Zweite Abtheilung.

Pflanzenauswüchse.

Erster Abschnitt.

Galläpfel und Gallen.

§ 136. Eichengalläpfel, durch den Stich von Cynips-Arten hervorgebracht.

GALLAE HALEPENSES.

Quercus lusitanica *Lmk.* var. infectoria *Oliv.*

Syst. nat. Dicotylea, diclina epantha, fam. Cupuliferae.
Syst. sex. Monoecia Polyandria.

Die officinellen Eichen-Galläpfel entstehen durch den Stich der Gallwespe, Cynips Gallae tinctoriae *Oliv.*, deren Weibchen mit ihrem Legestachel in die Knospen dieser und verwandter strauchartiger, in Kleinasien einheimischer Eichenarten bohrt, um die Eier hineinzulegen. Durch den dadurch hervorgebrachten Reiz, der ein gesteigertes Zuströmen von Säften zur Folge hat, bildet sich bald um den Punkt, in welchem die Eier liegen, Zellgewebe aus und sondert diesen Theil von dem gesunden ab. Indem der auf diese Weise angelegte Gallapfel ringsherum an Ausdehnung zunimmt, tritt er seitlich aus dem Ast hervor und wächst allmählich aus. Während der Zeit schlüpft auch das Ei, welches im Centrum der Anschwellung liegt, aus und durchläuft alle Entwicklungsstufen bis zum Zustande des vollkommenen Insekts, welches dann den Gallapfel durchbohrt und verlässt. Stirbt das Insekt vor der Umwandlung, so bleibt natürlich der Gallapfel undurchbohrt. Was den anatomischen Bau des Gallapfels anbelangt, so weicht dieser von dem der Knospenachse, auf der er entstand, wenig ab. Der centrale Kern, in welchem das Insekt zur Entwicklung gelangte, besteht aus Zellen, die keine Gallusgerbsäure enthalten, dagegen von kleinen rundlichen, meist mit einer Kreuzspalte versehenen Stärkekörnern strotzen und zuweilen auch etwas grössere gelbrothe Körner enthalten. Bei den besseren Sorten findet sich in der Peripherie dieses Kerns eine durch Stärkezellen unterbrochene Schicht von gelben Steinzellen. Nach dem Umfange des Gallapfels verläuft von dem Kern ein Parenchym, dessen poröse Zellen gegen das Centrum radial gestreckt sind und eine granulöse Substanz enthalten, gegen den Umfang aber allmählich kleiner werden und dort eine Art Rinde bilden. Durch die Mitte dieses Zellgewebes zieht sich ein weitläufiger Kreis von bräunlichen Gefässbündeln, die aus dem

Holz des Zweiges oder der Blattstiele in den Gallapfel getreten sind. In den Zellen guter Galläpfel liegt eine farblose oder gelblich gefärbte, durchscheinende, durch Eintrocknen der Zellenflüssigkeit abgeschiedene Masse von unregelmässiger Form, die Gallusgerbsäure, welche sich in Wasser sehr schnell auflöst und mit Leimlösung sogleich eine in Wasser unlösliche Verbindung eingeht, die als ein Strom einer äusserst feinen granulösen Substanz ausgeschieden wird.

Es ist eine durch Nichts unterstützte Annahme, dass nach dem Ausschlüpfen der Gallwespe die Galläpfel heller werden, da es sowohl dunkle wie weisse durchbohrte und undurchbohrte Galläpfel giebt, und dass die undurchbohrten Galläpfel reicher an Gallusgerbsäure seien als die durchbohrten, denn sowohl in durchbohrten wie in geschlossenen Galläpfeln derselben Sorte, selbst in den kleinen jungen, den sogenannten Sorian-Galläpfeln, findet man die Gallusgerbsäure in gleichem Volumen abgeschieden. Vergleichende chemische Untersuchungen, welche von *Lasch* in dieser Hinsicht angestellt wurden, führten zu demselben Resultat.

Man unterscheidet im Handel asiatische und europäische Eichen-Galläpfel.

A. Asiatische Galläpfel. Sie sind schwer, mehr oder weniger kuglig, bis zu 3 cm. Durchmesser, gegen die Basis verschmälert, auf der Oberfläche mehr oder weniger warzig-stachlig, heller oder dunkler graugrünlich (schwarze, blaue, grüne und marmorirte Galläpfel) oder grünlich-gelb bis schmutzig-weiss (weisse Galläpfel). Hierher gehören: 1) Mosulische Galläpfel, Gallae Mosulenses. Sie werden am Tigris gesammelt, sind im Allgemeinen die grössten und schwersten, von verschiedener Farbe und auf der Oberfläche fein bestäubt. 2) Aleppische Galläpfel, Gallae Halepenses. Diese sind etwas kleiner, minder schwer, glatt, zuweilen glänzend, ebenfalls von verschiedener, doch meist dunkler Farbe. Die ausgelesenen kleinen Exemplare von 3—6 mm. Durchmesser bilden die sogenannten Sorian-Galläpfel. Diese beiden eben beschriebenen Galläpfel sind allein offizinell. 3) Smyrnaer Galläpfel, Gallae Smyrnaeae, vom Plateau von Anadoli. Sie sind blass-graugrünlich, wachsglänzend, innen hell, schwammig, mit einem grossen, braunen, porösen Kern versehen, der sich gewöhnlich von dem äussern Theil gelöst hat. 4) Tripolitanische Galläpfel, Gallae Tripolitanae. Sie werden in Syrien (Tarabulus, Tripolis) gesammelt, sind $1^1/_2$ cm. im Durchmesser, rothbräunlich, bedeutend gegen die Basis verschmälert, sehr schwammig, innen rings um die Höhlung mit einem Steinzellenringe versehen, frei von Stärke.

B. Europäische Galläpfel. Diese bilden sich auf dieselbe Weise wie die asiatischen Galläpfel auf verschiedenen europäischen Arten der Gattung Quercus durch den Stich von Cynips Quercus ramuli, C. Quercus folii, C. Quercus calycis, C. Quercus Cerris, Cynips Hayneana u. s. w. Sie sind leicht, von verschiedener Grösse, braun- oder röthlichgelb, an der Basis gestielt, auf der Oberfläche nicht stachlig, sondern eben oder runzlig, innen durch erweiterte Interzellulärgänge schwammig, in den Zellen ohne Stärke, arm an Gallusgerbsäure. Hierher gehören:

1) Morea-Galläpfel, Gallae de Morea. In Farbe und Grösse stehen sie den tripolitanischen Galläpfeln nahe, sind aber aussen braun, eben oder runzlig, nicht stachlig; die innere Steinzellenschicht ist nicht scharf abgegrenzt. Sie

werden von Q. Cerris *L.* gesammelt. 2) Ungarische Galläpfel, Gallae Hungaricae. Von diesen, die auf Q. Austriaca *Willd.* vorkommen sollen, kennt man zwei Sorten: a) Grosse oder Landgallus, von 2 cm. Durchmesser, sehr leicht, kantig-rund, mit Warzen besetzt, die durch Leisten verbunden sind, aussen blassbräunlich, glänzend, innen dunkelbraun, korkig, mit grosser centraler Höhle versehen. Das Zellgewebe zeigt bei stärkerer Vergrösserung eine goldgelbe Farbe und ist durch weite Interzellularräume sehr lückig. b) Kleine Galläpfel. Diese sitzen gewöhnlich noch an ihren Zweigen zu 2—6 vereinigt, haben bis $1^1/_2$ cm. Durchmesser, eine dunkelbraune Farbe und eine warzige oder runzlige Oberfläche. 3) Italienische Galläpfel, Gallae Italicae. Sie werden von Q. Cerris *L.* gesammelt, sind kleinen Morea-Galläpfeln sehr ähnlich; sie kommen wenig in den Handel. 4) Französische Galläpfel, Gallae Gallicae. Sie finden sich auf Q. Ilex *L.*, sind rund, hart, ziemlich leicht, weissröthlich, glatt, 5) Deutsche Galläpfel, Gallae Germanicae. Die Galläpfel, welche in den Blattknospen der jungen Zweige von Q. sessiliflora und Robur durch den Stich der Cynips Quercus ramuli gebildet werden, stehen den übrigen europäischen Sorten keineswegs an Güte nach, sind kuglig, von $1^1/_2$ cm. Durchmesser, aussen sehr eben, rehbraun, glänzend, innen heller, markig, mit einem starken porösen Kern versehen, der sich leicht von der äusseren Umgebung trennt. Sie bestehen aus einem lockern gelben Zellgewebe, dessen elliptische, poröse Zellen einen Kern von fester Eichengerbsäure, aber keine Stärke enthalten und durch weite Interzellularräume von einander getrennt werden. Dagegen werden die Auswüchse, welche Cynips Quercus folii auf den Blättern derselben Eichen erzeugt, nicht weiter angewendet. Diese sind im frischen Zustande fleischig, aussen grünlich-weiss und karmoisinroth, fallen aber beim Trocknen sehr zusammen, werden schwammig und braun und schmecken wenig herbe.

An die Galläpfel schliessen sich durch ihre Abstammung die Knoppern und die Valonen.

Die Knoppern oder ungarischen Knoppern, Gallae Quercus cupulae, sind die Auswüchse, welche durch den Stich von Cynips Quercus calycis an den jungen Bechern von Quercus sessiliflora und Robur entstehen. Sie sind sehr unregelmässig, bis 3 cm. breit, kantig-geflügelt, braun und schliessen die Früchte gewöhnlich ganz ein oder bilden sich auch wohl nur an der einen Seite derselben aus. Das Zellgewebe ist sehr unregelmässig, indem die Schichten desselben in verschiedener Richtung gegen einander verlaufen. Die Zellen sind porös und enthalten weder Stärke noch einen Kern von Gerbsäure.

Die Valonen, Velani, Valonia oder orientalische Knoppern, Cupulae Valoneae, sind die Fruchtbecher von Q. Valonea *Kotschy*, Q. Aegilops *L.* und andern in Kleinasien einheimischen Eichen, welche für sich oder noch mit den Früchten versehen in den Handel kommen. Die Becher sind halbkuglig, 30 cm. im Durchmesser und bestehen aus sparrig abstehenden, dicken, harten Schuppen, die nach innen mit einander verwachsen sind. In neuerer Zeit ist das im Vaterlande aus denselben bereitete Extract eingeführt, so dass sie selbst nur noch selten vorkommen. Nach *Stenhouse* scheint die Gerbsäure der Valonen von der Gallusgerbsäure verschieden zu sein.

§ 137. Rosengalläpfel, durch den Stich von Cynips-Arten hervorgebracht.

Bedeguar, Rosenschwamm, Schlafäpfel, Gallae Rosae, fungus Bedeguar, fungus Rosarum, spongia Cynosbati. Der Bedeguar entsteht durch den Stich der Rosen-Gallwespen, Cynips Rosae *Linn.* und Cynips Brandtii *Ratzeburg*, deren Weibchen mit ihrem Legestachel junge Zweige, Blattstiele und Unterkelche der Rose, zumal der Hundsrose, bis auf die Gefässbündel durchbohrt und von einander etwas entfernt mehre Eier hineinlegt. Auf ähnliche Weise wie beim Eichen-Gallapfel bildet sich um die Stelle, auf welcher die Eier liegen, Zellgewebe aus, welches nach und nach anwächst und aus der Rinde hervortritt. Der ausgewachsene Bedeguar bildet rundliche, wallnussgrosse oder grössere Auswüchse, welche aussen dicht von zahlreichen, in einander gewebten, meist mehrfach verästelten, gekräuselten Fasern und Borsten bekleidet sind. Diese sind im frischen Zustande schön grün und roth gefärbt, nehmen jedoch beim Trocknen eine braune Farbe an. Der feste Kern ist hornartig,

bräunlich, innen mit zahlreichen, kleinen Höhlungen versehen, die durch dünne Scheidewände gesondert sind. In diesen Höhlungen durchlaufen die Gallwespen ihre Verwandlung und entschlüpfen endlich, nachdem sie ihre Behausung durchbohrt haben. Der Bedeguar besteht aus Zellgewebe und Gefässbündeln, welche in die derberen Fasern eindringen. Abgesehen von der äusseren Beschaffenheit und den chemischen Bestandtheilen unterscheidet sich der Bedeguar vom Eichen-Gallapfel besonders dadurch, dass er nicht ein einzelnes Insect, sondern eine ganze Kolonie umschliesst. Er schmeckt herbe.

§ 138. Gallen, durch Aphis-Arten hervorgebracht.

Verschieden von den Eichen-Galläpfeln durch Ursprung, Abstammung und Gestalt sind die Auswüchse, welche auf Blättern und Aesten durch Arten der Gattung Aphis hervorgebracht werden, sich häufig bedeutend ausdehnen, innen eine grosse Höhlung enthalten, die von den Insekten nicht ausgefüllt wird, aber häufig eben so reich oder noch reicher an Gerbstoff sind als die Eichen-Galläpfel. Zu diesen Auswüchsen, die auch ähnlich auf unseren Ulmen, Pappeln, Weiden etc. entstehen, gehören:

A. Die chinesischen Gallen, Gallae Chinenses. Sie sind vor Jahren von Kanton ausgeführt und entstehen nach *Schenk* und *Hanbury* auf Rhus semialata *Murray* β. *Osbeckii*. Das Insect, welches sich in denselben findet, wird von *Doubleday* vorläufig Aphis Chinensis genannt. Die Form und Grösse dieser Gallen ist sehr verschieden, gewöhnlich sind sie etwas gestielt, zweispaltig, mit ausgespreizten, cylindrischen oder etwas plattgedrückten, gegen die Spitze zackigen Abtheilungen, 3—8 cm. lang, 1½—3 cm. im Durchmesser, 1 mm. dick, aufgetrieben, innen hohl, sehr leicht, leicht zerbrechlich, rehbraun, mit einem kurzen, sammtartigen Ueberzuge versehen, fein gestreift, hornartig, durchscheinend, im Bruch eben, wachsglänzend, von stark zusammenziehendem Geschmack. Sie bestehen aus einem mauerförmigen, gegen die innere Wand von einem Gefässbündelkreise durchzogenen Parenchym, dessen Zellen kleine Stärkekörner enthalten. Der Ueberzug wird aus kurzen, spitzen, gerade abstehenden Haaren gebildet. Wegen ihres grossen Gerbstoffgehalts (70 pCt.), welcher den der besten Galläpfel übertrifft, sind sie in neuerer Zeit zwar in Aufnahme gekommen, jedoch nicht von der neuen deutschen Pharmacopöe vorgeschrieben.

B. Terpenthingallen, Carobbe, Gallae pistacinae. Hohle Auswüchse, durch Aphis Pistaciae *L.* auf Pistacia Terebinthus *L.*, einer in Kleinasien einheimischen, im südlichen Europa verwilderten, baumartigen Terebinthacee, hervorgebracht. Sie kommen je nach den Theilen, worauf sie entstehen, von verschiedener Form vor. An den Blüthenstielen sind sie kuglig, auf den Blättern wulstig, an den Aesten hülsenförmig, cylindrisch oder breitgedrückt, auch hornförmig, an beiden Enden verschmälert, gekrümmt oder gebogen, längsfurchig, blass röthlichbraun, mit helleren und dunkleren Stellen, oft mit Harz überzogen. Sie riechen nach cyprischem Terpenthin und schmecken aromatisch, sehr herbe.

Durch Destillation der Eichen-Galläpfel mit Wasser soll man nach *Hagen* ein talgartiges, ätherisches Oel, und zwar aus 6 Pfd. etwa 15 Grm. halten = 0,52 pCt. Nach *Guibourt* enthalten 100 Theile Galläpfel: 65,0 Gerbsäure; 2,0 Gallussäure; 2,0 Ellagsäure und Luteogallussäure; 0,7 Chlorophyll und flüchtiges Oel; 2,5 braunen Extractivstoff; 2,5 Gummi; 2,0 Stärke; 1,5 Holzfaser; 1,3 unkrystallisirbaren Zucker, Albumin, schwefelsaures Kali, Chlorkalium, gallussaures Kali und Kalk, oxal- und phosphorsauren Kalk; 11,5 Wasser.

Die Gallusgerbsäure findet sich in den Galläpfeln, in allen Theilen von Quercus infectoria, in den chinesischen Gallen, in den Knoppern und im grünen Thee. Im reinen Zustande ist die Gallusgerbsäure farblos, am Lichte schwach gelblich werdend, glänzend, amorph, leicht zerreiblich, schmeckt rein zusammenziehend, färbt Lakmus stark roth und wird an der Luft nicht feucht. In Wasser ist sie leicht löslich, wird aber durch Kochsalz und einige andere Salze, sowie durch concentr. Mineralsäuren wieder gefällt; Alkohol und Aether lösen desto mehr, je wasserhaltiger sie sind, in fetten und ätherischen Oelen ist sie unlöslich. Die Gallusgerbsäure treibt Kohlensäure aus ihren Salzen aus und bildet zwei Reihen von Salzen, die aber wegen ihrer grossen Veränderlichkeit sehr schwer rein darzustellen sind; besonders bräunen sich die mit den Alkalien sehr leicht an der Luft. Die mit den Metalloxyden sind meistens unlöslich. Die Gerbsäure fällt

ferner die meisten Alkaloide, Leim, Eiweiss und Stärkemehl aus ihren Lösungen; Eisenoxydsalze fällt sie schwarzblau, Eisenoxydulsalze nur in starker Concentration weiss, sonst gar nicht. Die thierische Haut entzieht einer Lösung die Gerbsäure vollständig, indem sie sich damit zu einer unlöslichen Verbindung vereinigt (Leder).

Gold- und Silbersalze werden durch Gallusgerbsäure reducirt. Wird die Gallusgerbsäure erhitzt, so zerfällt sie bei 200—215° in Kohlensäure, Wasser und Pyrogallussäure, welche sich verflüchtigen, im Rückstande bleibt Metagallussäure. Bis auf 250° rasch erhitzt, entsteht gar keine Pyrogallussäure, sondern nur Metagallussäure. Beim Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure geht die Gerbsäure in Gallussäure über. Dieselbe Umsetzung erleidet sie beim Kochen mit verdünnter Kalilauge und bei der Gährung. *Strecker* hielt sie deshalb für ein Glycosid, besonders da er neben der Gallussäure auch Zucker nachweisen konnte. *Kawalier* zeigte aber, dass die käufliche Gerbsäure bis zu 8 pCt. Zucker enthalte und zeigte, wie nachher auch *Knop*, *Rochleder* und *Hlasiwetz*, dass die Gerbsäure nicht als ein Glycosid anzusehen sei. *Löwe* zeigte, dass sie durch Oxydation mittelst Silbernitrats aus der Gallussäure zurückgebildet werden könne, und *Schiff* erhielt dasselbe Resultat durch Phosphoroxychlorid oder Arsensäure. Die auf diese Weise erhaltene reine Gerbsäure liess sich durch Kochen mit verdünnten Säuren wieder in Gallussäure (ohne Zuckerbildung) überführen. Die Zusammensetzung der reinen Gallusgerbsäure fand *Schiff*, wie schon früher *Hlasiwetz* $= C_{14} H_{10} O_9$; sie entsteht demnach aus 2 Mol. Gallussäure unter Austritt von 1 Mol. $H_2 O$.

Die Gallussäure $= C_7 H_6 O_5 + H_2 O$, soll in den Galläpfeln durch ein in denselben enthaltenes Ferment, Pektasin, aus der Gallusgerbsäure unter Vermittlung von Wasser erst gebildet werden, dagegen schon gebildet in der Frucht von Magnifera (zu 15 pCt.), den Arnikablüthen, in Colchicum, Strychnos und der Granatwurzelrinde vorhanden sein; neben Gerbstoff fanden sie *Schlossberger* und *Döpping* in der Rhabarber, *Kawalier* in den Bärentraubenblättern. Sie entsteht ferner durch Einwirkung von Alkalien und Säuren auf Gallusgerbsäure. In wässriger Auflösung ändert sich mit der Zeit alle Gallusgerbsäure in Gallussäure und Ellagsäure um. Die Gallussäure krystallisirt in langen, glänzenden, farblosen Nadeln, schmeckt säuerlich-herb, reagirt stark sauer, ist in 100 Th. kaltem und in 3 Th. kochendem Wasser und in Alkohol leichter als in Aether löslich. Sie verliert bei 100° ihr Krystallwasser, zerfällt auf 210—215° erhitzt, in Brenzgallussäure (Pyrogallussäure) und Kohlensäure und bei raschem Erhitzen auf 245—250° in Wasser, Kohlensäure und nicht flüchtige Gallhuminsäure. Sie fällt nicht die Leimlösung, ausser wenn Pflanzenschleim vorhanden ist *(Pelletier)*, und giebt mit thierischer Haut kein Leder. Ihre Salzlösungen verändern sich an der Luft sehr leicht; eine Spur von freiem Alkali lässt sie eine ganze Reihe von Färbungen durchlaufen, nämlich gelb, grün, blau, roth; zuletzt werden sie unter Aufnahme von Sauerstoff und Kohlensäureentwicklung braun durch Bildung humusartiger Stoffe. Die Gallussäure wird durch Salpetersäure in Oxalsäure umgeändert, mit Vitriolöl bis 140° erwärmt, setzt sie nach *Robiquet* kermesrothe, in Wasser fast unlösliche Krystalle ab, die Rothgallussäure ($C_7 H_4 O_4 + H_2 O$); mit Eisenoxydsalzen bildet sie dunkelblau gefärbte Verbindungen, auf Gold- und Silbersalze wirkt sie reducirend ein.

Die Ellagsäure $= C_{14} H_6 O_8 + 2H_2 O$, entsteht beim Schimmeln eines Galläpfelauszuges neben Gallussäure etc., ist nach *Grischow* im Knollstock der Potentilla Tormentilla fertig gebildet enthalten und bildet nach *Wöhler* und *Merklin* die Hauptsubstanz in einigen Arten der orientalischen Bezoare. Sie ist ein blassgelbes Pulver, geruch- und geschmacklos, in Wasser, Alkohol und Aether fast unlöslich, nicht schmelzbar, sondern wird beim Erhitzen theilweise verkohlt, theilweise sublimirt, röthet Lakmuspapier kaum, giebt mit Kali eine intensiv gelb gefärbte Lösung, die an der Luft roth wird, unter Bildung einer eigenthümlichen Säure, der Glaukomelansäure.

Die Luteogallussäure, Gelbgerbsäure, findet sich in dem mit Aether ausgezogenen Rückstande der Galläpfel, aus welchem sie durch wässrigen Alkohol neben Ellagsäure gewonnen werden kann. Sie ist eine amorphe gelbe Masse, in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, in Kali löslich und wird aus der Lösung durch Chlorwasserstoffsäure in gelben Flocken niedergeschlagen.

Die Brenzgallussäure, Pyrogallussäure = $C_6 H_6 O_3$, wird entweder durch Sublimation des trocknen Galläpfelextrakts bei 185° erhalten oder weit besser, nach *Liebig*, durch Erhitzen scharf getrockneter, mit dem doppelten Gewicht gröblich gepulverten Bimsteins gemengter Gallussäure in einer Tubulatretorte, durch deren oberen Theil während der Sublimation ein Strom von Kohlensäure geleitet wird.

Die sublimirte Pyrogallussäure bildet blendend weisse Nadeln und Blättchen, ist geruchlos, bitter, sehr leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether, reagirt sehr schwach sauer, reducirt bei gewöhnlicher Temperatur sehr leicht die Oxyde der edlen Metalle und schwärzt nach *Wimmer* mit wenig Wasser auf die Haare gebracht diese sehr dauerhaft durch ihre Zersetzungsprodukte, schmilzt bei 115°. Ihre Auflösung in Kalilauge ist ein äusserst empfindliches Reagenz auf Sauerstoff, indem sie, bei Luftabschluss bereitet, durch jede Blase von Luft oder Sauerstoff sich sogleich schwarzbraun färbt. Ein Tropfen der Pyrogallussäurelösung giebt mit Kalkmilch eine purpurrothe, schnell dunkelbraun werdende Färbung, durch Eisenoxydulsalze wird sie schwarzblau, durch Eisenoxydlösung dunkelroth gefärbt. Sie wird bekanntlich in der Photographie angewendet.
