

## Die „grünen Inseln“ im verfärbten Herbstlaub.

Von Dr. M. Hering (Zoologisches Staatsmuseum, Berlin).  
(Mit 3 Textfiguren.)

Bei einer Wanderung, die uns im Herbst durch den Wald führt, werden wir an vielen Blättern, die schon ihre grüne Farbe verloren oder in Gelb oder Rot gewandelt haben, stellenweise auffällige Flecke bemerken, die noch ihre frische grüne Farbe behalten haben, wenn auch der ganze Rest des Blattes dem Verfärbungsprozesse unterlegen ist. Diese „grünen Inseln“ haben schon seit langem das Interesse der Forscher und Naturfreunde erweckt, und man hat versucht, die Ursachen dieser auffälligen Erscheinung aufzudecken. Bei genauer Untersuchung solcher gescheckten Blätter findet man oft, daß an der grün gebliebenen Stelle ein Parasit im Blatt sich befindet oder befunden hat. In manchen Fällen handelt es sich dabei um parasitische Pilze, in den weitaus meisten aber um minierende Insektenlarven, die zwischen den beiden Epidermen des Blattes leben und dort das Parenchym verzehren.



Fig. 1

Espenblatt mit grüner Insel und Mine von *Nepticula argyropeza* Z.

Farbe; wenn man aber im späten Herbst solche Espenbüsche untersucht, findet man an geeigneten Örtlichkeiten, daß auf einem großen Teile der Espenblätter ganz kontrastreich grüne Flecke sich befinden (Fig. 1). Diese grün gebliebenen Stellen bleiben auch dann noch erhalten, wenn das Blatt längst vom Strauche abgefallen ist und am Boden liegt; noch im Dezember kann man solche unter dem Schnee hervorgeholten Blätter die gleiche Eigentümlichkeit aufweisen sehen. Der Erzeuger dieser auffallenden Flecke ist eine kleine minierende Schmetterlingsraupe, nämlich die von *Nepticula argyropeza* Z. Die kleine Larve dieser Art lebt zunächst im Blattstiel, wo sie nahe der Basis des Blattes eine Verdickung bewirkt, weshalb auch die Art als Gallenerzeuger angesprochen wird. Später geht sie aus dem Blattstiel in die Blattspreite, wo sie einen kurzen, beiderseitig ausminierten Gang an einer Rippe entlang anlegt, in dem der

Einen der Fälle, die man mit größter Regelmäßigkeit beobachten kann, stellt man an den Espenblättern fest. Diese verfärbten Blätter von *Populus tremula* besitzen eine schöne leuchtend gelbe

schwarze Kot in zwei Reihen abgelagert wird. Dieser Gang befindet sich stets in dem grün gebliebenen Teile des Blattes, und so erklärt es sich, daß die Raupe selbst in dem verfärbten oder abgefallenen Blatt noch die ihr zusagende Nahrung findet.

Es ist nicht ohne weiteres klar, ob die Larve den grün gebliebenen Teil des Blattes zur Anlage der Mine in der Blattspreite auswählt, oder ob der betreffende Blatteil deshalb grün bleibt, weil die Raupe darin frißt. Bei dieser Art läßt sich beobachten, daß die betreffende Stelle auch schon grün bleibt, wenn die Larve noch im Blattstiel sich befindet. In anderen Fällen ist die Entscheidung leichter, indem nämlich die Stelle, wo die Eiablage und die angelegte Mine auf dem gleichen Raume sich befinden, eine Blattgrünkonservierung wie die angegebene aufweist. Eine Auswahl des Blatteiles durch die Minierlarve kommt dort nicht mehr in Frage.

Das Problem, das uns hier nun zunächst zu denken gibt, ist das folgende: Besitzt die Larve, die im Blatt miniert, gewisse Stoffe, die geeignet sind, das Chlorophyll der Umgebung der Mine vor dem herbstlichen Vergilbungsprozeß zu schützen, es zu konservieren, oder wird durch die Miniertätigkeit der Larve rein mechanisch eine Einbeziehung des befallenen Blatteiles in den normalen Verfärbungsvorgang verhindert. Beide Annahmen haben ihre Vertreter gefunden, und nachfolgend soll eine weitere Beobachtung mitgeteilt werden, die vielleicht geeignet ist, das Thema von neuem zu beleuchten. Eine erste eingehende Berücksichtigung der Frage findet sich bei *Wood* (1894). Nach ihm besteht die Möglichkeit, daß die im Blatt lebende Raupe von *Nepticula* gewisse Stoffe absondert, die in das Blatt gelangen und dort die beobachtete Konservierung des Chlorophylls herbeiführen. In ähnlichem Sinne äußerte sich auch *Richter* (1915).

Eine entgegengesetzte Anschauung vertritt *Träghard* (1913). Er untersuchte die an Eichenblättern lebende *Nepticula subbimaculella* *Haw.*, die in ihrer Lebensweise so viel Ähnlichkeit mit unserer weiter unten zu besprechenden *N. albifasciella* *Hein.* (Fig. 2) hat, daß wir die letztere ohne weiteres hier zum Vergleich heranziehen können. Die Mine beginnt in beiden Fällen als ein sehr feiner, nur schwer sichtbarer Gang, der erst an der Mittel-

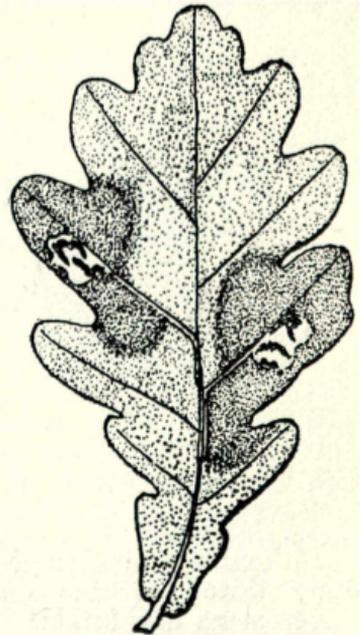


Fig. 2

Eichenblatt mit grünen Inseln und Minen von *Nepticula albifasciella* *Hein.*

rippe des Blattes, dann an einer Nebenrippe entlang geht und sich zuletzt in einem breiten, beiderseitig minierten Fleck ausbreitet, der bei der von Träghard untersuchten Art im Winkel zwischen Haupt- und Nebenrippe, bei unserer Art etwas davon entfernt liegt.

Träghard nimmt nun an, daß eine Beeinflussung der Gewebe durch die etwa von der Raupe abgegebenen Stoffe nicht angenommen werden muß, da durch die anfängliche Miniertätigkeit der Raupe, besonders in dem an der Hauptrippe entlangziehenden Teile, Verletzungen des Gefäßbündels erfolgen, die die herbstliche Ableitung der Stoffe aus dem Blatte verhindern, weshalb dieses in der Umgebung der Mine grün bleibt.

Ich hatte mich dieser Annahme früher (1925) angeschlossen; anatomische Befunde der Mine bei *Nept. argyropeza* Z. an Espenblättern zeigten eine Zerstörung des Gefäßbündels, das zu dem später grün bleibenden Blattteile führt. Dabei hatte ich die Ansicht ausgesprochen, daß die mechanische Zerstörung des ableitenden Gefäßbündels eine Auswanderung der Stoffe, wie sie als Ursache der herbstlichen Verfärbung anzusehen sei, verhindere. Das war ein Trugschluß; denn die Vergilbungsprozesse werden ja nicht durch die Abwanderung der Stoffe aus dem sich verfärbenden

Blatte bedingt, da ja auch abgeschnittene Blätter vergilben, in denen von einer solchen Auswanderung keine Rede sein kann. Demzufolge muß zunächst einmal hervorgehoben werden, daß die Ursache der Vergilbung zuerst die Zerstörung des normalen Chlorophylls ist, daß dann nach erfolgter Zerstörung Teile der dabei erhaltenen Abbauprodukte in die Zweige und den Stamm abgeführt werden. Wir haben also uns nicht zu fragen, ob eine Abwanderung von Stoffen durch die Abschneidung der Leitungsbahnen im Blatte verhindert wird, sondern wir müssen zu erklären versuchen, wie es kommt, daß die Zerstörung des Chlorophylls nicht in der Umgebung der Mine erfolgt.

Daß man fälschlich die Durchschneidung der Leitungsbahnen hier als die Ursache der Chlorophyllkonservierung angesehen hat, beruhte wohl darauf, daß man zwei in ihrem Habitus ähnliche Phänomene auf gleiche Ursachen zurückgeführt hat. Ganz ähnliche Eigenschaften beobachtet man nämlich bei der sogenannten „Ringelung“. Man versteht darunter die Tatsache, daß durch



Fig. 3

Birkenblatt mit „Ringelung“ durch die Mine von *Agromyza alni-betulae* Hend.

Abschneidung der zuführenden Leitungsbahnen die Ernährungsverhältnisse in den betroffenen Blatteilen sehr viel ungünstiger werden, weil die Säfte nach einer so erfolgten Durchschneidung nicht mehr in den umfangreichen Gefäßbündel-Komplexen (den Blattrippen) an den Ort der Verwendung kommen können, sondern daß eine Zufuhr dorthin nur noch durch die Querverbindungen (Anastomosen) zwischen beschädigten und unbeschädigten Rippen erfolgen kann. So entsteht eine typische Unterernährung der abgeschnittenen, „geringelten“ Blatteile, die sich meistens in einer blässern Färbung derselben äußert. Fig. 3 zeigt ein Birkenblatt, bei dem fast die ganze rechte Hälfte dunkelgrün und normal geblieben ist, während die linke Hälfte blaßgrün bis gelblich geworden ist. Die Ursache war der Gang einer Fliegenlarve, *Agromyzaalni-betulae* Hend., im Blatte, dessen jüngstes Stadium noch sichtbar ist, später ist die Larve in der Mine gestorben. Das Ei wurde in der Nähe des Blattgrundes abgelegt; von dort geht der schmale Gang etwas gewunden nach der Spitze des Blattes, wobei fast alle Seitenrippen der linken Seite wie auch der Endteil der Hauptrippe durchschnitten wurden. So konnte der linke Blatteil nur unvollkommen ernährt werden, und die Folge war, daß er als unterernährt ein bleiches, gelbgrünes Aussehen gewann. Diese Ringelung kann man sehr häufig beobachten, besonders an Blättern, die in verhältnismäßig jugendlichem Zustande miniert wurden.

Man kam nun sehr leicht dazu, diese Verhältnisse auf die „grünen Inseln“ im herbstlich verfärbten Laub zu übertragen, besonders deshalb, weil auch hier eine Verletzung der Leitbahnen erfolgt ist. Man berücksichtigte dabei aber nicht, daß eine Vergilbung des Blattes eintritt, ganz gleichgültig, ob Leitbahnen durchschnitten sind oder nicht. Wenn an bestimmten Stellen des Blattes eine Verfärbung nicht erfolgte, so mußte das unabhängig von der Möglichkeit der Ableitung gewisser Stoffe aus dem Blatte erfolgen. Daß das tatsächlich so ist, geht aus folgender Beobachtung hervor: Grüne Eichenblätter, an denen noch keine Spur des Beginnes der herbstlichen Verfärbungsprozesse festzustellen war (die Jahreszeit war auch noch zu wenig fortgeschritten) wurden mit den Minen von *Nepticula albifasciella* Hein. gepflückt und in einer verschlossenen Blechbüchse aufbewahrt. Diese genannte Art eignet sich für die Untersuchungen besser als *N. subbimaculella* Hw., da sie zwar ihre Minen in fast der gleichen Weise anlegt wie die letztere, aber schon einen Monat früher erscheint. Die Mitte September in die Blechbüchse eingebrachten Blätter mit Minen wurden darin bis etwa Mitte Oktober dicht verschlossen aufbewahrt. Eine nun vorgenommene Besichtigung der Blätter ergab, daß sie alle dem Vergilbungsprozeß unterlegen waren, nur die Umgebung der Minen der genannten Art war frisch grün geblieben (Fig. 2). Eine verhinderte Auswanderung von Stoffen als Ursache der grünen Inseln kann hierbei nicht angenommen werden, denn eine Ableitung von Stoffen konnte auch aus den ver-

gilbten Teilen des Blattes nicht erfolgen. Grüne und vergilbte Stellen des Blattes standen also unter den gleichen Verhältnissen. Der Gedanke liegt hier doch zu nahe, daß tatsächlich von der Larve gewisse Stoffe abgegeben werden, die in die Gewebe des Blattes eindringen und so die Umgebung der Mine grün erhalten, während die übrigen Blatteile vergilben. Eine solche Beeinflussung ist wohl denkbar; denn wir wissen, daß die Vergilbungsprozesse durch die verschiedensten Momente verhindert werden können. Beispielsweise unterbleibt die Verfärbung bei wasserdampfgesättigter Atmosphäre, bei Sauerstoffmangel usw. So können auch von der Raupe abgegebene Stoffwechselprodukte und ähnliches den Vergilbungsprozeß aufhalten oder verzögern.

Die Bildung der grünen Inseln im Blatte ist natürlich von besonderer Wichtigkeit in biologischer Hinsicht. Gerade die Arten vieler Minierer treten in einer zweiten Generation sehr spät im Jahre auf; sie können meistens das Blatt, an das das Ei abgelegt worden ist, nicht verlassen, wenn es vergilbt, um ein anderes aufzusuchen, sondern sind an das erste Blatt gebunden, in dem sie ihre ganze Entwicklung durchmachen. So erhalten sie sich ein Stück des Blattes, das sie für ihre Ernährung brauchen, in einem besonders konservierten Zustande und können darin ihre Ernährung vollenden. Bei manchen Arten, wie beispielsweise bei der genannten Espenart, ist eine vollständige Entwicklung ohne die Ausbildung der grünen Inseln überhaupt nicht denkbar. Es wäre sehr zu wünschen, daß einmal genauere physiologisch-chemische Untersuchungen vorgenommen würden, die aufweisen, welche Stoffe für die Erhaltung des grünen Chlorophylls in den grünen Inseln verantwortlich zu machen sind.

Gleichzeitig können wir nach den eben angestellten Erörterungen feststellen, daß wir uns hier wieder auf einem Grenzgebiete zwischen der Minen- und der Gallenkunde befinden. Wir können beobachten, daß durch die Fraßtätigkeit eines Tieres eine Beeinflussung der Wirtspflanze erfolgt, die in ernährungsphysiologischem Zusammenhange mit dem Parasiten steht, Merkmale, die uns fast veranlassen könnten, diese Gebilde mit unter den Gallen zu registrieren.

Hoffentlich lenken unsere „grünen Inseln“ recht bald einmal die Aufmerksamkeit eines Spezialisten auf sich, der mit den notwendigen chemisch-physiologischen Einzelkenntnissen ausgerüstet, eine restlose Aufklärung dieses interessanten Problems bringt.

#### Literatur.

- Hering, M., Das histologische Bild der von Insektenlarven erzeugten Blattminen. — Mikrokosmos vol. 17 p. 65—69 (1924).  
Hering, M., Die Oekologie der blattminierenden Insektenlarven. Berlin, Borntraeger (1926).

- Richter, O., Über das Erhaltenbleiben des Chlorophylls in herbstlich verfärbten und abgefallenen Blättern durch Tiere. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten vol. 25 (1915).
- Schneider-Orelli, O., Die Miniergänge von *Lyonetia clerkella* und die Stoffwanderung in Apfelblättern. Centralbl. f. Bakter. Paras. und Infekt. Abt. 2. vol. 24 (1909).
- Träghard, I., Hvarpa beror bladminerarnes förmaga att om hösten konservera klorofyllet i bladen? — Ent. Tidskr. 34, 179—190 (1913).
- Wood, J. H., Notes on the earlier stages of the Nepticulae etc. — Entomol. monthl. Magaz. 2. ser. vol. V (1894).



**Haben Blattläuse einen Gesichtssinn?** Im Spätsommer 1929, als von Ulmen und Linden schon die ersten welken Blüten wirbelten, machte ich mit meiner Familie einen Nachmittags-Spaziergang innerhalb der Stadt. In unserer Gesellschaft befand sich eine Dame mit einem „lindfarbenen“ (soll wohl lindenblütenfarbig heißen, ich würde matt-zitronengelb gesagt haben) Kleide. Im Moment des Heraustretens auf die Straße saßen einige geflügelte Blattlaus-Weibchen an dem Lindfarbenen, die wir schleunigst abklopfen. Nach 10 Schritten saßen 10, nach 20 Schritten 20 Blattläuse, die meine Begleiter als „Gewitterwürmchen“ bezeichneten, auf dem Kleide. Alles Abklopfen half nichts. Die Dame wurde von den fliegenden Blattläusen, die alle einer Art anzugehören schienen, förmlich überfallen und war verzweifelt. Mein erster Einwand, daß die Blattläuse um diese Zeit ja wohl jeden Menschen anfielen, schlug insofern nicht durch, als alle von uns scharf beobachteten Damenkleider völlig oder nahezu „läusefrei“ waren. Selbst die blattgrünen Kleider, die ja wohl am ersten einen grünen Strauch hätten vortäuschen können, wurden nicht angefallen. Selbst Kleider, die nur um eine Nuance heller oder dunkler waren, als das in Rede stehende, blieben verschont.

Da tauchte von fern eine Dame in „lindfarben“ auf. Unsere Erwartung war aufs Höchste gespannt, denn wir kannten jetzt nur ein Thema: „Blattläuse“. Mit Stielaugen bemusterten wir die zweite lindfarbene Dame — sie saß voller Blattläuse!

Wir kamen zu dem gemeinsamen Ergebnis, daß weder die Geruchs-, noch die Geschmacksnerven der Blattläuse den unwiderstehlichen Drang zu den beiden Damen verursacht haben konnten, sondern allein der Gesichtssinn — und noch dazu ein feines Farbenunterscheidungsvermögen — die Anziehungskraft ausgelöst hat. — 2—3 Stunden währte der Spuk, der erst zuhause sein Ende nahm.

A. Grabe, Dortmund.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologisches Jahrbuch \(Hrsg. O. Krancher\). Kalender für alle Insekten-Sammler](#)

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: [1931](#)

Autor(en)/Author(s): Hering Martin

Artikel/Article: [Die „grünen Inseln“ Im verfärbten Herbstlaub 90-95](#)