

lassen erfolgt nun durch den Zusatz von Hefe oder Sauerteig eine Zerlegung dieses Zuckers in Alkohol und Kohlensäure, wobei letztere durch den zähen Teig nicht entweichen kann, sondern seinen, namentlich durch die eigenthümlichen Beschaffenheit des Klebers halber nur auftreibt, oder lockert und porös macht. Der Zweck dieses Verfahrens ist nicht die Erzeugung von Alkohol und Kohlensäure, sondern die Ueberführung des Teiges in eine leichter verdauliche, den Magen weniger beschwerende Form. Der in die bekannten Gestalten gebrachte Teig wird hierauf in den Backöfen bei 200° — 220° C. gebacken, wobei Alkohol und Kohlensäure gänzlich entweichen, und an der Oberfläche des Brotes eine Röstung stattfindet, in Folge deren ein Theil der Stärke, die Kruste bildend, in Dextrin und Assamar verwandelt wird. Auch im Innern scheint ein Theil der Stärke durch das Backen eine Veränderung zu erleiden. Man hat Versuche gemacht, in grossen Bäckereien den Alkohol, der beim Brotbacken entweicht, nicht verloren gehen zu lassen. In der That beträgt der beim Brotbacken in die Luft gejagte Alkohol für den jährlichen Brotbedarf des deutschen Bundes nicht weniger wie 250000 Ohm. Doch sind alle dergleichen Versuche am Kostenpunkte der Verdichtungsapparate gescheitert. Auch das Gehen durch Gährung durch eine Kohlensäureentwicklung auf einem kohleisuren Salze zu ersetzen, hat man namentlich viel in England versucht. Das sogenannte Schwarzbrot enthält nicht unbedeutende Mengen freier Milchsäure aus dem Sauerteige stammend.

Ptyalin und Pepsin

sind zwei noch keineswegs genügend gekannte Stoffe, die ebenfalls hierher gehören. Es sind nämlich den Albuminaten nahe stehende, durch Alkohol fallbare, höchst wirksame Fermente. Das Ptyalin ist das Ferment des Speichels, und wirkt zuckerbildend auf Amylum, das Pepsin ist das Ferment, der die Verdauung hervorrufende Stoff des Magensaftes. Das Pepsin wird durch Alkohol und Bleisalze aus dem wässrigen Auszug der Magenschleimhaut gefällt. Die Isolirung chemisch-reiner Verbindungen aus diesen merkwürdigen Substanzen ist noch nicht gelungen.

Neunte Gruppe.

Chromogene und Farbstoffe.

Allgemeiner Charakter.

Unter dieser Ueberschrift handeln wir eine Reihe organischer Verbindungen ab, welche nur durch ein sehr äusserliches und loses Band zusammengehalten werden. Sie sind nämlich entweder durch eine be-

stimmt
zukom
gewiss
Zusam
sehr g
und be
gen sin
Natur
Charak
oxyden
oxyd
ausgez
farbe
halten
ser, si
subst
können
mit de
jectiv
zen
man I
Zinns

I
zeugte
licher
ihre K
aus, d
ihre K
in vie
durch
Mater
pflanz
per v
dere
aber
den k
Pflanz
Chron
es, da
könn

such
Verb
wenig

stimmte Farbe ausgezeichnet, die auch gewöhnlich ihren Verbindungen zukommt, (Pigmente), oder es sind ungefärbte Stoffe, die aber unter gewissen Einflüssen in gefärbte übergehen (Chromogene). In ihrer Zusammensetzung, und in ihrem chemischen Charakter zeigen sie nur sehr geringe Uebereinstimmung. Einige sind ternär zusammengesetzt, und bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, andere dagegen sind stickstoffhaltig. Einige sind indifferent, andere von basischer Natur (z. B. Berberin), im Allgemeinen aber zeigen die meisten den Charakter schwacher Säuren, und verbinden sich mit den meisten Metalloxyden. Besonders gross ist ihre Verwandtschaft zu Bleioxyd, Zinnoxid und Thonerde, womit sie unlösliche Verbindungen bilden, die von ausgezeichneter Farbe sind, und unter dem Namen Lacke oder Lackfarben in der Malerei angewendet werden. Ein eigenthümliches Verhalten zeigen ferner die Farbstoffe zur pflanzlichen und thierischen Faser, sie fixiren sich nämlich darauf, d. h. färben sie, direct und dauernd, substantive Farben, oder sie bedürfen, um sich darauf fixiren zu können, ein Bindemittel, welches selbst ebensowohl mit der Faser, wie mit dem Pigmente sich verbinden kann. Derartige Pigmente heissen adjectivische Farben, und die sie auf Geweben fixirenden Bindemittel Beizen oder Mordants. Die gewöhnlichsten Beizen sind Alaun, dem man Bleizucker oder Weinstein zusetzt, ausserdem essigsäure Thonerde, Zinnsalz, Eisensalze u. dgl. m.

Lack-
farben.

Substan-
tive
Farben.

Adjective
Farben.

Die Chromogene und Pigmente sind durch den Lebensprocess erzeugte Materien, und die Ursache der charakteristischen Färbung pflanzlicher und thierischer Organe und Gewebe. Dass in den meisten Fällen ihre Färbung von ihrer Zusammensetzung abhängig ist, ergibt sich daraus, dass die geringste chemische Veränderung, die sie erleiden, auch ihre Farbe verändert, oder aufhebt, und dass umgekehrt die Chromogene in vielen Fällen nachweisbar durch chemische Vorgänge, durch Gährung, durch Sauerstoffaufnahme, durch Ammoniak, in Farbstoff, d. h. gefärbte Materien übergehen. Die meisten Pigmente und Chromogene sind pflanzlichen Ursprungs, verhältnissmässig wenige kommen im Thierkörper vor. Die charakteristischen Färbungen der Blumen, Blätter und anderer Pflanzenorgane rühren von ihnen her. Viele Pflanzen enthalten aber nur Chromogene, die erst künstlich in Farbstoffe übergeführt werden können, oder die sich in bestimmten Phasen der Entwicklung der Pflanze in Pigmente verwandeln. Ob wirklich jedem Pigmente ein Chromogen entspricht, ist nicht mit Sicherheit ermittelt, aber gewiss ist es, dass gewisse Pigmente in ihre Chromogene zurückverwandelt werden können.

Obgleich einige Farbstoffe sehr eingehenden chemischen Untersuchungen unterworfen und daraus zahlreiche interessante chemische Verbindungen isolirt sind, so ist doch ihre chemische Constitution noch wenig aufgeklärt, und schon aus diesem Grunde erscheint es geboten, sie

unter einem mehr praktischen Gesichtspunkte zusammenzufassen. Ihre Bedeutung ist in der That eine vorwiegend technische und physiologische.

So wie die Farbstoffe, die technische Anwendung als Färbematerialien finden, in den Handel kommen und angewendet werden, sind sie keine chemische Individuen, sondern Gemenge mehrerer Verbindungen, die daraus isolirt werden können. Die rohen Farbstoffe sind gewöhnlich Gemenge mehrerer gefärbter Verbindungen; sie enthalten daher häufig verschiedene und nicht selten verschieden gefärbte Pigmente, und für ihre Färbung unwesentliche Stoffe. Meist sind sie fest, geruch- und geschmacklos, zum Theile sublimirbar, selten krystallisirt, viele lösen sich in Wasser, einige aber auch in Alkohol, in Aether und fetten oder ätherischen Oelen.

Die Farbstoffe werden gebleicht:

durch Licht, Wärme, Sauerstoff, Chlor und schweflige Säure.

Veränderungen der Farbstoffe. Die Farbstoffe werden gebleicht, d. h. in ihrer chemischen Zusammensetzung geändert und dadurch zu farblosen Materien:

a. Durch Licht, unter Mitwirkung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft. Es beruht hierauf die Rasenbleiche, und das sogenannte Verschiessen der Farben.

b. Durch Wärme. Viele Farbstoffe erleiden meist bei Gegenwart von Luft durch eine geringe aber andauernde Erwärmung, namentlich bei Gegenwart von Feuchtigkeit Veränderungen in der Farbenstärke bisweilen bis zur völligen Entfärbung sich steigend.

c. Durch Sauerstoff. Durch die Einwirkung des Sauerstoffs gehen viele Chromogene in Pigmente über, andererseits aber trägt der Sauerstoff am meisten zu ihrer Vernichtung bei. Namentlich durch Sauerstoff im *status nascens*, und durch activen Sauerstoff: Ozon, werden alle Pigmente sehr rasch zerstört, indem sich ungefärbte Oxydationsproducte bilden.

d. Dass freies Chlor auf gefärbte organische Materien bleichend wirkt, wurde bereits im I. Bande dieses Werkes erörtert. Die bleichende Wirkung des Chlors ist eine Folge seiner energischen Verwandtschaft zum Wasserstoff. Indem es den Farbstoffen Wasserstoff entzieht, bewirkt es eine chemische Veränderung derselben. Bei Gegenwart von Wasser wirkt es aber zugleich oxydirend, und es scheinen bei der Chlorbleiche in der That beide Momente zur Wirkung zu concurriren. Durch Chlor gebleichte Farbstoffe können nicht mehr restituirt werden.

e. Auch schweflige Säure wirkt bleichend auf viele organische Farbstoffe. In einigen Fällen scheint die bleichende Wirkung darauf zu beruhen, dass sich die schweflige Säure mit den Farbstoffen zu farblosen Verbindungen vereinigt. In diesen Verbindungen ist der Farbstoff noch unzerstört enthalten, denn behandelt man die so gebleichten Materien mit verdünnter Schwefelsäure, so kommt die Farbe wieder zum Vorschein. In dieser Weise verhalten sich namentlich die rothen und blauen Farbstoffe der Blumen. Andere Farbstoffe dagegen werden

durch
Farbe
Säure
stoff e
nament
mit Far
auch de
deren d
F
a.
(z. B. I
hängt a
b.
rungen
werden
blau.
Roth, e
c.
lösunge
fig nich
schiefer
No
sche K
kes, S.
kohlen
bungsv
Kohle t
aus, so
mögen
Auch in
wenn e
Krystal
W
Anwen
De
tinctoru
der La
Farben

durch schweflige Säure in der Art gebleicht, dass die ursprüngliche Farbe nicht mehr restituirt werden kann. Die Wirkung der schwefligen Säure beruht in solchen Fällen darin, dass selbe dem Farbstoffe Sauerstoff entzieht, und sich in Schwefelsäure verwandelt. Dies geschieht namentlich unter Mitwirkung des Lichts. Schüttelt man schweflige Säure mit Farbstoffen und Luft, so wird zugleich mit der schwefligen Säure auch der Farbstoff oxydirt. Zu derartigen Farbstoffen gehört unter anderen der Indigo.

Farbenveränderungen erleiden die Pigmente:

a. durch Säuren. Durch Säuren werden manche blaue Farbstoffe (z. B. Lackmus) roth, rothe gelb gefärbt. Ihre Wirkung im Allgemeinen hängt aber von ihrem Concentrationsgrade und anderen Verhältnissen ab.

Farben-
Änderun-
gen der
Farbstoffe.

b. Durch Alkalien. Die durch Säuren hervorgerufenen Veränderungen der Farbstoffe werden durch Alkalien wieder aufgehoben. So werden durch Säuren geröthete blaue Pigmente durch Alkalien wieder blau. Sie verwandeln ferner mehrere gelbe Farbstoffe in Braun oder Roth, einige blaue und rothe in Grün u. s. w.

c. Durch andere Metalloxyde. Die durch Metalloxyde in den Auflösungen der Pigmente erzeugten Niederschläge: die Lacke, zeigen häufig nicht die Farbe des ursprünglichen Pigments, sondern davon verschiedene. Die Färberei macht von dieser Thatsache vielfachen Gebrauch.

Noch muss endlich des Verhaltens der Farbstoffe gegen thierische Kohle Erwähnung geschehen. Wie bereits im I. Bande dieses Werkes, S. 277, erörtert wurde, besitzt die Thierkohle, d. h. die durch Verkohlen thierischer Substanzen erhaltene Kohle, ein eminentes Entfärbungsvermögen für organische Farbstoffe, wobei der Farbstoff in der Kohle unverändert fixirt bleibt, denn zieht man die Kohle mit Kalilauge aus, so löst diese den Farbstoff wieder auf. Von dem Entfärbungsvermögen der Thierkohle macht man vielfache technische Anwendungen. Auch im Kleinen wird die Thierkohle in den Laboratorien angewendet, wenn es sich darum handelt, gefärbte Lösungen zu entfärben, gefärbte Krystalle farblos zu erhalten u. s. w.

Verhalten
der Farb-
stoffe ge-
gen thieri-
sche
Kohle.

Wir wollen nun die wichtigeren Farbstoffe, so wie sie praktische Anwendung finden, und ihre näheren wichtigeren Bestandtheile abhandeln.

a. Pflanzliche Farbstoffe.

Farbstoffe des Krapps.

Der sogenannte Krapp ist die Wurzel der Färberröthe, *Rubia tinctorum*, deren Cultur in manchen Gegenden einen sehr wichtigen Zweig der Landwirthschaft ausmacht, da der Krapp unter allen ächten rothen Farben die wohlfeilste ist. Vorzugsweise wird er in der Levante, in

Frankreich und in Holland cultivirt. Das Färben mit Krapp ist einer der wichtigeren Zweige der Färbekunst.

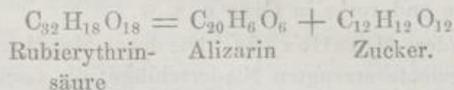
Die frische Krappwurzel enthält keine Farbstoffe, wohl aber ein Chromogen, welches unter gewissen Einwirkungen in Pigmente übergeht. Bei dem Aufbewahren des Krapps findet bereits ein derartiger Uebergang des Chromogens in Farbstoff statt, und man wendet daher in der Färberei niemals frische Krappwurzel an, sondern lässt sie erst zwei bis drei Jahre lang liegen, wobei unter Mitwirkung eines nicht näher gekannten Fermentes der Uebergang des Chromogens in Farbstoff erfolgt.

Das im Krapp enthaltene Chromogen ist die Rubierythrin-säure.

Das in den frischen Krappwurzeln enthaltene Chromogen ist die bereits unter den Glucosiden beschriebene und zu diesen zählende

Rubierythrin-säure. S. S. 548.

Diese Säure spaltet sich nämlich durch ein im Krapp enthaltene Ferment, ebenso aber auch beim Kochen mit verdünnter Salzsäure und Alkalien in Alizarin und Zucker:



Das Alizarin aber und das Purpurin, ein im alten Krapp ebenfalls vorkommender Körper, sind die Pigmente des Krapps.

Alizarin: $\text{C}_{20}\text{H}_6\text{O}_6 + 4 \text{ aq.}$

Alizarin.

Das Alizarin stellt, aus Alkohol krystallisirt, morgenrothe Prismen dar, die beim Erwärmen auf 100°C. ihr Krystallwasser verlieren, dabei rein roth werden, bei höherer Temperatur aber in langen orangerother Prismen sublimiren. Das Alizarin ist in kaltem Wasser kaum löslich, wohl aber in kochendem, in Alkohol und Aether. In Alkalien ist es mit Purpurfarbe löslich, und Alaumlösung erzeugt in den alkalischen Auflösungen einen schön rothen Niederschlag, den Krapplack. Kalk und Baryt geben blaue Lacke. Die alkalischen Auflösungen erscheinen in durchfallendem Lichte purpurroth, in reflectirtem violett. Concentrirte Schwefelsäure löst das Alizarin mit blutrother Farbe ohne Veränderung auf. Mit Thonerde gebeizte Zeuge werden durch Alizarin tiefroth, mit Eisenoxyd gebeizte violett gefärbt.

Purpurin: $\text{C}_{18}\text{H}_6\text{O}_6 + \text{ aq.}$

Purpurin.

In alter Krappwurzel ist neben Alizarin auch Purpurin enthalten, man erhält diesen Körper auch durch eine Gährung des Krapps, die durch Hefe eingeleitet, alles Alizarin in Purpurin verwandelt. Das Purpurin bildet rothgelbe Prismen, verliert bei 100°C. sein Krystallwasser, und wird ähnlich wie das Alizarin roth, ist leicht schmelz- und sublimirbar, und in Wasser, Alkohol und Aether löslich. In Alkalien löst es sich mit johannisbeerrother Farbe auf, mit Kalk und Baryt gibt es purpur

rothe Lacke, und färbt gebeizte Zeuge ähnlich wie Alizarin. Mit Salpetersäure behandelt liefert es, wie auch das Alizarin Oxalsäure und Phtalsäure.

Anwendung des Krapps. Der Krapp findet eine ausgedehnte Anwendung in der Färberei. Das Wirksame beim Färben mit Krapp ist stets das Alizarin, doch hat an der Wirkung auch das Purpurin einen Antheil. Es ist daher die Aufgabe gegeben, die Rubierythrinsäure möglichst vollständig in Alizarin zu verwandeln. Dies ist bei dem Ablagern der Krappwurzel der Fall, und geschieht auch wohl durch Behandlung des Krapps mit concentrirter Schwefelsäure, wodurch alles Chromogen in Alizarin verwandelt wird. Mit Schwefelsäure behandelter Krapp führt im Handel den Namen Garancine.

Anwendung des Krapps.

Garancine.

Bei dem gewöhnlichen Krappfärben wird das gebeizte Zeug mit Wasser, in welchem Krappwurzel (getrocknet und gemahlen) fein vertheilt ist, allmählich bis zum Sieden erhitzt, wobei das Alizarin, zum Theil erst während des Erhitzens aus der Rubierythrinsäure gebildet, sich im kochenden Wasser löst, und von der Faser aufgenommen wird. Bei der Türkischroth-Färberei wird ebenfalls der Krapp als Färbemittel angewendet, und das Alizarin auf der mit Oel und Alaun (auch wohl Pottasche, Schafmist) gebeizten Baumwolle fixirt.

Türkischroth-Färberei.

Die Waschwässer von der Krappfärberei enthalten, da die Rubierythrinsäure sich in Alizarin und Zucker spaltet, und nur Ersteres von der Faser aufgenommen wird, viel Zucker. Man hat neuerer Zeit angefangen, sie durch Hefe in geistige Gährung zu versetzen, und daraus Alkohol zu gewinnen. Eine eigenthümliche Beziehung zeigt die Färberröthe zu den Knochen. Bei der Fütterung von Thieren mit Färberröthe nehmen die Knochen derselben eine röthliche Färbung an.

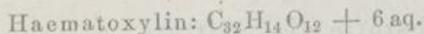
Verarbeitung der Waschwässer vom Krapp auf Alkohol.

Beziehung der Färberröthe zu den Knochen.

Farbstoffe des Campechenholzes.

Im Campechenholze: *Haematoxylon campechianum* (Blauholz), von einem Baume Mexico's stammend, und als Färbematerial von ausgedehnter Anwendung ist das

Das Blauholz.



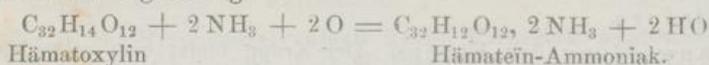
enthalten, ein Chromogen, welches durchsichtige, glänzende, strohgelbe Säulen bildet. Es schmeckt süß, ist in Wasser in der Kälte wenig löslich, löst sich aber leicht in kochendem Wasser, in Alkohol und Aether.

enthält das Chromogen Hämatoxylin.

Die wässrige Lösung wird durch den Sauerstoff der Luft nicht verändert, aber bei der Gegenwart der geringsten Menge Ammoniak wird es roth, indem es dabei in die Ammoniakverbindung des Hämateins übergeht. Das Hämatein-Ammoniak stellt violettgefärbte mikroskopische Krystalle dar, die sich in Wasser mit purpurrother Farbe lösen. Die Lösung gibt mit Metalloxyden blaue und violette Lacke.

Dieses geht an ammoniakhaltiger Luft in den Farbstoff Hämatein über.

Den Uebergang des Hämatoxylin in Hämatein-Ammoniak erläutert nachstehende Formelgleichung:



Hämatein. $\text{C}_{32}\text{H}_{12}\text{O}_{12}$.

Hämatein.

Aus dem Hämatein-Ammoniak, der Verbindung, die sich bei Einwirkung ammoniakhaltiger Luft auf Hämatoxylin bildet, erhält man das Hämatein durch Kochen der Lösung mit Essigsäure, wobei sich das Hämatein als braunrother voluminöser Niederschlag ausscheidet, der beim Trocknen eine grüne Farbe mit metallischem Reflex annimmt, aber zerrieben ein rothes Pulver gibt. Das Hämatein ist in Wasser, Alkohol und in Aether löslich.

Aehnlich verhalten sich die Farbstoffe des Fernambukholzes, von *Caesalpinia brasiliensis*, welches als rother Färbematerial vielfach angewendet wird, unter anderem zur Bereitung der rothen Dinte. Der in dem Fernambuk- und Brasilienholz enthaltene und dem Hämatein vielfach ähnliche Farbstoff wurde Brasilin genannt.

Aehnlich wie die Farbstoffe des Blauholzes verhalten sich jene des Fernambukholzes, von *Caesalpinia brasiliensis*, welches als rother Färbematerial vielfach angewendet wird, unter anderem zur Bereitung der rothen Dinte. Der in dem Fernambuk- und Brasilienholz enthaltene und dem Hämatein vielfach ähnliche Farbstoff wurde Brasilin genannt.

Farbstoffe des Sandelholzes.

Das Sandelholz enthält Santalin.

In dem Sandelholze (*Pterocarpus santalinus*), welches zum Färben und als Zahnpulver häufig gebraucht wird, ist ein rother Farbstoff enthalten, das

Santalin: $\text{C}_{30}\text{H}_{14}\text{O}_{10}$.

Man erhält dasselbe durch Extraction des Holzes mit Weingeist. Füllen des Auszuges mit Bleizucker, und Zersetzung des Niederschlags mit Schwefelsäure und Alkohol.

Das Santalin stellt schön rothe mikroskopische Krystalle dar, die in Wasser unlöslich, aber löslich in Alkohol, Aether und concentrirter Schwefelsäure sind. Die alkalischen Lösungen haben eine violette Farbe und geben mit Chlorcalcium einen violetten Lack. Auch mit Bleioxyd ist das Santalin verbindbar.

Farbstoffe des Safflors.

Der Safflor

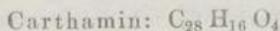
Die Blüten des Safflors (*Carthamus tinctorius*) enthalten einen rothen und einen gelben Farbstoff. Letzterer lässt sich aus den Blüten durch Wasser ausziehen und führt den Namen

Safflorgelb.

enthält Safflorgelb

Das Safflorgelb gehört zu den schönsten gelben organischen Farbstoffen, seine Lösung färbt stark, reagirt sauer, zersetzt sich aber an der Luft sehr bald unter Bräunung. Durch Bleizucker und Ammoniak erhält man in seinen Lösungen einen gelben Niederschlag.

Behandelt man den mit Wasser erschöpften Safflor mit kohlensaurem Natron, so zieht dieses das



oder Safflorroth aus, welches, wenn man in die Lösung etwas Baumwolle und Citronensäure bringt, sich auf die Baumwolle niederschlägt. Man löst es abermals in Sodalösung auf, und fällt es aus der Lösung durch Essigsäure oder Citronensäure. und Carthamin.

Nach dem Trocknen stellt das Carthamin ein metallisch glänzendes, in dünnen Schichten purpurrothes krystallinisches Pulver dar, welches unlöslich in Wasser, wenig löslich in Alkohol und Aether, aber leicht in Alkalien löslich ist. Seine Lösungen sind schön roth gefärbt, gehen aber bald in Gelb über.

Man bedient sich des Carthamins zum Rosenrothfärben von Seide und Baumwolle. Die flüssige Schminke (*rouge vert*), und die rothen Schminkeblätter (*rouge en feuille*) enthalten hauptsächlich Carthamin. Ist in der flüssigen Schminke und in den rothen Schminkeblättern enthalten.

Als weitere rothe pflanzliche Farbstoffe erwähnen wir:

Drachenblut. Dunkelrothes Harz aus *Calamus Draco*, *Dracaena Draco*, und *Pterocarpus Draconis*. Der Farbstoff wurde *Draconin* genannt. Drachenblut.

Alkanna. Die Wurzelrinde der *Anchusa tinctoria* oder Orcanette. Aether zieht daraus einen schönen rothen Farbstoff aus, das Anchusin, welcher sehr wenig beständig ist. Man benutzt die Alkanna in der Pharmacie zum Färben von Tincturen, Oelen, Zahnpulver u. dgl. Alkanna.

Rottlerafarbstoff. Aus *Rottlera tinctoria*, einem Baume Ostindiens, wird ein Farbmaterial gewonnen, welches in Gestalt eines ziegelrothen sandigen Pulvers in den Handel kommt. Alkalien lösen dasselbe mit rother Farbe. Aether zieht daraus das Chromogen Rottlerin: $C_{22}H_{11}O_6$, aus, welches in gelben Nadeln krystallisirt, die in Alkalien mit tiefrother Farbe löslich sind. Der Rottlerafarbstoff wird zum Färben von Seide verwendet. Rottlerafarbstoff.

P u r r é e.

Unter diesem Namen kommt aus Indien und China ein gelber Farbstoff in den Handel, dessen Abstammung noch nicht mit Sicherheit ermittelt ist. Der färbende Bestandtheil ist eine Verbindung von schwach saurem Charakter, das Euxanthin (Euxanthinsäure), seideglänzende gelbliche in Wasser, Alkohol und Aether in der Wärme leichtlösliche Nadeln. Mit Alkalien vereinigt es sich zu leichtlöslichen gelben Verbindungen, die mit den übrigen Metalloxydsalzen gelbe Lacke geben. Bei der trockenen Destillation liefert es ein krystallinisches Sublimat: Euxanthon. Mit Salpetersäure liefert es mehrere Nitrokörper, worunter die Das Purree enthält Euxanthin.

Styphninsäure.

Styphninsäure oder Oxypikrinsäure: $C_{12}H_3(NO_4)_3O_4$

Diese Säure entsteht ausserdem bei der Behandlung zahlreicher anderer Stoffe, namentlich Harze und Farbstoffe, mit Salpetersäure. Sie ist als die Nitroverbindung einer noch unbekanntten Säure zu betrachten: $C_{12}H_6O_4$, welche sich von der Phenylsäure durch $+2O$ unterscheidet. In ihren Eigenschaften zeigt sie grosse Aehnlichkeit mit der Trinitrophenylsäure (vergl. S. 290). Sie krystallisirt in blaugelben sechsseitigen Säulen, die beim Erhitzen wie Schiesspulver abbrennen. In Wasser ist sie schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich. Von der Trinitrophenylsäure oder Pikrinsäure unterscheidet sie sich namentlich dadurch, dass sie mit Eisenvitriol und Baryt grün wird, während die Trinitrophenylsäure dadurch eine blutrothe Farbe annimmt.

Die Styphninsäure ist zweibasisch, und bildet meist gelbgefärbte beim Erhitzen verpuffende Salze.

Farbstoffe des Gelbholzes.

Gelbholz, der färbende Bestandtheil ist Moringerbsäure.

Das Gelbholz, das Holz von *Morus tinctoria*, einem in Westindien wachsenden Baume, enthält als gelbes Pigment die bereits weiter oben S. 554 beschriebene gelbe Moringersäure. In concentrirter Schwefelsäure löst sich die Moringersäure mit brauner Farbe auf, aus dieser Lösung setzen sich nach einiger Zeit ziegelrothe krümelige Massen ab, welche, mit der kleinsten Menge Ammoniak oder Kali zusammengebracht, prächtig carminrothe Lösungen bilden.

Das Gelbholz färbt mit Alaun gebeizte Zeuge schön gelb.

Farbstoffe der Curcuma.

Curcuma

dient zur Bereitung des Curcumapapiers.

Die Wurzel von *Curcuma longa* und *Curcuma rotunda* gibt an Aether einen harzigen gelbrothen Farbstoff: das Curcumin. Durch caustische Alkalien, durch kohlen- und phosphorsaure Alkalien, durch einige Alkaloide und durch Borsäure geht die Farbe des Curcumins in Braunroth über. Auf diese Eigenschaft gründet sich die Anwendung der Curcuma zu Reagenspapieren (Curcumapapier), die man durch Eintau- chen ungeleimten Papiers in einen weingeistigen Auszug der Curcuma und Trocknen erhält, und zur Constatirung alkalischer Reaction in be- kamter Weise anwendet. Zum Färben von Seide und Wolle wird namentlich die *Curcuma rotunda* angewendet; die Farbe ist aber wenig haltbar.

Weitere pflanzliche gelbe Farbstoffe sind:

Quercitron.

Farbstoff des Quercitron, aus der Rinde von *Quercus tinctoria*. Sie enthält das Glucosid Quercitrin, vergl. S. 543 als färbenden Bestandtheil.

Der Wan. Die Blüten von *Reseda luteola* enthalten ein gelbes Wan. schönes Pigment, das Luteolin, gelb, krystallisirbar und ohne Zersetzung sublimirbar. In Wasser wenig, leichter in Alkohol und Aether löslich.

Der gelbe Farbstoff des Mangostabaumes. Die Fruchtschalen Mangostin. enthalten das Mangostin, goldgelbe glänzende, in Wasser unlösliche, in Alkohol und Aether lösliche Blättchen.

Der gelbe Farbstoff des Gummi-Gutts, ein von *Hebradendron Cam-* Gummi- *bogioides* stammendes Harz, als Malerfarbe viel angewendet, und giftig. Gutt. In Ammoniak löst es sich mit tiefrother Farbe.

Der Orlean, ein gelber Farbstoff, den man aus dem Fruchtfleische Orlean. der Samen von *Bixa orellana*, eines südamerikanischen Baumes, erhält. Er kommt in getrockneten Kuchen in den Handel, und enthält ein gelbes und ein rothes Pigment.

Der Orlean wird in der Färberei angewendet.

Gelbe Pigmente enthalten ferner:

Rhamnus tinctoria und *cathartica* (Xanthorhamnin, Chryso- Weitere gelbe Pigmente. rhamnin und Rhamnoxanthin); — *Gentiana lutea* (Gentianin); *Morinda citrifolia* (Morindin); — *Spartium scoparium* (Scoparin); — *Radic Pipitzahoa* (Pipitzahoiensäure); — *Genista tinctoria*, *Serratula tinctoria*, *Datisca cannabina*, und andere Pflanzen mehr.

I n d i g o.

Das unter dem Namen Indigo bekannte wichtige Farbmateriale des Indigo. Handels ist Kunstproduct und ein Gemenge verschiedener Stoffe.

Man erhält es aus verschiedenen Pflanzen, die das Chromogen des blauen Pigmentes des Indigo's enthalten, durch eine eigenthümliche Behandlung dieser Pflanzen, die wir weiter unten näher schildern werden.

Die Pflanzen, aus denen der Indigo gewonnen wird, sind sehr verschiedenartig. Vorzugsweise gehören dazu mehrere Species der Gattung *Indigofera*, der Waid: *Isatis tinctoria*, dann *Polygonum tinctorium*, *Galega tinctoria*, *Nerium tinctorium*, *Wrightia tinctoria*.

Der daraus gewonnene käufliche Indigo enthält ausser seinem wesentlichen Bestandtheile, dem blauen Farbstoff (Indigblau) noch Indigleim, Indigbraun und Indigroth. Bestandtheile des rohen Indigo's.

Wird der rohe Indigo mit verdünnter Essigsäure behandelt, so löst diese den

Indigleim auf. Der Indigleim hat viele Aehnlichkeit mit dem in Indigleim. Alkohol löslichen Theil des Klebers (s. diesen), und ist jedenfalls eine zu den Albuminaten gehörende Verbindung.

Der mit Essigsäure erschöpfte Indigo, mit Kali behandelt, gibt an dieses

Indigbraun.

Indigbraun ab, welches aus der kalischen Lösung durch Säuren als eine braune, amorphe, flockige Masse gefällt wird.

Behandelt man endlich den von Indigleim und Indigbraun befreiten Indigo mit Alkohol, so zieht dieser in der Kochhitze

Indigroth.

Indigroth aus, ein rothes Pigment, nach Einigen in den, Indigo liefernden, Pflanzen bereits fertig gebildet enthalten, welches nach dem Verdunsten des alkoholischen Auszugs als ein rothbraunes in Aether und Alkohol lösliches Pulver zurückbleibt.

Alle diese Bestandtheile des rohen Indigo's sind für seine Anwendung als Färbmittel unwesentlich, und auch nur sehr wenig gekannt.

Indigblau. Indigotin: $C_{16}H_5NO_2$.

Indigblau.

Dieser wesentliche Bestandtheil des Indigo's bleibt nach der Behandlung des Indigo's mit Essigsäure, Alkalien und siedendem Alkohol zurück, und besitzt vollkommen rein dargestellt folgende Eigenschaften: Das Indigblau stellt entweder ein rein dunkelblaues amorphes Pulver, oder purpurfarbige Krystallblätter von Kupferglanz dar; beim Reiben, oder wenn compacte Stücke mit dem Nagel geritzt werden, wird es metallisch kupferglänzend, es ist geruch- und geschmacklos, und unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren und verdünnten Alkalien. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt es unzersetzt.

Concentrirte Schwefelsäure löst das Indigblau leicht in der Kälte, und ohne alle Gasentwicklung mit schön dunkelblauer Farbe. Die Lösung des Indigo's in Schwefelsäure (Indigo-Schwefelsäure) wird in der Färberei angewendet. Sie enthält verschiedene gepaarte Verbindungen der Schwefelsäure mit Indigblau.

Uebergang des Indigblaus in Indigweiss durch reducirende Agentien.

Sehr wichtig ist das Verhalten des Indigblaus gegen reducirende Agentien: alkalische Eisenvitriol enthaltende Flüssigkeiten — ein Gemisch von Traubenzucker, Weingeist und concentrirter Natronlauge — faulender Harn u. dgl. Unter der Einwirkung dieser Agentien verwandelt sich nämlich das Indigblau in sein Chromogen: das Indigweiss (s. unten), welches sich in den alkalischen Flüssigkeiten mit gelber Farbe auflöst, aber in Berührung mit Luft und Sauerstoff sogleich wieder in Indigblau unter Sauerstoffaufnahme übergeht.

Dieses Verhalten wird in der Färberei und zur Darstellung eines reinen Indigblaus benutzt.

Darstellung.

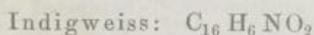
Man erhält das reine Indigblau durch vorsichtiges Erhitzen des rohen in einem passenden Sublimationsapparate, wobei es in kupferrothen Krystallen sublimirt. Leichter aber wird es auf nassem Wege dargestellt, indem man gepulverten Indigo mit einer Mischung von Traubenzucker, Alkohol und Natronlauge in einer verschliessbaren und vollkommen gefüllten Flasche bis zur Entfärbung stehen lässt.

Man giesst die gelbe, nur das Chromogen des Indigo's enthaltende Flüssigkeit klar ab, und lässt sie nun an der Luft stehen, wobei sich das Indigweiss allmählich wieder in Indigblau verwandelt, welches sich niederschlägt.

Im Organismus scheint nach innerlichem Gebrauche des Indigo's ein Theil desselben zu Chromogen reducirt und in den Harn übergeführt zu werden, da man beobachtet hat, dass in solchen Fällen der Harn nach einigem Stehen an der Luft blau wird und Indigblau fallen lässt. Man hat übrigens auch schon die Abscheidung von Indigblau aus dem Harn in Gestalt blauer Sedimente beobachtet, wo kein Indigo genossen worden war. Die Entstehung des Indigo's in solchen Fällen ist unaufgeklärt. Auch in der Kuhmilch hat man Indigblau an der Luft sich abscheiden gesehen. Dies würde sich aus einem Gehalte des Futters an Indigo liefernden Pflanzen erklären lassen.

Indigblau findet sich zuweilen im Harn nach Indigegenuss, aber auch ohne diesen.

und in der Kuhmilch.



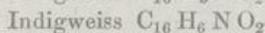
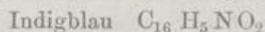
Man hat Grund anzunehmen, dass das Chromogen des Indigblaus, welches man durch die Behandlung des Letzteren mit reducirenden Agentien erhält (s. oben), identisch mit demjenigen ist, welches in den Indigo liefernden Pflanzen vorkommt.

Das Chromogen des Indigo ist

Das rein dargestellte Indigweiss ist weiss, krystallisirbar, geruch- und geschmacklos vollkommen neutral, unlöslich im Wasser, aber löslich in Alkohol, Aether und Alkalien. Werden seine Lösungen der Luft ausgesetzt, so schlägt sich alsbald Indigblau nieder.

Indigweiss.

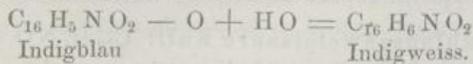
Vergleicht man die Formeln des Indigweisses und Indigblaus:



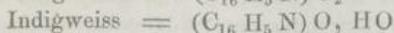
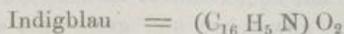
Ansichten über seine Constitution.

so ergibt sich, dass das Indigweiss nur 1 Aeq. H mehr enthält.

Man kann daher das Indigweiss als das Hydrür des Indigblaus betrachten, und sich seine Bildung aus Indigblau so denken, dass unter der Einwirkung reducirender Agentien bei Gegenwart von Wasser eine Zersetzung des Letzteren stattfindet, wobei sich der Wasserstoff desselben mit dem Indigblau zu Indigweiss vereinigt; — oder man kann das Indigblau als das Oxyd des Radicals Inden: $C_{16}H_5N$, — $(C_{16}H_5N)O_2$, auffassen, in welchem Falle dann der Vorgang des Uebergangs von Indigblau in Indigweiss durch Austritt von Sauerstoff unter gleichzeitiger Aufnahme von Wasser gedeutet werden müsste:



Es wäre dann:



d. h. das Hydrat eines niedrigeren Oxydes.

Seine Lösungen färben Gewebe dauernd blau.

Ist ein empfindliches Reagens auf Sauerstoff.
Darstellung.

Wird das Indigweiss in Lösungen mit organischen Geweben zusammengebracht, und das getränkte Gewebe dann der Luft ausgesetzt, färbt es sich in Folge der Bildung von Indigblau dauerhaft und ohne Anwendung eines Beizmittels blau (Blaufärben mittelst Indigoküpen s. unten).

Wegen seiner Eigenschaft, sich an der Luft blau zu färben, ist das Indigweiss ein empfindliches Reagens auf freien Sauerstoff.

Man erhält das Indigweiss nur schwierig rein. Man behandelt Wasser vertheilten Indigo mit Eisenvitriol und Aetzkalk, wobei das Indigblau in Indigweiss übergeht, und in der alkalischen Flüssigkeit sich mit gelber Farbe auflöst. Die Lösung bringt man mittelst eines Hebers in mit Kohlensäure gefüllte Flaschen, und versetzt sie mit kochender verdünnter Salzsäure, wodurch das Indigweiss in weisslichen Flocken gefällt wird, die sich allmählich in deutliche Krystalschuppen verwandeln. Man filtrirt sie bei Luftabschluss ab, und trocknet sie im luftleeren Raume.

Es wurde bereits weiter oben erwähnt, dass man das aus Indigblau durch reducirende Agentien erhaltene Indigweiss für das Chromogen des Indigo's überhaupt hält. Es scheint aber, dass Indigo sich aus verschiedenen Chromogenen bilden könne, denn man hat aus dem Waid (*Isatis tinctoria*) einen Stoff isolirt, der eine an der Luft unveränderliche gummiartige Masse darstellt (Indican), und der mit Säuren oder Fermenten behandelt, sich in Indigblau und einen zuckerähnlichen Stoff spaltet.

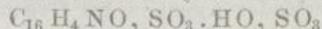
Indican.

Von den Verbindungen des Indigblaus sind die Indigoschwefelsäuren von praktischer Bedeutung.

Indigo-Schwefelsäuren.

Indigo-Schwefelsäuren. Indigblau löst sich, wie bereits oben erwähnt wurde, in concentrirter Schwefelsäure, namentlich aber leicht in Nordhäuser Vitriolöl mit schön blauer Farbe auf; dabei bilden sich, wie es scheint, mehrere sogenannte gepaarte Säuren, von denen aber nur zwei näher gekannt sind, nämlich:

Indigblau-Schwefelsäure (Cörolinschwefelsäure):



Indigblau-Schwefelsäure.

Blaue amorphe, in Wasser und Weingeist leicht lösliche Masse, ähnlich wie das Indigblau selbst durch Reductionsmittel entfärbt, an der Luft aber wieder blau wird.

Die Säure scheint einbasisch zu sein, und verbindet sich mit Basen zu amorphen, kupferfarbenen, in Lösung blauen Salzen.

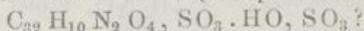
Indigblauschwefelsaures Kali

Das indigblauschwefelsaure Kali: $C_{16}H_4NO, SO_3 \cdot KO, SO_3$ erhält man durch Auflösen von Indigo in concentrirter Schwefelsäure und Sättigen der Lösung mit kohlenurem Kali in Gestalt eines schön blauen Niederschlags, der gewaschen und getrocknet ein schön blaues Pulver beim Zerreiben kupferglänzendes Pulver darstellt, welches löslich in Wasser, aber unlöslich in Alkohol ist.

Das indigblauschwefelsaure Kali wird im Grossen bereitet und als Indigcarmin in den Handel gebracht.

Kommt als Indigcarmin in den Handel.

Phönizin-Schwefelsäure (Purpurschwefelsäure):



In Wasser und Alkohol leicht lösliches purpurfarbenes Pulver, welches sich bei sonstiger grosser Uebereinstimmung der Eigenschaften durch seine Unlöslichkeit in verdünnter Schwefelsäure von der Indigblauschwefelsäure unterscheidet.

Phönizin-Schwefelsäure.

Man erhält diese beiden Säuren und trennt sie von einander, indem man gepulvertes Indigblau mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, und die Flüssigkeit nach einigen Stunden mit Wasser verdünnt, wobei sich die Phönizin-Schwefelsäure als blaues Pulver abscheidet. Die gelöste bleibende Indigblau-Schwefelsäure schlägt man auf hineingelegte Wolle oder Flanell nieder, und entzieht sie diesen dadurch blau gefärbten Geweben durch verdünntes Ammoniak. Die ammoniakalische Lösung versetzt man mit essigsauerm Bleioxyd, wodurch indigblauschwefelsaures Bleioxyd niederfällt, welches man mit Schwefelwasserstoff zersetzt, und nun eine farblose Lösung der Säure erhält, die an der Luft blau wird, und beim Verdunsten die Indigblau-Schwefelsäure zurücklässt.

Darstellung und Trennung dieser beiden Säuren.

Eine Auflösung von Indigblau in concentrirter Schwefelsäure findet unter der Bezeichnung: Indigsolution in der analytischen Chemie zur Erkennung der Salpetersäure Anwendung.

Eine Auflösung von Indigo in Schwefelsäure dient zur Erkennung der Salpetersäure.

Gewinnung des Indigos. Man gewinnt den Indigo vorzugsweise aus Pflanzen der Gattung *Indigofera* (*Indigofera Anil* u. a.), indem man dieselben in einem Behälter mit Wasser übergiesst, und einige Zeit sich selbst überlässt. Sehr bald tritt bei mittlerer Temperatur eine Gährung ein, bei welcher sich Kohlensäure- und Wasserstoffgas entwickelt. Ist die Gährung beendet, so lässt man die gelbliche Flüssigkeit ab, und bringt sie durch Schlagen, Umrühren etc. mit Luft möglichst vollständig in Berührung, wobei sie sich mehr und mehr blau färbt, und einen blauen Niederschlag, den Indigo absetzt. Die Theorie des Vorganges ist unaufgeklärt; dass aber Gährung nicht unumgänglich nothwendig ist, ergibt sich aus der Gewinnungsweise des Indigo's auf Coromandel, wo man die getrockneten Blätter von *Indigofera Anil* bloss mit Wasser auszieht, Kalkwasser zufügt, und den sich bildenden Niederschlag sammelt, der an der Luft allmählich in Indigo übergeht.

Gewinnung des Indigos.

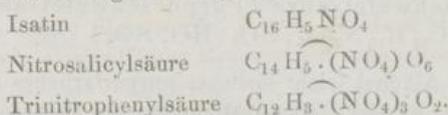
Wichtigere Zersetzungsproducte des Indigos.

Der Indigo liefert bei der Behandlung mit verschiedenen chemischen Agentien zahlreiche Derivate, die auf eine sehr nahe Beziehung

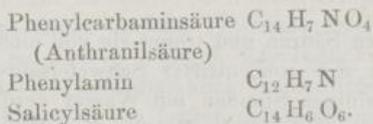
Zersetzungsproducte des Indigos.

desselben zur Salicyl- und Phenylreihe hinweisen, wie nachstehende Zusammenstellung erläutert:

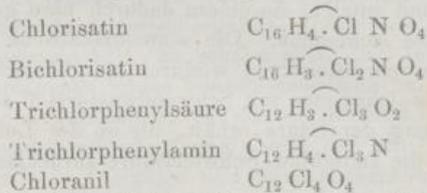
durch Salpetersäure, Durch Einwirkung von Salpetersäure entstehen aus dem Indigo:



durch Alkalien, Durch Einwirkung von Kali:



durch Chlor, Durch Einwirkung von Chlor:



und analoge Producte bei der Einwirkung von Brom.

Von diesen Zersetzungsproducten wurden die der Salicyl- und Phenylreihe angehörigen am betreffenden Orte bereits besprochen, wir haben daher hier nur mehr das Isatin und seine Derivate ins Auge zu fassen.

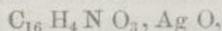
Isatin: $C_{16} H_5 N O_4$.

Isatin.

Diese Verbindung entsteht aus dem Indigo durch Behandlung desselben mit Salpetersäure oder Chromsäure. Nach dem Verschwinden der blauen Färbung krystallisirt beim Erkalten der Flüssigkeit das Isatin aus.

Dasselbe bildet morgenrothe schön glänzende Prismen, die in kaltem Wasser wenig, leicht aber in kochendem, so wie in Alkohol und Aether löslich sind. Beim Erhitzen schmilzt es, und sublimirt zum Theil unzersetzt.

Das Isatin vereinigt sich mit Silberoxyd zu der Verbindung:



welche carminrothe Krystalle darstellt. Von dem Isatin sind ebenfalls zahlreiche Derivate dargestellt. Mehrere dieser Verbindungen sind wichtige Stützen der Substitutionstheorie, keine derselben aber bietet ein praktisches Interesse dar.

Zersetzungsproducte des Isatin's

Die wichtigeren Verwandlungen des Isatins, welche übrigens zum Theil mit denen des Indigo's selbst zusammenfallen, sind folgende:

Isa
I
seraufna

Be
Wasser
Mi
wirkung

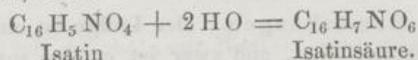
Be
namentl
die Chl
Br
W
stoff i
so nimm
Is

Ch
isatyd
Du
unter A
Su
 $C_{32} H_{10}$
Du
wohle
Aminsä
Is
kochen
ter Am
mit An
Is
rothe H
A
durch

v. G o r

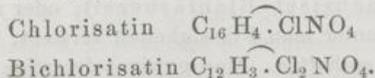
Isatin mit Kali gibt:

Isatinsäure: $C_{16}H_7NO_6$, eine Umwandlung, die einfach auf Wasseraufnahme beruht, denn: durch Kali,



Beim Erwärmen zerfällt die Isatinsäure in der That auch wieder in Wasser und Isatin.

Mit Kali destillirt, gibt das Isatin Phenylamin. Durch die Einwirkung von Chlor bilden sich: durch Chlor, Brom etc.,

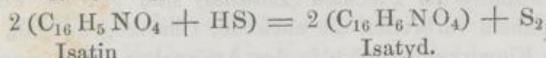


Beide verhalten sich dem Isatin ausserordentlich analog und geben, namentlich mit Kali behandelt, der Isatinsäure analoge Producte, nämlich die Chlor- und Bichlorisatinsäure.

Brom verhält sich ähnlich, und gibt parallelgehende Producte.

Wenn man Isatin mit Schwefelammonium, oder mit Wasserstoff *in statu nascenti* (Zink und verdünnte Schwefelsäure) zusammenbringt, so nimmt es 1 Aeq. H auf, und verwandelt sich in: durch Schwefelammonium,

Isatyd: $C_{16}H_6NO_4$, ein schmutzig weisses krystallinisches Pulver:



Chlorisatin und Bromisatin in gleicher Weise behandelt, liefern Chlorisatyd und Bromisatyd.

Durch Schwefelwasserstoff in alkoholischer Lösung bildet sich unter Abscheidung von Schwefel: durch Schwefelwasserstoff,

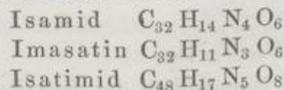
Sulfisatyd: $C_{16}H_6N_2O_2S_2$, welches durch Kali sich in Indin: $C_{22}H_{10}N_2O_4$, verwandelt.

Durch die Einwirkung von Ammoniak auf Isatin entstehen mehrere wohlcharakterisirte Producte von dem Charakter der Amide oder der Aminsäuren. durch Ammoniak.

Isatinamid: $C_{16}H_6N_2O_2$, dunkelgelbe, in Wasser unlösliche, in kochendem Alkohol leicht lösliche Krystalle, die sich beim Erhitzen unter Ammoniakentwicklung zersetzen. Chlorisatin und Bromisatin geben mit Ammoniak analoge Verbindungen.

Isatinaminsäure: $C_{32}H_{13}N_3O_8$, dem Jodquecksilber ähnliche rothe Blättchen, die in Aether leicht löslich sind. Die Säure ist einbasisch.

Ausserdem entstehen unter gewissen Bedingungen aus dem Isatin durch Behandlung mit Ammoniak noch:



Endlich ist noch zu erwähnen, dass sich das Isatin selbst ebenso wie seine Substitutionsderivate, ähnlich den Aldehyden, mit zweifachschwefligsauren Alkalien zu krystallisirbaren Verbindungen vereinigen.

Praktische Bemerkungen.

Der Indigo ist eines der technisch wichtigsten Färbematerialien, und zwar ist er eine sogenannte substantive Farbe, d. h. eine solche, die sich auf organische Gewebe ohne Anwendung eines Beizmittels dauernd fixirt.

Indigo-Färberei.

Man färbt mit Indigo auf zweierlei Weise: mittelst einer Auflösung des Indigo's in Schwefelsäure, die vorher hinreichend mit Wasser verdünnt sein muss (sächsisch-Blaufärberei), oder mittelst sogenannter Indigküpen, worunter man Flüssigkeiten versteht, die das Chromogen des Indigo's gelöst enthalten. Man gewinnt derartige Flüssigkeiten, wenn man Indigo durch Eisenvitriol und Kalk bei Gegenwart von Wasser auch wohl durch faulenden Harn, Auripigment (zweifach Schwefelarsen) nicht selten unter Zusatz von Waid zu Indigweiss reducirt, und dann die zu färbenden Zeuge mit der Lösung desselben tränkt. Bei Zutritt der Luft werden sie dann dauernd blau gefärbt.

Farbstoffe und Chromogene der Flechten.

Allgemeiner Charakter.

In der Familie der Flechten (*Lichenes*) sind gewisse Verbindungen ziemlich allgemein verbreitet, die entweder Chromogene sind, oder durch verschiedene Einwirkungen sich in der Art spalten, dass eines der Spaltungsproducte ein Chromogen ist. Viele derartige Verbindungen können als gepaarte Verbindungen eines und desselben Chromogens mit verschiedenen anderen Materien (meist Säuren) angesehen werden. Häufig endlich ist das durch Spaltung entstandene Chromogen selbst wieder eine gepaarte spaltungsfähige Verbindung, die in ein einfacheres Chromogen und eine Säure gespalten werden kann.

Die sogenannten Flechtensäuren sind solche gepaarte Chromogene: bei der Behandlung mit Alkalien, ja wohl auch schon durch blosses Kochen mit Alkohol oder Wasser, zerfallen sie in eine einfachere Säure und in einen zweiten Körper, der selbst wieder eine Säure, oder aber ein indifferenten Körper ist. Einer der gewöhnlichsten durch solche Spaltungen entstehenden Stoffe ist die unten zu erwähnende Orsellinsäure, die aber selbst wieder leicht in Orcin und Kohlensäure zerfällt. Orcin aber ist ein Chromogen, welches durch Ammoniak und Sauerstoff bei Gegenwart von Feuchtigkeit in ein rothes Pigment übergeht und wahrscheinlich in allen als Färbematerial dienenden Flechten in mehr oder weniger complicirter Paarung enthalten ist.

Die wichtigeren und allgemeiner verbreiteten dieser Flechtenstoffe sind folgende:

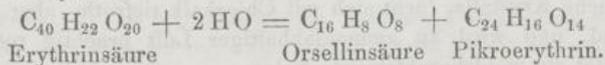
Erythrinsäure

Erythrinsäure: $C_{40}H_{22}O_{20}$.

Diese Säure ist ein Bestandtheil der *Rocella tinctoria*. Sie krystal-

krystallisiert in feinen farblosen Nadeln, die in kochendem Wasser, Alkohol und Aether löslich sind, und sich an ammoniakhaltiger feuchter Luft röthen. Durch Chlorkalk wird sie ebenfalls blutroth gefärbt. Sie ist eine nur schwache Säure.

Beim Kochen mit Alkohol, mit Wasser, aber schneller noch beim Kochen mit Baryhydrat zerfällt die Erythrinsäure in Orsellinsäure und Pikroerythrin:



spaltet sich in Orsellinsäure und Pikroerythrin.

Die Orsellinsäure: $C_{16}H_8O_8$, eines der allgemeinsten Spaltungsproducte der Flechtenstoffe, krystallisiert in farblosen, bitter und zugleich sauer schmeckenden Prismen, die in Wasser und Alkohol leicht löslich sind und sich durch Chlorkalk vorübergehend violett färben. An ammoniakhaltiger feuchter Luft färbt sich die Orsellinsäure tief roth.

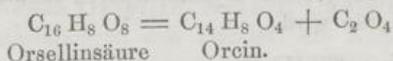
Orsellinsäure

Die Orsellinsäure ist einbasisch, und bildet wohlcharakterisirte Salze. Auch der Aethyläther derselben ist dargestellt, dessen Zusammen-

setzung typisch $\left. \begin{matrix} C_{16}H_7O_6 \\ C_4H_5 \end{matrix} \right\} O_2$ geschrieben werden müsste.

Diese Verbindung wurde früher Lecanoräther genannt.

Der trockenen Destillation unterworfen, oder längere Zeit mit Wasser gekocht, zerfällt die Orsellinsäure in Orcin und Kohlensäure:

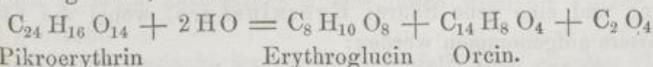


zerfällt in Orcin und Kohlensäure.

Das Pikroerythrin: $C_{24}H_{16}O_{14}$, stellt farblose, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche, sehr bitter schmeckende Krystalle dar, die sich ebenso wie die Erythrinsäure an ammoniakhaltiger Luft roth färben und durch Chlorkalk blutroth gefärbt werden. Das Pikroerythrin ist indifferent.

Pikroerythrin

Mit Wasser, oder schneller noch mit Aetzbaryt gekocht, zerfällt es in Erythroglucin, Orcin und Kohlensäure:

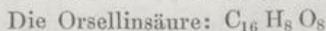
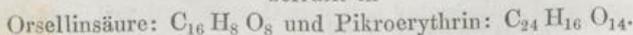
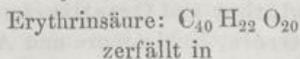


zerfällt in Erythroglucin, Orcin und Kohlensäure.

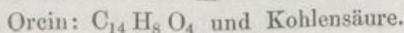
Erythroglucin: $C_8H_{10}O_8$, ist dem Mannit homolog, und bildet demantglänzende süßschmeckende Krystalle, die in Wasser und Weingeist leicht löslich sind und beim Erhitzen sich mit einem Geruch nach verbranntem Zucker zersetzen. Gleich dem Mannit liefert das Erythroglucin mit Salpetersäure eine explosive Nitroverbindung.

Erythroglucin.

Die Spaltungen der Erythrinsäure erläutert nachstehendes Schema:



in



Cetrarsäure: $C_{36}H_{16}O_{16}$.

Cetrarsäure.

Diese Säure findet sich im isländischen Moose (*Cetraria islandica*). Sie stellt nadelförmige, feine glänzende, intensiv bitter schmeckende Krystalle dar, die in Wasser wenig, in heissem Alkohol dagegen leicht löslich sind. Mit Basen bildet sie Salze, von welchen die mit Alkali in Wasser löslich sind. In Ammoniak löst sich die Cetrarsäure in gelber Farbe, die an der Luft in Braun übergeht.

Chrysophansäure: $C_{40}H_{16}O_{12}$.

Chrysophansäure.

Die Chrysophansäure wurde in einer Flechte: *Parmelia parietalis* aber ausserdem auch in der Rhabarberwurzel: *Radix Rhei*, aufgefunden. Sie krystallisirt in glänzenden gelben Nadeln, die geschmacklos, und in Alkohol mit tiefrother Färbung löslich sind. Auch in Aether ist sie löslich. Beim Erhitzen sublimirt sie zum grossen Theil unzersetzt. Mit Alkalien bildet die Säure schön tiefrothe Lösungen. Die Salze werden aber beim Trocknen violett; sie werden schon durch Kohlensäure zersetzt. Concentrirte Salpetersäure führt die Chrysophansäure in einen rothen Körper über, der sich in Ammoniak mit prachtvoll violetter Farbe auflöst.

Die Chrysophansäure, innerlich genommen, wirkt ähnlich wie Rhabarber, und scheint auch in den Sennesblättern enthalten zu sein.

Farbstoff des Lackmus.

Lackmus.

So vielfach der Farbstoff, der unter dem Namen Lackmus (*Tinctoria nesol*, *Litmus*) in den Handel kommenden Farbware, namentlich zur Bereitung der Lackmus-Reagenspapiere und der zu gleichen Zwecken dienenden Lackmustinctur angewendet wird, so wenig weiss man über die chemische Natur des Farbstoffes und den Vorgang seiner Erzeugung.

Der Lackmus wird aus mehreren Flechten, namentlich aber aus *Lecanora tartarea*, in ganz ähnlicher Weise wie die Orseille bereitet. Die Flechte wird gemahlen und mit ammoniakalischen Flüssigkeiten, wie z. B., der Verwesung überlassen. Man setzt hierauf Alaun, Pottasche und Kalk zu, und überlässt die Mischung sich selbst so lange, bis ein Maximum an Farbstoff erreicht ist. Man formt dann die Masse unter Zusatz von Sand und Kreide zu Würfeln, und bringt sie so in den Handel. Die Theorie des Vorgangs ist unaufgeklärt, doch weiss man, dass der eigentliche Farbstoff des Lackmus in freiem Zustande roth ist, und nur durch den Zusatz von Alkalien oder Kalk blau wird. Durch diese blaue Färbung, welche der Lackmusfarbstoff durch Alkalien annimmt, erweist sich derselbe von dem der Orseille wesentlich verschieden.

Der blaue wässerige Auszug des Lackmus: die Lackmustinctur, findet in der analytischen Chemie die bekannte Anwendung, die sich aus den oben angeführten Eigenschaften desselben erklärt.

Chlorophyll. Blattgrün.

Unter dieser Benennung versteht man den verbreitetsten Farbstoff des Pflanzenreichs, den grünen Farbstoff der Blätter und aller grünen Pflanzentheile überhaupt. Im Allgemeinen beobachtet man eine grüne Färbung nur an solchen Theilen der Pflanze, die dem Einflusse des Lichtes ausgesetzt sind. Es findet sich ferner das Chlorophyll immer innerhalb der Zellen in Gestalt der sogenannten Chlorophyllkörner, welche aber keineswegs aus reinem Farbstoff bestehen, sondern ein Gemenge verschiedener Stoffe darstellen. Ueberhaupt ist die Menge des Farbstoffs auch in den gesättigt grünen Theilen der Pflanzen ausserordentlich gering, so dass es schwer hält, eine nur einigermaassen erhebliche Menge desselben zu gewinnen. Dies ist auch der Grund, warum unsere Kenntnisse über diesen Farbstoff nur sehr unvollständig sind. Aether zieht aus den grünen Pflanzentheilen das Chlorophyll aus, allein gleichzeitig auch noch andere Stoffe. Zur weiteren Reinigung behandelt man den Rückstand der ätherischen Lösung mit Alkohol, worin sich das Chlorophyll mit grüner Farbe löst, während Wachs und andere Stoffe ungelöst bleiben, dampft wieder ab, löst in Salzsäure, fällt aus der salzsauren Lösung den Farbstoff durch Wasser, löst in Kalilauge und fällt durch Essigsäure.

So dargestellt ist das Chlorophyll eine dunkelgrüne, erdige, in Wasser unlösliche, in Alkohol, Aether, Säuren und Alkalien mit schön grüner Färbung lösliche Masse, die sich erst über 200° C. erhitzt, zersetzt.

Durch das Sonnenlicht werden seine Lösungen gelb gefärbt, ebenso wird seine salzsaure Lösung durch metallisches Zink verändert, nimmt man jedoch das metallische Zink heraus, und dampft die Lösung ab, so färbt sie sich wieder grün. Durch Salpetersäure wird das Chlorophyll ebenfalls entfärbt. Das Chlorophyll ist demnach eine sehr unbeständige Farbe. Seine Zusammensetzung ist noch nicht genau bekannt, doch soll es Stickstoff und Eisen enthalten.

b. Thierische Farbstoffe.

Von diesen reihen sich unmittelbar an die pflanzlichen Farbstoffe an, und werden auch technisch angewendet die folgenden:

Farbstoff der Cochenille.

Coccusroth, Carmin.

Dieser Farbstoff findet sich in der Cochenille: den Weibchen des auf verschiedenen Cactusarten nistenden Insects *Coccus Cacti*, aus der Familie der Aphidiä, welches ursprünglich in Mexico auf Cactus gezo-

gen wird, und der Malerei und Färberei den ausgezeichneten Scharlach und Carmin liefert.

Carmin-
säure.

Das gewöhnliche Coccusroth ist ein Gemenge mehrerer Körper, unter welchen als das eigentliche Pigment die Carminsäure: $C_{28}H_{14}O_6$ hervorzuheben ist. Dieselbe stellt eine purpurfarbene zerreibliche Masse dar, die ein sehr schön rothes Pulver gibt. Sie löst sich in Wasser und Alkohol, dagegen nur wenig in Aether; auch in Salz- und Schwefelsäure ist sie ohne Zersetzung löslich. Beim Erhitzen wird sie zersetzt. Gewisse Metalloxydlösungen erzeugen in den Auflösungen der Carminsäure schön purpurrothe Niederschläge, namentlich gibt Alaun auf Zusatz von Ammoniak einen prachtvoll carminrothen Lack.

Salpetersäure erzeugt eine krystallisirbare Nitroverbindung: die Nitrococussäure: $C_{16}H_{10}(NO_4)_4O_6$, welche gelbe rhombische, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche Prismen darstellt. Ihre Salze (sind zweibasisch) detoniren beim Erhitzen.

Darstel-
lung.

Die Darstellung der reinen Carminsäure ist sehr umständlich; ihr Wesentlichen besteht sie darin, dass man die wässrige Cochenilleabkochung mit Bleizucker fällt, den ausgewaschenen Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zerlegt, von Neuem mit einer angesäuerten Bleizuckerlösung niederschlägt, und die Zerlegung mit Schwefelwasserstoff wiederholt.

Die so erhaltene Carminsäure verdampft man zur Trockene, löst sie in Alkohol, digerirt mit carminsaurem Bleioxyd, und vermischt mit Aether, um eine kleine Menge stickstoffhaltiger Substanzen zu fällen. Das Filtrat liefert die Carminsäure rein.

Die Cochenille dient zum Färben von Seide und Wolle in Scharlach und Ponceauroth, zur Bereitung des Carmins und Carminlackes, feiner Malerfarben, und zur Bereitung von Schminke. In Ammoniak gelöst gibt sie eine schön rothe Dinte.

Die rothe
Dinte ist
eine Auf-
lösung
von Car-
min in
Ammo-
niak.

Auch als Heilmittel, und zwar als harntreibendes, ist sie angewendet. Bei innerlichem Gebrauche scheint die Carminsäure unzersetzt durch den Harn überzugehen.

K e r m e s .

Kermes.

Die Weibchen von *Coccus Ilicis* und *Coccus polonicus*, welche in Süd-europa von gewissen Eichen, unter anderen *Quercus coccifera* gesammelt werden, enthalten einen ähnlichen Farbstoff wie die Cochenille, der auch in gleicher Weise angewendet werden kann. In älterer Zeit hielt man diese Thierchen für pflanzliche Samen, und nannte sie *grana Kermes*. Möglicher Weise ist der Farbstoff identisch mit dem der Cochenille.

Lack-Lack- und Lac-dye.

Lack-
Lack,
Lack-dye.

Es sind dies in den Handel kommende Farbstoffe, die den obigen ähnlich sind, und ebenfalls von Coccusarten abstammen. Lack-Lack vor-

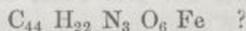
Coccus Lacca, der Lackschildlaus, die auch das Schellack, ein unten näher zu beschreibendes Harz liefert. Die Abstammung des Lack-dye ist ungewiss. Es wird mit Zinnsalz als Beize in der Scharlachfärberei angewandt.

Die nachstehenden den höheren Thierklassen eigenthümlichen Farbstoffe finden keinerlei technische Anwendung, und haben zunächst nur physiologisches Interesse. Sie sind stickstoffhaltig, gewöhnlich amorph, kommen theils in Lösung, theils aufgeschwemmt vor, und sind sehr wenig beständig. Ob alle, wie man vermuthet, durch eine Metamorphose des Blutfarbstoffs und aus diesem entstehen, ist noch nicht entschieden, doch sehr wahrscheinlich.

Es sind diese Farbstoffe nachstehende:

H ä m a t i n.

Blutfarbstoff, Blutroth.



Der rothe Farbstoff des Blutes der höheren Thiere findet sich zunächst nur in den Blutkörperchen, und zwar als wahrscheinlich flüssiger Inhalt derselben. Bei verschiedenen pathologischen Zuständen aber, wo das Blut eine Art Zersetzung erleidet, und gewisse Bestandtheile desselben aus den Gefäßen in die umliegenden Gewebe austreten, scheint auch das Hämatin als solches abgelagert werden zu können.

Die Darstellung eines löslichen Hämatins ist noch nicht gelungen, und es ist zweifelhaft, ob jene unlösliche Modification des Hämatins, die wir darzustellen vermögen, nicht auch sonst verändert ist.

So wie wir es darzustellen vermögen, stellt es ein bräunlich-schwarzes, geruch- und geschmackloses Pulver dar, welches in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich ist. Zuweilen aber nimmt kochender Alkohol einen Theil auf.

Auf dem Platinblech erhitzt, riecht es nach verbranntem Horn, und hinterläßt nach vollständigem Verbrennen der Kohle reines Eisenoxyd. Das im Hämatin enthaltene Eisen kann durch Schwefelalkalien als Schwefeleisen abgeschieden werden.

Mineralsäuren bilden mit dem Hämatin in Wasser unlösliche, in Weingeist aber lösliche Verbindungen, und es löst sich daher selbes in mit Schwefelsäure angesäuertem Weingeist auf. Auch in Alkalien, ätzen und kohlen-sauren, löst sich das Hämatin auf, und Säuren schlagen es aus seinen Lösungen nieder. Beim Kochen mit Alkalien wird das Hämatin zersetzt. Concentrirte Schwefelsäure entzieht dem Hämatin das Eisen, während ein braunrother eisenfreier Stoff ungelöst bleibt. Auch Chlor entzieht ihm das Eisen, aber gleichzeitig wird der Farbstoff zerstört.

Hämatin.

Eigenschaften und Vorkommen des Blutroths

Wenn man das Hämatin mit schwefelsaurem Natron zusammenreißt, so löst sich das Hämatin grösstentheils im Wasser auf; wird dagegen eine Lösung von schwefelsaurem Natron mit frisch aus der Ader gelassenem Blute vermischt, so werden die Blutkörperchen filtrirbar, d. h. sie erhalten die Eigenschaft, sich unzersetzt auf einem Filter sammeln zu lassen, und es läuft nur wenig gefärbtes röthliches Serum durch. Von dieser Eigenschaft des Hämatins oder der Blutkörperchen zieht man bei der Darstellung desselben, und bei der Analyse des Blutes Nutzen.

Eisenoxydhydrat und Thonerde verbinden sich mit dem Hämatin zu in Wasser unlöslichen Verbindungen. Durch Kali aber kann dem Eisenoxydhydrat oder Eisenrost das Hämatin wieder entzogen werden. Es ist dies in gerichtlich-chemischer Beziehung ein sehr wichtiger Umstand.

Das Hämatin ist endlich ein ausgezeichnete Ozonüberträger (vgl. Thl. I, S. 315).

Darstellung.

Darstellung. Man erhält das Hämatin, so wie man es überhaupt darstellen kann, indem man frisch gelassenes Blut mit Glaubersalzlösung vermischt und filtrirt. Die auf dem Filter bleibenden Blutkörperchen werden ein paar Mal mit Wasser nachgewaschen, hierauf in Wasser gelöst, und die wässerige Lösung durch Kochen coagulirt, wobei sich Hämatin und Globulin als Coagulum ausscheiden. Man trocknet und pulvert das Coagulum, und zieht es mit schwefelsäurehaltigem Weingeist so lange aus, als sich derselbe noch färbt, und übersättigt das Filtrat mit Ammoniak; man filtrirt das abgeschiedene schwefelsaure Ammoniak ab und dampft das Filtrat im Wasserbade zur Trockene ein. Der Rückstand wird mit Wasser, Alkohol und Aether extrahirt, nochmals in ammoniakhaltigem Weingeist gelöst, filtrirt, abgedampft, und mit Wasser ausgezogen, welches nun reines Hämatin zurücklässt.

H ä m a t o i d i n.

Hämatoidin.

Das Hämatoidin, dessen Natur noch immer nicht vollständig ermittelt ist, welches aber zum Blut- und Gallenfarbstoffe jedenfalls in naher Beziehung steht, wurde bis nun in dem Blutextravasate, welches in Folge geplatzter Graaf'scher Follikel bei der Menstruation oder Conception entsteht, in alten Gehirnextravasaten, Hautsugillationen und in Eiterhöhlen der Extremitäten aufgefunden.

Bis nun ist es nicht gelungen, das Hämatoidin in grösserer Menge und rein zu erhalten; unsere Kenntnisse dieses Körpers sind daher noch ziemlich unvollkommen, und beziehen sich meist auf sein Verhalten unter dem Mikroskop.

Das Hämatoidin erscheint unter dem Mikroskop unter der Gestalt amorpher Körnchen, Kugeln oder zackiger Massen, oder in wohlausgebildeten monoklinometrischen Krystallen. Dieselben sind stark lichtbrechend und durchsichtig, und von gelbrother bis rubinrother Farbe. In Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure, verdünnten Mineralsäuren und Al-

kalien ist das Hämatoidin unlöslich, löslich aber in Alkalien; in Mineralsäuren aber, wenn dieselben concentrirt sind, löst es sich ebenfalls auf, wobei die Farbe zuerst in Braunroth, dann in Grün, Blau und Rosa übergeht, und dann verschwindet. Eine Analyse des Hämatoidins ergab in 100 Thln.: Kohlenstoff 65,5, Wasserstoff 6,4, Stickstoff 10,5, Sauerstoff 17,6.

Gallenfarbstoff.

Wie der Name schon ergibt, findet sich der Gallenfarbstoff in der Galle des Menschen und der Thiere, ferner wengleich verändert, in den Darmcontentis, den festen Excrementen, und unter pathologischen Verhältnissen im Blute und anderen serösen Flüssigkeiten, in der Milch, dem Harn, Speichel und Schweiß, endlich in Gallensteinen. Bei höheren Graden von Gelbsucht imbibirt er sich sogar in die Gewebe, ja selbst in die Knorpel und Knochen.

Gallenfarbstoff.

Die chemische Natur des Gallenfarbstoffs ist noch sehr wenig aufgeklärt, und derselbe auch noch nicht rein dargestellt. Man hat drei Gallenfarbstoffe: Biliverdin (grün), Cholepyrrhin (braungrün) und Bilifulvin (gelbbraun) unterschieden, die aber nur Modificationen eines und desselben Grundstoffes zu sein scheinen. Dafür spricht, dass die Farbe einer und derselben Galle unter dem Einflusse der Luft sich verändert, und zwar in ähnlicher Weise, wie durch gewisse chemische Agentien, und dass z. B. durch Farbstoff gelbbraun gefärbter frisch gefällter Gallenblasenschleim zuweilen während des Trocknens an der Luft eine schön grüne Färbung annimmt. Auch der in frischer Galle enthaltene Farbstoff wird durch Säuren grün gefärbt. Ueber das allgemeine Verhalten des Gallenfarbstoffs fehlen übereinstimmende Angaben. Nicht nur unter dem Einflusse der Luft und chemischer Agentien scheint sich der Gallenfarbstoff zu verändern, sondern in der Galle selbst tritt er in verschiedenen Modificationen auf, wie die verschiedene Farbe der Galle beweist.

Biliverdin, Cholepyrrhin, Bilifulvin.

Die am häufigsten vorkommende Modification desselben, das Cholepyrrhin, zeigt gegen Salpetersäure ein eigenthümliches Verhalten, welches man zur Erkennung des Gallenfarbstoffs, namentlich im Harn benutzt. Salpetersäure färbt diese Modification zuerst grün, welches durch Blau und Violett in Roth, und dann in ein schmutziges Gelb übergeht.

Verhalten des Gallenfarbstoffes gegen Salpetersäure.

Durch Chlor und activen Sauerstoff wird der Gallenfarbstoff gebleicht.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Modificationen des Gallenfarbstoffs ist noch nicht festgestellt, da man sie bisher noch nicht rein darstellen konnte, doch weiss man, dass sie stickstoffhaltig und reich an Kohlenstoff sind. Die Angabe, wonach der Gallenfarbstoff eisenhaltig wäre, bedarf der Bestätigung.

Harnfarbstoff.

Harnfarbstoff.

Im Harn findet sich ein rother Farbstoff, der mit dem des Blutes grosse Aehnlichkeit zeigt, und wie dieser eisenhaltig ist. Gewöhnlich begleitet er auch die harnsauren Sedimente. Gereinigt stellt er eine dunkelrothe Masse dar, die in Wasser nahezu unlöslich ist, sich aber in Alkohol und Aether mit prächtig rother Farbe löst. Auch dieser Farbstoff tritt in verschiedenen Modificationen auf, die aber noch nicht näher untersucht sind. Man erhält den rothen Farbstoff (Uroerythrin, Urohämatin), indem man grosse Mengen Harns zur Syrupconsistenz abdampft, den Rückstand mit Alkohol auszieht, den alkoholischen Auszug mit Kalkmilch kocht, und den mit Wasser und Aether ausgewaschenen Niederschlag eine Verbindung des Farbstoffs mit Kalk, mit Salzsäure und Alkohol behandelt. Man fügt Aether zu, und behandelt mit viel Wasser, wobei sich der Aether, der den Farbstoff gelöst hat, als dunkelrothe Schicht abscheidet. Die ätherische Lösung hinterlässt nach dem Verdunsten den reinen Farbstoff. Zuweilen treten im frischen oder im faulenden Harn schön blaue Pigmente auf, die sich in Gestalt von Sedimenten abscheiden, oder auch wohl durch Säuren fällbar sind, und einen dem Indigo ähnlichen Kupferglanz zeigen, sich in Alkohol mit prächtig purpurblauer Farbe auflösen und sublimirbar sind. Man hat diese Farbstoffe Urokyanin, Cyanurin, Uroglaucin genannt. Häufig aber bestehen derartige blaue Farbstoffe aus wirklichem Indigo (s. oben).

Uroerythrin.

Urokyanin, Uroglaucin.

Schwarzes Pigment. Melanin.

Schwarzes Pigment.

Dieser schwarze Farbstoff findet sich als schwarzer dichter Ueberzug an der Innenfläche der Choroidea des Auges; ob das schwarze Pigment in melanotischen Geschwülsten, in den Lungen- und Bronchialdrüsen, in dem Malpighi'schen Schleimnetz der Neger, endlich jenes in der Dinte des Dintenfisches mit dem Pigmente der Choroidea identisch ist, wäre noch zu entscheiden, doch verhält es sich im Allgemeinen diesen ähnlich. Das Melanin ist eisenhaltig, und dieser Umstand, so wie seine Entwicklung spricht für die Entstehung aus Hämatin.

Das Melanin stellt ein schwarzes amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver dar, welches in Wasser längere Zeit suspendirt bleibt, und selbes schwärzlich färbt. Es ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Mineralsäuren und Essigsäure. An der Luft erhitzt, verbrennt es unter Hinterlassung einer eisenhaltigen Asche. Chlor entfärbt es nur schwierig und theilweise. Aetzende Alkalien lösen es nur zum Theil auf, durch concentrirte Salpetersäure wird es zersetzt.

Man erhält das Melanin möglichst rein, wenn man die Choroidea des Auges, nachdem die Retina entfernt ist, von der Sclerotica abzieht, in einen kleinen Lappen bindet, und das Melanin mechanisch auswäscht.

Das längere Zeit in Wasser suspendirte Pigment setzt sich endlich vollständig zu Boden, wird auf einem Filter gesammelt, und mit Alkohol und Aether erschöpft.

Zehnte Gruppe.

Aetherische Oele.

Der Begriff der ätherischen Oele ist kein rein chemischer, sondern ein mehr pharmaceutischer, indem unter der Bezeichnung ätherische Oele chemisch differente organische Verbindungen zusammengefasst werden, deren gemeinsames Band nur gewisse mehr äusserliche und zunächst physicalische allgemeine Charaktere sind. Diese allgemeinen Charaktere der ätherischen Oele sind folgende:

Die ätherischen Oele sind theils flüssig, theils fest, die Letzteren leicht schmelzbar, alle aber flüchtig, d. h. ohne Zersetzung destillirbar. Ihre Siedepunkte liegen im Allgemeinen ziemlich hoch und weit über jenem des Wassers; demungeachtet aber gehen sie, wenn sie mit Wasser erhitzt werden, mit den Wasserdämpfen über. Auf dieser Eigenschaft beruht eine Methode ihrer Gewinnung. Alle ätherischen Oele besitzen einen durchdringenden lange haftenden Geruch, der mehr oder weniger angenehm ist. Die Gerüche unserer Parfüms und Gewürze und wohl auch der Blumen sind von ihrer Gegenwart abhängig. Sie haben einen brennenden Geschmack, ein bedeutendes Lichtbrechungsvermögen, und machen, wenn sie flüssig sind, Papier und Zeuge vorübergehend durchscheinend. Von dieser Eigenschaft, von ihrer häufig öligen Consistenz, und von ihrer Flüchtigkeit leitet sich der Name flüchtige Oele ab (zum Unterschied von den fetten Oelen, mit denen sie aber sonst gar nichts gemein haben). Die meisten sind leichter als Wasser, darin gar nicht oder nur sehr wenig löslich, ertheilen aber selbem ihren Geruch und Geschmack; in Alkohol, Aether, Chloroform und fetten Oelen sind sie leicht löslich; sie sind ferner ein gutes Lösungsmittel für viele pflanzliche Stoffe.

Allgemeine Charaktere.

Alle ätherischen Oele sind brennbar, und brennen, meist schon ohne Docht, mit leuchtender russender Flamme. Frisch dargestellt, sind viele farblos, werden aber bald gelb, einige sind aber auch schon durch eine bestimmte Farbe ausgezeichnet. An der Luft nehmen sie Sauerstoff auf, und verdicken sich dabei, indem sie in Harze übergehen (verharzen), oder sie verwandeln sich durch Oxydation in krystallisirbare Säuren. Viele endlich sind ganz eminente Ozonträger.

Ihrer chemischen Zusammensetzung nach unterscheidet man zwischen