

Vierter Abschnitt.

Knollen (tubera).

Die Knolle ist ein unterirdischer, zusammengeschobener, fleischiger, blattloser, nur von einer Korkschiicht umgebener Stamm oder Ast, welcher Knospen treibt. Bald ist es der fleischig gewordene Hauptstamm, wie bei *Cyclamen*, *Corydalis*, *Jalapa*, bald eine mehrgliedrige, mit Augen versehene Knospe, wie bei *Helianthus* und *Solanum*, bald wieder das unterste fleischig gewordene Stengelglied einer mit den übrigen Stengelgliedern sich entwickelnden einjährigen Knospe, z. B. *Salep*, *Aconitum*, welche die Knolle bilden. Die fleischigen Knollstöcke, z. B. *Kurkume*, *Arum*, unterscheiden sich dadurch, dass sie bleibende, weiter vegetirende Ueberreste früherer Vegetationen sind, daher später nie eine Terminalknospe bilden können. Die Knollzwiebeln oder dichten Zwiebeln sind noch von einem Tegment umgeben und dadurch verschieden.

§ 28. Trocken in Gebrauch gezogene Knollen.

TUBER JALAPAE.

Radix Jalapae. — Jalapawurzel.

Ipomoea Purga Hayne, *Convolvulus Purga Wender.*, *Exogonium Purga Benth.*

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

Eine ausdauernde, am östlichen Abhange der mexikanischen Anden in schattigen Wäldern vorkommende Pflanze. Die fast kugelförmige Knolle treibt horizontale, 5—10 cm. dicke und 15 cm. lange oder längere, an beiden Enden verschmälerte, fleischige Aeste, welche nicht nur Knospen, sondern auch neue knollig verdickte, kugelige oder häufig birnförmige Aeste aussenden, sich dann ausläuferartig verlängern und, indem sie sich wieder wie zuvor verdicken, dieselbe Bildung wiederholen. Die Knollen, wie sie in den Handel kommen, sind entweder ganz, nur des leichten Austrocknens halber der Länge nach eingeschnitten, und haben dann meist eine rundlich birnförmige Gestalt, oder es sind zerschnittene Stücke grösserer Knollen. Sie sind schwer, fest, hart, aussen dunkelbraun, warzig runzlig, in den Runzeln mit einer ausgeschiedenen schwarzen Harzmasse erfüllt, innen heller. Im Querbruch sind sie eben, hornartig, gegen die Peripherie mit einem breiten, dunkelbraunen Harzring versehen, nach innen allmählich heller, so dass die Mitte nur eine blassbraune Farbe zeigt; die ganze Fläche ist von dunkleren concentrischen Schichten durchschnitten, welche die mit Harz erfüllten Zellen enthalten. Die Knolle besteht aus einem amylnreichen Parenchym, in welchem sich zahlreiche, meist in Längsreihen gestellte, gelbe Harzzellen finden. Bei der käuflichen Droge ist das Amylum in den Zellen durch die Behandlung beim Trocknen in den äusseren und mittleren Schichten gewöhnlich gelatinirt, in der innersten kann man zwar noch die einzelnen Körner unterscheiden, doch sind sie mehr in einander geflossen, als in der frischen Wurzel. Wegen der fleischigen Beschaffenheit der Knollen geschieht nämlich das Trocknen auf die Weise, dass dieselben in einem Netze

aufgehängt über dem stets im Brennen erhaltenen Feuerherd schnell gedörft werden; daraus lässt sich auch erklären, wie sich das Harz in den Runzeln absondern konnte. Die so getrockneten Knollen werden von den Indianern nach Jalapa und von dort über Veracruz in den Handel gebracht. — Die Jalapaknollen, zumal die ohne Einwirkung einer höheren Temperatur getrockneten und daher mehr mehlig, sind der Zerstörung durch Insekten unterworfen, deren Larven besonders die mit Amylum erfüllten Zellen verzehren, dagegen die Harzzellen zurücklassen. Daher kann eine solche Droge noch mit Vortheil zur Gewinnung des Harzes verwendet werden.

Die Jalapa ist mancherlei Verwechslungen und Verfälschungen unterworfen, die theils in Vaterlande selbst, theils in Europa durch Unkenntniss oder Gewinnsucht hervorgerufen werden. Hier sind zu erwähnen: 1) *Radix Jalapae fibrosa v. levis v. fusiformis, v. stipites Jalapae* von *Ipomoea Orizabensis Pelletan* (*J. batatoides Benth.?*), die Knollen einer mexikanischen Convolvulacee, welche in 4—6 mm. breiten, hell und gleichförmig braunen Scheiben eine Zeit lang in den Handel kamen und wegen des bedeutenden Harzgehaltes sehr gesucht waren. Da aber das Harz derselben durch die Auflöslichkeit in Aether von dem der officinellen Jalapa verschieden ist, so dürfen diese Wurzeln der officinellen Droge nicht substituirt werden. Aber auch die wohlfeilere Sorte ist mit fremdartigen, nicht von Colvolvulaceen herrührenden Wurzeln vermischt. 2) Die Knollen von *Ipomoea Jalapa Pursh*, die früher für die Stammpflanze der Jalapa gehalten wurde, sind wenig gekannt. Die Knollen sollen die der *Ip. Purga* bedeutend an Grösse übertreffen, aber wenig Harz enthalten. *Dierbach* vermuthet, dass die *Radix Mechoacannae mexicanae s. grisea* von dieser Pflanze abstamme. 3) Die Wurzeln von *Mirabilis longiflora L.* oder *M. Jalapa L.*, aus der Familie der Nyctagineen und in Mexiko einheimisch, aber in Gärten überall kultivirt, sind fleischig, 15 cm. lang, 5 cm. dick, aussen dunkelbraun, innen hell und mit zahlreichen concentrischen Ringen versehen, sie enthalten eine ausserordentliche Menge von kleinen prismatischen Raphiden und Amylum. 4) Echte Knollen, aus denen das Harz bereits ausgezogen ist; man erkennt sie daran, dass die ausgeschiedene, schwarze, matte Harzmasse in den Runzeln nicht mehr vorhanden, dagegen die ganze Knolle mit einer dünnen, glänzenden Harzschicht überzogen ist. 5) Die Knollen anderer Convolvulaceen; so finden sich den Originalverpackungen immer beigemischt die zwar schweren und im inneren Bau der echten ähnlichen aber aussen glatten, glänzenden, fast schwarzen, tiefwellig gefurchten Knollen einer noch nicht genauer bekannten Art und ebenso weisse, mehlig, leichte, kleinere Knollen, die sogenannte unreife Jalapa des Handels, einer dritten Art. Betrügerischer Weise beigemischt, finden sich Paranüsse, getrocknete Kartoffeln, gedörft Birnen und Knochen. In neuester Zeit sind nicht etwa als blosse Beimischung, sondern in besonderer Verpackung aus Mexiko die Knollen einer Monokotyle als Jalapa ausgeführt, auf welche schon früher aufmerksam gemacht worden ist. Sie sind mehr oder weniger rübenförmig, selten ganz und dann von den Ueberresten eines Blattbüschels geschopft, gewöhnlich der Quere, selten der Länge nach in Stücke von verschiedener Grösse geschnitten, immer aussen der Länge nach tief eingeschnitten, schwer, aussen schwarzbraun, innen weiss und fleischig und bleiben auch nach jahrelangem Liegen weich und zähe. An einer dünnen, in Wasser aufgeweichten Querscheibe erkennt man bei starker Vergrösserung eine dünne Rinde, die durch einen ebenso brei-

ten Parenchymstreifen von dem Holzkern getrennt ist, in welchem sich die zerstreut stehenden Gefässbündel finden. Das Parenchym der Rinde und des Holzes enthält in seinen Zellen eine feinkörnige, durch Jod sich nicht bläuende Substanz, also kein Amylum, und in einzelnen Bündel von nadelförmigen Krystallen; Harz ist nicht vorhanden.

Die Brasilianische Jalapa von *Ipomoea operculata Mart.* findet sich nach *Peckolt* in länglichen Wurzelknollen bis zur Grösse eines Kinderkopfes, ist aussen hellbraun, innen weisslich, getrocknet gelblich grau und enthält ungefähr 12 pCt. Harz, welches in der Wirkung dem officinellen nahe kommt.

Cadet de Gassicourt fand in der trocknen Jalapa; 10,0 Harz; 44,0 in starkem Alkohol unlösliches braunes Extrakt; 2,5 Amylum; 29,0 Holzfaser, Zucker, Farbstoff, Salze; *Gerber* in den Knollen, wie sie im Handel vorkommen, 7,80 Hartharz; 3,20 Weichharz; 17,9 gelind kratzenden Extraktivstoff; 14,50 gummigen Extraktivstoff; 8,20 Farbstoff; 8,20 Holzfaser; 6,00 Amylum; 4,80 Wasser etc. Die Ausbeute an Harz ist nach der Güte der Droge verschieden: *Trommsdorff* erhielt 10–11,25%, *Dulk* 12,5%, *Widemann* aus völlig ausgetrockneter 12,8% Harz. *Nees v. Esenbeck* und *Marquardt* haben eine vergleichende Untersuchung bekannt gemacht 1) einer in Cassel kultivirten Jalapa, 2) der im Handel vorkommenden und 3) der sogenannten Jalapenstengel (*Ipomoea Orizabensis*) und fanden in 100 Theilen:

1) kultivirter Ipom. Purga	12,08	Harz u.	20,41	in Wasser lösl.	Bestandth.
2) der käuflichen Jalapa	13,33	" "	27,50	" "	" "
3) der <i>Ipomoea Orizabensis</i>	8,33	" "	6,66	" "	" "

Das Harz von 1) war bernsteingelb und spröde, verhielt sich aber gegen Lösungsmittel wie das aus 2) dargestellte, nämlich löslich in Alkohol, Kali und rauchender Salpetersäure, unlöslich in Terpenthinöl, zum kleinsten Theil auch in Aether löslich. Das Harz von 3) stellt entfärbt ein fast weisses Pulver dar, das vollständig löslich in Alkohol und Aether, geruch- und geschmacklos, sehr brüchig und leicht zu pulvern ist. Concentrirte Schwefelsäure löst es nach 5–10 Minuten mit schön purpurrother Farbe, reine und kohlen-saure Alkalien lösen es in der Wärme leicht, Säuren fällen es daraus wieder. Es schmilzt leicht.

Eine genauere Untersuchung des Jalapenharzes ist von *Kayser* und später von *W. Mayer* angestellt; das durch Digestion mit Weingeist aus den Knollen ausgezogene Harz wurde entfärbt und durch Aether in 2 Harze zerlegt.

a) Das in Aether unlösliche Harz, (*Rhodeoretin Kayser*) *Convolvulin Mayer* = $C_{31}H_{50}O_{16}$, vom Ansehen des arabischen Gummis, stellt zerrieben ein fast weisses, geruch- und geschmackloses Pulver dar, schmilzt bei 150° , ist in Wasser fast, in Aether ganz unlöslich, in Alkohol leicht löslich und die Lösung reagirt schwach sauer. In Essigsäure ist es löslich, ebenso wird es von concentrirter Schwefelsäure mit schön rother Farbe gelöst; bei längerer Einwirkung scheidet sich endlich ein braunschwarzer, harzartiger Körper aus. Wird die rothe Lösung mit Wasser verdünnt, so sondert sich ein bräunliches Oel ab und die Lösung enthält Zucker; dasselbe geschieht, wenn in die alkoholische Lösung Chlorwasserstoff geleitet wird. Das Convolvulin spaltet sich dabei in Convolvulinol und Zucker. Reine und kohlen-saure Alkalien lösen das Convolvulin in der Wärme vollständig und verwandeln es in Convolvulinsäure *Mayer* (*Rhodeoretinsäure*).

Die Convolvulinsäure ($C_{31}H_{54}O_{18}$?) entsteht aus dem Convolvulin durch Behandlung mit wässrigem Alkali unter Aufnahme von Wasser, sie behält das Aussehen des Convolvulin bei, schmilzt über 100° , reagirt stark sauer, ist in Wasser und Alkohol leicht, in Aether nicht löslich. Ihre wässrige Lösung wird durch kein neutrales Metallsalz gefällt, aber durch Bleiessig; durch Kochen derselben mit verdünnten Mineralsäuren, aber auch durch Emulsin, spaltet sie sich in Zucker und eine neue ölige krystallisirbare Säure, Convolvulinol, ($C_{26}H_{50}O_7$), welches aus seinen Verbindungen mit Basen abgeschieden 1 Atom Wasser abgibt und Convolvulinolsäure ($C_{26}H_{48}O_6$) wird. Durch Behandlung mit Salpetersäure zersetzen sich Convolvulinsäure und Convolvulinol in Oxalsäure und Ipomsäure ($C_{10}H_{18}O_4$).

b) Das in Aether lösliche Harz ist weich, bräunlich, röthet Lackmus, hat einen starken, kratzenden Geschmack und den Geruch der Knollen, erhärtet nicht an der Luft. Es ist in Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure selbst in der Wärme unlöslich und entwickelt beim Verbrennen einen scharfen, widrigen Geruch. In Alkalien ist es leicht löslich, Säuren schlagen es wieder unverändert nieder.

Das Jalapenharz kann verwechselt werden mit dem Harz des Fungus *Laricis*, von dem es sich durch das Verhalten gegen Aether und Terpenthinöl unterscheidet. Kochender Aether löst das Harz des *Agaricus* sehr leicht, das Jalapenharz nur zum kleinsten Theil; ebenso verhält sich kochendes Terpenthinöl, welches jenes sehr leicht, dieses gar nicht auflöst. Beimengungen von Colophonium, resina Guajaci und *Agarici* bilden nach *A. Buchner* einen dicken Niederschlag, wenn das Harz in Kalilauge gelöst und mit Schwefelsäure neutralisirt wird, während Jalapaharz, aber auch das der *Ipomoea Orizabensis*, höchstens eine geringe Trübung giebt.

TUBER SALEP.

Radix Salep. — Salepknollen, Salepwurzel.

Orchis morio L. — *O. mascula* L. — *O. militaris* DC. — *O. purpurea* Huds. — *O. palustris* Jacq. — *O. galeata* Lam. — *Anacamptis pyramidalis* Richard.

Syst. nat. Monocotylea epantha, fam. Orchidaceae.

Syst. sex. Gynandria Monandria.

und andere theils bekannte, theils unbekannte Arten aus der Abtheilung der Ophrydeen liefern Salep.

Früher wurden die Salepknollen ausschliesslich aus dem Orient zu uns gebracht, jetzt aber werden sie fast nur in Deutschland und Frankreich gesammelt. Die oben namentlich aufgeführten Arten wachsen auf Wiesen und waldigen Grasplätzen in Deutschland und den übrigen wärmeren europäischen Ländern. Es stehen bei der blühenden Pflanze gewöhnlich zwei Knollen neben einander, eine grössere, welke, ältere, welche den diesjährigen Stengel getrieben hat, und eine kleinere, feste, jüngere, die aus dem Winkel des meist schon verwelkten grundständigen Blattes des blühenden Stengels hervorgetreten ist und wenigstens im Herbst an der Spitze eine Knospe trägt, die im nächsten Jahre zum Stengel aufwächst. Im frischen Zustande sind die Knollen innen gallertartig fleischig. Bei einer stärkeren Vergrösserung eines Längs- oder Querschnittes derselben sieht man, dass die aus einer bassorinhaltigen Membran gebildeten, Amylum in Körnern enthaltenden Zellen regelmässige, polyedrische Schleimbehälter umgeben, die von einer dünnen, aus äusserst kleinen, tafelförmigen, polygonen, inhaltsleeren Zellen bestehenden, einer Epidermis ähnlichen Haut bekleidet sind.

Die käufliche Salep zeigt einen ähnlichen Bau mit dem Unterschiede, dass durch das Brühen derselben vor dem Trocknen das Amylum in den Zellen gelatinirt und der Kontur der Zellen vernichtet ist. Die Knollen werden nach der Einsammlung gebrüht oder einmal in Wasser aufgekocht und dann schnell in Oefen getrocknet, wodurch sie ihre hornartige Konsistenz erhalten. Sie sind eiförmig, wenig plattgedrückt, etwas durchscheinend, hart, ziemlich schwer, meist einfach, sehr selten handförmig getheilt. Man unterscheidet im Handel die etwas über 3 cm. lange und 2—3 cm. breite, dunklere orientalische oder levantische von der kleineren und weisseren französischen oder deutschen Salep. Die handförmigen Knollen werden von *Orchis*

latifolia, maculata und sambucina und *Gymnadenia conopsea* und *densiflora* gesammelt und kamen früher auch besonders unter dem Namen *Radix palmae Christi* in den Handel. Die Salep von Kaschmir stammt nach *Royle* von einer Art von *Eulophia*. *Mettenheimer* macht auf eine Verfälschung mit *Colchicum* aufmerksam.

Nach *Dragendorff* enthält die Salep: Cellulose, ein in Aether fast unlösliches Harz, Fett, Bitterstoff, Zucker, Weinsteinsäure, Oxalsäure (als Kalksalz), Dextrin, Arabin, halblöslichen und unlöslichen Pflanzenschleim, lösliches und unlösliches Albumin, Salpetersäure und Ammoniak.

Nach *Mathieu de Dombasle* besitzen alle Orchideknollen einen eigenthümlich widrigen Geruch, der seinen Grund in einem flüchtigen Oele hat, das sich durch Ausziehen und Destillation mit Alkohol abscheiden lässt. Durch das Brühen und Trocknen der Knollen verschwindet dieser Geruch vollständig.

Nach *Brandes* geben 1,2 Gramm Salep in 120 Gramm heissem Wasser zertheilt und mit 1,8 Gramm Magnesia versetzt eine nach einigen Stunden erstarrende Masse, deren Konsistenz zwischen Gallerte und Kautschouk steht, die in Wasser, fetten Oelen, Terpenthinöl und Kali unlöslich ist und von Säuren nur zum Theil aufgelöst wird. Mit 30 Gramm Wasser liefern 0,3 Gramm Salep einen dicken Schleim und mit 0,6 Gramm eine gute Gallerte.

TUBER NAPELLI.

Tuber Aconiti. — Sturmhut-, Eisenhutknollen.

Aconitum Napellus L.

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

Syst. sex. Polyandria Polygynia.

Eine im gebirgigen Europa einheimische Staude. Die Knollen sind rübenförmig verdickt, schief eiförmig oder schief eilänglich, zuweilen handförmig getheilt, meist zu zweien durch einen kurzen Querast oben zusammenhängend, aussen dunkelbraun, der Länge nach gefurcht, von den abgebrochenen dünnen Wurzeln wenig genarbt, die jüngere von einer Knospe gekrönt, schwer, dicht, innen weisslich, die ältere von dem Stengelreste geschopft, leicht, mehr zusammengefallen, innen mehr oder weniger braun, lückig, nicht selten hohl. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine dicke, punktirte Rinde, welche von dem starken sternförmig-strahligen Mark durch eine dunklere, sternförmig 5 bis 8-strahlige Linie (Kambiumring nebst Gefässbündeln) getrennt ist, dessen deltaförmige Strahlen sehr hervorgezogen und wie die dazwischen liegenden Buchten spitz sind. Durch das Trocknen verzieht sich der Stern etwas, nimmt aber die ursprüngliche Gestalt wieder an, wenn man eine Querscheibe der Knolle in Wasser aufweicht. Die Knollen sind im Herbst von der wildwachsenden Pflanze zu sammeln und vorsichtig aufzubewahren. Nach *Schroff* sind die alten ausgesogenen Knollen ebenso wirksam als die jungen. — Die Aussenrinde ist ein Epiblema aus braunen Korkzellen; die Mittelrinde wird von einem Parenchym gebildet, dessen Zellen von Amylum strotzen; die Innenrinde, welche dicker als jene ist, enthält in dem Parenchym von einander entfernt stehende radiale Reihen rundlicher Bastbündel, deren Zellen dünnwandig sind. Der Kambiumring, welcher Rinde und Holz trennt, besteht aus etwa 8 Reihen tangential gestreckter Zellen. Das Holz ist aus sehr vereinzelt, zumal an den Ecken und Buchten innerhalb des sternförmigen Kambiumringes stehenden, schmalen Gefässbündeln zusammengesetzt. Das Mark enthält viel Stärke. — Die Knolle ist einjährig und stirbt mit dem Stengel ab, nachdem sie zuvor oben aus dem Winkel einer Scheide eine neue Knospe gebildet hatte, deren

unterstes Stengelglied zur neuen Knolle wird, während die oberen zum oberirdischen Stengel auswachsen. Die Knollen von *Aconitum ferox* Wall. vom Himalaya, welche das englische Aconitin liefern, sind den vorigen ähnlich, aber grösser, schwerer, durch die Behandlung beim Trocknen hornartig, innen braunroth oder schwarzbraun, fast harzig. Auf dem Querschnitt erscheinen die Strahlen des sternförmigen Kambiumringes zugespitzt und durch abgerundete Buchten getrennt. Die Knollen von *Aconitum Cammarum* Jacq. (*A. variegatum* L.) sind kleiner, etwa 2 cm. lang und 1½ cm. dick. Der Kambiumring ist mehr unregelmässig sternförmig, die Strahlen sind bedeutend weniger hervorgezogen, häufig abgestutzt oder ausgestutzt. Die Knollen von *Aconitum Stoerckianum* Rehb. zeichnen sich dadurch aus, dass sich zu beiden Seiten der Mutterknolle eine Tochterknolle ausbildet, so dass sie zu diesen in der Mitte steht, sie wird mehr verzehrt als die übrigen. Der Kambiumring ist nur stumpf- oder rundlich-kantig, nicht sternförmig. Die Knollen von *Aconitum Anthora* L. sind lang spindelförmig, mit dünnem Mark versehen; ihr Kambiumring ist 10-strahlig, mit abwechselnd kürzeren Strahlen, die überhaupt sehr schmal linienförmig sind. *Aconitum Lycoctonum* hat ein etwa 1 cm. langes, 3 mm. dickes, schräge aufsteigendes mehrköpfiges Rhizom, aus dem die verlängert kegelförmigen Wurzeln entspringen.

Unsere Kenntnisse über die Basen der verschiedenen Aconitumwurzeln sind trotz der sorgfältigen Arbeiten von *Flückiger*, *Schroff* (Vater und Sohn), *Duquesnel*, *Groves* u. A. noch sehr unvollständige, doch geht aus diesen hervor, dass in den Aconitumarten zwei verschiedene, auch in ihren physiologischen Wirkungen von einander gänzlich abweichende Basen enthalten sind. Jedes dieser Alkaloide scheint wieder in mehreren Modificationen zu existiren. Die eine Base, der die narcotische Wirkung des Aconitum zukommt, ist das Aconitin, die andere, welche scharf und sehr giftig ist, hat *Schroff* Napellin genannt, und scheint das englische, sehr giftig wirkende Aconitin (*Morson's Aconitin*) hauptsächlich diesen Körper zu enthalten. Ob die von *Hübschmann* für das Aconitum Lycoctonum aufgestellten besondern Basen Acolyctin und Lycoctonin von den obigen Aconitumbasen chemisch verschieden sind, steht noch nicht fest. Unter den verschiedenen Aconitumarten enthält *Ac. Lycoctonum* die grösste Menge Aconitin, während *Ac. ferox* am reichsten an dem giftig wirkenden Alkaloide ist.

Die Knollen enthalten ausserdem Aconitsäure, Zucker, Amylum.

Das Aconitin = $C_{30}H_{47}NO_7$ nach *Planta*, *Wright* hat neuerdings die Formel $C_{33}H_{43}NO_{12}$ aufgestellt, ist 1833 von *Geiger* und *Hesse* entdeckt.

Es bildet nach *Hübschmann* und *Flückiger* ein weisses, nicht krystallinisches Pulver, ist geruchlos, schmeckt aber sehr bitter und kaum etwas brennend; es ist luftbeständig, nicht flüchtig, schmilzt bei 120° und zersetzt sich in höherer Temperatur. In Alkohol, Aether, Chloroform und Amylalkohol ist es leicht, in Wasser sehr wenig löslich. In heissem Wasser erweicht es zu einer knetbaren Masse, die nach dem Erkalten spröde ist. Concentr. Salpetersäure löst es mit schwach gelblicher Farbe, conc. Schwefelsäure mit hellgelbbrauner Farbe, die später dunkler wird. Dampft man die Lösung des Alkaloids in verdünnter Phosphorsäure vorsichtig ab, so entsteht eine anhaltend violette Färbung. Das Aconitin reagirt stark alkalisch, seine Salze krystallisiren nicht und sind in Alkohol und Wasser leicht löslich. Alkalien und Ammoniak fällen daraus die Base, ein Ueberschuss von Ammoniak löst sie wieder. Kaliumquecksilberjodid fällt das Aconitin weiss und amorph, Platinchlorid jedoch gar nicht.

Die Aconitsäure, (Equisetsäure) = $C_6H_6O_6$ erhält man aus dem Saft der Pflanze an Kalk gebunden. Aus ihrer ätherischen Auflösung krystallisirt sie in unregelmässigen Körnern, ist farblos, schmeckt rein sauer, ist geruchlos und nicht flüchtig (Unterschied von der Maleinsäure), leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether. Sie schmilzt bei 140°, weiter erhitzt zersetzt sie sich in Kohlensäure, Itacon- und Citraconsäure; sie bildet drei Reihen von Salzen. Nach *Baup* ist sie auch in Equisetum (Equisetsäure) enthalten; bildet sich auch, wenn man Citronensäure für sich oder mit conc. Salzsäure erhitzt.

Andere weniger gebräuchliche Knollen.

Tuber Mechoacannae grisea von Batatas Jalapa *Chois.*, Convolvulus Mechoacan *Vand.*, einer in Mexiko einheimischen Convolvulacee. Sie kommt in zusammengedrückt-walzigen, geschälten $1\frac{1}{2}$ –5 cm. langen, 3–7 cm. dicken, schmutzig weissen, leichten, mehlig, an beiden Enden abgeschnittenen und dort unregelmässig geringelten Querscheiben in den Handel. Sie enthält nach *Cadet de Gassicourt*: ölige, harzige Substanz, Amylum, Eiweiss, Extrakt etc.

Tuber Aristolochiae longae, lange Osterluzeiwurzel, von Aristolochia longa *L.*, einer im südlichen Europa einheimischen ausdauernden Aristolochiacee. Die Knollen sind frisch fleischig, getrocknet mehlig, $2\frac{1}{2}$ –4 cm. dick, 8–15 cm. lang, mehr oder weniger platt gedrückt und dicht und hart. Aussen ist die Knolle blassbräunlich, wenig runzlig, fast eben, innen gelblich weiss, mit sternförmig nach der Peripherie verlaufenden, dunkleren Gefässbündeln, die durch breitere, helle Markstrahlen getrennt sind. Sie enthält sehr viel Amylum, schmeckt zuerst widrig süsslich, dann anhaltend bitter und etwas scharf.

Tuber Aristolochiae rotundae, runde Osterluzeiwurzel, von Aristolochia rotunda *L.* Die Knollen sind rundlich, häufig wulstig aufgetrieben, 4–8 cm. dick, innen gelb, im Uebrigen den vorigen ähnlich, mit denen sie auch das Vaterland gemein haben.

Tuber Cyclaminis s. Arthanitae, Erdscheibeknollen, von Cyclamen europaeum *L.*, einer im südlichen Europa einheimischen Primulacee. Die Knolle ist niedergedrückt-rund, 3–5 cm. im Durchmesser, 2 cm. hoch, aussen mit hartem dunkelbraunem Kork umgeben, innen frisch fleischig, von brennend scharfem Geschmack, getrocknet mehlig, weiss, angenehm süsslich schmeckend. Auf dem Querschnitt zeigt sich eine ziemlich dünne Rinde, die durch den Kambiumring von dem fleischigen Kern getrennt ist, der nur im Umfange schmale, undeutlich strahlige, von einander entfernte, im Innern sparsame und zerstreute Gefässbündel enthält und ohne scharfe Grenze in das Mark übergeht. Die Parenchymzellen enthalten reichlich Amylum. Sie enthalten nach *Saladin*: Cyclamin oder Arthanitin, eine organische Base; harzigen bitteren Stoff; wachsähnliches Fett; Stärke, Gummi, Pektin, Salze. Das Cyclamin = $C_{20}H_{34}O_{10}$ ist nach *De Luca* und *Martius* ein nicht krystallisirtes Glycosid, geruchlos, das aber einen äusserst scharfen Geschmack besitzt. Es wird beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren in Zucker und Cyclamiretin gespalten.

Tuber Corydalis solidae s. radix Aristolochiae solidae von Corydalis solida *Smith*, einer in Gebüsch heimischen Fumariacee. Rundliche, etwa $1\frac{1}{2}$ cm. dicke, mit einem lockern, gelblichen Periderm versehene, innen weisse, mehlig Knollen. Auf dem Querschnitt erscheint eine dicke Rinde, die vom Kern durch einen breiten Kambiumring getrennt ist; der Kern enthält im Umfange kreisförmig geordnete, von einander abstehe, im Innern spärliche, zerstreute Gefässbündel in einem amyllumreichen Parenchym, welches auch die Rinde bildet. Zwischen den amyllumhaltigen Zellen liegen andere, die mit einem blassgelben, amyllumfreien Inhalt versehen sind. Sie enthalten als wesentlichen Bestandtheil eine Base, Corydalin.

Tuber Corydalis cavae s. radix Aristolochiae cavae, Hohlwurzel, von Corydalis cava *Schwgg.*, einer im Elsenbrüchen Deutschlands einheimischen Fumariacee. Die Knollen sind rundlich, $1\frac{1}{2}$ –5 cm. dick, aussen graubraun, innen grünlichgelb, zuerst dicht, später hohl. Der feste Theil der Knolle ist mit einer dünnen Rinde versehen, die durch einen Kambiumring vom Kern getrennt ist; dieser enthält kleine, sehr zerstreute Gefässbündel. Die Parenchymzellen strotzen von Amylum, zwischen diesen finden sich andere amyllumfreie, mit einem gelben Inhalt versehene Zellen.

Die Knollen sind von *Wackenroder*, *Müller*, *Leube*, *Wicke* u. A. untersucht. *Müller* fand darin: einen eigenthümlichen gelbgrünen Farbstoff, Harz mit fettem Oel, eisengrünende Gerbsäure, Citronensäure, Oxalsäure, Essigsäure, Aepfelsäure, Amylum, Salze, Spuren eines ätherischen Oeles und Corydalin.

Das Corydalin ($C_{18}H_{19}NO_4$, *Wicke*), findet sich in den Knollen der Corydalis cava, fabacea und solida. Es krystallisirt in blendend weissen Prismen oder feinen Nadeln, ist geruchlos und von gelinde bitterem Geschmack. In Wasser ist es nicht löslich, ziemlich schwer in Weingeist, leicht in Aether und Chloroform. Die alkoholische Lösung reagirt stark alkalisch, beim Vermischen derselben mit Wasser scheidet sich das Corydalin aus. Bei 130° schmilzt es, wird braunroth,

erstarrt aber wieder krystallinisch, bei 180° beginnt es sich zu zersetzen. Es neutralisirt die Säuren und bildet einige krystallisirbare, in Wasser und Alkohol lösliche Salze. Aetzende Alkalien fällen aus den Lösungen der Salze die freie Base, welche sich im Ueberschuss des Fällungsmittels wieder löst.

§ 29. Frisch in Gebrauch gezogene Knollen.

Tuber Dioscoreae, Yamswurzel, von *Dioscorea* (*Hemia*) *bulbifera* L., *alata* L., *sativa* L. etc., in den Tropengegenden häufig gebauten Dioscoreaceen. Verlängert keulenförmige, bis 60 cm. lange, unten, wo sie am dicksten sind, etwa 4 cm. dicke, nach oben allmählich in einen langen, dünnen, 6 mm. dicken Hals ausgezogen, der an der Spitze Knospen treibt, aussen braun, überall mit zahlreichen Höckern besetzt, aus denen die haarförmigen Wurzeln entspringen, die aber auch wahre Knospen entwickeln können, innen fleischig, weiss, auf der frischen Schnittfläche schnell mit einer sehr zähen Milch bedeckt, von *Amylum* strotzend. Die Rinde ist nur dünn, frei von *Amylum*; die Gefässbündel stehen zerstreut, im Umfange gedrängter. Die Knollen sind essbar.

Tuber *Batatae*, Bataten, von *Batatas edulis* Choix., einer aus Ostindien stammenden, in wärmeren Ländern häufig angebauten Convolvulacee. Die Knollen sind rübenförmig, von verschiedener Grösse, Farbe und Form, innen fleischig, sehr stärkereich. Die Rinde ist dünn; die Gefässbündel bilden im Umfange einen ziemlich dichten Kreis, verlaufen strahlenförmig nach innen, innen stehen sie zerstreut. Die Knollen sind roh und zubereitet essbar.

Tuber *Solani*, Kartoffeln, von *Solanum tuberosum* L., aus dem mittleren Theil der Cordilleren von Südamerika, überall gebaut. Die Knollen haben bekanntlich verschiedene Gestalt, Grösse und Farbe; sie sind aussen mit einem Kork umgeben und entwickeln in kleinen Grübchen die Augen oder Knospen, welche von einer bogenförmigen Narbe unterstützt sind. Innen sind sie fleischig, sehr stärkereich; die Rinde ist dünn, ein schmaler, dunklerer, fleischiger, mit wenigen und kleinen Gefässbündeln versehener Holzring trennt dieselbe vom grossen Mark. Die Kartoffeln entstehen an den Rhizomen als kleine, mit ziegeldachförmigen Schüppchen besetzte Knospen, wachsen allmählich nach allen Dimensionen aus und verlieren die Schüppchen, welche nun nur als bogenförmige Narben unter den ursprünglich achselständigen Augen zurückbleiben. Bei der reifen Kartoffel reicht das *Amylum* in den Zellen hin, um beim Kochen mit dem in der Zelle zugleich enthaltenen Wasser einen Kleisterballen zu bilden, die polyedrischen Zellen werden rund, lockern sich, zersprengen die nicht ausdehnbare Korkhülle und treten dann gewissermassen als Mehl an den Rissen auf. Vor ihrer Reife oder nach längerer Aufbewahrung in Kellern, wo das *Amylum* entweder noch nicht in hinlänglicher Menge vorhanden oder theilweise schon wieder assimilirt ist, findet sich ein grösseres Verhältniss an Wasser und die Kartoffeln werden beim Kochen nicht mehr mehlig.

Tuber *Helianthi*, Erdäpfel, Erdbirnen, Topinambur, von *Helianthus tuberosus* L., einer wahrscheinlich in Nordamerika einheimischen, bei uns kultivirten Composite. Es sind kartoffelähnliche, aussen rothe oder violette, innen weisse Knollen, sie sind geringelt, meist mit 3 Stengelgliedern versehen, an dem einen Ende angewachsen und in einen Stiel verlängert, an dem entgegengesetzten treiben sie eine Knospe und Wurzeln, sind an den Knollen hier und da mit einem Auge versehen; das Epiblema lässt sich leicht trennen. Auf dem Querschnitt erscheinen sie atlasglänzend, grünlich weiss, haben nur eine äusserst dünne Rinde; das Holz besteht aus linienförmigen, gegen den Rand 4–6 mm. weit von einander entfernten Gefässbündeln, welche sich gegen das Mark verlieren. Das Parenchym besteht aus Zellenreihen, welche vom Mittelpunkt nach dem ganzen Umfange divergiren. Da die Zellen nur Inulin und kein *Amylum* enthalten, so werden die Knollen beim Kochen nicht mehlig.

Sie enthalten nach *Braconnot*: 14,80 Zucker, 3,00 Inulin, 0,03 Cerin, 0,06 Elain, 0,99 Eiweiss, 1,22 Pektin und Faser, 0,02 Kieselerde, 77,21 Wasser, 1,64 Salze.