungen die entsprechende Anwendung zu machen. Als überflüssig betrachte ich dagegen eine Aufzählung der Gattungen, welche keine Arzneipflanzen einschließen. — Da es dann auch noch sein Interesse haben kann, die Stellung der Arzneipflanzen in dem Linné'schen System zu kennen, so habe ich bei jeder Pflanzengattung die Klasse mit einer römischen und die Ordnung daneben mit einer deutschen Zahl angegeben, wohin sie in diesem System gehören.