

nur rothviolett, nicht blau gefärbt werden, eine Reaktion, die zwischen der des Dextrin und Amyloid liegt. — Die Droge ist seit 1841 über England in den deutschen Handel gebracht.

Nach *O'Shaughnessy* enthält das Zeylonmoos: 54,5 Pflanzenschleim (Caragin), 15,0 Stärke, 18,0 Holzfaser, 6,5 schwefelsaures Natron und Chlornatrium, 4,0 Gummi, 1,0 schwefel- und phosphorsauren Kalk. *Wonneberg* und *Kreissig* fanden auch geringe Mengen Jodnatrium.

Alga spinosa, Agar-Agar von Makassar, v. *Sphaerococcus spinosus* Ag., *Fucus spinosus* *Turn.*, *Encheuma spinosum* *Kützing*, einer im indischen Ocean einheimischen Floridee. Sie ist weit robuster und starrer als die vorige, verworren, sehr verästelt, blass röthlichbräunlich, durch effloreszirende Salze weiss bestäubt, etwa 5–10 cm. hoch. Der Stamm ist stielrund, durch das Austrocknen gerippt, 2–4 mm. dick, mit dornigen Auswüchsen zwischen und an den Aesten versehen.

Aus dieser und einigen anderen Florideen, nämlich *Sphaerococcus* (*Gloeopeltis*) *tenax*, *Gelidium Amansii*, *corneum* und *cartilagineum* etc. wird die in neuerer Zeit über Singapore in den Handel kommende, stickstofffreie, zu Gallerten und als Schlicht für verschiedene Gewebearten vielfach verwendete Chinesische, Japanesische Gelatine oder ostindische Hausenblase bereitet. *Payen* sieht diese Pflanzengallerte, die mehr Sauerstoff enthalten soll, als zur Wasserbildung nothwendig ist, als einen eignen Stoff, *Gelos*, an. Sie kommt in 2 Formen in den Handel, entweder in 3–5 cm. langen, 4 mm. breiten, vierflügigen, durchsichtigen, glänzenden, fast farblosen, etwas zerknitterten Streifen oder in prismatisch-vierseitigen, 3 cm. breiten innen locker-blättrigen, äusserst leichten Stücken.

Auch die Salanganen-Nester, indianischen Vogel- oder Schwalben-Nester, bestehen aus der im Kropf des Thieres zubereiteten und mit dessen Speichelstoff vermengten Gallerte dieser und verwandter Florideen, die daher stickstoffhaltig ist. *Payen* nennt diese Substanz *Cubilos*.

Fucus vesiculosus, Blasenentang, eine in der Ost- und Nordsee einheimische Fucoidee. Der Thallus ist flach, linealisch, ganzrandig, mit einer Mittelrippe versehen, dichotom zertheilt, unter der Theilung mit eingewachsenen, gepaarten, ovalen Luftblasen, und mit elliptischen, endständigen Fruchtlagern versehen, im lebenden Zustande olivengrün, getrocknet braunschwarz oder braun.

Gebräuchlich war der durch Verkohlen im bedeckten Tiegel gewonnene *Aethiops vegetabilis*. Technisch wichtig wegen ihres Jodgehaltes sind ausser *Fucus vesiculosus* noch *Fucus digitatus*, *palmatus*, *saccharinus*, dann Arten der Gattungen *Ecklonia*, *Laminaria*, *Macrocystis*, *Rhodomenia* etc., da dieselben bisher die einzige Quelle für Jod waren, dessen Fabrication besonders in Glasgow und in der Normandie betrieben wird. Die von den Wellen an den Strand geworfenen Tange werden getrocknet und in flachen Gruben verbrannt. Die wegen ihres Gehaltes an schmelzbaren Salzen zusammengesinterte Asche heisst in England Kelp, in der Normandie *Varec*. Durch Auslaugen mit Wasser werden daraus die löslichen Salze, hauptsächlich Kali und Natronsalze ausgezogen, die Lösung in Pfannen verdampft und die sich ausscheidenden Salze ausgeschöpft. Die Mutterlauge wird mit Schwefelsäure versetzt und nach einigen Tagen unter Zusatz von Braunstein in Bleiretorten erhitzt. In vorgelegten, mit einander verbundenen Glaskolben verdichten sich dann die entweichenden Joddämpfe.

Da bei dem Verbrennen der Tange an der Luft sehr viel Jod verloren geht, so nimmt man neuerdings das Verbrennen in geschlossenen Gefässen vor, wobei man zugleich die Produkte der trocknen Destillation noch gewinnen kann.

Zweiter Abschnitt.

Wurzeln und bewurzelte Wurzelstöcke.

Unter Wurzel versteht man im strengen Sinne den nach unten wachsenden knotenlosen Theil der Pflanze, der weder an seiner Spitze eine Knospe, noch in seinem Längenverlauf Blätter hervorbringt. Die Wurzel kann wohl hier und da Beiknospen treiben, aber diese entspringen nicht aus Knoten; gewöhnlich hat sie kein Mark, oder dasselbe schwindet doch gegen die Spitze;

nur bei den Nebenwurzeln geht häufig die Markröhre durch, z. B. bei Sarsaparilla. Die Wurzeln sind entweder Haupt-, auch Pfahlwurzeln, welche durch Auswachsen des Embryowürzelchens entstehen, oder Nebenwurzeln, welche einen späteren Ursprung haben. Ueber den anatomischen Bau ist das Wesentliche in der Botanik (pag. 42 § 3 und 55) aufgeführt. Bei Staudengewächsen (*herbae redivivae*), sowohl stengeltreibenden als stengellosen, bleiben schon nach dem ersten Jahre beim Absterben des Stengels und so periodisch fort die untersten unentwickelten Stengelglieder lebend zurück, um im nächsten Jahre neue Knospen zu treiben. War nun eine ausdauernde Pfahlwurzel vorhanden, so geht die Wurzel oben allmählich in diese unentwickelten Stengelglieder, die dann Wurzelköpfe genannt werden, über, aber zum Stamm, nicht zur Wurzel gehören, zu der sie auch entgegengesetztes Wachstum zeigen. Da jedoch diese Wurzelköpfe nur sehr langsam anwachsen, so bildet die Pfahlwurzel den überwiegenden Theil des Wurzelsystems, z. B. *Rad. Pimpinellae*, *Taraxaci* etc. Etwas anders stellt sich das Verhältniss, wenn bei Staudengewächsen alljährlich nicht nur der oberirdische Stengel bis auf die unteren Stengelglieder, sondern auch die Wurzel absterbt, dann bleiben jene als Achsenorgane, Knollstock, zurück und treiben jährlich nach oben neue Stengel, nach unten neue Nebenwurzeln, z. B. *Valeriana*, *Arnica* etc. Auch bei 2jährigen Kräutern kann die Pfahlwurzel zum Herbst absterben, und im Frühjahr bilden sich dann Nebenwurzeln, z. B. *Archangelica*, *Cochlearia officinalis* etc. In beiden Fällen entspringen die Nebenwurzeln wirklich aus der lebend zurückgebliebenen Stengelbasis, die man im Allgemeinen Wurzelstock (*rhizoma*) genannt hat. Beide Wurzelsysteme, nämlich die mehrköpfige Pfahlwurzel und den bewurzelten Wurzelstock, bei welchem die Wurzeln die Hauptmasse bilden, kann man dieserhalb auch als Wurzeln bezeichnen. Werden aber diese unterirdischen Achsen für den arzneilichen Gebrauch von den Wurzeln befreit, so ist diese Benennung nicht mehr passend, denn sie sind jetzt reine Achsen oder Mittelstöcke. Diese sind aber keineswegs in ihrer Entwicklung und Form völlig gleich, sondern es lassen sich 3 Arten unterscheiden: 1) der Knollstock (*cormus*). Er entsteht dadurch, wie oben bereits erwähnt ist, dass die unteren unentwickelten Stengelglieder sich verdicken und ausdauern, während die entwickelten oberen Stengelglieder jener gegen das Ende der Vegetationsperiode absterben. Da er aus der Basis der Stengel erst dann entsteht, nachdem deren oberer Theil abgestorben ist, so kann er nie eine Terminalknospe tragen, wodurch er sich leicht vom echten Wurzelstock unterscheidet; dagegen treibt er Axillarknospen, die dieselbe Entwicklung der ersten zeigen; 2) der Wurzelstock (*rhizoma*) im strengen Sinne ist ein unterirdischer, seitlich fortwachsender, mit Blattansätzen versehener Nebenstamm, der an seiner Spitze eine Knospe treibt. 3) Die Ausläufer (*stolones*) sind in die Länge gezogene, dünne, unter- oder oberirdische, mit einer Terminalknospe versehene Nebenstämme, daher mit Knoten versehen.

Uebersicht für die Wurzeln, bewurzelten und unbewurzelten Wurzelstöcke.

- I. Wahre Wurzeln, walzenrund, verlängert kegelförmig, selten etwas zusammengedrückt.
 - A. Monokotyle Wurzeln, ohne Kambiumring und ohne Markstrahlen im Holz.
 1. Wurzeln mit Mark versehen.

- a. Rinde dicht, mehlig oder hornartig Rad. Sarsaparillae.
 b. Rinde mit Luftlücken versehen Rad. Iwarancusae.
2. Wurzeln mit zentralem Holz, ohne Mark Rad. Agaves.
- B. Dikotyle Wurzeln, mit einem Kambiumring um das Holz und mit Markstrahlen.
1. Holzige Wurzeln mit sehr dünner Rinde.
- a. Markstrahlen selbst unter der Lupe undeutlich.
- α. Holz unter der Lupe fast porenlos.
- a. Wurzel gross, Rinde und Holz rothbraun . Rad. Ratanh. Peruv.
 b. Wurzel dünn, vielstenglig; Holz weiss . Rad. Polygalae Hungar.
- b. Markstrahlen unter der Lupe deutlich, linienförmig.
- α. Holzbündel der ganzen Ausdehnung nach porös.
- a. Rinde innen grau- bis schwarzbraun.
1. Rinde harzig, Holz weiss Rad. Caincae.
 2. Rinde hart, mit einem geschichteten, gelben Kork bedeckt; Holz bräunlichgelb Rad. Lopez.
 3. Rinde harzig; Holz bräunlich, gefeldert Rad. Alcassuz.
- b. Rinde blassviolett, markig; Holz blassgelb Rad. Apocyni.
 c. Rinde und Holz ochergelb Rad. Mudarii.
- β. Holzbündel fast nur an der Grenze der Jahresringe porös.
- a. Holz gelb; Bast orangeroth Rad. Berberidis.
 b. Holz braunröthlich; Rinde braunroth, korkig Rad. Sassafras.
- γ. Holz dicht, ohne oder fast ohne Poren.
- a. Holz ohne Poren Lign. Juniperi.
 b. Holz mit undeutlichen Poren.
1. Wurzel dünn, mit schwammiger Rinde und kurzen radialen Streifen im Holz Rad. Polygalae Serpentariae.
 2. Wurzel dick, schwer, mit dichter Rinde Lignum Rhodii.
- c. Holz durch keilförmig erweiterte Markstrahlen im Querschnitt fächerförmig-strahlig.
- α. Holz mit kleinen Poren und echten Jahresringen.
- a. Wurzel biegsam, lang, tiefrissig Rad. Ononidis.
- β. Holz mit grossen Poren.
- a. Gefässbündel mehre, durch Parenchym gesonderte, konzentrische Ringe bildend Rad. Pareirae.
2. Wurzeln mit ziemlich dicker oder dicker Rinde und dichtem, seltener zerrissenem Holz.
- a. Rinde ohne Harzbehälter.
- α. Rinde aussen braunroth.
- a. Holz unter der Lupe ohne deutliche Markstrahlen.
1. Holz braunroth, fein porös; Rinde herbe.
- a. Rinde 3 mal dünner als das Holz Rad. Ratanhia Granat.
 b. Rinde fast so dick wie das Holz Rad. Ratanhia Texensis.
2. Holz grobporös; Rinde nicht herbe.
- a. Holz braunroth Rad. Rubiae tinctorum.
 b. Holz blassroth oder weiss Rad. Rubiae peregrinae.
 3. Holz gelblich; Rinde innen weiss Rad. Saponariae rubrae.
- β. Rinde dunkel purpurroth, weich, abblättern, abfärbend.
- a. Holz weisslich, fächerförmig, meist zerrissen Rad. Alkannae.
- γ. Rinde aussen schwarz-, grau- oder rein braun.
- a. Holz röthlich, fächerförmig-zerrissen; Rinde wachsartig, weisslich Rad. Anchusae.
 b. Holz durch linienförmige Markstrahlen strahlig.
1. Holz und Bast deutlich strahlig.
- a. Rinde innen weisslich und röthlich fein marmorirt. Rad. Lapathi acuti.
- b. Rinde nicht marmorirt.
- α. Bast fest mit dem gelben Holz zusammenhängend.
- §. Wurzel dick, leicht, geschält, Holz strahlig zerrissen Rad. Glycyrrhizae Rossicae.
 §§. Wurzel dünn, schwer, ungeschält; Holz dicht Rad. Glycyrrhizae Hispanicae.

- β. Bast fasrig, vom bräunlichen Holz lösbar . . . Rad. Astragali.
2. Holz sehr fein strahlig; Bast nicht strahlig.
- a. Wurzel wellenförmig hin und her gebogen.
- α. Wurzel 2—4 mm. dick, mit sehr dünnem Holz.
- §. Rinde ringwulstig, innen hornartig, graubraun
Rad. Ipecacuanhae griseae.
- §§. Rinde kaum wulstig, innen mehlig, weiss
Rad. Ipecacuanhae farinosae.
- β. Wurzel 4-8 mm. dick, gliederig, bis auf das derbe
Holz ringförmig eingeschnürt.
- §. Wurzel stielrund . . . Rad. Ipecacuanhae striatae.
- §§. Wurzel plattgedrückt . . . Rad. Nannary.
- b. Wurzel gerade.
- α. Rinde dick, innen weiss, lückig . . . Rad. Eryngii.
3. Holz undeutlich strahlig; Wurzel frisch milchend.
- a. Rinde innen weiss, konzentrisch gestreift . . Rad. Taraxaci.
- b. Rinde innen strahlig gestreift . . . Rad. Cichorii.
- δ. Rinde aussen braun- oder graugelb.
- a. Wurzel um einen Rindenkiel gedreht . . . Rad. Senegae.
- c. Rinde aussen blassbräunlich oder schmutzig weiss.
- a. Holz undeutlich strahlig, feinporig.
1. Holz blassbräunlich, ganzrandig . . Rad. Ipecacuanhae albae.
2. Holz gelb, im Umfang lappig . . . Rad. Behen nostratis.
- b. Holz deutlich, strahlig, porös.
1. Bast strahlig, feinporig, Markstrahlen weiss.
- a. Wurzel dünn; Markstrahlen keilförmig . . . Rad. Lychnitis.
- b. Wurzel dick; Markstrahlen lineal . . Rad. Saponariae Aegypt.
2. Bast strahlig; Holz grobporig, weisslich . . Rad. Lobo-Lobo.
3. Bast markig, nicht strahlig, braun; Holz strahlig
zerrissen . . . Rad. Petiveriae.
- b. Rinde mit Harzbehältern oder Balsamgängen.
- α. Holz zentral, einfach, strahlig.
- a. Rinde innen dicht, fest, weiss; Holz gelb.
1. Rinde vom festen Holz leicht trennbar . . . Rad. Dictamni.
- b. Rinde innen lückig.
1. Wurzel weisslich oder schmutzig weiss.
- a. Rinde innen weiss, mit mehren konzentrischen
Kreisen von Balsamgängen . . . Rad. Foeniculi.
- b. Rinde innen mit zerstreuten Harzbehältern.
- α. Wenig ästig; Rinde schwammig-porös weiss-
lich-gelb; Harzbehälter reichlich . . Rad. Gentianae alba.
- β. Stark ästig; Rinde innen mehlig, schneeweiss;
Harzbehälter spärlich . . . Rad. Heraclei.
2. Wurzel gelb oder bräunlich.
- a. Wurzel hart, markig; Rinde dünn, wie die Mark-
strahlen mit orangefarbenen Harzbehältern . . . Rad. Costi.
- b. Wurzel weich, ästig; Harzbehälter zerstreut, eng,
fast in konzentrischen Kreisen . . . Rad. Levistici.
- c. Wurzelkopf länglich, stark, kurz, unten in viele
einfache Aeste getheilt; Harzbehälter zerstreut,
ziemlich weit . . . Rad. Angelicae.
- d. Wurzel kaum ästig; Harzbehälter zwischen den
Markstrahlen der Rinde.
- α. Rinde dem Holz fast gleich . . . Rad. Pimpinellae albae.
- β. Rinde dicker als das Holz . . . Rad. Pimpinellae magnae.
3. Wurzel aussen braunschwarz.
- a. Harzbehälter orange, in Reihen.
- α. Wurzelschopf pinselförmig; Rinde so dick wie
das Holz . . . Rad. Mei.
- β. Wurzelschopf fehlend; Rinde dünner . . Rad. Peucedani.
- b. Harzbehälter frisch blau, trocken graublau; Holz
gelb . . . Rad. Pimpinellae nigrae.

- β. Holz aus zahlreichen einzelnen Strängen gebildet; Rinde sehr dünn, dem Holzkörper fest anliegend, ohne Holzstränge Rad. Sammoniae.
- γ. Holz mit grossen Gefässporen, zentrales aus 4—8 Bündeln, peripherisches in der Rinde aus ein oder mehreren Kreisen von Holzsträngen, sämtlich von einem drüsigen Parenchym umgeben Rad. Turpethi.
3. Wurzeln mit dicker oder ziemlich dicker Rinde und fleischigem, mehr oder weniger strahligem Holz.
- a. Mit Balsam-, Oelbehältern oder Milchgefassen.
- α. Frisch in Gebrauch gezogene Wurzeln.
- a. Wurzeln einzeln.
1. Wurzeln blass bräunlich gelb, mit wässrigem Saft.
- a. Rübenförmig; Rinde 3mal dicker als das Holz Rad. Petroselini.
- b. Wurzel walzenrund; Rinde 6mal dünner als das Holz; Geschmack sehr scharf Rad. Armoraciae.
2. Wurzel roth oder gelbroth, mit wässrigem Saft.
- a. Rinde fast so dick wie das Holz Rad. Dauci.
3. Aussen schwarzbraun, innen weiss, milchend. Rad. Scorzonerae.
- b. Wurzel büschelförmig, weisslich.
1. Wurzeln beiderseits dünner, ringförmig eingeschnürt; Rinde 2mal dicker als das Holz Rad. Sisari.
- β. Trocken vorrätzig gehaltene Wurzeln.
- a. Holz fleischig, aber strahlig; Markstrahlen breiter als die Gefässbündel.
1. Wurzel rübenförmig.
- a. Wurzel verkürzt, ochergelb, querrunzlig, innen markig Rad. Ginseng.
- b. Wurzel verlängert, getheilt, bräunlichroth, hornartig durchscheinend Rad. Schenschen.
2. Wurzel fadenförmig, vom Kraut geschopft, graubraun, Speichel erregend, ohne Amylum . Rad. Pyrethri Germ.
3. Wurzel verlängert-kegelförmig oder walzenrund.
- a. Ohne Amylumgehalt.
- α. Wurzel braun, dicht, fast geruchlos, Speichel erregend Rad. Pyrethri Italici.
- β. Wurzel braun, aufgerissen, mit innen netzigem Holz, starkriechend Rad. Carlinae.
- γ. Wurzel graubräunlich, dicht, zähe, starkriechend, in Segmenten Rad. Helenii.
- δ. Wurzel aussen braun, dicht, geruchlos, innen gelb-punktirt Rad. Plumbaginis.
- b. Mit Amylumgehalt.
- α. Wurzel blassbräunlich Rad. Oreoselini.
- β. Wurzel aussen schwarz Rad. Cervariae.
- b. Holz sehr fasrig; Wurzel rübenförmig, in Segmenten, amyllumhaltig, nach Moschus riechend Rad. Sumbuli.
- b. Fleischige Wurzeln ohne Balsambehälter.
- α. Querscheiben.
- a. Scheiben blassbräunlich-weiss, mit konzentrischen Höckerkreisen, amyllumhaltig Rad. Bryoniae.
- b. Scheiben grünlichgelb, mit gewölbtem, durch eine dunklere Linie halbirtem Rande, amyllumhaltig . . Rad. Colombo.
- c. Scheiben fahlgelb, amyllumfrei Rad. Fraxerae.
- β. Geschälte Wurzeln und Wurzelstücke.
- a. Wurzel walzenrund, geschält, aussen fasrig.
1. Wurzel weiss, amyllumhaltig, schleimig Rad. Althaeae.
- b. Fadenförmige, an der Spitze knolligverdickte Nebenwurzeln, amyllumhaltig,
1. Mark weiss, aussen violett angelaufen Rad. Paeoniae.
2. Mark blassbraunroth Rad. Filipendulae.
- c. Fleischige Wurzeln, in Stücken, meist geschält.

1. Wurzel durch anastomosirende weisse und orange-rothe Strahlen marmorirt Rad. Rhei.
 2. Wurzel durch parallele, weisse und orange-rothe Strahlen gestreift Rad. Rhapontici.
- γ. Wurzeln ungeschält.
- a. Wurzeln amyllumhaltig.
 1. Rinde und Mark braunroth und weiss marmorirt
Rad. Rhei Monachorum.
 2. Beide innen weisslich oder weiss.
 - a. Holz strahlig, fast ohne Mark.
 - α. Beide fast so dick wie das Holz . . . Rad. Sanguisorbae.
 - β. Beide aussen bräunlich-roth, mit ochergelbem Kork, weit dünner als das Holz Rad. Mungos.
 - b. Holz nicht strahlig, mit grossem Mark.
 - α. Holz im Umfang mit gedrängten, nach innen zerstreuten Gefässbündeln, von der Rinde durch einen einfachen Ring getrennt Rad. Belladonnae.
 - β. Holz aus wenigen sehr schmalen Gefässbündeln durch eine doppelte Linie von der Mittelrinde getrennt Rad. Mandragorae.
 - b. Wurzeln ohne Amyllumgehalt.
 1. Wurzel aussen schwarz oder graubraun, innen weiss, wachsartig Rad. Consolidae.
 2. Wurzel aussen braun oder graubraun, innen bräunlich oder schmutzig weiss.
 - a. Rinde und Holz strahlig zerrissen Rad. Echii.
 - b. Rinde dicht.
 - α. Holz innen dicht Rad. Cynoglossi.
 - β. Holz innen mit schneeweissem, zerrissenem Mark Rad. Bardanae.
 3. Wurzel aussen roth-, innen zimmtbraun Rad. Gentianae rubrae.
- II. Bewurzelte Wurzelstöcke.
- A. Wurzelstöcke der Monokotylen. Holz aus zerstreuten, aber gedrängten, geschlossen, von einem Kambium nicht umgebenen Gefässbündeln.
 1. Wurzelstock vertikal, mit keulenförmigen Wurzeln . . . Rad. Asphodeli.
 2. Wurzelstock horizontal oder schräg aufsteigend.
 - a. Rinde dick, lückig.
 - α. Wurzelstock dünn, fortlaufend, oberseits dicht mit Stengelresten besetzt, die von kastanienbraunen, glänzenden Scheiden eingehüllt sind Rad. Junci.
 - b. Rinde dicht.
 - α. Stock mit langen braunen Fasern eingehüllt . . Rad. Nardi spuria.
 - β. Wurzelstock zusammengedrückt, oberseits mit dichten, grossen Stengelnarben besetzt; Wurzeln strohig . . . Rad. Asparagi.
 - γ. Wurzelstock knollig-gegliedert; Wurzeln fest.
 - a. Wurzelstock bis fingerdick, ohne Amyllum Rad. Rusci.
 - b. Wurzelstock bis faustdick, mit Amyllum . . . Rad. Sarsaparillae.
 - B. Wurzelstöcke der Dikotylen. Holz, im Umfang wenigstens, mit kreisförmig geordneten, von Kambium umgebenen, ungeschlossenen Gefässbündeln.
 1. Mit deutlichen Harzbehältern oder Saftgängen.
 - a. Wurzeln federkielartig und dicker, weich.
 - α. Balsambehälter zerstreut Rad. Angelicae.
 - β. Milchgefässe ringförmig um das Kambium Rad. Olsnitii.
 - b. Wurzeln fadenförmig, zerbrechlich.
 - α. Harzbehälter rings um den Bast gestellt.
 - a. Wurzelstock senkrecht, Ausläufer treibend.
 1. Wurzelstock holzig, wie die Wurzeln hellbraun; Wurzelrinde durch eine Kreislinie halbirt und ausserhalb derselben mit Harzgängen Rad. Artemisiae.

2. Wurzelstock fleischig, wie die Wurzeln schwarz;
Saftgänge in Rinde und Markscheide Rad. Astrantiae.
- b. Wurzelstock horizontal oder schräg, hart.
1. Wurzeln einseitwendig.
- a. Markstrahlen eng, vollständig Rad. Arnicae.
- b. Holzbündel durch breite Markstrahlen bis gegen
die Markscheide getrennt Rad. Virgaureae.
2. Wurzeln allseitwendig.
- a. Wurzelstock kantig, ohne Stengel, mit einem Kranz
von Balsamgängen um das Holz Rad. Eupatorii.
- b. Wurzelstock knollig - gegliedert, mit Stengeln;
Harzzellen zerstreut.
- α. Stengelreste 2 mm. dick; Holzring der Wurzeln
ohne Markstrahlen Rad. Jaborandi.
- β. Stengelreste 12 mm. dick; Wurzelholz mit Mark-
strahlen, Mark mit rothen Drüsen Rad. Caapebae.
2. Ohne deutliche Harzbehälter, durch ätherisches Oel stark riechend.
- a. Wurzelstock dünn, horizontal oder aufsteigend.
- α. Wurzelstock 2 mm. dick, oberseits mit kurzen, dünnen, in
Reihe gestellten Stengelresten, vielwurzlig . . . Rad. Serpentariae.
- β. Stock 6 mm. dick, mit braunrothen Schuppen und in Ab-
sätzen mit Stengelresten versehen, vielwurzlig . . . Rad. Gei rivalis.
- γ. Wurzelstock dicht mit ziegeldachförmigen, blassbraunen
Schuppen bedeckt, armwurzlig Rad. Valerianae Celticae.
- δ. Wurzelstock dicht netzförmig umhüllt Rad. Nardi vera.
- b. Wurzelstock verdickt, vertikal.
- α. Wurzelstock verkürzt, ohne Ordnung bewurzelt.
- a. Rinde und Mark rothbraun; Nelkengeruch . Rad. Caryophyllatae.
- b. Rinde und Mark rein braun; Baldriangeruch . Rad. Valerianae.
- β. Wurzelstock verlängert, in Längsreihen bewurzelt, oben
dicht geringelt Rad. Valerianae Phu.
3. Ohne deutliche Harzbehälter und Oelzellen, fast geruchlos.
- a. Wurzel schwarz, schwarz- oder dunkelbraun.
- α. Wurzelstock ästig, mit geringelten Aesten.
- a. Aeste aufsteigend, federkiel dick.
1. Wurzeln fast schwarz, bis 10 cm. lang, $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ mm. dick;
Blätter krautartig, fussförmig, scharf- und dichtgesägt
Rad. Hellebori viridis.
2. Wurzeln braun, bis 30 cm. lang, 2-3 cm. dick; Blätter
lederartig, fussförmig, seicht- und entfernt gesägt
Rad. Hellebori nigri.
- b. Aeste verflochten, oft fingerdick Rad. Actaeae spicatae.
- β. Wurzelstock einfach, selten getheilt.
- a. Wurzelstock fingerdick und dicker, aussen schwammig;
Wurzeln schwarz, allseitig Rad. Adonidis.
- b. Wurzelstock federkiel dick.
1. Wurzelstock fast schwarz, hier und da mit einer
blassbraunen Borste besetzt; Wurzeln einseitig . Rad. Trollii.
2. Wurzelstock rothbraun, mit Schuppen besetzt; Wur-
zeln einseitwendig Rad. Fragariae.
- b. Wurzeln braunroth, blassbraun oder schmutzig weiss.
- α. Wurzelstock vertikal, braunroth.
- a. Wurzelstock knollig, an der Basis in einen langen
Schwanz ausgezogen Rad. Contrayervae.
- b. Wurzelstock blassbraun, umgekehrt-kegelförmig, innen
grauviolett Rad. Plantaginis.
- c. Wurzelstock oval, blassbräunlich, am Grunde mit
schüsselförmiger Narbe abgestorben, innen schmutzig
weiss; Wurzeln mit Amylum Rad. Succisae.
- d. Wurzelstock kurz, mit dünnen, blassbräunlichen, amy-
lumfreien Wurzeln Rad. Lobeliae.
- e. Wurzelstock verlängert, walzig, blassbräunlich.

1. Stock dicht mit fleichigen Schuppen besetzt. . . Rad. Primulae.
 2. Wurzelstock nackt, hin und her gebogen, in den horizontalen Abbiegungen mehr verdickt. . . Rad. Vincetoxici.
 - β. Wurzelstock horizontal oder schräg aufsteigend.
 - a. Amylumbaltig.
 1. Stock etwas zusammengedrückt, vielwurzlig, häufig mit beblätterten Stengeln versehen . . . Rad. Spigeliae.
 - b. Amylumfrei.
 1. Wurzelstock und Wurzeln blassbraun . . . Rad. Betonicae.
 2. Wurzelstock braun oder braunroth.
 - a. Rinde dünner als das Holz, dieses mit schmalen Markstrahlen . . . Rad. Hieracii murorum.
 - b. Rinde dicker als das Holz, dieses mit breiten Markstrahlen . . . Rad. Hieracii Pilosellae.
- III. Unbewurzelte Wurzelstöcke.
- A. Wurzelstöcke der Gefässkryptogamen (Farne), mit simultanen, zu einem Kreise vereinigten Gefässbündeln.
 1. Stock mit bleibenden, dachigen Wedelstielresten besetzt.
 - a. Stock frisch fleischig, nebst den Wedelresten innen grün, mit einem lockern Kreise von Gefässbündeln.
 - α. Stock horizontal, 15—30 cm. dick, mit zahlreichen, rostbraunen Spreuschuppen besetzt.
 - a. Stock schwammig, leicht, unpunktirt . . . Rhiz. Filicis maris.
 - b. Stock dicht, schwarz, innen schwarz punktirt. Rhizoma Pannae.
 - β. Stock aufsteigend, 6 mm. dick, Wedelreste locker, kastanienbraun, ohne Spreuschuppen . . . Rhizoma Filicis spinulosae.
 - γ. Stock vertikal, 4—6 mm. dick, Wedelreste gedrängt, schwarz mit Spreuschuppen . . . Rhizoma Filicis feminae.
 - b. Stock hart, dicht, frisch, innen braun, mit einem dichten Ringe von Gefässbündeln . . . Rhizoma Osmundae.
 2. Wurzelstock mit deutlichen Stengelgliedern, ohne bleibende Wedelreste.
 - a. Wurzelstock platt zusammengedrückt, 6—14 mm. breit. Rhiz. Calahualae.
 - b. Wurzelstock etwas kantig, fast stielrund, bis 6 mm. dick. Rhiz. Polypodii.
 - B. Wurzelstöcke der Monokotylen; Holz aus geschlossenen, zerstreuten oder zum Ringe vereinigten, vom Kambium nicht umgebenen Gefässbündeln.
 1. Wurzelstock verlängert, gegliedert.
 - a. Stengelglieder 6—12 mal länger als breit.
 - α. Wurzelstock innen hohl.
 - a. Wurzelstock strohig, etwa 1—2 mm. dick, amyllumfrei. Rhiz. Graminis.
 - b. Wurzelstock fest, etwa 4 mm. dick, mit Amylum. Rhiz. Cynodontis.
 - β. Wurzelstock innen dicht.
 - a. Gefässbündel in mehren Kreisen.
 1. Knoten allein bewurzelt; Rinde mit Luftlücken Rhiz. Caricis aren.
 2. Wurzeln auch aus den Stengelgliedern.
 - a. Rinde mit Luftröhren, ohne Amylum Rhiz. Caricis distichae.
 - b. Rinde ohne Luftröhren, mit Amylum. Rhiz. Caricis hirtae.
 - b. Gefässbündel in einfachem Kreise . . . Rhiz. Paridis.
 - b. Stengelglieder kürzer oder höchstens 2 mal länger als breit.
 - α. Wurzelstock mit Oelzellen oder Harzbehältern.
 - a. Wurzelstock ohne Luftröhren.
 1. Wurzelstock stielrund.
 - a. Querbruch nicht fasrig, braun . . . Rhiz. Cyperi longi.
 - b. Querbruch wachsartig, orangegelb . . . Rhiz. Curcumae.
 - c. Querbruch sehr fasrig.
 - α. Stock innen braun . . . Rhiz. Galangae minoris.
 - β. Stock innen weisslich . . . Rhiz. Galangae majoris.
 2. Wurzelstock platt gedrückt.
 - a. Querbruch wenig fasrig, schmutzig weiss. Rhiz. Zingiberis.
 - b. Stock mit Luftröhren, etwas zusammengedrückt, im Bruch eben, weisslich . . . Rhiz. Calami.

- β. Wurzelstock ohne Oel- und Harzbehälter.
 a. Wurzelstock etwas platt gedrückt.
 1. Stock oberseits mit schüsselförmigen Narben, innen
 hornartig, gelblich Rhiz. Polygonati.
 2. Stock weiss, mehlig, mit Veilchen-Geruch . Rhiz. Iridis Florent.
 3. Stock hart, braunroth, geruchlos Rhiz. Pseudacori.
 b. Wurzelstock stielrund, innen weiss, geruchlos . . Rhiz. Donacis.
2. Wurzelstock knollig oder kegelförmig, meist geringelt.
 a. Wurzelstock oval oder rundlich.
 α. Wurzelstock mit Oel- oder Harzbehältern.
 a. Querschnitt mehlig, blassbräunlich, ohne Kernscheide
 Rhiz. Cyperi rotundi.
 b. Querschnitt zähe, graubräunlich, mit Kernscheide Rh. Zedoariae.
 c. Querschnitt wachsartig, orangegelb, mit Kernscheide.
 1. Knollstücke bis 4 cm. lang, bis 2 cm. dick; . . Rhiz. Curcumae.
 2. Knollstücke bis 6 cm. lang, bis 5 cm. dick. . Rhiz. Cassumunar.
- β. Wurzelstock ohne Oel- und Harzbehälter, mit Amylum
 erfüllt, weiss.
 a. Wurzelstock innen dicht, mehlig Rhiz. Ari.
 b. Wurzelstock innen lückig, porös Rhiz. Alismatis.
 γ. Wurzelstock klein, ohne Harzbehälter, mit Amylum und
 fettem Oel erfüllt Rhiz. Cyperi esculenti.
- b. Wurzelstock kegelförmig, oben geschopft, aussen schwarz.
 weiss genarbt, innen weiss Rhiz. Veratri.
 c. Wurzelstock knollig, schwer, bräunlich Rhiz. Chinae.
- C. Wurzelstöcke der Dikotylen; Holz ringförmig, von Markstrahlen
 durchschnitten, von Kambium umgeben.
1. Wurzelstöcke knollenartig.
 a. Rinde mit Harzgängen, inulinhaltend, ohne Amylum.
 α. Rhizom fingerdick, gliedrig-ästig, mit knollenförmigen
 Köpfen Rhiz. Petasitidis.
 β. Ausläufer dünn, mit knollenförmigen Köpfen . . . Rhiz. Dronici.
- b. Rinde ohne Harzbehälter.
 α. Amylumhaltig.
 a. Stock unregelmässig, hart, rothbraun, herbe . . . Rhiz. Tormentillae.
 b. Knollen niedergedrückt rund, mehlig, innen weisslich, nicht
 herbe, zusammenhängend Rhiz. Eranthis.
 β. Amylumfrei.
2. Wurzelstöcke weder knollig, noch ausläuferartig.
 a. Rinde ohne Harzbehälter, amyllumhaltig.
 α. Wurzelstock korallenstockartig, weiss Rhiz. Dentariae.
 β. Wurzelstock fast zylindrisch, federkiel dick, hart, innen
 orangegelb Rhiz. Chynlen.
 γ. Stock platt, fingerbreit, sigmaförmig, hart, braunroth Rhiz. Bistortae.
- a. Mit Holzbehältern oder Milchgefässen.
 α. Holz sehr dünn, fleischig.
 a. Stock oben verbreitert, platt, graubraun, querrunzlig,
 mit Harzbehältern in Rinde und Mark . . Rhiz. Imperatoriae.
 b. Stock walzenrund, innen mehlig, weisslich, mit rothen
 Punkten Rhiz. Sanguinariae.
- β. Holz durch keilförmige Markstrahlen im Querschnitt
 fächerförmig, grobporig.
 a. Rinde dick, aussen korkig.
 1. Rinde sehr dick, schwammig, innen braun . Rhiz. Jarriniae.
 2. Rinde dünner als das Holz der Aeste, dicht, braun
 oder schwarz Rhiz. Aristolochiae antihystericae.
 3. Rinde dünner als das Holz, innen weiss, roth, punktiert
 Rhiz. Milhomeus.
3. Wurzelstöcke ausläuferartig, knotig oder geringelt.
 a. Stock 4kantig, Rinde mit Oelzellen, amyllumhaltig . . . Rhiz. Asari.
 b. Stock stielrund; Rinde mit Harzgängen, ohne Amylum Rhiz. Ptarmicae.
 c. Stock stielrund; Rinde ohne Harzgänge, ohne Amylum,

- α. Rinde und Mark mit Luftröhren versehen.
 - a. Stock bis 3 mm. dick; Holz dicht, ohne deutliche Markstrahlen Rhiz. Gratiolae.
 - b. Stock bis 6 mm. dick; Holzring mit breiten Markstrahlen Rhiz. Menyanthis.
- β. Luftröhren nicht vorhanden.
 - a. Holz roth Rhiz. Rubiae.
 - b. Holz weiss Rhiz. Farfarae.

IV. Knollen.

A. Nur mit Terminalknospen versehene Knollen.

1. Fleischig gewordene Stämme.
 - a. Frisch in Gebrauch gezogen.
 - α. Keulenförmig, rings bewurzelt, monokotylich Tub. Dioscoreae.
 - β. Rübenförmig, dikotylich Tub. Batatae.
 - b. Trocken in Gebrauch gezogen.
 - α. Kuglig, birnförmig oder länglich, schwer, hornartig, aussen dunkel, innen blassbraun, mit konzentrischen Zonen von Harzzellen versehen Tub. Jalapae.
 - β. Mehlig.
 - a. Querscheiben leicht, blassbräunlich Tub. Mechoacannae.
 - b. Knollen ganz, innen dicht.
 1. Rinde dünner als der vom Kambiumring eingeschlossene Kern; Mark gross.
 - a. Gefässbündel durch breite Markstrahlen getrennt, gegen den Umfang deutlich strahlig.
 - α. Länglich, etwas platt, innen gelblich weiss Tub. Aristolochiae longae.
 - β. Unregelmässig rund, wulstig, innen gelb Tub. Aristolochiae rotundae.
 - b. Gefässbündel undeutlich, kaum strahlig, zerstreut.
 - α. Knolle platt, rund, innen weiss Tub. Cyclaminis.
 2. Rinde dicker als der Holzkern, Mark dünn.
 - a. Knolle klein, innen weiss. Tub. Corydalis solidae.
 - c. Knolle ganz, innen hohl; Rinde dünner als der vom Kambiumring eingeschlossene gelbe Kern Tub. Corydalis cavae.
 2. Unterstes fleischig gewordenes Stengelglied einer Lateralknospe; Knollen einjährig, meist zu 2en beisammenstehend.
 - a. Trocken in Gebrauch gezogen.
 - α. Hornartig, durchscheinend, hell.
 - a. Ungetheilt, rundlich bis länglich Tubera Salep.
 - b. Handförmig getheilt Tub. Palmae Christi.
 - β. Hart, mehlig oder markig, aussen dunkelbraun.
 - a. Rübenförmig.
 1. Rinde von dem grossen Mark durch einen linienförmigen, dunkleren Ring getrennt.
 - a. Ring stumpfkantig Tub. Aconiti Störckiani.
 - b. Ring mit 5—8 deltaförmigen Strahlen.
 - α. Strahlen unregelmässig, wenig hervorgezogen, meist abgestutzt Tub. Cammari.
 - β. Strahlen regelmässig, hervorgezogen.
 - a. Strahlen und Buchten spitz Tub. Napelli.
 - b. Strahlen zugespitzt, Buchten abgerundet Tub. Aconiti ferocis.
 - b. Spindelförmig.
 1. Rinde dick, von dem kleinen Mark durch einen strahligen Ring getrennt, dessen linienförmige Strahlen abwechselnd kürzer sind Tub. Anthorae.
- B. Mit Lateralknospen versehene Knollen.
 1. Frisch in Gebrauch gezogen.
 - a. Ungeringt, unbewurzelt, amyllumhaltig Tub. Solani.
 - b. Geringelt, an der Endknospe bewurzelt, inulinhaltig. Tub. Helianthi.

V. Zwiebeln.

- A. Achse gross, fleischig, nur mit einem trocknen Segment umgeben (dichte Zwiebel).
1. Trocken in Gebrauch gezogen.
 - a. Vom Segment befreit, eiförmig, platt, mit einer flachen Rinne, weiss Bulb. Hermodactyli.
 - b. Noch mit den netzartigen Tegmenten früherer Vegetationen umgeben, rundlich eiförmig Bulb. Gladioli.
 2. Frisch in Gebrauch gezogen.
 - a. Eiförmig, an der einen Seite mit einer Rinne, mit einem kastanienbraunen Tegment bedeckt Bulb. Colchici.
- B. Achse zusammengezogen, trocken, mit mehreren fleischigen Tegmenten versehen (echte Zwiebel).
1. Frisch in Gebrauch gezogen.
 - a. Im Innern zuweilen mit 1—3 jungen Zwiebeln.
 - α. Zwiebel gross, rundlich-eiförmig Bulb. Scillae.
 - β. Zwiebel klein, niedergedrückt, rundlich Bulb. Cepae.
 - b. Aus zahlreichen jungen Zwiebeln zusammengesetzt Bulb. Allii.
 2. Trocken gebräuchlich.
 - a. Mit ziegeldachförmigen, gelben Tegmenten; eirund. Bulb. Martagonis.
 - b. Mit netzförmigen, braunen Tegmenten; länglich Bulb. Victoralis.

VI. Zwiebelknospen.

- A. Frisch rundlich, fleischig, rosenroth, klein Bulbilli Saxifragae.

VII. Knospen.

- A. Zylindrisch, mit zahlreichen, ziegeldachförmigen, trockenhäutigen, rothbraunen, abstehenden Schuppen Gemmae Pini.
- B. Kegelförmig mit ziegeldachförmigen, lederartigen, anliegenden, harzreichen Schuppen Gemmae Populi.

Querscheiben.

I. Der Monokotylen.

- A. Ziemlich kreisrund.
1. Graubräunlich, mit Oelzellen Rhizoma Zedoariae.
 2. Weiss.
 - a. Mehlig, mit undeutlichen Gefässbündeln Rhiz. Ari.
 - b. Hart, mit deutlichen Gefässbündeln Rhiz. Donacis.
- B. An der Seite mit einer Rinne, daher nierenförmig Bulbus Colchici.

II. Der Dikotylen.

- A. Mehlig, blass bräunlich, undeutlich gezont Tuber Mechoacannae.
- B. Fest, fast weiss, mit konzentrischen Höckerkreisen Radix Bryoniae.
- C. Gelb.
1. Grünlich gelb, mit gewölbtem, durch eine dunklere Linie halbirtem Rande, amyllumhaltig Radix Colombo.
 2. Fahlgelb, ohne dunklere Linie, ohne Amylum Radix Fraseriae.

Erste Rotte: Reine Wurzeln.

Zusammengesetzte oder Pfahlwurzeln, diese an der Basis durch Ueberreste früherer Vegetationen häufig mehrköpfig.

Erste Sippe. Wurzeln (Nebenwurzeln) der Monokotylen.

Wurzel aus Nebenwurzeln zusammengesetzt; Gefässbündel geschlossen, ohne Kambium, zerstreut oder zu einem Ring oder zu einer Walze vereinigt, diese stets ohne Markstrahlen.

§ 8. Wurzel aus Nebenwurzeln zusammengesetzt.

RADIX SARSAPARILLAE.

Radix Zarzaparillae s. Salsaparillae. Sarsaparill-, Stechwindenwurzel.

Smilax medica *Schldl.*, in Mexiko; *Sm. officinalis* *Hb. B. K.*, *Sm. syphilitica* *Willd.*, *Sm. cordato-ovata* *Rich.*, *Sm. papyracea* *Poir.*, in Columbien, Cayenne, Brasilien am Amazonenstrom.

Syst. nat. Monocotylea hypantha, fam. Smilacaceae.

Syst. sex. Dioecia Hexandria.

Diese und einige andere noch nicht hinlänglich gekannte Arten sind halbstrauchartige, meist stachelige Lianengewächse, welche an den Ufern der Flüsse in Mexiko, Mittel-Amerika, Neu-Granada, Venezuela, Brasilien und Peru wachsen. Die holzigen, eckigen oder runden, mit Stacheln (*aculei*) bedeckten und mit hervorstehenden Knoten versehenen Stengel treten zu mehren aus einem horizontal in der Erde liegenden Knollstock, der sich durch die verdickten Ueberreste der Stengel vergrößert und zahlreiche, sehr lange, dünne, knotenlose und mit grossem Mark versehene Nebenwurzeln treibt. Diese, welche die Sarsaparille darstellen, kommen im allgemeinen Bau bei den verschiedenen Sorten ziemlich überein und bestehen aus einer Rinde, einem Holzring und Mark. Die Rinde zerfällt in 3 Schichten. Die Aussenrinde, zuweilen noch von einer Reihe dünnwandiger Korkzellen bedeckt, wird aus mehren Reihen inhaltloser, einseitig nach aussen verdickter, poröser, fast farbloser oder oft braun, roth oder gelb gefärbter Zellen gebildet, deren Verdickungsschichten in den inneren, der Mittelrinde genähernten Reihen allmählich an Dicke abnehmen. Die Mittelrinde (*Schleiden's* Innenrinde) ist ein schlaffes, mit weiten, dreiseitigen Interzellulargängen durchzogenes Parenchym, dessen getüpfelte, langgestreckte Zellen theils mit Bündeln nadelförmiger, prismatischer Krystalle, theils und immer vorwaltend mit Amylum erfüllt sind; das Amylum findet sich entweder in einzelnen oder zu 2 bis 6 zusammengewachsenen Körnern, oder in einem kleisterähnlichen Zustande. Die Innenrinde (*Schleiden's* Kernscheide) besteht aus einer, seltner mehren Reihen gelblicher, dickwandiger, poröser, prosenchymatischer Zellen, deren Querdurchschnitt meist 4-seitig radial gestreckt, 3-seitig, quadratisch oder selten etwas tangential gestreckt erscheint. Das Holz ist ein geschlossener Ring von Gefässbündeln, ohne Markstrahlen. Die Gefässbündel enthalten in dem Prosenchym eine radiale Reihe von Gefässen, die gegen das Mark den grössten Umfang haben, gegen die Innenrinde allmählich enger werden. Gegen die Innenrinde findet sich immer zwischen 2 Gefässbündeln ein Strang dünnwandiger Parenchymzellen (unentwickelte Markstrahlen), die nach aussen an Umfang abnehmen; zuweilen theilt sich das einzelne Gefässbündel in zwei Schenkel, dann findet sich auch zwischen diesen Schenkeln ein Parenchymstrang. Die übrigen Parenchymzellen sind dickwandig, getüpfelt, die dem Mark genähernten enthalten Amylum. Das Mark hat den Bau und Inhalt der Mittelrinde.

Unsere Kenntniss der Sarsaparille ist nicht nur in Bezug auf die Abstammung und Herkunft der Handelssorten, sondern auch in Bezug auf diese selbst und ihre medicinische Wirkung so unvollständig, dass sich zur Zeit kein

anderes Kriterium für die Güte derselben aufstellen lässt, als die gesunde äussere Beschaffenheit derselben. Die Schwierigkeit in der richtigen Bestimmung der Handelssorten, die selbst durch *Schleiden's* Arbeit keineswegs beseitigt ist, liegt theils darin, dass das Vaterland der meisten Arten nicht hinreichend sicher gekannt ist, so dass unter demselben Namen oft ganz verschiedene Sorten vorkommen und umgekehrt, andererseits aber darin, dass die Beschaffenheit der Droge nicht allein von ihrer Einsammlungszeit, sondern auch von der Art der Zubereitung abhängig ist. Dieselbe Wurzel kann, da das Amylum nur einen vorübergehenden Bestandtheil der Zellen abgiebt, zeitweilig von Amylum ziemlich leer sein und zeigt dann getrocknet eine zusammengefallene Rinde, oder sie ist reichlich damit versehen und erhält dadurch eine verhältnissmässig starke Rinde, so z. B. war die Caracas-Sarsap. anfangs sehr mehlig, später sehr mager. Aber auch die Art des Trocknens wird die Beschaffenheit derselben bestimmen, indem sie mehr mehlig erscheinen muss, wenn die Wurzel nur an der Luft ausgetrocknet wurde, dagegen durch Kleisterbildung hornartig, wenn sie einer erhöhten Temperatur ausgesetzt war.

Nach der 7. Auflage der preussischen Pharmacopöe waren die Honduras-, Caracas- und Para-Sorte officinell, die neue deutsche Pharmacopöe schreibt keine Sorte besonders vor, verwirft aber die mexikanische Sarsaparille, welche von *S. medica* *Schldl.* kommt, während andererseits nur diese Art als Stamm-pflanze der Droge angegeben ist. Im Handel findet man jetzt in der Regel nur die Honduras- und Vera Cruz-Sorte.

Was nun die natürliche Gruppierung der Handelssorten anbelangt, so erscheint es zweckmässig, diese nach der Form der Kernscheidezellen, die *Schleiden* zuerst zur Unterscheidung benutzte, zu bestimmen und erst in zweiter Linie die relative Dicke der Wurzelschichten zu verwenden, da diese selbst bei derselben Wurzel wenig beständig ist.

I. Zellen der Kernscheide im Querschnitt vorwaltend quadratisch, nicht stark verdickt.

A. Zellen der Kernscheide gleichförmig oder nach den Seitenflächen etwas stärker verdickt.

1. Sarsaparilla de Honduras s. de Guatemala.

Unter dieser Benennung finden sich im Handel 2 nicht allein in der Verpackung, sondern auch in der Beschaffenheit abweichende Sorten, die auf der Ostküste von Mittel-Amerika gesammelt, von Balize, einem Hafenplatz an der Bai von Honduras, über Newyork oder Havanna, nach *Schleiden* aber auch von der Westküste von Guatemala und Realexo ausgeführt werden.

a. Lose Honduras-Sarsaparille. Die Wurzeln sind noch mit ihrem Knollstock und den Stengelresten versehen und in ihrer natürlichen Lage abwechselnd so aufeinander geschichtet, dass die Stengel in entgegengesetzter Richtung von den Wurzeln liegen, die aber des Raumes wegen ein paarmal umgeschlagen sind; so werden sie in grosse Seronen von Büffelhäuten verpackt und diese in Sackleinwand eingenäht. Man unterscheidet beste (fette), mittlere und schlechte (magere) Wurzeln, welche durch die Dicke und Beschaffenheit der Rinde und des Markes verschieden sind.

Diese Wurzeln haben in der Regel eine graubraune oder blassbräunliche Farbe, sind der Länge nach nicht besonders tief gefurcht, 2—4 mm. dick. Die Rinde ist wenig dicker als das Holz, welches wenig schma-

ler ist als das Mark. Die Mittelrinde zeigt meist eine blassbräunliche oder röthliche Farbe und hornartige, selten markige Konsistenz. Das Mark ist häufig ziemlich weit, weiss, mehlig oder hornartig, ohne Gefässe.

Die Innenrinde (*Schleiden's* Kernscheide) bildet eine Reihe langgestreckter, gelblicher, im Allgemeinen wenig und gleichförmig oder an den Seitenflächen merklicher verholzter Prosenchymzellen, welche im Querschnitt meist quadratisch oder fast rhombisch, zuweilen 3seitig oder etwas tangential gestreckt erscheinen.

b. Bündel-Honduras-Sarsaparille. Diese wird von New-York ausgeführt und besteht aus Bündeln von 4—6 dm. Länge und 7—16 cm. Durchmesser, die mit einer besonders dicken, mehltreichen Wurzel umschnürt sind, aus den von den Knollstöcken befreiten, 6—12 dm. langen, in der Mitte zusammengeschlagenen Wurzeln bestehen und an beiden Enden nicht scharf abgeschnitten sind. Diese Sorte ist immer gemischt und enthält magere und fette Wurzeln, letztere sind mehlig oder hornartig, und ihre Rinde ist oft weit stärker als das Holz. Von den südamerikanischen Arten unterscheidet sie sich durch die Beschaffenheit der Kernscheide.

B. Zellen der Kernscheide im Querschnitt vorwaltend quadratisch, nicht stark verdickt, nach innen (der dem Holze zugewendeten Seite) merklich mehr verdickt als nach aussen (der der Peripherie zugewendeten Seite).

2. Sarsaparilla de Granada.

Die Wurzeln sind noch mit den Knollstöcken und den kurz abgeschnittenen, stumpf 4-eckigen Stengelüberresten versehen, 2—4 mm. dick, blassbraun, mager, gefurcht, fein behaart. Die Mittelrinde ist markig, hell chokoladenbraun, von der Stärke des Holzes, kaum $\frac{1}{2}$ mm. dick; das Mark weiss, 1—2 mm. im Durchmesser.

Die Zellen der Kernscheide sind zuweilen etwas radial gestreckt, merklich nach innen mehr verdickt.

3. Sarsaparilla de Caracas.

Diese Sarsaparille wird in dem Staate Venezuela gesammelt und aus dessen Hauptstadt Caracas von dem Hafenplatz La Guayra ausgeführt. Sie kommt in verschiedener Verpackung in den Handel, entweder nämlich sind mehre Pflanzen mit ihren Knollstöcken, Stengelresten und Wurzeln zu einem Bündel zusammengepackt und mit einer besonders schönen Wurzel locker zusammengeschnürt, oder es ist jedes Wurzelsystem für sich zu einem flachen Bündel ausgebreitet und mit einer der Wurzeln locker umwickelt. Die Wurzeln sind im Ganzen stärker als die der Honduras-S., 3—6 mm. im Durchmesser, etwas gefurcht, blassbräunlich oder bräunlichroth, mit dicker, mehlig, weisser oder blass rosenrother Mittelrinde versehen, die etwas dicker ist als das Mark, aber den schmalen Holzcyylinder 3—4mal übertrifft. Man leitet sie von *Smilax officinalis* und *syphilitica* ab.

Die Zellen der Kernscheide sind im Querschnitt vorwaltend quadratisch, jedoch auch dreiseitig, rhombisch, tangential, seltener etwas radial gestreckt, und merklich nach innen mehr verdickt als nach aussen. Das Holz hat enge Gefässe, die Prosenchymzellen sind nicht stark verholzt und mit einem deutlichen Lumen versehen.

Die im Handel unter dem Namen La Guayra Sarsaparilla vorkommende Wurzel ist von der Caracas-Sarsaparilla gar nicht verschieden. — Die dünneren, mit einer röthlichen Aussenrinde versehenen Wurzeln der Caracas-Sarsaparilla werden in Italien besonders geschätzt und kommen unter der Benennung Fioretta-, Fiorettina-, Italienische Sarsaparilla in den Handel. Auch die Sarsaparilla da Costa, welche in 6—8 dm. langen, bis 8 cm. dicken, fest zusammengepressten, an beiden Enden scharf abgeschnittenen, im Innern mit Bruchstücken, Steinen und anderen fremden Substanzen erfüllten, äusserlich sehr schönen Bündeln vorkommt, gehört zu dieser Handelssorte.

Ob die Lima-Sarsaparilla zu dieser oder der folgenden Gruppe gehört, ist nicht zu entscheiden. Nach *Wiggers* kommt sie in Bündeln von 9 dm. Länge und 22 cm. Dicke in den Handel und ist gewöhnlich noch mit den Knollstöcken und Stengelresten versehen. Die Wurzeln sind 6—8 mm. dick, rund, gestreift, hart und fest, aussen graubraun. Die Mittelrinde ist stark, fast weiss, mehlig; der Holzring dünn, bräunlich; das Mark mehlig, weiss. — Vielleicht ist *Smilax purhampuy Ruiz* die Stammpflanze dieser Wurzel.

II. Zellen der Kernscheide im Querschnitt vorwaltend etwas tangential gestreckt, stark nach innen verdickt.

4. Sarsaparilla de Manzanilla.

Eine geringe Sarsaparille, die lose mit den Knollstöcken versehen von der Westküste Mexiko's in gleichem Breitengrade mit Veracruz von Manzanilla ausgeführt wird, und grosse Aehnlichkeit mit der Veracruz-Sarsaparille hat. Der Knollstock ist gross, 5 cm. dick, 15 cm. und darüber lang, zusammengesetzt, mit undeutlich 6-kantigen, dornigen Stengelresten und zahlreichen, etwa 1 $\frac{1}{3}$ m. langen, 6—8 mm. dicken, rückwärts um ihren Stock geschlagenen Nebenwurzeln versehen. Diese sind rehbraun, scharf-, aber unregelmässig kantig, mit ebenen oder flach rinnenförmigen Flächen; ihre Mittelrinde ist mehlig, hornartig, häufig zusammengefallen und dünn und trennt sich leicht von dem ziemlich dicken, mit grossen Gefässporen versehenen Holz; das Mark enthält wie bei der von Veracruz vereinzelt Gefässe.

III. Zellen der Kernscheide im Querschnitt vorwaltend radial gestreckt.

A. Zellen der Kernscheide nicht stark verdickt, nach innen merklich mehr verdickt als nach aussen.

5. Sarsaparilla de Para, Brasiliensis, de Maranhão, Lisbonensis.

Sie wird an den Ufern des Amazonas und seiner Nebenflüsse in Brasilien gesammelt, von Para, einem Hafenplatz im nördlichen Brasilien, ausgeführt und kam früher über Lissabon in den Handel. Sie ist von den Knollstöcken befreit, in zylindrische Ballen von 1 bis 1 $\frac{2}{3}$ m. Länge und 23 bis 30 cm. Durchmesser verpackt, mit einer Schlingpflanze umschnürt und an beiden Enden glatt abgeschnitten. Nach *Pöppig* verpacken die Kaufleute schon an Ort und Stelle 2 verschiedene Wurzeln, eine dicke von *Smilax cordato-ovata Pers.* und eine magere von *Smilax syphilitica Hb.*, mit einander. *v. Martius* giebt noch *Smilax officinalis Hb.* und *Sm. papyracea Poir.* als Stammpflanzen dieser Droge an.

Die Para-Sarsaparille zeichnet sich neben der Verpackung noch durch

die dunkle, räucherige Färbung ihrer Aussenrinde aus, welche sie durch die Art des Trocknens und der Aufbewahrung empfangen hat, indem sie über Feuer getrocknet und zum Schutz gegen die Insekten der längeren Einwirkung des Rauches ausgesetzt wird. Die Wurzeln sind 2—4 mm. dick, rund, gestreift oder schwach gefurcht, mit mehlig oder hornartiger, blassbräunlicher Mittelrinde versehen, die dem Durchmesser des Markes fast gleichkommt, aber den schmalen Holzring $1\frac{1}{2}$ —3 mal übertrifft. Das graubräunlich gefärbte Holz ist durch die dunklere Kernscheide von der Mittelrinde getrennt. Das Mark ist mehlig, weiss.

Die Zellen der Kernscheide sind im Querschnitt radial gestreckt, aber auch fast dreiseitig und nach innen bedeutend mehr verdickt als nach aussen. Die Holzzellen sind stark verdickt.

6. Sarsaparilla de Angostura.

Sie kommt ohne Knollstöcke in Bündel verpackt vor, die an beiden Enden mit Rohr zusammengeschnürt sind. Die Wurzeln sind 2 bis 5 mm. dick, graubraun, gefurcht, mit Wurzelfasern besetzt. Die Rinde ist dünn, innen mehlig, weiss, so dick oder wenig dicker als der Holzring, der 3mal dünner ist als das mehlig Mark.

Die Kernscheide besteht aus 1—2 Reihen bräunlicher Zellen, die im Querschnitt etwas radial gestreckt oder 3eckig erscheinen und merklich nach innen verdickt sind. Das Prosenchym des Holzes ist nicht stark verholzt.

Diese Droge steht der Para-Sarsaparille sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die Verpackung, die tieferen Furchen, die weisse, mehlig Rinde und im anatomischen Bau durch die dünnwandigen Zellen der Mittelrinde, so wie durch die weit weniger verholzten Prosenchymzellen der Kernscheide und des Holzes.

7. Sarsaparilla de Costa-Rica.

Die Wurzeln sind von den Knollstöcken befreit, in Bündeln, mager gefurcht, aussen graubraun, behaart. Die Rinde ist dünner als das Holz, markig, braun; das Mark weiss, etwas stärker als das Holz.

Die Zellen der Kernscheide sind im Querschnitt radial gestreckt und merklich nach innen verdickt. Die Holzzellen sind nur mit engem Lumen versehen.

8. Sarsaparilla de St. Thomas.

Früher von der belgischen Kolonie St. Thomas in Mittel-Amerika ausgeführt. Sie kommt ohne Knollstöcke in den Handel. Die Wurzeln sind ungewaschen, 6—8 mm. im Durchmesser, gefurcht, behaart, aussen eidottergelb. Die Rinde ist innen mehlig, blassröthlich oder hornartig, 6—8mal stärker als der schmale, nur $\frac{1}{4}$ mm. starke Holzring. Das mehlig, 1— $1\frac{1}{2}$ mm. im Durchmesser starke Mark enthält einige zerstreute Gefässe.

Die Zellen der Kernscheide erscheinen im Querschnitt vorwaltend etwas radial gestreckt, nicht sehr dickwandig, nach innen etwas mehr verdickt als nach aussen, und sind bedeutend grösser als bei der Veracruz- und Jamaika-Sarsaparille.

B. Zellen der Kernscheide im Querschnitt vorwaltend radial gestreckt, sehr stark nach innen verdickt.

9. Sarsaparilla rubra s. Jamaicensis.

Sie wird von der Mosquito-Küste über Jamaika ausgeführt und kommt

ohne Knollstücke in den Handel. Die Wurzeln sind lang, gewaschen, eidottergelb oder mennigroth, tief gefurcht, 2—5 mm. stark; die Rinde 2 mm. dick, innen mehlig, blassröthlich, 2—4 mal stärker als die Breite des Holzringes. Das Mark von der Beschaffenheit der Mittelrinde, mit wenigen zerstreuten Gefässen durchzogen, ist 1 mm. breit. Hiervon ist jedoch die Sarsaparille von Jamaika des englischen Handels, welche die britische Pharmacopöe vom Jahre 1864 allein aufführt, verschieden.

10. Sarsaparilla de Veracruz, s. Tampico, S. della Conta, S. de Tuspan, von *Smilax medica* *Schldl.*

Eine sehr schlechte Sarsaparille, die meistens in verschimmelten und verdorbenen, unansehnlichen und missfarbenen Wurzeln auf der Ostküste von Mexiko von Veracruz und Tampico aus in den Handel kommt. In der Regel sind die Wurzeln rückwärts um den starken Knollstock, der gewöhnlich noch mit langen Stengelresten versehen ist, herumgeschlagen, diese sind dann in Bunde zusammengelegt und mit Stricken zusammengeschnürt. Die Wurzeln sind häufig mit einer grauen Thonschicht bedeckt, sehr tief furchig und besitzen eine dünne zusammengefallene, oft hornartige Mittelrinde; der Holzring ist gewöhnlich breiter als das Mark.

Die Kernscheide besteht aus 1 bis 3 Reihen Zellen, von denen die der äussersten Reihe unverhältnissmässig nach innen verdickt und sehr merklich radial gestreckt sind.

Die Sarsaparille enthält nach den Untersuchungen von *Palotta*, *Folchi*, *Thubeuf*, *Batka* und *Poggiale* eine krystallinische Substanz, Harz, eine Spur ätherisches Oel, Farbstoff, Extraktivstoff, Amylum, Pflanzenschleim etc. Ausserdem enthält die Wurzel Calciumoxalat in den Zellen abgelagert. Die krystallinische Substanz wurde *Pariglin* (*Palotta*), *Smilacin* (*Folchi*), *Salsaparin* (*Thubeuf*), *Parillinsäure* (*Batka*) genannt und mit abweichenden Charakteren beschrieben.

Poggiale hält diese Stoffe für identisch und nimmt dafür den Namen *Salsaparin* an. *Adrian* und *Ingenohl* fanden den Gehalt von *Salsaparin* in den verschiedenen Handelssorten schwankend von 1,04 pCt. bis 1,88 pCt. Das *Salsaparin* ist weiss, pulverförmig und krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in kleinen, farblosen, strahlig gruppirten Nadeln; für sich ist es geruch- und geschmacklos, aber in Wasser oder in Alkohol gelöst, besitzt die Auflösung einen bitteren, sehr unangenehmen widrigen Geschmack. Es ist wenig löslich in kaltem Wasser und kaltem Alkohol, kochendes Wasser löst es reichlicher, und diese Lösung schäumt stark beim Schütteln; in kochendem Weingeist, besonders wasserhaltigem ist es leicht, ebenso in Aetherweingeist, nicht aber in Aether löslich. Die Lösungen verhalten sich indifferent gegen Lacmuspapiere. Wässrige Alkalien und verdünnte Säuren lösen das *Salsaparin* ebenfalls; concentrirte Schwefelsäure giebt damit eine dunkelrothe Färbung; langsam erhitzt wird es zersetzt.

Nach *Poggiale* besteht das *Salsaparin* aus $C_{16}H_{24}O_3$, nach *Petersen* aus $C_{15}H_{26}O_5$, die Zusammensetzung ist noch nicht definitiv feststehend.

Pereira erhielt durch Destillation von 70 Kilo Jamaika-Sarsaparille nur einige Tropfen ätherischen Oeles, das in Wasser untersank und den Geruch und scharfen Geschmack der Wurzel besass.

Eine spezifisch antisyphilitische Wirkung ist von der Sarsaparille nicht nachgewiesen; sie nützt nur bei längerem Gebrauch, gewöhnlich durch Vermehrung der Secretionen und Beförderung des Appetits. Man verbindet sie dann häufig mit abführenden Mitteln (Fol. Sennae), und eine solche Form ist das *Decoctum Zittmanni*.

Quecksilber fand weder *C. G. Mitscherlich* noch *Wittstock* in demselben, und bei Versuchen, die mit einem Dekokt ohne Zinnober, Calomel und Saccharum aluminatum angestellt wurden, zeigte sich dieselbe Wirksamkeit.

Radix Iwarancusae v. *Vetiveriae*, *Iwarancusa-* und *Vetiverwurzel*, von *Andropogon muricatus* *Retz.*, einer in Ostindien einheimischen Graminee, aus

deren kurzem, geringeltem Rhizom die blassbraunen oder fast ochergelben, langen, dünnen, $\frac{1}{2}$ –1 mm. dicken, etwas hin und her gebogenen, fein verästelten und mit zarten Fasern besetzten Wurzeln entspringen. Nur diese kommen in den Handel, sind mit einer ziemlich dicken, von grossen Luftgängen durchzogenen, dadurch schwammigen, Oelzellen enthaltenden Rinde versehen, welche ein gelbliches, derbes, nur einen Kreis von Gefässen umschliessendes Holz umgiebt; das ziemlich weite, im Zentrum meist geschwundene Mark fehlt in den Wurzelästen.

Der peripherische Theil der Rinde besteht aus 3, seltener 4 Reihen etwas tangential gestreckter Zellen, von denen die der äussersten Reihe hier und da in Haare auslaufen. Die Mittelrinde ist viermal dicker als die Aussenrinde und übertrifft fast um das Doppelte das Holz. Sie ist von Luftgängen durchzogen, die fast die ganze Breite der Rinde einnehmen, im Querschnitt ein radial gestrecktes Rechteck bilden, durch sehr schmale nur aus 1, seltener 2 Reihen tafelförmiger Zellen bestehende Scheidewände getrennt und gegen die Innenrinde von einer einzelnen Reihe tangential gestreckter Zellen begrenzt sind. Die Scheidewände, welche gegen die Peripherie häufig getheilt sind, und die innerste, an die Kernscheide grenzende Zellschicht enthalten elliptische, mit ätherischem Oele erfüllte Drüsen, die übrigen, mit wässrigem Saft erfüllten, tafelförmigen Zellen der Scheidewände sind von einer zarten, der Länge nach gefalteten Membran umgeben. Die Kernscheide wird aus einer Reihe tangential gestreckter Zellen gebildet, welche einseitig nach innen stark verdickt, nach aussen dagegen dünnwandig sind. Das Holz besteht aus einem von Markstrahlen nicht unterbrochenen Prosenchym, dessen Zellen gegen die Peripherie so verdickt sind, dass kein Lumen mehr wahrzunehmen ist, und enthält einen einzelnen, lockeren Kreis weiter, getüpfelter Gefässe. Das Mark ist ein langgestrecktes Parenchym, dessen Zellen wenige oder keine Amylumkörner enthalten.

Wegen der lockeren Rinde kommen die Wurzeln zuweilen von derselben entblösst in den Handel, da aber diese die Oeldrüsen enthält, auf deren Gegenwart die Wirksamkeit der Droge beruht, so ist eine solche Wurzel zu verwerfen. Die Wurzel riecht angefeuchtet weit stärker und zeigt einen der *Serpentaria* ähnlichen Geruch und Geschmack, im Vaterlande verwendet man sie zum Flechten von Matten. Der Name *Vetiver* stammt von der tamulischen Benennung dieser Droge *Vittie Vayr*. Es sollen auch die Wurzeln von *Andropogon Iwarancusa* oder *Schoenanthus* gesammelt werden.

Sie enthält ätherisches Oel, Harz und etwas bitteren Extraktivstoff.

Radix Agaves, Mageywurzel, von *Agave americana* L., einer im wärmeren Amerika einheimischen, im südlichen Europa verwilderten Bromeliacee. Die Nebenwurzeln sind walzenrund, 4–7 mm. dick, hin und hergebogen, mit zerstreut stehenden Aesten, holzig, aussen nussbraun, innen weisslich. Die Rinde ist sehr dünn und besteht aus verholzten braunen Zellen; das Holz ist fest und aus zerstreuten, dicht gedrängten Gefässbündeln zusammengesetzt, die 1–3 Gefässe enthalten.

Zweite Sippe. Wurzeln der Dikotylen.

Pfahlwurzeln, seltener zusammengesetzte Wurzeln. Holz von Markstrahlen durchschnitten, häufig auch mit Jahresringen versehen, von einem Kambiumring umgeben.

§ 9. Holzige Wurzeln, mit verhältnissmässig sehr dünner Rinde.

RADIX RATANHIAE PERUVIANA.

Ratanhia-, Ratanhawurzel.

Krameria triandra Ruiz et Pavon.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Krameriaceae.

Syst. sex. Tetrandria Monogynia.

Es sind in neuerer Zeit die Wurzeln verschiedener *Kramerien* in den Handel gekommen, von denen jedoch sowohl nach der 7. Auflage der preussi-

schen, als auch nach der deutschen Pharmacopöe gehalten werden darf. Diese ist ein in Peru und Bolivia einheimischer, niedriger, sehr verästelter Strauch. Die Wurzel ist sehr holzig und besteht aus einem senkrecht in die Erde dringenden Hauptstamm, welcher nach oben in mehre auseinander strebende oberirdische Stämme übergeht, nach unten in häufig horizontal verlaufende Wurzeläste zertheilt ist. Der Wurzelstamm ist 8—30 cm. lang, 2—5 cm. stark, häufig sehr knorrig, mit einer 1—2 mm. starken, rissigen, dunkel rothbraunen oder fast schwarzbraunen, festen, im Bruche nach aussen etwas harzglänzenden, nach innen fasrigen Rinde versehen, welche sich leicht vom starken, bedeutend helleren Holz trennen lässt. Die Wurzeläste sind zylindrisch, hin und her gebogen, meist einfach, 2—12 mm. stark, 3—6 dm. lang, gegen die Spitze fasrig, mit einer fast ebenen, nach der Basis zu kleinwarzigen, aussen rothbraunen, innen etwas helleren, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ mm. starken Rinde umgeben. — Durch die feste, innen braunrothe, im Bruche fasrige Rinde, welche wenigstens 6 mal dünner ist als das Holz, unterscheidet sich die officinelle Wurzel leicht von den verwandten. Das Holz ist zimmtfarben bis röthlichweiss, durch zahlreiche, enge Markstrahlen sternförmig gestreift, durch die Gefässe porös. Es ist fast geschmacklos, während die Rinde stark zusammenziehend schmeckt, und einen ganz schwachen süsslichen Nachgeschmack hat, daher ist es beim Pulvern zu verwerfen.

Die Aussenrinde besteht bei den stärkeren Wurzelästen aus zahlreichen Reihen sehr dünnwandiger Korkzellen, von denen die äusseren mit einer rothbraunen Substanz erfüllt und im trocknen Zustande sehr eng an einander gerückt sind; nur die Zellen der inneren 4 bis 6 Reihen sind etwas weiter, fast farblos und inhaltsleer, mit Ausnahme der innersten jüngsten, welche Amylum enthält. — Die Mittelrinde, ein schlaffes Parenchym, ist fast so stark wie die Aussenrinde und wird aus 4—5 mit einander wechselnden Reihen tangential gestreckter Zellen gebildet, welche kaum höher als breit und mit Amylum erfüllt sind. Die Innenrinde wird aus radialen, durch Markstrahlen gesonderten Reihen von Bastzellen gebildet, die nicht ganz regelmässig verlaufen, gegen die Mittelrinde ziemlich vereinzelt stehen, allmählich aber gegen das Holz sich zu nahe gerückten Bündeln vereinigen. Die Bastzellen sind zwar ziemlich dickwandig, aber mit einem deutlichen Kanal versehen, gewöhnlich zusammengedrückt, nicht selten stumpf 3kantig. Die Markstrahlen bestehen in der Regel aus 2—3 Reihen längs gestreckter Parenchymzellen, die im Querschnitt nicht so regelmässig quadratisch erscheinen, als bei der folgenden, und mit Amylum erfüllt sind. Sämmtliche Zellenwände erscheinen durch den abgelagerten Farbstoff rothgelb gefärbt. Die Stärkekörner sind kuglig, seltner länglich, sehr häufig aus 2—3 Körnern zusammengesetzt.

Die Güte dieser peruanischen oder Payta-Ratanhia hängt von der Stärke der Rinde ab, daher sind die ausgewachsenen Wurzeläste, welche überall mit Rinde bekleidet sind, den Wurzelstämmen, die relativ weniger Rinde besitzen, vorzuziehen. In den Handel kommen jetzt 2 Sorten derselben. Die bessere, die lange Ratanhia, besteht grossentheils aus den gleichförmigen Wurzelästen, denen im Allgemeinen weniger Stämme beigemischt sind. Sie zeichnet sich durch die dunklere Farbe der Wurzelrinde und des Holzes aus. Die geringere Sorte, welche aus jüngeren Exemplaren gebildet wird, die kurze oder knollige Ratanhia, besteht aus den ganzen, meist aber sehr zerrissenen

Wurzeln, deren kurzer Stamm nach beiden Enden verzweigt ist. Die Wurzeläste sind bedeutend dünner als bei jener, theilweise von der Rinde entblösst, von hellerer Farbe und mit einem fast weissen Holze versehen.

Die Savanilla- oder Neu-Granada-Ratanhia (*Ratanhia granatensis*) kam vor einem Vierteljahrhundert aus Columbia in Neu-Granada über Savanilla nach Europa. Obwohl anfangs massenhaft eingeführt und wegen der stärkeren Rinde der peruanischen vorzuziehen, hat sie bis jetzt doch keine allgemeine Verbreitung erlangen können, da die meisten Pharmakopöen, auch die neue deutsche, nur die Payta-Ratanhia vorschreiben. Aus diesem Grunde wird sie gegenwärtig selbst von mehren der grössten Drogisten nicht mehr gehalten, dürfte aber dennoch eine Zukunft haben. Sie stammt von *Krameria tomentosa St. Hil.* (Kr. *Ixina* β *granatensis Triana*, Kr. *grandifolia Berg*), einem 1—2 m. hohen Strauch, welcher bei Giron oder Jiron in einem Seitenthale des Magdalenaestromes, westlich von Pamplona gesammelt wird, wo er auf dürrem kiesigem Boden in grosser Menge vorkommt, findet sich jedoch auch an anderen Orten Neu-Granadas, sowie im britischen Guiana und im nordöstlichen Brasilien.

Die Droge besteht meist aus Wurzelästen und enthält nur wenige Wurzelstämme. Diese sind unregelmässig zylindrisch, kürzer als bei der offiziellen Pflanze und mit einem unebenem Kork bekleidet; die hin und her gebogenen Aeste waren 10—15 cm. lang, 3—18 mm. stark, undeutlich längsgefurcht, häufig quer und meist tief eingerissen, im Allgemeinen braun, mit einem fast violetten Schimmer, matt, nicht selten stellenweise von der Rinde befreit. Diese ist ziemlich stark, nur dreimal dünner als das Holz, innen chokoladenbraun, im Bruch uneben körnig, etwas fasrig, 1½ bis 3 mm. stark. Das Holz der stärkeren Aeste ist 6—8 mm. im Durchmesser, im Bruch kaum splittrig. Sie schmeckt bitter und sehr herb.

Die Aussenrinde ist bedeutend stärker, als bei der vorigen Art und besteht aus äussert zahlreichen Reihen flacher, nach aussen gewölbter, vor einander gestellter Korkzellen, die mit einer rothbraunen Substanz ganz erfüllt sind; mit Ausnahme der 4 innersten jüngsten Reihen, deren farblose Zellen weiter sind und wenigstens in der inneren Reihe Amylum enthalten. Die Mittelrinde besteht aus einem schlaffen Parenchym, dessen tangential gestreckte Zellen kaum länger als breit sind und in 4—5 Reihen stehen. Die Innenrinde ist sehr stark und besteht in ihrem äusseren Theile aus einem schlaffen Parenchym, dessen Zellen tangential gestreckt, im inneren aber aus einem straffen, gleichförmigen Parenchym, dessen Zellen im Querschnitt quadratisch sind. Die Bastzellen, welche in radialen Reihen die ganze Innenrinde durchziehen und meist durch 2 Zellenreihen (Markstrahlen) von einander getrennt sind, stehen in der äusseren Schicht in vereinzelt Bündeln, in der innern sind sie zu fast ununterbrochenen Reihen vereinigt. Die Zellen der Mittel- und Innenrinde sind reich an Amylum und erscheinen durch den abgelagerten Farbstoff bräunlich roth gefärbt. Das Holz ist dem der Peruanischen Art sehr ähnlich.

Die Para-Ratanhia wurde zuerst von *Berg* im Jahre 1865 unter dem weniger passenden Namen „brasilianische“ und von *Cotton* im Jahre 1868 als antillische Ratanhia beschrieben. Sie besteht meist aus einzelnen, zylindrischen Wurzelstücken von verschiedener Länge und Dicke und nur an jungen Exemplaren findet sich ein Wurzelkopf. Die stärkeren Wurzelstücke sind aussen dunkelgrau bis schwarzbraun, in geringen Entfernungen quer,

ziemlich tief-, schmal- und oft zackig eingerissen und weit weniger und schwächer längsrissig, an aufgerissenen Stellen von lebhaft braunrother Farbe, im Bruch uneben und zwar die Rinde harzig-glänzend, das Holz langfaserig. Da die Rinde etwa 2—3mal dünner als das Holz ist, so stimmt sie hierin mit der Savanilla-Ratanhia ziemlich überein. Auch sonst hat sie mit dieser Sorte grosse Aehnlichkeit, unterscheidet sich aber durch die dunkelgraue oder braune Farbe, die zahlreichen Querrisse, die häufig auftretenden kugeligen Korkwarzen und namentlich auch durch die doppelte Anzahl Zellenreihen (8—10) der Mittelrinde. Feine Schnitte werden durch Eisenvitriol gleichfalls blauschwarz gefärbt, wie bei der Savanilla-Sorte. Die Abstammung dieser Para-Ratanhia war lange Zeit unbekannt, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass sie von *Krameria argentea Martius*, einem in Brasilien in den Provinzen Bahia und Minas Geraes wachsenden kleinen Strauche kommt.

Die Texanische Ratanhia, nur einmal vor einem Vierteljahrhundert durch *Lampe, Kauffman & Comp.* eingeführt, aber längst wieder aus dem Handel verschwunden, stammt von *Krameria secundiflora Moq. u. Sessé*. Sie besteht aus einem rundlichen, höckrigen, 5 cm. starken, holzigen Knollstock, aus dem wenige, starke, fast einfache, im frischen Zustande fleischige Wurzeln hervortreten. Die Wurzeln sind hin und her gebogen, 1½—3 cm. stark, aussen schwarzbraun, uneben, im unteren Theile gefurcht, im oberen mit flachen, breiten, unregelmässigen Feldern versehen, die durch erhabene Ränder begrenzt sind und von abgeworfenen Borkenschuppen herrühren. Die Rinde ist dem Holz an Stärke gleich oder stärker, 4—8 mm. dick, innen weiss röthlich, mehlig, im Bruch körnig uneben. Die Aussenrinde ist fast schwarz, bis 2 mm. stark; das Holz hell, 4—6 mm. im Durchmesser. — Die Eigenthümlichkeit dieser Wurzel beruht darauf, dass sie Borkenschuppen abwirft, keine Mittelrinde besitzt und in der Innenrinde Milchgefässe statt der Bastzellen enthält. Sie schmeckt bitter und sehr herbe.

Die Aussenrinde ist von einer mehr oder minder starken, braunschwarzen, sich in Schuppen ablösenden Borke (*rhytidoma*), welche aus wechselnden Lagen von Lederkork und abgestorbenem tangential gestrecktem Parenchym gebildet wird, bedeckt und besteht aus zahlreichen Reihen durch ihren Inhalt braunroth erscheinender Peridermzellen, von denen nur die 4 inneren jüngsten Reihen, mit Ausnahme der innersten, durch den Mangel eines festen Inhalts, durch ein deutliches Lumen und durch farblose Wände abweichen. Die innerste Zellenreihe, in welcher die Vermehrung der Korkzellen stattfindet, besteht aus quadratischem, mit Amylum erfüllten, farblosen Zellen. Die Mittelrinde, das primäre Rindenparenchym, fehlt in den älteren Wurzeln ganz und gar, indem es durch eindringende Korklagen abgeschnitten, zur Borke und auf diese Weise endlich abgeworfen wird. Die Innenrinde ist sehr stark und besteht aus einem gegen die Peripherie schlaffen, gegen das Holz straffen Parenchym, welches von reihenweise geordneten Milchgefässen in der Art radial durchschnitten wird, dass gewöhnlich 2 Zellenreihen jene von einander trennen. Das schlaffe Parenchym der Innenrinde wird aus tangential gestreckten Zellen gebildet, welche 4—5 mal breiter sind, als die Zellen des Periderm, aber gegen das Holz allmählich quadratisch werden. Es wird gleichfalls durch Eindringen von Periderm abgelgliedert und zur Borke; daher verlaufen nicht selten die Zellen desselben

schräge auf das Periderm. Die Zellen sind reichlich mit Amylum erfüllt und erscheinen durch den abgelagerten Farbstoff röthlich gefärbt.

Die Ratanhiawurzel ist von *Vogel, C. G. Gmelin, Trommsdorff, Wittstein, Peschier* u. A. untersucht und enthält einen Gerbstoff, die Ratanhiagerbsäure, die mit Eisenoydsalzen einen braungrünen Niederschlag giebt, ausserdem Gummi, Schleim, Farbstoff etc. Die Ratanhiagerbsäure ist ein Glycosid und spaltet sich mit verdünnter Schwefelsäure in Zucker und Ratanhiaroth. Durch Ausziehen der Wurzel mit kaltem Wasser erhält man ohngefähr 10–12 pCt. trockenes Extract, durch Auskochen mit Wasser 18–20 pCt.; letzteres ist aber nur theilweise in Wasser löslich. Die löslichen und wirksamen Bestandtheile sind in weit grösserer Menge in der Rinde als in dem Holze enthalten.

Peschier fand in dem käuflichen Extrakte noch Gallussäure und eine eigenthümliche Säure, die er Kramersäure nannte.

Ruge fand in dem amerikanischen Extrakt einen neuen Körper Ratanhin ($C_{10}H_{13}NO_3$).

Wittstein fand in der Ratanhia: Ratanhiagerbsäure, Ratanhiaroth, gummige Materie, extractartige Materie, oxalsaurer Kalk, Wachs, Zucker, Stärke, Faser; aber weder Gallus- noch Kramersäure. Dagegen fand er in dem amerikanischen Extract, aber nicht in der Wurzel Tyrosin ($C_9H_{11}NO_3$) und vermuthet, dass *Peschier's* Kramersäure Schwefelsäure mit anhängendem Tyrosin sei. Das Vorkommen von Tyrosin in dem amerikanischen Extract erklärt *Wittstein* daraus, dass zur Bereitung desselben wahrscheinlich noch andere adstringirende Vegetabilien, z. B. die Rinde von *Ferreira spectabilis* angewandt werden.

RADIX SASSAFRAS.

Lignum Sassafras. — Sassafrasholz, Fenchelholzwurzel.

Sassafras officinalis *Nees*, *Laurus sassafras* *L.*

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata hypantha, fam. Lauraceae.
Syst. sex. Enneandria Monogynia.

Ein in den Wäldern von Florida, Virginien, Carolina und Pensylvanien einheimischer Baum, dessen Wurzel als Sassafrasholz in den Handel kommt. Diese ist oft sehr gross und stark, lang, 5–12 cm. dick, knorrig, hin und her gebogen, ästig und holzig. Das blassbräunliche, ins Röthliche spielende Holz ist leicht, weich, etwas schwammig, von vielen Jahresringen und zahlreicheren zarten Markstrahlen durchschnitten, umschliesst eine nach der Spitze zu sich allmählich verengende Markhöhle und ist von einer dicken, leichten, korkigen, aussen graulich braunen, innen rothbraunen Rinde (s. Cort. Sassafras) bedeckt. Das Holz besteht im Querschnitt aus zahlreichen, strahlenförmig nach der Peripherie verlaufenden, schmalen, dunklen, vorzüglich an den Jahresringen mit Gefässsporen versehenen Streifen (Gefässbündel), welche durch bedeutend engere, zimt-farbene Linien (Markstrahlen) getrennt sind. Die Gefässbündel enthalten in einem farblosen Prosenchym sehr weite poröse Gefässe und zitronengelbe, ziemlich grosse, ovale oder bedeutend in die Länge gezogene Oelzellen. Die Markstrahlen bestehen aus einem mauerförmigen Parenchym, an dessen Wandungen der rothe Farbstoff des Holzes abgesondert liegt. In den Detailhandel kommt es geraspelt, wobei dann auf eine Verfälschung mit Fichtenspänen geachtet werden muss.

Das Holz besitzt einen eigenthümlichen, starken, fenchelähnlichen Geruch und einen süssen, gewürzhaften etwas scharfen Geschmack, jedoch in geringerem Grade als die Rinde. Es enthält ätherisches Oel, Harz, Gerbstoff etc. Das ätherische Oel ist im frischen Zustande farblos, wird aber mit der Zeit gelb, bis

röthlich gelb. Spezif. Gew. = 1,08–1,09. Nach *St. Evre* beginnt es bei 115° zu sieden, doch steigt der Siedepunkt schnell auf 228°, wobei der grösste Theil des Oeles übergeht. Auf Zusatz von conc. Salpetersäure färbt es sich scharlachroth. Bei starker Erkältung setzt es farblose, harte, schon bei der Handwärme schmelzende Krystalle ab, die nach die Formel $C_{10}H_{10}O_2$ zusammengesetzt sind und die als Sassafraskampfer bezeichnet werden.

Grimaux und *Ruotte* erhielten durch Schütteln des Oeles mit Kalilauge geringe Mengen eines, wie es scheint phenolartigen Körpers. Durch Fractionirung des Oeles erhielten sie einen Kohlenwasserstoff $C_{10}H_{16}$, den sie Safren nennen und ein sauerstoffhaltiges Oel, dem sie den Namen Safrol beilegen. Das Safren siedet bei 155–157°, hat 0,8345 spec. Gewicht bei 0° und dreht die Polarisationsebene nach rechts. Das Safrol = $C_{10}H_{10}O_2$, welches $\frac{9}{10}$ des rohen Oeles ausmacht, siedet bei 230–236°, hat 1,1141 spec. Gewicht bei 0°, ist optisch inactiv und erstarrt noch nicht bei –20°. Dieser Körper würde also ein Isomeres des Sassafraskampfer sein.

RADIX CAINCAE.

Radix Cainanae. — Caincawurzel.

Chiococca racemosa Jacq.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Rubiaceae.
Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Ein auf den Antillen, in Mexiko und Florida einheimischer Strauch. In den Handel gelangen vermengt mit den ästigen, holzigen Wurzeln auch die unteren Stammreste. Die Wurzel ist fast zylindrisch, 1–2 cm. dick, ästig und gleich wie die 4–12 mm. dicken Aeste hin und hergebogen. Häufig sind die Aeste von dem Wurzelstamm schon an Ort und Stelle abgeschnitten und für sich mit den übrigen Theilen verpackt. Die Rinde ist dünn, nur $\frac{1}{2}$ –2 mm. stark, fest, innen dunkelbraun, fast harzig, aussen graubraun, runzlig mit Höckern, halbringförmig herum reichenden Erhabenheiten und an den stärkeren Stämmen und Aesten mit mehren erhabenen, abgerundeten und oft sehr stark hervortretenden Längsleisten versehen, die zuweilen anastomosiren. Das Holz ist blassbräunlich, porös, von Markstrahlen durchschnitten, ohne deutliche Jahresringe. Mark ist nicht vorhanden. Die Stammreste stumpf 4kantig, an den Knoten verdickt, mit engem, hellerem Mark versehen, $1\frac{1}{2}$ –4 cm. dick, im Uebrigen aber den stärkeren Wurzeln ähnlich. Die für diese Droge charakteristischen Leisten entstehen dadurch, dass sich stielrunde Holzpartieen vom Holz abzweigen, oft eine beträchtliche Strecke innerhalb der Rinde verlaufen und erst später aus derselben als vollständige, mit eigener Rinde umkleidete Wurzeläste oder Wurzelfasern hervortreten.

Die Aussenrinde besteht aus einigen Reihen von Korkzellen. Die Mittel- und Innenrinde werden, diese aus einem straffen, jene aus einem schlaffen Parenchym gebildet, dessen Zellen reichlich Amylum enthalten. Im Querschnitt erscheinen die Zellen der Mittelrinde tangential gestreckt, die der Innenrinde quadratisch. Letztere ist von Markstrahlen durchschnitten, deren Zellen porös und auch im Längsschnitt quadratisch sind. Die Gefässbündel des Holzes bestehen aus einem sehr in die Länge gestreckten Prosenchym, dessen Zellen getüpfelt sind, die bedeutend weiteren Gefässe sind gleichfalls getüpfelt. Die Markstrahlen zeigen den gleichen Bau wie die Innenrinde.

Die Brasilianische Caincawurzel, *Radix Caincae v. Serpentariae Brasilensis*, *Raiz preta* von *Chiococca densifolia* und *anguifuga Mart.*, kommt der vorigen sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch den Mangel der

Längsleisten, eine mehr bräunlich-röthliche Farbe der Aussenrinde, und ist weit häufiger quer eingerissen.

Die Cainca ist von *Brandes* untersucht, welcher darin Emetin?, Benzoësäure, Amylum, Aepfelsäure, Harz, Weichharz, bittern kratzenden Extractivstoff, Gerbstoff (Kaffeegerbsäure nach *Rochleder*), Eiweiss, Schleim, Zucker, Pflanzenwachs, Kautschouk etc. gefunden hat. *François, Caventou* und *Pelletier* fanden in derselben eine eigenthümliche Säure, die als saures Calciumsalz vorhanden ist, die Caincasäure (Caïncin) = $C_{40}H_{64}O_{18}$ (*Rochleder*). Sie bildet eine aus feinen, verfilzten, weissen Nadeln bestehende Masse, ist geruchlos und von höchst unangenehmen, aromatisch bitterm und scharfem Geschmack, ist in Wasser und Aether schwer, in Alkohol leicht löslich; ihre Verbindungen mit Alkalien krystallisiren nicht, schmecken bitter und sind in Wasser und Alkohol leicht löslich.

Nach *Rochleder* und *Hlasiwetz* zerfällt die Caïncasäure beim Kochen mit verdünnter Salzsäure oder bei ganz kurzer Einwirkung von rauchender Salzsäure in Zucker und Chiococcasäure, welche sich in weissen Flocken abscheidet; durch anhaltendes Kochen mit weingeistiger Salzsäure wird die Caïncasäure in Caïncetin = $C_{22}H_{34}O_3$ und Zucker gespalten, dieselbe verhält sich demnach wie ein Glycosid. Das von den älteren Autoren angegebene Vorkommen von Emetin und Benzoësäure ist sehr zweifelhaft.

RADIX ONONIDIS SPINOSAE.

Radix Restae bovis. — Hauhechelwurzel, Ochsenbrech.

Ononis spinosa L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, Leguminosae, fam. Papilionaceae.
Syst. sex. Diadelphica Decandria.

Eine durch fast ganz Europa an Wegen, Ackerrändern und auf sandigen Stellen vorkommende, ausdauernde Pflanze. Sie treibt eine holzige, oben in viele lange Köpfe getheilte, senkrecht in die Erde dringende, 3—5 cm. lange, 8—14 mm. dicke, einfache, an der Spitze verästelte und mit Wurzelfasern besetzte Wurzel, welche der Länge nach mit tiefen Furchen versehen und meist gedreht ist. Die Rinde ist dünn, aussen dunkel- oder schwarzbraun, etwas schuppig, innen bräunlich, im Bruch fasrig. Das weisse, sehr zähe, fasrige Holz ist durch zahlreiche, engere und weitere, keilförmig nach der Peripherie erweiterte, weissliche Markstrahlen sternförmig durchschnitten. Die Gefässbündel erscheinen im Querschnitt unter der Lupe fast bräunlich, hornartig und durch die Mündungen der Gefässe porös. Mark ist kaum vorhanden. — Die Aussenrinde wird von der Borke gebildet, welche, da sie durch Peridermlagen allmählich aus den inneren Rindenlagen abgegliedert und erst später abgeworfen wird, die Elemente jener Schichten enthält und daher aus dem abgestorbenen Parenchym der Mittel- und Innenrinde, welche letztere auch Bastzellen umschliesst, und aus Korklagen besteht. Die innerste Korksicht ist noch lebensfähig und aus farblosen, inhaltsleeren, dünnwandigen, in radialen Reihen stehenden Peridermzellen gebildet. Die Mittelrinde fehlt in der ausgewachsenen Wurzel vollständig. Die Innenrinde ist ein straffes, von Markstrahlen durchschnittenen Parenchym, dessen Zellen in ziemlich regelmässigen, radialen Reihen gegen die Peripherie verlaufen. Bastzellen finden sich in dem äusseren und inneren Theil desselben zu lockeren Bündeln vereinigt, im mittleren mehr zerstreut. Die Markstrahlen bestehen aus mehr quadratischen Zellen, welche in besonderen Längsreihen einzelne, die Zelle fast ganz ausfüllende Krystalle enthalten. Ein ziemlich breites Kambialgewebe trennt die Rinde vom Holz. Die Gefässbündel des Holzes werden

von langen, den Bastzellen der Rinde ähnlichen, dickwandigen Prosenchymzellen gebildet, deren äussere Schicht derber und scharf von der fast gallertartig erscheinenden, das Lumen fast ganz ausfüllenden inneren abgegrenzt ist, und enthalten wenige, weite, getüpfelte Gefässe. Die Markstrahlen bestehen aus einem im Querschnitt radial gestreckten Parenchym, dessen poröse Zellen mit Amylum erfüllt sind.

Die Wurzel kommt jetzt gewöhnlich der Länge nach gespalten in den Handel. Aehnlich ist die Wurzel der *Ononis repens L.*, welche ebenfalls gesammelt wird; die der *O. hircina Jacq.* ist kleiner, aussen hellroth.

Die Hauhechel enthält nach den Untersuchungen von *Reinsch* und von *Hlasiwetz*: Ononin, Ononid, Onocerin; ausserdem Gummi, Amylum, Eiweiss, eine Spur ätherischen Oels, durch Gerbsäure fällbaren Bitterstoff, Harz, fettes Oel, Zucker, pflanzensaure Salze etc.

Das Ononin = $C_{30}H_{34}O_{13}$ ist ein von *Reinsch* in der Wurzel entdecktes und von *Hlasiwetz* genauer untersuchtes Glycosid. Es krystallisirt in reinem Zustande in farblosen Prismen und Blättchen, die geruch- und geschmacklos sind, in kaltem Wasser und Aether fast unlöslich, in kochendem Wasser wenig und in Weingeist erst nach längerem Kochen löslich sind. Es schmilzt bei 235° unter geringer Zersetzung, ist in conc. Schwefelsäure mit rothgelber Farbe löslich, die darauf in Kirschroth übergeht und auf Zusatz von Braunstein carminroth wird. Von conc. Salpetersäure wird es unter Bildung von Oxalsäure mit gelber Farbe gelöst. Kocht man dasselbe mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure, so spaltet es sich in Wasser, Glycose und Formonetin = $C_{24}H_{20}O_6$. Letzteres zerfällt beim Kochen mit Barytwasser oder wässrigen Alkalien unter Aufnahme von Wasser in Ononetin = $C_{23}H_{22}O_6$ und Ameisensäure. Behandelt man das Ononin längere Zeit kochend mit Barytwasser, so zerfällt es unter Aufnahme von Wasser in Ameisensäure und Onospin = $C_{29}H_{34}O_{12}$, welches in mikroskopischen Krystallen erhalten wird und als ein gepaartes Kohlenhydrat angesehen werden kann. Das Onospin spaltet sich beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren in Ononetin und Glycose.

Ononid = $C_{18}H_{22}O_8$ ist ein dem Glycyrrhizin sehr ähnlicher Körper und möglicherweise bei der Darstellungsmethode aus wirklichem Glycyrrhizin entstanden. Es ist eine anfangs bitter, nachher anhaltend süss schmeckende Substanz, deren wässrige Auflösung von verdünnter Schwefelsäure gefällt wird. Es ist in Wasser und Weingeist reichlich löslich und bildet nach dem Abdampfen eine dunkelbraune, spröde, amorphe Masse.

Das Onocerin kann aus der Wurzel durch kochenden Weingeist ausgezogen werden. Es bildet sehr zarte, haarförmige, atlasglänzende Kryställchen, die geschmack- und geruchlos, in Wasser unlöslich, in Aether sehr wenig, in siedendem Alkohol und erwärmtem Terpentinöl leicht löslich sind, neutral reagiren und von conc. Schwefelsäure mit gelblicher Farbe gelöst werden. Der Körper ist schmelzbar, verbreitet bei stärkerem Erhitzen an der Luft einen an Weihrauch erinnernden Geruch und verbrennt dann mit Flamme.

Andere weniger gebräuchliche Wurzeln dieser Gruppe.

Radix Alcassuz von *Periandra dulcis Mart.*, einer in mittleren Brasilien einheimischen Papilionacee. Die Wurzel ist verästelt, $\frac{1}{2}$ —3 cm. dick, holzig, aussen gelbbraun, kleinwarzig, von einer dünnen, innen fast schwarzbraunen Rinde bedeckt und mit einem starken, grobsplittrigen, gelbbraunlichen Holz versehen, welches auf dem Querschnitt durch zahlreiche, blassbraune Markstrahlen und durch konzentrische, mit jenen sich kreuzende Linien von Holzparenchym gefeldert und durch die Gefässmündungen porös erscheint. Die Wurzel schmeckt zuerst etwas scharf, dann süss, aber weniger als rohes Süssholz, welches sie in Brasilien vertritt.

Radix Polygalae Serpentariae s. Serpentariae Capensis von *Polygala Serpentaria Eckl. & Zeyher*, einer am Kap einheimischen Polygalee. Die Wurzel ist hin und hergebogen, wenig ästig bis 22 cm. lang, 1 cm. dick, gegen die Spitze allmählich verjüngt, mit einer dünnen, blassbraunen, schwammigen, gefurchten Rinde bedeckt, die sich stellenweise vom Holz trennt und dort eine

rothbraune gummige Masse ausgeschieden hat. Das Holz ist dicht, bräunlich, in dünnen Scheiben gelb, mit undeutlichen Jahresringen, sehr engen Markstrahlen und radialen, unterbrochenen, helleren Strichen (Reihen von Spiroiden) versehen. Die Rinde ist aussen mit einem dicken Kork bedeckt und enthält in einem sehr kleinzelligen Parenchym einen weitläufigen Kreis goldgelber Bastbündel. In der Mitte zwischen dem Kork und den Bastbündeln findet sich ein Ring grosser quer-elliptischer Saftbehälter, die mit einer braunrothen glänzenden Gummimasse erfüllt sind.

Radix Polygalae Hungaricae von *Polygala major Jacq.*, einer im südöstlichen Europa und im Orient einheimischen Polygalee. Die Wurzel kommt stets noch mit den einige Zoll langen, fast holzigen Stengelresten versehen in den Handel, ist 3—5 cm. lang, bis 4 mm. dick, hin und her gebogen, an der Spitze verästelt. Die Rinde ist gelbbraunlich, sehr dünn und trennt sich leicht von dem stielrunden, schmutzig-weißen, sehr dicken Holz, das unter der Lupe nur sehr feine Gefässporen und kaum deutliche Markstrahlen erkennen lässt. Die Wurzel schmeckt widerlich süsslich, etwas scharf und nur schwach bitter.

Radix Berberidis, Berberitzenwurzel, von *Berberis vulgaris L.*, einem Strauche aus der Familie der Berberideen. Eine grosse, verästelte, holzige Wurzel mit dünner, aussen gelblichgrauer, innen orangegelber Rinde und zitrongelbem, von deutlichen Markstrahlen durchschnittenem, an der Grenze der Jahresringe fein porösem Holz. Die Rinde ist aussen mit einem lockeren Kork bedeckt, dessen Zellen eine gelbbraune Farbe haben. Der Bast ist ein tangential gestrecktes, gelbliches, von breiten Markstrahlen durchschnittenes Parenchym, in welchem sehr zerstreut tangentiale Reihen goldgelber Bastzellen liegen. Die Zellen enthalten Stärkekörner. Eine breite Kambiumschicht trennt die Rinde von dem Holz, dessen Gefässbündel aus gelblichen Prosenchym wenige, enge, Gefässe umschliessen und durch breite, aus 4—5 Reihen radial gestreckter Zellen bestehende Markstrahlen getrennt sind. Die Wurzel enthält Berberin und wird vorzüglich zur Bereitung von Piktinsalpetersäure benutzt.

Radix Lopez, von *Toddalia aculeata Pers.*, einer in Ostindien, auf Ceylon, Mauritius und im indischen Archipel einheimischen Zanthoxylee. Sie findet sich in ungleich langen, 3—8 cm. dicken Wurzelstücken und ist aussen mit einer 2—4 mm. dicken, zitrongelben, lockeren geschichteten Korklage bedeckt; die Rinde ist bis 1 mm. dick, dunkelbraun und enthält in ihrer äusseren Schicht goldgelbe Steinzellengruppen, die in der mittleren mit Bastbündeln wechseln, dagegen in der innersten durch prosenchymartige Lagen vertreten werden. Das Holz ist stark, bräunlich gelb, porös, mit Jahresringen versehen und von zahlreichen linienförmigen Markstrahlen durchschnitten. In der Rinde der Wurzel, welche allein die wirksamen Bestandtheile zu enthalten scheint, fand *Schnitzer* drei durch ihre Löslichkeit in Alkohol und Aether verschiedene Harze, ätherisches Oel, Bitterstoff, Gerbstoff, Gummi, Zucker, Pectin, Stärkemehl, Oxalsäure, Citronensäure.

Radix Apocyni cannabini, von *Apocynum cannabinum L.*, einer in Nordamerika einheimischen perennirenden Apocynce. Eine lange einfache, oben knolligmehrköpfige, bis 2 cm. dicke, aussen braune Pfahlwurzel, mit dünner, blässvioletter, amyllumartiger Rinde, starkem, blässgelbem, porösem, von linienförmigen Markstrahlen durchzogenem Holz und dünnem Mark. Rinde und Mark milchen im frischen Zustande bei der Verwundung und enthalten Milchgefässe. Sie hat einen sehr bitteren Geschmack und enthält nach *Grisson*: Apocynin, Gerbsäure, Harz, Wachs, Cautschouc, Gummi, Amylum etc.

Radix Mudarii von *Calotropis procéra R. Br.*, einer in Hindostan, Persien, Arabien und ganz Afrika einheimischen Asclepiadee. Die Wurzel wird etwa 5 cm. lang, 4 cm. dick, ist etwas zusammengedrückt, aussen ochergelb, runzlig gefurcht, von einem leicht abreibbaren Kork bedeckt, mit einer bis 2 mm. dicken, innen helleren amyllumreichen, im frischen Zustande milchenden Rinde und einem ochergelben, feinstrahligen, ziemlich grosse, zerstreute Gefässporen enthaltenden Holz versehen. Sie enthält nach *Casanova* einen dem Emetin ähnlichen Stoff, Mudarin.

Radix Pareirae bravae, Grieswurzel, von *Chondodendron tomentosum Ruiz u Pavon* (*Cocculus Chondodendron DC.*, *Botryopsis platyphylla Miers*), einer in Brasilien und Peru einheimischen Menispermee. Die Pflanze treibt eine lange, holzige, oft in dünne Aeste getheilte Wurzel, welche meist in 2—4, seltener 6—8 cm. dicken Stücken in den Handel kommt. Sie ist gedreht, aussen schwärzlich-braun

oder fast schwarz, innen hellgelblich-braun und hat Längsrünzeln, Querrisse, Einschnürungen oder Erhabenheiten. Auf dem Querschnitt sieht man eine Central säule, zusammengesetzt aus Keilen, die von der gewöhnlichen Achse divergiren, um welche herum nur wenige concentrische Ringe folgen, welche von keilförmigen, oft unregelmässigen, zerstreuten Strahlen durchschnitten sind. Obgleich die Wurzel hart ist, erscheint sie doch auf einem Schnitt mit dem Messer mehr wachsartig, als Holz und faserig. Der Geschmack ist rein bitter, obgleich nicht anhaltend; Geruch besitzt die Wurzel nicht. Mit den bisweilen darunter vorkommenden Stammstücken derselben Art kann sie nicht verwechselt werden; diese haben überdies einen unangenehm süssen, dann nur schwach bitteren Geschmack. Nach *Hanbury* ist diese Wurzel die ursprünglich von *Geoffroy* erprobte, allein medicinisch wirksame, welche den Ruf der *Radix Pareirae bravae* begründet habe.

Früher leitete man diese Wurzel von *Cissampelos Pareira L.* ab, einer in Jamaika wachsenden Menispermee, von welcher Wurzeln und Stammstücke gleichfalls in den Handel kamen, nachdem die echte Grieswurz daraus verschwunden war. Die Wurzel dieser Art zeigt im Querschnitt die vom Centrum ausgehenden, zahlreichen, sternförmig gestalteten Markstrahlen ohne die für die echte Droge charakteristischen concentrischen Zonen. Auch diese ist jetzt selten geworden und im Handel werden meist Wurzeln anderer Menispermeeen dafür substituirt. Diese bestehen aus schweren, holzigen, gedrehten Stamm- und Wurzelstücken von 10—15 cm., oft aber auch von 30—40 cm. Länge und 3—10 cm. Dicke mit dünner, harter, dunkelbrauner Rinde. Sie sind cylindrisch, etwas kantig oder auch mehr oder weniger flach und zeigen im Querschnitt 10—20 schmale concentrische oder öfters excentrische Zonen, welche durch eine Parenchymschicht von einander getrennt sind. *Wiggers* fand darin eine amorphe, farblose Pflanzenbase, Pelosin = $C_{18}H_{21}NO_3$; *Walz* und *Flückiger* zeigten, dass dieselbe identisch mit dem Bibirin und dem Buxin ist. (v. Cortex Bebeeru)

§ 10. Wurzeln mit ziemlich dicker oder dicker Rinde und dichtem, seltner zerrissenem Holz.

A. Ohne Balsambehälter in der Rinde.

Radix Ratanhiae Granatensis (v. p. 38).

Radix Ratanhiae Texensis (v. p. 39).

RADIX ALKANNAE.

Radix Anchusae. — Alkannawurzel, Rothe Ochsenzungenwurzel.

Alkanna tinctoria Tausch, Anchusa tinctoria Desf.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypogyna, fam. Borragineae.

Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Eine perennirende, im südöstlichen Europa und im Orient einheimische Pflanze. Die Wurzel ist vielköpfig, cylindrisch, etwas verästelt; die weiche, dunkel purpurviolette, leicht zerbrechliche, lockere und blättrige Rinde lässt sich leicht vom harten, wenig gefärbten, im Querschnitt fächerförmigen, meist in einzelne Bündel zerrissenen Holz ablösen, und färbt den Speichel roth. Da die Rinde die wesentlichen Bestandtheile der Wurzel enthält, so ist es vortheilhaft, die Rinde allein zu beziehen; die von der Rinde grossentheils entblössten Wurzeln sind zu verwerfen. Die Wurzel von *Onosma echioides* steht der officinellen Droge an Färbekraft bedeutend nach. Eine Verfälschung durch die gefärbten Wurzeln der *Anchusa officinalis* ist zu roh und leicht zu entdecken. Die Alhennh der Orientalen, welche zum Rothfärben der Nägel etc. angewendet wird, ist das grobe Pulver der Blätter von *Lawsonia alba* aus der Familie der Lythraien.

Die Alkanna ist von *John*, von *Pelletier* und von *Bolley* und *Wydlar* untersucht und enthält einen dunkelrothen, harzigen Farbstoff, Alkannin, Anchusin, Al-

kannaroth oder Anchusasäure ($C_{18}H_{20}O_4$)?, welcher sich in Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen auflöst, durch Alkalien blau gefärbt wird, aber bei Zusatz von Säuren wieder die rothe Farbe annimmt und beim vorsichtigen Erhitzen wenigstens theilweise unzersetzt sublimirt. Wird die alkoholische Auflösung des Farbstoffes bis zur Trockne verdampft, so zersetzt derselbe sich in einen grünen, Alkannagrün ($C_{17}H_{22}O_4$), der in Alkohol schwer, in Aether mit schön grüner Farbe leicht löslich ist, und in eine stickstoffhaltige braune Substanz, die durch Wasser ausgezogen werden kann, in Aether und starkem Alkohol unlöslich ist und die leichte Zersetzbarkeit des rothen Farbstoffs bedingt, die aber auch durch einen geringen Zusatz von Ammoniak bewirkt wird.

RADIX RUBIAE TINCTORUM.

Färberröthe, Krappwurzel.

Rubia tinctorum L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Rubiaceae.
Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Die Färberröthe ist eine im Orient und im südlichen Europa einheimische, im mittleren Europa vielfach kultivirte Staude. Die frische Wurzel ist mit einer sich ringförmig lösenden Korkhülle umgeben, die Mittelrinde fleischig, braunroth, das Holz gelblich. — Die Aussenrinde wird aus mehreren Reihen von Korkzellen gebildet. Die Mittelrinde besteht aus verlängerten, tangential gestreckten Parenchymzellen, welche eine gelbe Flüssigkeit, Bündel nadelförmiger Prismen, aber kein Amylum enthalten. Das Holz besteht aus engen, porösen Prosenchymzellen, zwischen welchen zahlreiche, weite, getüpfelte Gefässe ohne Ordnung stehen. Regelmässige Markstrahlen sind nicht wahrzunehmen und man kann Markstrahlen, Bast und Cambium nicht scharf unterscheiden, doch finden sich in dem Prosenchym Stränge von Parenchymzellen; auch die Zellen des Holzes enthalten eine gelbe Flüssigkeit. Nach kurzer Zeit verändert sich die Farbe des Zelleninhalts in Rinde und Holz und wird karminroth, welche Färbung auch beim Trocknen der Wurzel eintritt. *Decaisne* hat zuerst auf diese Farbenänderung aufmerksam gemacht. Die getrockneten, 3—6 mm. dicken, walzenförmigen, aussen braunen, innen rothen Wurzeln lassen sich leicht durchbrechen und sind im Bruch eben. Die ältern Wurzeln sind reicher an Farbestoff und daher vorzuziehen; selten sind der Wurzel auch die Ausläufer beigemischt. Die holländische Röthe findet sich im Handel gepulvert. — Die Wurzel von *Rubia peregrina* L., im mittl. und südl. Europa einheimisch, ist hin und her gebogen, hat einen sich leicht lösenden graubraunen Kork, eine ziemlich dicke, dunkelrothe Rinde und ein weissliches oder blassrothes, grobporöses Holz. — In der Färberei wird übrigens die Krappwurzel weit mehr angewandt, als in der Medizin, namentlich um Baumwolle türkischroth zu färben.

Die Färberröthe ist von *Buchholz*, *Kuhlmann*, *Robiquet*, *Colin*, *Runge*, *Schiel*, *Debus*, *Higgin*, *Schunck*, *Wolff*, *John*, *Döbereiner*, *Berzelius*, *Strecker*, *Rochleder* und Anderen untersucht. Aus den sehr zahlreichen Untersuchungen darf man folgende Resultate wohl jetzt als feststehend ansehen: Die Krappwurzel enthält als hauptsächlichstes Glycosid die Ruberythrinsäure, als Zersetzungsprodukte dieses und eines anderen noch nicht isolirten Glycosides Alizarin, Purpurin und Zucker; ausserdem ein stickstoffhaltiges Ferment, das Erythrozym, Rubichlorsäure, Citronensäure, Phosphorsäure, Pectinstoffe und Fett.

Die Ruberythrinsäure ist das Glycosid des Alizarins und wurde von *Rochleder* zuerst in reinem Zustande erhalten. Sie krystallisirt in seidenglänzenden, hellgelben Prismen, ist löslich in Alkohol, Aether und heissem, schwer in kaltem Wasser. Die wässrige Lösung wird von Barytwasser und von Bleiessig roth ge-

fällt, mit Alaunlösung giebt sie auf Zusatz von Ammoniak einen zinnberrothen Niederschlag. Beim Kochen mit verdünnten Säuren oder wässrigen Alkalien spaltet sich die Säure in Alizarin und Zucker. Dieselbe Spaltung erfährt die Ruberythrin säure auch bei der Gährung der Krappwurzel; auch beim Trocknen und Aufbewahren der letzteren geht bereits der grösste Theil des Chromogens in Alizarin über, weshalb alte Wurzeln reicher an Alizarin sind als frische. Die Zersetzung scheint durch ein in der Wurzel enthaltenes, stickstoffhaltiges Ferment, das Erythrozym, eingeleitet zu werden. *Rochleder* stellte für die Ruberythrin säure die Formel $C_{20}H_{22}O_{11}$ auf, während *Graebe* und *Liebermann* die Formel $C_{26}H_{28}O_{14}$ für wahrscheinlich halten.

Das von *Schunck* dargestellte Rubian, sowie *Higgin's* und *Kuhlmann's* Xanthin und *Runge's* Krappgelb hält *Rochleder* für unreine Ruberythrin säure.

Alizarin = $C_{14}H_8O_4$, ist der Hauptfarbstoff des Krapp, aber in der frischen Wurzel nicht als solches, sondern unter der Form seines Glycosides, der Ruberythrin säure enthalten. Das Alizarin krystallisirt aus Alkohol in langen, glänzenden, morgenrothen Prismen, die bei 100° drei Moleküle Krystallwasser verlieren und dabei undurchsichtig und dunkelroth werden. Bei 215° schmilzt es und sublimirt grösstentheils unzersetzt in schön orangefarbenen Nadeln. Es ist in kaltem Wasser kaum, reichlicher in heissem löslich. Weingeist, Aether, Benzol, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff lösen es gut. Von kalter Alaunlösung wird es gar nicht, von siedender sehr wenig aufgenommen (Unterschied von Purpurin). Es verhält sich Basen gegenüber wie eine schwache zweibasische Säure und liefert salzähnliche Verbindungen. In concentrirter Schwefelsäure löst es sich mit blutrother Farbe und wird daraus durch Wasser unverändert gefällt. Aetzende Alkalien lösen es mit Purpurfarbe. Es hat grosse Verwandtschaft zu den alkalischen Erden, Alaun und Zinnsalze erzeugen in den Lösungen schön roth gefärbte Niederschläge (Krapplacke). Von dieser Eigenschaft macht man in der Färberei und Kattundruckerei Gebrauch, indem man die Zeuge mit jenen Salzen beizt; in der Türkischrothfärberei wird mit Oel und Alaun gebeizt.

Graebe und *Liebermann* fanden, dass das Alizarin mit Zinkstaub destillirt, Anthracen ($C_{14}H_{10}$) liefert, und haben aus diesem Kohlenwasserstoff das Alizarin künstlich dargestellt, indem sie denselben durch Oxydationsmittel in Anthrachinon ($C_{14}H_8O_2$), und dieses durch Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure in Anthrachinondisulfonsäure überführten. Durch Schmelzen dieser letzteren mit Aetznatrium oder Aetznatron entsteht Alizarin. Das Alizarin ist demnach Dioxyanthrachinon; es wird jetzt in grossem Maassstabe nach obiger Methode dargestellt.

Purpurin = $C_{14}H_8O_5$. In der frischen Krappwurzel ist noch ein zweites, allerdings bis jetzt noch nicht isolirtes Glycosid enthalten, das sich unter dem Einflusse von Fermenten in Zucker und Purpurin spaltet. Das Purpurin krystallisirt in rothgelben Nadeln mit 1 Mol. Wasser, welches bei 100° entweicht. Bei etwas höherer Temperatur schmilzt es und bei etwa 200° sublimirt es in rothen Nadeln. Es löst sich in Wasser leichter als Alizarin, seine alkoholische und ätherische Lösung sind schön roth. Von Alaunlösung wird es mit schön rother Farbe gelöst. Die ammoniakalische Lösung giebt mit alkalischen Erdsalzen purpurfarbene Niederschläge. Mit Zinkstaub destillirt liefert es, wie das Alizarin, Anthracen, es ist Trioxyanthrachinon.

Die Rubichlorsäure = $C_{14}H_8O_9$ krystallisirt nicht, ist eine farblose oder gelbliche amorphe Masse, in Wasser und Alkohol leicht löslich, in Aether unlöslich, wird beim Erwärmen mit Salzsäure erst blau, dann grün und setzt unter gleichzeitiger Bildung von Ameisensäure ein dunkelgrünes Pulver, Chlorrubin ($C_{12}H_4O_3$) ab.

Schützenberger und *Schiffert* fanden in dem käuflichen Purpurin ausser dem wirklichen Purpurin noch ein Pseudopurpurin, einen orangerothen und einen gelben Farbstoff.

Rochleder fand in dem mit Säuren behandelten Krapp ausser Alizarin und Purpurin noch vier gelbe krystallisirbare Farbstoffe, die darin indessen in so minimalen Mengen vorkommen, dass dieselben keinen Einfluss auf die Färbekraft des Krapps haben können.

Von *Schunck* sind eine Reihe von Krappbestandtheilen, wie Rubiacin, Rubiretin, Verantin, Chlorogenin beschrieben; es steht noch dahin, ob diese Stoffe reine Körper oder nicht vielmehr Gemische verschiedener, oben bereits beschriebener Substanzen sind.

RADIX SAPONARIAE.

Radix Saponariae rubra. — Seifenwurzel.

Saponaria officinalis L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Caryophyllaceae.
 Syst. sex. Decandria Digynia.

Eine ausdauernde, durch das mittlere und südliche Europa an Hecken und Zäunen häufig vorkommende, durch Ausläufer weit umherwuchernde Pflanze. Früher wurden die älteren, stärkeren, mit deutlichen Jahresringen versehenen Wurzeln in den Handel gebracht, jetzt sammelt man sie im Herbst des ersten oder Frühjahr des zweiten Jahres und diese sind bedeutend dünner und, wie sich von selbst versteht, ohne Jahresringe. Oben tragen sie noch den Ueberrest des Stengels, der mit gegenüberstehenden, durch eine erhabene Linie verbundenen Knoten versehen ist. Die Ausläufer findet man nicht in der Droge. Die Wurzel ist ziemlich lang, 1 bis 14 mm. stark, cylindrisch, gegen die Spitze allmählich verschmälert, mehr oder weniger verästelt, längsrundlich, bei der mehrjährigen mit dicken, in Reihen gestellten Warzen besetzt. Die Rinde ist $\frac{1}{2}$ —1 mm. dick, aussen braunroth, innen weiss, scheinbar mehlig, aber frei von Amylum. Ein schmaler brauner Kambiumring trennt sie von dem starken, aussen derberen, blass citronengelben, innen weissen, markigen Holz, in welchem Markstrahlen nicht wahrzunehmen sind. Getrocknet ist die Wurzel hart, im Bruch ziemlich eben, durch Jod wird sie nur braun gefärbt; sie ist geruchlos und hat zuerst einen süsslich bitteren, dann aber anhaltend kratzenden Geschmack.

Die Aussenrinde besteht aus mehren Reihen von Korkzellen, die Mittelrinde wird von einem schlaffen, die Innenrinde von einem straffen, allmählich in's Kambialgewebe übergehenden Parenchym gebildet. Das Holz besteht aus einem Prosenchym, dessen Zellen im ersten Jahresringe dünnwandig bleiben und gegen die Peripherie in die Länge gestreckt, gegen die Mitte sehr verkürzt sind. Zahlreiche Treppengänge und getüpfelte Gefässe, die gegen die Mitte rosenkranzförmig werden, durchziehen das Holz. Bei der mehrjährigen Wurzel erkennt man schon mit dem unbewaffneten Auge das Herbstholz jedes Jahresringes an dem dichteren Gefüge des Prosenchyms. Diese dichteren Schichten bestehen aus sehr gestreckten, dickwandigen, mit Porenkanälen versehenen Zellen. In der Mitte der Wurzel findet sich gegen die Basis ein dünnes, aus einem schlaffen Parenchym bestehendes Mark. Die Wurzel von *Euphorbia Cyparissias* ist selbst in stärkeren Exemplaren mit dieser Droge nicht zu verwechseln, da sie sich leicht durch die sehr dünne, braune, runzlige Rinde und durch ein ausserordentlich fasriges, weisses Holz unterscheidet. *Radix Saponariae aegyptiaca* s. *levantica* von *Gypsophila Struthium* L., einer perennirenden Pflanze im südlichen Europa und nördlichen Africa, welche in neuerer Zeit als Waschmittel für die Wolle in Gebrauch gezogen ist, kommt in $1\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$ dm. langen und 2—5 cm. dicken, innen zuweilen hohlen Stücken in den Handel. Sie ist aussen ocherfarben, uneben, gefurcht ziemlich breit quengerunzelt. Die von einer starken Korklage bedeckte Rinde ist im innern Theil durch Markstrahlen radial gestreift. Das starke Holz ist mit undeutlichen Jahresringen versehen und durch zahlreiche, ziemlich breite, weisse Markstrahlen durchschnitten, die blassgelblichen Gefässbündel erscheinen im

Querschnitt durch die zahlreichen Gefässe porös. Die Markstrahlen enthalten zahlreiche, morgensternförmige Krystalldrüsen in ihren Zellen und erhalten dadurch ihre weisse Farbe. Radix Saponariae alba von Melandryum album *Greke.*, (*Lychnis alba Mill.*), einer häufig bei uns vorkommenden, ausdauernden Pflanze, ist schmutzigweiss, bis 3 cm. dick, von verschiedener Länge, verästelt. Sie besteht aus einer dünnen, hellen, fast weissen oder blässcitronengelben Holzkern gesondert ist. Das Holz enthält in einem von breiten, schneeweissen Markstrahlen durchschnittenen weisslichen Prosenchym Reihen von unechten Spiroiden (poröse Gefässe und Treppengänge), die sternförmig vom marklosen Centrum divergiren. Amylum fehlt ganz; das Parenchym enthält in seinen Zellen morgensternförmige Krystalldrüsen.

Die Wurzel von Saponaria hat *Bucholz* untersucht und darin gefunden: braunes, weiches Harz, schäumendes Extract (Saponin), Gummi, Schleim etc. *Schrader* entdeckte darin ein eigenthümliches Glycosid, das Saponin. *Bley* stellte aus Gypsophila Struthium einen eigenthümlichen Stoff dar, den er Struthiin nannte. *Bussy* zeigte die Identität desselben mit dem Saponin. Das Saponin findet sich ausser in den Wurzeln von Saponaria und Gypsoph. Struth. noch in der Quillajarinde, in der Monesiarinde, in den reifen Samen von Agrostemma Githago und in vielen andern Caryophyllen. Es wurde nach seiner Herkunft unter verschiedenen Namen beschrieben: z. B. Quillajin, Struthiin, Monesin, Githagin etc. Auch das aus der Senegawurzel dargestellte Senegin hält *Bolley* für identisch mit dem Saponin. Nach *Christophsohn's* Untersuchungen beträgt der Saponingehalt der Quillaja 8,6 pCt., der Gypsophila 13,9 pCt., der Saponaria rubra 4,77 pCt., der Githagosamen 6,67 pCt.

Das Saponin ist ein weisses, geruchloses, unkrystallisirbares Pulver, von anfangs süsslichem, nachher anhaltend kratzendem Geschmack, reizt stark zum Niesen, ist in Wasser sehr leicht, in Alkohol sehr schwierig, in Aether nicht löslich. Die wässrige Lösung schäumt selbst bei grosser Verdünnung noch stark wie Seifenwasser. An der Luft entwickelt dieselbe Kohlensäure und wird trübe. Von conc. Schwefelsäure wird das Saponin mit anfänglich rothgelber, dann lebhaft roth werdender Farbe gelöst. Bei lange fortgesetztem Kochen mit verdünnten Säuren wird es in Sapogenin ($C_{14}H_{12}O_2$) und Zucker gespalten; dauert die Einwirkung der Säure nicht lange genug, so tritt als Spaltungsprodukt ein dem Chinovin ähnlicher Körper von der Zusammensetzung $C_{20}H_{32}O_7$ neben Zucker auf. Die Zusammensetzung des Saponins ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt, *Rochleder* giebt $C_{32}H_{54}O_{18}$ dafür an.

RADIX GLYCYRRHIZAE GLABRAE.

Radix Liquiritiae glabrae s. hispanica. — Spanisches Süssholz.

Glycyrrhiza glabra *L.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna; Leguminosae, fam. Papilionaceae.
Syst. sex. Diadelphia Decandria.

Eine perennirende, wegen ihrer langen Ausläufer weit umherwuchernde Pflanze, welche häufig im südl. Europa wild wächst, aber auch in Deutschland kultivirt wird. Sie treibt einen starken, unterirdischen, senkrecht in die Erde dringenden Hauptstamm, aus dem zahlreiche, sehr lang auswachsende, horizontal verlaufende Ausläufer und Wurzeln hervortreten. Beide kommen in den Handel, sie sind sehr lang, 1—3 cm. dick, cylindrisch, aussen graubraun, runzlig, innen gelb, holzig-fasrig, sehr zähe, zuweilen hornartig. Die Ausläufer sind hier und da mit Knospen besetzt, unterscheiden sich aber sonst nur noch durch die Gegenwart eines nicht bedeutend starken Markes von den Wurzeln. Die Aussenrinde besteht aus meh-

renen Reihen tafelförmiger Korkzellen, von denen die äusseren braun gefärbt, die inneren farblos sind. Die Mittelrinde fehlt. Die Innenrinde ist ziemlich dick, durch einen Kambiumring vom Holz getrennt, und wird von einem tangential gestreckten Parenchym gebildet, welches von unterbrochenen, radial verlaufenden Reihen gelblicher Bastbündel durchschnitten ist. Das Holz besteht aus schmalen Gefässbündeln und ziemlich breiten Markstrahlen, die ungefähr halb so breit sind als die Gefässbündel und in ihren Zellen Amylum enthalten. Die Gefässbündel enthalten 1—2 Reihen verdickter, gelb gefärbter, getüpfelter Gefässe, die durch besondere Prosenchymbündel unter sich getrennt und ausserdem noch von amyulumhaltendem Holzparenchym in tangentialer Richtung durchschnitten sind. Die blassgelb gefärbten Prosenchymbündel unterscheiden sich nicht von den Bastbündeln der Rinde, sind aber von einer Reihe fast quadratischer Zellen umgeben, von denen jede einen Krystall enthält. Das Mark besteht aus einem amyulumhaltenden, schlaffen Parenchym. Das spanische Süssholz kommt ungeschält in den Handel, es ist schwer, sinkt im Wasser unter und hat einen süssen, dabei aber etwas kratzenden Geschmack. Durch die Kultur verliert diese Wurzel die Süssigkeit nicht, so dass also auch die kultivirte in Gebrauch gezogen werden kann.

Sie enthält Süssholzzucker, ein braunes Harz von scharfem Geschmack, welches zwar für sich in Wasser unlöslich ist, beim Auskochen der Wurzel aber mit ausgezogen wird, ferner Pflanzeneiweiss, Amylum, Gummi, Extractivstoff, Asparagin etc.

Der Süssholzzucker, Glycyrrhizin ($C_{24}H_{36}O_9$?) kommt in der Süssholzwurzel und dem daraus bereiteten Lakritzen an Magnesia und Kalk gebunden vor, ist unkrystallisirbar, nicht gährungsfähig und ohne Einfluss auf die Polarisationssebene. Das Glycyrrhizin ist ein gelblich weisses Pulver, von intensiv widrig süssem Geschmack, in heissem Wasser und Alkohol leicht löslich. Es geht mit stärkeren Basen und einigen Salzen Verbindungen von geringer Beständigkeit ein, verhält sich also nach Art einer schwachen Säure. Beim Kochen mit verdünnten Säuren spaltet es sich in Glycyrretin, eine harzartige Substanz und in Glycose.

Das Asparagin = $C_4H_8N_2O_3$ kommt ausser in der Glycyrrhiza noch in einer grossen Anzahl von Pflanzen vor, so in den Wurzeln von *Althaea offic.* und *Symphytum offic.*, in der Wurzel und dem Kraut von *Paris quadrifolia*, in den jungen Sprossen von *Asparagus offic.*, in den im Dunkeln gewachsenen Stengeln und Keimen vieler Papilionaceen z. B. *Phaseolus vulgaris*, *Pisum sativum*, *Vicia faba*, *Vicia sativa* etc., in den Gerstenmalzkeimen, in den Kartoffeln, in dem Saft der Runkelrüben etc.

Das Asparagin krystallisirt in vierseitigen Säulen des rhombischen Systems, ist farb- und geruchlos, schmeckt fade und schwach Ekel erregend, löst sich in heissem Wasser ziemlich leicht, ist in absolutem Alkohol und Aether unlöslich. Sowohl mit Basen als mit Säuren geht es lose Verbindungen ein. Beim Kochen mit Säuren oder wässrigen Alkalien zerfällt es unter Aufnahme von Wasser in Ammoniak und Asparaginsäure ($C_4H_7NO_4$). Beim Behandeln mit salpetriger Säure geht es in Aepfelsäure über.

RADIX GLYCYRRHIZAE ECHINATAE.

Radix Liquiritiae Rossica s. *mundata*. — Russisches Süssholz.

Glycyrrhiza glandulifera *Waldst.* u. *Kit.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna; Leguminosae, fam. Papilionaceae.

Syst. sex. Diadelphia Decandria.

Eine im südl. Russland, in Ungarn, Galizien, Kleinasien, Armenien und Persien einheimische, perennirende Pflanze. Die fleischige Wurzel wird sehr stark und geht senkrecht in die Erde, sie ist $1\frac{1}{2}$ —4 cm. dick, $1\frac{1}{2}$ —3 dm. lang, hat eine dünne, gelbbraune Rinde und ein starkes, leichtes, lockeres, blassgelbes Holz, welches gewöhnlich an den Markstrahlen spaltig aufgerissen

ist. In den Handel kommt sie gewöhnlich geschält, ist leichter als die vorige und ihr Geschmack schwächer, sie schwimmt auf dem Wasser. Die Bestandtheile der Wurzel sind dieselben wie bei der vorhergehenden.

Früher hielt man *Glycyrrhiza echinata* L. für die Stammpflanze des russischen Süssholzes, die Wurzel dieser Art ist aber wenigstens bei uns gezogen holzig, kaum gelb, enthält fast gar kein Glycyrrhizin und schmeckt daher nicht süß, sondern nur kratzend.

RADIX LAPATHI ACUTI.

Radix Oxylapathi. — Grindwurzel.

Rumex obtusifolius L.

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata hypantha, fam. Polygoneae.
Syst. sex. Hexandria Trigynia.

Eine ausdauernde, an Wegen, in Gebüsch und auf Wiesen fast durch ganz Europa wild wachsende Pflanze. Die Wurzel ist $\frac{1}{3}$ m. lang, $\frac{1}{2}$ —2 cm. dick, mit wenigen, starken Aesten versehen, aussen braun, der Länge nach runzlig, innen blass bräunlich oder gelblich. Im Querschnitt erscheint eine ziemlich dicke, aussen mit einem dunkelfarbigem Kork bedeckte, weisslich, gelb und röthlich feinmarmorirte Rinde, deren Bast strahlig gestreift ist; ein dicker Kambialstreifen trennt ihn vom gelblichen, strahligen, dichten, fast hornartigen, porösen Holz, dessen Gefässbündel durch schmale Markstrahlen getrennt sind; das Mark, wenn es vorhanden, ist der Rinde ähnlich. Die Rinde enthält in ihren Parenchymzellen reichlich Amylum, dazwischen finden sich andere, die eine morgensternförmige Krystalldruse, und andere, die eine röthlichgelbliche Flüssigkeit enthalten. Die 5. Auflage der Preuss. Pharmacopöe schrieb die Wurzel dieser Pflanze vor, indessen findet man in den Offizinen meist Wurzeln von anderen Arten. Diese sind der Länge nach gespalten oben quergeringelt, aussen schwarzbraun, innen braun und mit einem faserigen, braunen Holz versehen. Der Geschmack ist herbe und bitter, der Speichel wird safrangelb gefärbt.

Die Wurzeln des *Rumex obtusifolius* L. sind von *Herberger* und *E. Riegel* untersucht und enthalten: Rumicin, Harz, gerbstoffähnlichen Extraktivstoff, Amylum, Schleim, Eiweiss, oxalsaurer Kalk und andere Salze etc.

Das Rumicin *Riegel's*, von anderen Forschern auch als Lapathin beschrieben, ist nach neueren Untersuchungen unreine Chrysophansäure (vide Rad. Rhei).

RADIX IPECACUANHAE GRISEA.

Brechwurzel.

Cephaelis Ipecacuanha Willd.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Rubiaceae.
Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Eine perennirende, in feuchten, schattigen Wäldern Brasiliens bis 22° südlicher Breite, nach Humboldt aber auch in Neu-Granada vorkommende Pflanze. Diese treibt einen langen, horizontal und ziemlich oberflächlich unter der Erde fortlaufenden, cylindrischen, 2 mm. starken, aussen ganz ebenen, dunkel- oder rothbraunen, innen helleren, mit Mark versehenen Stamm, welcher nur nach unten einzelne, meist einfache, bis 15 cm. lange, 1—3 mm. dicke, senkrechte, hin und her gewundene Wurzeln ausschickt. Diese Wurzeln verdicken sich allmählich gegen die Spitze und sind durch zahlreiche ungleiche, ring- oder wulstförmig hervortretende Wuche-

rungen der Rinde sehr höckrig. Die Mittelrinde ist sehr dick, hornartig, blassbräunlich, im Bruch eben, besteht ganz aus einem von Amylum strotzenden Parenchym und trennt sich leicht von dem nur $\frac{1}{2}$ mm. dicken, weisslichen, feinporösen Holzkern. Es werden mehrere Varietäten dieser Wurzel nach der Farbe der Rinde unterschieden, als: schwarze, graue, braune etc. Die schwarze Varietät enthält nach *Pelletier* in der Rinde 16%, im Holz 1,15%, die röthlich graue 14% Emetin, welches aber nach neueren Untersuchungen unstreitig ein höchst unreiner Körper gewesen ist. Das feine Pulver der Wurzel ruft beim Einathmen eine beschwerliche Respiration und Irritation der Luftwege hervor. Der Geschmack ist stark bitter, ekelhaft.

Früher waren noch einige andere Arten Brechwurzel gebräuchlich, die aber jetzt vollständig von der officinellen verdrängt sind. Dahin gehören:

a) Rad. Ipecacuanhae nigra v. striata v. Peruviana von *Psychotria emetica L. fil.*, *Ronabea emetica Rich.*, einer in Peru und Neu-Granada einheimischen Rubiacee. Die Wurzeln derselben sind weit stärker, bis 15 cm. lang, 6--10 mm. dick, aussen fast schwarz, der Länge nach gestreift und in kurzen Entfernungen bis auf den 2 mm. starken Holzkern breit eingeschnürt. Die Rinde ist 4--6 mm. dick, hornartig, innen bräunlich, braun punktirt. Das Holz ist braun, ziemlich grob punktirt, von Markstrahlen durchschnitten. Sie enthält nach *Pelletier* nur 9% Emetin.

b) Rad. Ipecacuanhae undulata, farinosa v. amylacea von *Richardsonia scabra St. Hilaire*, einer in Brasilien und Mexiko einheimischen, einjährigen Rubiacee. Die Wurzel ist frisch weiss, getrocknet, bräunlich, bis 15 cm. lang, 2 mm. stark, mit wenigen, starken Aesten, aber zahlreichen, dünnen Wurzeln versehen, an beiden Enden verschmälert, wurmförmig hin und her gebogen, kaum merklich ringförmig eingeschnürt. Getrocknet wird sie der officinellen Wurzel ähnlich und besteht aus einem dünnen Holzkern und einer dicken, weissen, mehligten Rinde, in deren Zellen sehr viel eiförmige, elliptische, an einer Seite aufgetriebene und rundliche, mit deutlichen Schichten versehene Amylumkörner und Bündel prismatischer Raphiden liegen. Sie enthält nach *Pelletier* nur 6% Emetin.

c) Rad. Ipecacuanhae alba v. lignosa von *Ionidium Ipecacuanha Vent.*, (*Viola L.*), einer ebenfalls in Brasilien einheimischen Pflanze aus der Familie der Violaceen. Es sind bis 15 cm. lange, 4--8 mm. dicke Wurzeln, etwas hin und her gebogen, vielköpfig, warzig, mit schmalen Querrissen versehen, aussen schmutzig weiss, innen heller. Die Rinde ist nur dünn, innen röthlich. Das Holz ist gelblich, viel- und feinporig, mit äusserst feinen Markstrahlen versehen. Sie enthält nach *Pelletier* nur 6% Emetin.

Berg hat in der Zeitschrift des allg. österr. Apotheker-Vereins (1865) noch eine andere aus Brasilien stammende Brechwurzel als

d) Rad. Ipecacuanhae brasiliensis cyanophloea ausführlich beschrieben, deren Stammpflanze unbekannt ist. Den Namen der Droge wählte er wegen der blauen Farbe der Mittel- und Innenrinde. Sowohl Wurzelstöcke als Wurzeln haben aussen eine blassbraune Farbe. Gewöhnlich sind die Wurzeln einzeln (ohne den cylindrischen, aussen ebenen oder gestreiften Wurzelstock) und in Bruchstücken vorhanden, ähnlich wie bei der officinellen Sorte wulstig-eingeschnürt, durch das Trocknen oft bis auf das Holz eingerissen und häufig durch Abspringen der dicken mehligten, im Bruch dunkelvioletten Rinde stellenweise mit entblösstem Holzkern.

Die Wurzel der officinellen Ipecacuanha enthält nach *Pelletier*: Emetin, Talg, flüchtiges Oel, Wachs, Gummi, Amylum (42 pCt.) Extractivstoff etc. Das Emetin ($C_{20}H_{30}N_2O_5?$), ein unkrystallisirbares Alcaloid, ist in reinem Zustande weiss, pulverig, luftbeständig, geruchlos, von schwach bitterem und kratzendem Geschmack, stark alkalisch, sehr giftig und bewirkt schon in geringen Dosen starkes Erbrechen. In Wasser ist es schwer löslich, leicht löslich in Weingeist und Chloroform, kaum löslich in Aether. Es schmilzt sehr leicht und zersetzt sich in höherer Temperatur. Die neutralen Emetinsalze krystallisiren nicht, nur die sauren sind zum Theil krystallisirbar. Aetzende und kohlensaure Alkalien, sowie Magnesiumoxyd scheiden das Alcaloid aus seinen Salzen ab, Ammoniak bewirkt dieses nur unvollständig. Die Zusammensetzung des Emetin ist als noch nicht endgültig feststehend anzusehen. Das Emetin, welches *Pelletier* abschied, war durchaus nicht rein, seine Angaben über den relativen Gehalt der verschiedenen Brechwurzeln an Emetin haben daher auch nur einen geringen Werth. Nach *Zenoffsky* lässt sich der Emetingehalt der Wurzeln, sowie der verschiedenen pharmaceutischen Präparate der Ipecacuanha titrimetrisch durch Kalium-Quecksilberjodid genau ermitteln: er fand auf diese Weise in einer sehr guten Cephaëliswurzel $3\frac{3}{4}$ pCt. Emetin; doch schwankt der Emetingehalt der officinellen Brechwurzel von $1-3\frac{3}{4}$ pCt.

Ipecacuanhasäure ist nach den Untersuchungen von *Pfaff* und von *Willigk* eine in der Brechwurzel enthaltene, eigenthümliche Gerbsäure von bitterem Geschmack, die sich leicht in Wasser und Weingeist, schwierig in Aether löst und Eisenoxydsalze grün färbt.

RADIX SENEGAE.

Radix Polygalae Virginianae. — Senegawurzel.

Polygala Senega L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Polygaleae.

Syst. sex. Diadelphia Octandria.

Eine ausdauernde, an trocknen, sonnigen Hügeln und Wäldern durch den grössten Theil vom östlichen Nordamerika vorkommende Pflanze. Die Wurzeln sind blassbraun, cylindrisch, oben kurz mehrköpfig-höckrig, bis 15 m. lang und bis 6 mm. dick, etwas ästig, der Länge nach runzlig, um die eigene Achse links abwärts gewunden, auf der inneren Seite der Windung mit einem scharfen, aus der Rinde gebildeten Kiel versehen und auf der dem Kiel entgegengesetzten Seite mehr oder weniger wulstig aufgetrieben oder ringförmig eingeschnürt. Der Kiel steigt in einer sehr steilen Spirale hinab, ist hier und da unterbrochen, theilt sich zuweilen oder fehlt auch ganz. Die Rinde ist nicht besonders dick, blassbräunlich, gegen den Kiel bedeutend dicker, dunkler gefärbt und zeigt hier unter der Lupe abwechselnd hellere und dunklere Linien, die zuerst mit der Peripherie des Holzes, allmählich aber mit der des Kiels parallel verlaufen. Beim Aufweichen im Wasser quillt sie bedeutend auf. Ein dunkler Kambiumring trennt sie vom Holz. Das Holz ist blassgelb, porös, mit mehr oder weniger deutlichen, zuweilen aber an der dem Kiel entgegengesetzten Seite mit ausserordentlich breiten Markstrahlen und nur in sehr starken Wurzeln mit undeutlichen Jahresringen versehen, ohne Mark und zeigt im Querschnitt in verschiedenen Höhen verschiedenen Umfang. Gegen die Basis der Wurzel und überhaupt dort, wo der Rindenkiel fehlt, ist es stielrund, oder es fehlt ein bis zum Centrum reichendes, $\frac{1}{2}$ des ganzen Kreises betragendes Segment, welches dann durch Parenchym ausgefüllt ist, oder es ist durch die Mitte halbirt, oder es besteht überhaupt nur aus einem Kreissegment, welches dann gewöhnlich nur $\frac{1}{3}$ des ganzen Holzzylinders beträgt; in diesem Falle finden sich gewöhnlich innerhalb der von der kreisförmigen Kambiumlinie

umgrenzten Region, durch äusserst breite Markstrahlen getrennt, 1 bis 5 schmale, keilförmige Holzbüchel, welche zumal dort vorkommen, wo sich wulstartig aufgetriebene Verdickungen der Rinde finden. Der abgerundete Umfang des Holzes ist stets dem Rindenkiel zugewendet, während die flache oder abgeschnittene Holzseite nach aussen gekehrt und vom Rindenkiel abgewendet ist. — Diese eigenthümliche Beschaffenheit des Holzes lässt sich nur im Zusammenhang betrachten und findet dann auch ihre Erklärung, wenn man bei der vorher in Wasser aufgeweichten Wurzel vorsichtig und vollständig die Rinde vom Holz trennt. Das Holz nämlich folgt den Windungen und Krümmungen der Wurzel oder bedingt dieselben vielmehr. An der Basis und dort, wo es einen Umgang beginnt, ist es stielrund, im Verlauf der Windungen und Krümmungen, und zwar an der äussern, dem Rindenkiel entgegengesetzten Seite, der Länge nach gespalten. Die Spalten sind an der Basis der Wurzel, wo das Holz den grössten Durchmesser besitzt, mehr verkürzt und nahe an und neben einander gerückt, gegen die Spitze der Wurzel aber vereinzelt, allmählich verlängert und so ausgebreitet, dass sogar das blossgelegte Centrum als Kiel hervortritt. Die Scheidewände, welche die neben einander stehenden kürzeren Spalten an der Basis der Wurzel von einander trennen, sind die Holzkeile, welche durch breite Parenchymschichten getrennt nur in diesem Theile der Wurzel vorkommen. Das scheinbar excentrische Wachsthum des Holzes hängt also von den Windungen desselben ab.

Die Aussenrinde wird aus einigen Reihen Korkzellen gebildet. Die Mittelrinde ist nur in den Wurzeln, welchen der Rindenkiel ganz fehlt, und bei den übrigen nur dort, wo das Holz stielrund ist, ununterbrochen; gegen den Rindenkiel, wo er vorhanden ist, verliert sie sich gänzlich. Sie besteht aus einem schlaffen Parenchym, dessen Zellen tangential gestreckt sind, ein fettes Oel in Tröpfchen enthalten und undeutlich gestreifte Wände haben. Die Innenrinde fehlt an der dem Rindenkiel entgegengesetzten Seite der Wurzel und wird hier durch einen sehr erweiterten Markstrahl vertreten, dessen Zellen in radialen Reihen verlaufen. Dort, wo sie vorhanden ist, erstreckt sie sich von den Rändern des Holzkreisabschnittes mit nach aussen konvexen Grenzen gegen die Aussenrinde des Rindenkiels, die Mittelrinde ganz verdrängend. Sie wird gebildet aus den radial verlaufenden, in der Rinde selbst sich erweiternden, verlängerten Markstrahlen des Holzes und den aus dem Kambium gebildeten Bündeln prosenchymatischer Zellen, welche sich gegen die Peripherie des Rindenkiels allmählich verlieren und durch die sich vereinigenden Markstrahlen begrenzt werden. Die verlängerten Markstrahlen bestehen aus ovalen, ebenfalls mit fettem Oel erfüllten Prosenchymzellen, die prosenchymatischen Zellen sind enger, mehr gestreckt und enden spitz. Bei einem tangential geführten Längsschnitt durch den Rindenkiel sieht man daher wechselnde Schichten von schlaffen ovalen und straffen schmalen Zellen. Die Wandungen der prosenchymatischen Zellen sind gestreift, mit zarten, sich unter spitzem Winkel kreuzenden Streifen. Bei stielrundem Holz reicht die Innenrinde rings herum. Das Holz besteht aus keilförmigen Gefässbücheln, die durch Markstrahlen getrennt sind. Die Gefässbüchel bestehen aus weiten getüpfelten Gefässen, die von dickwandigen, porösen, prosenchymatischen Holz zellen umgeben sind. — Amylum fehlt in den Parenchymzellen ganz. Sehr häufig finden sich unter dieser Droge die den märkischen Rüben ähnlichen, aber festeren Ginsengwurzeln von *Panax quinquefolius*, die *Radix Ginseng*.

Die Senega ist chemisch untersucht von *Gehlen*, *Trommsdorff*, *Feneulle*, *Quevenne*, *Christophsohn* u. A. Sie enthält Senegin (auch Polygalasäure, Isolusin, Polygalin genannt), virginische Säure, Gerbsäure, gelben Farbstoff, fettes Oel, Gummi, Eiweiss, Pectinsäure, Salze etc. Das Senegin bildet ein weisses, an der Luft unveränderliches Pulver, ist geruchlos, erregt Niesen, schmeckt anfangs nur wenig, später scharf und kratzend, reizt stark die Schleimhäute und bringt selbst Erbrechen hervor, löst sich nur langsam in kaltem, schnell in kochendem Wasser und in Alcohol, gar nicht in Aether, fetten und ätherischen Oelen. Die wässrigen Lösungen reagiren sauer und schäumen stark. Das Senegin stimmt nach den Untersuchungen verschiedener Forscher mit dem Saponin in allen wesentlichen Eigenschaften, auch der einer geringen physiologischen Wirksamkeit so überein, dass an einer Identität der beiden Stoffe wohl nicht mehr zu zweifeln ist. Nach den Untersuchungen von *Christophsohn* ist in der Senega noch ein zweiter wirksamer Stoff enthalten, dem eine kräftige Herzwirkung zukommt, einer genaueren Untersuchung desselben muss noch entgegengesehen werden. Der Farbstoff bildet gelblich braune, geruchlose Schüppchen, ist wenig in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich und röthet in seiner Lösung Lackmus. Ihm verdankt die Wurzel ihren bitteren Geschmack, wahrscheinlich besteht er aber aus einem Bitterstoff und einem Farbstoff. Das fette Oel ist in ziemlicher Menge vorhanden, braunroth, dick, schmeckt aromatisch und bitter, riecht unangenehm, reagirt sauer und ist in Alkalien mit braungelber Farbe löslich. Nach *Quevenne* enthält dasselbe noch eine besondere Fettsäure, die Virginische Säure.

RADIX TARAXACI.

Rad. Dentis Leonis. — Löwenzahnwurzel, Butterblumenwurzel.

Taraxacum officinale *Weber*, *Leontodon Taraxacum* *L.*

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Compositae-Cichoraceae.
Syst. sex. Syngenesia Aequalis.

Eine ausdauernde, durch fast ganz Europa, das mittlere Asien und Nordamerika verbreitete, an Wegen, auf Aeckern und Wiesen wild wachsende Pflanze. Die Wurzel ist zylindrisch, 15—30 cm. lang, wenig verästelt, oben in kurze, dicke Köpfe zertheilt und dort 1½—3 cm. dick; frisch aussen hellbraun, getrocknet dunkel-, fast schwarzbraun, sehr runzlig und meist um sich selbst schraubenförmig gedreht. Die Rinde ist sehr dick, schwammig, weiss, von zahlreichen, schmalen, matteren, konzentrischen Linien durchzogen. Das Holz ist gelblich, dürr. Die Aussenrinde besteht aus wenigen Reihen tafelförmiger Korkzellen. Die Mittelrinde wird aus einem schlaffen Parenchym gebildet, welches gegen die Innenrinde straffer wird, die Zellen desselben erscheinen im Querschnitt tangential gestreckt, im Längsschnitt quadratisch. Sie ist von Luftlücken durchsetzt, die zumal gegen den Herbst reichlicher vorhanden sind. Die Innenrinde ist weit dicker als die Mittelrinde und ein straffes Parenchym, dessen Zellen noch einmal so lang sind als die der Mittelrinde und gegen das Holz allmählich enger werden, so dass sie im Längsschnitt ein langgezogenes Rechteck bilden. Sie sind dabei so regelmässig gestellt und so vollkommen gleich lang, dass man durch die ganze Innenrinde mit einander parallel verlaufende Querlinien unterscheiden kann, die durch die Basis und den Scheitel der Zellen gebildet werden. In dieser Innenrinde liegen die Milchgefässe in ziemlich gleich weiten Abständen von einander. Das Holz besteht aus Treppengängen und getüpfelten Gefässen, die von sehr dünnwandigem Prosenchym und Parenchym umgeben sind.

Die Wurzel zeigt sich in den verschiedenen Vegetationsperioden in Bezug auf ihre Bestandtheile sehr verschieden. Im Frühjahr vor dem Blühen sind sowohl Wurzel wie Blätter reichlich mit einem süsslich bitteren Milchsafte er-

füllt. Nach dem Blühen, im Sommer, verschwindet derselbe nach und nach, bis im Herbst nur der bittere Extraktivstoff allein vorhanden ist. Es kommt aber bei der Einsammlung der Wurzel auch auf den Standort an, indem die Pflanzen auf fettem Boden reicher an Milchsafte, auf sterilem Boden aber reicher an Extraktivstoff sind. Es müssten daher, wie es auch schon *Geiger* empfiehlt, zwei Präparate bereitet werden, ein Mellago der im Frühjahr gesammelten frischen Pflanze, der die Bestandtheile des Milchsafte enthält, und ein Extrakt von der im Herbst gesammelten und getrockneten Wurzel, welches den bitteren Extraktivstoff enthält. Die Pharmac. Germ. lässt aus der im Frühjahr gesammelten und getrockneten ganzen Pflanze ein Extrakt bereiten.

Die Wurzel wird zuweilen verwechselt mit Radix Cichorii, welche aber weit heller ist und die concentrischen Kreise in der Rinde nicht zeigt. Sie wird sehr leicht von Käfern und deren Larven zerstört und muss daher jährlich erneuert werden.

Nach *Frickhinger* enthält die Wurzel einen sauer reagirenden Milchsafte, indess wurde die vegetabilische Säure nicht abgeschieden. Die Untersuchung der im Herbst und der im Frühjahr gesammelten Wurzel ergab dieselben Bestandtheile, aber in verschiedenen Mengen, nämlich gährungsfähigen Zucker, Inulin, Spuren von Gerbstoff, Mannit (vielleicht erst aus dem Zucker während der Untersuchung entstanden), Extraktivstoff, Schleim, Eiweiss und Salze. Die im Herbst gesammelte Wurzel ist weit reicher an Theilen, die in Alkohol unlöslich sind, dagegen enthält die im Frühjahr gegrabene mehr Wachs und mit Extraktivstoff verunreinigtes Eiweiss. Nach *Widemann* enthält das Extrakt der im April gesammelten Wurzel vorherrschend Mannit und ein vegetabilisches Salz, dagegen ist das Extrakt der Herbstwurzel gar nicht salzig, sondern mehr süsslich bitter, enthält keinen Mannit, aber Inulin und unkrystallisirbaren Zucker. Auch *Overbeck* fand, dass die Herbstwurzel besonders viel Inulin enthält, welches im Frühjahr fast ganz fehlt. *Polex* wies im Milchsafte einen krystallisirbaren, stickstofffreien Bitterstoff, das Taraxacin, nach. Dieses krystallisirt in weissen Würzchen und Dendriten, hat einen etwas scharfen, angenehmen bitteren Geschmack, ist in Aether, Alkohol und kochendem Wasser leicht, in kaltem Wasser schwer löslich, wird von concentrirten Säuren ohne Färbung gelöst und verhält sich gegen die meisten Reagentien indifferent. Ausserdem fand er ein aus der alkoholischen Lösung in weissen, blumenkohlartigen Gruppen krystallisirendes scharfes Harz, welches in Aether und Alkohol leicht löslich, in Alkalien unlöslich ist, und ein in Aether lösliches, in Alkohol unlösliches Weichharz.

Kromayer erhielt aus der weingeistigen Lösung des in Wasser unlöslichen Antheils des eingetrockneten Milchsafte (Leontodonium) einen in Warzen krystallisirenden Körper, den er Taraxacerin nennt.

Radix Cichorii, Cichorienwurzel, wilde Endivie, Cichorium Intybus L. Eine perennirende Pflanze, welche häufig an Wegen und Rainen wild wächst, aber auch vielfach angebauet wird. Für den medicinischen Gebrauch soll die Wurzel nur von der wildwachsenden Pflanze gesammelt werden, zum Kaffee wird die der kultivirten Endivie benutzt. Beide milchen verwundet im frischen Zustande. Die Wurzel der wild wachsenden Pflanze ist cylindrisch, einfach 15–30 cm. lang, 6–8 mm. stark, oft 2–3-köpfig, mit 4–5 cm. langen, cylindrischen Köpfen, aussen braun, der Länge nach runzlig. Die 1 mm. dicke, weisse, schwammige Rinde ist strahlenförmig von dunkleren, die Milchgefässe enthaltenden Streifen durchzogen, häufig in Spalten zerrissen und von dem dicken, durch zarte Markstrahlen sternförmig gestreiften Holz durch eine braune Linie, welche zahlreiche Milchgefässe enthalten, gesondert. In den Zellen der Rinde findet sich Inulin in unregelmässigen Massen. Von Rad. Taraxaci unterscheidet sie sich durch die dünnere Rinde, der die concentrischen Linien fehlen, und durch die hellere Farbe des Epiblema. *Stolze* erwähnt einer Verfälschung mit Rad. Hyoscyami nigri. Die Wurzel der kultivirten Pflanze ist sehr fleischig, 5 cm. dick, 10 cm. lang, und treibt gegen die Spitze einfache, gerade, 7–14 mm. dicke, 30 cm. lange Aeste; diese sind aussen schmutzig weiss und quergestreift, ihre Rinde ist 6–10 mm. dick, sonst wie bei

der vorigen. Das Holz ist nur 2 mm. dick. Nach *v. Bibra* enthält sowohl die Wurzel von wildwachsenden als von cultivirten Pflanzen Inulin und Zucker.

Radix Eryngii, s. *Lyringii*, s. *Asteris inguinalis*, s. *Capituli Martis*, s. *Acus Veneris*, Mannstreu-, Brachdistel-, Krausdistel-, Radendistel-, Stechwurzel, von *Eryngium campestre L.*, einer in Deutschland einheimischen ausdauernden Umbellifere. Die Wurzel ist walzenrund, wenig ästig, bis 6 dm. lang, bis 4 cm. dick, mehrköpfig, mit kegelförmigen, querrunzligen, an den obersten Knoten mit einem Schopf von Fasern und Borsten besetzten Wurzelköpfen, aussen braun, runzlig und gefurcht. Die Rinde ist so dick wie das Holz, innen weiss, sehr schwammig und locker. Das Holz ist blass citronengelb, fein porös, dicht, mit sehr schmalen Markstrahlen versehen.

Radix Behen nostratis von *Silene inflata Sm.*, einer ausdauernden, an Wegen häufigen Caryophyllee. Die Wurzel ist lang, bis 1½ cm. dick, ästig, aussen schmutzig weisslich. Im Querschnitt zeigt sich eine ziemlich dünne, innen weissliche Rinde und ein citronengelbes, im Umfange lappiges, strahliges, feinporiges Holz. Sie hat den Geschmack der *Saponaria* und wohl auch deren Bestandtheile.

Radix Astragali exscapi von *Astragalus exscapus L.*, einer im mittleren und südlichen Europa einheimischen, ausdauernden Papilionacee. Eine mehrköpfige, walzenförmige, an der Basis bis 2 cm. dicke, 3–6 dm. lange, zähe, sehr fasrige, aussen graubraune, innen blassbräunliche Wurzel, mit strahlenförmig zerrissenem Bast und Holz. Bast fast dreimal dünner als das Holz, sehr fasrig, leicht abzureissen, auf der blossgelegten Fläche netzförmig; Holz durch zahlreiche, schmale Markstrahlen strahlig, äusserst fein porig, biegsam. Sie enthält nach *Fleurot* eine eigenthümliche schwach bittere Substanz, gährungsfähigen Zucker, Amylum, fettes Oel, aromatisches Harz, Salze.

Radix Buglossi von *Anchusa officinalis L.*, einer an Wegen häufigen, ausdauernden Borraginee. Eine oben mehrköpfige, walzenförmig-verjüngte, gegen die Spitze verästelte, 6–14 mm. dicke, aussen schwarzbraune Wurzel, mit dünner, fleischiger, schmutzigweisser Innenrinde, die sich häufig freiwillig vom dünnen Kork trennt, und strahlenförmigem, zuerst weissem, durch die keilförmig erweiterten Markstrahlen fächerförmigem Holz, welches beim Trocknen zerreist und eine röthlich-bräunliche Farbe annimmt. Die Wurzel ist geruchlos und schmeckt schleimig-süsslich.

Radix Nannary s. *Sarsaparillae orientalis* von *Hemidesmus indicus Rob. Brown*, einer auf Ceylon und Vorderindien einheimischen Asclepiadee. Die Wurzel ist lang, 4 mm. breit, etwas zusammengedrückt, hin und her gebogen, stellenweise ringförmig bis auf das Holz aufgerissen, aussen rothbraun. Die Aussenrinde ist dick, dunkel chokoladenbraun und besteht aus äusserst zahlreichen Peridermreihen, die Innenrinde ist etwas heller und sehr reich an Amylum. Das Holz ist dicht, blassbraun, durch die Markstrahlen strahlig gestreift, mit einigen zerstreuten Gefässporen versehen. Die Wurzel hat einen schwach fenchelartigen Geruch, bitterlich aromatischen Geschmack und enthält nach *Garden* eine krystallisirbare flüchtige Säure, Acidum smilasperum.

Radix Lobo-Lobo. Eine aus Brasilien kommende Wurzel von unbekannter Abstammung. Wurzelstöcke von 1½–3 cm. Durchmesser, hin und her gebogen, wenig ästig, aussen blassbräunlich, der Länge nach gefurcht, mit weisslichen, oft halbringförmigen Warzen, häufig bis auf das Holz quer eingerissen. Die Rinde ist durch Gruppen von Steinzellen sehr hart, marmorirt, innen strahlig, mit weisslichen aus Steinzellen bestehenden Markstrahlen und schwärzlichen Bastbündeln. Das Holz ist sehr dicht, weisslich, grobporös, durch Markstrahlen gestreift.

Radix Petiveriae, Raiz de Guiné s. *Pipi*, von *Petiveria tetrandra Gomez*, einem zu den Phytolacceen gehörenden, in Brasilien einheimischen Strauche. Die Wurzel ist bis 15 cm lang, 4–10 mm. dick, ästig, hin und her gebogen, aussen blassbraun, uneben und stellenweise ringförmig bis auf das gedrehte Holz eingerissen. Die mehligke, dicke, innen braune Rinde hat ziemlich die Dicke des porösen, an der Peripherie strahlig-gelappten, blassbraunen Holzes. Im frischen Zustande hat die Wurzel nach *Peckolt* einen scharfen Geschmack und stinkenden Geruch.

B. Mit Balsambehältern in der Rinde.

RADIX PIMPINELLAE.

Rad. Pimpinellae minor s. alba. — Weisse Pimpinell- oder Bibernell-
wurzel.

Pimpinella Saxifraga L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala epigyna, fam. Umbelliferae.
Syst. sex. Pentandria Digynia.

Eine perennirende, an trockenen Stellen wachsende Pflanze Deutschlands, deren Wurzel von älteren Pflanzen im Frühjahr gesammelt werden muss. Es sind in der Regel einfache, seltener mehrköpfige, oft mit 3 cm. langen Köpfen versehene, 10—15 cm. lange, 4—14 mm. dicke, aussen hellgraugelbe, selten fast ocherfarbene, innen hellere Wurzeln. Nach oben zu sind sie fein und queringelt, unten mit starken Warzen besetzt und der Länge nach furchig. Die Rinde ist dick und ihre Breite kommt dem Durchmesser des Holzes beinahe gleich, innen ist sie schneeweiss durch ein von Amylum strotzendes Parenchym, aber durch schmalere Baststrahlen durchschnitten, welche weniger Amylum, aber zahlreiche gelbliche oder röthliche Balsambehälter enthalten. Das durch einen sehr schmalen dunkleren Kambiumring von der Rinde getrennte Holz ist hellgelb, erscheint im Querschnitt unter der Lupe porös und von mehr oder minder deutlichen schneeweissen Markstrahlen strahlig. Bei stärkeren Wurzeln ist die Rinde innen durch viele Spalten zerrissen, so dass sie sich schwammig und weich anfühlt. Die Wurzel hat einen eigenthümlichen, stark und widerlich aromatischen, bockartigen Geruch und einen süsslich aromatischen, scharfen und beissenden Geschmack.

Die Wurzel der *Pimpinella nigra Willd.*, einer Varietät der *P. Saxifraga*, welche nur auf steinigem Boden, zumal auf Kies- und Kalkbergen, wächst und im frischen Zustande einen blauen Milchsaft enthält, war nach der 6. Auflage der Preussischen Pharmakopöe officinell. Sie ist getrocknet aussen schwarz, schwärzlich oder schwarzbraun und in der Rinde von grauen oder bläulichen schmalen Baststreifen durchschnitten, in den übrigen Verhältnissen kommt sie mit der vorigen überein. Die Wurzel der *Pimpinella magna L.* findet sich auch häufig unter der officinellen Droge. Sie ist bis 30 cm. lang, 8—14 mm. dick und theilt sich an der Spitze in 3 und mehr Aeste. Oben ist sie queringelt, unten längsrunzlig, aussen blassbraun, innen weisslich. Die Rinde ist fast zweimal dicker als das Holz, locker, weiss, mit röthlichen, zahlreiche Harzbehälter enthaltenden Baststrahlen durchzogen, welche mit den Gefässbündeln des Holzes zusammentreffen. Das gelbliche dünne Holz ist mit breiten weissen Markstrahlen versehen und von der Rinde durch eine dunkle Linie geschieden. Statt der echten Wurzel findet sich im Handel häufig die Wurzel von *Heracleum Sphondylium L.* (siehe diese pag. 63) vor.

Nach *Bley* enthält die Pimpinellwurzel ein gelbes ätherisches Oel, leichter als Wasser, sehr flüchtig und von bitter scharfem Geschmack, ein scharfes weiches Harz, Extraktivstoff, Zucker, Gummi, Stärke, Eiweiss und Salze. Das ätherische Oel der *Pimpinella nigra* ist hellblau, von schwächerem Geruch und besitzt einen brennenden, kratzenden Geschmack.

Buchheim schied aus einem spirituösen Extract einen in Alkohol und Aether löslichen, in Wasser unlöslichen krystallisirbaren Körper ab, den er Pimpinellin nannte. Derselbe ist dem Peucedanin ähnlich, scheint aber nicht damit identisch zu sein.

RADIX LEVISTICI.

Radix Ligustici. — Liebstöckelwurzel.

Ligusticum Levisticum *L.*, Levisticum officinale *Koch.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala epigyna, fam. Umbelliferae.
Syst. sex. Pentandria Digynia.

Eine ausdauernde Gebirgspflanze des mittleren und südlichen Europa, die auch in Gärten häufig gezogen wird. Die Wurzel ist im Frühling des 2.—4. Jahres zu sammeln; sie ist 8—20 cm. lang, 3—4 cm. dick, oft mehrköpfig, fleischig, aussen hell braungelb bis dunkelbraun, sehr höckrig, oben undeutlich quergeringelt, innen blassgelblich und theilt sich besonders gegen die Spitze in mehre 4—14 mm. dicke, der Länge nach tiefrunzlige Aeste. Die 3—4 mm. dicke Rinde der Hauptwurzel enthält in einem mit Amylum erfüllten Parenchym zahlreiche, braungelbe oder orangegelbe, enge Harzbehälter, ist durch eine Fortsetzung der Markstrahlen des Holzes gestreift und in zahlreiche, nach der Peripherie verlaufende Lücken zerrissen. Das Holz besteht aus sehr schmalen, weissen Markstrahlen und breiten, citronengelben Gefässbündeln, deren Gefässe nur wenig enger sind als die Balsambehälter in den Baststrahlen. Das Mark der Hauptwurzel ist ziemlich gross. Die Aeste haben denselben Bau, nur fehlt das Mark und der Holzkern ist nicht strahlig. Die Wurzel wird wegen der Lücken in der Rinde beim Trocknen schwammig und weich. Sie hat einen starken, durchdringenden Geruch und einen süsslichen, schleimigen, dann aber scharfen Geschmack. Von Rad. Angelicae unterscheidet sie sich durch die orangegelben, weit engeren Harzbehälter und durch die geringe Verästelung.

Die frische Wurzel enthält ein farbloses, dickflüssiges ätherisches Oel von scharfem Geschmack und dem Geruch der Wurzel; ein geruchloses, stark nach der Wurzel schmeckendes Balsamharz, welches in absolutem Alkohol, Terpenthinöl und Kalilauge löslich, in Wasser unlöslich ist und die Consistenz des venetianischen Terpenthins besitzt; ferner Alphaharz von schwarzer Farbe, zerrieben dunkelbraun, geruch- und geschmacklos, leicht löslich in Alkohol und Aether, unlöslich in Terpenthinöl und Kalilauge; Betaharz, von schwarzer Farbe, geruchlos, bitterlich und dann kratzend schmeckend, in Aether, Alkohol, Terpenthinöl und Kalilauge löslich, (die alkoholische Lösung röthet Lackmuspapier); ausserdem gährungs-fähigen, aber nicht krystallinisch darzustellenden Zucker, Amylum, Extraktivstoff, Schleim, Eiweiss etc.

RADIX ANGELICAE.

Angelikawurzel, Theriakwurzel, Engelwurzel.

Archangelica officinalis *Hoffm.*, Angelica Archangelica *L.*

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala epigyna, fam. Umbelliferae.
Syst. sex. Pentandria Digynia.

Eine zweijährige, im nördlichen und mittlern Deutschland zerstreut wachsende Pflanze, deren Wurzel jedoch grösstentheils von den in Thüringen und im Erzgebirge kultivirten Pflanzen gesammelt wird. Sie treibt einen läng-

lichen, starken, geringelten, in viele einfache Aeste zertheilten Wurzelkopf, dessen Aeste bei der getrockneten Wurzel in einen Zopf zusammengeflochten sind. Diese sind 10 — 15 cm. lang und 4 — 12 mm. dick, aussen braun, runzlig, innen weisslich gelb, sehr weich und enthalten in der dicken, markigen Rinde zahlreiche, ziemlich weite, gelbliche Harzbehälter; das centrale Holz hat ein strahlenförmiges Gefüge. Die Wurzel der *Angelica silvestris* ist dünner, fasriger, aber minder ästig, von hellgrauer Farbe, innen weisslich, zwar ebenfalls mit Harzbehältern versehen, aber weniger bitter und aromatisch.

Im Winter des ersten und im Frühling des zweiten Jahres quillt aus den Harzbehältern der verwundeten Wurzel ein gelblicher, stark riechender Balsam, der sich zu einem, die wirksamen Bestandtheile der Wurzel enthaltenden Weichharze verdickt. Die Wurzel hat einen starken aromatischen Geruch und einen süsslichen, später brennend aromatischen und bitteren Geschmack. *Buchner* fand in derselben einen krystallisirbaren Stoff (Angelicin), eine flüchtige Säure (Angelicasäure), ätherisches Oel, ein amorphes sprödes Harz, eine wachsartige Substanz (Angelicawachs), Bitterstoff, Gerbstoff, Zucker, Amylum, Pflanzengallerte und Eiweiss als wesentliche Bestandtheile. Angelicin. Es ist ein weisser, in Prismen krystallisirender, indifferent, geruchloser, anhaltend brennend und aromatisch schmeckender Körper, löslich in Alkohol und Aether, unlöslich in Wasser, löst sich in geringer Menge in Kalklösung und wird daraus durch Säuren, sogar schon durch Kohlensäure gefällt, ist leicht schmelzbar und verbrennt mit russender Flamme. *Brimmer* fand das Angelicin geschmacklos und nach der Formel $C_{15}H_{13}O$ zusammengesetzt. Angelicasäure. *Buchner's* Angelicasäure besteht nach *Meyer* und *Zenner* aus der flüchtigen und flüssigen Valerianasäure ($C_5H_{10}O_2$) und aus der Angelicasäure ($C_5H_8O_2$). Letztere krystallisirt leicht in durchsichtigen, farblosen Krystallen, welche sauer reagiren und bei 45° schmelzen, nach dem Erkalten aber zu einer glänzenden Masse erstarren. Sie hat einen eigenthümlichen aromatischen Geruch, siedet bei 191° und lässt sich ohne Zersetzung überdestilliren, ist schwer löslich in kaltem Wasser, leicht löslich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen. Sie ist nicht frei in der Wurzel, denn das über dieselbe abgezogene Wasser reagirt nicht sauer; 50 Pfund Wurzeln geben 60-90 Grm. derselben. Ihre Salze mit Alkalien und Erden sind in Wasser und erstere auch in Alkohol löslich. Das Silbersalz ist ebenfalls löslich in Wasser und Alkohol, das Bleisalz schwer löslich in Wasser, das Eisenoxydulsalz ein Niederschlag von fleischrother Farbe. Angelicaöl. Das durch Destillation der Wurzeln mit Wasser erhaltene ätherische Oel ist leichter als Wasser und leicht darin löslich, farblos, vom Geruch der Wurzel und von lange anhaltendem, gewürzhaftem und brennendem Geschmack. Es wird durch Erhitzen mit Kali in ein indifferentes Oel von durchdringendem Geruch und brennendem, dabei kühlendem Geschmack und in Angelicasäure zerlegt, die mit Kali verbunden zurückbleibt. Angelicawachs. Es ist weiss, in Alkohol und Aether leichter löslich als Bienenwachs und von weicherer Konsistenz, geruch- und geschmacklos, unlöslich in alkalischen Flüssigkeiten.

RADIX ARTEMISIAE.

Beifusswurzel.

Artemisia vulgaris L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epantha, fam. Compositae-Senecionoideae.
Syst. sex. Syngenesia Superflua.

Eine an Wegen, Zäunen, Hecken und an den Rändern der Bäche fast durch ganz Europa verbreitete Staude. Sie treibt einen bis $4\frac{1}{2}$ dm. langen und $2\frac{1}{2}$ cm. starken, holzigen, aussen braunen, innen weissen, ausserdem noch mit Ausläufern versehenen unterirdischen Stamm, welcher der Länge nach mit zahlreichen, sehr zarten und zähen, kaum 1 mm. dicken, bis 10 cm. langen, einfachen, hin und her gebogenen, gefurchten, aussen

hellbraunen, innen weissen Wurzeln besetzt ist. Die Rinde dieser Wurzeln ist durch eine dunklere Linie in 2 Hälften getheilt, unmittelbar ausserhalb derselben finden sich Gruppen von rothbraunen, zu 2—5 nebeneinander stehenden Harzgängen, innerhalb aber 4—6 goldgelbe Bastbündel. Ein Kambiumring trennt sie von dem selten strahligen Holz, welches gewöhnlich nur im Umfang porös und von einem Parenchymring umgeben ist, der mehre vereinzelte Gefässbündel enthält. Mark ist gewöhnlich nicht vorhanden. — Die Aussenrinde ist ein dunklerer, aus mehren Zellenreihen bestehender Kork; die Mittelrinde ist ziemlich dick und wird von dem Bast durch einen aus mehr tangential gestreckten Zellen gebildeten Ring getrennt, in dessen äusserem Umfang den Bastbündeln der Innenrinde entsprechend die Gruppen der Harzgänge geordnet stehen. Ein dunklerer Kambiumring trennt den Bast vom Holz. Der centrale Holzkern besteht in der Regel aus einem gelblich gefärbten, ziemlich dickwandigen, selten von Markstrahlen durchschnittenen Prosenchym, welches gewöhnlich nur im Umfange radial verlaufende Reihen von Gefässen enthält, zuweilen ganz frei davon ist. Um diesen Holzkern findet sich noch innerhalb des Kambiumringes ein reichliches Parenchym, in welchem ein, seltner mehre Kreise vereinzelter, entweder nur aus Prosenchym oder nur aus Gefässen oder nur aus einem einige Gefässe umschliessenden Prosenchym bestehender Holzbündel stehen. Die Wurzeln sollen im Frühjahr oder Herbst gesammelt, von dem unterirdischen Stamm befreit und, ohne vorher abgewaschen zu werden, schnell getrocknet und wohl verschlossen, jedoch nicht über ein Jahr aufbewahrt werden.

Sie enthält ein scharfes, aromatisches Weichharz, ein bitterlich scharfes aromatisches Halbharz, Gerbstoff, einen süssen Extractivstoff und nach *Trommsdorff* eine geringe Menge eines ätherischen Oels. Es ist nicht wahrscheinlich, dass dies Oel der Wurzel dem gleichkommt, welches *Bretz* und *Eliason* aus den Früchten erhielten; dies ist leichter als Wasser, grünlich gelb, von butterartiger Konsistenz, eigenthümlichem Geruch, und ekelhaft bitterlichem, anfänglich brennendem, dann kühlendem Geschmack.

RADIX SCAMMONIAE.

Scammoniumwurzel.

Convolvulus Scammonia L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypantha, fam. Convolvulaceae.

Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Ein in Hecken und an Bergen in Syrien, Kleinasien, im Kaukasus, in der Krim u. s. w. einheimische ausdauernde Pflanze mit meist einfacher, spindel- oder walzenförmiger, mehrstengelig, sehr langer, 1—3 cm. dicker, längsfurchiger, nicht selten gedrehter, aussen hellbrauner, innen hellerer und harzig punktirter Wurzel. Die milchsaftreiche Rinde ist sehr dünn und beträgt meist kaum den sechsten oder achten Theil der ganzen Dicke, schrumpft beim Trocknen noch mehr zusammen und liegt dem Holzkörper fest an; Holzstränge fehlen in ihr. In der Innenrinde finden sich zahlreiche braungelbe Harzzellen, welche weit grösser sind als die Zellen des übrigen Gewebes. Die Grenze zwischen Rinde und Holz ist sehr undeutlich. Der sehr faserige Holzcyylinder besteht aus zahlreichen, ungleich dicken, einzelnen Strängen, die von einem zarten weissen oder braunen Gewebe umgeben sind, in welchem sich gleichfalls einzelne braune

Harzzellen finden. Reichlicher sind Harzzellen und grössere Harzmassen im Holzparenchym der älteren Wurzeln vorhanden.

Am ähnlichsten ist diese Wurzel der Turbith-, Turpith- oder Turpeth-Wurzel (*Radix Turpethi*), aber durch die blässere Aussenrinde und namentlich durch den Mangel der Holzstränge in der Rinde verschieden.

Der Geschmack ist etwas süsslich, scharf; der Geruch ganz unbedeutend.

Hager fand in der Wurzel 10% Harz, 15% Zucker, Dextrin, Extraktivstoff und Gerbstoff. Das Harz ist in Alkohol, Aether und Chloroform vollkommen löslich und mit dem aus dem käuflichen Scammonium vollständig identisch (v. Scammonium).

Andere weniger gebräuchliche Wurzeln dieser Gruppe.

Radix Dictamni albi, weisse Diptam- oder Escherwurzel, von *Dictamnus albus L.* Eine perennirende Pflanze, welche auf sonnigen Bergen im mittleren Deutschland und südlichen Europa wächst. Sie treibt horizontal unter der Erde verlaufende, bis 3 m. dicke, verästelte Wurzeln, die mit vielen zarten Wurzelfasern dicht bedeckt sind. Die Wurzel kommt von den Wurzelfasern und der Aussenrinde befreit in den Handel, häufig auch ohne Holzkern. Die bis 2½ mm. dicke, leichte, etwas schwammige, aussen schmutzig weisse, innen hellere Rinde lässt sich leicht von dem ebensostarken, festen, gelblichen Holzkern trennen. Die Aussenrinde besteht aus Korkzellen. Die Mittelrinde ist dünn und ein Parenchym, dessen tangential gestreckte Zellen Amylum enthalten. Die Innenrinde ist sehr dick, nach aussen mit Lücken versehen und ein kleinzelliges Parenchym, gebildet aus dem sekundären, parallel mit der Rinde verlaufenden Rindenparenchym und aus den dasselbe rechtwinklig durchschneidenden Markstrahlen. Diese enthalten in ihren Zellen vorwaltend Amylumkörner, jenes kleine morgensternförmige Krystalldrusen, die in so grosser Anzahl, wie in der Granatwurzelrinde, vorhanden sind. Vereinzelte, kurze, sehr dicke Bastzellen, die durch Jod hochgelb gefärbt werden, durchsetzen diese Schicht, ähnlich wie bei den Chinarinden. Im frischen Zustande hat sie einen durchdringenden, widrig bockartigen Geruch. Getrocknet riecht sie schwächer, aber angenehmer, und schmeckt schleimig bitter.

Sie enthält nach *Herberger*: Wachs, ein grünlich bräunliches, in Wasser unlösliches, in Aether, Alkohol und ätherischen Oelen lösliches, geruch- und fast geschmackloses Balsamharz, einen geschmack- und geruchlosen, bräunlich gelben, hygroskopischen, in Wasser, nicht in Alkohol löslichen, gummigen, extraktiven Farbstoff, einen leicht zersetzbaren, noch nicht rein dargestellten Extraktivstoff, einen Bitterstoff, Gerbstoff, Amylum und Spuren eines ätherischen Oeles.

Radix Foeniculi, Fenchelwurzel, von *Foeniculum officinale All.* Eine perennirende Pflanze, im südlichen Europa einheimisch, bei uns angebaut und auch verwildert. Die Wurzel ist cylindrisch, bis 3 cm. dick und bis 30 cm. lang, unten zweitheilig, aussen blassbräunlich und querrunzig, innen weiss, mit zahlreichen, einzelnen, ziemlich einfachen, 1–6 mm. dicken Wurzelfasern, an der Basis sehr holzig, sonst fleischig. Die Rinde besteht aus drei Schichten, die Aussenrinde ist aus einem straffen, amyulfreien Epiblemma gebildet; die dicke, fleischige Mittelrinde besteht aus einem mit Amylum erfüllten Parenchym und zeigt im Querschnitt 4 und mehr concentrische, durch Kreise neben einander gestellter Oelgänge von einander gesonderter Ringe, von denen die äussersten wegen des gegen die Peripherie lockern und mit Lücken versehenen Gewebes undeutlich werden. Die Innenrinde ist von zahlreichen, zarten Prosenchymstrahlen durchschnitten, welche sich aus den Gefässbündeln des Holzes fortsetzen; ein starkes Kambialgewebe umschliesst unmittelbar das feste, strahlige Holz.

Die Wurzel enthält Zucker, Amylum und ein ätherisches Oel, welches im Geruch und Geschmack von dem der Früchte ganz verschieden ist. Aus dem Querschnitt der frischen Wurzel quillt dasselbe sehr reichlich hervor.

Radix Gentianae alba, weisse Enzianwurzel, von *Laserpitium latifolium L.*, einer perennirenden Gebirgspflanze, zur Familie der Umbelliferen gehörig, ist eine sehr leichte und schwammige, dicke, cylindrische, viel-

köpfige, lange, oben quergebogene und mit einem Schopfe kurzer, brauner Haare gekrönte, aussen blassbräunliche oder schmutzigeisse, innen weisse Wurzel, mit einer dicken, löchrigen, orangegelben, Harzbehälter enthaltenden Rinde und weissem, fein porösem Holz.

Sie enthält ein ätherisches Oel, scharfes Harz und einen von *Feldmann* isolirten Bitterstoff, den derselbe Laserpitin nennt. Das Laserpitin ($C_{24} H_{36} O_7$) krystallisirt in farblosen Prismen, ist geruch- und geschmacklos, in Wasser nicht, dagegen in Alkohol, Aether und Chloroform leicht löslich. Bei 114° schmilzt es, und weiter erhitzt, sublimirt es ohne Zersetzung; conc. Schwefelsäure löst es mit kirschrother Farbe. Beim Erhitzen mit wässriger oder besser alkoholischer conc. Kalilösung spaltet es sich in Angelicasäure und Laserol = $C_{11} H_{22} O_4$, eine anfangs harzige, später krystallinisch werdende Substanz.

Radix Heraclei von *Heracleum Sphondylium L.*, einer einheimischen, auf Wiesen vorkommenden Umbellifere. Bei jüngeren Exemplaren ist die Droge eine einfache, 8–20 mm. dicke, blass ochergelbe, schwammige aber mehrköpfige Pfahlwurzel. Bei alten Exemplaren ist die Pfahlwurzel theilweise oder vollständig abgefault, so dass der Wurzelkörper nur aus ästigen, bis 10 cm. langen, bis 2 mm. dicken Wurzelköpfen besteht, die oben meist noch mit den dicken, an den Knoten aufgetriebenen, gefurchten, steifrauen, innen hohlen Stengelresten und rings herum mit langen, meist einfachen, bis 8 mm. dicken, blass ochergelben, weichen Nebenwurzeln versehen sind. Die Rinde der Wurzel ist 2 mal dicker als das Holz, gegen den Umfang lückig, nach innen dicht, schneeweiss, von Amylum strotzend, mit spärlichen, braunrothen Balsambehältern und einem strahlenförmigen Holz versehen, dessen schmale, gelbliche, poröse Holzbündel durch breitere schneeweisse Markstrahlen gesondert sind. Die Nebenwurzeln haben einen ähnlichen Bau, nur sind die Balsambehälter noch spärlicher vorhanden und die Markstrahlen undeutlicher. Die Wurzel enthält im frischen Zustande einen gelblichen Milchsaft.

Radix Costi von *Aucklandia Costus Falconer*, einer auf den Gebirgen von Kaschmir einheimischen Composite. Die Wurzel kommt in 5–10 cm. langen, $1\frac{1}{2}$ –4 cm. dicken Stücken in den Handel, ist ziemlich walzenförmig, uneben, runzlig, braunroth, innen heller, hart markig, sternförmig durch die schmalen, zahlreichen, porösen Gefässbündel gestreift, Rinde und Markstrahlen mit orangegelben Harzbehältern erfüllt, in der Mitte bei stärkeren Exemplaren oft hohl und daselbst dann, ähnlich wie bei *Carlina*, mit einem wellenförmig geschlängelten Holz versehen. Sie hat einen gewürzhaften Geruch und aromatischen, mehr oder weniger bitteren Geschmack.

Radix Mei, Bärwurzel, von *Meum athamanticum Jacq.*, einer perennirenden Umbellifere, auf den Gebirgen des mittleren Europa. Eine einfache Pfahlwurzel, 2–8 mm. dick, 15–30 cm. lang, oben vielköpfig und mit einem dichten Schopf von zahlreichen, hellbraunen, pinselartig zusammengedrückten, 5 cm. langen Borsten (Nerven der Wurzelblattscheiden) gekrönt, oben stark und quergebogen, unten längsrundlich, aussen dunkel oder schwarzbraun, innen blassgelblich. Die Rinde ist sehr dick, schwammig, mit vielen Lücken und rothgelben Harzbehältern versehen, das centrale Holz dicht, aber durch die zahlreichen weiten Gefässe porös.

Sie enthält ätherisches Oel, Harz, Amylum, Gummi, besitzt einen anfangs süsslichen, dann etwas bitteren aromatischen Geschmack und einen gewürzhaften, dem *Levisticum* ähnlichen Geruch.

Radix Peucedani, von *Peucedanum officinale L.*, einer im mittleren und südlichen Deutschland einheimischen Umbellifere. Eine mehrköpfige, bis 6 dm. lange, bis 5 cm. dicke, fast einfache, fleischige Wurzel, aussen fast schwarz, dicht- und quer-runzlig, innen bräunlich gelb, der Länge nach gespaken in den Handel kommend. Die Rinde ist ziemlich dick, mit zahlreichen orangegelben Harzbehältern, die in dichten radialen Reihen stehen. Das Holz ist dick, weich, strahlig-gestreift, fein porös; Markstrahlen mit Harzbehältern.

Die Wurzel enthält Peucedanin, ätherisches Oel, Stärke, Harz, Gummi etc. Das Peucedanin = $C_{24} H_{24} O_6$ wurde von *Schlatter* dargestellt, später wies *Wagner* die Identität desselben mit dem in der Meisterwurzel enthaltenen Imperatorin nach. Das Peucedanin ist ein in glänzenden rhombischen Säulen krystallisirender Körper, ist in Wasser nicht, dagegen in Alkohol, Aether, fetten

und flüchtigen Oelen löslich. Die weingeistige Lösung hat einen brennenden und anhaltend kratzenden Geschmack. Kocht man das Peucedanin mit alkoholischer Kalilösung, so spaltet es sich nach *Wagner* in Angelicasäure und Oreoselin = $C_{14}H_{12}O_4$. *Oxypeucedanin* nennt *Erdmann* einen aus älteren Wurzeln dargestellten sauerstoffreicheren Körper.

Radix Turpethi von *Ipomoea Turpethum R. Br.*, einer in Ostindien und auf den benachbarten Inseln einheimischen Convolvulacee. Stücke von verschiedener Länge, $1\frac{1}{2}$ –2 cm. dick, walzenrund, zuweilen gedreht, aussen rötlich-braun, mit grubigen Vertiefungen, längs-runzlig, innen blassbräunlich. Die Rinde ist dick, mehlig, mit dunkleren, kleinen, reihenweise geordneten Harzbehältern, im peripherischen Theil mit einem Ringe, seltener einzelner, in der Regel gehäufte Holzstränge versehen, die im Bau dem centralen Holzkörper gleich, aber bedeutend dünner und von demselben durch das Parenchym der Rinde getrennt sind; selten enthält, und zwar nur bei Wurzelästen, die Rinde gar keine Holzstränge. Das centrale Holz besteht aus 4–8, durch schmale Markstrahlen getrennten Gefässbündeln, die sehr grob porös sind. Beigemengt findet man untere Stengelstücke, die durch eine sehr dünne Rindensubstanz ausgezeichnet sind, aber wie die Wurzel centrales und peripherisches Holz besitzen. Sie enthält nach *Boutron Charlard*: ätherisches Oel, weiches und hartes Harz, gelben Farbstoff, Amylum, Eiweiss, Kalk- und Kalisalze.

Spürgatis isolirte aus der Wurzel ein dem Jalapin (in *Ipomoea Orizabensis* und im Scammonium enthalten) isomeres barzähnliches Glycosid, das Turpethin = $C_{34}H_{56}O_{16}$, welches sich bei der Behandlung mit verdünnten Mineralsäuren in Zucker und die krystallisirbare Turpetholsäure ($C_{16}H_{32}O_4$) spaltet.

§ 11. Wurzeln mit ziemlich dicker oder dicker Rinde und fleischigem, mehr oder minder strahligem Holz.

A. Mit Balsam- oder Oelbehältern oder Milchgefässen.

1. Frisch in Gebrauch gezogene Wurzeln.

Radix Petroselini recens s. Apii hortensis, Petersilienwurzel, von *Petroselinum sativum Hoffm.*, einer 2jährigen, im südlichen Europa einheimischen, in Küchengärten häufig bei uns kultivirten Umbellifere. Die Wurzel der gebauten Pflanze ist rübenförmig, fleischig, 10–25 mm. dick und 15–20 cm. lang, aussen blassbräunlich, längsrunzlig, quergefurcht und mit rothbraunen Querstreifen versehen, innen bräunlich oder schmutzig weiss. Die Rinde ist 3mal dünner als das Holz, fleischig, nach innen strahlig gestreift und wegen der sehr dicht stehenden Baststrahlen der Innenrinde scheinbar durch einen dunkleren Kambiumring vom centralen, starken Holzkern getrennt, in dessen fleischigem Parenchym die schmalen Gefässgruppen aussen strahlenförmig, innen mehr zerstreut stehen. Die Zellen des Parenchyms in der Rinde und dem Holz sind ganz erfüllt mit sehr kleinen Amylumkörnern; zwischen den Zellen finden sich Oelzellen.

Die Wurzel hat einen süsslichen Geschmack und enthält ätherisches Oel, Schleim, Zucker und nach *Braconnot* auch Apiin (vide *Herba Petroselini*).

Radix Armoraciae recens s. Raphani rustici, Meerrettich, von *Cochlearia Armoracia L.*, einer im nördlichen Europa am Meeresstrande einheimischen, in Deutschland vielfach kultivirten ausdauernden Crucifere. Die Wurzel ist fast walzenrund, hartfleischig, mehrköpfig, oft von bedeutender Länge und Dicke. Sie ist aussen bräunlich-gelblich, mit Querwarzen versehen und zart geringelt, innen weiss; die Rinde 6mal dünner als das Holz. Die Aussenrinde wird von Korkzellen gebildet. Die Mittelrinde ist ein schlaffes Parenchym, in welchem Stränge von goldgelben, langgestreckten Steinzellen liegen; nach innen geht es allmählich in die aus straffem Parenchym bestehende Innenrinde über. Die Zellen des Parenchyms enthalten reichlich Amylum. Ein Kambiumring trennt die Rinde vom Holz. Das Holz ist sehr fleischig und besteht aus zahlreichen, schmalen, strahlenförmig, aber unterbrochen verlaufenden Reihen von Gefässen, die gegen die Mitte noch mehr vereinzelt und sämmtlich durch breite, mit Amylum erfüllte Markstrahlen gesondert sind. Die Wurzel wird nur frisch angewendet und zeigt beim Zerreiben einen scharfen.

zu Thränen reizenden, durchdringenden Geruch und einen scharfen, beissenden Geschmack. Aeusserlich angewendet röthet sie die Haut und zieht selbst Blasen.

Die Wurzel giebt bei der Destillation mit Wasser nach *Einhof* und *Gutret*, ein schwefelhaltiges ätherisches Oel, dessen Menge durch Kohobation noch vermehrt werden kann und welches nach den Angaben von *Hubatka* und von *Pless* mit dem ätherischen Senföl fast ganz übereinstimmen soll. Es ist hellgelb, von dicklicher Consistenz und schwerer als Wasser. Es ist nicht vorgebildet vorhanden, denn unter dem Mikroskop kann man keine Oeltröpfchen wahrnehmen. Ferner enthält die Wurzel bittres Harz, Eiweiss, Amylum, Gummi, Zucker, Extractivstoff und Salze.

Radix Dauci recens, Mohrrübe, Möhre, Karote, von *Daucus Carota L.*, einer 2jährigen, nicht allein in Deutschland an den Rainen wild wachsenden, sondern auch in Asien und Amerika verbreiteten, zum Küchengebrauch häufig kultivirten Umbellifere. Die Wurzel der wilden Pflanze ist holzig, dünn, fast weiss, besitzt einen scharfen, bitteren Geschmack und stark aromatischen Geruch. Die Wurzel der kultivirten Möhre ist fleischig, cylindrisch, roth oder gelblich, von verschiedener Länge und Dicke. Die fast die Dicke des Holzes erreichende fleischige Rinde enthält vorzüglich in dem peripherischen Theil den rothen Farbstoff (Carotin) in unregelmässigen, verschieden grossen Massen, Körnern oder amorphen Schuppen oder Stäbchen, welche in der farblosen Flüssigkeit der Zellen abgesondert liegen. Das starke, fleischige Holz ist von der Rinde durch einen Ring zartwandiger Kambialzellen getrennt, hat ein strahlenförmiges Gefüge und enthält in den Markstrahlen weit weniger Carotin als die Rinde. Oelzellen finden sich zerstreut im Parenchym. Amylum ist nur in geringer Menge in kleinen Körnern vorhanden, welche von sehr kleinen, farblosen, auch durch Jod weder blau noch gelb gefärbte Körner verschieden sind.

Die Möhren sind von *Wackenroder*, *Vauquelin*, *Husemann* u. A. untersucht. Sie enthalten etwas fettes und ätherisches Oel, Zucker, Carotin, Hydrocarotin, Eiweiss, Gliadin, Aepfelsäure und Phosphorsäure an Kalk und Kali gebunden.

Das Carotin = $C_{18}H_{24}O$, der rothe Farbstoff der Mohrrüben, krystallisirt in kleinen rubinrothen, sammtglänzenden Tafeln, ist geruch- und geschmacklos, in Alkohol und Aether sehr wenig, in fetten und ätherischen Oelen, besonders aber in Schwefelkohlenstoff leicht löslich. Dem Lichte oder einer Temperatur von 150° ausgesetzt, wird das Carotin vollständig verändert, farblos und unkrystallisirbar.

Das Hydrocarotin = $C_{18}H_{30}O$ krystallisirt in farblosen, glänzenden, weichen Blättchen, ist ohne Geruch und Geschmack, in Wasser nicht, in Weingeist, Aether, fetten und ätherischen Oelen leicht löslich. Von conc. Schwefelsäure wird es mit rubinrother Farbe gelöst.

Das ätherische Oel ist farblos und von durchdringendem Geruch der Möhren, sein Geschmack ist stark, etwas unangenehm und andauernd.

Radix Scorzonerae recens, Schwarzwurzel, Scorzonere, von *Scorzonera Hispanica L.*, einer im südlichen Europa einheimischen, für den Küchengebrauch häufig kultivirten ausdauernden Cichoracee. Die Wurzel ist cylindrisch, einfach, fleischig, 23–30 cm. lang, 2–3 cm. dick, aussen schwarzbraun und warzig, innen weiss. Die Rinde ist 4mal dünner als das fleischige, strahlige Holz, von welchem sie durch einen dunkleren Kambiumring getrennt wird, die Innenrinde enthält zahlreiche Milchgefässe, aus welchen beim frischen Schneiden eine reichliche, weisse, später zu einer braunen Masse eintrocknende Milch ausfliesst. Amylum ist nicht vorhanden, und es wird daher die Wurzel durch Jod nur braun gefärbt. Sie schmeckt süss, dabei sehr wenig bitter, etwas herbe und schleimig.

Sie enthält vorzüglich Eiweiss, Zucker, Schleim und Harz.

Radix Sisari recens, Zuckerwurzel, von *Sium Sisarum L.*, einer aus Asien stammenden, jetzt zum Küchengebrauch gebauten andauernden Umbellifere. Die Wurzel ist büschelförmig, mit zahlreichen, etwa 15 cm. langen, 2 cm. dicken, nach beiden Enden verschmälerten, weissen, fleischigen, ringförmig eingeschnürten Nebenwurzeln, von möhrenartigem Geschmack und Geruch. Die Rinde ist sehr dick, fleischig, weiss, mit Oeldrüsen versehen, doppelt dicker als das dünne, strahlige, gelbliche, häufig excentrische Holz. Das Parenchym enthält sehr kleine Stärkekörner.

Sie enthält nach *Drapier* 8 pCt. Rohrzucker und ätherisches Oel.

2. Trocken in Gebrauch gezogene Wurzeln.

RADIX PYRETHRI.

1. Radix Pyrethri Germanici. — Deutsche Bertramwurzel.

Anacyclus officinarum Hayne.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epantha, fam. Compositae-Senecionoideae.
Syst. sex. Syngenesia Superflua.

Eine jährige, bei Magdeburg und früher im Voigtlande und in Böhmen kultivierte Pflanze, deren Vaterland unbekannt ist. Die Wurzeln sind einfach, beinahe fadenförmig, fast gerade, wenig hin und her gebogen, 1 mm. dick oder dünner, bis 15 cm. lang, mit wenig Wurzelfasern besetzt und oben noch mit einem dicken Schopf vom abgestutzten Stamm und mit Blättern versehen, im frischen Zustande fleischig, trocken zerbrechlich. Sie sind aussen graubraun, längsrundlich, fast eckig, im Querschnitt bräunlich, hornartig und etwas harzglänzend. Die Rinde ist ziemlich dick, aussen graubraun, innen weiss oder doch blässer, nicht strahlig, durch eine dunkle Kreislinie in zwei ungleiche Hälften getheilt, ausserhalb derselben mit einem weitläufigen Kreise von Balsambehältern und enthält in den Zellen Inulin in Körnern oder in unregelmässigen, eckigen Massen. Das Holz ist fast 5mal dicker als die Rinde und besteht aus schmalen, sternförmig divergirenden Gefässbündeln, die wegen der dicht beisammen stehenden, gelben, porösen Gefässe braun erscheinen und durch breitere, helle, mit Inulin erfüllte Markstrahlen geschieden sind. Amylum ist nicht vorhanden, weshalb auch die Wurzel durch Jod nur braun gefärbt wird. Sie ist geruchlos, hat aber einen sehr scharfen, lange anhaltenden und Speichelzufluss erregenden Geschmack, der besonders an der Zungenspitze hervortritt. Man hat darauf zu sehen, dass die Droge nicht mit den Wurzeln von *Sonchus oleraceus* vermischt ist.

Die Wurzel ist von *Parisel* und von *Koene* untersucht und enthält: Inulin, Gummi, Spuren von Gerbsäure, ein scharfes Harz Pyrethrin und Salze. Das Pyrethrin *Parisels* besteht nach *Koene* aus: 1. einer braunen, harzigen, in Kali unlöslichen Substanz, dem eigentlich scharfen Stoff der Wurzel, 2. einem braunen, scharfen, in Kali löslichen fetten Oel, und 3. einem gelben, in Kali unlöslichen fetten Oel.

Schönwald erhielt bei der Destillation der Wurzel ein butterartiges, geruchloses, scharfes ätherisches Oel.

2. Radix Pyrethri Romani. — Römische Bertramwurzel.

Anacyclus Pyrethrum DC.

Eine perennirende, im nordwestlichen Theile Afrikas einheimische Pflanze, deren Wurzel meist aus Tunis und aus der Levante über Italien und Frankreich in den Handel kommt. Sie ist verlängert-kegelförmig, 8—20 mm. dick, von verschiedener Länge, einfach, oben häufig durch Borsten geschopft, aussen runzlig und uneben, nach oben quergeringelt, dunkler oder heller braun, innen schmutzig-weiss. Die Rinde ist dünn, mit grossen Harzbehältern versehen, die sich auch in den Markstrahlen des Holzes finden. Das Holz ist stark, fleischig und besteht aus schmalen

gelben Holzstrahlen und breiteren blassbräunlichen Markstrahlen. Geschmack und Bestandtheile wie bei der vorigen.

Sie enthält dieselben Stoffe wie die deutsche Bertramwurzel.

RADIX CARLINAE.

Radix Cardopatiæ. — Eberwurzel.

Carlina acaulis L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epantha, fam. Compositae-Cynareae.
Syst. sex. Syngenesia Aequalis.

Eine auf bergigen Weiden, Heideplätzen und an trocknen Hügeln im mittlern Deutschland vorkommende, ausdauernde Pflanze. Sie treibt eine lange, bis 2½ cm. dicke, fleischige, wenig ästige, oft mehrköpfige Pfahlwurzel. Getrocknet ist diese braun, tiefrunzlig, um sich selbst schraubenförmig gedreht, gewöhnlich der Länge nach aufgerissen und mehr oder weniger ausgebreitet, mit blossgelegtem, netzig-wellenförmig aufgerissem Holz. Die Rinde ist ziemlich dünn, aussen dunkelbraun, innen heller mit braunrothen Markstrahlen; das Holz ist fleischig, strahlig, innen meist zerrissen und besteht aus schmalen, blassbräunlichen, fein porösen Gefässbündeln und breiteren Markstrahlen. Im Parenchym der Rinde und der Markstrahlen finden sich grosse, braunrothe Balsambehälter, die Zellen desselben enthalten Inulin in glasigen Massen. Die Wurzel besitzt einen durchdringenden, widrigen Geruch, einen süsslichen, scharf gewürzhaften Geschmack und enthält ätherisches Oel, Harz, Inulin etc.

RADIX HELENII.

Radix Enulae s. Inulae. — Alantwurzel.

Inula Helenium L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Compositae-Asteroideae.
Syst. sex. Syngenesia Superflua.

Eine ausdauernde, stellenweise in Deutschland, zumal in den südlichen Ländern, auf grasigen Hügeln, zwischen Gebüschern wachsende Pflanze, die schon den Alten bekannt war (ἐλένιον des Hippokrates). Sie treibt eine fleischige, kurze, nur 8—12 cm. lange, 2½—5 cm. dicke, verästelte Hauptwurzel, mit 15—30 cm. langen, 1½—2½ cm. starken Wurzelästen, ist äusserlich bräunlich, innen weiss, wird aber frisch durchschnitten an der Luft röthlich. Die ziemlich dicke Rinde ist durch eine dunklere Kambiumlinie vom Holz getrennt und besteht aus zwei gleich starken Schichten, von denen die innere von Markstrahlen durchschnitten ist. Das Holz zeigt in der Peripherie schmale, strahlenförmige, gelbliche Gefässbündel, die durch breitere Markstrahlen von einander getrennt sind; nach dem Centrum zu stehen dieselben zerstreut zwischen dem Parenchym. Die Zellen der Innenrinde wie der Markstrahlen des Holzes enthalten Inulin in unregelmässigen, glasigen Massen. In diesen Schichten finden sich auch die zahlreichen weiten Oelbehälter, welche in der frischen Wurzel ein dünnflüssiges, blassgelbes ätherisches Oel enthalten. Die getrocknete Wurzel ist grau und leicht zerbrechlich, wird aber zähe, sobald sie Feuchtigkeit angezogen hat. Sie hat einen eigenthümlichen Geruch und einen aromatischen,

etwas widerlich bitteren Geschmack. Die Wurzel muss im Frühling des zweiten oder dritten Jahres gesammelt werden, da sie im höheren Alter zu sehr verholzt. In den Handel kommen die Längs-, seltener Querscheiben des Wurzelstamms und die geschälten cylindrischen Wurzeläste.

Nach *Schultz* und *John* enthält sie Inulin, Gummi, Harz, Alantkampher (Helenin), Extractivstoff, Spuren ätherisches Oel etc. Das Helenin ($C_{21}H_{28}O_3$) wird durch Ausziehen der frischen Wurzel mit heissem Alkohol, aber auch, wenn gleich in geringerer Menge, durch Destillation derselben mit Wasser erhalten. Es krystallisirt in vierseitigen farblosen Prismen von sehr schwachem Geruch und Geschmack, ist leichter als Wasser und darin unlöslich, leicht löslich in heissem Alkohol, Aether und ätherischen Oelen, auch in Kalilauge, wird aber aus dieser Lösung durch Säuren wieder unverändert gefällt, schmilzt bei 72° , siedet unter partieller Zersetzung bei $275-280^\circ$, verflüchtigt sich aber früher. Durch Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure giebt es ein gelbliches Oel, Helenin ($C_{19}H_{26}?$).

Das Inulin ist ein in seinen Eigenschaften zwischen Stärke und Zucker stehendes Kohlehydrat, das von *Valentin Rose* zuerst in der Inula Helenium aufgefunden wurde und von dieser Pflanze seinen Namen erhielt. Es findet sich nur in den Compositen und den damit verwandten Familien der Campanulaceen, Lobeliaceen, Goodeniaceen und Stylideen. Das Inulin ist ein zartes, weisses, sehr hygroskopisches Pulver, das in kaltem Wasser sehr wenig, in solchem von 60° aber leicht löslich ist, in Weingeist und Aether ist es fast unlöslich. Seine wässrige Lösung dreht die Polarisationssebene nach links. Jod giebt mit Inulin keine Farbenreaction.

Radix Ginseng Americana von *Panax quinquefolius* s. *Ninsi L.*, einer in Nordamerika einheimischen Araliacee. Die Wurzel ist einer märkischen Rübe ähnlich, 3-8 cm. lang, 2-20 mm. dick, an der Spitze einfach oder in 2-3 Aeste getheilt, aussen blässbräunlich, quer gefurcht, mit nahe gerückten Furchen, der Länge nach runzlig, innen gelblich-weiss. Die lückige, sehr kleine, zerstreut stehende, orangerothe Harzbehälter enthaltende Rinde ist eben so breit als das Holz, dessen schmale, linienförmige Gefässbündel durch breitere hellere Markstrahlen getrennt sind und ein weisses, mehliges Mark umgeben. Sie findet sich nicht selten der Senegawurzel beigemischt.

Sie riecht nach *Garrigues* frisch gewürzhaft, hat einen süssholzartigen Geschmack und enthält einen dem Glycyrrhizin ähnlichen Stoff, Panaquilon, ausserdem ätherisches Oel, Gummi, Amylum, Eiweiss und Harz.

Das Panaquilon stellt ein amorphes, gelbes, in Wasser und Alkohol leicht lösliches, in Aether unlösliches Pulver dar, das einen bitter-süssen Geschmack besitzt. Von conc. Schwefelsäure wird es mit purpurrother Farbe gelöst und dabei unter Abscheidung von Kohlensäure und Wasser in einen weissen, in Wasser unlöslichen Körper, das Panacon, verwandelt.

Radix Schin-seng (richtiger *Jegne-Shegne* oder polnisch *zeń-szeń* nach *Horaninow*) von *Panax Schin-seng Nees*, einer in Japan, China, Nepal und der Tartarei einheimischen Araliacee. Nach *Horaninow* giebt es in China mehre Sorten des echten Mandschurischen Ginseng. Der rohe weisse, wie auch der präparirte (kultivirte) Coräische und Japanische stehen dem präparirten Mandschurischen nach. Etwa 6 Sorten des Ginseng in Bruchstücken (gesammtes Quantum ca. 16 Unzen) der Medico-chirurgischen Akademie zu St. Petersburg, gesendet von Dr. *Tatarinow*, kosteten etwa $\frac{1}{2}$ -6 Mark pr. Unze. Der ungemein hohe Preis, der gewöhnlich bei uns angegeben wird, bezieht sich auf eine Ginsengwurzel, welche bernsteinartig ist, eine menschenähnliche Gestalt zeigt und vom Chinesischen Kaiser den Mandarinern als Zeichen des höchsten Wohlwollens zugetheilt wird. Ein Exemplar dieser durch Kochen und schnelles Trocknen präparirten Mandschurischen Schinseng, welches *Berg* der Güte des Herrn Professor *Trapp* in Petersburg verdankte, ist 14 cm. lang, im obersten, 3 cm. betragenden Theil der amerikanischen Ginseng ähnlich, nämlich gelblich, querrunzlig, rübenförmig, 14 mm. dick, im übrigen Verlauf braunroth, hornartig, durchscheinend, in etwa 2 cm. Höhe von der kuppelförmig verjüngten, mit der Narbe vom abgeschnittenen Stengel bezeichneten Basis, gehen 2 niedergebogene, ausgedrückte dünnere Aeste als Arme ab; in etwa 4 cm. Abstand von der Basis theilt sich die Wurzel in 2 neben einander liegende, 10 cm. lange, oben 6 mm. dicke, verlängert kegelförmige, nach unten allmählich verjüngte Aeste (Beine) und nach vorne in einen weit kürzeren, dünneren,

zwischen
diesel
Mikro
war d

P
von I
dern
gering
verw
lumre
von
mitte
fässh
gewel
gelb,
indiff
kryst
schm
Dure
säure
vorh
über.

Lap.
15-
innen
Läng
Harz
dure
getre
sche

pa
förm
Que
brat
sch
Mar
Par
dies
grat
und
indi
nen
ist
eine

ein
über
ken
weg
A n
ver
che
Die
sch
dür
ged
Zel
Die
sch
ent

zwischen und auf den beiden anderen liegenden (Schwanz). Innen hat die Wurzel dieselbe Farbe wie aussen, ist hornartig. Eine dünne Scheibe zeigt unter dem Mikroskop die Stärke innerhalb der Zellen zu einer Kleistermasse vereinigt; es war daher die Wurzel wie unsere Salep erst gekocht und dann schnell getrocknet.

Radix Oreoselini s. *Apii montani*, Bergpetersilien —, Grundheilwurzel, von *Peucedanum Oreoselinum* Mönch, einer an grasigen Anhöhen, Waldrändern durch Deutschland verbreiteten Umbellifere. Eine mehrköpfige, oben dichtgeringelte, aussen blassbräunliche, fleischige, bis fingerdicke Pfahlwurzel, frisch verwundet milchend. Auf dem Querschnitt zeigt sich in einem weisslichen, amyhumreichen und mit Balsambehältern versehenen, lückigen Parenchym ein Kreis von einander entfernter Holzportionen, deren jede aus mehreren keilförmigen, unmittelbar oder durch Parenchym getrennt zu einem Kreise zusammengestellten Gefässbündeln besteht. Dadurch erscheinen die Gefässbündel fast zerstreut im Zellgewebe zu stehen. Die Rinde ist nicht sehr dick; die Gefässbündel sind blassgelb, feinporig, das Mark ist ziemlich gross. Winkler fand in der Wurzel einen indifferenten Körper Athamantin ($C_{24}H_{30}O_7$), der in farblosen, grossen Säulen krystallisiert, einen seifenartigen Geruch und einen kratzend bitteren, ranzigen Geschmack besitzt, in Wasser nicht, in Aether und Weingeist leicht löslich ist. Durch Kochen mit Säuren zerfällt dasselbe in Oreoselon $C_{14}H_{10}O_3$, und Baldriansäure, wässrige Alkalien bewirken dieselbe Spaltung, sind dieselben im Ueberschuss vorhanden, so nimmt das Oreoselon Wasser auf und geht in Oreoselin = $C_{14}H_{12}O_4$ über.

Radix Cervariae s. *Gentianae nigrae* von *Peucedanum Cervaria* Lap., einer in Wäldern einheimischen ausdauernden Umbellifere. Sie ist eine 15–30 cm. lange, oben $2\frac{1}{2}$ cm. dicke, zuweilen mehrköpfige, aussen schwärzliche, innen schmutzig-weiße Wurzel. Getrocknet ist sie hart, nach oben geringelt, der Länge nach gefurcht. Die Rinde ist ziemlich dick, innen weiss, mit braunrothen Harzbehältern erfüllt; das Holz besteht aus citronengelben Gefässbündeln, die durch weisse, ziemlich breite, gleichfalls mit Harzbehältern versehene Markstrahlen getrennt sind; das Mark ist ziemlich weit, weiss, schwammig. — Sie enthält ätherisches Oel, Harz.

Radix Plumbaginis, Dentariae s. *Dentellariae* von *Plumbago europaea* L., einer ausdauernden, südeuropäischen Plumbaginee. Die Wurzel ist walzenförmig, lang, bis 4 mm. dick, fleischig, ästig, getrocknet, aussen dunkelbraun. Im Querschnitt zeigt sich eine dicke, überall, besonders aber gegen das Kambium, braun feinpunktirte, amylnumfreie Rinde; das Holz ist strahlig und besteht aus schmalen, radialen, gelben Linien der Gefässporen und breiteren, braun punktirten Markstrahlen; das Mark fehlt. Die unter der Lupe sichtbaren braunen Punkte im Parenchym zeigen sich bei stärkerer Vergrösserung als Zellen, von denen jede eine dieselbe erfüllende braungelbe Harzkugel enthält. Der Saft färbt die Haut bleigrau und zieht Blasen. Die Wurzel schmeckt scharf, speichelerregend, süsslich und enthält nach *Dulong* ein bleigrau gefärbtes Fett und einen krystallisirbaren, indifferenten Stoff, Plumbagin, der einen anfangs süsslichen, darauf scharfen, brennenden Geschmack besitzt, in heissem Wasser, Weingeist und Aether leicht löslich ist und von wässrigen Alkalien mit rother Farbe gelöst wird, welche auf Zusatz einer Säure gelb wird.

Radix Sumbuli von *Euryangium Sumbul* Kauffm., einer in der Bucharei einheimischen Umbellifere, deren Wurzel über Russland und in neuerer Zeit auch über Bombay in den europäischen Handel gelangt. Ohne die Stammpflanze zu kennen, bezeichnete sie *Reinsch* als *Sumbulus moschatus*, während sie *Wiggers* wegen der Aehnlichkeit der Wurzel mit *Radix Angelicae* in chemischer Beziehung *Angelica moschatä* nannte. Vielleicht stammen aber beide Handelssorten von verschiedenen Pflanzen, da die ostindische Wurzel von der russischen durch schwächeren Geruch, mehr röthliche Farbe und dichtere Textur verschieden scheint. Diese findet sich in 2–4 cm. dicken, bis 60 mm. breiten Querschnitten, ist leicht, schwammig blassbraun, aussen dicht mit Wurzelfasern besetzt. Die Rinde ist sehr dünn; das Holz besteht aus unregelmässig verflochtenen, bräunlich-gelben, aussen gedrängteren, innen mehr vereinzelt Gefässbündeln und einem weissen, mehligem Zellgewebe; gelbliche Harztröpfchen finden sich zumal in der äusseren Schicht. Die Wurzel riecht stark nach Moschus und hat einen gewürzhaften, bitteren Geschmack. *Reinsch* fand darin Sumbulbalsam, der Angelicasäure und Baldriansäure enthält und bei der Destillation ein Umbelliferon enthaltendes blaues Oel liefert.

B. Fleischige Wurzeln ohne Balsambehälter.

RADIX COLOMBO.

Radix Kalumbo, Columbo v. Calumbae. — Ruhrwurzel.

Cocculus palmatus DC., Jateorrhiza Calumba Miers., Chasmanthera Columba Baill.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Menispermaceae.
Syst. sex. Dioecia Hexandria.

Eine ausdauernde Pflanze, die auf der Küste von Mozambique wild wächst, jetzt aber auch häufig sowohl dort als auf Isle de France, den Sechellen und in Ostindien kultivirt wird. Die Wurzel ist verästelt, gross, fleischig und kommt daher in Querscheiben geschnitten in den Handel. Diese sind nicht ganz kreisrund, sondern mehr in die Länge gezogen oder fast nierenförmig, $2\frac{1}{2}$ —8 cm. im Durchmesser und 2—6 mm. dick, aussen tief runzlig und dunkel gelbbraun. Die Fläche der Scheiben ist auf beiden Seiten uneben und von grünlich gelber Farbe, mehlig. Der dicke breite Rand derselben ist durch eine dunklere Linie (Kambiumring) halbirt und von hier aus nach beiden Seiten, zumal nach der inneren, strahlenförmig gestreift. Das innere Feld ist vertieft und zeigt 2—4 hervortretende, unregelmässige Ringe und Höcker; aus der innersten Mitte, welche bald noch mehr vertieft, bald mehr erhaben ist, treten einzelne, unregelmässig gestellte Fasern hervor. Beim scharfen Horizontalschnitt durch die Scheiben unterscheidet man nur zwei, durch den Kambiumring getrennte Schichten: die 2—4 mm. starke, aussen gelbbraune, harzartig glänzende, innen citronengelbe Rinde und das etwas hellere Holz, welches gegen die Mitte zerstreut stehende, gegen die Peripherie strahlenförmig verlaufende, schmale, als eine Reihe von Poren erscheinende, durch weite Markstrahlen getrennte Gefässgruppen enthält.

Die Aussenrinde, von einem in Schuppen sich ablösenden Kork bekleidet, besteht aus mehren Lagen bräunlicher Korkzellen. Die Mittelrinde ist durch eine unvollständige Schicht goldgelber poröser Steinzellen von der Aussenrinde getrennt und wird aus einem schlaffen Parenchym gebildet, welches in den getüpfelten Zellen ziemlich grosse, eiförmige, mit einer länglichen Kernhöhle oder Spalte versehene, oft paarweise verwachsene Amylumkörner und den gelben Farbstoff enthält. Die Innenrinde ist ein strafferes, aus fast quadratischen, ebenfalls getüpfelten Zellen gebildetes Parenchym. Schmale Streifen von sehr zusammengefallenen Bastzellen, welche als Verlängerungen der Gefässbündel des Holzes erscheinen und von denselben nur durch den Kambiumring getrennt sind, durchschneiden strahlenförmig diese ganze Schicht, die den Inhalt der Mittelrinde besitzt. Das Holz, durch den Kambiumring von der Rinde gesondert, besteht vorwaltend aus einem in Form und Inhalt der Zellen dem der Innenrinde sehr ähnlichen, nur im Centrum inhaltlosen Parenchym. Die schmalen Gefässbündel enthalten gegen die Peripherie eine Reihe goldgelber, weiter, getüpfelter Gefässe oder Treppengänge und wenige, weit engere, ebenfalls gefärbte, getüpfelte Prosenchymzellen.

Im Vaterlande heisst die Wurzel Kalumb, daher ihr Name; man leitet denselben aber auch von der Stadt Colombo auf Ceylon ab, weil sie von dort aus nach Europa verschifft wurde, jetzt wird sie auf den Mascarenas, den Sechellen etc. gebaut. Wegen ihres grossen Amylumgehaltes ist sie so sehr

dem Wurmfrass unterworfen, dass wohl selten ein Transport nach Europa kommt, der nicht davon befallen wäre. Dunkelbraune, schwammige Stücke sind zu verwerfen. Gelb gefärbte Radix Bryoniae lässt sich leicht durch den Mangel der dunkleren Kreislinie zwischen Rinde und Holz unterscheiden. Eine falsche, gleichfalls in Scheiben im Handel vorkommende Colombowurzel stammt von *Frasera Carolinensis* Walt., einer in Ohio, Carolina und Pennsylvania wachsenden Gentianeae, mit einer fast gleichförmig, aber mehr fahl orangegebläut gefärbten Wurzel, deren beide Schichten nicht durch die charakteristische dunklere Linie getrennt sind. Diese schmeckt auch bitter, ohne aber schleimig zu sein, enthält kein Amylum und wird daher durch Jod nur braun gefärbt. Der Geschmack der echten Colombo ist sehr bitter und schleimig.

Die Colombo enthält nach *Buchner*: Columbobitter mit gelbem Farbestoff verbunden, gelben, harzartigen, schwach bitter schmeckenden Farbestoff, Wachs, Gummi, Amylum etc. *Wittstock* stellte das Columbobitter frei vom Farbestoff dar und nannte es Columbin ($C_{21}H_{22}O_7$). Dies ist geruchlos, äusserst bitter, krystallisirt in farblosen Prismen, zeigt sich indifferent gegen Reagenzpapier. Wasser, Alkohol und Aether lösen bei gewöhnlicher Temperatur sehr wenig davon auf, doch schmecken die Lösungen bedeutend bitter, kochender Alkohol von 0,835 löst $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$; auch in ätherischen Oelen ist es löslich, ebenso in kaustischen Alkalien, doch wird es daraus durch Säuren unverändert gefällt; es löst sich gut in Essigsäure von 1,040 und krystallisirt aus der Auflösung rein heraus. Von Metallsalzen wird es aus seiner Lösung nicht gefällt. *Boedecker* erhielt bei der Darstellung des Columbin schön gelb gefärbte Krystalle, die sich in heissem Kalkwasser leicht mit dunkelrother Farbe lösen; durch Salzsäure werden aus der Auflösung hell goldgelbe, in Wasser lösliche Nadeln, eine Verbindung von Berberin mit Chlorwasserstoff, abgeschieden. Das Berberin ($C_{20}H_{17}NO_4$), ein sehr verbreitetes Alkaloid, ist in der Wurzel an Columbosäure gebunden und darin in grösserer Menge enthalten als das Columbin. Da es in Wasser und Alkohol löslich ist, so bildet es neben dem Amylum in dem Auszuge der Colombo wohl den wesentlichsten Bestandtheil. Es bildet feine, lebhaft gelbe Prismen von stark bitterem Geschmack, ist in heissem Wasser und in Alkohol löslich, verliert bei 100° 19,4% Wasser, wobei es rothbraun wird, ist bei 120° schmelzbar und giebt mit den meisten unorganischen Säuren mehr oder weniger schwer lösliche Verbindungen. Seine Salze sind gelb und krystallisirbar. Die Columbosäure = $C_{21}H_{22}O_6$ ist ein blassgelbes, nicht krystallinisches Pulver, das gegen befeuchtetes Lackmuspapier stark sauer reagirt. Ihr Geschmack ist bitter, jedoch schwächer als der des Columbin. In kaltem Aether ist sie nur wenig löslich, in Wasser fast gar nicht, leichter in Essigsäure, am besten in Weingeist, und zwar mit gelber Farbe, auch in Kali.

RADIX ALTHAEAE.

Radix Bismalvae v. Hibisci v. Malvavisci. — Eibischwurzel.

Althaea officinalis L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Malvaceae.

Syst. sex. Monadelphia Polyandria.

Eine perennirende, im mittleren Deutschland wild wachsende, aber zum officinellen Gebrauche häufig kultivirte, namentlich in der Gegend von Nürnberg viel gebaute Pflanze, deren Wurzel im Anfang des Frühjahrs oder im Herbst gesammelt wird. Diese besteht aus einem kurzen, dicken Wurzelkopf, welcher starke, einfache, fleischige, mit einer blassbräunlichen Aussenrinde bedeckte Wurzeln treibt. Die Aussenrinde besteht aus mehreren Reihen dünnwandiger Korkzellen. Die Rinde so wie die schmalen, einreihigen Markstrahlen des fleischigen, starken Holzkerns enthalten im Parenchym sehr reichlich Amylumkörner oder morgensternförmige Krystalldrusen, zerstreut in dem-

selben finden sich grössere Schleimzellen. Die Mittelrinde ist nur dünn, die Innenrinde dagegen sehr stark und durch einen breiten Kambiumring vom Holz getrennt; sie enthält Bastbündel, welche im peripherischen Theil mehr zerstreut, im centralen gedrängter stehen. Die Gefässgruppen des Holzes, im äusseren Theile sehr vereinzelt, im innern gedrängter stehend, umschliessen im Prosenchym wenige getüpfelte Gefässe oder Treppengänge. In den Handel kommt die Wurzel geschält, auch frisch geschnitten und getrocknet, ist ganz weiss oder etwas gelblich, im Bruch mit Ausnahme des faserigen Bastes eben und körnig, durch Jod wird sie blau gefärbt und hat einen faden, schleimigen Geschmack. Die Wurzel von *Althaea Taurinensis* DC. ist holziger und enthält weniger Schleim.

Nach *Buchner* enthält die Althaeawurzel: Pflanzenschleim, Pektin, Amylum, Asparagin, Zucker, fettes Oel, Pflanzenleim, Salze. Setzt man zu einem zur Extraktconsistenz abgedampften Dekokt der Wurzel absoluten Alkohol, so kann man den Schleim ausfällen, wobei der Alkohol ausser etwas Schleim, einen Extraktivstoff von einem eigenthümlichen, süsslichen Geschmack aufnimmt. Der Schleim ist in kaltem Wasser auflöslich, die Auflösung farblos, wird aber an der Luft und beim Abdampfen erst gelblich und dann braun. Er löst sich auch in wässrigem, aber nicht in absolutem Alkohol, und giebt nach *Link* mit Salpetersäure keine Schleimsäure. *Bacon* stellte zuerst aus der Wurzel eine krystallinische Substanz dar, die er *Althaein* nannte; *Henry* und *Plisson* fanden, dass es das von *Robiquet* im Spargel entdeckte Asparagin sei. (vide R. Glycyrrhizae).

Der kalt bereitete wässrige Auszug wird durch Jod braun, das Dekokt dagegen blau gefärbt, in welchem sich also das Amylum als Kleister findet.

RADIX RHAPONTICI.

Rad. Rhei Sibirici. — Rhapontikwurzel, Pontischer Rhabarber.

Rheum Rhaponticum L.

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata hypantha, fam. Polygonaceae.
Syst. sex. Enneandria Trigynia.

Eine ausdauernde, in Sibirien, auf den Vorbergen des Altai, am kaspischen Meer etc. wild wachsende, in Europa kultivirte Pflanze. Die dicke, fleischige Wurzel derselben kommt in cylindrischen, geschälten, 8—23 cm. langen und 2½—5 cm. dicken Stücken in den Handel. Sie ist aussen bräunlich oder dunkelgelb, innen blass gelblich oder weiss, von rothen oder bräunlich rothen schmalen Linien sternförmig durchschnitten, zwischen welchen sich breitere, weisse, fast ganz aus krystallinischen Körnchen bestehende Schichten befinden; im Centrum ist sie markig oder bei stärkeren Stücken auch hohl. Bei starker Vergrösserung zeigen sich die rothen Linien als schmale Streifen rundlicher, kleiner, mit einem gelben Farbestoff erfüllter Zellen; die breiten weissen Schichten zwischen denselben bestehen aus einem schlaffen Parenchym, welches wenig Amylum, aber ausserordentlich viele Drusen von oxalsaurem Kalk enthält und in der Mitte von einer schmalen Reihe Gefässen durchzogen wird. Die Rinde ist vom Holz durch einen amyllum- und krystallfreien Kambiumring getrennt. Die Wurzel hat einen deutlichen, aber schwachen Rhabarbergeruch und Geschmack, knirscht zwischen den Zähnen beim Kauen und färbt den Speichel gelb. Sie ist der chinesischen Rhabarber sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch den Verlauf der Strahlen. Unter dem Namen Französische Rhabarber oder Rhapontik kommt eine besonders schöne, geschälte Wurzel in grösseren Stücken in den Handel; sie hat aber ebenfalls die gerade

verlaufenden Strahlen. Von der Mönchs-*rhabarber* ist sie durch die Farbe und den anatomischen Bau verschieden.

Aus der Wurzel wurde von *Hornemann* das Rhaponticin abgeschieden. Es ist gelb, schuppenförmig, krystallinisch, glasglänzend, geruch- und geschmacklos. Aether, ätherische und fette Oele, so wie die Auflösungen der ätzenden Alkalien, wirken nicht darauf ein. Es löst sich in 240 Th. kochendem Wasser, fällt aber beim Erkalten desselben grösstentheils wieder daraus nieder. Kalter Alkohol wirkt nur schwach darauf ein, kochender absoluter Alkohol löst die Hälfte seines Gewichts, ohne nach dem Erkalten etwas abzuscheiden; beim freiwilligen Verdunsten desselben krystallisirt es heraus. Von concentrirter Schwefelsäure wird es zerstört. Es soll stickstoffhaltig sein. Nach *Schlossberger* und *Doepfing* enthält die Wurzel Chrysophansäure, und ist das Rhaponticin wahrscheinlich diese Säure in noch nicht reinem Zustande.

RADIX RHEI.

Radix Rhabarbari. — Rhabarberwurzel.

Von einigen Arten der Gattung *Rheum*.

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata hypantha, fam. Polygonaceae.

Syst. sex. Enneandria Trigynia.

Im frischen Zustande fleischige, getrocknet feste, mehr oder weniger geschälte (mundirte), aussen gelbe, innen weiss und orangeroth marmorirte Wurzeln, von einem eigenthümlichen starken, widerlich aromatischen Geruch und widerlich herben und bitteren Geschmack. Die geschälte Wurzel ist aussen mit einem gelben Pulver conspergirt und erscheint unter diesem mit einer netzigen Oberfläche von dem weissen Gefässbündelgeflecht, dessen ovale oder rhombische Maschen von einer orangegelben Masse ausgefüllt sind, die unter der Lupe in einer weissen Grundmasse äusserst zahlreiche und sehr gedrängte orangerothe Streifen und Punkte erkennen lässt. Im scharfen Querschnitt sieht man ebenfalls in einer weissen Grundmasse äusserst zahlreiche gelbe Streifen, die bei einer nicht zu stark geschälten Wurzel in der Peripherie noch regelmässig strahlig verlaufen, bald aber auf die mannigfaltigste Weise sich schlängeln, scheinbar netzig-anastomosiren und so das marmorartige Gefüge darstellen. Nicht selten findet man in der Masse kleine, strahlige Systeme, die für sich die Anordnung der Gefässbündel und Markstrahlen einjähriger fleischiger dikotylicher Achsen repräsentiren, indem von einem Mittelpunkt aus abwechselnd weisse und rothe kurze Strahlen ausgehen. Die Güte der Rhabarber beurtheilt man nach der Beschaffenheit der Querbruchfläche, indem man das Stück mit einem Beil durchschlägt, es bricht dann mit Ausnahme der Stelle, in welche das Beil drang, quer durch und zeigt nun sehr schön die eigenthümliche Färbung und Zeichnung, die auf dem Querschnitt nicht so rein erscheint. Vor dem Gebrauch ist jedes Stück auf diese Weise quer zu durchschlagen, da selbst aussen untadelhafte Stücke innen faul und braune oder schwarze verdorbene Stellen enthalten können; zuweilen ist der ganze Kern faul, hat sich beim Trocknen der Wurzel von dem gesunden getrennt und liegt dann als Kugel, Oval oder Zylinder von brauner Farbe frei im Innern. Beim Kauen knirscht die Wurzel wegen der Menge ihrer Kalkkrystalle zwischen den Zähnen und färbt den Speichel gelb. — Die weisse Grundmasse, die Gefässbündel, der Wurzel besteht aus einem farblosen schlaffen Parenchym, welches vereinzelte weite Treppengänge umgiebt, und in seinen Zellen theilweise nur kleine Stärkekörner, theilweise eine grosse morgensternförmige Krystalldruse von oxalsaurem Kalk enthält. Diese Drusen sind fast

kugelrund oder platt und aus kleineren Krystallen zusammengesetzt. Die diese weisse Masse durchschneidenden rothen Linien, Markstrahlen, bestehen aus einer oder zwei Reihen kugelrunder und kleiner oder ovaler bis fast cylindrischer und grösserer, horizontaler, mit einer orangegelben oder rothen Flüssigkeit erfüllter Zellen, die bei Verletzung der Zellenwand als ein gelblicher, aus unzählig vielen, äusserst kleinen Bläschen und Körnern bestehender Strom sich ergiesst, ohne sich mit dem Wasser zu mischen. Man unterscheidet im Handel mehre Sorten Rhabarber.

Ueber die Stammpflanze der Rhabarber herrschen noch immer verschiedene Ansichten. Nach *Maximowicz* und Anderen soll eine Varietät von *Rheum palmatum* L. die Stammpflanze der früher so hochgeschätzten russischen Rhabarber sein, nach *Baillon* und Anderen stimmt die Hauptwurzel von *Rheum officinale* *Baill.* genau mit der chinesischen Sorte überein, wahrscheinlich liefern beide, wenn nicht mehre Arten eine gleich gute Sorte. *Przewalski* beobachtete und sammelte auf seiner 1871 bis 1873 nach der westlichen Mongolei und Kansu, der nordwestlichsten chinesischen Provinz, unternommenen Reise von einer Art Rhabarber eine grosse Menge von Wurzeln, trockene Pflanzen und keimfähigen Samen, welche er nach dem Petersburger botanischen Garten sandte. *Maximowicz* bestimmte sie später als *Rheum palmatum* β *tanguticum*. Diese Art wächst vorzugsweise auf feuchtem, schwarzem Humusboden in den Gebirgen am Mittel- und Oberlaufe des Flusses Tetung-gol und des Entsine, wo auch die Hauptmasse der Wurzeln gegraben wird und als eigentlicher Verbreitungskreis ist das Bergland um den Bittersalzsee Koko-nor in der Alpenlandschaft Tangut zu bezeichnen. Die Tanguten sammeln die langen und dicken Hauptwurzeln im September und October, schneiden sie in Stücke, reihen sie auf Schnüre und trocknen sie an schattigen luftigen Orten. Die so zubereitete Wurzel kaufen die Chinesen von den Tanguten und bringen sie hauptsächlich nach Sinin. Früher geschah die Hauptausfuhr durch die Mongolei nach dem sibirisch-chinesischen Grenzorte Kiachta. Hier wurde sie anfänglich von der Krone gegen Pelzwerk eingetauscht, später wurde dies auch den russischen Kaufleuten gestattet. Durch eigene, von der Krone angestellte Commissarien wurden dann die Wurzeln einzeln, nachdem sie zuvor ganz mundirt waren, untersucht und ausgesucht, die Abfälle und schlechten Stücke verbrannt, die auserlesenen Wurzeln in Kisten verpackt und nach Moskau gesendet, dort abermals revidirt und die für brauchbar anerkannten in den Handel gebracht. Dass eine solche erst nach der sorgfältigsten und strengsten Prüfung auf den Markt gebrachte Waare vorzüglich sein werde, leuchtet von selbst ein und in der That stand diese als russische, moskowitische oder Kron-Rhabarber bekannte Sorte im höchsten Ansehn. Seit dem Aufstande der Dunganen (chinesischen Muhamedaner), welche Kansu und den Südwesten der Mongolei verwüsteten und unzugänglich machten, hat die Ausfuhr nach Kiachta ganz aufgehört und Kron-Rhabarber ist aus dem Handel verschwunden. Das Einsammeln von Wurzeln soll darauf in der Heimat selbst sehr nachgelassen haben und die Waare ging nun nach den chinesischen Häfen, wo jede Sorte, auch die schlechte, ihre Käufer fand. Dessenungeachtet erhielt sich die Nachfrage nach guter Waare und dies gab wohl die Veranlassung, dass sich in neuester Zeit andere, insbesondere die mittleren und südlichen Provinzen von China an der Rhabarber-Ausfuhr beteiligten und dem europäischen Markt wieder eine vortreffliche Sorte zuführten. Namentlich waren französische Missionäre in China bemüht,

die Rhabarberpflanze im südöstlichen Tibet aufzusuchen, doch gelang es erst 1867 dem französischen Consul in Hankow oder Hankow, *Dabry*, lebende Wurzeln nach Paris zu senden, wo sie zwar in einem sehr schlechten Zustande ankamen, indess erwachsen doch einige Pflanzen, welche später zur Blüthe und Fruchtentwicklung gelangten und von *Baillon* als neue Art erkannt und unter dem Namen *Rheum officinale Baill.* beschrieben wurde. Sie unterscheidet sich durch die lebhaft braunrothe Farbe der frischen Epidermis der unterirdischen Theile, welche bei anderen *Rheum*-Arten namentlich bei *Rheum Rhaponticum* und *Rheum Emodi* nur gelblich oder gelbbraun sind und von allen bekannten Arten besonders durch die starke Entwicklung des Wurzelstocks, welcher mitunter zum grossen Theil kegelförmig aus dem Boden hervorragt und mit nicht sehr zahlreichen, fingerdicken Wurzeln (Wurzelästen) versehen ist. Nur dem erstern kommt die marmorirte Struktur der echten Rhabarbar zu, während die Aeste keine Spur von Strahlenkreise oder Masern zeigen, welche die Droge kennzeichnen, wie dies aber auch bei andern Arten dieser Gattung der Fall ist.

Nach *Schmitz* wächst der Wurzelstock von *Rh. officinale* als knollig verdickter kurzer Stamm jahrelang weiter und treibt blühbare ganz absterbende Stengel und zahlreiche Seitenknospen, welche in gleicher Weise fortwachsen wie der Stamm, von dem sie ausgehen. Die Masern erscheinen nach ihm als eigentlich dem Marke angehörige, zu den Blattspursträngen in Beziehung stehende Gewebsstränge. Diese unregelmässig netzartig verflochtenen Stränge kommen wegen der dichten Anordnung der Blätter am Wurzelstocke sehr nahe über einander zu stehen, so dass daraus die charakteristische, auf dem Querschnitte fast kreisförmige Vertheilung der Masern hervorgeht.

Diese Masern kommen zwar auch bei andern Rhabarbersorten, z. B. bei *Rh. Emodi* vor, aber weit weniger zahlreich. Bei noch andern Sorten findet sich ein weit engeres Mark und ein weit breiterer Holzring. *Schmitz* glaubt nun, dass vielleicht ein Theil der Himalaya-Rhabarber von *Rh. Emodi Wall.* abstammen könne. *Hanbury* und *Flückiger* haben aber nach sorgfältigen Nachforschungen nachgewiesen, dass man von einer Himalayasorte überhaupt nicht reden könne. Nach ihnen finden sich neben unzähligen andern Drogen in indischen Bazars allerdings auch wohl Wurzeln von *Rheum Emodi* und anderen nahe verwandten Arten, welche in Himalaya und Tibet wachsen, aber sie kommen nicht in den europäischen Handel, auch fehlen ihnen die Merkmale der echten Rhabarber.

Flückiger hat nun eine grössere Anzahl der in Paris, Strassburg und England cultivirten Wurzeln von *Rheum officinale* genau untersucht und gefunden, dass sie unzweifelhaft die Merkmale echter chinesischer oder Canton-Rhabarber, welche früher nach den Vermittlern dieses Seetransports auch wohl holländische oder dänische Rhabarber genannt wurde, an sich trugen. Schon früher wies er übrigens nach, dass im Handel nur eine einzige Sorte Rhabarber vorkomme und dass die von *Berg* hervorgehobenen Unterschiede zwischen der moskowitzischen und chinesischen Sorte, namentlich auch den angeblich geringern Stärkegehalt der ersten und ihre tief gelbrothe Färbung nicht wesentliche Merkmale zur Unterscheidung darbieten.

Als der Centralpunkt für die Ausfuhr der Rhabarber ist die grosse Handelsstadt Hankow in der Provinz Hupe (Chubei) am obern Yan-the-Kiang anzusehen, von wo sie nach Schanghai, dem Stapelplatz des Stromgebiets dieses

Flusses geht. Von Sinin aus nimmt sie ihren Weg ausserdem auch nach Peking und Tiendzin.

Ausser dieser Sorte kommt auch die sogenannte europäische Rhabarber in den Handel. Sie stammt vorzüglich von *Rheum undulatum*, *Rhaponticum*, *compactum*, *hybridum*, seltner wohl von *R. palmatum*, welche in Europa cultivirt werden. Man unterscheidet insbesondere die österreichische durch die sternförmig vom Centrum nach der Peripherie verlaufenden weissen und rothen Strahlen und die englische, welche nur im Umfange des Querschnitts deutlich gestrahlt ist und zerstreute Masern besitzt, gegen die Mitte weiss und roth punktirt und ohne Strahlenkreise ist. Beide werden der echten Rhabarber ähnlich zubereitet, mit grossen Bohrlöchern versehen und mit gutem Rhabarberpulver eingerieben, dürfen aber nach der Pharmacopöe nicht gehalten werden.

Die Rhabarberwurzel ist untersucht von *Schlossberger* und *Düpping*, von *Warren de la Rue* und *Müller*, von *Rochleder*, von *Buchheim*, von *Kubly* u. A.; dieselbe enthält Chrysophansäure, Chrysophan, Emodin, Harze (Phäoretin, Erythretin und Aporetin), Rheumgerbsäure, Amylum, Zucker, oxalsauren Kalk, Spuren ätherisches Oel, Fett, Pectinstoffe. Es ist sehr zweifelhaft, ob die purgirende Wirkung der Rhabarberwurzel durch einen der obigen Körper bedingt wird, die Chrysophansäure, welche eine Zeit lang für den wirksamen Bestandtheil gehalten wurde, ist in so geringer Menge vorhanden, dass von ihr die Wirkung der Wurzel auch nicht abhängen kann. Die Arbeiten von *Buchheim* und von *Kubly* lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass in der Rhabarber eine der Cathartinsäure (vide Fol. Sennae) ähnliche Substanz enthalten ist, der die abführende Wirkung zuzuschreiben ist.

Chrysophansäure = $C_{11}H_{10}O_4$ (Rhein oder Rhabarberin von *Geiger*, Rhabarbergelb von *Jonas*, Rhabarbersäure von *Brandes*, Rhabarberbitter von *Pfaff*). Sie krystallisirt in glänzenden gelben Nadeln, die bei 162° schmelzen und bei höherer Temperatur theilweise sublimiren, ist geruch- und geschmacklos, in kaltem Wasser fast unlöslich, aber leicht löslich in Verbindung mit den übrigen Bestandtheilen der Rhabarber, löst sich wenig in Alkohol, leichter in Aether und Chloroform, Eisessig und Benzol. Concentr. Schwefelsäure löst sie mit schön rother Farbe, Wasser scheidet sie aus dieser Auflösung unverändert in gelben Flocken ab. Wässrige Alkalien und Ammoniak lösen sie leicht mit intensiv purpurrother Farbe. Mit Zinkstaub erhitzt liefert die Chrysophansäure Methylanthracen; aus ihrer Lösung in rauchender Salpetersäure krystallisirt nach einiger Zeit Chrysaminsäure $C_{14}H_4N_4O_{12}$.

Chrysophan. Nach *Kubly* soll die Chrysophansäure nur in geringer Menge fertig gebildet in der Rhabarber enthalten sein und ihrer Hauptmenge nach erst aus einem Glycosid Chrysophan = $C_{16}H_{18}O_8$ entstehen. Dieses letztere stellt ein orangefarbenes, krystallinisches Pulver von bitterem Geschmack dar, das sich beim Kochen mit verdünnten Säuren in Zucker und Chrysophansäure spaltet.

In der Rhabarber ist ein Zucker in reichlicher Menge enthalten, der Fehling'sche Lösung reducirt, wahrscheinlich ist derselbe grossentheils durch Spaltung des Chrysophans entstanden.

Emodin ($C_{10}H_{30}O_{13}$ nach *W. de la Rue*, $C_{15}H_{10}O_5$ nach *Liebermann*) krystallisirt in schönen, orangeröthen Prismen, ist ziemlich leicht in Weingeist, schwieriger in Benzol löslich. Die Lösung in wässrigen Alkalien ist roth, in Ammoniak violett.

Phäoretin ist eine in Wasser und Aether nicht, in Alkohol und Alkalien leicht lösliche dunkelbraune Masse, die sich zu einem gelbbraunen Pulver zerreiben lässt. Seine Lösung in Alkalien besitzt eine intensiv rothbraune Farbe, Säuren scheiden aus derselben das Harz in gelben Flocken wieder ab.

Erythretin. Getrocknet und zerrieben stellt es ein gelbes Pulver dar, ist fast geschmacklos. in Wasser und Aether wenig, in Alkohol leicht löslich; in Kali und Ammoniak löst es sich mit schön purpurrother Farbe, Säuren schlagen es in gelben Flocken daraus nieder.

Aporetin ist getrocknet von schwarzer, glänzender Farbe, wenig löslich in heissem Alkohol, Aether, kaltem und heissem Wasser, aber leicht löslich in Am-

moniak und Kali mit brauner Farbe und wird durch Säuren daraus in braunen Flocken gefällt.

Diese beiden letzteren Substanzen sind möglicherweise Gemenge verschiedener Rhabarberbestandtheile.

Rheumgerbsäure = $C_{76} H_{26} O_{14}$ stellt ein braungelbes Pulver dar, das unlöslich in Aether, in Weingeist und Wasser leicht löslich ist, dessen Lösung Eisenoxydsalze schwarzgrün färbt und stark reducirend auf Gold- und Silbersalze wirkt. Dieser eigenthümliche Gerbstoff, der die tonische Wirkung der Rhabarber bedingt, ist ein Glycosid, dass sich beim Kochen mit verdünnten Säuren in Rheumsäure ($C_{20} H_{16} O_3$) und Zucker spaltet. Diese Spaltung geht wahrscheinlich schon theilweise in der Wurzel vor sich, da dieselbe Rheumsäure enthält.

Kubly erhielt aus der Rhabarber noch einen Körper in farblosen Krystallen, der geschmacklos, in Aether nicht, in kaltem Wasser und kaltem Alkohol kaum, in heissem Wasser und heissem Alkohol schwer löslich ist. Seine Zusammensetzung entsprach der Formel $C_5 H_6 O_2$, doch ist seine Bedeutung noch nicht festgestellt.

RADIX GENTIANAE RUBRA.

Rothe Enzianwurzel.

Gentiana lutea L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypantha, fam. Gentianeae.

Syst. sex. Pentandria Digynia.

Eine ausdauernde Alpenpflanze des südlichen Deutschland. Sie treibt cylindrische, fleischige, zuweilen ausserordentlich dicke und lange, mehr oder weniger verästelte, meist mehrköpfige Pfahlwurzeln, die bis 6 dm. lang und unter dem Wurzelkopf bis 10 cm. breit werden. Gewöhnlich kommt die Wurzel der Länge nach gespalten in den Handel. Sie ist aussen dunkelbraun, oben dicht und zart quergeringelt, der Länge nach mit tieferen Furchen versehen. Ein dunkelbrauner Kambiumring trennt die verhältnissmässig dünne, braune Rinde von dem dicken, fleischigen Holz, welches aus zahlreichen, strahlig nach der Rinde verlaufenden, hell zimtfarbenen, durch rothbraune Markstrahlen getrennten Gefässbündeln gebildet wird. Das Centrum besteht aus braunem Parenchym. Amylum und Inulin fehlen gänzlich. Die getrocknete Wurzel ist sehr brüchig, zieht indessen leicht Feuchtigkeit an und wird dann weich, biegsam und zähe. Der Geschmack ist zuerst etwas süss, dann stark und rein bitter.

Die officinelle Wurzel ist unbeschadet ihrer Wirksamkeit bald dunkler, bald heller, welche Verschiedenheit vom Standort abhängt. Es kommen aber auch in der Droge die Wurzeln anderer Arten vor, die gleichfalls gehalten werden dürfen. Zumal sind es die Wurzeln 1) der *Gentiana punctata* L., diese ist aussen mehr dunkel graubraun, auch geringelt, innen mehr gelb; 2) der *Gentiana purpurea*, diese ist nicht so stark, aussen runzlig und schuppig, innen dunkelbraun; 3) der *Gentiana Pannonica*, welche länger gestreckt, dünner, mit verlängerten Wurzelköpfen versehen, weniger deutlich quer geringelt, im Querschnitt dichter ist und die Gefässbündel deutlicher erkennen lässt. Ganz besonders aber ist darauf zu achten, dass nicht die Knollstöcke von *Veratrum album*, (*Rhizoma Veratri* s. *Hellebori albi*) darunter vorkommen, die durch die entfernte Aehnlichkeit der im Frühjahr hervorspriessenden Pflanzen mit *Gentiana lutea* von den Wurzelgräbern häufig mit dieser verwechselt und ausgegraben werden, sich aber leicht durch Gestalt, Farbe und ihre Eigenschaften unterscheiden lassen.

Der wirksame Bestandtheil der Gentiana ist das von *Kromayer* zuerst im reinen Zustande dargestellte Gentiopikrin (Enzianbitter) = $C_{20}H_{30}O_{12}$, ein glycosidischer Bitterstoff, der besonders aus der frischen Wurzel in krystallisirtem Zustande sich erhalten lässt. Beim Trocknen der Wurzel scheint derselbe theilweise in eine unkrystallisirbare Modification überzugehen. Das Gentiopikrin krystallisirt in farblosen, leicht in Wasser und Weingeist löslichen Nadeln, reagirt neutral und hat einen rein bitteren Geschmack. Alkalien lösen es mit gelber Farbe, die Lösung in conc. Schwefelsäure ist in der Kälte farblos, wird aber beim Erwärmen carminroth. Beim Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure spaltet es sich in gährungsfähigen Zucker und einen gelben, amorphen Stoff, das Gentiogenin ($C_{14}H_{16}O_3$).

Das Gentisin (Gentianin, Enziansäure, Gentsinsäure) = $C_{14}H_{10}O_5$ wurde früher in unreinem Zustande für den wirksamen Bestandtheil gehalten, bis *Trommsdorff* dasselbe rein darstellte und für den Farbstoff der Wurzel erklärte. Das Gentisin krystallisirt in langen, blassgelben Nadeln, ist geruch- und geschmacklos und ohne Wirkung auf den Organismus; über 300° lässt es sich bei vorsichtigem Erhitzen vollständig sublimiren. Wasser löst es in sehr geringer Menge, Alkohol löst es leichter, Aether etwas leichter als Wasser. Die Enziansäure treibt Kohlensäure aus Carbonaten aus und bildet neutrale und saure Salze, die theilweise krystallisirbar sind.

Die Enzianwurzel enthält nach *Henry* und *Caventou* ausserdem noch ein fettes Oel, Vogelleim, Zucker, Gummi etc. Die vogelleimartige Materie hält *Leconte* für ein Gemenge aus fettem Oel, Wachs und Kautschouk.

RADIX BARDANAE.

Radix Lappae majoris. — Klettenwurzel.

Lappa officinalis *All.*, minor *DC.* und tomentosa *Lam.*, *Arctium*
Lappa et Bardana Willd.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epigyna, fam. Compositae-Cynareae.
Syst. sex. Syngenesia Aequalis.

Zweijährige, durch ganz Deutschland verbreitete, an Zäunen, Hecken, auf Schuttplätzen etc. häufige Pflanzen. Sie treiben 23—30 cm. lange, bis 3 cm. starke, wenig ästige Pfahlwurzeln. Diese sind fleischig, getrocknet der Länge nach runzlig, aussen graubraun, innen blassbräunlich. Die 1—2 mm. dicke, innen häufig mit kleinen, gleichsam weiss filzigen Lücken versehene, von dunkleren, bis in das Centrum des Holzes dringenden Streifen strahlenförmig durchgezogene Rinde ist durch eine dunklere Kambiumlinie vom Holz getrennt, welches in den dunkleren Streifen die im Querschnitt als gelbe Poren erscheinenden Gefässe enthält. Im Centrum findet sich ein weisses, schwammiges, von abgestorbenem Zellgewebe entstandenes, sehr zerrissenes markartiges Gewebe (falsches Mark). Die Zellen der Rinde und der breiten Markstrahlen des Holzes enthalten Inulin in unregelmässigen eckigen Massen. Amylum ist nicht vorhanden, so dass die Wurzel durch Jod nur braun gefärbt wird. Die Wurzeln müssen im Herbst des ersten oder Frühling des zweiten Jahres, ehe die Pflanzen einen Stamm getrieben haben, gesammelt werden. Sie kommen gewöhnlich der Länge nach gespalten in den Handel, so dass dann der charakteristische weisse, schwammige Kern seiner ganzen Länge nach zu erkennen ist.

Sie enthält Zucker, Schleim, Gerbsäure, eine bittere Substanz und Inulin.

RADIX BELLADONNAE.

Radix Solani furiosi. — Tollkirschenwurzel, Belladonnawurzel.

Atropa Belladonna L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypogyna, fam. Solanaceae.

Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Eine perennirende, in Wäldern des gebirgigen Deutschlands wild wachsende Pflanze, deren Wurzel und Wurzeläste von mässiger Stärke im Frühjahr während oder gleich nach der Blüthezeit gesammelt und nicht geschält werden sollen. Die Wurzel ist fleischig, ziemlich lang, bis 5 cm. dick, aussen blassbräunlich, verästelt, mit einfachen, starken, langen Aesten versehen. Die Rinde ist ziemlich dünn, aussen blassbraun, innen schmutzig weiss, hier und da weiss punktiert, amyllumreich. Ein dunkler, schmaler Kambiumring trennt dieselbe vom Holz. Der fleischige, starke Holzkern der Wurzeläste enthält in einem amyllumreichen Parenchym in der Peripherie gedrängte, durch schmale Markstrahlen getrennte, in der mittleren Region wenige und sehr zerstreute, im Mittelpunkte zu einem centralen Bündel vereinigte Gefässgruppen. Mit der Lupe sieht man auf dem Querschnitt des Holzes Gruppen von citronengelben Gefässsporen, die von einem dichteren Gewebe (Prosenchym) umgeben sind. Die Aussenrinde wird aus wenigen Reihen von Korkzellen gebildet. Die verhältnissmässig breite Mittelrinde besteht aus tangential gestreckten Parenchymzellen, die weit schmalere Innenrinde wird aus den Markstrahlen und den bogenförmigen Ausstrahlungen der Gefässgruppen jenseits der äussersten Gefässe gebildet; eigentliche Baströhren fehlen in dieser Bast-schicht, sie besteht vielmehr aus engen, prosenchymatischen Zellen. Das Parenchym enthält reichlich Amyllum, vereinzelte Zellen sind mit Krystallmehl erfüllt. Denselben Inhalt zeigt das im Holz vorwaltende Parenchym. Die Gefässgruppen bestehen aus getüpfelten Gefässen, die von einer schmalen Schicht poröser Parenchymzellen umgeben sind. In der Hauptwurzel findet sich ein schwammiges Mark, den Wurzelästen fehlt dasselbe ganz. Im Handel findet man die Wurzel gewöhnlich der Länge nach gespalten und von weisser Farbe, sie stäubt beim Zerbrechen. Im Alter wird die Hauptwurzel vielköpfig und verholzt, treibt aber noch fleischige Aeste, diese holzigen Stücke sind zu verwerfen. Rad. Helenii und Rad. Bardanae werden beide durch Jod nur gelb gefärbt und unterscheiden sich dadurch von Belladonna, welche wegen des Amyllumgehaltes eine schwarzblaue Farbe annimmt.

In allen Theilen der Pflanze findet sich Atropin, und zwar ist dasselbe in der Wurzel nach *Lefort's* Untersuchungen fast nur in der Rinde enthalten; ferner fand derselbe, dass der Atropingehalt in 2—3jährigen Wurzeln am grössten war, was wohl daraus zu erklären ist, dass die letzteren relativ mehr Rinde enthalten, als ältere und dickere Wurzeln. *Schroff* fand, dass die Belladonna zur Blüthezeit bedeutend mehr Atropin enthalte als vor und nach dieser.

Das Atropin oder Daturin ($C_{17}H_{23}NO_3$), von *Mein* entdeckt, etwas später von *Geiger* und *Hesse*, ist eine sehr giftige Pflanzenbase, welche die Pupille stark und anhaltend erweitert; es krystallisirt in feinen, farblosen, seidenglänzenden Prismen, ist luftbeständig, geruchlos und schmeckt äusserst unangenehm bitter mit einem besonders scharfen, gleichsam metallischen Nachgeschmack. In kaltem Wasser ist es wenig löslich, aber in 58 Th. kochendem Wasser, in Alkohol, Chloroform und Amylalkohol sehr leicht löslich, ebenso in 30 Th. kaltem und 6 Th. kochendem Aether. Es schmilzt bei 90° und ist in höherer Temperatur zum Theil flüchtig. In Wasser gelöst wird es so wie seine Salze durch Wärme sehr leicht unter Bil-

dung von Ammoniak zersetzt. Es verbindet sich mit den Säuren zu neutralen Salzen, die meist krystallisiren und in Aether unlöslich sind.

Im zugeschmolzenen Rohr mit Salzsäure auf $100-110^{\circ}$ erhitzt, spaltet sich das Atropin in eine andere Base Tropin ($C_8H_{15}NO$) und eine krystallisirbare Säure, Tropasäure ($C_9H_{10}O_2$). Ausserdem entstehen dabei noch Atropasäure ($C_9H_8O_2$) und Isatropasäure ($C_9H_8O_2$), beide krystallisirbar. Eine ähnliche Spaltung bewirkt Barytwasser bei längerer Einwirkung.

Ausserdem enthält die Wurzel noch Amylum, Schleim, Eiweiss, oxalsauren Kalk etc.

RADIX CONSOLIDAE MAJOR.

Radix Symphyti. — Schwarzwurz, Beinwurz, Wallwurz.

Symphytum officinale L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala hypogyna, fam. Borragineae.
Syst. sex. Pentandria Monogynia.

Eine an Gräben und auf Wiesen häufige, ausdauernde Pflanze. Die Wurzel ist wenig verästelt, oben bis 3 cm. dick und fleischig. Die Rinde ist dünn, aussen schwarzbraun; das weisse Holz besteht aus schmalen, dreieckigen Gefässbündeln, welche zwischen breiten Markstrahlen sternförmig verlaufen; das Mark ist sehr eng und hört gegen die Wurzelspitze bald auf. Das Parenchym in der Rinde, zumal aber in den Markstrahlen, enthält sehr viel Pflanzenschleim und Amylum in zahlreichen kugeligen Körnern. Die frische Wurzel quer durchbrochen nimmt an der Luft eine blassbräunliche Farbe an. Die getrocknete Wurzel ist sehr hart, leicht zu zerbrechen, aussen schwarz, runzlig, im Bruch eben, wachsartig und weiss. Der Geschmack ist sehr schleimig, wenig herbe und etwas süsslich.

Sie enthält Pflanzenschleim, Amylum, Asparagin, Zucker, Gerbsäure und Gallussäure als wesentliche Bestandtheile.

Radix Bryoniae s. Vitis albae s. Uvae anginae, Zaunrüben-, Gichtrübenwurz, von *Bryonia alba* L., und *Bryonia dioica* Jacq., ausdauernden, an Zäunen und Hecken, erstere mehr im östlichen, letztere im westlichen Europa einheimischen Cucurbitaceen. Die Wurzeln sind sehr gross, ziemlich einfach, fleischig, im frischen Zustande etwas milchend, aussen blass bräunlich und bei *Bryonia alba* mit Ringe bildenden dicken Warzen besetzt, bei *Bryonia dioica* dagegen kahl, innen fast weiss. Die dünne Rinde ist von dem fleischigen Holz durch einen Ring von Kambialzellen getrennt. Das Holz besteht aus zahlreichen, sehr zarten Reihen von Gefässen, die vom marklosen Centrum sternförmig nach der Peripherie verlaufen und durch breite amyllumreiche Markstrahlen getrennt sind. Die frische Wurzel riecht nach frisch gebackenem Brod. Sie findet sich im Handel in Querscheiben von blassbräunlich-weisslicher Farbe, die mit hervorstehenden, unregelmässig concentrischen Höckerkreisen und erhabenen sternförmigen Strahlen versehen sind.

Brandes und Firnhaber fanden darin Bryonin, Harz, Zucker, Amylum, Eiweiss, Gummi, Salze etc. Das Bryonin ist später von Wals rein dargestellt und ist nach ihm ein weisses, luftbeständiges, in Aether unlösliches, in Alkohol und Wasser lösliches, bitter schmeckendes Pulver. Es ist ein Glycosid, das sich beim Kochen mit verdünnten Säuren in Zucker und eine harzartige Substanz spaltet. Letztere lässt sich durch Aether in zwei amorphe Körper Bryoretin und Hydrobryoretin zerlegen.

Schwerdtfeger erhielt aus der *Bryonia dioica* eine in Nadeln krystallisirende stickstoffhaltige Substanz, die er Bryonicin nannte.

Radix Paeoniae, Paeonien-, Giftrosen-, Pfingstrosenwurz, von *Paeonia peregrina* Miller, einer ausdauernden, in Gebirgswaldungen des südlichen Europa wild wachsenden, in Gärten häufig kultivirten Ranunculacee. Sie

treibt einen schräge oder senkrecht in die Erde dringenden, hin und hergebogenen, 23 cm. langen, 6—8 mm. dicken, vielköpfigen, unterirdischen Stamm, mit ungefähr 10 cm. langen, ebenso dünnen Köpfen. Gegen die Basis desselben treten zahlreiche, erst fadenförmige, dann knollig verdickte Nebenwurzeln (*radix filipendula*) hervor, die häufig wieder solche Aeste austreiben, so dass die knolligen Wurzeln oft wie an Fäden zusammenhängen. Diese Wurzelknollen sind allein gebräuchlich, 5—7 cm. lang, 8—14 mm. dick, aussen dunkelbraun, innen weiss, mehlig, mit schmal keilförmigen, gelblichen Gefässbündeln im Umfange. Sie kommen geschält in den Handel und sind dann weiss, meist aussen, zuweilen auch innen, violett angelaufen und sehr reich an Amylum; Jod färbt sie daher blau. Die Wurzel von *Paeonia corallina* *Retz.*, welche *Linné* empfahl, jetzt aber nicht angewandt wird, trägt keine Knollen, aber fleischige Aeste, und ist im Querschnitt weit auffallender violett-strahlig gestreift.

Nach *Morin* enthält die frische Wurzel: Amylum, ranziges, dickes, saures Fett, Gummi, Gerbstoff, Zucker, stickstoffhaltige Materie und äpfelsaure, phosphorsaure, oxalsaure und schwefelsaure Salze. *Wiggers* erhielt durch Destillation der frischen Wurzel ein bittermandelartig riechendes Destillat und aus diesem mit Hülfe von Aether einige Tropfen eines blassgelben, ebenso riechenden ätherischen Oeles, welches aber noch nicht genauer untersucht ist.

* *Radix Filipendulae* von *Spiraea Filipendula L.*, einer in Wäldern und vermoosten Wiesen vorkommenden, perennirenden Rosacee. Dünne, an ihrer Spitze knollig verdickte Wurzeln, daselbst birnförmig oder keulenförmig, in eine Faser verlängert oder wiederholt verdickt, frisch fleischig, getrocknet bis 4 cm. lang, bis $1\frac{1}{2}$ cm. dick, aussen schwarzbraun. Im Querschnitt zeigt sich eine sehr dünne braune Rinde, ein aus schmalen, nicht weit in's Innere reichenden, gelblichen, feinporigen, und weit auseinander stehenden Gefässbündeln bestehendes Holz und ein grosses, blassbraunrothes, lückiges Mark. Diese fleischigen Enden werden von dem fadenförmigen Theil der Wurzel und von dem holzigen, schräg in die Erde dringenden Stock befreit. Sie enthält Gerbstoff, Amylum und Spuren ätherisches Oel.

Radix Rhei Monachorum, Mönchsrhabarber, von *Rumex Patientia L.* und *R. alpinus L.*, ausdauernden, im mittleren und südlichen Deutschland einheimischen, auch kultivirten Polygoneen. Die Wurzel ist gross, vielköpfig 5—10 cm. dick, mit starken Aesten versehen, aussen braun, innen bräunlichroth, sehr fleischig. Im Querdurchschnitt erscheint die nicht sehr dicke Rinde braunroth und weiss marmorirt, ebenso die Mitte des Holzes, während im Umfange desselben sternförmig divergirende braunrothe und weisse Strahlen zu unterscheiden sind. Die weissen Streifen enthalten Krystalldrusen von oxalsaurem Kalk.

Radix Cynoglossi, Hundszungenwurzel, von *Cynoglossum officinale L.*, einer ausdauernden, in Deutschland verbreiteten Borraginee. Die Wurzel ist lang, bis $1\frac{1}{2}$ cm. dick, meist einfach, am Kopfe verdickt, runzlig, graubraun, fleischig, getrocknet spröde oder zähe. Die Rinde ist ziemlich dick, im Umfange weisslich, lückig, nach innen bräunlich, mit schmalen helleren Markstrahlen. Eine dunklere Kambiumlinie trennt die Rinde vom fleischigen, bräunlichen Holz, in dessen Umfange sich sehr schmale, weissliche, zu unterbrochenen Holzstrahlen vereinigte, durch breite Markstrahlen getrennte Gefässe finden. Amylum und Inulin sind nicht vorhanden. Feucht gewordene und wieder getrocknete Wurzeln haben eine innen schwarzbraune Rinde, so wie ein braunes Holz, und sind zu verwerfen. Die Wurzel enthält Gerbstoff, Harz, Extractivstoff, Farbstoff, Salze etc.

Radix Mungos von *Ophiorrhiza Mungos L.*, einer auf Ceylon und den Sundainseln einheimischen, staudenartigen Rubiacee. Die einfache, hin und her gebogene Wurzel ist bis 15 cm. lang, 6—8 mm. dick, aussen mit einem runzligen, ochergelben Kork bedeckt, unter demselben bräunlich-roth, gestreift, innen mehlig, schmutzig weiss. Die Rinde hat nur $\frac{1}{2}$ mm. Durchmesser; das markige Holz besteht aus schmalen, linienförmigen, bräunlichen Gefässbündeln, die durch breitere, hellere, mehlig Markstrahlen getrennt sind. Die Wurzel schmeckt sehr bitter und enthält Amylum.

Radix Mandragorae, Alraunwurzel, von *Mandragora vernalis* und *autumnalis Bert.*, im südlichen Europa einheimischen, ausdauernden, stengellosen Solanaceen. Die Wurzel ist möhrenförmig, bis 9 dm. lang, bis 4 cm. dick, gewöhnlich 2theilig, seltener einfach oder mehrtheilig, fleischig, getrocknet aussen braun, gefurcht und runzlig, innen weiss. Die Rinde ist ziemlich dick und durch

eine doppelte Kreislinie, von denen die äussere die Grenze zwischen Mittel- und Innenrinde, die innere den Kambiumring darstellt, vom fleischigen Holz trennt. Das Holz besteht fast ganz aus Parenchym, in welchem spärliche, schmale, zerstreute, citronengelbe Gefässbündel stehen, die nur gegen das Kambium etwas regelmässiger geordnet sind. Die Innenrinde enthält keine Bastzellen und ist nur durch ein strafferes Gewebe von der Mittelrinde verschieden. Die Parenchymzellen umschliessen ein sehr feinkörniges Stärkemehl. Von der Belladonna unterscheidet sich diese Wurzel durch eine dunklere Aussenrinde, durch weisse Mittel-, Innenrinde und Holz, durch die doppelte Kreislinie zwischen Mittelrinde und Holz, durch die spärlichen, selbst in der Peripherie mehr zerstreuten, schmalen, sehr feinporigen Gefässbündel.

Radix Echii s. *Buglossi agrestis*, Natterkopfwurzel, von *Echium vulgare* L., einer an Wegen häufigen Borraginee. Eine gegen die Spitze wenig verzweigte, aussen braune, innen weissliche Pfahlwurzel, mit dicker, fleischiger, strahlig gestreifter, in der Richtung der Strahlen häufig aufgerissener Rinde und strahligem, auch häufig aufgerissenen Holz, dessen schmale, weisse Holzstrahlen durch breitere Markstrahlen getrennt sind. Sie enthält Schleim, kein Amylum.

Radix Sanguisorbae s. *Pimpinellae Italicae*, Italienische Bibernel- oder Wiesenknopfwurzel, von *Sanguisorba officinalis* L., einer auf Wiesen einheimischen, ausdauernden Sanguisorbee. Die Wurzel ist frisch fleischig, von eigenthümlichem Geruch, etwa $\frac{1}{3}$ m. lang, 8 mm. dick, wenig ästig, oben mehrköpfig, getrocknet aussen braun, innen gelblich weiss. Auf dem Querschnitt zeigt sich die Rinde fast so dick wie das Holz, innen feinstrahlig gestreift und durch eine dunklere Kambiumlinie vom Holz getrennt; das Holz besteht aus etwa sechs weissen, porösen Gefässbündeln, die durch breite, keilförmige, strahlig gestreifte Markstrahlen getrennt sind. Das Parenchym enthält Amylum, hier und da eine morgensternförmige Krystalldrüse; die kleineren einreihigen Markstrahlen enthalten in ihren Zellen eine röthliche, gerbsäurehaltige Flüssigkeit. Enthält nach *Fehling* 5,9 % Gerbsäure.

Zweite Rotte: Bewurzelte Wurzel- oder Knollstöcke.

Erste Sippe: Bewurzelte Rhizome der Monokotylen.

Holz aus geschlossenen, vom Kambium nicht umgebenen, im Parenchym meist zerstreut stehenden, dabei häufig gedrängten Gefässbündeln.

§ 12. Wurzelstock vertikal, kurz.

Radix Asphodeli, Affodillwurzel. Unter dieser Benennung findet man häufig die getrockneten Zwiebeln von *Lilium Martagon* L. Die echte Droge dagegen stammt von *Asphodelus ramosus* L., einer im südlichen Europa verbreiteten Asphodelee. Diese ist aus vielen keulenförmigen, fleischigen, aussen braunen, innen weisslichen, aus einem kurzen, vertikalen, unten absterbenden Stock entspringenden Nebenwurzeln zusammengesetzt, schmeckt süss, dann bitter und scharf und enthält neben einem flüchtigen scharfen Stoff viel Rohrzucker.

§ 13. Wurzelstock horizontal.

Radix Junci, Binsenwurzel, von *Juncus communis* E. Mey., einer an feuchten Ufern häufigen Junceae. Das Rhizom ist dünn, horizontal fortlaufend, oberseits gedrängt mit Stengelresten besetzt, die von trocknen, kastanienbraunen glänzenden Scheiden eingehüllt sind, unterseits mit langen, dünnen Wurzeln dicht besetzt. Das Rhizom zeigt im Querschnitt eine Rinde, welche vom Holz durch eine braune Kernscheide getrennt ist, kleine, braunrothe Gefässbündel enthält und gegen das Holz mit einem Kreise von Luftlücken versehen ist; das Holz enthält zerstreut stehende, aber gedrängte Gefässbündel. — Das Parenchym ist amy-lumfrei; die Kernscheide besteht aus einer Reihe braunrother, stark nach innen verdickter Zellen; die Gefässbündel enthalten nach aussen Parenchym, nach innen Gefässe.

Radix Nardi spuria, falsche Narde, angeblich von *Andropogon Nardus* L., einer in Ostindien einheimischen Graminee. Das Rhizom ist horizontal, vorne aufsteigend, walzenrund, geringelt, dicht und völlig der Länge nach mit einfachen, wirtelförmig aus den Knoten entspringenden, langen, braunen, verfilzten

Fasern (Blattnerven) bedeckt, mit wenigen, dünnen Wurzeln versehen und oben häufig noch von breitlinienförmigen, parallelnervigen Blattscheiden geschopft, etwa 10 cm. lang, für sich 3—6 mm. dick, mit den Fasern 12—20 mm. dick. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine dünne, braune, schwammige, von dem Holz durch eine braune Kernscheide getrennte Rinde; das Holz ist schmal und ein dichter, von Markstrahlen nicht durchschnittener Ring von Gefässbündeln, an welche sich nach innen unmittelbar noch einige vereinzelt anschliessen; das Mark ist gross, braun, schwammig. Die Kernscheide besteht aus einer Reihe kleiner, nach innen stark verdickter, verlängerter Zellen; die Gefässbündel enthalten in einem braunen Parenchym farblose, enge Gefässe. Die Wurzel hat einen durchdringenden, der *Serpentaria* ähnlichen Geruch und findet sich häufig statt der echten.

Radix Asparagi, Spargelwurzel, von *Asparagus officinalis L.*, einer ausdauernden, auf sandigem Boden an den Meeresküsten einheimischen Asparagacee. Das Rhizom ist horizontal, fingerdick, etwas zusammengedrückt, oberseits dicht mit grossen Stengelnarben, unterseits mit strohigen, schmutzig-weissen Wurzeln besetzt. Auf dem Querschnitt zeigt das Rhizom eine von einer Korkschicht bedeckte Rinde und ein aus zerstreut stehenden Gefässbündeln bestehendes Holz; die Wurzel hat eine dicke Rinde, ein aus 3 Reihen Gefässen bestehendes Holz, von denen die inneren weit, die äusseren sehr eng sind und ein centrales Mark. Das Zellengewebe enthält kein Amylum, einzelne Zellen dagegen ein Bündel nadelförmiger Krystalle; die Kernscheide fehlt. Die Wurzel schmeckt fade, süsslich und enthält nach *Dulong*: ein gelbes Harz, Schleimzucker, Gummi, Eiweiss und Salze.

Radix Rusci, Borusci, Brusci, Bruschwurzel, von *Ruscus aculeatus L.*, einer im südlichen Europa einheimischen, halbstrauchartigen Smilacacee. Ein horizontales, knollig-gegliedertes, blassbräunliches, innen weisses, etwa fingerdickes Rhizom, mit geringelten, oben mit der Stengelnarbe versehenen, rings herum bewurzelten, nach oben gerichteten Knollstöcken. Auf dem Querschnitt zeigt das Rhizom eine dünne, von Kork bedeckte Rinde, ein grosses, durch eine Kernscheide umgrenztes, aus zahlreichen, zerstreut im Parenchym stehenden Gefässbündeln bestehendes Holz. Die langen, bis 3 mm. dicken Wurzeln enthalten eine dicke weisse Rinde, einen blassgelben Holzring und ein sehr enges Mark. Das Rhizom hat eine aus mehreren Reihen tangential gestreckter, getüpfelter Zellen bestehende Kernscheide; die Gefässbündel des Holzes umschliessen innerhalb eines aus gedrängten Gefässen bestehenden, mehrreihigen Ringes einen dünnen Parenchymstrang. Die Kernscheide der Wurzel besteht aus einer Reihe im Querschnitt fast quadratischer, wenig nach innen verdickter Zellen; der Holzring ist durch zahlreiche, unter sich absteigende, in seine Peripherie eindringende, kleinzellige Parenchymstränge aussen gefurcht, innen zusammenhängend und besteht aus einem dickwandigen Prosenchym, in welchem vereinzelt oder radial geordnete Gefässe stehen. Das Parenchym enthält kein Amylum, einzelne Zellen aber umschliessen ein Bündel nadelförmiger Krystalle. Sie haben einen süsslichen, widerlichen, scharfen Geschmack.

Zweite Sippe: Bewurzelte Rhizome der Dikotylen.

Das Holz ist von der Rinde durch einen Kambiumring getrennt und besteht aus Gefässbündeln, welche in der Peripherie kreisförmig geordnet und durch Markstrahlen gesondert sind.

§ 14. Mit deutlichen Harzbehältern, Saftgängen oder Milchgefässen versehen.

RADIX ARNICAE.

Wohlverleihwurzel, Stichwurzel.

Arnica montana L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epantha, fam. Compositae-Senecionoideae.

Syst. sex. Syngenesia Superflua.

Eine im nördlichen Deutschland auf der Ebene, im mittleren auf Berg-

wiesen vorkommende, perennirende Pflanze. Sie ist mit einem dünnen, bis 8 cm. langen und 2—3 mm. starken, hin und her gebogenen, cylindrischen, meist horizontalen Wurzelstock versehen, der seine Wurzeln sämmtlich nach unten treibt. Im getrockneten Zustande ist der Wurzelstock hart, aussen runzlig und von den Narben der abgestorbenen Stengel und Blätter höckerig; die Rinde desselben ist ziemlich stark, aussen dunkelbraun, innen weiss und von weiten, zu einem weitläufigen Kreise vereinigten Harzgängen durchzogen; das gelbe, harte Holz besteht aus ziemlich breiten, durch sehr enge Markstrahlen getrennten, dreieckigen, zierlich zu einem Kranze geordneten Gefässbündeln und enthält ein ziemlich starkes weisses Mark. Die Gefässbündel bestehen aus einem sehr dickwandigen Prosenchym, welches rings herum von Gefässen umgeben ist, gegen die Peripherie findet sich ein breiter Kambiumstrang, Bastzellen sind nicht vorhanden. Die Gefässbündel des Holzes verzweigen sich nach aussen um zu den Wurzeln zu treten; da sie in einem spitzen Winkel verlaufen, so findet man dieselben im Querschnitte des Wurzelstocks auch in der Mittelrinde, wo sie dann von Harzgängen begleitet sind. Die zarten, bis 8 cm. langen, noch nicht 1 mm. dicken, harten und zerbrechlichen Wurzeln sind mit einer verhältnissmässig dicken Rinde bedeckt, welche gegen den centralen Holzkern Harzgänge enthält. Die Wurzeln werden im Frühjahr gesammelt und kommen jetzt bisweilen noch mit den grundständigen Blättern versehen in den Handel. Verwechslungen kommen vor mit den Wurzeln von *Achyrophorus maculatus*, *Pulicaria dysenterica*, *Solidago Virgaurea*, *Hieracium umbellatum* und *Betonica officinalis*, welche aber durch die oben angeführten Kennzeichen leicht von der Arnica zu unterscheiden sind.

Die Arnica hat einen eigenthümlich scharfen Geruch und einen scharfen, beissenden, aromatischen und etwas bitteren Geschmack. Sie enthält nach *Pfaff* ätherisches Oel (und zwar mehr als die Blüten), scharfes Harz, Gerbsäure, Gummi und Schleim. Das Decoct wird durch Ammoniak nach längerer Zeit schön grünlich gefärbt. Die Pflanze enthält ausserdem noch Arnicin, das von *Lebourdais* dargestellt und von *Walz* genau untersucht ist. Dasselbe ist ein nicht krystallisirbarer Bitterstoff und kommt in den Blüten und Wurzeln vor, in ersteren in grösserer Menge als in letzteren. Es ist ein goldgelbes, in Alkohol und Aether lösliches, in Wasser wenig lösliches Pulver. *Sigel* fand in dem über Arnikawurzeln destillirten Wasser, welches sauer reagirte, Isobuttersäure neben geringen Mengen Ameisen- und Angelicasäure, und zwar enthielten ältere Wurzeln mehr davon als jüngere, während umgekehrt der Gehalt an ätherischem Oel in letzteren grösser war. In dem ätherischen Oel fand derselbe Forscher Isobuttersäure — Phloryl-ester, den Methyläther des Thymohydrochinons und Methyläther eines unbestimmten Phlorylalkohols.

§ 15. Ohne deutliche Harzbehälter, durch ätherisches Oel stark riechend.

RADIX SERPENTARIAE.

Radix Viperinae v. Colubrinae. — Virginische Schlangenzwurzel.

Aristolochia Serpentaria L.

Syst. nat. Dicotylea, perigoniata epigyna, fam. Aristolochiaceae.

Syst. sex. Gynandria Hexandria.

Eine in schattigen Wäldern der Vereinigten Staaten von Nordamerika, zumal in Virginien und Carolina einheimische, perennirende Pflanze. Sie treibt einen dünnen, horizontal verlaufenden, etwas hin und her

gebogenen, bis $1\frac{1}{2}$ cm. langen und 2 mm. dicken Wurzelstock, welcher nach oben der Länge nach mit den in eine Reihe gestellten Ueberresten der allmählich abgestorbenen Stengel besetzt ist, nach unten aber die kaum 1 mm. dicken und 3–8 cm. langen, blassbraunen, zerbrechlichen, zahlreichen, in einander geflochtenen Wurzeln treibt. Der Wurzelstock ist zusammengedrückt, im Querschnitt oval, mit dünner, innen bräunlicher Rinde bedeckt; das excentrische Holz erscheint auf der nach unten gerichteten Seite besonders ausgebildet und mit breiten Markstrahlen versehen, nach oben sehr schmal. Das Mark ist stielrund. Rinde, Markstrahlen und Mark enthalten reichlich Amylum, und jene breite Oelzellen. Die Wurzeln bestehen aus einer dicken, amyllumreichen, aussen blassbraunen, innen weissen und mit Oeldrüsen versehenen Rinde, welche einen dünnen, blassgelblichen, marklosen, 4 bis 5eckigen Holzkern umschliesst. Zuweilen kommen die Wurzeln mit dem Kraut versehen in den Handel und dann gemengt mit *Spigelia Marylandica*, auch finden sich Wurzeln von *Vincetoxicum officinale*, *Aristolochia reticulata* und die Rhizome von *Asarum Virginicum*, welche aber eine schwarze Farbe haben, fast nie fehlen die blassen, rübenförmigen Rad. Ginseng von *Panax quinquefolius L.*, so auch nach *Thomson* die Wurzeln von *Collinsonia praecox Walt.*

Der Geruch der *Serpentaria* ist stark, kampherähnlich, der Geschmack gleichfalls stark kampherartig und bitter. Nach *Buchholz* enthält sie ätherisches Oel, bittres Weichharz, bitteren, etwas scharfen Extractivstoff, ausserdem Gummi, Stärke, Eiweiss etc. Nach *Chevallier* ist der wirksame Bestandtheil *Aristolochin*. Dies ist nicht krystallinisch, in Wasser und Alkohol löslich; die wässrige Auflösung schmeckt bitter und bewirkt ein reizendes Gefühl im Schlunde, sie ist goldgelb, Alkalien färben sie braun, Eisen-, Kupfer-, Quecksilber- und Silbersalze bewirken darin keinen, Bleiessig aber nach einiger Zeit einen Niederschlag.

RADIX CARYOPHYLLATAE.

Nelkenwurzel.

Geum urbanum L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala perigyna, fam. Rosaceae-Dryadeae.

Syst. sex. Icosandria Polygynia.

Eine in Gebüschern häufige Staude. Wurzelstock senkrecht oder häufiger schräge in die Erde gehend, bis 5 cm. lang und 6 mm. dick, ringsherum bewurzelt, mit schwarzbraunen, häutigen Schuppen besetzt und noch mit den hohlen Stengelresten versehen, die oben zu mehreren divergiren, im Längsverlauf vereinzelt stehen. Der Wurzelstock selbst ist sehr hart, höckrig, nach oben verdickt, unten cylindrisch, am Grunde abgestorben, aussen schwarzbraun. Im Querschnitt erscheint eine dünne, innen braunrothe Rinde ohne Bastzellen, ein weisses, zähes, entweder ringförmiges oder hier und da unterbrochenes Holz und ein grosses, dunkellila gefärbtes Mark, welches wie die Rinde in einigen Zellen Krystalldrüsen, in anderen Harzballen, in den übrigen Amylum enthält. Die zahlreichen Nebenwurzeln sind kaum $\frac{1}{2}$ mm. dick, bis 12 cm. lang, blassbräunlich. Die Rinde derselben ist dünn, hell, und von dem aus 4–5 durch weite Markstrahlen gesonderten Gefässbündeln bestehenden Holz nicht weiter durch eine besondere dunklere Linie getrennt. Das Mark wird durch die im Centrum zusammentreffenden

breiten Markstrahlen gebildet und enthält wie die Rinde und die Markstrahlen in den Zellen viel Amylum.

Die Nelkenwurzel hat einen eigenthümlichen, angenehmen, dem der Gewürznelken ähnlichen, aber viel schwächeren Geruch und einen herben, bitteren Geschmack. Als Verwechslungen kommen vor: die Wurzel von *Geum rivale* L. (siehe diese), welche einen noch einmal so langen und halb so dünnen Wurzelstock treibt, ein schmaleres, weiches, mehr unterbrochenes Holz und ein bräunliches Mark hat; ferner die von *Succisa pratensis* Mönch, deren Wurzelstock kürzer, mit meist festen Stengelresten versehen ist und in seinem schmutzig weissen Mark kein Amylum enthält.

Sie enthält nach *Trommsdorff* wenig ätherisches Oel von butterartiger Konsistenz und eigenthümlichem, nicht nelkenartigem Geruch, von grünlich-gelber Farbe, leicht löslich in Alkohol und Aether und nach *Rimann* schwerer als Wasser. Der nach der Destillation desselben in der Blase bleibende Rückstand besitzt hingegen den eigenthümlichen, nelkenartigen Geruch der Wurzelstöcke, ferner Harz und Gerbstoff.

Buchner schied einen Bitterstoff, Gein oder Geumbitter aus der Wurzel ab, der aber noch nicht rein war und daher einer nochmaligen Untersuchung bedarf.

RADIX VALERIANAE.

Radix Valerianae minoris. — Baldrianwurzel, Katzenwurzel.

Valeriana officinalis L.

Syst. nat. Dicotylea, synpetala epantha, fam. Valerianeae.

Syst. sex. Triandria Monogynia.

Eine perennirende, in ganz Deutschland auf Wiesen an Bächen und auf steinigem und gebirgigem Boden häufig wildwachsende Pflanze, deren Wurzeln im Herbst gesammelt werden sollen. Die Wurzeln sind im lebenden Zustande weiss und werden erst beim Trocknen dunkler. Aus einem kurzen, dicken, aufrechten, innen fleischigen oder hornartigen, oben von Stengel und Blattresten geschopften, 1—2 cm. starken und wenig längeren vielköpfigen, oft mit kürzeren oder längeren Ausläufern versehenen Wurzelstock entspringen rings herum zahlreiche, dünne, bis 19 cm. lange und 1 mm. dicke, dunkelbraune, stielrunde, gestreifte Nebenwurzeln, welche oft in einen Zopf zusammengeflochten sind. Der Wurzelstock enthält in der Rinde und in den Markstrahlen viele Oeldrüsen und in dem Zellgewebe eine braune, körnige Masse, die von Jod nicht weiter gefärbt wird, in dem Mark aber reichlich Amylum, und dieselbe braune Masse. Die dünne Rinde wird durch eine dunkelbraune Kambiumlage von dem unregelmässigen und unterbrochenen Kreise sehr schmaler weisslicher Gefässbündel getrennt, welche ein grosses braunes Mark einschliessen. Die Wurzeln sind mit einer dicken, aussen dunkelbraunen, innen blassbräunlichen Rinde versehen, welche von dem dünnen, ein sehr enges Mark enthaltenden, blassbräunlichen Holzkern durch ein dunkelbraunes Kambium getrennt ist. In den Zellen der Rinde und des Markes ist viel Amylum enthalten und zwischen den Zellen der Rinde finden sich Oelzellen.

Rad. Valerianae anglica s. montana sind die ausgesuchten kleinen Exemplare der Gebirgspflanze, welche besonders kräftig sind. Rad. Valerianae majoris von *Valeriana Phu* L., einer auf den Gebirgen des südlichen Europa einheimischen Pflanze, besteht aus einem 14 mm. dicken, bis 15 cm. langen, cylindrischen, wagerechten oder schiefen hin und her geboge-

nen, oben dicht, unten entfernter geringelten Wurzelstock, welcher nur unten mit hellbraunen, 2—4 mm. dicken, langen Wurzeln besetzt ist.

Die Valeriana ist von *Trommsdorff* untersucht und enthält: ätherisches Oel (v. Ol. Valerianae), eine flüchtige Säure (Baldriansäure), Weichharz, einen eigenthümlichen Extractivstoff (Baldrianstoff), einen gelb färbenden Extractivstoff, Gummi, Amylum, äpfelsaure und andere Salze als wesentliche Bestandtheile. Nach *Czyrniavsky* enthält sie ausserdem noch zwei verschiedene Gerbsäuren, die sich durch ihr verschiedenes Verhalten gegen Eisenchlorid und Baryt unterscheiden. Das Weichharz ist in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich und hat einen scharfen Geschmack; der Baldrianstoff ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol.

Die Baldriansäure, $C_5H_{10}O_2$, von *Grote* in der Baldrianwurzel entdeckt, ist flüchtig, farblos, öllartig, besitzt einen unangenehmen, an Baldrian und faulen Käse erinnernden Geruch und einen sauren stechenden Geschmack. Sie siedet bei 175° , hat ein spec. Gew. von 0,947 bei 0° , ist optisch inactiv und bildet mit 1 Molec. Wasser ein Hydrat; sie ist in Wasser schwierig (in 30 Th.), in Alkohol und Aether leicht löslich und wird erst bei -21° fest. Aus der Baldrianwurzel kann sie auf verschiedene Weise erhalten werden, am besten wohl, indem man die Wurzel mit Soda auskocht, die Colatur mit Schwefelsäure übersättigt und der Destillation unterwirft. Dieselbe Säure wird auch aus dem Gährungsamylalkohol durch Oxydation mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure erhalten.

Das Decoct und die Tinctura der Valeriana werden mit der Zeit dunkler, besonders auffallend ist dies bei der Tinctura Valerianae aetherea.

§ 16. Ohne deutliche Harzbehälter und ohne Oelzellen, fast geruchlos.

RADIX HELLEBORI VIRIDIS.

Grüne Nieswurz.

Helleborus viridis L.

Syst. nat. Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Ranunculaceae.
Syst. sex. Polyandria Polygynia.

Eine im mittleren, besonders aber im südlichen Deutschland und in der Schweiz heimische, ausdauernde Ranunculacee. Das Wurzelsystem dieser Pflanze, welches, um Verwechslungen zu vermeiden, mit den grundständigen Blättern gesammelt werden soll, ist nach der 7. Auflage der Preussischen und der deutschen Pharmacopöe statt des unwirksameren *Helleborus niger* officinell geworden. Es besteht aus einem ästigen Wurzelstock nebst den Wurzeln. Der Wurzelstock ist horizontal, in seinem unteren Theile oft kriechend, fast einfach, nach vorn aufsteigend, mehrköpfig-ästig, mit walzenrunden, geringelten, aufrechten oder aufsteigenden, frisch braunen, etwa 2 cm. langen, 4—6 mm. dicken, getrocknet 3—4 mm. dicken, dunkel-, fast schwarzbraunen Aesten, die auf dem Querschnitt eine dicke, innen fleischige und weisse Rinde, einen Kreis von tangential gestreckten oder fast quadaatischen, unter sich abstehenden, weissen Gefässbündeln und ein ziemlich grosses Mark erkennen lassen. Die Wurzeln entspringen aus den aufrechten Köpfen ringsherum, aus dem Stock unterseits, sind 4 cm. lang, mit Fasern besetzt, frisch grünbraun, fleischig, bis 3 mm. dick, getrocknet 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm. dick, fast schwarz. Auf dem in Wasser aufgeweichten Querschnitt erkennt man ein sehr dünnes, aussen braunes Epiblema, eine fleischige, dicke Mittelrinde und einen dünnen, stumpfkantigen Holzkern, der aus 3—4, prismatisch dreiseitigen, mit der Spitze nach innen gekehrten, dicht aneinander schliessenden, nach aussen flachen, aber dort von einem bogenför-

migen Kambium begrenzten Gefässbündeln zusammengesetzt ist; die Markstrahlen fehlen ganz oder sind nur durch eine einzelne unterbrochene Reihe von Parenchymzellen angedeutet; Mark ist kaum vorhanden oder sehr dünn. Die Wurzeln enthalten im Frühjahr und Herbst reichlich Amylum und fettes Oel. Die grundständigen Blätter sind langgestielt, fussförmig, zur Blüthezeit noch nicht ausgewachsen, krautartig, die meist zu 7 vorhandenen Blättchen sind lanzettförmig, nach beiden Enden verschmälert, bis fast gegen die Basis scharf- und dicht gesägt, die seitlichen und oft auch die mittleren 2—3theilig, sämmtlich auf der Unterfläche runzlich-netzadrig, mit hervortretenden Adern, kahl oder schwach und fein behaart. Die Wurzel ist in allen Theilen bitterer als die des *Hell. niger*, von der sie sich durch dünneren Stock, dünnere, kürzere und dunklere, fast schwarze Wurzeln, durch die tangential gestreckten Gefässbündel der Wurzelköpfe und durch die krautartigen, scharf und dicht gesägten Blätter unterscheidet. Die Blätter sind vor der Verwendung der Wurzel zu entfernen. Da die Droge erst neu eingeführt ist, so wird auf eine Verwechslung mit den entsprechenden Theilen von *Helleborus niger*, *Adonis vernalis* und *Actaea spicata* zu achten sein. *Helleborus foetidus L.* hat eine 4 cm. dicke, ästige, holzige, aussen schwarzbraune Pfahlwurzel, deren hartes, weisses Holz ein strahliges Gefüge zeigt.

Die Wurzel enthält nach *Riegel*: Spuren ätherischen Oels, fette Materie (Weichharz), bitteren Extractivstoff, Halbharz, Gummi, Schleim etc. *Husemann* und *Marmé* fanden in den Wurzeln von *Helleborus viridis*, *niger* und *foetidus* zwei giftige Glycoside, das Helleborein und das Helleborin.

Das Helleborein ($C_{26}H_{44}O_{15}$) krystallisirt aus alkoholischer Lösung in farblosen, zu Warzen vereinigten Nadeln, die an der Luft eine weisse Farbe annehmen und Feuchtigkeit anziehen. Es ist in Wasser sehr leicht, in Alkohol schwierig und in Aether gar nicht löslich; sein Pulver bewirkt starkes Niesen. Kocht man dieses Glycosid mit verdünnten Säuren, so spaltet es sich in Zucker und Helleboretin ($C_{14}H_{20}O_3$), ein in Weingeist lösliches amorphes graugrünes Pulver.

Das Helleborin ($C_{30}H_{42}O_6$), welches in kaltem Wasser unlöslich, in Aether wenig, in Alkohol aber leicht löslich ist, krystallisirt in glänzend weissen, geruchlosen Nadeln, deren Lösung in Alkohol einen brennend scharfen Geschmack besitzt. Beim Erhitzen mit conc. Chlorzinklösung, schwierig und nicht vollständig beim Kochen mit verdünnten Säuren, spaltet es sich in Zucker und Helleboresin ($C_{30}H_{38}O_4$).

RADIX HELLEBORI NIGRI.

Schwarze Niesswurzel, Christwurzel.

Helleborus niger L.

Syst. nat, Dicotylea, dialypetala hypogyna, fam. Ranunculaceae.

Syst. sex. Polyandria Polygynia.

Eine perennirende Gebirgspflanze in Süddeutschland. Die officinelle Droge besteht aus dem Wurzelstock mit den Wurzeln und soll, um Verwechslungen zu vermeiden, mit den grundständigen Blättern versehen sein. Der Wurzelstock ist 4—8 cm. lang, schief oder senkrecht, cylindrisch, nach oben verästelt, vielköpfig, dunkelbraun; seine Aeste sind aufsteigend, 12—18 mm. lang, etwas plattgedrückt, quergeringelt, an den Enden vertieft genarbt; auf dem Querschnitt mit einer fleischigen Rinde, einem lockeren Kreise von radial gestreckten, keilförmigen Gefässbündeln und einem ziemlich grossen Mark versehen. Die zahlreichen Nebenwurzeln sind braun, gestreift, bereift, bis 30 cm. lang und 2—3 mm. dick, zerbrechlich, oben einfach, stielrund, im übrigen Theil zusammengedrückt, im Wasser bedeutend aufschwellend und dann stielrund.

Sie enthalten in einer hornartigen und graubräunlichen oder fast mehligem und schmutzig weissen Mittelrinde das nur $\frac{1}{2}$ mm. dicke, blass gelbliche, durch die Gefässe poröse, spitz oder stumpf 4—6eckige Holz. Die lederartigen, verkehrt lanzettförmigen Blättchen der langgestielten, fussförmigen grundständigen Blätter sind gegen die Spitze entfernt und seicht gesägt.

Die Aussenrinde der Nebenwurzeln besteht aus einer Reihe langgestreckter Epiblemazellen, welche einseitig nach aussen verdickt und dort braun gefärbt sind. Die Mittelrinde wird aus langgestreckten, polyedrischen, ziemlich dickwandigen, farblosen, von deutlichen Interzellulargängen begleiteten Parenchymzellen gebildet, die sehr kleine, drusenartig vereinigte Amylumkörner und Oeltröpfchen enthalten. Das Holz besteht aus 4—6, durch mehr oder weniger enge Markstrahlen getrennten Gefässbündeln, die an ihrer Peripherie von einem bogenförmigen und mit der konvexen Seite nach aussen gewendeten Kambiumstrang begleitet sind und aus prismatischen, dickwandigen, porösen Gefässen gebildet werden. Das Mark besteht aus Zellen von der Beschaffenheit der Mittelrindezellen.

Andere weniger gebräuchliche Wurzeln der 2. Sippe.

§ 14. Mit deutlichen Balsambehältern, Saftgängen oder Milchgefässen.

Radix Olsnitii s. Selini palustris von Thysselinum palustre Hoffm., einer an Gräben und Sümpfen häufigen Umbellifere. Die Hauptwurzel stirbt allmählich ab und es bleibt ein kurzer, senkrechter oder schräg aufsteigender Mittelstock zurück, aus welchem fast horizontal verlaufende, an der Spitze zerfaserte Wurzeln entspringen. Der Stock ist bis fingerdick zuweilen mehrköpfig, dicht und quergeringelt, fleischig, rothbraun. Im Querschnitt zeigt er eine ziemlich dicke, lückige Rinde, welche durch einen Kambiumring vom Holz getrennt ist und ausserhalb desselben einen Kreis ziemlich weiter Milchgefässe enthält; das Holz ist fleischig, mit radialen Reihen von Gefässen versehen, die durch breite Markstrahlen getrennt sind; das Mark ist ziemlich gross. Die Wurzeln sind weich, braunroth, glatt, 4—6 mm. dick, mit dicker Rinde und centralem Holz, beide von gleicher Beschaffenheit wie im Stock. Die frische Wurzel milcht sehr stark, Amylum ist wenig vorhanden. Sie enthält nach Peschier: ätherisches Oel, Selinsäure, fettes Oel, gelben Farbstoff etc.

Radix Atractantiae s. Imperatoriae nigrae von Astrantia major L., einer im mittleren und im südlichen Deutschland und in der Schweiz einheimischen Umbellifere. Der Wurzelstock ist senkrecht, dicht geringelt, bis 8 cm. lang, $1\frac{1}{2}$ —2 cm. dick, aussen schwarzbraun, innen weiss, rings herum mit dünnen, schwarzen Wurzeln, zuweilen auch mit Ausläufern versehen. Auf dem Querschnitt zeigt er eine ziemlich dicke Rinde, welche gegen das breite Kambium mit einem Kranze von Milchsaftgängen versehen ist; die Gefässbündel bilden einen Kreis und sind an der Markscheide ebenfalls von Milchgängen begleitet; das Mark ist gross. Die Parenchymzellen enthalten Amylum, zuweilen auch Krystalldrüsen.

Radix Virgaureae von Solidago Virgaurea L. Wurzelstock schräge aufsteigend, bis 8 cm. lang, unten 3 mm., oben 6 mm. dick, braun, dicht bewurzelt: Wurzeln sehr dünn, bis 3 cm. lang, ringsherum entspringend, aber einseitig nach unten gerichtet, hellbraun. Wurzelstock mit einer ziemlich dünnen Rinde, welche an der Grenze des Bastes einen Kranz von braunrothen Harzbehältern enthält. Bast aus ungleich grossen, citronengelben Bastbündeln, vor denen eben die Harzbehälter stehen; ein breites Kambialgewebe scheidet denselben von dem Holz, dessen ungleichbreite, poröse Gefässbündel durch breite Markstrahlen getrennt sind, gegen die Markscheide aber durch Prosenchym zusammenhängen; Mark von der halben Breite des Holzradius. Die Wurzeln haben ein centrales poröses Holz und um dieses in der Rinde einen Kreis von Harzbehältern.

Radix Eupatorii, Wasserdostwurzel, von Eupatorium cannabinum L., einer in feuchten Gebüschern, an Grabenrändern einheimischen Composite. Der Wurzelstock ist aufsteigend, ausläufertreibend, rings herum bewurzelt, holzig, kantig,

mit langen, kaum 1 mm. dicken, graubräunlichen Wurzeln. Der Querschnitt des Wurzelstocks zeigt eine dünne Rinde, welche gegen das Kambium mit einem Kranze von Balsamgängen versehen ist; das Holz ist dick und strahlig, das Mark dünn. Enthält nach *Righini* und *Boudet*: Eupatorin, ein noch nicht genauer untersuchtes Alkaloid, ätherisches Oel, Harz, Amylum, bittern scharfen Stoff, Salze etc.

Radix Jaborandi von *Ottonia Anisum Spr.*, einer in Brasilien einheimischen Piperacee. Die Droge besteht aus dem horizontalen, mit wenigen, langen, etwa 2 mm. dicken, auseinanderstrebenden, holzigen Wurzeln besetzten Wurzelstock, der noch mit dicht beisammenstehenden, etwa 15 cm. langen, 3–4 mm. dicken, knotigen Stengelresten begleitet ist. Der Wurzelstock wird durch die sehr genährten, knotig verdickten Stengelbasen gebildet, ist etwa 1 cm. dick, holzig, braun. Auf dem Querschnitt zeigt er eine sehr dünne, braune, mit Harzzellen versehene Rinde; ein starkes, blassbräunliches, fächrig-strahliges Holz, mit linienförmigen, dunkleren, dicht hornartigen, mit helleren Gefässporen versehenen Gefässbündeln und keilförmigen, blassbraunen, markigen Markstrahlen; ein blassbraunes, im Umfang wenige kleine, von einem grösseren Kanal begleitete Gefässbündel enthaltendes Mark. Die Stengel sind stielrund, gestreift, mit 1–2, 6–9 cm. langen, durch verdickte Knoten getrennten Stengelgliedern. Die Wurzeln haben gleichfalls eine dünne Rinde, einen schmalen, braunen, hornartigen Holzring ohne Markstrahlen und ein bräunliches, amyllumhaltiges Mark.

Radix Caapebae s. *Periparobae* von *Potomorphe umbellata Miq.*, einer in Brasilien einheimischen Piperacee. Ein schräge aufsteigender, knolliger, 18 mm. dicker, dunkelbrauner Wurzelstock, mit 14 mm. dicken, knotigen Stengelresten und 2–6 mm. dicken, braunen, holzigen Wurzeln. Die Wurzeln zeigen auf dem Querschnitt eine sehr dünne, mit einem Kranze rother Oeldrüsen versehene Rinde; ein aus zahlreichen, strichförmigen, hornartigen, bräunlichen, porösen Gefässbündeln und wenig schmaleren, weissen Markstrahlen bestehendes Holz, und ein mit rothen Oeldrüsen versehenes, gefässloses Mark. Die Stengel haben einen ähnlichen Bau, aber Gefässbündel im Mark. Als *Radix Caapebae* soll auch die Wurzel von *Cissampelos Caapeba*, einer Menispermee, vorkommen. Beide werden von den Brasilianern *Caapeba* genannt.

§ 15. Wurzeln ohne deutliche Harzbehälter, durch ein ätherisches Oel stark riechend.

Radix Gei rivalis L. Wurzelstock horizontal oder schräge, bis 10 cm. lang, 6 mm. dick, der Länge nach noch mit den Stengelresten der verschiedenen Vegetationsperioden versehen und dicht mit braunrothen, unten mehr oder weniger deutlich behaarten Blattscheidenresten besetzt, meist nach unten bewurzelt, aussen dunkel- fast schwarzbraun. Die Rinde ist dünn; das Holz besteht aus kleinen, weit abstehenden Gefässbündeln; das Mark ist bräunlich, am Rande violett. Die Wurzelstöcke sterben nicht so bald ab, als von *Geum urbanum*, daher sind sie mit mehr Vegetationstrieben versehen und länger, sie sind weit weniger hart und zähe und haben einen schwächeren Geruch.

Radix Nardi vera s. *Nardus indica* s. *Spica nardi*, echte Narde, von *Nardostachys jatamansi DC.*, einer in Ostindien einheimischen Valerianee. Ein horizontaler, gewöhnlich nur 2½–5 cm. langer Wurzelstock, dicht und völlig der Länge nach mit netzförmigen, langen, braunen, verfilzten Fasern (Blattnerven) bedeckt, mit wenigen, dünnen Wurzeln versehen und oben häufig noch mit den häutigen Blattscheiden geschopft, für sich bis 4 mm. dick, mit dem Fasernetz 2 cm. dick. Auf dem Querschnitt sieht man eine dünne Rinde, einen aus entfernten Gefässbündeln bestehenden Holzring und ein in der Mitte meist geschwundenes Mark. Die Narde hat einen durchdringenden, lange haftenden, der *Serpentaria* ähnlichen Geruch. Sie unterscheidet sich durch den anatomischen Bau und die netzförmigen Fasern von der unechten.

Radix Valerianae Celticae, *Nardus* s. *Spica Celtica*, Speik, von *Valeriana Celtica L.*, einer auf den Alpen einheimischen Valerianee. Der Wurzelstock ist horizontal, gegen die Spitze aufsteigend, häufig getheilt, bis 8 cm. lang, bis 2 mm. dick, dicht mit ziegeldachförmigen, häutigen, blassbraunen Schuppen besetzt und dadurch etwa 4 mm. dick, nach unten mit einer einfachen Reihe dünner, graubrauner Wurzeln besetzt. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine ziem-

lich dicke, blassbräunliche Rinde und 4 weisse um das enge Mark gestellte, durch breite Markstrahlen getrennte Gefässbündel.

Als Speik kommen auch die Wurzelstöcke von *Valeriana Saliunca All.* vor. Diese sind weit stärker, 6 mm. dick, mehrköpfig, mit verlängerten, dunkelbraunen, querrunzligen Köpfen, die an den unteren Knoten mit Borsten, an den oberen mit dunkelbraunen Schuppen besetzt sind.

§ 16. Wurzeln ohne deutliche Harzbehälter und ohne Oelzellen, fast geruchlos.

Radix Actaeae spicatae von *Actaea spicata L.*, einer in Nordeuropa, in Deutschland und der Schweiz verbreiteten Ranunculacee. Der Wurzelstock war früher als *Radix Christophoriana* s. *Aconiti racemosi* officinell, er ist wagrecht, verästelt, 5 cm. lang, $2\frac{1}{2}$ –5 cm. im Umfange, seine Aeste sind 1–6 mm. dick, quergeringelt, aussen dunkelbraun, häufig durch einander geflochten und treiben lange, zahlreiche Nebenwurzeln. Diese sind getrocknet dunkelbraun, 2–6 mm. dick, sehr verästelt und enthalten innerhalb einer weissen Mittelrinde 3–5 gegen die Peripherie verlängerte, dort abgeflachte und mit einem bogenförmigen Kambiumstrang versehene Gefässbündel, die durch breite, keilförmige Markstrahlen von einander getrennt sind. Im anatomischen Bau stehen sie den jüngern Wurzeln der *Adonis vernalis* nahe, unterscheiden sich aber durch die Membran der Mittelrindezellen, die bei den unmittelbar unter dem Epiblema liegenden Zellen ziemlich dicht quergefaltet, bei den übrigen aber mit schief kreuzförmigen Spalten und häufig mit schräg aufsteigenden Falten versehen ist. Der Zelleninhalt ist dem des *Helleborus niger* gleich.

Radix Adonidis von *Adonis vernalis L.*, einer in Deutschland einheimischen Ranunculacee. Der Wurzelstock ist 4–6 cm. lang, senkrecht, fast conisch, ringsherum so dicht mit Nebenwurzeln besetzt, dass dadurch die ringförmigen so wohl wie die vertieften Narben verdeckt werden, oben bei der im Frühjahr gesammelten Wurzel mit häutigen Scheiden versehen. — Die Nebenwurzeln sind dünn, getrocknet schwarz, sehr zerbrechlich, gestreift. Die innen bräunliche oder braune Mittelrinde umschliesst ein stielrundes Holz, dessen 3–4 Gefässbündel zu einem stumpfeckigen Stern oder Kreuz zusammengestellt sind. Sie hat einen sehr scharfen Geschmack. — Die jüngeren Wurzeln enthalten 3–4 linienförmige Gefässbündel, die durch breite, keilförmig gegen die Mitte verschmälerte Markstrahlen getrennt und an der Peripherie von Kambiumsträngen begleitet sind. Beim weitem Anwachsen verdrängen neu anwachsende Gefässe das Parenchym der Markstrahlen fast vollständig, so dass nun die Gefässbündel fast unmittelbar aneinander grenzen. Aussen- und Mittelrinde haben den Bau und Inhalt der entsprechenden Schichten des *Helleborus niger*.

Radix Trollii von *Trollius europaeus L.*, einer Ranunculacee. Der Wurzelstock ist vertical oder aufsteigend, $1\frac{1}{2}$ –2 cm. lang, 4 mm. dick, braunschwarz, dicht mit dünnen, braunschwarzen Wurzeln besetzt, nach oben der Länge nach mit einzelnen steifen, blassbraunen Borsten besetzt. Auf dem Querschnitt erscheint eine weisse Rinde, die wenig dicker ist als das Holz; dies besteht aus kleinen, prismatisch 3seitigen Gefässbündeln, die zu mehren nach aussen von einem gemeinschaftlichen, tangential gestreckten Kambiumbündel umgeben sind; das Mark ist gross, weiss, schwammig. Die Wurzeln sind mit einer dicken, innen weissen Rinde und sehr dünnem, gelbem, porösem Holz versehen, das bei starker Vergrösserung aus 3–6 in Einzel-, selten Doppelreihen gestellten, durch breite, keilförmige Markstrahlen getrennten Gefässen besteht. *Amylum* ist im Frühjahr nicht vorhanden.

Radix Fragariae von *Fragaria vesca L.*, einer einheimischen Rosacee. Der Wurzelstock ist schräg niedersteigend, hart, dunkelbraun, mit Schuppen besetzt, bis 5 cm. lang und 8 mm. dick, oben durch die häutigen Blattstielreste und jungen Blätter lang seidenhaarig, einseitswendig bewurzelt, mit dunkelbraunen, kaum 1 mm. dicken Wurzeln. Auf dem Querschnitt erscheint eine dünne, dichte, schwarzbraune Rinde; ein röthlich weisses, aus 3 tangential gestreckten, grossen, durch sehr schmale, röthliche Markstrahlen getrennten Gefässbündeln bestehendes Holz und ein grosses, schwammiges, rothbraunes, amyllumhaltiges Mark. Die Wurzeln haben eine dünne Rinde und ein centrales poröses Holz.

Radix Contrayervae, Bezoarwurzel, Giftwurzel, von *Dorstenia Brasiliensis L.*, einer brasilianischen, stammlosen, perennirenden Urticacee. Der Knoll-

stock ist rundlich oder eiförmig, quergeringelt, ringsherum mit vielen dünnen Wurzeln besetzt, an der Spitze plötzlich in einen langen, dünnen Fortsatz auslaufend, aussen rothbraun, innen weiss. Im Querschnitt erscheint er mehlig und zeigt in einem mit sehr kleinen Amylumkörnern erfüllten Zellgewebe einen Kreis von Gefässbündeln, aussen von Bast umgeben. Die Wurzel hat keine Mittelrinde. Die unter der korkigen Aussenrinde unmittelbar liegende Innenrinde besteht aus einem an Amylum reichen Parenchym, in welchem zahlreiche, aus derben, vollständig verholzten Bastzellen gebildete Bastbündel liegen; das Holz besteht aus strahlenförmig gestellten, goldgelben Gefässen, die durch Amylum enthaltende Markstrahlen von einander getrennt sind. Die Knollstöcke von *Dorstenia Contrayerva* und *Houstonia* aus Peru und Mexiko, welche ebenfalls gesammelt wurden, finden sich nicht mehr in der überhaupt nur selten vorkommenden Droge.

Der Geruch ist eigenthümlich aromatisch, der Geschmack etwas scharf und bitter. Sie enthält nach *Geiger* ätherisches Oel, bitteren Extractivstoff, Amylum, Harz etc.

Radix Plantaginis von *Plantago major L.*, einer allgemein verbreiteten, ausdauernden Plantaginee. Der Wurzelstock ist senkrecht, umgekehrt kegelförmig, oben durch blassbraune Haare dicht filzig, rings herum sehr dicht bewurzelt, innen grauviolett, mit sehr dünnen, etwa 5 cm. langen, graubraunen Wurzeln. Auf dem Querschnitt des Wurzelstocks erscheint eine dünne, mit braunem Kork umgebene Rinde, die durch eine schwarze Kambiumlinie von dem fleischigen, strahligen Holz getrennt ist, und ein grosses Mark. Das Parenchym enthält Amylum.

Radix Lobeliae von *Lobelia syphilitica L.*, einer nordamerikanischen Lobeliacee. Der verticale Wurzelstock ist sehr kurz, ziemlich dick, rings herum dicht bewurzelt, mit sehr dünnen, langen, blassbräunlichen Wurzeln. Auf dem Querschnitt zeigt der Wurzelstock eine dünne Rinde, ein dünnes Holz und ein grosses Mark; die Wurzeln eine dicke Rinde und ein dünnes, vom Kambium begrenztes Holz. Die frische Wurzel enthält eine gelbliche Milch.

Radix Succisae s. *morsus diaboli* s. *Jaceae nigrae*, Teufelsabbiswurzel, von *Succisa pratensis Moench.* einer auf Wiesen und Triften häufigen, ausdauernden Dipsacee. Der Wurzelstock ist $2\frac{1}{2}$ —4 cm. lang, bis $1\frac{1}{2}$ cm. dick, oben gewöhnlich mit mehreren, innen festen Stengelüberresten versehen und unten abgestorben, aussen dunkelbraun und rings herum mit wenigen, 1 mm. dicken, blassbraunen Nebenwurzeln besetzt. Er ist nicht sehr hart und enthält kein Amylum; die Rinde ist dünn und hell; das Holz besteht aus einem weitläufigen Kreise ungleicher Gefässbündel und umschliesst ein weites, schmutzig oder innen blassröthliches Mark. Die Nebenwurzeln haben eine ziemlich starke, amyllumreiche Rinde, die von dem dünnen, marklosen, gleichförmigen Holzkern durch eine dunklere Linie geschieden ist.

Sie enthält bitteren Extractiv- und Gerbstoff.

Radix Primulae von *Primula officinalis Jacq.*, einer auf Triften einheimischen, stengellosen, ausdauernden Primulacee. Ein vertikales, oft getheiltes blassbräunliches, dichtes, mit etwas abstehenden, fleischigen, länglichen, gekielten Schuppen und mit blassbräunlichen, etwa 15 cm. langen, kaum 1 mm. dicken Wurzeln besetztes Rhizom. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine dicke, mehlig-porige Rinde, die durch einen Kambiumring von dem blass citronengelben, sehr feinporigen, mit deutlichen Markstrahlen nicht versehenen, ziemlich dünnen Holz getrennt ist, und ein dünnes Mark. Die Wurzeln haben einen ähnlichen Bau. Die Wurzel enthält nach *Saladin*: Cyclamin, halbfettes, gelbes ätherisches Oel, Salze etc.

Radix Vincetoxici v. *Hirundinariae*, Schwalbenwurzel, von *Vincetoxicum officinale Moench*, einer einheimischen Asclepiadee. Der Wurzelstock ist aufrecht, hin- und hergebogen, dünn, in den horizontalen Abbiegungen mehr verdickt, höckrig, reich bewurzelt, mit langen, 1 mm. dicken, blassbräunlichen Wurzeln. Auf dem Querschnitt des cylindrischen Theils findet sich eine bräunliche, weiss punktirte, des horizontalen Theils sehr unregelmässige Rinde; das Holz wenig dicker als die Rinde ist citronengelb, sehr fein porös, mit sehr schmalen Markstrahlen versehen; das Mark ist weisslich, lückig. Die Wurzeln sind ähnlich, aber ohne Mark. Die Parenchymzellen enthalten sehr kleine Amylumkörner, einzelne Zellen morgensternförmige Krystalldrusen. Sie enthält nach *Feneulle*: einen Brechen erregenden Stoff (Asclepiadin oder Cynanchin genannt, aber wohl noch nicht rein dargestellt), Fett, Stärke, Salze etc.

Radix Spigeliae von *Spigelia Marylandica L.*, einer in Nordamerika

einheimischen Spiegeliacee. Der Wurzelstock ist horizontal, nach oben aufsteigend, etwas von der Seite zusammengedrückt, 4 mm. dick, 3 mm. breit, nach vorn kurzvielköpfig, sehr dicht bewurzelt, mit dünnen, graubraunen Wurzeln. Die Rinde des Wurzelstocks ist innen dunkelbraun, hornartig und besteht aus einem tangentialen, Amylum enthaltenden Parenchym; das Holz ist weiss, im Querschnitt fast hufeisenförmig, dick, an beiden nach oben gerichteten, fast zusammentreffenden und offenen oder durch einen schmalen Holzstreifen verbundenen Schenkeln dünner, sehr fein porös; mit sehr schmalen Markstrahlen versehen; das Mark ist hornartig, dunkelbraun und enthält in seinen Zellen Amylum. Die Wurzeln haben ein centrales, dünnes Holz und um dieses eine braune, hornartige Rinde. Enthält nach *Wackenroder*: bittere, ekelerregende, scharfe Substanz; scharfes, ekelerregendes Harz mit etwas Oel; Gerbsäure etc.

Radix Betonicae von *Betonica officinalis* L., einer einheimischen Labiate. Der Wurzelstock ist horizontal, etwas zusammengedrückt, 4kantig, 8 mm. dick, geringelt, blassbraun, dicht bewurzelt; die Wurzeln sind einseitig nach unten gerichtet, blassbraun, 8—12 cm. lang, $\frac{1}{2}$ mm. dick. Die Rinde ist dünn; das Holz besteht aus bogenförmigen, an den Kanten stehenden Gefässbündeln; das Mark ist gross.

Radix Auriculae muris minoris, von *Hieracium pilosella* L., einer einheimischen Cichoracee. Wurzelstock schräge aufsteigend, etwa 4 cm. lang, 2—3 mm. dick, braun mit braunen Blattscheidenresten dicht besetzt, nach oben zottig, reichlich mit dünnen, hellbraunen Wurzeln versehen. Der Stock zeigt im Querschnitt eine Rinde, die dicker ist als das Holz und keine Harzgänge führt; das dünne Holz besteht aus einem Kreise keilförmiger, blassgelblicher Gefässbündel, die durch breite Markstrahlen getrennt sind und ein weites Mark umschliessen.

Radix Auriculae muris majoris von *Hieracium murorum* L., einer in Wäldern einheimischen Cichoracee. Der Wurzelstock ist schräge aufsteigend, braun, kurzgliedrig, 4—5 cm. lang, unten 2 mm., oben 4 mm. dick, mit entfernt stehenden, schuppigen Scheideresten und wenigen, dünnen, bis 10 mm. langen, braunrothen Wurzeln. Der Wurzelstock hat eine dünne Rinde ohne Harzbehälter, das Holz ist strahlig, gelblich, fein porös und stärker als das Mark.

Dritter Abschnitt.

Unbewurzelte Wurzelstöcke.

Die Wurzeln sind entweder bei der Zubereitung der Droge abgeschnitten oder so unbedeutend, dass sie gar nicht in Betracht kommen.

Erste Rotte: Wurzelstöcke der Gefässkryptogamen.

Durch simultane Gefässbündel ausgezeichnet.

§ 17. Wurzelstöcke der Farne.

RHIZOMA FILICIS MARIS.

Radix Filicis maris. — Farnkraut-, Wurmfarne-, Johanniswurzeln.

Polystichum Filix mas Rth., *Aspidium Filix mas* Swartz.

Syst. nat. Mesophyta-Filices, fam. Polypodiaceae.

Syst. sex. Cryptogamia Filices.

An schattigen Gräben, in Gebüsch, durch ganz Deutschland. Horizontal in der Erde liegende, oft 30 cm. lange, $1\frac{1}{2}$ cm. oder mit den