

Die Bitterstoffe sind stickstofffrei, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende, bitter schmeckende, farblose oder doch nur wenig gefärbte Verbindungen, die sich fertig gebildet im Pflanzenreiche vorfinden. Die Kenntnis vieler dieser Stoffe ist zurzeit noch eine lückenhafte.

Die Bitterstoffe kommen zwar in fast allen Pflanzenfamilien vor, doch zeichnen sich einige derselben durch Reichtum und Verschiedenheit an diesen Verbindungen besonders aus (z. B. die Familien der Labiäten, Kompositen, Gentianen). Andere Familien hingegen haben nur vereinzelte Vertreter davon aufzuweisen (z. B. die Gramineen, Papaveraceen, Solanaceen, Leguminosen, auch die Kryptogamen).

Anhang.

Im Nachfolgenden werden noch einige organische Verbindungen, insbesondere die Bitterstoffe und Glycoside kurz behandelt, die sich in die drei früher besprochenen Abteilungen nicht gut unterbringen lassen.

Bitterstoffe.

Bitterstoffe sind *stickstofffrei*, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende, bitter schmeckende, farblose oder doch nur wenig gefärbte Verbindungen, die sich fertig gebildet im Pflanzenreiche vorfinden. Die Kenntnis vieler dieser Stoffe ist zurzeit noch eine lückenhafte.

Die Bitterstoffe kommen zwar in fast allen Pflanzenfamilien vor, doch zeichnen sich einige derselben durch Reichtum und Verschiedenheit an diesen Verbindungen besonders aus (z. B. die Familien der Labiäten, Kompositen, Gentianen). Andere Familien hingegen haben nur vereinzelte Vertreter davon aufzuweisen (z. B. die Gramineen, Papaveraceen, Solanaceen, Leguminosen, auch die Kryptogamen).

Entsprechend ihren Eigenschaften ist die *Darstellungsweise* der Bitterstoffe eine sehr verschiedene, da dieselben im allgemeinen die Anwendung hoher Temperaturen, starker Mineralsäuren, ätzender Alkalien sowie oxydierend wirkender Mittel schlecht vertragen. Einige Bitterstoffe (z. B. Aloin, Pikrotoxin) erhält man bereits fast rein beim vorsichtigen Eindampfen der wässerigen oder alkoholischen, eventuell vorher mit Tierkohle entfärbten Auszüge der betreffenden Pflanzenteile, andere (z. B. Gentiopikrin, Marubiin) werden bei dem Digerieren ihrer wässerigen Lösung mit reiner Tierkohle von letzterer aufgenommen und lassen sich derselben, nach dem Auswaschen mit kaltem Wasser, durch Auskochen mit Alkohol wieder entziehen. Manche Bitterstoffe kann man auch durch Gerbsäure, andere wieder durch neutrales oder

basisches Bleiacetat aus ihren wässrigen Lösungen abscheiden und aus den betreffenden Niederschlägen weiter isolieren.

Eigenschaften: Die Bitterstoffe sind feste, meist kristallisierbare, teilweise jedoch auch amorphe Verbindungen, welche neutral oder schwach sauer reagieren. Sie schmecken meist ausgeprägt bitter und haben bisweilen eine stark giftige physiologische Wirkung. In Wasser lösen sie sich nur zum Teil, während die hierin schwer oder unlöslichen leicht von Alkohol, Aether und Chloroform aufgenommen werden. Nur wenige Bitterstoffe liefern mit Basen oder Säuren kristallinische Verbindungen, die meisten gehen bei der Anwendung dieser Agenzien, besonders in der Wärme, ohne Bildung von Zucker in harzartige Massen über, einige zerfallen hierbei auch hydrolytisch in einfachere Verbindungen. Einige Bitterstoffe werden als solche arzneilich angewendet, andere bedingen die Wirksamkeit vieler arzneilich gebrauchter Pflanzen und Pflanzenprodukte.

Von den Bitterstoffen seien hier erwähnt:

Santonin, *Santoninum*, $C_{15}H_{18}O_3$, kommt neben *Artemisin* (Oxy-santonin, $C_{15}H_{18}O_4$) zu 2 bis 3% in dem sogenannten Wurmsamen, den Blütenköpfchen von *Artemisia maritima* vor, stellt nach dem D. A. B. V farblose, glänzende, bitterschmeckende, in Wasser sehr schwer lösliche Kristallblättchen dar, die sich am Lichte gelbfärben. Es löst sich in 44 T. Weingeist und in 4 T. Chloroform sowie in fetten Ölen. Die weingeistige Lösung verändert angefeuchtetes Lackmuspapier nicht. Schmelzp. 170° . 0,01 g gepulvertes Santonin mit einer kalten Mischung von 1 ccm Schwefelsäure und 1 ccm Wasser geschüttelt, darf sich nicht färben; beim Zusatz von 1 Tropfen Eisenchloridlösung zu der fast zum Sieden erhitzten Lösung entsteht eine violette Färbung. Santonin darf sich beim Befeuchten mit auf 0° abgekühlter Schwefelsäure oder Salpetersäure nicht sofort verändern (organische Beimengungen, Alkaloide). Kocht man Santonin mit 100 T. Wasser und 5 T. verdünnter Schwefelsäure, kühlt auf Zimmertemperatur ab und filtriert dann, so darf die Flüssigkeit nicht bitter schmecken und mit 1 Tropfen Kaliumbichromatlösung keine Fällung geben (Strychnin). Beim Verbrennen von Santonin verbleibe höchstens 0,1% Rückstand. Grösste Einzelgabe 0,1 g, grösste Tagesgabe 0,3 g.

Santonin wird seiner wurmtreibenden Wirkung wegen ziemlich ausgedehnt arzneilich verwendet. In Alkalien löst sich das Santonin unter Bildung von Salzen der *Santoninsäure*, $C_{15}H_{20}O_4$.

Natrium santoninicum, *santoninsaures Natrium*, $C_{15}H_{19}NaO_4 + 3\frac{1}{2}H_2O$, wird arzneilich verwendet.

Aloine. Aloine sind kristallisierbare, stark bitter schmeckende, abführend wirkende Stoffe der verschiedenen Aloesorten. Nach der Abstammung und nach dem chemischen Verhalten werden bisher unterschieden: *Barbaloin*, das Aloin der Barbados-Aloe, *Socaloin*, das Aloin der Sansibar- und Socotra-Aloe, *Nataloin*, das Aloin der Natal-Aloe und andere. (S. a. Aloë S. 559).

Barbaloin, $C_{20}H_{18}O_9 + xH_2O$, gelbe, geruchlose, intensiv bitter schmeckende Nadeln, in Wasser und Alkohol, besonders in der Wärme, leicht löslich. Schmelzp. (wasserfrei) 146—148°. Wird als Abführmittel arzneilich verwendet.

Isobarbaloin, $C_{20}H_{18}O_9 + 4H_2O$, kommt zu 0,5% in der Barbados-Aloe und in anderen Aloearten vor. Gelbe, mikroskopische Blättchen oder Nadeln.

Socaloin, $C_{34}H_{38}O_{15} + 5 H_2O(?)$, stellt kleine Prismen dar.

Nataloin, $C_{16}H_{18}O_7$, blassgelbe Kristalle, in Wasser fast unlöslich. Schmelzp. 203°.

Kussoblüten, Kamala und Filixwurzel, welche als Bandwurmmittel verwendet werden, sind hinsichtlich der Natur ihrer wirksamen Bestandteile als *Phloroglucinderivate* anzusehen.

Kosin, Kussin, $C_{23}H_{30}O_7$, ist ein aus den Kussoblüten, *Flores Koso*, isolierter Bitterstoff. Schwefelgelbe, geruch- und geschmacklose, bei 148° schmelzende, neutral reagierende Kristalle. Das Kosin präexistiert jedoch wahrscheinlich nicht in den Kussoblüten, sondern ist wahrscheinlich nur ein Zersetzungsprodukt des stark toxisch wirkenden *Kosotoxins*, $C_{26}H_{34}O_{10}$, des physiologisch wirksamen Bestandteils der Kussoblüten, ein gelblich-gefärbtes, amorphes, in Wasser unlösliches, bei 80° schmelzendes Pulver.

Rottlerin, Kamalin, Mallotoxin, $C_{33}H_{30}O_9$, ist der wirksame und Hauptbestandteil (10 bis 12%) des Bandwurmmittels Kamala. Lachs-farbene, bei 200° schmelzende, in Wasser unlösliche Tafeln oder Nadeln.

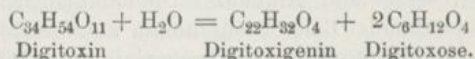
Filicin, Filixsäure, Acidum filicium, $C_6H(OH)(OC_4H_7O)_2$, kommt vor in *Rhizoma filicis*. Das reine Filicin stellt kleine, blassgelbe, rhombische Täfelchen vom Schmelzp. 184,5° dar, ist in Wasser und Aethylalkohol unlöslich.

Rhizoma Filicis, Farnwurzel, ist nach dem D. A. B. V. der im Herbst gesammelte, von den Wurzeln und möglichst auch von den Spreuschuppen befreite, ungeschälte und ungeschnittene Wurzelstock mit den daransitzenden Blattbasen von *Aspidium filix mas* (Linné) Swartz. Riecht schwach und schmeckt süßlich, etwas herb und kratzend.

Extractum Filicis, Farnextrakt, erhalten aus 1 T. gepulverter Farnwurzel und 5 T. Äther, ist grün bis braungrün, in Wasser unlöslich und schmeckt widerlich und kratzend. Grösste Einzeldosis 10,0 g, grösste Tagesgabe 10,0 g.

Digitalin ist das wirksame Prinzip sowohl der kurz vor der Blüte gesammelten Blätter als auch der Samen der wildwachsenden *Digitalis purpurea*. Die betreffenden Präparate sind jedoch meist Gemenge verschiedener Digitalisbestandteile und auch teilweise deren Zersetzungsprodukte. Die Art und das Mengenverhältnis sowie die chemischen, physikalischen und physiologischen Eigenschaften (verlangsamende Aktion auf die Herztätigkeit) der in den käuflichen, als Digitalin bezeichneten Präparaten enthaltenen Bestandteile sind sehr verschieden. Die hauptsächlichsten Handelsprodukte sind: 1. *deutsches Digitalin*, ein amorphes, in Wasser und Alkohol leicht, in Chloroform aber schwer lösliches Präparat aus *Digitalissamen*; 2. *französisches Digitalin* oder *Digitalin* von Homolle, ein mehr oder weniger kristallinisches oder kristallisiertes, in Wasser und in Alkohol schwer lösliches, in Chloroform dagegen leicht lösliches, aus *Digitalisblättern* hergestelltes Produkt. 3. *Digitalin* von Nativelle oder das *kristalisierte Digitalin*, welches physiologisch die stärkste Wirkung zeigt. Es wird aus *Digitalisblättern* erhalten und stellt weisse, feine, lockere, glänzende Nadeln von neutraler Reaktion dar, ist geruchlos, entwickelt erst langsam einen bitteren, an die Pflanze erinnernden Geschmack. In Wasser ist es kaum löslich. Die Digitalisbestandteile sind sämtlich stickstofffrei und gehören ihrer chemischen Natur nach teils zu den Bitterstoffen, teils zu den Glycosiden.

Der wirksamste Bestandteil der Digitalisblätter ist das *Digitoxin*, $C_{34}H_{54}O_{11}$, aus welchem im wesentlichen das kristallisierte Digitalin von Nativelle besteht. Farblose, perlmutterglänzende Nadeln oder blättrige Kristalle, in Wasser, Benzol und Schwefelkohlenstoff unlöslich, in Aether schwer löslich, in Alkohol und Chloroform leicht löslich. Digitoxin wird durch Salzsäure von spez. Gew. 1,19 in der Kälte farblos, beim gelinden Erwärmen mit grüner bis bläulichgrüner Farbe gelöst. Beim Uebergiessen von 1 T. Digitoxin mit 10 T. eines Gemisches von 8 T. 50% igem Alkohol und 2 T. Salzsäure vom spez. Gew. 1,19 geht es in *Digitoxigenin* und in die Zuckerart *Digitoxose* über:



Digitoxinum solubile, ein aus Digitalisblättern dargestelltes Präparat, ist ein weisses amorphes Pulver von grösserer Löslichkeit in Wasser und grösserer Diffusionsfähigkeit als das Digitoxin; es soll schneller wirken als das Digitoxin und nur geringe Reizerscheinungen zeigen.

Digitalen ist eine wässrige, 25% Glycerin enthaltende Lösung des *Digitoxinum solubile*, von der 1 ccm 0,3mg davon (= 0,15g *Fol. Digitalis*) enthält.

Digitilissatum Bürger wird aus Digitalisblättern erhalten; 1 g davon soll 0,7 mg Rohdigitoxin bzw. 0,2 g *Fol. Digitalis* entsprechen.

Digipoeratum von Knoll und CO, ein aus Digitalisblättern hergestelltes, pulverförmiges Extrakt, soll alle wirksamen Bestandteile der Droge, befreit von den schädlichen, die Magenfunktionen störenden, enthalten.

Digitaliol ist ein Gemisch von Digitalispulver mit Oel.

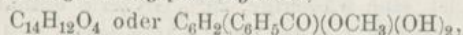
Digitonin, $[C_{27}H_{46}O_{14} + 5H_2O]_2$, und *Digitalin*, $C_{35}H_{56}O_{14}$, sind die Hauptbestandteile des deutschen Digitalins. Ersteres stellt farblose Nadeln oder weisse, warzenförmige Gebilde dar, in Wasser nicht klar löslich, jedoch in Alkohol. Beim Erwärmen in alkoholischer Lösung mit Salzsäure wird es in Traubenzucker, Galaktose und *Digitogenin*, $C_{15}H_{24}O_3$, gespalten.

Digitalin s. *Digitalinum verum*, $C_{35}H_{56}O_{14}$, der wirksamste Bestandteil des deutschen Digitalins, ist ein amorphes, weisses, bitter schmeckendes Pulver, quillt in Wasser auf und löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in etwa 1000 T. Wasser und 100 T. 50%igem Alkohol. Die wässerigen Lösungen schäumen beim Schütteln. Durch heissen 90%igen Alkohol werden reichliche Mengen von Digitalin gelöst. Diese Lösung erstarrt beim Erkalten zu einem scheinbar kristallinen Brei. In konzentrierter Schwefelsäure löst sich Digitalin mit orangegelber, rasch in Blutrot übergehender Farbe. Schmelzpunkt gegen 217°. Beim Erhitzen mit Alkohol und Salzsäure wird es in *Digitaligenin*, $C_{22}H_{30}O_3$, Traubenzucker und *Digitalose*, $C_7H_{14}O_5$, gespalten. Beim Erhitzen auf dem Platinblech (0,1 g) soll es bis auf einen unwägbaren Rückstand verbrennen.

Pikrotoxin, *Picrotoxinum*, $C_{30}H_{34}O_{13}$, ist der wirksame Bestandteil der Korkelskörner, der Früchte von *Menispermum Cocculus*. Farblose, bei 199 bis 200° schmelzende Nadeln, geruchlos, von neutraler Reaktion, intensiv bitterem Geschmack und giftiger Wirkung auf den Organismus. In kaltem Wasser ziemlich schwer löslich, leicht degegen in kochendem Wasser und Alkohol. Die alkoholische Pikrotoxinlösung ist linksdrehend. Beim wiederholten anhaltenden Kochen mit Benzol zerfällt das Pikrotoxin in *Pikrotoxinin* und *Pikrotin*.

Pikrotoxinin, $C_{15}H_{16}O_6$, bildet mit 1 Mol. Wasser farblose, bei 200 bis 201° schmelzende, stark giftig wirkende, in Wasser schwer lösliche Tafeln, linksdrehend, während *Pikrotin*, $C_{15}H_{18}O_7$, feine weisse, bei 240 bis 245° schmelzende, nicht giftige, in Wasser schwer lösliche Nadeln darstellt.

Cotoin, *Benzoyl-Methylphloroglucin*,



kommt neben anderen Stoffen zu etwa 1,5% in der echten Cotorinde

Antbranviolett = Chlorhydrat des Pentamethyl- u. Hexamethylpicas, Resorcinols. Für die Gramsche Färbung. Dient sowohl zur Lichtischen Darstellung von Bakterien (schwermetalle gefärbt), wie auch als Magneostisches Mittel. (Gramm z. v.).

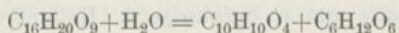
vor. Blassgelbe, neutral reagierende, bei 130° schmelzende Prismen oder Tafeln von beissend scharfem Geschmack. In Wasser, selbst in kochendem, ist es nur schwer löslich. Sein Staub ruft Niesen und Reiz zum Husten hervor.

Pimpinellin, $C_{13}H_{10}O_5$, der Bitterstoff der Wurzel von *Pimpinella saxifraga* (0,5⁰/₁₀), bildet farblose, seidenglänzende, bei 119° schmelzende, scharf brennend schmeckende Nadeln, die sich in reiner Schwefelsäure mit lauchgrüner Farbe lösen.

Angelicin, $C_{18}H_{30}O$, kommt neben ätherischem Oel, Harz, Rohrzucker, Angelikasäure usw. in sehr geringer Menge in der Angelikawurzel vor, ist nach Brimmer identisch mit dem Hydrocarotin.

Gentisin, *Gentianin*, $C_{14}H_{10}O_5$ oder $C_{13}H_5O_2(OH)_2(OCH_3)$, findet sich in der Enzianwurzel, der Wurzel von *Gentiana lutea*, zu 0,1⁰/₁₀. Blassgelbe, glänzende, bei 267° schmelzende, geruch- und geschmacklose Nadeln, in Wasser schwer löslich, von neutraler Reaktion.

Gentiopikrin, *Enzianbitter*, $C_{16}H_{20}O_9$, kommt neben Gentisin in der frischen Enzianwurzel vor. Farblose, neutral reagierende, stark bitter schmeckende Nadeln mit $\frac{1}{2}$ Mol. Kristallwasser, wasserfrei bei 191°, wasserhaltig bei 122° schmelzend, in Wasser und verdünntem Alkohol leicht löslich. Linksdrehend. Kleine, nicht bitter schmeckende, bei 185° schmelzende Nadeln. Durch Emulsin wird es in Traubenzucker und *Gentiogenin*, $C_{10}H_{16}O_4$, gespalten:



Gentiin, $C_{25}H_{28}O_{14}$, kleine gelbliche, bei 274° schmelzende, in kaltem Wasser fast unlösliche Nadeln. Das Gentiin wird durch Erhitzen mit Schwefelsäure in Traubenzucker, Xylose und *Gentienin*, $C_{14}H_{10}O_5$ (gelbe, bei 225° schmelzende, sublimierbare Nadeln), gespalten.

Gentiamarin, $C_{16}H_{22}O_{10}$, ein amorphes, in Wasser und in Alkohol sehr leicht lösliches, bitter schmeckendes Pulver.

Helenin, *Alantcampher*, $C_{15}H_{20}O_2$, ist neben ätherischem Oel, Inulin, *Alantol*, $C_{10}H_{16}O$, und *Alantsäureanhydrid*, $C_{15}H_{20}O_2$, ein Bestandteil der Wurzel von *Inula Helenium*. Farblose, geruchlose, bei 115° schmelzende Nadeln von neutraler Reaktion und fadem Geschmack, fast unlöslich in Wasser.

Columbin, $C_{28}H_{30}O_9$, findet sich zu 0,8⁰/₁₀ in der Kolumbowurzel, *Radix Colombo*, weisse, durchscheinende, bei 182° schmelzende, geruchlose, bitter schmeckende, neutral reagierende rhombische Säulen oder Nadeln, kaum in Wasser löslich.

Asaron, *Asarin*, *Asarumcampher*, $C_6H_2(C_3H_5)(OCH_3)_3$, kommt neben ätherischem Oel zu etwa 1⁰/₁₀ in der Wurzel von *Asarum europaeum* und *As. arifolium*, auch in der Kalmuswurzel und in einigen

Maticoblättersorten vor. Durchsichtige, farblose, bei 61° schmelzende Kristalle, wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich. Beim Erhitzen an der Luft bildet es stechende, zum Husten reizende Dämpfe.

Kämpferid, $C_{16}H_{12}O_6 + H_2O$, und **Galangin**, $C_{15}H_{10}O_5 + H_2O$, kommen in der Galangawurzel, der Wurzel von *Alpinia Galanga*, neben *Galangin*-methyläther, $C_{15}H_9(CH_3)O_5$, und *Alipin*, $C_{17}H_{12}O_6 + H_2O(?)$, vor. Kämpferid bildet schwefelgelbe, flache, bei 121 bis 122° schmelzende, in Wasser fast unlösliche Nadeln. Galangin mit 1 Mol. H_2O stellt lichtbeständige in Wasser fast unlösliche Nadeln dar.

Cascarillin, $C_{12}H_{18}O_4$, der Bitterstoff von *Cortex Cascarillae*, stellt kleine, weisse, nadelförmige, bei 205° schmelzende Kristalle von sehr bitterem Geschmack dar, welche in Wasser, Chloroform und kaltem Alkohol schwer löslich sind. Durch konzentrierte Schwefelsäure werden dieselben mit blutroter Farbe gelöst.

Quassiin, $C_{16}H_{21}O_5$, kommt bis zu $0,1\%$ in dem Quassiaholz, dem Holz von *Quassia amara* vor. Perlmutterglänzende, geruchlose, monokline Prismen von neutraler Reaktion und sehr bitterem Geschmack. Schmelzp. 210 bis 211° . In Wasser schwer löslich. Neben dem Quassiin findet sich das *Quassol*, $C_{40}H_{70}O$, in dem Quassiaholz. Es bildet weisse, geschmacklose, in Wasser unlösliche Blättchen vom Schmelzp. 149 bis 151° .

Chrysin, *Chrysin*säure, $C_{15}H_{10}O_4$, ist neben *Tectochrysin* [Methylchrysin, $C_{15}H_9(CH_3)O_4$] u. a. ein Bestandteil der Knospen von *Populus nigra*, *P. pyramidalis* und *P. balsamifera*. Hellgelbe, glänzende, bei 275° schmelzende, in Wasser unlösliche Täfelchen.

Betulin, $C_{36}H_{60}O_3$, kommt besonders in der äusseren hellen Korkschicht der Birkenrinde zu 10 bis 12% vor. Farblose, erhitzte, geruch- und geschmacklose in Wasser unlösliche Nadeln vom Schmelzp. 251° .

Pyrethrosin, $C_{34}H_{44}O_{10}(?)$, scheidet sich aus dem Aetherextrakt der Blüten von *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Insektenpulver), nach dem Eindampfen desselben zu einem dünnen Sirup, allmählich in Kristallen ab. Farblose, bitter schmeckende, in Wasser unlösliche, rhombische Octaeder vom Schmelzp. 188 bis 189° , welche nicht giftig zu sein scheinen. Die insektentötende Wirkung des Insektenpulvers scheint vielmehr dem ätherischen Oel desselben zuzukommen.

Anemonin, *Anemonencampher*, *Pulsatillencampher*, $C_{10}H_8O_4$, kommt wahrscheinlich nicht fertig gebildet vor, sondern entsteht erst neben *Isoanemonsäure*, $C_{10}H_{10}O_5$, und anderen Stoffen aus einer flüchtigen, scharfen, ihrer Zusammensetzung nach nicht näher bekannten Verbindung, dem *eigentlichen Anemonencampher*, die bei der Destillation verschiedener frischer Anemonen- und Ranunculus-Arten entsteht. Infolge dieses Zersetzungsprozesses büssen die Anemonen und Ranunkeln auch beim Trocknen ihre Schärfe ein. Das Anemonin stellt farblose,

geruchlose, glänzende, neutral reagierende, rhombische Kristalle dar, welche anfangs geschmacklos sind, allmählich aber ein brennendes Gefühl hervorrufen und toxisch wirken. In kaltem und heissem Wasser sowie in Aether ist es wenig löslich. Es schmilzt bei 152° und entwickelt stechend riechende Dämpfe.

Elaterin, $C_{22}H_{30}O_6$ (nach H. Thoms), der wirksame Bestandteil des *Elateriums*, des eingetrockneten Saftes der Früchte von *Ecballium Elaterium*, bildet farblose, geruchlose, glänzende, bei 222° schmelzende Tafeln oder Prismen von scharfem, sehr bitterem Geschmack und drastischer, stark purgierender Wirkung auf den Organismus. In Wasser ist es unlöslich.

Arnicin, $C_{20}H_{30}O_4$, ist ein Bestandteil der Blüten ($4\frac{0}{10}$), weniger der Wurzel von *Arnica montana*. Eine gelbe, amorphe, scharf schmeckende, in Wasser wenig lösliche Masse.

Absynthiin, $C_{40}H_{56}O_8 + H_2O$ oder $C_{16}H_{20}O_4 + H_2O$, erhält man aus dem kurz vor der Blüte gesammelten Wermut, *Herba Absinthii*. Eine amorphe oder undeutlich kristallinische, schwach gelbliche Masse von neutraler Reaktion, wermutartigem Geruch und intensiv bitterem Geschmack, in kaltem Wasser fast unlöslich. Schmelzp. 120 bis 125° .

Erythrocentaurin, $C_{27}H_{24}O_3$, der Bitterstoff des Tausendgüldenkrauts, *Erythraea Centaurium* und der *Erythraea chilensis*, bildet farblose geruchlose, neutral reagierende, bei 136° schmelzende Kristalle, die sich im Sonnenlichte rosarot bis lebhaftrot färben und in kaltem Wasser schwer löslich sind.

Scoparin, $C_{20}H_{20}O_{10} + 4\frac{1}{2}H_2O$, ist neben Spartein (s. S. 592) in *Spartium scoparium* enthalten und stellt eine gelbe, geruch- und geschmacklose, neutral reagierende, in kaltem Wasser wenig lösliche Masse dar.

Urson, $C_{30}H_{47}O_2 \cdot OH + 2 H_2O$, erhält man aus den Blättern von *Arctostaphylos uva ursi*. Seidenglänzende, geruch- und geschmacklose, in Wasser unlösliche, bei 265° schmelzende Nadeln.

Vitin, $C_{20}H_{31}O \cdot OH$, kommt in dem wachsartigen Überzug der amerikanischen Weinbeeren vor. Weisse, seidenglänzende, in Wasser unlösliche, bei 250 bis 255° schmelzende Nadeln. Rechtsdrehend.

Cubebin, $C_6H_3(O \cdot CH_2 \cdot O)(C_2H_4 \cdot OH)$, findet sich zu $2,5\%$ in den Früchten von *Cubeba officinalis* s. *Piper Cubeba*. Weisse, geruchlose, bei 125 bis 126° schmelzende, nadelförmige Kristalle, die in alkoholischer Lösung bitter schmecken. In Wasser sind sie kaum löslich.

Hopfenbitter, $C_{20}H_{46}O_{10}$, ist in den Hopfenzapfen zu $0,004\%$, in den Hopfendrüsen, dem Lupulin, zu $0,11\%$ enthalten. Ausser dem Hopfenbitter enthält der Hopfen noch *Hopfenharz*, $C_{10}H_{14}O_3 + H_2O$, ätherisches Oel, Hopfengerbsäure, Hopfenwachs und andere Verbindungen.

Das Hopfenbitter ist eine hellgelbe, amorphe, in Wasser, Alkohol usw. lösliche, intensiv bitter schmeckende Masse.

Gossypol, $C_{13}H_{12}O_2(OH)_2$, findet sich in den Baumwollensamen. Goldschimmernde, bei 188° schmelzende, in Wasser unlösliche, kleine Schuppen, welche Fehlingsche Kupferlösung und ammoniakalische Silberlösung reduzieren.

Capsaicin, $C_{18}H_{27}NO_3$, der wirksame Bestandteil des spanischen Pfeffers, der Früchte von *Capsicum annuum* (0,03% Capsaicin) und des Cayennepfeffers, der Früchte von *Capsicum fastigiatum* (0,15% Capsaicin), stellt farblose, bei 63° schmelzende Täfelchen von stark brennendem Geschmack dar, die sich bei vorsichtigem Erhitzen unzersetzt, unter Verbreitung von niesenerregenden Dämpfen verflüchtigen. In kaltem Wasser ist es wenig löslich.

Kolatin, $(C_8H_8O_4)_n$, ist eine in den frischen Kolanüssen, zum Teil in Verbindung mit Coffein vorkommende, kristallisierbare Verbindung, die beim Trocknen der Kolanüsse verschwindet. Farblose, prismatische, in Wasser und in Aether schwer lösliche, bei 148° schmelzende Nadeln.

Cantharidin, $C_{10}H_{12}O_4$, der wirksame, blasenziehende Bestandteil der Spanischen Fliegen, *Lytta vesicatoria* (0,8 bis 1%), findet sich auch in *Lytta vittata*, *Myliabaris Cichorii* (0,3 bis 1,3%), *M. bifasciata* (1,1%) usw. Farblose, glänzende, neutral reagierende, rhombische Blättchen vom Schmelzp. 210° . Über 200° erhitzt, sublimiert es in feinen weissen Nadeln. In Wasser ist es nahezu unlöslich.

Cantharides, Spanische Fliegen. Gehalt mindestens 0,8% Cantharidin. Der bei einer 40° nicht übersteigenden Wärme getrocknete, möglichst wenig beschädigte Käfer *Lytta vesicatoria* Fabricius. Spanische Fliegen sind schön glänzend grün und besonders in der Wärme blau schillernd, 1,5 bis gegen 3 cm lang, 5 bis 8 mm breit und riechen stark und eigenartig. Sie dürfen nicht nach Ammoniak riechen. Das graubraune Pulver ist mit glänzend grünen Teilchen durchsetzt. Es darf beim Verbrennen höchstens 8% Rückstand hinterlassen. Spanische Fliegen sind gut getrocknet in gut verschlossenen Gefässen aufzubewahren. Grösste Einzelgabe 0,05 g, grösste Tagesgabe 0,15 g.

Tinctura Cantharidum, Spanischfliegentinktur, zu bereiten aus 1 T. Spanischen Fliegen und 10 T. Weingeist, ist grünlichgelb, riecht nach Spanischen Fliegen und schmeckt brennend. Grösste Einzelgabe 0,5 g, grösste Tagesgabe 1,5 g.

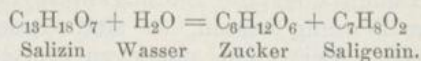
Cicutoxin, das giftige Prinzip der Wurzel von *Cicuta virosa* kommt in der frischen Wurzel zu 0,2%, in der getrockneten zu 3,5% vor. Eine zähflüssige, amorphe, schwach riechende, widrig schmeckende Masse von saurer Reaktion, die in Alkohol, Aether und Chloroform sowie ziemlich reichlich auch in heissem Wasser löslich ist.

Glycoside.

Die *Glycoside*, *Glucoside* (fälschlich auch Saccharide genannt s. S. 336) sind in der Pflanzenwelt sehr verbreitete neutrale und kristallisierbare Verbindungen von meist bitterem Geschmack, welche beim Kochen mit verdünnten Säuren oder Alkalien oder bei Einwirkung von Enzymen in Zuckerarten, meist Glucosen, und in andere, meist aromatische Körper zerfallen und dann Fehlingsche Lösung reduzieren. Man hat die Glycoside bisher in allen Pflanzen und Pflanzenteilen gefunden, sie sind im Zellsaft gelöst und scheinen die Rolle von Reservestoffen zu spielen. Die Glycoside bestehen meist nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, einige (Indican, Amygdalin) enthalten auch Stickstoff, andere (Myronsäure) Stickstoff und Schwefel.

Zu den stickstofffreien Glycosiden gehören z. B.:

Das **Salicin** oder Weidenbitter, $C_{13}H_{18}O_7$, in der Weidenrinde und in mehreren Pappelarten vorkommend, bildet im chemisch reinen Zustande aus der Pflanze hergestellt kleine farblose Prismen, welche durch Enzyme (Emulsin, Speichel) in Zucker und Saligenin gespalten werden, nach der Gleichung:



Populin, $C_{20}H_{22}O_8 + 2H_2O$, in den Blättern und der Rinde der Pappeln (*Populus tremula*) vorkommend, zerfällt beim Kochen mit Kalkwasser in Salizin und Benzoësäure.

Coniferin, $C_{16}H_{22}O_8 + 2H_2O$, ein im Kambium und Holz der Nadelbäume und auch bei anderen Pflanzen (in der Schwarzwurzel, im Spargel) aufgefundenes Glycosid, zerfällt durch Enzyme in Glukose und Coniferylalkohol.

Phloridicin, $C_{21}H_{24}O_{10}$, in der Wurzelrinde der Obstbäume sich findend, zerfällt in Glucose und Phloretin, $C_{15}H_{14}O_5$.

Arbutin, $C_{12}H_{16}O_7 + 2H_2O$, in den Blättern der Bärentraube (*Arbutus uva ursi* L.), zerfällt in Glucose und Hydrochinon, $C_6H_4(OH)_2$.

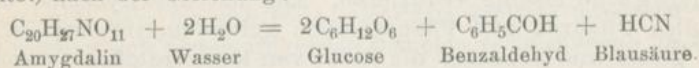
Ruberytrinsäure, $C_{26}H_{28}O_{14}$, kommt in der Krappwurzel vor und zerfällt beim Gären oder durch verdünnte Säuren in Glucose und Alizarin.

Saponin, *Senegin*, in der Seifenwurzel, in der Seifenrinde und Senegawurzel und in einer grossen Anzahl Pflanzen enthalten. Diese Verbindungen zerfallen beim Kochen mit verdünnten Säuren zumeist in Zucker und Sapogenin, $C_{14}H_{22}O_2$.

Das **Aesculin**, $2C_{15}H_{16}O_9 + 3H_2O$, in den Rosskastanien, zerfällt in Traubenzucker und Aeskuletin, $C_9H_8O_4$.

Zu den stickstoffhaltigen Glycosiden gehören u. a.:

Amygdalin, $C_{20}H_{27}NO_{11} + 3H_2O$, in den bitteren Mandeln, den Kirschlorbeerblättern, in den Kernen der Kirschen, Pfirsiche, Aprikosen, Pflaumen und in vielen anderen Pflanzen vorkommend, zerfällt durch verdünnte Säuren sowie durch das in den süßen und bitteren Mandeln enthaltene Enzym *Emulsin* in Glucose, Bittermandelöl (Benzaldehyd) und Blausäure (daher die Giftigkeit der Kerne dieser Früchte!) nach der Gleichung:



Indican, $C_{14}H_{17}NO_6$, findet sich in der Indigopflanze (Waid) und zerfällt durch Kochen mit verdünnten Säuren oder durch Enzyme in eine eigentümliche Zuckerart, Indigglucin, und in Indigblau (s. S. 512).

Ein schwefel- und stickstoffhaltiges Glycosid ist:

Die **Myronsäure**, $C_{10}H_{19}NS_2O_{10}$, welche sich als Kaliumsalz in den Samen des Senfes findet. Sie wird durch das ebenfalls in den Senfsamen enthaltene Enzym Myrosin (beim Zerreiben der Samen) in Glucose, Senföl und saures schwefelsaures Kalium gespalten.

Wenn wir auch über die Bildungsweise der Glycoside in den Pflanzen noch wenig wissen, so sind diese Verbindungen doch aus anderen, hier nicht näher zu erörternden Gründen unter gewissen Umständen als wahre Reservestoffe zu betrachten, welche bei einem neu beginnenden Vegetationsprozess zerfallen und dadurch den Keim oder Spross mit Bildungsmaterial versorgen.

Da viele Glycoside, ähnlich wie die Gerbstoffe, einen herben Geschmack haben oder gar einige dieser Glycoside bei ihrer Spaltung giftige Stoffe, z. B. das Amygdalin Blausäure, bilden, so kann nach der Ansicht Nägelis der Nutzen solcher Stoffe in dem Abschrecken von Pflanzenschädlingen gesucht werden. Hiernach hätten diese Körper also auch eine biologische Bedeutung für die Pflanzen.