

Mineure im Blattgewebe

Autor(en): **Frei-Sulzer, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **3 (1948)**

Heft 2

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653444>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Mineure im Blattgewebe

Von Dr. M. Frei-Sulzer

Sobald sich im Frühjahr Bäume und Sträucher neu belauben und die Kräuter wieder frische Blätter bilden, ist auch das unübersehbare Heer der Insekten wieder bereit, sich an dem zarten Grün gütlich zu tun. Von besonderem Interesse für den Forscher sind die Insektenarten, die sich auf wenige Pflanzensorten oder gar auf eine einzige spezialisiert haben. Diese monophagen Formen müssen zusätzliche Aufgaben lösen; allein schon das Finden und Erkennen der richtigen Nährpflanze wird bei ihnen zu einem lebenswichtigen Problem, denn sehr häufig ist der Spezialisierungsgrad so hoch, daß die Insektenlarve eher verhungert, als eine artfremde Nahrung anzunehmen.

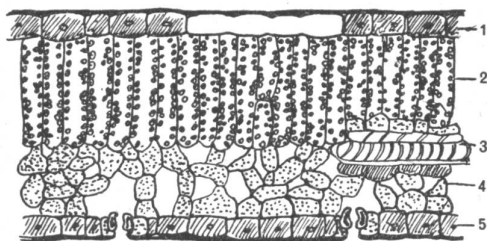


Bild 1a: Oberseitige epidermale Mine von *Phyllocnistis suffusella* in einem Pappelblatt (*Populus nigra*). 1. obere Epidermis. 2. Pallisadenschicht. 3. Leitbündel. 4. Schwammparenchym. 5. untere Epidermis.

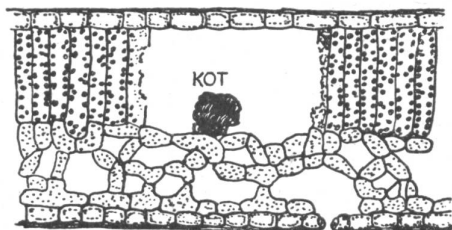


Bild 1b: Oberseitige Mine von *Nepticula basalella* im Pallisadengewebe eines Buchenblattes (*Fagus sylvatica*).

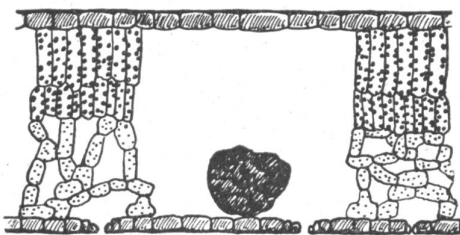


Bild 1c: Beidseitige Mine von *Nepticula alnetella* in einem Erlenblatt (*Alnus incana*).

Unter den mannigfaltigen Spezialisten gibt es eine Gruppe, welche als große Besonderheit ihre Fraßtätigkeit ins Innere der Pflanzenteile verlegt hat. Man bezeichnet solche Formen, welche aus ihrer Nährpflanze Gänge herausfressen, als Minierer und ihre Wohnräume als Minen. Am bekanntesten sind die Minen in Holz und Rinde (Holzwürmer, Borkenkäfer) oder solche in Früchten (Apfelwickler). Dagegen werden die Minengänge in den Blättern viel weniger beachtet, weil sie in wirtschaftlicher Hinsicht keine große Bedeutung aufweisen. Sobald man aber auf diese Spezialisten, wie sie in den verschiedenen Abbildungen dargestellt sind, etwas genauer aufpaßt, wird man kaum einem Strauch begegnen, der nicht irgendwelche Blattminen beherbergt.

Am Anfang der Mine findet man meistens die Schale des Eies, das vom Muttertier entweder außen an die Epidermis angeklebt oder mit einem Legestachel ins Innere versenkt wurde. In allen Fällen aber sind bei der ausschlüpfenden Larve die Fraßinstinkte für die betreffende Art konstant.

Gewisse Raupen bahnen sich ihren Weg durch die Zellen der oberen Epidermis und saugen sie aus, ohne die übrigen Teile des Blattes zu beschädigen (Bild 1a). Da die Epidermiszellen farblos sind, ist eine solche rein oberseitige Hautmine nur sehr schwer zu entdecken. Viel auffälliger sind jene Minen, wo die Insektenlarve die Haut unverändert stehen läßt und dafür das sehr stark grüne Pallisadengewebe herausfrißt (Bild 1b). Da im Gang die chlorophyllreichsten Schichten fehlen, erscheint eine solche Mine von oben gesehen als weiße Zeichnung im unveränderten dunklen Untergrund, während sie von der Blattunterseite her unter Umständen überhaupt nicht sichtbar ist, weil das ebenfalls grüne Schwammparenchym stehen geblieben ist. Anders liegen die Verhältnisse bei den beidseitigen Minen, wie sie von vielen anderen Miniermotten angelegt werden (Bild 1c). Hier frißt die Larve Pallisadenschicht und Schwammparenchym und läßt nur die obere und untere Epidermis stehen. Verhältnismäßig viel seltener sind die Fälle, wo nur das Schwammparenchym herausgefressen wird, oder wo die Mine in der unteren Epidermis angelegt wird.

Die Fraßinstinkte der Minenerzeuger sind aber nicht nur in bezug auf die Auswahl der Blattschichten sehr konstant, sondern auch die ganze Form der Mine ist meistens so weitgehend fixiert, daß man anhand der zurückgelassenen Spuren in einem Blatt auf den Erreger schließen kann,

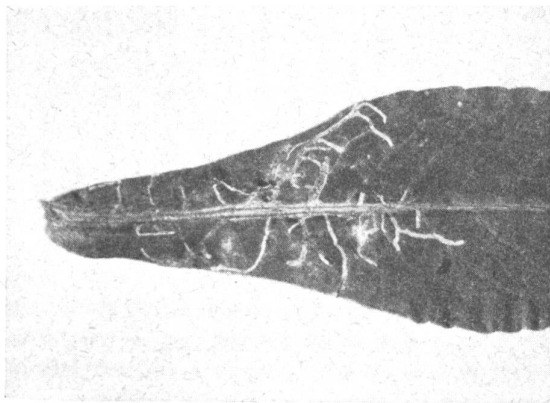


Bild 2: Verzweigte Gangmine von *Phytomyza ramosa* im Blatte einer Witwenblume (*Knautia silvatica*).

wenn dieser seine Entwicklung längst abgeschlossen und das Blatt wieder verlassen hat. Es ist klar, daß die Form der Mine in hohem Maße durch die anatomische Struktur des Blattes bedingt ist, zum Beispiel weichen die jüngeren Stadien vieler Minierer den Blattrippen aus, oder sie folgen dem Blattrande, wo naturgemäß die Rippen am schwächsten sind. Der wichtigste formbestimmende Faktor ist aber doch das Tier selbst, denn in einem und demselben Blatte werden von den verschiedensten Erregern ganz verschiedene Minen hinterlassen.

In reinen Gangminen frißt das Insekt aus dem Blatte nur einen Gang heraus, der entsprechend dem Alter des Tieres immer breiter wird. Diese Gänge sind bei jeder Art wieder anders, oft fast gerade, oft geschlängelt, manchmal spiralig gewunden oder den Blattrippen ausweichend. Andere Larven bohren sich aber gerade durch die Mittelrippe des Blattes hindurch und verlassen diese nur, um kurze Fraßgänge ins weichere Blattgewebe zu unternehmen (Bild 2, verzweigte Gangmine).

Die Larven von Fliegen und Schmetterlingen beginnen ihre Mine häufig als Gang und fressen nach einiger Zeit, gewöhnlich nach der zweiten oder dritten Häutung, als Folge einer Instinktänderung, einen Platz aus dem Blatt heraus (Bild 3: Gang-Platzmine). Dieses Verhalten gibt dem heranwachsenden Tier etwas mehr Bewegungsfreiheit in dem engen Blatt und erlaubt eine weitergehende Ausnutzung der vorhandenen Nahrung und damit die Entwicklung größerer Formen als bei den reinen Gangminen.

Bei vielen minierenden Blattwespen, Käfern, Schmetterlingen und Fliegen werden die Fraßbewegungen von Anfang an so ausgeführt, daß ein immer größerer Platz entsteht (Bild 4: Platzmine). Auch hier gibt es oberseitige, unterseitige und beidseitige Plätze, was man bei der Betrachtung im auffallenden, respektive durchfallenden

Licht sofort feststellen kann. Besonders interessant sind diejenigen Fälle, wo die Platzmine dadurch entsteht, daß das Insekt nur zum Fressen ins Blatt hineinkriecht, wie dies die Larven der Gattung *Coleophora* (Sackträger-Motten) tun. Bei genauem Zusehen beobachtet man an den Blättern an irgendeiner Stelle ein kreisrundes Loch in der Epidermis; dort kroch die Raupe ins Innere des Blattes und hohlte es aus, dann verließ sie das Blatt wieder, um an einer neuen Stelle ihre Fraßtätigkeit fortzusetzen. Auffallenderweise trachtet eine solche Raupe auch außerhalb des Blattes ihren Körper irgendwie zu verbergen und verfertigt sich dazu einen Sack entweder aus zusammengeleimten Blattstückchen oder aus selbstgesponnenem Material. Dieser Sack ist stets so groß, daß sie ihn nicht ins Innere des Blattes mitnehmen kann. Deshalb verläßt sie ihn entweder nur mit dem Vorderende und erzeugt in diesem Falle ganz kleine Fleckminen, oder sie heftet den Sack während ihrer Fraßtätigkeit an

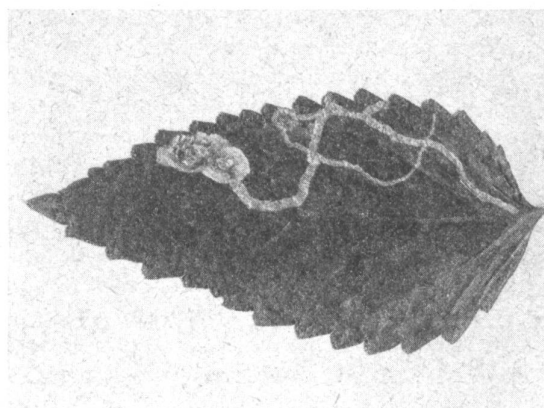


Bild 3: Gang-Platzmine von *Dizygomyia labiatarum* im Blatte des Immensaug (*Melittis melissophyllum*).

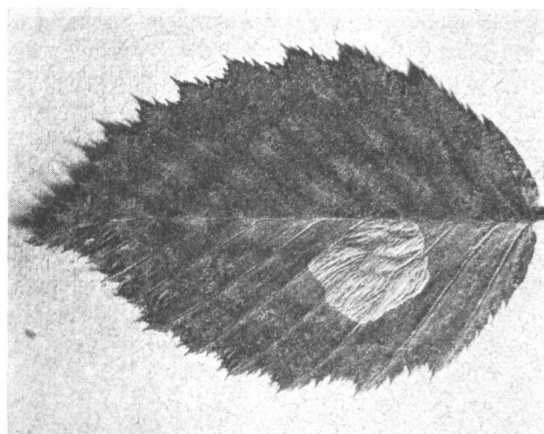


Bild 4: Platzmine des Falters *Lithocolletis carpinicolella* mit eingewebten Hautfalten in einem Hagenbuchenblatt (*Carpinus Betulus*).

der Unterseite des Blattes an und verläßt ihn völlig (Bild 5). Nach dem Fressen und im Falle von Gefahr kehrt sie aber sofort in den Sack zurück. Solche Sackträgerminen sind stets daran zu erkennen, daß sie gar keinen Kot enthalten, weil die Raupen sich ja nicht dauernd in der Mine aufhalten.



Bild 5: Mine eines Sackträgers (*Coleophora nigricella*) in einem Weißdornblatt (*Crataegus oxyacantha*).

Die Formgestaltung der Mine ist aber nur eines der vielen Probleme, mit denen sich die Minenforschung abzugeben hat. Man denke einmal an die ganz speziellen Lebensbedingungen, die im Innern eines solchen engen Minenganges herrschen müssen. Am besten vergleicht man die Mine mit einem Treibhaus. Die unverletzte, glasartig durchsichtige Epidermis entspricht den Treibhausfenstern. Genaue Beobachtungen haben denn auch ergeben, daß im Innern der Mine die Temperatur wesentlich höher liegen kann als im übrigen Blatt, und auch die Luftfeuchtigkeit ist so groß, daß die angefressenen Zellen nicht vertrocknen. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß einzelne Minenerreger in dieser Treibhausatmosphäre sich in Rekordzeiten entwickeln, zum Beispiel braucht nach meinen Beobachtungen die Mine der Motte *Nepticula trimaculella* vom Schlüpfen des Eies bis zur Verpuppung nur sechs Tage und bei der Apfelblatt-Miniermotte (*Nepti-*

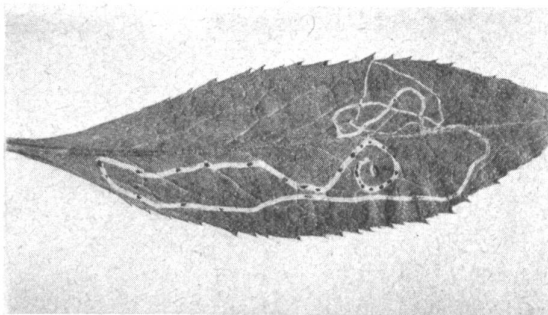


Bild 6: Eine der längsten Gangminen in einem Blatte der Goldrute (*Solidago Virgaurea*) hervorgerufen von *Ophiomyia maura*.

cula malella) wurde sogar eine Entwicklungszeit von nur 36 Stunden festgestellt.

Eine solche Treibhausatmosphäre birgt aber auch ihre Gefahren, denn dieses Milieu begünstigt ebenso die Entwicklung der Bakterien, Schimmelpilze und anderer Mikroorganismen, welche sich auf dem Kot der Minenerreger ansiedeln. Ein ganz wichtiges Problem für den Minenerzeuger ist daher die *Beseitigung des Kotes*. Dafür haben die einzelnen Formen ganz verschiedene Wege gefunden, und es ist sehr bezeichnend, daß die Art der Kotablagerung bei den meisten Larven derart konstant ist, daß sie zusammen mit der Minenform zur Erkennung der Arten herangezogen werden kann. Zum Beispiel bei *Ophiomyia maura* in den Blättern der Goldrute wird der Kot häufchenweise in großen Abständen abgesetzt (Bild 6). Die Larve läßt also zwischen sich und dem Kot immer ein möglichst großes Wegstück, denn die Gefahr einer Vergiftung der Nahrung durch die Zersetzungsprodukte ist damit erheblich herabgemindert. Wieder andere Formen lösen das Problem auf umgekehrte Weise: Sie erzeugen möglichst kleine Kotkörner, die sie einzeln entweder in der Mittellinie des Ganges oder dann abwechselnd an den Gangseiten deponieren. Damit können diese Körner trotz der hohen Luftfeuchtigkeit noch am ehesten austrocknen und werden dadurch unschädlich gemacht. Etwas besser haben es in dieser Beziehung die Erzeuger von Platzminen, denn dort ist der Luftraum relativ größer. Aber auch bei ihnen gibt es viele Formen, welche den Kot an ganz bestimmte Stellen verbringen, so daß man von einem



Bild 7: Zwei Minen von *Phytomyza ilicicola* in einem Stechpalmenblatt (*Ilex Aquifolium*) links normal, rechts parasitiert.

eigentlichen Abort im Innern der Mine sprechen kann. Trotz dieser mannigfachen Vorsichtsmaßnahmen trifft man besonders nach längeren Regenperioden viele Minenerreger tot in ihren Gängen, und bei einer mikroskopischen Analyse findet man sie vollkommen verpilzt, wobei es allerdings sehr schwierig ist, diese Pilze als Todesursache nachzuweisen, denn häufig sind auch tierische Parasiten am verfrühten Tode des Minenerzeugers schuld. Es ist also nicht so, wie man vermutet hat, daß das Leben im Innern einer Mine dem Tiere guten Schutz vor Schmarotzern bieten würde, denn bei der Aufzucht von Minenerregern erhält man doch sehr häufig kleine Schlupf-

wespen und Zehrwespen. Äußerlich erkennt man den Parasitenbefall unter Umständen daran, daß sich die Form der Mine wesentlich ändert, weil auch die Fraßinstinkte des Minenerzeugers empfindlich gestört sind. Ein besonders drastisches Beispiel dieser Art stellt der in Bild 7 gezeichnete Verlauf der Mine von *Phytomyza ilicicola* in Stechpalmen dar: Das gesunde Tier links fraß zuerst einen Gang, dann nach der zweiten Häutung schritt es zur Bildung einer Platzmine. Das Tier rechts wurde kurz nach der ersten Häutung von einer Schlupfwespe angestochen, worauf es sofort die Richtung seiner Mine änderte, ohne aber zum Platzfraß überzugehen. Es erzeugte so einen Gang, der etwa das Vierfache der normalen Länge erreichte, bis das Tier starb.

Noch sehr wenig studiert sind die Faktoren, welche die *Anzahl der Minen* in einem Blatte begrenzen. Einzelne Minenerzeuger, besonders Minierfliegen, legen stets mehrere Eier ins gleiche Blatt, während die Motten sich in der Regel mit einem einzigen Ei begnügen. Dieses Verhalten ist erbmäßig festgelegt und hat zur Folge, daß normalerweise die Larven einander nicht gegenseitig stören, und daß die produzierten Assimilate zur Ernährung aller sicher ausreichen. Wenn aber mehrere legetüchtige Weibchen an derselben Pflanze nach passenden Stellen für die Eiablage suchen, kommt es häufig vor, daß sie die gleichen, meist etwas schwächer entwickelten Blätter aussuchen, so daß es zu einer eigentlichen Überbevölkerung des Blattes kommen kann wie in Bild 8. Das

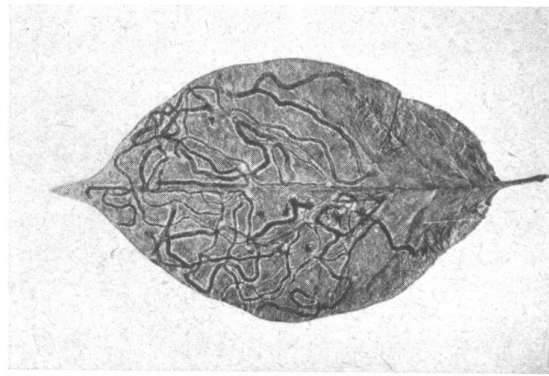


Bild 8: Überbevölkerung eines Blattes der Heckenkirsche (*Lonicera alpigena*) durch *Phytomyza xylostei*.

befallene Blatt befand sich an einem gesunden und kräftigen Strauch von *Lonicera alpigena* und war als einziges gänzlich von Minen durchzogen, während von den übrigen Blättern nur noch fünf weitere je eine einzige Mine aufwiesen. Was mag wohl die eierlegenden Weibchen dazu bewogen haben, gerade dieses Blatt so sehr zu bevorzugen, daß die Nachkommenschaft darin verhungern mußte? Auf diese und ähnliche Fragen können uns nur sehr genaue Beobachtungen in der freien Natur Aufschluß geben, da es kaum möglich sein wird, den Blattminierern im Experiment solche Lebensbedingungen zu bieten wie am natürlichen Standort.

Wie alt ist die Welt?

Von Prof. Pascual Jordan

Was wir mit dem stolzen Namen «Weltgeschichte» bezeichnen, das ist in Wahrheit nur ein kleiner Abschnitt aus dem Laufe der Zeit. Viertausend bis höchstens sechstausend Jahre umfaßt der Zeitraum Menschengeschichte, die uns aus schriftlichen Aufzeichnungen – ergänzt durch die Funde ausgrabender Archäologen – erkennbar und übersehbar geworden ist. Aber dahinter dehnen sich ins Ungewisse die Frühzeiten menschlicher Kultur, Vorstufen, die uns nur durch die stummen Zeugnisse vorzeitlicher Gräber, Waffen und ähnlicher Überreste andeutungsweise sichtbar oder aus Vergleichen mit den Forschungsergebnissen der Völkerkunde erschließbar geworden sind: Die Faustkeile Mammut jagender Vorfahren und ihre im Dunkel

großer Höhlen verborgenen kultisch-magischen Gemälde lassen uns ja die Urgeschichte des Menschen bis in eiszeitliche Vergangenheit zurück verfolgen.

Aber auch dort gibt es keinen Anfang, kein plötzliches Beginnen aus dem Nichts heraus, sondern nur ein Fortwachsen dessen, was sich in noch älteren Zeiten schon entfaltet hatte – Zeiten, welche die Geschichte des Menschen aufgehen lassen in der größeren Geschichte des organischen Lebens auf unserer Erde. Für eine Wanderung in jene versunkenen Epochen, in welchen die unheimlichen Gestalten gewaltiger Saurier die Erde bevölkerten, oder in welchen die Steinkohlenwälder mit riesigen Farnen und Schachtelhalmen Länder und Sümpfe überzogen, müssen wir uns