

# VERBORGENES LEBEN

AUS DEM ENTWICKLUNGSGANG  
DER GALL- UND MINENINSEKTEN

Eichengalläpfel von *Diplolepis quercus-folii* (Durchmesser 1–2 cm). Die hellroten leuchtenden Galläpfel erscheinen erst im Sommer, wenn die neuen Eichenblätter ausgetrieben sind. Sie sitzen einzeln oder auch zu mehreren an der Blattunterseite, und zwar am Hauptnerv oder an einem stärkeren Seitennerv, dem sie mittels eines dünnen, sehr kurzen Stieles angeheftet sind. Die kugelige Oberfläche der Galläpfel ist besonders in der Jugend mit kleinen, stumpfen Höckern besetzt. Die jungen Gallen sind anfangs grünlich, später nehmen sie eine gelbliche Färbung an und werden auf der dem Lichte zugekehrten Fläche lebhaft gerötet. Die reifen Galläpfel lösen sich nicht vom Eichenblatt, sondern fallen erst mit dem abgeworfenen Blatt zu Boden.



Dieser Band wurde von Dr. Waller Rammner, Leipzig, verfaßt Die Textabbildungen  
sowie die Farbbilder auf Titel- und Umschlagrückseite stammen von Otto Berger, Leipzig.

# VERBORGENES LEBEN

AUS DEM ENTWICKLUNGSGANG  
DER GALL- UND MINENINSEKTEN

VOLK UND WISSEN SAMMELBUCHEREI  
NATUR UND WISSEN • SERIE F • BAND I



**V O L K   U N D   W I S S E N**  
VERLAGS G M B H • B E R L I N / L E I P Z I G

|                    |                                      |          |
|--------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>I N H A L T</b> | <b>Vorwort</b>                       | <b>3</b> |
|                    | Die Ulmenhecke am Feldrand           | 5        |
|                    | Der Lebenslauf der Ulmenblattlaus    | 7        |
|                    | In der Schonung                      | 9        |
|                    | Am Bachufer                          | 14       |
|                    | Eichengallen                         | 20       |
|                    | Die Zweckmäßigkeit im Bau der Gallen | 23       |
|                    | Die Schlangenlinie im Blatt          | 24       |
|                    | Platzminen und ihre Erzeuger         | 26       |
|                    | Biologie der Minierer                | 29       |
|                    | Nachwort                             | 31       |
|                    | Fach- und Fremdwörter                | 32       |

**P R E I S 60 P F E N N I G**

In Futura gesetzt von B. G. Teubner in Leipzig (M 109)  
 Druck des Innenteils und Umschlages von J. Schmidt in  
 Markneukirchen i. Sa. (11) • Bestell-Nr. 12526 • Liz.-Nr. 28  
 100. Tausend 1947 • Alle Rechte vorbehalten

Unerschöpflich ist die Natur im Aufspüren von Lebensmöglichkeiten. Wo sich überhaupt auf der Erde Leben erhalten kann, sind auch Organismen vorhanden, und wo es etwas zu verzehren gibt, stellen sich Tiere ein. Selbst unter denkbar ungünstigsten Verhältnissen wissen die Tiere ihre Nahrung zu finden, sei es in heißen Quellen mit Temperaturen von über 50 Grad, sei es in der eiskalten ewigen Finsternis der Tiefsee, 5000, 6000, ja 10 000 m unter der Oberfläche des Meeres. Höchst mannigfaltig ist die Art und Weise, wie die Tiere ihre Nahrung erwerben, die einen als Räuber, als Fleischfresser, die anderen als Pflanzenfresser. Manche sind in dauernder Sorge um ihre tägliche Nahrung, müssen mit hochentwickelten Sinnen ihre Beute aufspüren oder alltäglich weit umherwandern, um gerade jene Früchte oder diejenigen Pflanzen zu finden, die ihnen allein zusagen, an die sie oft durch den besonderen Bau ihrer Mundwerkzeuge oder ihrer Verdauungsorgane angepaßt sind. Andere Tiere wieder, leben geradezu im Überfluß; sie sitzen auf ihrer Nahrung oder stecken gar in ihr, brauchen also gewissermaßen nur zuzulangen, um sich zu sättigen. Das sind die Schmarotzer, die Parasiten, die auf der Oberfläche oder im Innern der Pflanzen und auch der Tiere hausen. Innenschmarotzer finden in ihrem »Wirt« nicht nur Nahrung, sondern auch Wohnung; Nahrungs- und Schutzbedürfnis wird hier also gleichzeitig befriedigt.

In der Regel ist der Wirt der Leidtragende; er muß es erdulden, daß sich Schmarotzer in ihm festsetzen und von ihm zehren. Um so bemerkenswerter

ist es daher, daß der Wirt mitunter viel für die schlimmen Gäste tut. Er baut ihnen aus seinem Körpergewebe besondere Wohnungen, die für das schmarotzende Tier oft äußerst zweckmäßig eingerichtet sind, und er läßt es häufig nicht dabei bewenden, daß der Schmarotzer seine Säfte aufsaugt oder von seinem Körper zehrt. Vielmehr bildet er ein besonderes, nahrhaftes Nährgewebe aus, das der Parasit dann zu sich nimmt. Ein solches Verhalten zeigen viele Pflanzen, indem sie für bestimmte, in ihnen hausende tierische Organismen Gallen erzeugen, also Gebilde, in denen die Schmarotzer Wohnung und Nahrung finden. Als Gallenbewohner treten vor allem die Larven vieler Insektenarten auf. Doch nicht alle Insektenlarven, die im Innern der Pflanzen, besonders in den Blättern, leben, hausen in Gallen. Viele erzeugen durch ihren Fraß nur schmale Gänge oder größere Plätze, die man Minen nennt. Die Minierer finden wie die Gallinsekten im Innern der Pflanze Nahrung und Wohnung zugleich. Die von ihnen bewohnten Minen stellen aber viel einfachere Gebilde dar, da sie nicht durch Wachstumstätigkeit der Pflanze entstehen, sondern vom Tier aus dem Pflanzengewebe herausgefressen werden. Doch ist auch das Leben der Minierer voller Wunder, so daß der Naturfreund diesen Tieren seine Aufmerksamkeit ebenfalls zuwenden sollte, zumal es leicht ist, sich eine Sammlung mit minenhaltigen Blättern anzulegen.

## DIE ULMENHECKE AM FELDRAND

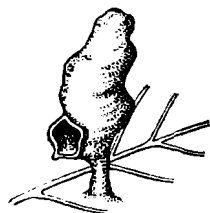


Abb. 1. Geöffnete reife Ulmen-Beutelgalle

Es ist Ende Juni. Heiß brennt die Sonne herab, so daß die Schmetterlinge einen guten Tag haben und am blumenreichen Feldweg zahlreich umherfliegen. Uns lockt dagegen der Schatten; denn wir sind schon den ganzen Tag unterwegs und möchten uns gern einmal etwas abkühlen. Endlich haben wir das sich am Feldweg entlangziehende Gebüsch erreicht. Es ist gerade hoch genug, um uns Schatten zu spenden. Wir lassen uns zu kurzer Rast nieder, aber unser forschendes Auge kennt auch jetzt noch keine Ruhe. In einer Feldhecke gibt es ja immer etwas Besonderes zu entdecken, stellt sie doch gewissermaßen einen kleinen Wald inmitten der gleichförmig öden, von der Sonne durchglühten Felder dar. Hier nistet die Goldammer und spießt der Neuntöter die erbeuteten Insekten auf den Dornen des Schlehenbusches auf, hier sucht der Feldhase Deckung, um den Tag zu verträumen, und hier legt so mancher Schmetterling, der über die Felder gaukelt, seine Eier ab, so daß wir auf den Blättern der Heckensträucher nie vergeblich nach Raupen suchen.

Ulmensäulen setzen in der Hauptsache die Hecke zusammen, in deren Schatten wir ruhen; Feldulmen sind es, wie wir an den ziemlich kleinen, stark unsymmetrisch gestalteten und beiderseits unbehaarten Blättern erkennen. Und da sind auch Korkulmen mit schmalen, schwärzlichen Korkleisten an den dünnen Zweigen. Sie stellen keine eigene Art dar, sondern sind nur eine Rasse, eine Abart der Feldulme. Wir schneiden einen Zweig ab, um unserem Freund einmal die Korkleisten zu zeigen; dabei bemerken wir, daß sich auf der Oberseite vieler Ulmenblätter sackförmige, grün oder rötlichbraun gefärbte Gebilde befinden. Die größten sind etwas über 1 cm lang und knapp  $\frac{1}{2}$  cm breit. Natürlich sehen wir uns nun diese sackförmigen Blattaussüchse etwas genauer an. Sie sitzen mit einem schmalen Stiel dem Blatte auf und sind ziemlich unregelmäßig gestaltet: manche haben eine schöne Beutelform (vgl. Abb. 3 auf der Umschlagrückseite), andere zeigen Ausbuchtungen oder sind gekrümmt und verbogen. Die einen sehen grün aus wie die Blattfläche, aus der sie entspringen, die anderen sind mehr oder weniger rotbraun gefärbt, oft nur an einer Seite — wie uns scheint wohl der, die dem Lichte zugekehrt ist. An einem dieser Blattbeutelchen entdecken wir jetzt sogar eine seitliche Öffnung (Abb. 1); hier ist das seltsame Gebilde also aufgeplatzt, so daß irgend etwas nach außen entweichen kann. Nun ist unsere Wißbegier aufs höchste gestiegen: Was mag sich im Innern der Beutel verbergen?

Wir schneiden einen großen Beutel der Länge nach auf und sehen nunmehr,

daß er innen von zahlreichen Blattläusen bewohnt ist. Mit der Lupe, die wir auf unseren naturkundlichen Wanderungen stets bei uns haben, erkennen wir, daß die flügellosen Tiere ihren Saugrüssel in die Wandung des Beutels versenkt haben, also Säfte aus ihr saugen. Der Blattbeutel dient ihnen mithin gleichzeitig als Wohnung und Nahrungsquelle. — Der Beutel mit der seitlichen Öffnung bringt uns eine weitere Überraschung, wenn wir ihn aufschneiden; denn er enthält außer den flügellosen Blattläusen auch eine Anzahl Tiere mit wohlentwickelten Flügeln. Nun verstehen wir sofort, weshalb die Wand des Beutels aufgeplatzt ist: diese Öffnung gibt den geflügelten Tieren den Weg in die Ferne frei! Es ist höchst zweckmäßig, daß sich der Beutel gerade in dem Augenblick öffnet, in dem geflügelte Tiere vorhanden sind und ins Freie wollen. Wie mögen die Tiere aber erst in den — wie wir genau erkennen — jetzt völlig geschlossenen Beutel hineingelangt sein?

Die beutelförmigen Gebilde, die wir vor uns haben, sind Gallen, und zwar **Ulmen-Beutelgallen**, die von der **Ulmenblattlaus** (*Tetraneura ulmi*) bewohnt werden. — An den Blättern derselben Feldulmen bemerken wir nun eine zweite Gallenform, gleichfalls beutelförmige Gebilde, aber von viel unregelmäßigerer Gestalt. Diese Gallen sitzen nicht auf oder an dem Blatt, sondern ein mehr oder weniger großer Teil des Blattes ist hier in die Galle umgewandelt worden (Abb. 2). Manchmal beteiligen sich sogar mehrere Blätter am Aufbau einer solchen unregelmäßig aufgetriebenen **Ulmen-Blasengalle**, die dann mehrere Zentimeter groß werden kann (bis 8 cm). Im Innern der Blasengalle leben viele Blattläuse, und zwar **Ulmeknospenläuse** (*Eriosoma* oder *Schizoneura lanuginosa*), die die Galle später durch ganz unregelmäßig aufreißende Öffnungen verlassen. An den Ulmenzweigen bemerken wir noch viele vorjährige Blasengallen, die als geschwärzte, vertrocknete Gebilde noch lange das Gebüsch verunzieren. Im Winter, wenn die Ulmen kahl sind, fallen diese häßlichen Gallen besonders auf. Wenn man auf sie achtet, ist man überrascht, wie zahlreich sie in manchen Jahren oder in manchen Gegenden auftreten. Wir erinnern uns jetzt, daß wir im vergangenen Spätherbst einmal solche vertrocknete Gallen zerpfückt haben. Dabei bemerkten wir, daß diese von den Blattläusen schon längst verlassenen Gebilde mancherlei Insekten als Unterschlupf dienen. Neben Ohrwürmern hielten sich vor allem viele Marienkäfer in ihnen auf, die hier ihr Winterquartier bezogen hatten.

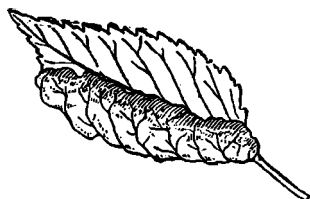


Abb. 2. Ulmen-Blasengalle

a) junge Galle

b) fertig ausgebildete Galle (Länge 4 cm)

Abb. 3. Ulmen-Rollgalle (Länge 4 cm)



Unsere Ulmenhecke weist nun noch eine dritte Gallenform auf, die allerdings ganz anders gebaut ist als die Beutel- und Blasengallen. Doch wird auch dieses Gebilde als Galle bezeichnet; denn es stellt gleichfalls eine Art Wucherung des Blattes dar, die infolge des Saugens von Insekten entsteht. In großer Zahl sehen wir diese **Ulmen-Rollgallen** im Gebüsch; an manchen Zweigen ist kaum ein Blatt von diesen Mißbildungen verschont geblieben, so daß die Hecke hier einen recht häßlichen Anblick bietet. Die Blattfläche ist blasig emporgetrieben, gelblich verfärbt und am Rande nach unten zu eingerollt (Abb. 3). Oft ist die ganze Blathälfte auf diese Weise entstellt. Auf der Unterseite des Blattes, im eingerollten Teil, sitzen zahlreiche saugende Blattläuse. Da diese **Ulmenrollgallenläuse** (*Eriosoma* oder *Schizoneura ulmi*) nicht so vollkommen von der Außenwelt abgeschlossen sind wie die Bewohner der Beutel- und Blasengallen, tropft ihr zuckersafthaltiger Kot als „Honigtau“ auf die unter den Rollgallen befindlichen Blätter und überzieht sie mit einer klebrigen, süßschmeckenden Schicht. Zuckersaft in jeder Form ist natürlich den Insekten willkommene Speise, und so sehen wir denn auf den klebrigen Blättern allerhand Gäste beim Mahl. Gefährliche Wespen vortäuschende, aber doch völlig harmlose Schwebfliegen tupfen mit ihrem Rüssel den süßen Saft auf, Ameisen schlürfen ihn eifrig, selbst eine Honigbiene scheut sich nicht, den Honigtau einzusammeln. Sogar ein Marienkäfer, der doch für gewöhnlich auf Blattlausjagd geht, nutzt diese bequeme Nahrungsquelle aus.

## DER LEBENS LAUF DER ULMENBLATT LAUS

Wenn wir wissen wollen, wie die Ulmenblattläuse eigentlich in die geschlossenen Beutelgallen gelangen, müssen wir einmal den Lebenslauf einer solchen Blattlaus verfolgen. Wir untersuchen zu diesem Zwecke Ende April oder Anfang Mai die eben ausgetriebenen Blätter der Feldulme und finden hie und da auf der Unterseite eine saugende grüne flügellose Blattlaus von eirunder Gestalt. An manchen Blättern ist die Saugstelle etwas gerötet, und an anderen sehen wir, daß sich die Blattfläche an der Stichstelle leicht emporwölbt. Was



Abb. 4. Stammutter  
der Ulmenblattlaus  
(1 mm lang)

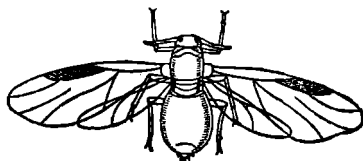


Abb. 5. Geflügelte Ulmenblattlaus ( $\frac{1}{2}$  mm lang)

sich nun weiter an den Blättern abspielt, können wir zu Hause leicht an blattlausbesetzten Zweigen beobachten, die wir ins Wasser stellen, damit die Blätter nicht welken. Die dicke Blattlaus nennt man **Stammutter** (Abb. 4), weil von ihr die ganze Blattlausgesellschaft abstammt, die später die Beutelgalle bewohnt. Drei Tage, nachdem die Stammutter mit dem Saugen begonnen hat, rötet sich die Umgebung der Einstichstelle. Das ist das erste sichtbare Zeichen, die erste »Reaktion« des Ulmenblattes auf den Einstich. Am Ende der ersten Woche sehen wir, daß sich die Blattfläche in der Umgebung des Einstiches nach oben zu wölben beginnt. Hier muß also die Fläche des jungen Blattes stärker wachsen als die übrige Blattfläche. Dieses örtlich begrenzte stärkere Wachstum ist die zweite Reaktion des Blattes auf den Einstich. In der Folgezeit vergrößert sich die Vorwölbung immer mehr. So entsteht allmählich ein kleiner, am Grunde noch offener Beutel, in dessen oberem Teil die saugende Stammutter sitzt. Eines Tages befindet sich plötzlich neben der Stammutter eine bleiche zarte Laus. Doch der erste Eindruck hat uns getäuscht; wir haben es nur mit einer leeren Haut zu tun, die in der Haltung eines lebenden Tieres an der Beutelwand sitzt. In Wahrheit hat die Stammutter eine Häutung durchgemacht, ist aus ihrem alten, zu eng gewordenen Chitinkleid geschlüpft und hat daneben von neuem ihren Saugrüssel in das saftige, sich immer mehr verstärkende Gewebe der Beutelgalle versenkt. Bis zu Ende der zweiten Woche nach Verlassen des überwinterten Eies hat sich die Stammutter viermal gehäutet, und damit ist sie erwachsen. Nach zwei weiteren Wochen erleben wir eine neue Überraschung: in der inzwischen noch mehr vergrößerten Galle sind plötzlich kleine, junge Blattläuse vorhanden! Die Stammutter hat begonnen, lebende Junge zur Welt zu bringen. Zwei Wochen lang ist sie nun damit beschäftigt, nach und nach etwa 40 Blattlauskindern das Leben zu schenken. Dann stirbt sie nach einem kurzen Leben von etwa sechs Wochen. Ihre Kinder sind sämtlich, genau wie sie selber, ungeflügelte Weibchen. Sie halten sich alle saugend im oberen Teil der Beutelgalle auf, die hier infolge des starken Reizes durch die vielen Einstiche immer rascher emporwächst und sich vergrößert. Der untere Teil bleibt dagegen im Wachstum zurück, dadurch erscheint die Galle schließlich gestielt. Die anfangs weite Verbindung mit der Außenwelt schließt sich bis auf einen schmalen Spalt, außerdem sprossen im Halsteil der Galle zahlreiche Haare, so daß der Gallenhohlraum jetzt völlig

nach außen abgeschlossen ist. Um die Kinderfamilie ist also allmählich ein Gefängnis herumgewachsen. Die Blattläuse sind daher nicht irgendwie in die Galle eingewandert, vielmehr ist die Galle, das Gefängnis, den sich kaum von der Stelle rührenden Tieren über den Kopf gewachsen. Damit haben wir eine etwas überraschende Antwort auf die Frage bekommen, wie die Blattläuse in das Innere der geschlossenen Galle gelangten.

Im Inneren der Galle geht das Leben nun weiter. Die Kinder der Stammutter – die übrigens keinen Vater haben, denn die Stammutter stand von Anfang an allein auf der Welt – bringen ebenfalls Nachkommen zur Welt, und zwar wiederum vaterlose Kinder. Denn stets befinden sich nur Weibchen in der Galle. Kinder wie Enkel der Stammutter sind ungeflügelt, aber die Enkel bringen Ende Juni oder Anfang Juli lebende Junge zur Welt, denen Flügel wachsen (Abb. 5). Das sind jene Blattläuse, die wir sahen, als wir an der Feldhecke eine Beutelgalle mit seitlicher Öffnung untersuchten. Die geflügelten Läuse verlassen nun die Galle durch das Tor, das rechtzeitig in der Wand entsteht und sich von selber öffnet, weil hier das Gewebe abstirbt und platzt. Die Flügelläuse wandern nicht nur aus der Galle aus, sondern auch aus der Ulmenhecke. Sie suchen jetzt Gräser auf und bringen dort wiederum flügellose Nachkommen hervor, die aber anders aussehen als die Bewohner der Gallen: Sie sind kleiner, schlanker, sehr beweglich und haben kräftige Beine, mit deren Hilfe sie im Erdboden verschwinden, um nun an den Graswurzeln zu saugen. Ende August bringen diese Wurzelläuse Junge zur Welt, denen bald Flügel wachsen. Wiederum sind es nur Weibchen. Diese verlassen den Erdboden und kehren zur Urheimat ihres Geschlechts, zur Ulme zurück. Hier erzeugt jede Blattlaus etwa sechs Nachkommen, diesmal Weibchen und Männchen. In jedem Weibchen entwickelt sich nun ein einziges großes Ei, das bald den ganzen Hinterleib der Blattlaus anfüllt. Die Blattlaus verkriecht sich im Spätherbst in einen Rindenspalt der Ulme, stirbt und deckt noch mit ihrem Körper das Ei, das als »Winterei« den Winter überdauert. Im nächsten Frühjahr schlüpft aus ihm eine dicke flügellose Blattlaus. Das ist die Stammutter, mit der der Entwicklungskreislauf von neuem beginnt.

## IN DER SCHONUNG

Sobald wir erst einmal mit dem Vorhandensein von Gallen bekannt geworden sind, finden wir auf jeder Wanderung neue Formen. Denn überall treten diese Wucherungen auf, an niederen Krautpflanzen, auf den Blättern der Sträucher und in den Baumkronen, auf Laubhölzern und auf Nadelhölzern, an Gräsern und Blütenpflanzen. Heute, an einem Sommertag, führt uns der Weg durch



Abb. 6. Sproßspitzengalle der Fichte  
(Kleine Fichtengalle; Länge bis 1 cm)

eine Schonung, und auch hier entdecken wir mancherlei Gallen. Am auffallendsten sind die zahlreichen fruchtähnlichen Gebilde an den Zweigen der jungen Fichten. Sie sehen wie kleine weißlichgrüne, stellenweise gerötete Zapfen aus; man kann ihre Gestalt auch ananasförmig nennen, und daher rührt die verbreitete Bezeichnung Ananasgallen für diese äußerst häufigen Mißbildungen unserer Fichten. An der Anas-

oder Zapfengalle sind die Fichtennadeln verkürzt und am Grunde stark verbreitert, und wie uns ein Längsschnitt durch eine solche Galle zeigt, ist hier der Fichtenzweig auch beträchtlich verdickt.

Die Ananasgallen, die wir in unserer Fichtenschonung vorfinden, sitzen meist als Sproßspitzengallen (Kleine Fichtengallen, Abb. 6) an den nicht mehr weiterwachsenden Spitzen der Zweige. Diese Gallen, die von einer Blattlausart mit dem wissenschaftlichen Namen *Cnaphalodes strobilobius* hervorgerufen werden, sind ungefähr rundlich gestaltet. Sie sind immer sehr hell gefärbt, etwa wachsgelb, sogar fast weißlich, so daß sie in dem dunklen Grün der Fichtenzweige recht auffallen. Ihre Länge überschreitet kaum 1 cm.

Eine andere Form der Fichtengallen wird bedeutend größer; sie erreicht 2 cm, ja 3 cm Länge, ist dunkler grün gefärbt und mit längeren Nadeln besetzt. Im Unterschied zur Sproßspitzengalle sitzt sie am unteren Teil des Zweiges, dessen Wachstum durch das Vorhandensein der Galle nicht weiter gehemmt wird. Die Galle wird also vom Zweig gewissermaßen durchwachsen. Diese Form der Ananasgallen, die Große Fichtengalle (Abb. 7), wird von der Blattlausart *Chermes abietis* hervorgebracht (deutsche Namen haben diese Tiere nicht, wir können beide Arten einfach als Fichtengallenläuse bezeichnen, wollen aber nicht vergessen, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt). Während die Chermes-Galle erst Mitte Juli oder später fertig entwickelt ist, ist die *Cnaphalodes*-Galle, die Sproßspitzengalle, schon Mitte Juni »reif«.

Natürlich bewegt uns jetzt wieder die Frage, auf welche Weise die seltsamen fruchtähnlichen Gebilde entstehen. Wie bei den Ulmengallen nimmt auch bei den Ananasgallen die Entwicklung von einer als Stammutter bezeichneten weiblichen Blattlaus ihren Ausgang. Die Stammutter von *Chermes abietis* schlüpft bereits im Spätherbst aus dem Ei und beginnt unmittelbar unter einer Fichtenknospe zu saugen. Dadurch wird in der Knospe die Gallenentwicklung eingeleitet. Nach der Überwinterung, etwa Ende April, legt die jetzt dicht mit weißer Wachswolle bedeckte Stammutter gegen 150 Eier ab und stirbt dann bald. Unterdessen treibt die angestochene Fichtenknospe aus und wird da-

durch zur Galle, daß die jungen Nadeln am Grunde schildförmig anschwellen. Wie uns ein Längsschnitt durch eine solche junge Galle zeigt (Abb. 8), bilden sich infolge des Anschwellens der Nadeln viele kleine Hohlräume. In diese Höhlungen wandern nun die inzwischen aus den Eiern geschlüpften jungen Blattläuse ein, und bald saugen in jeder Gallenkammer mehrere Blattläuse. Der dadurch hervorgerufene Reiz regt die schildförmigen Anschwellungen der Nadeln zu weiterem Wachsen an, in dessen Verlauf sich die Gallenkammern völlig von der Außenwelt abschließen. Mitte August etwa beginnt die Galle zu vertrocknen, dadurch öffnen sich die Gallenkammern wieder, und die Blattläuse, die natürlich größer geworden sind, verlassen nun die Galle. Sie leben jetzt auf den Fichtennadeln, wo ihnen schließlich auch Flügel wachsen. Ein Teil der Tiere verbleibt weiterhin auf der Fichte, andere dagegen fliegen davon und suchen die Lärche als »Zwischenwirt« auf, wo sie sich vermehren, ohne jedoch Gallen zu erzeugen. Die Nachkommen wandern im nächsten Jahre wieder zur Fichte zurück, auf der zuletzt männliche und weibliche Blattläuse entstehen. Jedes dieser Weibchen legt im Herbst des zweiten Jahres ein großes Ei ab, aus dem dann die Stammutter der nächsten Entwicklungsreihe hervorgeht.

Am Rande der Schonung stehen einige Himbeersträucher, deren saftige Früchte uns anlocken. Beim Beerenpflücken fällt uns auf, daß die grünen Stengel hie und da auf einer Strecke von mehreren Zentimetern stark angeschwollen und oft unregelmäßig verkrümmt sind (Abb. 9b). An einem vertrockneten Stengel finden wir gleichfalls eine solche Anschwellung, die aber mit zahlreichen Löchern versehen ist (Abb. 9a). Sollten dies auch Gallen sein? Wir schneiden eine grüne Anschwellung der Länge nach durch, was der großen Härte wegen ziemlich schwierig ist, und finden im Innern des Gebildes zahlreiche rundliche Kammern. Jede Kammer ist von einer kleinen weißen Larve besetzt. Es handelt sich bei diesen Anschwellungen also tatsächlich um Gallen. Diese H i m b e e r -

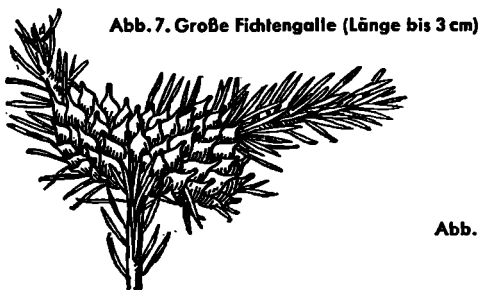


Abb. 7. Große Fichtengalle (Länge bis 3 cm)

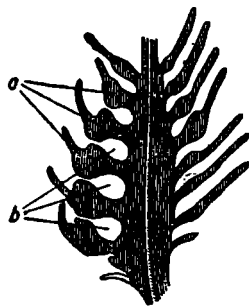


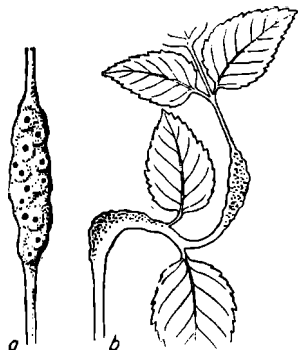
Abb. 8. Längsschnitt durch eine junge Fichtengalle

a) angeschwollene Nadeln

b) Gallenkammern (Gallenlänge  $\frac{1}{2}$  cm)

Abb. 9. Himbeer-Stengelgalle

- a) alte Galle mit Schlupflöchern  
b) zwei junge Gallen



stengelgalle, die auch an Brombeerstengeln auftritt und deshalb eben-  
sogut Brombeerstengelgalle heißen kann, wird von den Larven der  
Gallwespenart *Diastrophus rubi* bewohnt. Diese Larven überwintern in den  
allmählich verholzenden Gallen; im nächsten Frühjahr verwandeln sich die  
Larven in Puppen, und bald schlüpfen aus diesen 2–3 cm lange glänzende  
schwarze Wespen aus. Wir können diese Wespen leicht zum Schlüpfen  
bringen, wenn wir im Winter Stengelgallen im warmen Raum halten.

Die vielen Wildrosen am Rande der Schonung sind auch oft von Gallen be-  
wohnt, und zwar finden wir hier an Stengeln, Blättern oder Früchten eine  
Form, die unsere Großmutter uns als »Schlafäpfel«, Rosenschwämme oder  
»Bedegware« unters Kopfkissen legte, damit wir besser einschliefen. Des sel-  
tsamen Aussehens wegen haben diese Rosengallen zu mancherlei Aberglauben  
Anlaß gegeben. Es sieht so aus, als sei die Galle ganz in grünes oder  
gerötetes Moos eingehüllt. Oft erreichen diese an Moosrosen erinnernden  
Rosenschwämme (Abb. 10) die Größe einer Faust. Im Innern sind dann  
mehrere Larvenkammern vorhanden, jede von einer Gallwespenlarve bewohnt.  
Kleine Gallen dagegen, die vor allem auf den Blättern sitzen, enthalten nur  
eine einzige Larvenkammer. Die hier wohnende und fressende Larve verpuppt  
sich im Herbst in der verholzenden Galle, die Puppe überwintert, und im Mai  
oder Juni schlüpft die Rosengallwespe (*Rhodites rosae*) aus. Meist ist dies ein  
Weibchen, denn in der Regel kommt nur ein einziges Männchen auf 1000 Weib-  
chen. Das Weibchen schiebt bald nach dem Schlüpfen seine Eier zwischen die  
Schuppen noch unentwickelter Rosenknospen, und hier geben die bald aus  
den Eiern hervorkommenden Larven den Anlaß zu Gallenbildungen.

An die Fichtenschonung schließt sich eine kleine Kiefernpflanzung an. Hier  
fällt uns bald auf, daß sich an den Kiefernzweigen häufig große Harzklumpen  
befinden. Da wir wissen, daß Harz nur nach Verletzung aus den Zweigen  
austritt, fragen wir uns, welche Tiere wohl die zum Harzfluß führenden Ver-  
wundungen hervorgerufen haben könnten. Wenn wir eine Harzknolle ab-  
brechen wollen, zerbröckelt das Gebilde zwischen unseren Fingern; wir haben

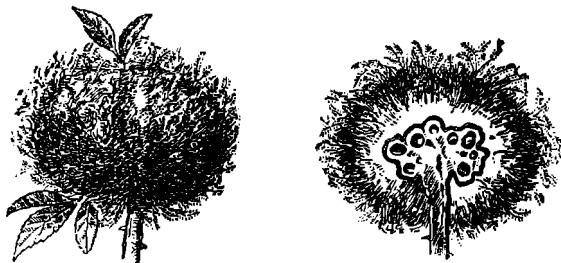


Abb. 10. Rosenschwamm; daneben Galle im Durchschnitt (Durchmesser 3 cm)

uns also in der Annahme getäuscht, es mit einem festen Harzklumpen zu tun zu haben. Eine zweite Harzknolle fassen wir daher vorsichtiger an und erkennen nun, daß es sich um ein hohles Gebilde handelt. Ferner entdecken wir, daß dieses Harzgebilde einen lebenden Einwohner hat, ein etwa  $\frac{3}{4}$  cm langes Rupchen. Also auch dieses seltsame Gebilde ist eine Galle, eine Harzgalle (Abb. 11) nämlich. Sie wird von der Raupe des Kiefernharzgallenwicklers (*Evetria resinella*) bewohnt und hergestellt. Tatsächlich hergestellt; denn die Raupe erbaut sich ihr Schutzgehäuse in muhvoller Arbeit selbst, während der Kiefernzweig nur einen Teil des Rohmaterials zu diesem Bau liefert. Im Juni beginnt nämlich die eben geschlüpfte Raupe die Kiefernrinde zu benagen, nachdem sie sich zwischen einigen Kiefernnaeln dicht am Zweig aus Gespinnstfaden ein kleines Zeltdach hergestellt hat. Die Pflanze will sich nun gegen den Fraß wehren und läßt deshalb Harztröpfchen austreten. Jedoch wird das Rupchen nicht, wie die meisten Insekten, von dieser

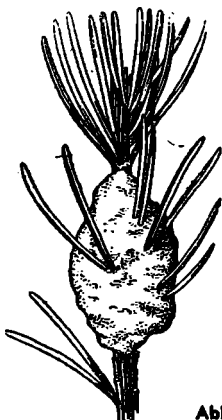


Abb. 11. Harzgalle des Kiefernharzgallenwicklers (Länge 2 cm)

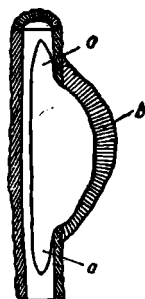


Abb. 12. Harzgalle im Längsschnitt

- a) ausgefressener Gang
- b) Harzdach

klebrigen Masse abgeschreckt. Im Gegenteil, es knetet seinen Kot mit dem Harz zusammen und formt sich auf diese Weise kleine Bausteine, die mit den Mundwerkzeugen am Zeltdach festgeklebt und angespannt werden. So entsteht über der Raupe ein wasserdichtes Dach, das dann im Laufe der Zeit immer mehr vergrößert wird, bis schließlich die hohle Harzgalle (Abb. 12) fertig ist. Ihren Lebensunterhalt gewinnt die Wickleraupe dadurch, daß sie nach und nach einen Gang in den Kiefernast hineinfrisst. Im Stengel entsteht daher allmählich eine Höhlung, die im folgenden Jahr noch stark vergrößert wird. Infolge der Verwundung durch das dauernde Fressen vermehren sich die Rinden- und Holzgewebe an der Fraßstelle, wodurch die starke Anschwellung entsteht, die wir dem Harzklumpen gegenüber bemerkten. Diese Verdickung ist die eigentliche Galle, während das Gehäuse aus Harz ja von der Raupe künstlich hergestellt wird. Am Ende des zweiten Jahres verpuppt sich die Wickleraupe innerhalb der Galle, und im Frühjahr des dritten Jahres bohrt sich die bewegliche Puppe durch die Wand der Harzgalle hindurch. Nur so ist es möglich, daß der Schmetterling im Mai oder Juni ausschlüpfen kann. Die Gesamtentwicklung des Kiefernharzgallenwicklers dauert volle zwei Jahre und wird erst im Frühling des dritten Kalenderjahres abgeschlossen.

## AM BACHUFER

Am Bach zieht sich ein Weidengebüsch entlang, dessen Blätter im Sommer mit verschiedenartigen, oft rötlichbraun gefärbten und deshalb sehr auffälligen Gallen besetzt sind. Die meisten Gallen sind bohnenförmig oder kuglig gestaltet; manche sitzen der Blattunterseite auf, andere sind auf beiden Blattseiten sichtbar, durchwachsen also das Blatt. Immer ist die Galle ringsum geschlossen (Kammergalle) und wird von einer einzelnen Larve bewohnt, die das dauernd an der Gallenwand nachwachsende Nährgewebe abweidet (Abb. 13). Alle diese Gallen werden von den Larven verschiedenartiger *Weidenblattwespen* (Gattung *Pontania*) hervorgebracht. Zunächst sehen wir uns einmal jene Gallen an, die das Blatt durchwachsen. Da

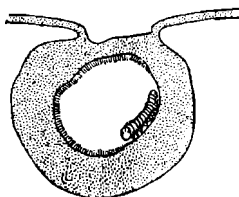
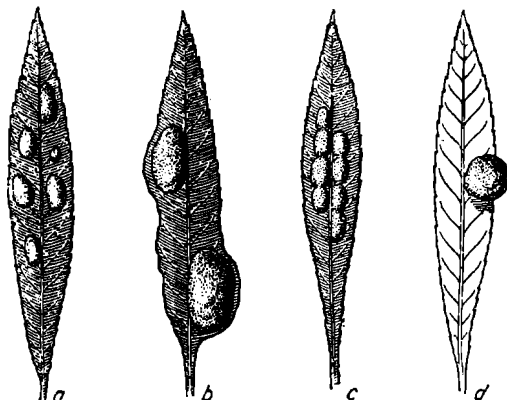


Abb. 13. Weidenallee im Längsschnitt

Blattwespenlarve beim Abweiden des Nährgewebes

Abb. 14. Weidengallen

- a) von *Pontania capreae*
  - b) *P. vesicator*
  - c) *femoralis*
  - d) *viminalis*
- (Länge der Blätter 8 cm)



sind einmal die von den Larven der Blattwespenart *Pontania capreae* bewohnten Gallen, die zu mehreren reihenweise hintereinander auf beiden Blathälften angeordnet sind (Abb. 14a). Sie treten unterseits stärker hervor als auf der Blattoberseite und werden bis 1 cm lang. Etwa doppelt so groß werden die bohnenförmigen Gallen von *Pontania vesicator* (Abb. 14b), die eine Länge von 2 cm und eine Breite von 1 cm erreichen können, so daß die Blattfläche oft stark mißbildet ist. *Pontania femoralis* schließlich erzeugt zu beiden Seiten des Mittelnervs eine ganze Reihe dicht hintereinander liegender Gallen, die bald miteinander verschmelzen und daher wurstförmige Gestalt annehmen (Abb. 14c). Andere Weidengallen sitzen nur der Blattunterseite auf, so die sehr verbreitete Galle von *Pontania viminalis* (Abb. 14d). Diese kugelförmige Galle erreicht einen Durchmesser von 1–1½ cm.

Um am Bach weiter entlang wandern zu können, müssen wir durch ein üppiges Brennesselgebüsch hindurch. Dabei fällt uns auf, daß viele Brennesselblätter braunrote Stellen zeigen, die sich bei genauerem Zusehen als kleine, bis ½ cm große Gallen entpuppen. Meist sitzen diese Gallen dem Hauptnerv auf (Abb. 15), sie finden sich aber auch am Grunde des Blattes und sogar am Blattstiel. Die Brennesselgalle ist von beiden Seiten des Blattes sichtbar, der Hauptteil sitzt aber auf der Unterseite und ist stets gelblichweiß gefärbt, während der oberseitige Gallenteil braunrot gefärbt ist, falls das Blatt tagsüber längere Zeit von der Sonne getroffen wird. Auf manchen Blättern finden wir aber auch geschwärzte Gallen, die bereits aufgesprungen sind und wie häßliche Narben aussehen. Sie enthalten keine Larven mehr, denn das Gallinsekt, die Brennessel-Gallmücke (*Dasyneura urticae*), ist ausgeflogen.

Ein Teil der Brennesselpflanzen ist von der Hopfenseide befallen, einer bleichen Schmarotzerpflanze ohne Blätter und Wurzeln. Ganze Bündel von rötlich-fleischfarbenen Stengeln winden sich an den Nesselpflanzen empor und dringen mit ihren Saugwarzen in die Brennesselsprosse ein, um sie auszusaugen. Man sieht es den Nesseln an, daß sie schwer unter ihren Würgern zu leiden haben.

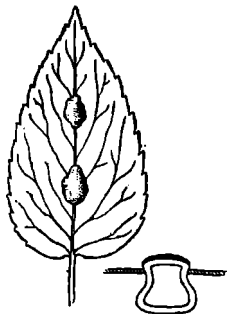


Abb. 15. Brenneselgallen;  
daneben Längsschnitt  
durch eine Galle  
(Länge des Blattes 7 cm)

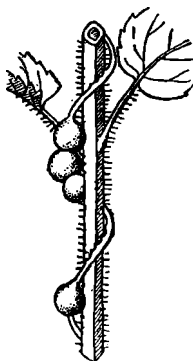


Abb. 16. Rüsselkäfergallen  
an der Hopfenseide  
(Kugeldurchmesser  $\frac{1}{2}$  cm)

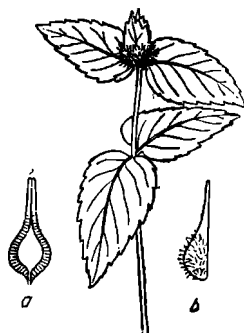


Abb. 17  
Galle der Ehrenpreis-Gallmücke  
a) Längsschnitt durch die Galle  
b) Gallenblatt von der Seite  
(Höhe des abgebild. Pflanzenteils 9 cm)

Doch auch der Schmarotzer muß Opfer bringen; denn die Hopfenseide wird von Insektenlarven gezwungen, ihnen ein Obdach zu bauen und sie zu ernähren. In Menge sehen wir kleine rote Kugelgallen an den bleichen Stengeln sitzen, oft so dicht beieinander, daß sie zu einer kleinen Perlenschnur verschmelzen. Der Bewohner und Erzeuger dieser *Hopfenseidengalle* (Abb. 16) ist überraschenderweise eine Käferlarve, nämlich die Larve des *Rüsselkäfers* *Smicronyx jungermanniae*. Nehmen wir im Spätsommer Gallen mit ins Zimmer, so gelingt es uns vielleicht, den Käfer aus der Galle zu züchten. Wir erhalten dann einen  $1\frac{1}{2}$ –2 mm langen bräunlichgrün gefleckten Rüsselkäfer.

Da die Brennesseln mit ihren Gallen unsere Aufmerksamkeit auf die Bodenflora gelenkt haben, entgeht es uns natürlich nicht, daß sich an den Sproßspitzen der Ehrenpreispflanzen, die im Schatten der Weiden üppig gedeihen, stark behaarte Gallen befinden. Wir erkennen, daß das oberste Blattpaar der *Ehrenpreisgalle* (Abb. 17) in der Entwicklung zurückgeblieben und daß der Blattgrund dieser Blätter stark angeschwollen ist. Dieses Blattpaar sieht fast wie eine große Knospe aus; die beiden nach aufwärts gerichteten Blätter liegen mit ihren Unterseiten dicht aneinander und schließen einen Hohlraum ein, der von mehreren orangefarbenen Larven bewohnt wird. Die Larven verpuppen sich in der Galle, und aus den Puppen schlüpfen später die kleinen Ehrenpreis-Gallmücken (*Jaapiella veronicae*) aus. Ehrenpreisgallen können wir schon im Frühjahr vorfinden; auch am Gundermann, einem sehr verbreiteten Lippenblütler, beobachten wir schon im Frühjahr häufig große rötliche, behaarte Kugelgallen. Diese *Gundermann-Gallen* (Abb. 18) sitzen mit Vorliebe am Ende des Sprosses und durchwachsen das Blatt; auch am Blattstiel und am Stengel kommen sie vor. Diese Gallen werden von den Larven der Gallwespe *Aylax lafreilli* bewohnt.

Unsere Suche nach Gallen setzen wir nunmehr in einem Pappelgebüsch fort,

das wir endlich erreicht haben. Da machen wir an einem Zitterpappelstrauch gleich mit einer besonders eigenartigen Galle Bekanntschaft. Wir sehen nämlich an manchen Blättern dort, wo das Blatt in den Stiel übergeht, unregelmäßige, rötliche Wucherungen (Abb. 19), während andere Blätter an dieser Stelle näpfchenförmige Blattnektarien haben. Es besteht kein Zweifel, daß hier die Nektardrüsen entartet sind. Ein Schnitt durch ein solches Gebilde zeigt uns in der Tat, daß die flache Nektarschüssel in eine warzige, von Höhlungen durchsetzte Wucherung umgewandelt ist (Abb. 19a). Und mit der Lupe entdecken wir in der Höhlung zahlreiche kleine Milben und lernen damit auch Spinnentiere als Gallenbewohner kennen (daß die Gallenmilben zu den Spinnentieren gehören, erkennen wir aber nicht an der Achtbeinigkeit; denn als einzige Ausnahme unter den Spinnentieren haben sie nur vier Beine!). Es handelt sich hierbei um die Gallmilbe *Eriophyes diversipunctatus*, durch deren Saugen in den Blattnektarien die Neubildung von zartem Gewebe angeregt wird. Dieses Gewebe, das gleichzeitig der Ernährung der Milben dient, umwallt allmählich die Gallmilben, die auf diese Weise in anfangs grünen, später sich rötenden Gallen eingeschlossen werden. Dieselben Milben rufen auch mehr kugelförmige Gallen am Blattstiel hervor (Abb. 19b).

Ein günstiger Zufall schenkt uns eine weitere Gallenform, die hoch in den Kronen der Schwarz-, Pyramiden- und Kanadischen Pappeln vorkommt. Der Gewittersturm hat nämlich letzte Nacht ein paar Äste herabgeworfen, so daß wir die Pappel-Faltengalle (Abb. 20) nun auch am Boden vorfinden und bequem untersuchen können. Diese 1–2 cm langen Gallen sind Beutegallen; ihre Entwicklung entspricht ganz der der Ulmen-Beutegallen. Die mehr oder weniger faltige Pappelgalle sitzt auf der Blattoberseite, und zwar meist auf dem Hauptnerven. Unterseits erkennen wir deutlich einen spaltenförmigen Eingang in die Gallenhöhlung, die mit zunehmendem Alter der Gallen immer



Abb. 18  
Gundermann-Galle  
(Durchmesser der Galle  
bis 1 cm)

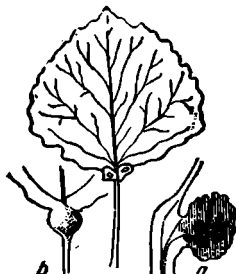


Abb. 19. Gallen von  
*Eriophyes diversipunctatus*  
am Zitterpappelblatt  
a) Gallenlängsschnitt  
b) Stielgalle (Blattbreite 4 cm)

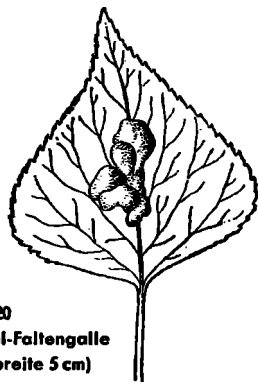


Abb. 20  
Pappel-Faltengalle  
(Blattbreite 5 cm)

stärker klappt. Im Innern hausen zahlreiche Blattläuse der Art *Pemphigus flagines*, die als geflügelte Tiere später, im Hochsommer, die Galle verlassen und nun — ganz wie die Ulmenblattläuse — einen anderen Wirt aufsuchen, nämlich Ruhrkraut- oder Filzkrautarten (*Gnaphalium*, *Filago*). Hier vermehren sich die Blattläuse lebhaft, ohne aber Gallen hervorzurufen; schließlich entstehen geflügelte Tiere, die im Herbst wieder zur Pappel zurückkehren und dort auch überwinterte Eier ablegen.

Die Stiele einiger Pappelblätter sind eigenartig verdickt und spiralförmig verdreht. Wir öffnen eines der geröteten Gebilde und finden im Innern eine Gesellschaft kleiner Blattläuse beisammen, die hier, völlig von der Außenwelt abgeschlossen und vor Ameisen, Blattlauslöwen und andern Blattlausfeinden geschützt, ihr Wesen treibt. Der lockenartigen Stieldrehung wegen nennt man diese besonders im Herbst beim Laubfall recht bemerkbare Galle *Spirallockengalle* (Abb. 21). Sie wird dadurch hervorgerufen, daß im zeitigen Frühjahr eine etwa  $\frac{1}{2}$  mm lange Stammutter der Blattlausart *Pemphigus spirithecae* an einem ganz jungen Blattstiel zu saugen beginnt. Um die saugende Blattlaus bildet sich rasch durch Wachstum des Stielgewebes ein Wall, und nach einigen Tagen biegt sich der Blattstiel an der Saugstelle mit scharfem Knick um 180° nach unten. Dadurch kommt die saugende Blattlaus in das Innere der Krümmung zu liegen. In den folgenden Tagen setzt der Blattstiel, der sich unterdessen auch noch verbreitert, seine Bewegung fort, so daß die Blattfläche zwar wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurückkehrt, der Stiel aber eine Spiralwindung um die Blattlaus legt. Die Ränder der Windung schließen fest aneinander, es ist damit eine Umwallungsgalle entstanden. In der Höhlung macht die Blattlaus nun vier Häutungen durch, und Mitte Juni erscheinen 20 bis 30 junge, ungeflügelt bleibende Blattläuse, die etwa Mitte Juli ebenfalls Nachkommen hervorbringen. Diesen Tieren wachsen schließlich Flügel, so daß sie Anfang August die sich öffnenden Gallen verlassen können. Die abgewanderten Tiere suchen Rindenspalten an Pappeln auf, wo jedes Tier 6—8 Eier ablegt, aus denen bald Männchen und Weibchen hervorgehen. Zuletzt legt jedes Weibchen ein die kalte Jahreszeit überdauerndes Winterei, aus dem im nächsten Frühjahr die Stammutter schlüpft und eine neue Entwicklungsreihe beginnt. Die Spirallockengallenläuse verbringen ihr ganzes Leben an der Pappel, sie machen also keinen Wirtswechsel durch wie die Erzeuger der Pappel-Faltengallen.

Die Blätter einiger Eschen, an denen wir jetzt vorbeikommen, sind sehr stark von teilweise recht umfangreichen Mißbildungen befallen. Diese bleichen, gelblichgrünen, mehr oder weniger blasenförmig aufgetriebenen Gebilde fallen uns besonders durch eine kräftige rot oder violett gefärbte Netzaderung auf. Wir stellen fest, daß diese Gallen (Abb. 22) durch Umrollen des aufgetriebenen Fiederblättchenrandes nach unten zustande kommen. Zuweilen ist fast die Hälfte des Blattes eingerollt. Im Innern dieser Blattrollgalle sitzen eigenartige flachgedrückte Tiere, die mit feinen weißen Wachsfäden bedeckt

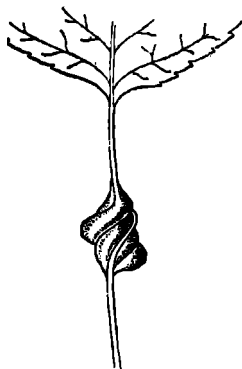


Abb. 21  
Spirallokengalle  
(Länge 1½ cm)



Abb. 22  
Fiederblättchen der Esche  
mit Blattflöhen-Rollgalle  
(Blattlänge 7 cm)

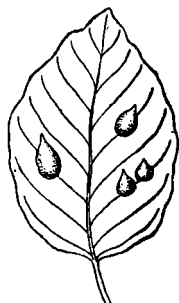


Abb. 23. Gallen  
der Buchengallmücke  
(Blattlänge 7 cm)

sind und am Hinterende auch noch lange Wachsfäden tragen. Durch unseren Eingriff haben wir die Tiere offensichtlich schwer beunruhigt; denn sie laufen jetzt schnell hin und her. Diese breiten Wattedbüschel sind die Larven des Eschenblattflöhes (*Psyllopsis fraxini*). Im zeitigen Frühjahr beginnen sie an der Unterseite der Eschenblätter zu saugen und lösen dadurch Wachstumsvorgänge im Blattgewebe aus, die zum Einrollen und blasenförmigen Auftreiben der Blattfläche führen. Im Juni sind die mitunter 10–15 cm langen Gallen fertig entwickelt, und bald wandern die inzwischen zum geflügelten Insekt umgewandelten grünen Blattflöhe aus der Galle aus, um weiter an den Eschenblättern zu leben.

Wir verlassen nun den Weg am Bachufer und suchen den Wald auf, um auch dort nach Gallen zu forschen. Gleich am Waldrande finden wir eine der bekanntesten Gallen, nämlich die wie kleine rote Zwiebeln auf der Oberseite der frischgrünen Buchenblätter sitzenden Beutegallen der Buchengallmücke (*Mikiola fagi*). Die bis 1 cm lange eiförmige und glattwandige Galle (Abb. 23) ist von Wachs überzogen; anfangs ist sie grün gefärbt, unter dem Einfluß des Sonnenlichts wird sie später meist rot. Auf der Blattunterseite können wir eine kleine, von einem Wulst umgebene Öffnung als Eingang ins Galleninnere gerade noch erkennen. In der Larvenkammer lebt eine Gallmückenlarve; sie ist anfangs gelblichrot gefärbt, späterhin wird sie weiß und durchscheinend. Ihre Länge beträgt zuletzt rund 3 mm. Die Entwicklung der Galle beginnt etwa im April und ist im Juni beendet, aber noch bis zum Spätsommer ist die Larve im Innern der Galle mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt. Wenn wir die Gallenwand genauer untersuchen, vermissen wir allerdings jede Fraßspur, und zwar deshalb, weil die Larve wie alle Gallmückenlarven nicht frißt, sondern Nährsäfte aufsaugt. Im Spätsommer hört die Nahrungsaufnahme auf, die Galle

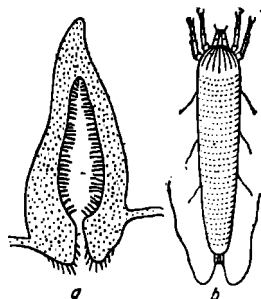


Abb. 24

Horngalle der Linde

a) Längsschnitt durch die Galle (1 cm)

b) Lindengallmilbe ( $\frac{3}{4}$  mm lang)



vertrocknet allmählich und löst sich dann an einer schon vorgebildeten Trennungsschicht von ihrem untersten Teil ab. Sie fällt samt der Larve, die das beim Ablösen entstandene Loch zuspinnst, zu Boden. Hier verwandelt sich die Larve im Spätherbst oder im Winter in die Puppe, aus der im März oder Anfang April die Buchengallmücke schlüpft. Die Gallmücken suchen nun die jetzt noch geschlossenen Buchenknospen auf und legen an ihnen zahlreiche rote Eier ab. Bald kommen gelbrote Larven zum Vorschein und dringen sofort in das Innere der Knospen ein, wo sie sich an den noch zusammengefalteten Blättchen festsetzen.

Ehe wir nun in den Wald eintreten, fällt uns noch ein kleiner Lindenbaum dadurch auf, daß viele seiner Blätter dicht mit hörnchenförmigen Gallen besetzt sind. Auch diese **Lindenhorngallen** (Abb. 24) sind häufig gerötet. Im Innern sind die  $\frac{1}{2}$ – $1\frac{1}{2}$  mm langen Gallen dicht mit Haaren ausgekleidet (Abb. 24a). Ihre Bewohner sind die **Lindengallmilben** (*Eriophyes tiliae typica*), schlanke, noch nicht einmal 1 mm lange Spinnentiere mit nur vier nach vorn gerichteten Beinen (Abb. 24b).

## EICHENGALLEN

Wenn von Gallen gesprochen wird, so denkt man wohl meist zuerst an den »Gallapfel« der Eiche, und ältere Leute erinnern sich vielleicht daran, daß man früher »Galläpfeltinte« herstellte, indem man eine Abkochung von Galläpfeln mit Eisenvitriol versetzte. Zwischen den Gallen und der Eiche bestehen also vielfach gedankliche Beziehungen, die aber nicht auf Zufall beruhen. Denn die Eiche ist derjenige Baum, auf dem die meisten Gallenformen vorkommen. Etwa gegen 100 verschiedenartige Gallinsekten haben die Eiche als Wirt, und für jede Insektenart entwickelt die Eiche eine andre Gallenform; oft finden sich sogar verschiedene Gallen nebeneinander auf demselben Blatt! Einige der auffälligsten und häufigsten wollen wir jetzt kennenlernen.

Im zeitigen Frühjahr, im März oder April, wenn die Eichenblätter gerade ausgetrieben haben, machen sich die weißlichen, rot überhauchten **Eichäpfel** (vgl. Abb. 4 der Umschlagrückseite) sehr bemerkbar. Denn diese anfangs fleischigen, später schwammigen Gallen erreichen Apfelgröße und fallen durch ihre Farbe im noch wenig entfalteten hellgrünen Laub sehr stark auf. Sie entwickeln sich aus einer angestochenen Knospe und enthalten in vielen Kammern zahlreiche Larven der Gallenwespenart *Biorrhiza pallida*. Etwa Mitte Juni ist die Galle fertig ausgebildet, Ende Juni haben die Larven das ganze Nährgewebe aufgezehrt und verpuppen sich nun in ihrer Larvenkammer. Schon nach etwa zwei Wochen verlassen zahlreiche Gallwespen den Eichapfel, und zwar kommen geflügelte Männchen und ungeflügelte Weibchen zum Vorschein. Die stark durchlöchernten Gallen vertrocknen, werden lederfarben und fallen im Spätsommer oder Herbst ab. Die flügellosen Weibchen graben sich bald nach dem Schlüpfen in die Erde ein und legen ihre Eier in die Wurzeln der Eiche, wo sich dann außerordentlich langsam, nämlich im Verlaufe von etwa 1½ Jahren, kleine Wurzelgallen ausbilden. Jede Wurzelgalle enthält eine Larve; oft sitzen aber die Gallen so dicht beieinander, daß sie miteinander verschmelzen und eine vielkammerige Masse mit zahlreichen Larven bilden. Da die Entwicklung der Larve zum fertigen Insekt etwa 1½ Jahre dauert, kommen die Gallwespen mitten im Winter, im Dezember, Januar oder Februar, zum Vorschein. Also zu einer für Insekten recht ungewöhnlichen Zeit. Diese Wintertiere sind flügellose Weibchen, deren ganzes Leben bloß darin besteht, langsam auf die Eiche hinaufzuklettern, eine große Knospe mit dem Legebohrer anzustechen und die Eier — bisweilen mehrere Hundert! — im Innern der Knospe unterzubringen.

Während die »Eichäpfel« eine Frühjahrsform darstellen, erscheinen die allbekannten, an der Unterseite der Eichblätter sitzenden **Eichengalläpfel** (vgl. Titelbild) erst im Sommer. Die Entwicklung dieses Gallapfels beginnt etwa im Juli, und zwar an neuausgetriebenen Blättern des »Johannistriebes«, da ja Gallen nur an wachsenden Pflanzenteilen entstehen können. Die vom Sonnenlicht geröteten Kugeln erreichen einen Durchmesser von 1–2 cm. Sie enthalten in der Mitte eine kleine Larvenkammer, die von der Larve der Gallwespenart *Diplolepis quercus-folii* bewohnt wird. Nachdem das Nährgewebe verzehrt worden ist, verpuppt sich die Larve im Herbst, und die Gallwespe schlüpft, wiederum mitten im Winter, aus der Puppe. Aber sie wartet in der Galle, bis die Außentemperatur für sie erträglich ist. Sobald es im Dezember, Januar oder Februar einmal milde Tage gibt, durchstößt die Wespe die Gallenwand und begibt sich ins Freie. Diese Winterwespen sind stets geflügelte Weibchen. Ihre Nackkommen legen Eier in »schlafende Augen« (das sind ruhende Knospen) am Eichenstamm, aus denen dann knospenähnliche Gallen entstehen. Etwa Ende Mai kommen aus diesen Knospengallen Männchen und Weibchen hervor; das Weibchen legt bald ein großes Ei an die Unterseite eines Eichenblattes, und hier entwickelt sich nun der uns bereits bekannte Gallapfel.

Wie die Eichengalläpfel entstehen auch die zahlreich der Blattunterseite ansetzenden Linsengallen (Abb. 25) an Blättern des Johannistriebes. Diese Gallen sind besonders deshalb bemerkenswert, weil sie im Innern des Blattes heranwachsen und erst später allmählich nach außen durchbrechen, so daß sie als ganz flache hut- oder linsenförmige Gebilde mit kurzem Stiel der Blattfläche aufsitzen. Die Gallenkammer ist so klein, daß die Larve der Gallwespenart *Neuroterus quercus-baccarum* (früher *N. lenticularis* genannt) kaum Platz darin findet. Im Herbst fallen die im Durchmesser etwa 5 mm messenden Linsengallen zu Boden und vergrößern sich hier durch Feuchtigkeitsaufnahme noch erheblich. Den ganzen Winter über frißt die Larve noch weiter in ihrer Larvenkammer, verpuppt sich gegen Winterrunde, und im März schlüpft die Gallwespe aus, die stets ein Weibchen ist. Ihre Eier legt sie an unentwickelte Eichenknospen ab; die Larven besiedeln dann die sprossenden Blätter oder die Staubblütenkätzchen und geben hier Anlaß zur Entstehung durchscheinender grüner »Weinbeerengallen« von etwa  $\frac{1}{4}$  cm Durchmesser. Diesen Gallen entschlüpfen Ende Juni männliche und weibliche Gallwespen, deren ins Innere der Eichenblätter abgelegte Eier dann zur Entstehung der beschriebenen Linsengallen führen.

Als auffälligste Herbstgalle müssen wir schließlich noch die Eichenrose (Abb. 26) betrachten, ein an einen Nadelholzzapfen erinnerndes Gebilde von 2–3 cm Länge. Eine aus etwa 150 sich deckenden Schuppen bestehende Hülle umgibt hier die im Innern verborgene eigentliche Galle, in der die Larve der Gallwespenart *Andricus fecundator* wohnt. Im Spätherbst vertrocknet allmählich die Eichenrose, die eigentliche Galle löst sich aus der auseinanderspreizenden Hülle und fällt zu Boden. Die Larve verpuppt sich, und im April des nächsten, meist aber erst des übernächsten Jahres schlüpft die weibliche Gallwespe aus. Sie legt ihre Eier an solche Knospen, aus denen Staubblütenkätzchen hervorgehen, und später entwickeln sich zwischen den Staubgefäßen winzige eiförmige Gallen. Aus diesen Staubblütengallen kommen dann im Juni männliche und weibliche Gallwespen hervor, und jedes Weibchen legt nun ein Ei an ruhende Eichenknospen, die sich im Laufe des Sommers in Eichenrosen umwandeln.

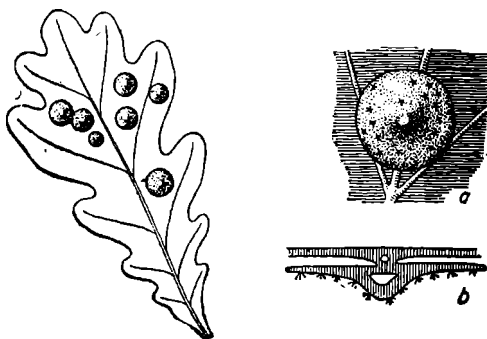


Abb. 25. Linsengallen

a) einzelne Galle

b) Querschnitt durch eine Galle  
(Durchmesser 5 mm)

## DIE ZWECKMÄSSIGKEIT IM BAU DER GALLEN

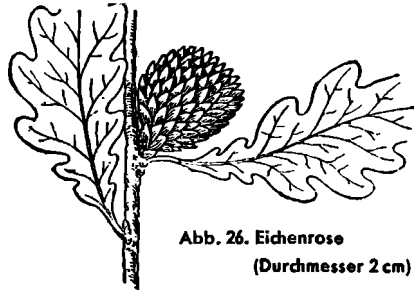


Abb. 26. Eichenrose  
(Durchmesser 2 cm)

Wir haben eine Reihe verschiedenartiger Gallen kennengelernt, einfache und komplizierte, von einer einzigen Larve oder von vielen Larven bewohnte. Wir haben gesehen, daß sich Gallen an Blättern, Blüten, Knospen, Stengeln und Wurzeln entwickeln können, und wir haben vielerlei Pflanzen als Träger derartiger Gallen festgestellt. Als Gallenbewohner konnten wir die Larven verschiedenartiger Insekten ermitteln, solche der Gallmücken, Gallwespen, Käfer und Schmetterlinge; ferner sind Blattläuse und Gallmilben sehr häufig Einwohner von Gallen. Es herrscht also eine erdrückende Mannigfaltigkeit, aber dennoch keine Willkür. Denn jede Tierart kommt immer nur in derselben Gallenform vor, und die betreffende Galle tritt immer nur an derselben Pflanze und sogar an dem gleichen Pflanzenteil auf. Weiter haben wir erkannt, daß der Bau der Gallen dem Tier größte Vorteile bietet. Es findet in den Gallen nicht nur Wohnung und Schutz vor vielerlei Gefahren, sondern es bekommt hier von der Pflanze reichliche und besonders nahrhafte Kost dargeboten. So entsteht der Eindruck, als ob sich die Pflanze ganz in den Dienst des Schmarotzers gestellt habe, ihn schütze und fördere wie einen guten Freund. In Wahrheit ist aber der Gallenbewohner ein Feind der Pflanze, der ihr kostbare Stoffe entzieht und sie deshalb auch oft genug schwer schädigt. Dennoch scheint die Pflanze ihrem Feind zu helfen, und nie ist zu bemerken, daß sie den Versuch macht, ihn als lästigen Parasiten abzuschütteln.

Wenn man die Gallen in dieser Weise betrachtet, begeht man jedoch einen schweren Fehler. Nicht die Pflanze ist bei der Entstehung der Galle der aktive, der handelnde Teil, sondern das Tier. Nicht die Pflanze verhilft »uneigennützig« dem Tier zu bequemer Wohnung und Ernährung, sondern das Tier zwingt die Pflanze dazu. An den einfachen Gallen können wir ja beobachten, wie die Blattläuse durch ihr Saugen das Pflanzengewebe zum Wachstum anregen, wie sie es zwingen, saftig zu werden, sich zu vergrößern und dadurch andere Formen anzunehmen, so daß schließlich Einrollungen, Umwallungen, Blasen- und Beutelbildungen zustandekommen. Vom Tier geht also dauernd ein Reiz aus, der das Wachstum bestimmter Pflanzenteile in eine ganz bestimmte Richtung lenkt. Manchmal handelt es sich dabei um einen chemischen Reiz, etwa bei saugenden Blattläusen um Speichelwirkung, bei Insektenlarven um Absonderungen des Körpers, vielleicht um Hormone. In anderen Fällen ist

der mechanische Reiz, der durch das Fressen hervorgerufen wird, also der Wundreiz, die auslösende Ursache der zur Gallenbildung führenden Wachstumsvorgänge. Stets ist aber die Gallenbildung nichts anderes als die Reaktion der Pflanze auf einen vom Tier ausgehenden Reiz. Von der Pflanze aus gesehen handelt es sich um einen krankhaften Prozeß, um eine Wachstumsanomalie, die mit Neubildung von Geweben verbunden ist. Daß aber das Ergebnis dieser Reaktion, nämlich die Galle, für das Tier stets zweckmäßig ist, erscheint zunächst wie ein Wunder. Wäre die Reaktion jedoch für das Tier unzulässig, dann wären diese Schmarotzer schon längst ausgestorben.

## DIE SCHLANGENLINIE IM BLATT

Dieses Jahr zeigen die meisten Blätter unseres Kirschbaumes seltsame bräunlichweiße Linien. Es sieht so aus, als hätte jemand mit einer feinen Nadel das Blattgrün unter der Oberhaut des Blattes entfernt. An dem einen Ende ist die Linie außerordentlich fein; allmählich wird sie immer breiter und ändert mehrfach ihren Verlauf. Im durchscheinenden Licht erkennen wir deutlich, daß sich am dicken Ende vieler Linien ein Lebewesen befindet, eine Insektenlarve, wie wir sofort vermuten. Die Larve ist also der Erzeuger dieser Linie, dieses Ganges, der sich im Blattinnern unregelmäßig dahinzieht. Geschützt von der oberen und der unteren Haut des Blattes, bohrt sich die Larve allmählich durch das Blatt hindurch. Indem sie das grüne Gewebe im Innern des Blattes verzehrt, baut sie sich gleichzeitig einen Wohngang. Insektenlarven, die eine solche Lebensweise im Innern der Blätter, aber auch in der obersten Schicht der Stengel und der Früchte führen, nennt man *Minierer*. Und die von ihnen im Pflanzengewebe ausgefressene Wohnung ist eine *Mine*. Hat die minierende Insektenlarve ihre Entwicklung beendet, dann verläßt sie entweder die Mine, um sich etwa zu Boden fallen zu lassen und dort zu verpuppen. In diesem Falle sehen wir am Ende der Mine ein Loch, durch das die verpuppungsreife Larve ins Freie geschlüpft ist. Dieses Schlupfloch können wir auch an solchen Minen unserer Kirschblätter sehen, die bereits keinen Minierer mehr enthalten. In andern Fällen bleibt die Larve in der Mine und verpuppt sich hier, wodurch sie natürlich gegen vielerlei Feinde geschützt ist.

Der Bewohner unserer Kirschblattminen (Abb. 27) ist die Raupe der *Obstbaumminiermotte* (*Lyonetia clerkella*). Die Minen sind von Juni ab anzutreffen, und im Sommer und Herbst fliegen auch die kleinen, gelblich-weißen Motten umher. Ihre Raupen können in verschiedenen Obstbaumarten Blattminen erzeugen; seltsamerweise fressen sie aber auch in den Birken-

blättern ihre Gänge, während sie alle anderen Pflanzen ablehnen und verhungern, wenn die Motte ihre Eier etwa an ein Eichenblatt legen sollte. Mit der Lupe erkennen wir, daß sich in der Mitte der Kirschblattmine eine braune Spur dahinzieht. Das ist die Kotspur, welche die sich langsam durch das Blattgewebe hindurcharbeitende Raupe hinterlassen hat. Eine solche einfache Kotspur ist für minierende Schmetterlingsraupen bezeichnend, während Gangminen erzeugende Fliegenlarven eine doppelte Kotspur hinterlassen. Wenn wir dies wissen, können wir die gleichfalls in Birkenblättern vorhandenen Minen (Abb. 28) der Erlen-Birken-Minierfliegen (*Agromyza alni-betulae*) sofort von den recht ähnlichen Gängen der Obstbaumminiermotte unterscheiden. Sobald wir erst einmal auf das Vorhandensein von Minen aufmerksam geworden sind, geht es uns so wie vorher mit den Gallen: überall entdecken wir auf den verschiedensten Pflanzen Minen, deren Gestalt eine überraschende Mannigfaltigkeit zeigt. Bald sind die Gänge geschlängelt oder gewunden, bald ziehen sie sich geradlinig etwa am Hauptnerv eines Distelblattes entlang (Abb. 29), wie es bei der von den Maden der Fliegenart *Liriomyza strigata* erzeugten Mine der Fall ist. Manche Larven sind nicht imstande, einigermaßen starke Blattnerven zu durchfressen; ihre Gänge ziehen sich daher vorwiegend am Blattrande entlang, wo sie nicht auf harte Nerven stoßen, oder sie laufen neben einem Nerven her, den sie nicht überwinden können. Andere dagegen werden durch Blattadern nicht aufgehalten, wie die Larven der Obstbaumminiermotte.

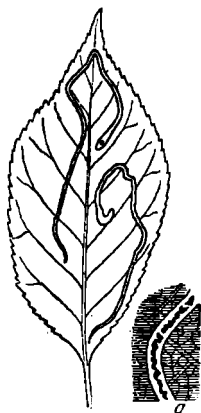


Abb. 27. Kirschblatt mit Gangminen der Obstbaumminiermotte  
a) vergrößertes Minenstück mit einfacher Kotspur  
(Länge des Blattes 8 cm)

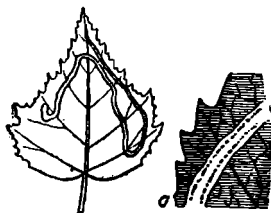


Abb. 28. Birkenblatt mit Gangmine der Erlen-Birken-Minierfliege  
a) vergrößertes Minenstück mit doppelter Kotspur  
(Blattbreite 3 cm)

Abb. 29. Distelblatt mit Gangmine der Fliegenmücke *Liriomyza strigata*  
(Blattlänge 7 cm)



## PLATZMINEN UND IHRE ERZEUGER

Beim Suchen nach Minengängen bemerken wir natürlich sehr bald, daß es auch noch anders geformte Minen gibt. Ja, die platz- oder fleckenförmig ausgefressenen Minen kommen sogar noch häufiger vor als die Gangminen. Vor allem sind die Platzminen wegen ihres oft großen Umfanges viel auffälliger. Selbst wer nicht weiter auf solche Naturerscheinungen achtet, bemerkt im Vorbeigehen, daß manche Pflanzenblätter zuweilen durch große, im Innern leer-gefressene Stellen ein äußerst häßliches Aussehen bekommen haben. Bei starkem Befall kann ein ganzer Garten, eine ganze Anlage verschandelt werden. Dies ist z. B. der Fall, wenn die *Flie der motte* (*Gracilaria syringella*) zahlreich auftritt. Dieser kleine Schmetterling legt auf der Unterseite des Fliederblattes 10—20 Eier entlang einer Blattader ab, und die bald geschlüpften Räumchen marschieren nun gemeinschaftlich auf die Blattoberseite. Dann bohren sie sich dicht nebeneinander in das Blattinnere ein und fressen zunächst ganz nahe beieinanderliegende Gänge in den oberen Gewebeschichten. Bald aber vereinigen sich die Gänge, und die ganze Gesellschaft — man bezeichnet sie als Kinderfamilie, da es sich ja um die Kinder derselben Mutter handelt — frißt gemeinschaftlich einen großen Platz leer. So entsteht also eine Platzmine, die allmählich einen großen Umfang annimmt. Da nun die Räumchen der Fliedermotte auch gasförmige Abscheidungen von sich geben, wird die Blattoberhaut allmählich etwas abgehoben. Durch Gasentwicklung entsteht hier eine besondere Form von Platzminen, die man *Blasenmine* nennt (Abb. 30). Nach der ersten Häutung ändert sich die Ernährungsweise der Raupen etwas; sie greifen nun das tiefer gelegene Blattgewebe an und fressen solange, bis alles oder der größte Teil verzehrt ist. Dann wandert die Kinderfamilie aus; die Räumchen verlassen gemeinsam die Mine und begeben sich gemeinsam auf ein benachbartes Blatt, wo sie nun eine ganz andere Lebensweise annehmen. Sie stellen hier in komplizierter Gemeinschaftsarbeit einen Blattwickel her: die erste Raupe biegt die Blattspitze ein und befestigt Spinnfäden, die sich beim Eintrocknen rasch verkürzen, so daß die Blattspitze eingerollt wird. Zwei andere Raupen kerben an mehreren Stellen den Hauptnerv ein, damit er dem Einrollen der Blattfläche keinen Widerstand entgegengesetzt. Andere Raupen rollen das Blatt weiter ein, befestigen Spinnfäden und schließen zuletzt die seitlichen Öffnungen, so daß etwa nach 2 Stunden ein gut geschlossener Wickel zustande gekommen ist. Diese Arbeit ist ein schönes Beispiel dafür, daß sich auch niedere Tiere gegenseitig helfen, in der Arbeit unterstützen und durch ihren Zusammenschluß ein Werk vollbringen, welches das einzelne Tier niemals zuwege brächte. Geschützt im Innern der Blattrolle verzehren nun die Mottenraupen das Blatt von der Unterseite her, und nach 10 bis 12 Tagen begeben sie sich zum Boden, um sich dort zu verpuppen.

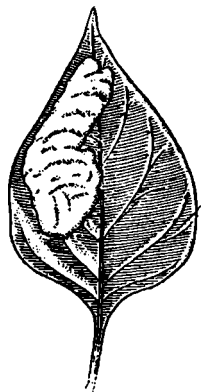


Abb. 30. Blasenmine der  
Fledermottenraupen  
(Blattlänge 8 cm)

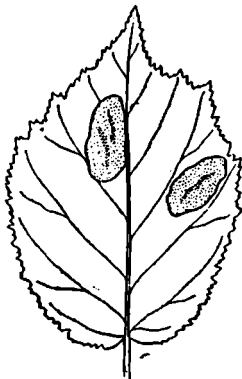


Abb. 31. Faltenminen  
der Haselnußminiermotte  
(Blattlänge 7 cm)

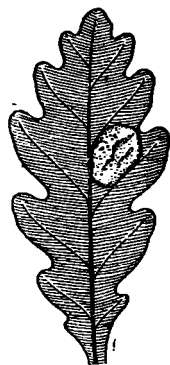


Abb. 32. Faltenmine von  
*Lithocolletis quercifoliella*  
(Blattlänge 8 cm)

Bei anderen Platzminen wird die Blattoberhaut vom Minenfleck dadurch abgehoben, daß die minierende Schmetterlingsraupe die Haut durch Gespinnstfäden zusammenzieht; das ganze Blatt wölbt sich an der Stelle etwas, und die Haut über der Mine legt sich in Falten und hebt sich gleichzeitig von der Unterlage ab. Das ist dann eine *Faltenmine*, wie wir sie z. B. auf der Oberseite von Haselnußblättern (Abb. 31) finden. In diesen Minen lebt das Räupchen der Haselnußminiermotte (*Lithocolletis coryli*). Verschiedene Arten der gleichen Gattung erzeugen auf der Unterseite von Eichenblättern große Faltenminen, so *Lithocolletis quercifoliella*, deren etwa 1½ cm lange Faltenminen (Abb. 32) den ganzen Raum zwischen zwei Blattnerven einnehmen. Diese beiden Minierer zeigen uns übrigens, daß die Lage der Mine am Blatt verschieden sein kann, daß wir also oberseitige und unterseitige Minen unterscheiden können. Außerdem gibt es noch beiderseitige Minen, die im durchscheinenden Licht glasklar erscheinen, weil das minierende Tier zwischen den beiden Blattoberhäuten alles grüne Gewebe verzehrt hat.

Besuchen wir einmal einen Schuttplatz — was der Naturfreund öfters tun sollte, da es hier immer viel Beachtliches zu sehen gibt! — dann finden wir sicher an den Blättern der Melde die großen Platzminen der Rübenfliegen-Larven (*Pegomya hyoscyami*). Diese Minen (vgl. Abb. 2 auf der Umschlagrückseite) fallen uns sofort durch einen schwarzen Fleck in dem sonst glasklaren Gebilde auf. Dies ist natürlich der Kot, der von der Fliegenmade immer an dem gleichen Ort abgesetzt wird. Die Fliegenmade hat also innerhalb ihrer großen Mine so etwas wie einen Abort. Auf diese Weise wird verhindert, daß sich die Larve beim Umherwandern mit Kot beschmutzt und sich

dadurch der Gefahr einer Erkrankung ausgesetzt. Höchst merkwürdig ist nun, daß Rübenfliegenmaden auch in den Blättern des Bilsenkrautes, der Tollkirsche, des Stechapfels und noch andrer Nachtschattengewächse minieren, daß aber die Fliegen, die aus den Nachtschattenlarven hervorgehen, niemals Melde, Rüben und andere Gänsefußgewächse zur Eiablage aufsuchen und umgekehrt, die der Melde entstammenden Fliegen nie auf Nachtschattengewächsen Eier ablegen. Würden wir die Eier künstlich auf diese Pflanzen übertragen, dann müßten die dort geschlüpften Maden dennoch verhungern, weil sie nicht vom Gewebe der Nachtschattengewächse fressen mögen. Obwohl wir die Fliegen, die aus den Larven der beiden Pflanzengruppen hervorgehen, nicht im geringsten voneinander unterscheiden können, handelt es sich doch um zwei verschiedene Formen, wie das Verhalten der Larven beweist. In diesem Falle spricht man von ökologischen Rassen, womit man sagen will, daß sich die Rassen einer Art nur in ihrer Lebensweise, in ihrem Verhalten voneinander unterscheiden, nicht aber in ihrem Aussehen und ihrem Bau.

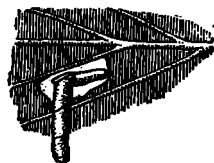
Wir haben eine Reihe Gangminen und Platzminen kennengelernt. Nun gibt es aber auch noch Minenformen, die beide Möglichkeiten in sich vereinigen, die also beispielsweise als Gangmine beginnen und als Platzmine enden. Häufig kommen solche Gang-Platz-Minen dadurch zustande, daß in einem Blatt mehrere Minierer am Werke sind und die Gewohnheit haben, sich zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen, nachdem eine Zeitlang jede Larve für sich einen eigenen Gang gefressen hat. Oder aber die Freßweise der Larve ändert sich plötzlich, der Gangminierer wird zum Platzminierer, was in der Regel nach einer Häutung der Fall ist. Solche Minen können wir z. B. zahlreich am Springkraut feuchter Wälder beobachten, dessen Blätter im Frühsommer nur



Abb. 33. Gang-Platz-Mine  
der Springkrautminierfliege  
(Blattlänge 6 cm)



Abb. 34. Minen der Futteralmotte  
a) minierende Larve mit Futteral (Blattlänge 6 cm)



feine Gangminen aufweisen, die aber später in immer umfangreicher werdenden Platzminen münden (Abb. 33). Derartige Minen werden von den Maden der *Springkrautminierfliege* (*Liriomyza impatientis*) hervorgerufen. Viele Minierer verbringen ihre ganze Larvenzeit in der Mine, andere minieren nur kurze Zeit und verlassen dann das Innere des Blattes, um nun als frei umherschweifende Rüpchen von anderen Blättern zu fressen. Eine dritte Gruppe von Minierern verläßt wohl nach einer gewissen Zeit die Mine, gibt aber die minierende Lebensweise nicht ganz auf. Das trifft z. B. für die Raupen der *Futteralmotten* (*Coleophora*) zu. Sobald sie ihre erste Mine aufgegeben haben, schneiden sie ein Stück des Blattes heraus und verfertigen sich daraus ein Futteral, in das sie hineinschlüpfen. Im Schutze dieses Blattruterals wandern sie auf den Blättern umher, heften das Futteral für einige Zeit fest und fressen sich nun wieder ein Stück in das Blatt hinein, dabei eine meist nur kleine Platzmine erzeugend (Abb. 34). Bei jeder Störung schlüpft die Mottenraupe wieder in ihr Futteral zurück, und wenn sie einige Zeit miniert hat, tut sie dasselbe und wandert ein Stückchen weiter, um von neuem ihr Futteral anzuheften und eine weitere Mine herzustellen. Solche Minen finden wir z. B. im April und Mai an Erlenblättern; die Erzeuger sind *Coleophora milvipennis* mit rundem Futteral, *Coleophora fuscadinella* mit dreikantigem Futteral und andre Arten.

## BIOLOGIE DER MINIERER

Das Leben der minierenden Insektenlarven spielt sich in einer eigenartigen Umwelt ab. Von der Außenwelt abgeschlossen leben diese Tiere unter ganz besonders günstigen Verhältnissen. Nahrung ist in Hülle und Fülle vorhanden, der Aufenthalt in der Gang- oder Platzmine schützt das Tier in gleicher Weise vor Nässe wie vor zu großer Trockenheit. Denn im Innern der Mine herrscht immer eine gleichbleibende Feuchtigkeit. Temperaturschwankungen der Außenwelt berühren die minierenden Larven wenig, sie haben es in ihrer Wohnung immer verhältnismäßig warm. Während die im Freien lebenden Raupen und anderen Insektenlarven ihre Freßtätigkeit sehr häufig wegen ungünstiger Witterung, wegen zu niedriger Temperatur und andern Einflüssen der Umgebung unterbrechen müssen und damit in ihrer Entwicklung gestört werden, können die Minierer immer ungestört fressen und sich daher in der Regel rascher als die Larven im Freien entwickeln. Ihre Mine wirkt außerdem noch als Wärmespeicher. Denn in jedem Raum, der vom Sonnenlicht durchflutet wird, erhöht sich die Temperatur. Die Mine ist also ein kleines Treibhaus, ihre Bewohner leben fast unter tropischen Verhältnissen. Dies wird besonders im Spätherbst erkennbar, wenn trotz sehr niedriger Außentemperatur die Minierer noch in

voller Tätigkeit sind. Manche Arten verlassen ihr Treibhaus erst im November oder gar erst Anfang Dezember, wenn es draußen schon friert, um sich zur Verpuppung einzuspinnen. Der Aufenthalt in der geschlossenen Mine schützt natürlich auch gegen vielerlei Feinde, wenn auch nicht gegen alle.

Um in den engen Gängen und flachen Höhlen leben zu können, müssen die minierenden Larven besonders angepaßt sein. Ihr Körper ist flach, die Beine der Schmetterlingsraupen sind meist zurückgebildet, da sie nicht mehr zur üblichen Fortbewegung gebraucht werden. Die Augen der minierenden Räupchen stehen so am Kopf, daß sie beim Durchwandern der engen Minen nicht geschädigt werden. Die Mundwerkzeuge zeigen auch vielerlei Anpassungen an die eigenartige Ernährungsweise. Ein besonderes Problem bietet die Ablagerung des Kotes innerhalb der Minen. Da es hier ja immer warm und feucht ist, besteht die Gefahr, daß Bakterien und Pilze auf dem Kot wuchern und das Leben der Larven bedrohen. Es muß also dafür gesorgt werden, daß der Kot möglichst rasch austrocknet, um eine Entwicklung von Bakterien zu verhindern. Dies geschieht durch Ablagerung des Kotes in einer einfachen oder doppelten Spur in der Mitte des Ganges, so daß ein trocknender Luftstrom leicht am Kot entlangstreichen kann. In Platzminen wird der Kot über einen großen Raum abgelagert, so daß er auch hier leichter austrocknen kann. Oder er wird an einem bestimmten Platz abgesetzt, zuweilen sogar dann, wenn mehrere Larven gemeinsam eine große Mine bewohnen, wie es z. B. bei der Klettenminierfliege (*Pegomya genupuncta*) der Fall ist. Dadurch wird verhindert, daß umherlaufende Larven sich durch Berühren des Kotes mit Bakterien verseuchen.

Besonders überraschend ist, daß jene Arten, die bis fast in den Winter hinein in den Minen leben, das Blatt in der Umgebung der Minen grün und nahrhaft erhalten, während sich ja sonst die Blätter im Herbst verfärben und ihren Inhalt an Nahrungsstoffen verlieren. Die Minerer konservieren also gewissermaßen die Blätter rechtzeitig. Dies geschieht vielfach dadurch, daß sie ganz bestimmte Blattadern durchbeißen. Daher können im Herbst aus dem betreffenden Blatteil die Nährstoffe nicht abtransportiert werden; der Blatteil bleibt grün, und die Larve kann hier noch lange weiterfressen. Andere Minerer zerbeißen zwar keine Blattadern, aber das Gewebe in der Umgebung ihrer Minen bleibt dennoch grün. Vielleicht geben diese Larven chemische Stoffe ab, die rings um die Mine das grüne Blattgewebe frisch erhalten.

In die unendlich vielgestaltige Welt der Gallen und Minen konnten wir zwar nur einen kleinen Einblick tun, aber er genügt schon, um uns zu zeigen, daß auch hier der Naturfreund ein reiches Betätigungsfeld vor sich hat. Auch an diesen kleinen, zunächst ganz unscheinbaren Dingen sollten wir nicht achtlos vorbeigehen. Allein schon die vielen Formen kennenzulernen, unter denen Gallen und Minen auftreten, bereitet Freude, und wenn es uns gar gelingt, Gallen- und Minenbewohner in ihren Lebensäußerungen zu beobachten und sie vielleicht zu züchten, dann wird die Befriedigung besonders groß sein. Wer tiefer in die Gallenkunde (Cecidologie) oder in die Minenkunde (Homonomologie) eindringen will, muß natürlich zum Fachbuch greifen. Er sei daher auf die nachstehend angeführten Werke hingewiesen.

*Hering, Biologie der Schmetterlinge, 1926*

*Die Oekologie der blattminierenden Insektenlarven, 1926*

*Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas, 1935-37*

*Küster, Die Gallen der Pflanzen, 1911*

*Roß, Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, 1927*

*Praktikum der Gallenkunde, 1932*

*Rübsamen und Hedicke, Die Zoocecidien Deutschlands und ihre Bewohner, 1925 f.*

# FACH UND FREMDWÖRTER

Abkürzungen: lat = lateinisch, gr = griechisch

|                       |                                                                                                                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anpassung</b>      | Bezeichnung dafür, daß Bau und Verhalten der Lebewesen nützlich, erhaltungsfördernd (zweckmäßig) sind, also in voller Harmonie mit der Umwelt stehen. |
| <b>Blattnektarien</b> | Zuckerhaltige Flüssigkeit absondernde Organe an den Blättern.                                                                                         |
| <b>Bodenflora</b>     | Flora (lat) = Blumengöttin. Pflanzenwelt eines bestimmten Gebietes, hier: die niedrigen, den Boden bedeckenden Pflanzen.                              |
| <b>Cecidien</b>       | (gr) = die Gallen.                                                                                                                                    |
| <b>Chitin</b>         | χιτών (chiton, gr) = das Kleid. Der die Hartteile, besonders die Haut der Insekten, Spinnen und Krebse festigende Stoff.                              |
| <b>Galle</b>          | Durch einen Schmarotzer an Pflanzen hervorgerufene Bildungsabweichung (Wucherung), meist für den Schmarotzer zweckmäßig gebaut.                       |
| <b>Gewebe</b>         | Gesamtheit der miteinander zusammenhängenden Zellen (Zellen sind die kleinsten lebenden Bestandteile der pflanzlichen und tierischen Körper).         |
| <b>Häutung</b>        | Bei Insekten das Abstreifen des harten, wachstumsunfähigen Hautpanzers und Ersatz durch eine neue, wachsende und später erhärtende Haut.              |
| <b>Mine</b>           | Von Insektenlarven erzeugte Fraßstelle im Inneren von Blättern oder von oberflächlichen Stengelteilen, deren Oberfläche unverletzt stehen bleibt.     |
| <b>Nektar</b>         | νεκταρ (nektar, gr) = Göttertrank. Von Pflanzen besonders in den Blüten abgesonderte zuckerhaltige Flüssigkeit.                                       |
| <b>Ökologie</b>       | οἶκος (oikos, gr) = Haus, λογος (logos, gr) = Wissen, Vernunft. Die Lehre von den Beziehungen der Organismen zu ihrer Umwelt.                         |
| <b>Parasit</b>        | παράσιτος (parasitos, gr) = Mitesser, Schmarotzer.                                                                                                    |
| <b>Puppe</b>          | Das bei manchen Insekten zwischen Larve und vollentwickeltem Tier eingeschaltete Ruhestadium.                                                         |
| <b>Reaktion</b>       | re (lat) = zurück, actio (lat) = Handlung. In der Biologie: »Antwort auf einen Reiz; ein Vorgang, der durch eine Ursache ausgelöst wird.              |
| <b>Reiz</b>           | Ein Vorgang, der einem reizbaren Gebilde Energie zuführt oder entzieht.                                                                               |
| <b>Tiefsee</b>        | Das Meer unterhalb von 400 m (hier Beginn der ewigen Dunkelheit).                                                                                     |
| <b>Wirt</b>           | Ein Lebewesen, das einem Schmarotzer zur Nahrung dient.                                                                                               |
| <b>Zoocecidien</b>    | ζωόν (zoon, gr) = Tier. Die von Tieren hervorgerufenen Gallen.                                                                                        |

## GLEICHZEITIG MIT DIESEM BANDE ERSCHEINEN

|          |                               |       |                                          |
|----------|-------------------------------|-------|------------------------------------------|
| <b>A</b> | <i>Mathematik</i>             | 12502 | Redne rasch und richtig                  |
|          |                               | 12521 | Naturgesetz und funktionale Abhängigkeit |
| <b>B</b> | <i>Physik</i>                 | 12511 | Vom Wesen der Wärme                      |
| <b>F</b> | <i>Zoologie</i>               | 12522 | Tierleben im Tümpel                      |
| <b>K</b> | <i>Meteorologie.</i>          | 12501 | Das Wetter im Sprichwort                 |
| <b>N</b> | <i>Allgemeine Geographie</i>  | 12524 | Das Gradnetz der Erde                    |
| <b>O</b> | <i>Länder und Völker</i>      | 12518 | Die lebende Landkarte                    |
|          |                               | 12509 | Steinzeitvölker der Gegenwart            |
| <b>P</b> | <i>Reisen und Forschungen</i> | 12548 | Neun Monate auf treibender Eisscholle    |

## DEMNÄCHST WERDEN FERTIGGESTELLT

|          |                                |       |                                            |
|----------|--------------------------------|-------|--------------------------------------------|
| <b>B</b> | <i>Physik</i>                  | 12554 | Die strahlenden Elemente                   |
| <b>C</b> | <i>Chemie</i>                  | 12553 | Grundbausteine des Chemikers               |
| <b>D</b> | <i>Allgemeine Biologie</i>     | 12513 | Lebensbündnisse in Tier- und Pflanzenwelt  |
| <b>E</b> | <i>Botanik</i>                 | 12546 | Frühlingsblüher des Auwaldes               |
| <b>F</b> | <i>Zoologie</i>                | 12530 | Gefiederte Freunde in Haus, Hof und Garten |
| <b>G</b> | <i>Der Mensch</i>              | 12529 | Herz und Gefäße                            |
| <b>H</b> | <i>Astronomie.</i>             | 12505 | Botschaften aus dem Weltall                |
|          |                                | 12547 | Sonnenflecken                              |
| <b>J</b> | <i>Geophysik</i>               | 12542 | Wie alt ist die Erde?                      |
| <b>L</b> | <i>Geologie.</i>               | 12535 | Eine Sandgrube                             |
| <b>N</b> | <i>Allgemeine Geographie</i>   | 12517 | Die Wegeaufnahme                           |
| <b>O</b> | <i>Länder und Völker.</i>      | 12507 | Das weiße Land                             |
| <b>Q</b> | <i>Der junge Naturforscher</i> | 12519 | Meine Steinsammlung                        |

Die Zahlen zwischen Serie und Titel sind die Bestellnummern. Weitere noch in Vorbereitung befindliche Bände werden fortlaufend an dieser Stelle angezeigt

DIE GRUPPE II UMFASST FOLGENDE SERIEN:

**A MATHEMATIK**

**B PHYSIK**

**C CHEMIE**

**D ALLGEMEINE BIOLOGIE**

**E BOTANIK**

**F ZOOLOGIE**

**G DER MENSCH**

**H ASTRONOMIE**

**I GEOPHYSIK**

**K METEOROLOGIE**

**L GEOLOGIE**

**M MINERALOGIE**

**N ALLGEMEINE GEOGRAPHIE**

**O LÄNDER UND VÖLKER**

**P REISEN UND FORSCHUNGEN**

**Q DER JUNGE NATURFORSCHER**

**R SCHÖNHETEN UND SELTSAMKEITEN**

**S NOCH NICHT VERFÜGT**

**T NOCH NICHT VERFÜGT**

**U GESCHICHTE DER NATURWISSENSCHAFT**

**GRUPPE I / DICHTUNG UND WAHRHEIT**  
 SCHRIFTFÜHRUNG: PROF. DR. W. HEISE

**IN VORBEREITUNG:**  
**GRUPPE III / TECHNIK UND VERSUCH**



Abb. 1 Mine einer Prachtkäferlarve (Blattlänge 5 cm)

Abb. 2 Platzmine der Rübenfliegenlarve (Blattlänge 7 cm)

Abb. 3 Ulmenbeutelgalle (Länge 1 cm)

Abb. 4 Eichapfel von Biorrhiza pallida (Durchmesser bis 4 cm)