
Die Farbe der Blattminen und Verfärbungen minierter Blätter.

Von Prof. Dr. Martin Hering, (Zoolog. Staatsmuseum) Berlin.

Eine große Zahl kleiner Insekten, deren Larven im Innern der Blätter leben und das Parenchym derselben verzehren, ist im ausgebildeten Zustande schwer aufzufinden. Es sei hier erinnert an die zahlreichen *Nepticula*-Arten, die man kennt, und die ausschließlich durch Zucht erhalten werden, die man als Imago fast niemals antrifft. Gerade in dieser Gattung, in der man nur von einigen Arten die ausgebildeten Falter häufig antrifft, ist die übergroße Mehrzahl der Arten seit den ältesten Zeiten durch Zucht erhalten worden. Die Larven werden viel leichter gefunden, obgleich sie auch eine versteckte Lebensweise führen, nämlich im Innern von Pflanzenteilen fressen. Das, wodurch sie so leicht aufgefunden werden, ist die Tatsache, daß an der Stelle, wo sie fressen oder gefressen haben, eine sehr auffällige Änderung in der Farbe des Blattes erfolgt, auf die man zuerst aufmerksam wird, um dann an dieser verfärbten Stelle die Larve zu suchen. Die so durch die Minierer erzeugten Veränderungen in der Blattfarbe beziehen sich entweder auf die Mine selbst, die eine abweichende Farbe besitzt, oder auf die Umgebung der Mine, die durch die Einwirkung der minierenden Larve ihre Färbung geändert hat. Der erfahrene Sammler wird in beiden Fällen aus diesen Anzeichen auf das Vorhandensein der Larve schließen können, wenn diese nicht schon die Mine zur Verwandlung verlassen hat.

A. Die Färbung der eigentlichen Mine.

In weitaus den meisten Fällen bezieht sich die veränderte Färbung auf die Mine selbst; sie beruht dann darauf, daß die minierende Larve durch ihre Fraßtätigkeit gewisse Gewebe des Blattes beseitigt hat. Es liegen dann an den minierten Stellen des Blattes weniger Schichten von grünem Gewebe übereinander, es wird weniger von dem durchfallenden Lichte aufgesaugt, und die minierten Partien erscheinen heller als das übrige Blatt. In zweiter Linie ist an der abweichenden Färbung die eingedrungene Luft beteiligt, die ihrerseits noch einen abweichenden Farbton hinzufügt. Je nachdem, welche Gewebe des Blattes von der Larve verzehrt worden sind, ist der entstehende Farbton des minierten Teiles verschieden, und man ist andererseits in der Lage, aus der Art der Verfärbung darauf zu schließen, in welchen Gewebsteilen die Minierlarve gefressen hat. Die hauptsächlich auftretenden Farben der Mine sind:

1. Helleres Grün im durchfallenden, grauliches Grün im auffallenden Lichte. Es ist darauf zurückzuführen, daß die Larve eine dicht unter der Blatthaut gelegene blattgrünhaltige Schicht ausgefressen hat; das durchfallende Licht wird an diesen Stellen weniger geschwächt, der Minengang erscheint heller. Da in den ausminierten Hohlraum bald Luft eindringt, bewirkt diese im auffallenden Licht einen graulichen Farbton. So beschaffen ist die große Mehrzahl der Dipteren- und eine Anzahl von Lepidopteren-Minen.

2. Gelbgrün. In manchen Fällen verzehrt die Larve nicht die oberste Blattgrünschicht, sondern läßt diese unverletzt und frißt die darunterliegenden Gewebe. Die oberste Schicht degeneriert etwas und wird blasser; sie liegt dann über dem eigentlichen Minenhohlraum, die Mine erscheint dann im auffallenden wie im durchfallenden Licht gelbgrün.

3. Reines Weiß. Die Larve verzehrt das gesamte Blattgrün zwischen der Blatthaut der Ober- und der Unterseite, so daß nur die beiden Blatthäute stehen bleiben, die ja kein Blattgrün enthalten. Die Mine wird also nur von den beiden farblosen Blatthäuten begrenzt und erscheint glasig durchsichtig. Das ist dann besonders auffällig, wenn in der Mine keine Exkremente abgelagert werden, sondern deren Entleerung außerhalb der Mine erfolgt, wie es bei den Arten der Gattung *Coleophora* der Fall ist.

4. Silberweiße Färbung ist uns namentlich von den *Phyllocnistis* und den Jugendminen vieler *Gracilariidae* bekannt. Sie beruht darauf, daß die Larven nur in den Zellen der Blatthaut minieren und die Blattgrün enthaltenden Zellen des Mesophylls nicht angreifen. Von den Epidermiszellen bleibt nur die äußerste Schicht, die Cuticula, stehen, ein feines dünnes Häutchen, das den sich bald mit Luft füllenden Minenhohlraum überdeckt. Dieses zarte Häutchen mit seiner silbrigweißen Färbung erweckt nicht selten den Eindruck, als sei eine Schnecke über das Blatt gekrochen, deren Schleim in dieser Weise eingetrocknet sei.

5. Rotbraun. Rotbraune Färbung der Mine ist entweder auf eine Farbstoffeinlagerung in die Blatthaut zurückzuführen, oder die Blatthäute sind so dunkel gefärbt, daß bei Ausnagung des gesamten Blattgrüns ganz ähnlich wie unter 2. nur die Farbe der Epidermen wirksam wird. In diesem Falle ist die ganze Mine rotbraun, wie man es häufig an Minen der Grauerle beobachten kann, im ersteren sind nur die ältesten Teile der Mine rotbraun, die jüngsten, in denen die Larve noch frißt, sind noch grün, wie es beispielsweise bei der Eichenminiermotte *Tischeria dodonaea* Stt. der Fall ist.

6. Dunkelbraun bis Schwarz. Derart dunkle Färbungen beruhen entweder auf der Ablagerung dunkel gefärbten Kotes, wie bei der Spiralmine von *Cemostoma scitella* Z., oder auf der Einlagerung dunkler Farbstoffe in die Blatthaut, wie man sie bei den Rindenminen von *Liriomyza virgo* Zett. im Schachtelhalm

80 Die Farbe der Blattminen und Verfärbung minierter Blätter.

als rostbraune oder bei den Käfern der Gattung *Zeugophora* als tief schwarze Farbe wahrnehmen kann.

In manchen Fällen findet man Minen, die dunkler grün als die übrige Blattfläche erscheinen. Das beruht auf dem durch die Mine verteilten Kot der Larve. In ihrem Darm wird nämlich das Chlorophyll, das Blattgrün, zersetzt und verwandelt sich in das dunkler grüne Chlorophyllan, das später ausgeschieden wird und dem Minengänge die eigentümliche dunkelgrüne Farbe gibt.

B. Verfärbung der Umgebung der Mine.

1. Die Ringelung. Wenn eine Larve während ihrer Minertätigkeit eines oder mehrere der großen Gefäße durchbeißt, die die Nahrungszufuhr für das Blatt besorgen, so ist nicht mehr ein ungehindertes Zufließen der Nährstoffe in die betroffenen Blattpartien möglich, sie erscheinen unterernährt und sind blässer als die übrigen Teile des Blattes, die von dieser Abschneidung der Gefäße, die man als „Ringelung“ bezeichnet, nicht betroffen worden sind. Wenn die Larve in solchen Fällen im Innern des Blattstiemes oder der Mittelrippe sich aufhält, wo sie nicht zu sehen ist, und auch die erzeugte Mine nicht merkbar wird, kann man ihre Anwesenheit aus dem blaß gewordenen, „geringelten“ Teile des Blattes erschließen.

2. Grüne Inseln im herbstlich verfärbten Blatt. Über die bei dieser Erscheinung maßgeblichen Ursachen ist im Ent. Jahrbuch vol. 40, p. 90 ff. (1931) eingehend berichtet worden, auf welche Abhandlung deshalb hier nur verwiesen werden soll.

3. Färbung durch Anthocyane. In der Umgegend von Blattminen treten vielfach rote oder blaue Färbungen des Blattes auf, die auch sonst bei Verwundungen, namentlich aber auch bei Gallen beobachtet werden. Man bezeichnet diese roten oder blauen Farbstoffe als Anthocyane. Die Anthocyane sind rot, wenn die betreffenden Blatteile sauer, sie sind blau, wenn das Blatt an diesen Stellen alkalisch reagiert. Solche Färbungen können bei den verschiedensten Minen vorkommen; nach meinen Erfahrungen treten sie am häufigsten in den Pflanzenfamilien der Rosifloren und der Compositen auf. Bei manchen Arten sind sie stets anzutreffen; so ist die zierliche Spiralmine von *Nepticula acetosae* Stt. am Sauerampfer stets in ihrem spiraligen Teile schön rot (saurer Zellsaft!) gefärbt, während der später davon abzweigende gerade Gangteil ungefärbt bleibt. Bei *Phytomyza succisae* Her. im Blatt des Teufelsabbiß (Succisa) wird die ganze befallene Spitzenhälfte des Blattes tief blau (alkalischer Zellsaft!), wodurch man die sonst kaum sichtbare Mine auffinden kann. Über die maßgebenden Ursachen der Bildung der Anthocyane sind wir noch nicht genügend unterrichtet; man hat starke Besonnung, feuchte Luft, Anreicherung von Nährstoffen in der Pflanze und manche andere Bedingungen dafür genannt. Es scheint, als ob für die Anthocyanbildung in der Nähe von Minengängen hauptsächlich die Anhäufung der durch die Exkremente abgegebenen Kohle-

hydrate, Stärke und Zucker, verantwortlich zu machen ist. (Eingehender wird auf alle diese Färbungseigentümlichkeiten in einer Abhandlung des Verfassers in den Verhandlungen des V. Intern. Entom. Kongreß 1932 zurückgekommen werden).

Die durch Anthocyanbildung verfärbten minierten Blätter stellen eine bemerkenswerte Analogie zu den Gallen und den normalen Früchten der Pflanze dar. Auch bei den Früchten entstehen die durch Anthocyan stärker gefärbten Stellen an besonnten Seiten; das gleiche trifft auch auf Gallen zu. Gallen und Früchte unterscheiden sich aber in ihrer Anthocyanbildung dadurch, daß bei den Gallen der Farbstoff entsteht, wenn die betreffenden Gewebe noch ganz jung sind, also in der Periode ihrer stärksten Entwicklungsfreudigkeit; bei den Früchten erfolgt die Bildung dieses Farbstoffes aber erst in der Zeit ihrer Reife, also im Zustand des Alterns. Unsere Minen scheinen zwischen beiden eine Mittelstellung einzunehmen; in manchen Fällen erfolgt die Verfärbung bei den jugendlichen Minen, in anderen wieder erst, nachdem die Mine bereits von der Larve verlassen wurde.

*

Kampf zwischen Störchen und Bienen.

Dieser im Tierreich recht ungewöhnliche Kampf hat sich im vergangenen Sommer in einem holländischen Dorfe zugetragen; ein Bauer hat ihn beobachtet, ohne daß er den armen Störchen, die die Leidtragenden waren, Hilfe bringen konnte. In dem Storchennest auf einem Mühlendach befanden sich sechs junge, noch nicht flügge Störche. Die Eltern waren auf Nahrungssuche, und die Jungtiere, immer hungrig, beköstigten sich inzwischen selbst. Sie schnappten sich nämlich aus einem zufällig vorbeistreichenden Bienenschwarm so viel Bienen, wie sie nur in ihre Schnäbel bekommen konnten. Sie taten es nicht ungestraft. Einige Bienenvölker, die in der Nähe nisteten, (?) brachen plötzlich auf, um Rache zu nehmen für ihre aufgezehrten Volksgenossen. Die jungen Störche konnten sich der unerwarteten Übermacht ihrer Angreifer nicht erwehren. Ihre Körper mit dem noch flaumigen Gefieder waren bald über und über bedeckt mit Bienen. Endlich kamen die Storcheltern zurück und griffen nun in den Kampf ein. Mit kräftigem Flügelschlagen und Schnabelhieben gingen sie gegen die Bedränger ihrer Brut vor. Haufenweise lagen schließlich die Bienen im Nest und auf dem Mühlendach. Dann zogen sich die Reste der streitbaren Bienenvölker zurück. (?) Aber die jungen Störche waren verloren, allzu viele Stiche waren in ihre Körper eingedrungen. — — (Kittler).

Wenns nur wirklich so war!?! — —

*