

1101. *Adrovanda*. Mont. (Gen. 350).1. *Aldrovanda* (*vesiculosa*) Act. Bon. 2 part. 3 p. 404 t. 12.*Lenticula palustris indica* etc. (wie oben).

Vermutlich hatte Chenon in seinem Entwurfe Ac. Bonon. (Abkürzung von *Academia Bononiensis*) vorgemerkt, aber bei der Reinschrift Act. Bonon. (Abkürzung von *Acta Bononsiensia*) geschrieben. Die nachfolgenden Autoren, mit Ausnahme von Haller, haben, ohne die Quelle nachzusehen, die gedruckte Angabe des Chenon benützt.

Die Gallenbildungen (Cecidien) Bayerns.

Von Dr. Hermann Rofs, Custos am Kgl. botanischen Museum in München.

(Fortsetzung.)

Eine Stengelgalle, welche einzig in ihrer Art dasteht, wird durch eine Gallmücke, *Mayetiola* (*Cecidomyia*) *poae* Bosc., an dem Hainrispengras (*Poa nemoralis* Ehrh.) erzeugt.¹⁾ Infolge des Reizes, welchen die zwischen den Halmen und der Blattscheide unmittelbar oberhalb des Knotens sitzenden Larven ausüben, bilden sich rings um den Halm, mit Ausnahme der Stelle, wo die Gallentiere sitzen, weißliche, später hellbraun gefärbte Adventivwurzeln. Dieselben entstehen in Längslinien und sind anfangs mit einander verklebt. Sie durchbrechen die am Grunde verwachsene Blattscheide, werden durch eine Längslinie nach rechts und links gescheitelt und legen sich horizontal um den Stengel. Die Veränderungen, welche die Gewebe in der Umgebung der Larvenkammer erleiden, sind sonst verhältnismäßig geringfügig. Die fest um den Stengel sich legenden Wurzeln bilden hier den Schutz für das Gallentier; sie stellen den wesentlichsten Teil der Galle dar, welche eine Länge von 7—10 mm erreicht. Die Eigenartigkeit dieser Gallenbildung besteht darin, daß Adventivwurzeln an dieser Stelle des Halmes sonst nie zur Entwicklung kommen.

Blattgallen sind am häufigsten und zahlreichsten, was wohl darin seine Ursache hat, daß die jungen, in der Entwicklung begriffenen Blattanlagen besonders leicht den Gallentieren zugänglich sind und thatsächlich auch von den Gallmilben in aufsergewöhnlicher Weise bevorzugt werden. Cecidien von sehr verschiedener Gestalt und Beschaffenheit treten an der Blattfläche und am Blattstiel auf.

Meistens auf der Unterseite, seltener auf der Oberseite oder auf beiden Seiten der Blattspreite, findet man filzartige Haarbildungen von verschiedener Ausdehnung und Farbe (weiß, gelblichweiß, seltener purpurfarbig, blafsrosa oder braun), welche als *Erineum* oder *Phyllerium* bezeichnet werden. Diese Namen wurden früher eingeführt in der Meinung, daß diese Gebilde mit parasitischen Pilzen zusammenhängen. Diese und mehrere nachfolgende Ausdrücke werden der Kürze wegen auch jetzt noch angewandt. Derartige Filzgallen werden durch Gallmilben hervorgebracht; die Tiere leben und pflanzen sich fort zwischen den Haaren, deren Gestalt bei den verschiedenen Pflanzen bestimmt wird durch die sie hervorrufende Gallmilbenart. Meistens bilden die Haarwucherungen rundliche oder unregelmäßige Flecke von nicht zu großem Umfange an beliebigen Stellen der Blattfläche; seltener folgen dieselben ausschließlich den Blattnerven, z. B. *Erineum nervale* Kunze der Linde, oder sind auf die Nervenwinkel beschränkt, wie bei der Linde und Erle. Bisweilen treten diese Gebilde so massenhaft auf, daß sie ernstlich schaden, wie z. B. die Filzkrankheit des Weinstockes; auch die Blätter der Linden werden durch derartige Gallmilben oft so stark befallen, daß sie fast bis zur Unkenntlichkeit deformiert werden.

Durch stärkeres Wachstum einer kleineren, eng begrenzten Stelle und Ausstülpung nach oben, in welcher die Gallentiere leben, entstehen die Beutel- oder Taschengallen. Bei der Ulme, an welcher sie oft in solcher Menge auftreten, daß die Blätter ganz davon bedeckt sind und ihre assimilatorische Thätigkeit zum größten

1) Vgl. Beyerinck, M. W., Die Galle von *Cecidomyia Poae* an *Poa nemoralis*. Bot. Ztg. Bd. 43 (1885) p. 305.

Teil dadurch einbüßen, werden sie durch die Rüstergallenblattlaus (*Tetraneura ulmi* L.) hervorgebracht. Wenn solche beutel- oder hornähnlichen Gallen durch Milben verursacht werden, nennt man sie *Cephaloneon*, z. B. bei der großblättrigen Linde. Die etwas kürzeren, keulenförmigen, aufsen behaarten Blattgallen der *Alnus*- und *Prunus*-Arten wurden früher noch besonders als *Ceratoneon* unterschieden.

Sehr verbreitet ist die eiförmige, zugespitzte, etwa 8 mm lange und 5 mm dicke Galle der großen Buchengallmücke, *Mikiola* (*Hormomyia*) *fagi* H. Löw, die bald einzeln, bald in größerer Zahl neben einander sich auf der Oberseite der Buchenblätter findet. Auch diese ist eine Beutelgalle.

Blasenförmige Auftreibungen der Blattfläche in geringerem oder stärkerem Maße werden von vielen Blattläusen erzeugt, z. B. bei *Ribes*-Arten, *Lonicera*. Diese Gebilde stehen hart an der Grenze der eigentlichen Gallenbildungen, da die Blätter nur verhältnismäßig wenig in Bau und Gestalt verändert sind. In anderen Fällen sind die Bildungsabweichungen sehr bedeutend und beschränken sich entweder auf einen eng begrenzten Teil des Blattes und zeigen dann Übergänge zur Beutelgalle, oder es erscheinen große, unregelmäßige Partien der Blattfläche stark aufgetrieben, wie z. B. bei der Wollaus der Ruster (*Schizoneura lanuginosa* Hrtg.). Blasenartige Auftreibungen der Blattfläche nach oben treten bisweilen gleichzeitig mit *Erineum*-Bildung ein, wie z. B. an Walnufsblättern. Auch einige Pilze, welche im Blatte wuchern und auf der Unterseite der Blätter ihre Schlauchlager ausbilden, z. B. *Taphrina* (*Exoascus*) *aurea* Fr. auf den Pappelblättern, bringen ähnliche Ausstülpungen der Blattfläche nach oben hervor. Typische geschlossene Blasengallen, welche in der Blattmasse liegen, bohnenförmige Gestalt haben und beiderseits vorstehen, finden sich häufig an den Blättern vieler Weidenarten und werden durch Blattwespen (z. B. *Nematus vesicator* Bremi) verursacht.

Randrollungen der Blattspreite, wie sie z. B. bei *Crataegus*, *Lonicera* und der Buche auftreten, werden durch Gallmilben hervorgerufen und als *Legnon* bezeichnet. Dieselbe Ursache haben die Faltungen der Blattspreite (z. B. bei der Hainbuche) dergestalt, daß die Blattfläche längs des Mittelnervs oder der Seitennerven gekräuselt wird. Bei *Polygonum*-Arten entstehen verdickte Blattrandrollungen durch Gallmückenlarven, *Perrisia* (*Cecidomyia*) *persicariae* L., bei *Rhamnus cathartica* L. ähnliche Mißbildungen, jedoch von mehr fleischiger Beschaffenheit, durch Blattflöhe *Trichopsylla* (*Trioza*) *Walkeri* Först.

Mißfärbung der Blätter, welche bisweilen mit Drehung, Verkümmern oder Kräuselung der Blattspreite verbunden ist, findet sich verhältnismäßig selten; ihre Ursachen sind Gallmilben oder Blattläuse.

Noch seltener wird das ganze Blatt fleischig aufgetrieben und dadurch gleichmäßig verändert, wie es z. B. durch einen Rostpilz (*Endophyllum sempervivi* Alb. et Schw.) bei verschiedenen *Sempervivum*-Arten vorkommt.

Die geringfügigen Auftreibungen auf den Blättern der Berberitze, der Boragineen, von *Rhamnus* u. s. w., die durch das *Aecidium* von Rostpilzen verursacht werden, gehören eigentlich noch nicht zu den Gallenbildungen.

Mehr oder minder tiefgreifende Gestaltsveränderungen der Blattspreite finden sich, auch durch Gallmilben bewirkt, bei *Pimpinella* und anderen Umbelliferen. Die Wachstumsstörungen äußern sich durch abnorme Zerteilung der Blattspreite und sind häufig von Randrollung, Verkümmern und abnormer Haarbildung begleitet.

Die sog. Pocken oder Pusteln, scharf begrenzte, kleinere, aufgetriebene Stellen der Blattfläche, wie sie sich z. B. auf den Blättern der Birnbäume und verwandter Pflanzen, oft als verderbenbringende Krankheit, finden, entstehen auch durch Gallmilben, welche in diesem Falle von der Unterseite aus in das Innere des Blattes eindringen. Die inneren Gewebe des Blattes erleiden an den betreffenden Stellen wesentliche Veränderungen, und die Milben leben in den erweiterten Intercellularräumen des Blattgewebes.

Ähnlich erscheinen die Blattparenchymgallen an manchen Compositen. Dieselben erheben sich nur wenig über die Blattfläche, sind von linsenförmiger Ge-

stalt und meist von dunkelpurpurroter und gelber Zone umgeben. Sie werden, ebenso wie die linsenförmigen Gallen auf den Blättern der kleinblättrigen Linde und von *Viburnum*, von Gallmücken erzeugt.

Die bekanntesten aller Blattgallen sind die sog. Galläpfel, wie sie sich auf den Eichenblättern finden; ihre Erzeuger sind Gallwespen (*Dryophanta folii* L.). Dieses sind Kammergallen, welche rund herum geschlossen sind; das Gallentier lebt in der in der Mitte gelegenen Larvenkammer. Die in den Alpen so weit verbreiteten Saftäpfel an den Blättern der Alpenrosen dagegen, welche echten Galläpfeln ähnlich sehen, werden durch einen Pilz (*Exobasidium rhododendri* Cram.) hervorgebracht.

Auch an den Blattstielen finden sich einige charakteristische und weit verbreitete Gallen, z. B. bei Pappeln; bald sind es kugelige oder längliche Anschwellungen (verursacht z. B. durch eine Gallmücke, *Harmandia petioli* Kieff.), bald blasenartige Auftreibungen, die spiralig gewunden sind und durch eine Blattlaus, *Pemphigus spirothecae* Pass., veranlaßt werden.

Blütengallen erscheinen z. B. als aufgetriebene Blütenknospen, die aber stets geschlossen bleiben. Kelch- und Blumenblätter verbreitern sich bedeutend; Staubblätter und Fruchtblätter vergrünen mehr oder minder. Alle Teile der Blüte können gleichmäßig und in übereinstimmender Weise in stärkerem oder schwächerem Grade deformiert werden, besonders durch Anschwellung der Gewebe. Derartige Blüten setzen natürlich niemals Früchte an und fallen deshalb am meisten auf durch ihr frisches, knospenartiges Aussehen, wann die normalen Blüten sich zu Früchten entwickelt haben. Eine Gallmücke, *Dasyneura* (*Cecidomyia*) *sisymbrii* Schrank, verursacht derartige Blütengallen bei *Sisymbrium*, *Barbarea* und anderen Cruciferen, andere Gallmücken z. B. bei *Viburnum lantana* L., *Sambucus*, *Lonicera*.

In anderen Fällen werden ganze Blütenstände, bisweilen sogar samt den Blütenstielen und Hauptachsen durch Gallmilben deformiert, wie z. B. bei den „Klunkern“ der Esche.

Vergrünung von Blüten findet sich, durch Gallmilben verursacht, z. B. bei *Gentiana acaulis* L., *Valeriana* und Cruciferen. Bei *Scabiosa* und verwandten Pflanzen sind derartige Vergrünungen noch mit Zweigsucht und bei *Valerianella* auch mit abnormer Behaarung verbunden. Bei letzterer verursacht auch ein Blattfloh (*Trioza centranthi* Vall.), außer Vergrünung der Blüten, Mißbildungen der ganzen Blütenstände und der benachbarten Blätter, und infolge der Verkürzung der Sprossachsen bildet sich ein dichter Knäuel. Bei *Arabis*-Arten wird derartige Vergrünung durch eine Blattlaus (*Aphis*) bedingt; Peyritsch¹⁾ hat diese Mißbildung auch experimentell hervorgerufen. Vergrünung und verschiedene andere Mißbildungen der Blüten und Blütenstände der Compositen werden nach Plitzka²⁾ auch durch einen Rostpilz, *Puccinia compositarum* Schlechtend., verursacht. In vielen Fällen sind die Ursachen derartiger Bildungsabweichungen dagegen nicht näher bekannt.³⁾

Eine Blütendeformation, welche darin besteht, daß die einzelnen Teile der Blüten nicht zu grünlichen, laubblattartigen Gebilden umgewandelt sind, sondern sich fleischig verdicken, in verschiedener Weise drehen und korallenartig verästelt sind, ist z. B. bei *Pimpinella saxifraga* L. beobachtet worden. Diese Mißbildung wird durch Gallmilben verursacht.

Durch Blattflöhe (*Livia juncorum* Latr.) werden die bekannten und weit verbreiteten Gallen an den verschiedenen *Juncus*-Arten hervorgerufen. Die Gallentiere befallen außer den Blüten auch die vegetativen Sprosse, dergestalt, daß sich diese in dichte Blattbüschel verwandeln.

Gefüllte Blüten, welche in den allermeisten Fällen aus inneren, uns unbekanntem Ursachen, ganz besonders aber bei guter Ernährung an Mischlingen entstehen,

1) Peyritsch, J., Zur Aetiologie der Chloranthien einiger *Arabis*-Arten. Pringsheims Jahrbücher Bd. 13 (1882) p. 1.

2) Plitzka, A., Beitrag zur Teratologie der Compositen. Österr. bot. Ztschr., 1902, p. 100.

3) Vgl. Penzig, O., Pflanzen-Teratologie. Bd. 2, p. 55. Genua 1894.

werden ausnahmsweise auch durch Gallmilben verursacht, z. B. bei *Rhododendron*, *Veronica officinalis* L., *Valeriana*-Arten.

Ein Beispiel dafür, daß nur aus einzelnen Teilen der Blüte Gallenbildungen hervorgehen und jene dementsprechend aufsergewöhnliche Umwandlungen erleiden, bieten die sog. Knopporn der Eiche, welche durch Wucherung der jungen Cupula entstehen; bisweilen erstreckt sich die Gallenbildung, deren Ursache eine Blattwespe, *Cynips calicis* Ratzeb., ist, auch auf die Frucht. Auch an Staubfäden und Staubbeuteln treten Gallenbildungen auf.

Die Fruchtgallen entstehen in der Regel durch Auftreibung des Fruchtknotens. Bei *Veronica anagallis* L. veranlaßt die Larve eines Rüsselkäfers, *Gymnetron villosulus* Schoenh., starkes Anschwellen des Fruchtknotens. Die Fruchtknoten der Pflaumen und Zwetschgen sowie von *Prunus padus* L. werden durch einen Schlauchpilz, *Taphrina (Exoascus) pruni* Tul., sehr vergrößert und zu den bekannten „Narrentaschen“ umgewandelt. Auch die Zerstörungen im Innern der Weizenkörner durch ein Alchen (*Tylenchus tritici* Roffr.), wodurch die Körner verbildet, runzelig, grünlich werden und die bekannten „Radekörner“ entstehen, gehören hierher. Merkwürdige Veränderungen, die besonders augenfällig sind und durch das Auswachsen und Verholzen einzelner Schuppen der Fruchtzapfen der Grauerle entstehen, werden durch einen Schlauchpilz (*Taphrina alni incanae* Kühn) bewirkt. Blütenstiele und die Achsen von Blütenständen werden ebenfalls von Gallen heimgesucht, wie z. B. bei der Eiche, Esche u. s. w.

Bezüglich der Stellung der Gallen am Pflanzenkörper unterscheidet man *Acrocecidien*, Triebspitzendeformationen, d. h. Bildungsabweichungen, welche durch den Eingriff von Parasiten am äußersten Ende des Sprosses (Vegetationskegel), sei es von Haupt- oder Seitentrieben, oder in dessen nächster Nähe hervorgebracht werden, und *Pleurocecidien*, das sind alle anderen zahlreichen Gallenbildungen, welche seitlich entstehen.

Die meisten Tiergallen sind einkammerig, d. h. sie weisen nur eine einzige Höhlung auf, die gewöhnlich auch nur von einer Larve bewohnt ist. Es treten aber auch vielkammerige Gallen zahlreich auf, welche dadurch entstehen, daß mehrere Eier in dieselbe Wunde gelegt werden; jede Larve lebt in einer gesonderten Kammer, aber alle zusammen sind von einer gemeinschaftlichen Aufsenhülle umgeben.

* * *

Entsprechend der großen Mannigfaltigkeit in bezug auf Gestalt, Bau und Beschaffenheit der Gallen herrscht außer ihrem schon erwähnten, sehr verschiedenartigen Ursprung am Pflanzenkörper auch große Verschiedenheit betreffs ihrer Entstehung und Entwicklungsweise, was an einigen Beispielen näher beschrieben werden mag.

In sehr vielen Fällen entstehen die Gallenbildungen dadurch, daß die von dem betreffenden Parasiten befallenen Pflanzenteile eine wesentliche Vergrößerung erleiden, was als Hypertrophie oder „progressive Bildung“ bezeichnet wird. Solche Vergrößerungen beruhen auf aufsergewöhnlichem Wachstum einer oder zahlreicher Zellen des infizierten Teiles der Wirtspflanze.

Gallenbildungen, welche aus einer einzigen, sehr stark angeschwollenen Zelle bestehen, werden durch einige niedere Pilze (z. B. Chytridineen) hervorgerufen und finden sich sowohl bei niederen wie auch bei höheren Pflanzen. Von ersteren ist zu erwähnen die Alge *Oedogonium*, bei der einzelne Zellen des Fadens durch den Parasiten (*Chytridium*-Arten) aufsergewöhnlich stark vergrößert werden.¹⁾ Bei den höheren Pflanzen lebt der Parasit in einer Oberhautzelle der Blätter oder Stengel, meist nahe am Boden, da die Vermehrung des Pilzes (besonders *Synchytrium*-Arten) durch Schwärmersporen erfolgt, welche sich nur durch Wasser verbreiten können.

1) Schröter, J., Chytridineen. In Engler und Prantl, „Natürliche Pflanzenfamilien“ Bd. 1 Abt. 1 p. 64. — Vgl. auch Woronin, M., Entwicklungsgeschichte von *Synchytrium Mercurialis* Fekl. Botan. Ztg. Bd. 26 (1868), p. 81.

Seltener treten derartige Gallen an Wurzeln¹⁾ oder an Blüten auf.²⁾ Die benachbarten Zellengewebe nehmen nur geringen Anteil an der Gallenbildung; sie werden meistens nur gehoben und verschoben, ohne wesentliche Veränderungen zu erleiden. Naturgemäß sind diese Gallen verhältnismäßig klein und erheben sich nur als Wäzchen oder schwache Pusteln über die Oberfläche der betreffenden Organe (z. B. bei *Taraxacum officinale* Web., *Mercurialis perennis* L., *Succisa pratensis* Mnch., *Stellaria media* Cyr., *Anemone nemorosa* L. u. s. w.).³⁾

Bei den höheren Pflanzen ist meistens mit dem aufsergewöhnlichen Wachstum der infizierten Zellen — in der Regel sind es zahlreiche Zellen, welche den Reiz empfangen — auch Teilung derselben verbunden. Küster unterscheidet in seiner schon erwähnten Arbeit über die Anatomie der Gallen von diesem Entwicklungstypus drei Hauptgruppen:

1. solche Gallen, die nur durch Vergrößerung der vorhandenen Zellen zustande kommen;
2. diejenigen, bei denen Zellteilungen reichlich erfolgen und Flächenwachstum in dem infizierten Teile vorherrscht;
3. diejenigen, welche durch Zellteilung und vorherrschend durch Dickenwachstum entstehen.

In bezug auf die Einzelheiten muß auf die ausführlichen Beschreibungen in der angegebenen Arbeit verwiesen werden. Bemerkenswert ist jedoch, daß bei Gallen, welche sich auf diese Art und Weise entwickeln, die Oberhaut in den meisten Fällen eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Die hypertrophierten Zellen gehören meistens dem Mesophyll an, und zwar sind die Schichten unter der Oberseite im allgemeinen weniger umbildungsfähig als diejenigen, welche näher der Unterseite liegen.

Die Gallen der ersten und zweiten Gruppe sind im allgemeinen sehr einfach gebaut, während alle diejenigen, welche eine vollkommenere Differenzierung der Gewebe zeigen und in weit höherem Maße den Bedürfnissen des Gallenerregers angepaßt sind, sich nach dem dritten Typus entwickeln, d. h. zum großen Teil durch Dickenwachstum entstehen.

Tierische und pflanzliche Parasiten können im allgemeinen ganz ähnliche Veränderungen hervorrufen. In beiden Fällen kommen Gebilde zustande, welche von bestimmter Form und Gestalt entweder scharf begrenzt sind oder sich weit ausdehnen und ganze Blätter, Sprosse, Sprossachsen oder ganze Äste beeinflussen. Ersteres ist meist bei Tiergallen, letzteres bei vielen Pflanzengallen der Fall, da die Tiere meistens an der ursprünglichen Stelle verbleiben; bei geschlossenen Gallen können sie dieselben überhaupt nicht verlassen. Das Mycel der gallenerzeugenden Pilze ist zwar bisweilen ebenfalls auf eine kleine, scharf begrenzte Stelle beschränkt, aber sehr häufig durchwuchert es die betreffenden Pflanzenteile der ganzen Länge nach (z. B. *Calyptospora goeppertiana* Kühn in den Sprossachsen der Preiselbeere, *Endophyllum Sempervivi* Alb. et Schw. in den Blättern von *Sempervivum* u. s. w.) und dauert sogar in denselben aus (z. B. *Taphrina* [*Exoascus*] *deformans* Berk., die Ursache der Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter).

Bei Stengel- und Wurzelgallen ist die Beteiligung der einzelnen Gewebesysteme an den Hypertrophien sehr verschieden; oft nehmen nur einzelne Gewebe daran teil, oft beeinflusst der Parasit alle Gewebe. Rinde und Mark sind jedoch weit häufiger und in größerem Umfange Veränderungen unterworfen als der Holzkörper.

Bei sehr vielen Tiergallen geht die Entwicklung, wie schon erwähnt, aus einer kleineren, oft von vorne herein ziemlich deutlich umgrenzten Partie des betreffenden Organes hervor. Die Gallentiere greifen bald einzeln, bald in größerer Anzahl z. B.

1) Magnus, P., Über eine neue unterirdisch lebende Art der Gattung *Urophlyctis*. Berichte d. Deutschen Bot. Ges. Bd. 19 (1901) p. 145. — Über die in den knolligen Wurzelauwüchsen der Luzerne lebenden *Urophlyctis*. Id. Bd. 20 (1902) p. 291.

2) Ludi, Rudolf, Beiträge zur Kenntnis der Chytridiaceen. Hedwigia Bd. 40 (1901) p. 1.

3) Schröter, J., Die Pflanzenparasiten aus der Gattung *Synchytrium*. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen Bd. 1 (1877) p. 1.

ein Blatt von der Unterseite her an. Infolge des erhaltenen Reizes entsteht an der betreffenden Stelle der Blattspreite eine Hypertrophie, verbunden mit ausgiebigem Flächenwachstum. Dieses ist auf der dem Parasiten entgegengesetzten Seite stärker und in dem vorliegenden Falle wird also hierdurch eine Hervorwölbung nach oben bedingt. Sind die befallenen Stellen zahlreich an demselben Blatte, daher verhältnismäßig groß und nicht scharf begrenzt, die Hervorwölbung aber nicht sehr hoch, so entstehen die starken Kräuselungen, wie sie z. B., durch Blattläuse verursacht, an den Blättern der Johannisbeeren u. s. w. auftreten. Ist dagegen die ursprünglich befallene Stelle des Blattes nur klein und scharf begrenzt (Fig. 1A), das Längenwachstum der entstehenden Gallen aber sehr bedeutend, so bildet sich ein hornähnliches Gebilde aus (Fig. 1B). Entwickeln sich derartige Gallen dagegen mehr in die Breite, so bezeichnet man sie als Beutelgallen.¹⁾

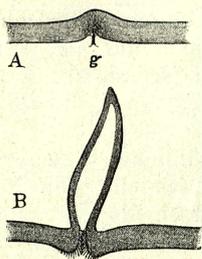


Fig. 1. Schematische Darstellung der Entwicklung einer hornförmigen Beutelgalle. A Beim Beginn der Entwicklung; g Gallentier; B fertiger Zustand der Galle.

In den zuletzt erwähnten Fällen pflegt der Eingang der Galle meistens verhältnismäßig eng zu sein; häufig finden sich außerdem noch zahlreiche Haare an demselben, so daß die im Innern der Höhlung sich aufhaltenden Gallentiere gegen Feinde möglichst geschützt sind.

Die kugelförmigen Kammergallen der Blätter stellen zwei verschiedene Typen bezüglich ihrer Entstehung dar. Die Blattwespe, *Nematus gallarum* Hrtg., legt das Ei in das Innere der Weidenblätter. Durch den von der Larve ausgehenden Reiz treten in den benachbarten Zellschichten Wachstum und Teilungen auf. Die hierdurch entstehenden Gewebe, welche sich unter Erhaltung der ursprünglichen, ebenfalls sich vergrößernden Epidermis zunächst emporwölben, bilden nach und nach die mehr oder

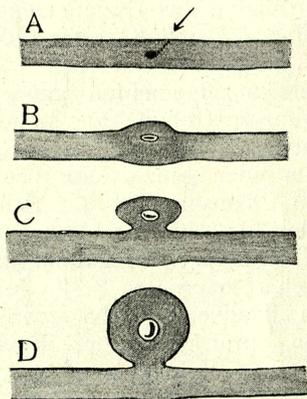


Fig. 2. Schematische Darstellung der Entwicklung der Kammergalle einer *Nematus*-Art. A zeigt das in das Innere des Blattes geschobene Ei; die punktierte Linie ist der Stichkanal, der bald verwächst. B Beginn der Gallenbildung um die junge Larve; C späteres Entwicklungsstadium; D fertige Kammergalle; in der Mitte der Larvenkammer mit der Larve.

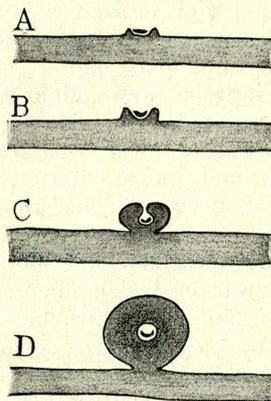


Fig. 3. Schematische Darstellung der Entwicklung der Kammergalle einer Gallwespe durch Umwälzung. A In der Umgebung der aus dem Ei geschlüpften Larve beginnt die Wucherung des Blattgewebes in Form eines Ringwalles, welcher in B schon größer ist und in C sich zusammenneigt, bis er schließlich ganz verwächst bei der völlig ausgebildeten Galle D.

minder kugelförmige Galle, die mit verhältnismäßig schmaler Basis meist der Unterseite des Blattes aufsitzt. Die Larvenkammer liegt in der Regel in der Mitte (Fig. 2). Die bekannten Galläpfel der Eichenblätter entstehen in anderer Weise. Die Eier werden auf die Blattoberfläche aufgeklebt. Wenn die Larve ausschlüpft, entsteht in einiger Entfernung rings um diese Stelle, wo eine Larve sitzt, eine ringförmige

1) Vgl. Appel l. c. p. 11 u. f.

Erhöhung, die sich rasch vergrößert, bis sie oben zusammenschließt, so daß die Larve gänzlich eingeschlossen ist (Fig. 3). Die Larvenkammer liegt hier ungefähr in dem Mittelpunkt, in anderen Fällen auch excentrisch. An vollkommen entwickelten Gallen sind diese beiden Entwicklungstypen nicht zu unterscheiden.

Wesentlich anders ist die Entstehung der durch Gallmilben hervorgerufenen Filzgallen. Die Gallenbildung besteht hier nur aus Haaren, welche sich in großer Fülle und von verhältnismäßig bedeutender Länge aus den Oberhautzellen infolge des Saugens der Parasiten entwickeln. Die Haare zeigen, wie schon erwähnt, abgesehen von der spezifischen Eigentümlichkeit der Wirtspflanze, auch je nach der Gallmilbenart eine bestimmte Form und Beschaffenheit. Bald sind sie einfach oder in bestimmter Weise verzweigt, bald haben sie keulenförmig angeschwollene Enden, oder sie sind in charakteristischer Weise gekrümmt oder gewunden. Die Haare dieser Filzgallen sind bald plasmaarm, bald reich an eiweißartigen Stoffen. Die ersteren sind dementsprechend als Schutzorgane für die Gallentiere, die letzteren, welche meist kleiner bleiben, als Nährhaare aufzufassen.¹⁾ Wir sehen schon hier bei diesen einfachen Gallentypen eine Trennung der Schutz- und Nährvorrichtung. Das an die Filzgallen grenzende Blattgewebe ist meistens krankhaft verändert,²⁾ seines Chlorophyllgehaltes mehr oder minder beraubt und häufig treten blasige Emporwölbungen nach der entgegengesetzten Seite auf. Zwischen den Haaren leben die meistens zwar trägen, aber sehr bewegungsfähigen Gallmilben und pflanzen sich auch dort fort. Sie verlassen ihren geschützten und günstigen Aufenthaltsort früher oder später, jedenfalls stets beim Nahen des Herbstes, bevor das Blatt zu welken beginnt, und wandern dann aus, um die Knospen aufzusuchen, hinter deren Schuppen sie überwintern. Beim Beginn des Frühjahrs, wenn die Knospen sich zu entwickeln beginnen, erfolgt die neue Infektion der verschiedenen Organe, je nach der Art der Gallmilben.

Während bei den bisher erwähnten Beispielen durch den Reiz des Parasiten Wachstum, Teilung, sowie Vermehrung der Zellen hervorgerufen wird und hierdurch sogar beträchtliche Neubildungen entstehen können, bedingen die Gallenerreger in vielen anderen Fällen Hemmung des Wachstums, wie z. B. bei vielen Triebspitzen- und Blütengallen. Bei den sog. „Weidenrosen“ bleiben die Sprossachsen kurz, und die zahlreichen Blätter rücken dadurch dicht an einander, so daß sie bis 8 cm Durchmesser erreichende Schöpfe oder Rosetten bilden. Die Blätter erreichen außerdem auch nicht ihre charakteristische Gestalt und Beschaffenheit, sie sind ebenfalls verkürzt und sitzend. Die äußersten sind meistens eiförmig, nach innen zu werden sie kürzer und rundlicher und zuletzt haben sie nur noch schuppenförmige Gestalt. Die innersten Blätter sind bisweilen auch auf der Unterseite abnorm behaart (z. B. bei *Salix purpurea* L.). Im Innern der Galle leben die zahlreichen Larven der Gallmücke *Cecidomyia rosaria* H. Löw.

Ähnlich entstehen die in der Umgebung Münchens außerordentlich häufigen Blätterschöpfe an den Triebspitzen des Weißdorns. Die zahlreichen, oft stark verkümmerten Blätter stehen dicht bei einander; ihre Nebenblätter sind dagegen häufig stärker entwickelt als an den normalen Trieben. Alle Blatteile tragen zahlreiche, stachelartige Emergenzen, deren bräunliche Spitzen ein drüsenartiges Aussehen zeigen. Wahrscheinlich liefern diese Gebilde die Nahrung für die zahlreichen kleinen, gelblichen Gallmückenlarven, *Cecidomyia crataegi* Winn., die in diesen Gallen leben.

Von Gallentieren befallene Blüten bleiben entweder auf den Knospenstadien stehen oder ihre Teile erleiden sogar Rückbildungen. Bei den vergrüneten Blüten von *Gentiana acaulis* L. z. B. sind Kelch, Krone und Staubblätter von laubblattartiger Beschaffenheit, während in dem vergrößerten Fruchtknoten die Samenanlagen zu mehr oder minder blau gefärbten, monströsen Blättchen umgebildet sind.

1) Küster, l. c. p. 163.

2) Hierin besteht nach Lundström (l. c.) einer der wesentlichsten Unterschiede gegenüber den Acarodomatien, bei denen keine schädliche Beeinflussung des benachbarten Blattgewebes auftritt. Auch sind dieselben mehr oder minder erblich geworden, treten also ebenfalls auf, wenn auch in geringerem Grade der Ausbildung, bei gänzlichem Fehlen der Milben.

Während in den meisten Fällen die Parasiten eine direkte Schädigung oder frühzeitige Tötung der befallenen Partien der Wirtspflanze hervorrufen, zeigen die Gallenbildungen enge biologische Beziehungen zwischen dem Gallenträger und dem Gallenerreger, jedoch fast ausnahmslos zum Vorteil des Parasiten, der gewissermaßen die Wirtspflanze zwingt, sich seinen Bedürfnissen anzupassen. An einigen Beispielen — und zwar zunächst an Tiergallen — möge dies kurz erläutert werden.

Neuere und eingehende Untersuchungen liegen bezüglich des Baues der so häufigen, auf den Blättern der Rotbuche von der Gallmücke *Mikiola* (*Hormomyia*) *fagi* H. Löw erzeugten Galle vor.¹⁾

Im ersten Frühjahr (Anfang März) legt die 4—5 mm lange Gallmücke, bald nachdem sie die schützende Hülle der Puppe verlassen hat, ihre Eier in eine Knospe der Buche oder an die Zweige unterhalb derselben. Die ausschlüpfenden, kleinen, roten Larven begeben sich alsbald, wie es scheint aus Lichtscheu, in die Knospen und setzen sich an der Unterseite der jungen, d. h. schon völlig angelegten, aber noch nicht gestreckten Blätter fest. Diese sind in der Knospe derartig gefaltet, daß die Blattnerven dicht aneinander nach außen liegen, während die Blattfläche zwischen denselben eingebogen ist. Letztere ist also den Larven nur schwer zugänglich; die Nerven selbst sind mit starren Haaren besetzt. Hierdurch sind die Larven gezwungen, dicht neben den Nerven an dem Blattparenchym sich festzusetzen. Infolge des von den Larven ausgehenden Reizes entwickelt sich dann mit dem weiteren Wachstum des Blattes die bekannte, anfangs zuckerhutähnliche, später eiförmige Beutelgalle, in deren Innerem die betreffende Larve lebt und alle Entwicklungsstadien durchmacht.

Ein Querschnitt durch die verhältnismäßig dicke und harte Wand der entwickelten Galle zeigt zwei anatomisch sehr verschieden gebaute Zonen, deren Bau und Beschaffenheit im engsten Zusammenhang mit ihren Funktionen steht. Die Oberhaut und der größte Teil der Wand besteht aus dickwandigen, eng an einander schließenden Zellen, welche die Schutzschicht bilden, während die inneren verhältnismäßig wenigen Zellschichten, die die Larvenkammer unmittelbar umgeben, sehr zartwandig und plasmareich und dazu bestimmt sind, die Larve zu ernähren und daher als Nährschicht bezeichnet werden.

Wenn die Galle voll entwickelt ist, fällt sie zu Boden, indem sie sich an der unten vorgebildeten Einschnürungsstelle von dem Blatt löst. Ist die Larve völlig ausgewachsen, so verpuppt sie sich in der Galle, in welcher sie auch überwintert. Die dicke Wand, deren Wachsüberzug, sowie das darüber fallende Laub liefern ergiebigen Schutz während dieser Zeit.

Die Cynipidengallen zeigen als die höchst entwickelten in manchen Beziehungen viel komplizierteren Bau und noch vollkommenere Anpassung an die Lebensweise ihrer Bewohner. Sowohl die Schutz- als auch die Nährschicht sind meistens noch zweckmäßiger ausgebildet, weil die Feinde dieser Gallentiere (Schlupfwespen und parasitische Gallwespen, sowie Einmieter) viel zahlreicher sind und weil die Larven infolge ihrer meist größeren Körpermaße mehr Nahrung bedürfen. Während die Larven der Buchengallmücke die innersten Zellen der Nährschicht nur auszusaugen scheinen, weiden diejenigen der Gallwespen die Nährschicht regelrecht ab. In dem Maße, wie die Larve die Zellen dieser Schicht abfrisst, wachsen sie allmählich wieder nach, ähnlich dem Grase auf der Wiese nach dem Abweiden oder Mähen. Da die Larve regelmäßig vorschreitet, so sind die zuerst abgefressenen Partien wieder nachgewachsen bei ihrer Rückkehr nach der betreffenden Stelle; es geht somit die Nahrung für das Gallentier nicht aus. Größerer Schutz wird in sehr verschiedener Weise erreicht. Der einfachste Fall ist derjenige, in welchem die äußersten verdickten Zellschichten noch kräftiger und zahlreicher sind als bei der Buchengalle. In vielen Fällen wird der Schutz dadurch noch erhöht, daß die Oberfläche mit langen, dornen- oder stachelförmigen Auswüchsen bedeckt ist

1) Büsgen, M., Zur Biologie der Galle von *Hormomyia fagi* Hrtg. Forstl.-naturw. Ztschr. Bd. 4 (1895) p. 9. — Appel, Otto, l. c. p. 44.

oder ein starkes Haarkleid trägt. Bisweilen überziehen auch klebrige Stoffe die Oberfläche der Galle. Auch der starke Gerbstoffgehalt der Gallenwand oder einzelner Schichten derselben wird die Galle vor mancherlei Angriffen schützen.

Außer den peripherisch gelegenen harten und widerstandsfähigen Zellagen (Außenschicht) kommt bei vielen Cynipidengallen noch eine sehr wirkungsvolle Schutzschicht von ähnlicher Beschaffenheit zur Ausbildung, welche oft von beträchtlicher Stärke ist und das Nährgewebe unmittelbar umgibt (Fig. 4).

Bei manchen Gallen tritt außerdem eine Sonderung ein in eine größere Außengalle und eine kleinere, durch einen Hohlraum getrennte Innengalle, welche, wie die Haselnuß, frei in der Außengalle liegt oder an einer Stelle der letzteren angeheftet ist. In der Innengalle lebt die Larve und ist hier in weit höherem Maße geschützt gegen Parasiten, Einmieter und sonstige Feinde, deren Legestachel die Innengalle schwer auffindet und noch schwerer die harte Wand derselben durchbohren kann. Die Entstehung ist meistens derartig, daß die inneren Partien der Galle, die Schutz- und Nährschicht, nach einiger Zeit aufhören zu wachsen, während die Außenpartien sich weiter entwickeln. Hierdurch zerreißen die Zellschichten unmittelbar außerhalb der Schutzschicht (Fig. 4, A_1) und es entsteht dadurch die Höhlung, in welcher die Innengalle liegt.

Eine bemerkenswerte Beeinflussung durch Gallenbildung zeigt sich bei solchen Organen der Pflanze, die normalerweise nach ihrer kurze Zeit andauernden Funktion abfallen, darin, daß sie nicht nur lange Zeit erhalten bleiben, sondern sogar nachträgliche Veränderungen, wie Dickenwachstum u. s. w. erfahren können. Diese Vorgänge beobachtet man z. B. bei Gallenbildungen tragenden männlichen Blütenkätzchen der Eichen und Weiden. Es scheint sich hier um ähnliche Vorgänge zu handeln wie bei Blüten, die bestäubt sind mit Pollen, der keine Befruchtung herbeizuführen vermag, bei denen infolge eines Reizes („vegetative Wirkung“) des Pollens die Fruchtknoten nicht wie sonst bei unbestäubten Blüten abgeworfen werden, sondern auf der Pflanze sitzen bleiben und erst später dann vertrocknen.

Alle diese Angaben zeigen deutlich, in wie hohem Maße Bau und Beschaffenheit der Tiergallen von der Zweckmäßigkeit beherrscht werden, und wie alles darauf hinausläuft, die sich entwickelnden Larven möglichst zu schützen und gut zu ernähren, damit aus ihnen die fortpflanzungsfähigen Insekten sich entwickeln können. Nicht minder ausgeprägt zeigen sich diese Anpassungen an die Bedürfnisse des Parasiten bei den Pilzgallen. Der Einfluß des Gallenerregers geht auch hier darauf hinaus, die Wirtspflanze derartig zu beeinflussen, daß eine möglichst reiche Nahrungszufuhr oder sogar auch Aufspeicherung von Reservestoffen herbeigeführt wird; diese Nährstoffe werden dann von dem Parasiten nach Bedürfnis zur Vollendung seiner Entwicklung verwendet. Andererseits geht der Einfluß des Gallenerregers dahin, entweder gleichzeitig mit dem ersten Vorgänge oder gesondert am Schluß der Entwicklungsperiode der Gallenbildung solche Bedingungen zu schaffen, welche für die Entwicklung und Verbreitung seiner Sporen die günstigsten sind.

Ein treffendes Beispiel dafür sind die Hexenbesen. Betrachten wir näher den durch *Taphrina (Exoascus) cerasi Sadeb.* verursachten Hexenbesen der Kirschbäume, welcher in Form von oft sehr umfangreichen, meist aufwärts strebenden, mehr oder minder dichten, besen- oder nesterartigen Büschen in manchen Gegenden die Bäume der Landstraßen oder schlecht gepflegter Obstgärten in großer Zahl bedeckt. Die Zuleitung von Nährstoffen seitens der Wirtspflanze zu dem durch den Pilz hervorgerufenen Hexenbesen ist derartig stark, daß derselbe sich meistens sehr rasch und

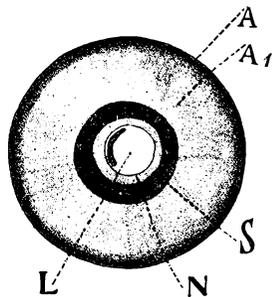


Fig. 4. Schematische Darstellung des Querschnitts einer hochentwickelten Cynipidengalle. *A* Außerschicht, stark verdickte Zelllagen der Außenschicht; A_1 innere Partien der Außenschicht aus größeren und weniger dickwandigen Zellen bestehend; *S* Schutzschicht; *N* Nährschicht, welche die Larvenkammer (*L*) auskleidet; in der letzteren die Larve.

üppig entwickelt, während der Teil des Astes, welcher oberhalb der Gallenbildung sich befindet, sehr häufig verkümmert oder gänzlich abstirbt. Im Frühjahr, wenn die normalen Zweige ihre Blüten entwickeln, tragen die Hexenbesen bereits junge Blätter, welche oft verkümmert, gekräuselt und rot angelaufen sind, während Blütenbildung meist gänzlich fehlt. Auf der Unterseite dieser Blätter entwickelt nun der Pilz seine Sporen, und wenn die normalen Blätter sich auszubilden beginnen, kann von den bereits sporentragenden Blättern des Hexenbesens aus sogleich neue Infektion erfolgen, und die möglichst günstige Weiterentwicklung des Parasiten ist gesichert.

Wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, bestehen wesentliche Unterschiede zwischen Gallenbildungen, welche durch Tiere oder durch Pflanzen hervorgerufen werden, nicht. Sie zeigen viele gemeinsame Charaktere in bezug auf Ursprung, Gestaltungsverhältnisse und ganz besonders auf die biologischen Beziehungen zwischen Gallenerreger und Gallenträger. Es scheint deshalb unzweckmäßig, das die durch den Reiz von pflanzlichen Parasiten verursachten Veränderungen am Pflanzenkörper von Kerner¹⁾ als Krebse oder krebsartige Bildungen bezeichnet werden. (Schluss folgt.)

IV. Literaturbesprechungen.

Schwarz, August Friedrich, „Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen und des angrenzenden Teiles des fränkischen Jura um Freistadt, Neumarkt, Hersbruck, Muggendorf, Hollfeld“. Nürnberg 1892—1901.

Die Naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg, welche am 27. Oktober 1901 die Feier ihres 100jährigen Bestehens festlich beging und durch die freudige Anteilnahme, welche ihr bei diesem Anlasse die ganze naturwissenschaftliche Welt Deutschlands und zum Teil auch des Auslandes bezeugte, den Beweis lieferte, zu welchem hohem wissenschaftlichen Ansehen es eine Vereinigung von Männern bringen kann, die sich das Studium der Naturwissenschaften nicht etwa zum Berufe erkoren, sondern aus reiner Liebe zur Sache betreiben, bringt in dem vor kurzem erschienenen XIV. Bande ihrer Abhandlungen ein Werk zum Abschlusse, dessen Fortgang die ganze deutsche Floristik schon längst mit freudigem Staunen verfolgt und dessen Vollendung sie sehnsüchtig herbeigewünscht hat.

Die Flora der Umgegend von Nürnberg-Erlangen unseres hochverdienten Freundes August Friedrich Schwarz wurde bereits vielfach von namhaften Autoritäten zum Gegenstande rühmender Besprechungen gemacht und gab mir selbst schon wiederholt²⁾ Gelegenheit, auf ihre Vorzüge zu sprechen zu kommen. Gleichwohl glaube ich es nicht unterlassen zu dürfen, auch an dieser Stelle auf das Werk aufmerksam zu machen, welches allen unseren einheimischen Botanikern zum Gebrauche, wie vor allem auch zur Nacheiferung nicht warm genug empfohlen werden kann.

Was dasselbe über das Durchschnittsniveau floristischer Arbeiten weit emporhebt, ist neben der bewundernswerten Vollständigkeit, Genauigkeit und Übersichtlichkeit zunächst vor allem die eingehende und sachkundige Bearbeitung, welche in seinem ersten Teile die Geschichte der botanischen Literatur des darin behandelten Gebietes wie noch mehr die geologische Beschaffenheit desselben findet, letztere in engstem Zusammenhange mit den pflanzengeographischen Verhältnissen desselben, wodurch sich die Schwarz'sche Flora Gradmanns bekanntem Pflanzenleben der schwäbischen Alb würdig an die Seite reiht.

Was aber fast noch mehr ins Gewicht fällt, ist der Umstand, das ihr umfangreicher, wertvoller Inhalt fast durchwegs auf eigener Beobachtung des Ver-

1) Pflanzenleben, 2. Auflage, Bd. 2 p. 463 ff.

2) In meiner Abhandlung über „Die bayerischen Arten, Formen und Bastarde der Gattung *Potentilla*“ in Denkschriften der Kgl. bot. Gesellschaft in Regensburg VII. Bd. (N. F. I. Bd.) p. 147 und in Allg. bot. Zeitschrift 1900 p. 92 ff.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [1_1903](#)

Autor(en)/Author(s): Rofs Hermann

Artikel/Article: [Die Gallenbildungen \(Cecidien\) Bayerns. \(Fortsetzung.\) 283-292](#)