

- MÜLLER, H. J., Über die Ursachen der unterschiedlichen Resistenz von *Vicia faba* L. gegenüber der Bohnenblattlaus *Doralis fabae* Scop.
IV. Das Zustandekommen des unterschiedlichen Initialbefalls. Züchter, **23**, 176 bis 189, 1953.
- SCHICK, R., Fragen der Pflanzkartoffelerzeugung. Dtsch. Landwirtschaft., **3**, 618—627, 1952.
- STEUDEL, W. u. HEILING, A., Der Einfluß der Saatzeit auf Auftreten und Ausbreitung der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben. Nachrbl. Dtsch. Pflschd. Braunschweig, **4**, 40—44, 1952.
- STEUDEL, W., Zur Frage der Bekämpfung der Vergilbungskrankheit der Beta-Rüben durch Überträgerabtötung mit chemischen Mitteln.
I. Die Wirkung des Präparates „Systox“ auf die Blattlauspopulation der Beta-Rüben. Z. Pflkrkh. Pflsch., **59**, 418—430, 1952.
- , Epidemiologische Studien zur Vergilbungskrankheit im Rheinland 1952. „Zucker“, Nr. 4 vom 15. Febr. 1953.

Die Fraßbilder und weiteren Nahrungspflanzen der an *Vicia faba* L. lebenden Minierinsekten

VON HERBERT BUHR

Institut für Pflanzenzüchtung Groß-Lüsewitz, Kreis Rostock

(Mit 7 Textfiguren)

Die Familie der Papilionaceen liefert uns eine Reihe von wichtigen landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Pflanzen. Über die Parasiten dieser Gewächse berichten zahlreiche Einzelarbeiten sowie die Hand- und Lehrbücher der phytopathologischen Literatur; Minierinsekten werden jedoch in diesen Abhandlungen, wenn überhaupt, dann meist nur beiläufig erwähnt. Die Gründe dafür liegen darin, daß einerseits die Schäden, welche von diesen Insekten verursacht werden, im allgemeinen nur geringfügig sind, und zum anderen waren unsere Kenntnisse über die Minierinsekten bis vor kurzem noch recht unzureichend. HERING'S Verdienst ist es, diesen Mangel behoben zu haben. Auf Grund seiner Arbeiten vor allem (1926, 1935/37, 1951a) sind wir heute in der Lage, an Hand vorliegender Schadbilder ihren Erzeuger in fast allen Fällen mit Sicherheit anzusprechen. Eine Fülle von Formen war zu diesem Zweck in systematischer Hinsicht erst zu klären; zahlreiche Arten waren von noch ungenügend charakterisierten abzutrennen und ebenso wie neu aufgefundene zu beschreiben. Hierin liegen auch die Gründe, daß es heute in vielen Fällen schwierig ist, Angaben der älteren Literatur auf einen bestimmten Erreger zu beziehen.

Neuere Mitteilungen über die Minerer der Papilionaceen liegen im phytopathologischen Schrifttum nur spärlich vor. HERING (1930) berichtet über die bis dahin bekannten, an der Gattung *Pisum* auftretenden Minierinsekten. Die wichtigsten Minerer der Luzerne nennt LEHMANN (1934). Einen zusammenfassenden Bericht mit einem Bestimmungsschlüssel für die Schadbilder aller an kleeartigen Pflanzen auftretenden Schmarotzer bringt HEY (1945), der auch einige Minierinsekten erwähnt. Im folgenden sollen die Schadbilder der an *Vicia faba* vorkommenden Minierinsekten dargestellt und die weiteren Nahrungspflanzen dieser Schädlinge kurz aufgeführt werden. Dabei werden nicht nur die Angehörigen der heimischen Flora, sondern auch viele ausländische Pflanzen, die ich in Schmuckanlagen, in privaten und botanischen Gärten

seit dem Jahre 1926 in verschiedenen Gegenden Deutschlands, vor allem Mecklenburgs und während des Krieges in Frankreich (Normandie, Bretagne, Lothringen, Elsaß) untersuchen konnte, ebenfalls berücksichtigt.

Die Pferdebohne, *Vicia faba* L., weist ebenso wie ihre Unterarten (var. *equina* Alef., var. *major* Rchb., var. *minor* Alef.) und die ihr nahe verwandte *Vicia narbonensis* L. (mit den var. *integrifolia* Ser. und *serratifolia* [Jacq.] Ser.) an Minierinsekten keine Art auf, die allein auf diese Pflanzen beschränkt ist. Vielmehr handelt es sich bei den an ihnen vorkommenden Minierern teils um ausgesprochen polyphage Tiere, oder zum anderen um oligophage Arten, die sich im Rahmen der Familie der Schmetterlingsblütler an Vertretern verschiedener Gattungszugehörigkeit zu entwickeln vermögen.

Lepidoptera

Tortricidae

Cnephasiella obsoletana Wood, *Cnephasia alternella* Wilkins.
und *Cnephasia interjectana* Haw.

Die extremste Polyphagie unter allen bisher genauer bekannten Minierinsekten zeigen die Raupen des Wicklers „*Tortrix wahlbomiana* L.“. Unter diesem, in der phytopathologischen Literatur auch heute noch vielfach verwendeten Namen wurden früher eine Anzahl von Arten, die einander in dem bei allen sehr variablen Imaginalstadium recht ähnlich sind, zusammengefaßt. Spätere Untersuchungen zeigten jedoch, daß es sich bei diesen Tieren um eine Gruppe von mehreren, nach den männlichen Genitalorganen gut zu unterscheidenden Arten handelt, von denen drei in ihrer frühesten Jugend eine minierende Lebensweise führen, nämlich *Cnephasiella* (*Cnephasia*, *Tortrix*) *incertana* Tr., *Cnephasia chrysanthaeana* Dup. und *Cnephasia virgaureana* Tr. Wie mir Herr Prof. HERING-Berlin freundlichst mitteilte, besitzen jedoch diese bisher in der Minenliteratur verwendeten Namen keine Priorität, sondern müssen durch folgende Namen ersetzt werden: *Cnephasiella obsoletana* Wood, *Cnephasia alternella* Wilkins. und *Cnephasia interjectana* Haw.

Die Falter aller drei Arten fliegen schon im zeitigen Frühjahr und legen ihre Eier überwiegend an die jungen, aber voll ausgewachsenen Blätter von eben austreibenden Pflanzen, selten in die Flächen von überwinterten leistungsfähigen Blättern (so z. B. mitunter bei *Ajuga*, *Galeobdolon*, *Glechoma*, *Bergenia*, *Saxifraga* u. a.). Die schlüpfenden Larven dringen in die Blätter ein und legen hier eine kleine, beiderseitige, zunächst gangartige Mine an. Je nach Beschaffenheit des Substrates bleibt die Mine z. B. in dünnen Flächen gangartig; in dickeren und nährstoffreicheren Blättern wird sie durch verschieden gestaltete seitliche Ausbuchtungen oder Ausläufer erweitert oder auch zu einem großen und unregelmäßig ausgedehnten, später vielfach durch Gespinst faltig zusammengezogenen Platz umgestaltet. In der Regel enthalten die zunächst angelegten Minen in ihrem Anfangsteil in wechselnder Menge körnigen bis krümeligen, meist schwarzen Kot; doch wird dieser in anderen Fällen vollständig aus der Mine entfernt,

überwiegend wohl durch Räumchen, die ihre Mine rückwärts kriechend verlassen. Der Anlaß dafür, daß eine Raupe ihre Mine verläßt, liegt bei diesen Tieren offensichtlich nicht — wie bei vielen anderen Insekten — bei einer bestimmten Häutung oder einem sonstigen Entwicklungsstadium, sondern ist vielmehr in der Beschaffenheit der Nahrung zu suchen. An manchen Substraten legen die Räumchen nach dem Verlassen der primären Mine eine bis wenige weitere Minen an, die meist platzartig sind, eine relativ große Eintritts- und vielfach auch Ausgangsöffnung aufweisen und Kot nicht oder nur in Gestalt einiger größerer Brocken enthalten. Mehr oder weniger bald, je nach der Beschaffenheit des Substrates, geben die Raupen ihre minierende Lebensweise ganz auf, um dann frei zwischen irgendwelchen versponnenen Pflanzenteilen der ursprünglich besiedelten oder auch einer anderen, sogar andersartigen Pflanze weiterzuleben. Ausgestaltung und Lage der späteren Behausung ist weitgehend von dem besiedelten Substrat und dessen Entwicklungsstadium abhängig. Eine allgemeine Schilderung würde hier zu weit führen.

Wie für die spätere Lebensweise, so gibt es nach unserem bisherigen Wissen auch für die Minen, selbst am gleichen Substrat, keine Merkmale, die eine sichere Unterscheidung der drei Arten zulassen. Es ist daher ein großes Verdienst von BENANDER (1929), daß er bei seinen Raupenuntersuchungen Kennzeichen fand, die es gestatten, die Raupen der drei Arten schon durch Betrachtung mit einer gebräuchlichen Lupe zu unterscheiden. Er fand bei den Raupen folgende Unterschiede (vgl. SCHÜTZE, 1931, S. 183/4; HEBING, 1935—37, S. 15):

1. Warzen der Raupe hell, allein die Borstenwurzeln schwarz.....
..... *Cnephasiella obsoletana* Wood (= *incertana* Tr.)
2. Warzen der Raupe schwarz

 - a) unter der Afteröffnung findet sich ein dunkler chitinisierter Kamm (Analkamm) ... *Cnephasia interjectana* Haw. (= *virgaureana* Tr.)
 - b) ein solcher Analkamm fehlt... *Cnephasia alternella* Wilkins. (= *chrysantheana* Dup.)

Die nach diesen Merkmalen in den verschiedenen Gebieten durchgeführte Untersuchung von einigen Tausend Räumchen zeigte, daß die drei Arten überall vorhanden und häufig sind, und sich bezüglich ihrer Polyphagie in prinzipieller Hinsicht nicht unterscheiden (BENANDER, 1929; BUHR, 1941/42; SKALA, 1945). Ihre Minen finden sich im Freien nur innerhalb einer bis etwa $\frac{1}{2}$ m vom Boden entfernten Zone, dort aber an allen möglichen, in ihren jeweiligen Biotopen vorhandenen „niederwüchsigen“ Dikotylen. Neuere Befunde ergaben, daß alle drei Arten in der Natur auch einkeimblättrige Pflanzen [z. B. *Dactylis* (o, a, i)¹], *Festuca* (o, a), *Glyceria*

¹) Die in Klammern angegebenen Zeichen sind die Anfangsbuchstaben der an den betreffenden Pflanzen aufgefundenen Wickler-Arten.

(*o, v*), *Milium* (*o, a, v*), *Poa* (*o, a*), *Colchicum* (*o, a, v*), *Gagea* (*o, a*), *Tulipa* (*o, v*); *Orchis*, *Platanthera* (spec. ?)] keineswegs verschonen. Bei der Wahl des Substrates spielen anscheinend die morphologischen Eigenschaften sowie die durch irgendwelche speziellen Stoffe bedingte phytochemische Beschaffenheit der betr. Pflanzen keinerlei, und die durch den Entwicklungszustand der Organe gegebenen anatomischen Eigenschaften eine nur untergeordnete Rolle. Selbst vollig von Pilzmyzelien durchwucherte oder anderweitig erkrankte Gewebe hoherer Pflanzen (z. B. von Peronosporaceen oder Uredineen befallene oder „alloiophylle“ Blätter von Anemonen) werden keineswegs seltener mimiert als deren gesunde Organe. In Fütterungsversuchen mit allerdings alteren, frei lebenden Larven wurden auch junge Kiefern sowie Farne und Lebermoose von manchen Raupen als Nahrung nicht verschmaht. Es bleibt zu überprüfen, ob es überhaupt angiosperme, insbesondere dikotyle Pflanzen gibt, die den Tieren als Nahrung nicht zusagen wurden.

An Pferdebohnen und ihren Verwandten können alle drei Arten vorkommen (Tab. 1). Ihre bis 15 mm langen, nahezu glattwandigen oder mit unregelmäßigen Stollen oder Ausbuchtungen versehenen beiderseitigen Gang- oder Fleckminen finden sich überwiegend frei in der Fläche, oft der stärkeren Nervatur angelehnt; in zarteren Blättern hingegen werden sie zuweilen auf einem Nerven angelegt. Sie sind anfangs weißlich, später meist braunlich, auch rotlich gefärbt und dann gelegentlich von einem violettroten Saum berandet. Der in ihrem Anfangsteil abgelagerte Kot ist körnig, meist schwarzlich. An diesen Bohnen legen die Raupchen meist nur eine größere Mine an. Nur selten verlassen sie ihre Primarmine und stellen an einer anderen Stelle des gleichen oder auch eines anderen Blattes eine zweite Mine her (Fig. 1), die durchweg fleckartig ausgestaltet wird. In Fig. 2 ist ein Fall dargestellt, in welchem die Raupe ihre primäre, nur kurz gangartige Mine verließ und den Rand des minenhaltigen Blattstückes mit Gespinnst nahe dem Mittelnerven anheftete. Vom Inneren dieser Falte aus begann das Tier dann wieder zu mimieren und fraß dabei einen in das freie Blattstückchen breitflächig vorstoßenden, durch Gespinnst gekrauselten Platz leer. Vielfach siedelt sich die freilebende Raupe auf einem Nerven an, über welchem sie zunächst zu ihrem Schutz ein flaches weißes

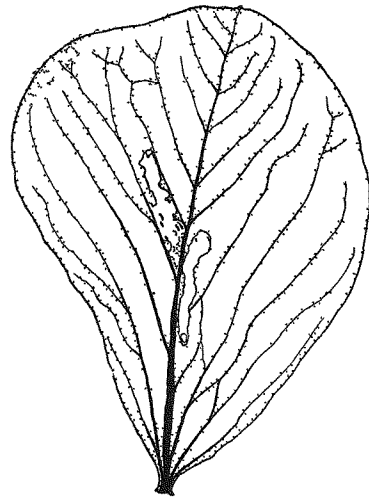


Fig 1 *Vicia faba minor* Alef Links eine primäre, rechts eine sekundäre beiderseitige Gangmine von *Cnephasiella obsoletana* Wood — Groß Lusewitz, 25. 5 1950 (etwa 6/5 nat Gr.)

Dach spinnt. Von hier aus versucht sie dann, die Oberflächen beider Seitenteile peripher zusammenzuziehen. An zarteren Blättern gelingt es ihr auf diese Weise, ein hülsenartiges, eventuell von den beiden freigeblienen Randteilen flügelartig gesäumtes Futteral herzustellen. An derberen Blättern dieser Bohnen vermag sie es jedoch nicht, das gesamte Blättchen zu einer Hülse auszubauen. Sie muß sich dann mit der Anfertigung von im einzelnen verschiedenartigen Randumschlägen begnügen, oder aber sie begibt sich auf dem Medianus mehr spitzwärts und spinnt

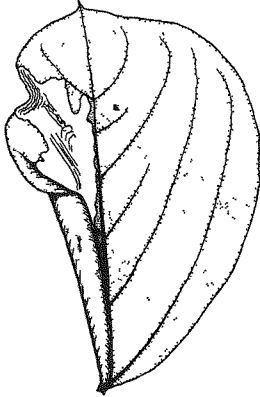


Fig. 2. *Vicia faba major* Echb. Randumschlag mit anschließender beiderseitiger, gefalteter Fleckmine von *Cnephasia interjectana* Haw. — Caen, Normandie, 13. 5. 1942 (etwa $\frac{3}{2}$ nat. Gr.).

von hier aus beide Flächenhälften zu einer je nach Blattbeschaffenheit terminal verschieden stark erweiterten spitztütenartigen Wohnung zusammen. In den verschiedenartigen Behausungen frißt die Raupe das Parenchym beider Flächenteile besonders im terminalen Ende zunächst tupfenförmig bis auf die außen liegende Epidermis ab, wobei sie den Fraßort verschiedentlich wechselt. In den hülsenartigen Wohnungen liegen die Fraßtupfen im Spitzenteil vielfach bald direkt nebeneinander, so daß die darüber gelegenen Teile geringelt werden, infolgedessen allmählich abwelken und schließlich verdorren. Solche von einem absterbenden Kegel gekrönten Futterale finden sich überwiegend bei *Cnephasia alternella*, kommen jedoch auch bei den anderen beiden Arten vor. Sagt einer Raupe die Nahrung in ihrer Wohnung nicht mehr zu, so wandert sie auf ein geeignetes Blatt ab, wo sie eine ähnlich geartete, ihrem Wachstum entsprechend vergrößerte neue Behausung anlegt. An Pflanzen, die in ihrer Entwicklung weiter vorgeschritten sind, siedeln

die Raupen nach dem Verlassen solcher Wohnungen mitunter auch auf die in den Blattachsen befindlichen Blütenstandsanlagen oder auf die Triebspitzen über, wo sie unter Ausnutzung der natürlich gegebenen Schlupfwinkel die vorhandenen Organe auf verschiedene Weise zusammenspinnen und die saftigeren Teile befressen. Die Exkremente werden aus den Wohnungen, zumal solchen, welche basal in verschiedenem Ausmaße unvollständig versponnen sind, zum größten Teil oder völlig entfernt. In den Behausungen, vor allem der *Cn. alternella* jedoch finden sich oft am unteren Ende größere Kotmengen. Das mag, worauf schon BENANDER (1929) hinwies, damit zusammenhängen, daß die Raupen dieser Art wegen Fehlens des Analkammes nicht in der Lage sind, den Kot fortzustoßen.

In Mecklenburg treten im Frühjahr als erste von den drei Arten die Räumchen der besonders an „warmen“ Biotopen zuweilen massenhaft vor-

handenen *Cn. obsoletana* schon mit Beginn der Entwicklung der Vorfrühlingspflanzen auf. Die Pferdebohnen sind auf den Feldern in einem geeigneten Entwicklungszustande gewöhnlich erst dann vorhanden, wenn die Hauptflugzeit des Falters vorüber ist, so daß nur noch Nachzügler dieses Tieres ihre Eier an Jungpflanzen ablegen können. *Cn. interjectana* schwärmt mit der Hauptmenge einige Tage später als vorige. Da sie mehr als die beiden anderen, in dieser Hinsicht weniger anspruchsvollen Arten an geschütztere Biotope gebunden zu sein scheint, tritt sie auf Feldern auch nur relativ selten, in Gärten schon des öfteren an diesen Bohnen auf. Am häufigsten findet sich an ihnen *Cn. alternella*, deren Hauptschwarm um etwa 10—14 Tage später als jener der vorigen Art fliegt. Diese Aufeinanderfolge der Arten scheint in Mecklenburg auch dann ausgeprägt zu sein, wenn der Entwicklungsbeginn der Vegetation in den verschiedenartigen Biotopen und damit parallel das Erscheinen der Falter zeitlich verschoben ist. Bis gegen Mitte/Ende Mai finden sich von den drei Arten Raupen in allen Entwicklungsstufen. Spärlich werden minierende Larven gegen Mitte Juni, doch treten vereinzelte Nachzügler, besonders der *Cn. alternella*, noch in den letzten Juni- und selbst ersten Julitagen als jüngste Räupchen auf. Die Verpuppung erfolgt bei allen Tieren an der ursprünglich besiedelten oder an einer benachbarten Pflanze zwischen irgendwelchen versponnenen Pflanzenteilen. Nach einer 8—13tägigen Puppenruhe schlüpfen bei mir die Falter, in der Regel in den frühen Morgenstunden. Eine zweite Generation tritt nur ganz ausnahmsweise und anscheinend nur bei *Cn. obsoletana* auf. ADAMCZEWSKI (1936) fand einige Exemplare einer solchen in Polen. In Mecklenburg und im Elsaß in den Monaten September/November aufgefundene *obsoletana*-Räupchen (27 Ex.) gehörten wohl ebenfalls einer zweiten Generation an. Für 23 *obsoletana*-Raupen, die in der Normandie bzw. der Bretagne in den Monaten Dezember/Januar minierend angetroffen wurden, bleibt fraglich, ob sie einer zweiten Generation oder etwaigen Vorläufern der Frühjahrsgeneration zuzurechnen sind.

Eine wirtschaftliche Bedeutung haben diese Tiere als Schädlinge der Pferdebohnen nicht. Das gleiche dürfte auch für die weiteren Feldkulturen ganz allgemein zutreffen, da die meisten von ihnen verhältnismäßig schnell hochwachsen, und die Raupen, selbst beim Massenauftreten, die bodennahen Pflanzen vorziehen, also zunächst überwiegend in den Blättern der im Rosettenstadium oder als ganze Pflanze überwinternden Unkräuter oder in weniger hinfälligen Keim- und Primärblättern der Sommerunkräuter minieren und später die Triebe von solchen in Bodennähe verbleibenden Pflanzen befressen. Unangenehm werden die Tiere aber in Zuchtgärten, Botanischen Gärten u dgl., wo langsamwüchsige Einzelpflanzen auf unkrautfreiem Boden kultiviert werden. Die minierende Raupe richtet auch an ihnen kaum Schaden an, wohl aber die spätere freilebende Raupe, weil sie an ihnen in der Regel die Sproßspitze besiedelt und deren Wachstumszonen zerstört, so daß kleine Pflanzen vollständig vernichtet werden.

*Gelechiidae**Aproaerema anthyllidella* Hbn.

Eine Lebensweise, die ähnlich geartet ist wie jene der genannten Wickler, führen die Raupen der Gelechiide *Aproaerema* (*Schützeia*, *Anacamptis*) *anthyllidella* Hbn. Sie finden sich nur an Papilionaceen, sind aber in diesem Rahmen wenig wählerisch (Tab. 1). An *Vicia faba* fand ich von diesem in der Literatur mehrfach als Luzerneschädling erwähnten Falter bisher nur drei ältere Raupen, von denen zwei unter Umschlägen des Blattrandes lebten, während die andere zwischen zwei mit ihrer Unter- bzw. Oberseite

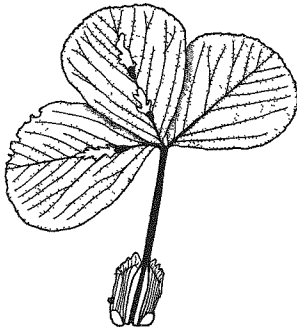


Fig. 3. *Trifolium incarnatum* L. Drei primäre Minen von *Aproaerema anthyllidella* Hbn. — Rostock, 4. 8. 1930 (etwa 4/5 nat. Gr.).

flach aufeinander gesponnenen Blättern benachbarter Pflanzen fraß. Auch bei diesem Tier minieren nur die jüngsten Raupen, während die älteren zwischen versponnenen Blatt- oder Blütenteilen fressen. Die weißlichen bis bräunlichen Jugendminen liegen stets auf der Nervatur von ausgewachsenen Blättern bzw. Blättchen. Sie sind zunächst gangförmig, werden dann besonders zur Spitze hin verbreitert und durch \pm dicht nebeneinander angelegte Stollen platzartig vergrößert, wie in Fig. 3 an einem Blatt von *Trifolium incarnatum* gezeigt wird¹⁾. An kleineren Blättchen zieht die Larve meist schon während ihrer Miniertätigkeit die beiden Hälften mehr und mehr aneinander, so daß schließlich eine klappen- oder hülsenartige Wohnung entsteht, in welcher

die Raupe dann das gesamte Parenchym bis auf die äußere Epidermis abweidet. Die ursprüngliche Mine wird dabei zerstört. Seltener verlassen die Raupen ihre Minen und begeben sich auf ein anderes Blättchen, welches sie dann je nach Flächengröße in ähnlicher Weise \pm vollständig zu einem Futteral zusammenspinnen. Andere Larven stellen einen Unterschlupf in der Weise her, daß sie Teile von zwei verschiedenen Blättchen, sogar von verschiedenen Pflanzen aufeinanderspinnen. Mitunter minieren solche zwischen zwei Flächen lebenden Raupen sekundär ein bis mehrere glasklare Gänge in die die Wohnung überragenden Flächen- teile, sonst schaben sie unter Schonung der außen liegenden Epidermen das Blattparenchym ihrer Behausung ab, wobei das Maschenwerk der stärkeren Adern erhalten bleibt. Um ihren Nahrungsbedarf zu decken, muß die heranwachsende Raupe ihren Wohnsitz mehrfach wechseln. An kleinblättrigen Pflanzen spinnt sie dann mehrere Flächen zu einer kugeligen,

¹⁾ Bei der vom Vf. (1941/42, S. 26ff.) von verschiedenen Papilionaceen aus Mitteleuropa erwähnten, damals noch ungeklärten Gelechiide handelt es sich um das hier genannte Tier.

tönnchenförmigen oder hülsen- bis röhrenartigen Behausung zusammen. Größere Spreiten werden fast nur von winterbrütigen Larven besiedelt. Nötigenfalls versucht sie auch an ihnen, die Flächenhälften über dem Mittelnerven zusammenzubringen, ein Vorhaben, das ihr oft nur teilweise gelingt. In anderen Fällen muß sie sich damit begnügen, einen Randschlag herzustellen oder auch nur die Flächen von zwei sich berührenden Blättern aufeinander zu befestigen bzw. — wie vielfach während der Vegetationsperiode — in die Blütenköpfchen übersiedeln, wo sie die Blütenstiele und selbst die heranwachsenden Samen verzehren. Nach BENANDER (1924) zeigt die im Spätherbst bis Frühling lebende Raupe eine schwärzliche, nach hinten heller werdende Färbung, während die in der eigentlichen Vegetationsperiode auftretenden Raupen demgegenüber eine gelblichweiße (BENANDER) oder gelblich- bis rötlichbraune, auch dunkelbraune Allgemeinfärbung aufweisen. Bei Störungen ergreifen sie mit flinken Bewegungen die Flucht. Durch diese Merkmale u. a. unterscheiden sie sich von den oben genannten Wicklerraupen, die alle — ohne erkennbare Beziehungen zum Substrat — eine überaus wechselnde Grundfarbe (grasgrün bis dunkelolivgrün, auch grau- bis schwarzgrün und schwarz, ferner asch-, blei- oder blaugrau), jedoch nie diese braune Farbe aufweisen und sich ferner bei Störung zusammenrollen, eine Stellung, in der sie längere Zeit verharren. Die reifen *anthyllidella*-Raupen verwandeln sich am Fraßort, oder sie verlassen — besonders zur Vegetationszeit — ihre Behausung und verpuppen sich an irgendwelchen Pflanzenteilen in einem grauen Gespinst.

Die Falter fliegen in Mecklenburg in zwei weitläufigen, vereinzelt wohl in drei Generationen, von Ende April bis Juni/Juli und im Juli/August (September). Dementsprechend finden sich bewohnte Minen im Mai/Juli und abermals im August/Oktober, in überwinternden Rosetten (z. B. von *Anthyllis*) sekundär minierende Raupen sogar bis zum zeitigen Frühjahr. Verlassene Primärminen sind verhältnismäßig selten, da sie — wie erwähnt — von der Raupe meist in den späteren Fraßbezirk einbezogen werden. Die Minen dieses Tieres wurden an Papilionaceen aus den verschiedensten Untergruppen gefunden (Tab. 1). Da aber ihr Nachweis auf relativ kurze Zeit beschränkt bleibt, bedarf es zur Klärung des gesamten Wirtskreises der Raupen weiterer Untersuchungen. Wenn auch die Unterscheidung der *anthyllidella*-Raupen von solchen der *Cnephasia*-Arten nicht schwierig ist, so kann doch nicht jede zwischen Blattgespinst gefundene Gelechiidenraupe ohne weiteres der *anthyllidella* zugerechnet werden. Zahlreiche Papilionaceen beherbergen nämlich, z. T. sogar neben der *anthyllidella* noch weitere zwischen versponnenen Pflanzenteilen lebende, nie minierende Arten der gleichen oder nahe verwandter Gattungen (vgl. HERING, 1952), so daß eine Entscheidung über die Zugehörigkeit solcher Tiere vor einer genaueren Kenntnis der Unterscheidungsmerkmale dieser Raupen nicht möglich ist, sondern nur durch den Nachweis der Mine oder durch Aufzucht des Falters erbracht werden kann.

Approaerema anthyllidella ist weit verbreitet und in offenem Gelände auf verschiedenartigen Biotopen nicht selten. Die gelegentlich erwähnten Schäden dürften nur bei Massenaufreten von Bedeutung sein.

Diptera

Agromyzidae

Phytomyza atricornis Mg.

Alle weiteren, von *Vicia faba* und ihren Verwandten bekannten Minerer gehören zu den als Larven stationär minierenden Agromyziden. Die Minen der polyphagen *Phytomyza atricornis* Mg. (syn. *Phytomyza geniculata* Macq.) (HENDEL, 1931/36, S.353; HERING, 1927, S.129) beginnen in der Regel auf der Blattunterseite mit einem von einem Bohrgrübchen ausgehenden feinen Gang, der \pm bald auf die Oberseite verlagert wird. Hier verbreitert er sich allmählich, ohne nach Verlauf und Spreitenlage besondere Regelmäßigkeiten erkennen zu lassen, gewöhnlich etwas geschlängelt oder leicht verkrümmt, zuweilen mit gewissen Teilen in sich zurücklaufend oder sich überschneidend, meist frei in der Fläche. In manchen Fällen deponiert das Weibchen seine Eier in oberseitige Bohrgrübchen, so daß die Minen schon vom Beginn ab oberseitig verlaufen. Später wendet sich die bis etwa 3,5 mm lange, gelblichweiße Larve (DE MELJERE, 1926, S.247) kurz vor ihrer Verpuppung meist wieder der Unterseite zu, wo sie eine in der Regel nur kurze Mine anlegt, deren Endteil sie zu einer Puppenwiege verbreitert, um dann dort durch Kontraktion und Erstarrung der Larvenhaut die Verpuppung einzuleiten. Die Puppentönnchen sind etwa $2-2,5 \times 1-1,2$ mm groß und erscheinen heller bis dunkler braun oder später schwarzbraun bis schwarz gefärbt. Die leeren Puppenhüllen sehen bräunlich- bis weißlichgelb aus. Eine ungleichmäßige oder abweichende Färbung der Puparien deutet fast immer auf eine Parasitierung der Puppe hin. Die Zahl der meist durch Braconiden oder Chalcididen parasitierten Puppen ist bei den Agromyziden ganz allgemein recht hoch, so daß die Anzucht der Fliegen selbst bei Verwendung größerer Materialmengen oft recht schwierig ist. Kennzeichnend für die an fast allen Substraten ziemlich gleichmäßig ausgebildeten, normalen *atricornis*-Minen ist neben der abwechselnden Tiefenlage und der stetig erfolgenden geringen Breitenzunahme des Ganges in erster Linie die Ablagerung des Kotes sowie das in der Mine in einer Puppenwiege vorhandene, meist unterseits liegende Tönnchen. Der Kot wird in Form kleiner, runder, schwarzer Körnchen abgesetzt; diese liegen in ziemlich regelmäßigen Abständen, anfangs dichter, später lockerer, in Reihen an den Rändern des Ganges, von Zeit zu Zeit die Seiten wechselnd (Fig. 4).

In Mecklenburg treten die in vielen Biotopen vorkommenden Minen in größerer Anzahl von etwa der zweiten Juniwoche ab auf. An besonders geschützten Standorten finden sich Vorläufer schon zu Anfang Mai, und in

Gewächshäusern können minierende Larven auch während sämtlicher Wintermonate vorhanden sein. Jüngste Minen sind im Freiland dann wieder um Mitte Juli/Mitte August und abermals um Mitte September nicht selten. In den Rostocker Botanischen Gärten ließen sich minierende Larven außer zu diesen Zeiten gehäuftem Vorkommens auch die ganze Vegetationsperiode über jederzeit feststellen. Wie schon HENDEL (l. c.) erwähnt, können Fliegen aus Puppen von Freilandbiotopen von Mitte Juni bis Mitte Oktober schlüpfen, doch finden sich daneben schon im August Tönnchen, die erst im nächsten Jahre die Fliegen liefern. Das Tier besitzt also in unseren Gebieten mindestens 2—3 Generationen im Jahr. Entsprechend liegen die Verhältnisse in Nordwestfrankreich, wo der Hauptschwarm der ersten Generation schon um 3 Wochen früher erscheint. Für Norditalien nennt MELIS (1935) drei Jahresgenerationen: März/April, April/Mai, Mai/Juni, doch fand ich auf Korsika auch im August/September noch Larven und Puppen, die im gleichen Jahre die Fliegen lieferten. Genaue Angaben über die Lebensdauer der einzelnen Entwicklungsstadien finden sich für norditalienische Tiere ebenfalls bei MELIS und für englische Tiere bei COHEN (1936). Die Inkubationszeit beträgt nach MELIS (M) für das Ei 2, selten 3 Tage, während COHEN (C) bei 18° eine solche von etwa 4 Tagen angibt. Die mit den Außenbedingungen sehr wechselnde Dauer des Larvenlebens umfaßt etwa 8 Tage (C), 14—15 Tage (M) und die Lebensdauer der Männchen 4—10, die der Weibchen 9—21 Tage (C), bis zu 3 Wochen (M). Weitesten Schwankungen unterliegt die Zeit der Puppenruhe, die unter günstigen Bedingungen nur 9—12 (C), 12—14 Tage (M) zu dauern braucht, sich aber andererseits über die Monate August bis Mai (Juni) ausdehnen kann.

Auffällig ist, daß dieses weit verbreitete und überall häufige, äußerst polyphage Tier, welches außer an zahlreichen Dikotylen auch an einigen *Allium*-Arten vorkommt, an *Vicia faba* nur relativ selten gefunden wird, während *Vicia narbonensis* ebenso wie zahlreiche weitere Papilionaceen (z. B. manche *Lathyrus*-, *Pisum*-, *Ononis*-, *Lupinus*-Arten) sogar am gleichen Standort nicht nur oft, sondern auch stark mit *atricornis*-Minen besetzt sind (Tab. 1). Die Gründe, welche dieses Tier zu der Wahl gerade der von ihm befallenen Pflanzen veranlassen, sind unklar. Faktoren mor-

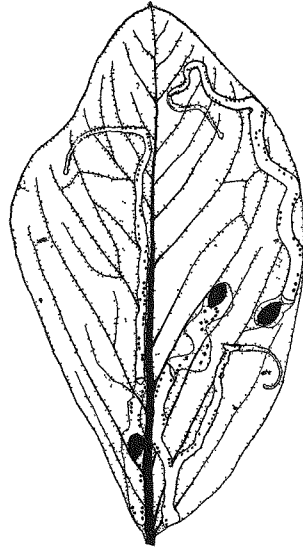


Fig. 4. *Vicia narbonensis* L. Drei Gangminen von *Phyto-myza atricornis* Mg. Die beiden Minen rechts beginnen unterseitig, alle drei enden unterseitig und enthalten je ein Puppentönnchen. — Rostock, Botan. Garten, 17. 7. 1948 (etwa 7/5 nat. Gr.).

phologischer, anatomischer, phytochemischer oder physiologischer Art lassen sich ebenso wie Eiweißverwandtschaft oder Herkunft des betreffenden Substrates (vgl. HERINGS Abhandlung über „Xenophobie“, 1950) evtl. für einzelne Fälle zur Erklärung der Befallsverhältnisse in Erwägung ziehen, sie versagen jedoch auch hier in vielen Fällen vollkommen.

Liriomyza strigata Mg.

Liriomyza strigata Mg. steht in ihrer Polyphagie der vorigen Art kaum nach. Ihre Minen (HENDEL, l. c., S. 249; HERING, 1927, S. 70) sind in erster

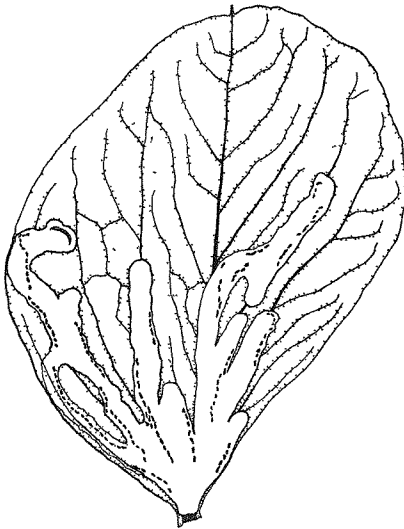


Fig. 5. *Vicia faba major* Rehb. Verastelte oberseitige Gangmine von *Liriomyza strigata* Mg. Der linke Ast verläuft zum Teil unterseitig (gepunktet) und zeigt am Ende den Bogenschlitz, durch welchen die Larve ihre Mine verließ. Rostock, 21. 6. 1947 (etwa 7/6 nat. Gr.).

Linie durch ihre Lage gekennzeichnet, denn sie finden sich zum größten Teil auf der Nervatur der Blätter. Sie beginnen in der Regel bei einem dem Blattrande genäherten, mit einem Ei belegten, blattunterseitigen Bohrgrübchen und verlaufen von hier aus als zarter, oft schwer erkennbarer Gang zum Medianus oder zu einem stärkeren Seitennerven. Dort wendet sich die Larve der Blattoberseite zu und miniert auf dem Nerven basalwärts. Von hier aus treibt sie bei Pflanzen mit handförmig geteilter Nervatur auf den stärkeren Nerven mehrere verschieden lange und breite, einfache oder verzweigte bzw. blindsackartig erweiterte Stollen in die Spreite vor. An Pflanzen, die einen Hauptnerven mit seitlich abzweigendem Adernsystem aufweisen, minieren die Larven zunächst auf dem Medianus und gehen dann mit verschieden gestalteten, blind endigenden Gängen, die nacheinander auf mehreren bis

zahlreichen Seitennerven angelegt und durch spätere Fraßtätigkeit vergrößert werden können, in beide Blatthälften, wodurch die Minen ihr augenfälliges und charakteristisches fiederstrahliges Aussehen erhalten. Ein gelegentliches Ableiten der Ausläufer in die Interkostalfelder des Blattes kommt an manchen Substraten, so auch bei den breitflächigen *Vicia*-Arten (Fig. 5) vielfach vor. Minen, die mit einem ähnlichen Verlauf überwiegend neben der Nervatur angelegt werden, wurden bisher größtenteils ebenfalls der *Liriomyza strigata* zugerechnet. Die Zuchten der letzten Jahre lieferten aber aus solchen Minen vielfach die ihr nahe verwandte und in allen Stadien recht ähnliche *Liriomyza solani* Her. (HENDEL, l. c.,

S. 247; HERING, 1927, S. 74), eine Minierfliege, die sich damit als polyphag und nicht — wie bisher angenommen wurde — als auf Solanaceen spezialisiert erweist¹⁾.

In den *strigata*-Minen liegt der strichförmig oder perlschnurartig abgesetzte Kot, soweit er nicht durch spätere Bewegungen der Larve verlagert wird, in anfangs dichteren, später lockeren Linien nahe den Rändern der Gänge und wechselt von Zeit zu Zeit die Seiten. Zur Verpuppung verläßt die Larve (DE MEIJERE, 1925, S. 278) ihre Mine durch einen unterseitigen Bogenschlitz und begibt sich in die Erde. Kleinste Minen dieser weit verbreiteten und in vielen Biotopen häufigen Fliege finden sich in Mecklenburg von den ersten Junitagen an in bis zum Ende des Monats ansteigendem Maße an allen möglichen dikotylen Pflanzen, anfangs vor allem in den ausgewachsenen Flächen frisch angelegter Rosettenblätter, später auch in stengelbürtigen Blättern. Die Minen der zweiten Generation erscheinen ab Mitte Juli bis Anfang August. Auch um Mitte September und später sind vielfach wieder junge Larven, die vermutlich einer dritten Generation angehören, vorhanden.

Im Gegensatz zu *Phytomyza atricornis* fehlt anscheinend *Liriomyza strigata* an Monokotylen. Unter den Dikotylen gibt es aber zahlreiche Pflanzen, die von der *strigata* häufig oder doch mehrfach, von der *atricornis* jedoch nicht oder nur selten befallen werden (z. B. Campanulaceen, Dipsacaceen, Plantaginaceen, Gentianaceen, Primulaceen, Violaceen, Euphorbiaceen, Solanaceen), während reziproke Fälle, in welchen Pflanzen von der *atricornis* häufiger befallen werden als von der *strigata* (z. B. einige Boraginaceen, Umbelliferen, Cruciferen) weitaus seltener sind. Besonders auffallend ist das Fehlen beider Tiere an Rosaceen, Saxifragaceen, Crassulaceen, Geraniaceen, Onagraceen, Hypericaceen, an fast allen Ranunculaceen und einheimischen Holzgewächsen. Abweichend von der *atricornis* belegt die *strigata* kleinere Blattflächen ungern. Vorwiegend im Herbst finden sich Larven der *strigata* an manchen Pflanzen (z. B. *Galeopsis*, *Lamium*, *Gilia*, *Viola*) auch in kleinen Flächen, die sie anfangs in üblicher Weise minieren. Dann aber begeben sich die Maden in die Stengelrinde, wo sie je nach Nahrungsbedarf, meist abwärts gerichtete, ein- bis allseitige, längere (bis 6 cm) oder kürzere Minen anlegen. Blätter, die eine anfängliche

¹⁾ In Mecklenburg konnten bisher für *Liriomyza solani* Vertreter folgender Familien und Gattungen als Nahrungspflanzen festgestellt werden:

Solanaceen: *Atropa*, *Browallia*, *Capsicum*, *Datura*, *Hyoscyamus*, *Lycium*, *Lycopersicon*, *Nicandra*, *Nicotiana*, *Petunia*, *Physalis*, *Physochlaena*, *Salpiglossis*, *Saracha*, *Scopolia*, *Solanum*.

Nolanaceen: *Nolana*.

Scrophulariaceen: *Celsia*, *Rehmannia*, *Verbascum*.

Labiaten: *Lallemantia*.

Polemoniaceen: *Gilia*, *Polemonium*.

Gentianaceen: *Gentiana*.

Fortsetzung siehe nächste Seite

Infektion mit *Erysiphaceen* zeigen, werden von den Tieren wie normale Flächen mit Eiern belegt, während viruskranke und von Pilzmyzelien durchzogene Blätter ebenso wie von der *Phytomyza atricornis* gemieden werden. An Papilionaceen ganz allgemein tritt *Liriomyza strigata* seltener auf als *Phytomyza atricornis*. An *Vicia faba* jedoch kommen die *strigata*-Minen sogar recht häufig vor, *Vicia narbonensis* scheint demgegenüber weit seltener von dem Tier befallen zu werden, und an den weiteren *Vicia*-Arten sind *strigata*-Minen nur ausnahmsweise oder gar nicht aufzufinden.

Wirtschaftlich fühlbare Schäden werden von den beiden genannten Minierfliegen an Freilandpflanzen kaum zu erwarten sein. An Topfpflanzen, die in Gewächshäusern oder in Mistbeeten kultiviert werden, kann das Auftreten der Minen die Verkaufsmöglichkeit beeinträchtigen, so kommt z. B. *Phytomyza atricornis* gelegentlich an Cinerarien (*Senecio cruentus*) und Chrysanthemen und *Liriomyza strigata* an Primeln (*Pr. obconica*) recht häufig vor. Daß Agromyziden unter Gewächshausbedingungen an ihren Substraten auch weitere Schäden bedingen können, lehren die Mitteilungen von COHEN (1936) und von SPEYER & PARR (1950) über das Auftreten von *Phytomyza atricornis* an Chrysanthemen bzw. von *Liriomyza solani* an Tomaten.

Phytobia crucifericola Her.

Fühlbare Schäden werden an Freilandbeständen von Pferdebohnen durch die Larven einer Minierfliege, die vor kurzem von HERING (1951b) als *Dizygomyza* (*Cephalomyza*) *crucifericola* beschrieben wurde, hervorgerufen. Nach einer Mitteilung von FRICK (1952) muß der Gattungsname *Dizygomyza* aus Prioritätsgründen hinter *Phytobia* zurücktreten, so daß das Tier heute als *Phytobia* (*Cephalomyza*) *crucifericola* Her. zu bezeichnen ist. Die Minen dieser ebenfalls vielwirtigen Agromyzide beginnen an allen Substraten mit einem feinen oberseitigen, gelegentlich auf kurze Strecken binnenläufigen, oft \pm gewundenen Gang, der plötzlich zu einem Platz erweitert wird. Diese grünlich-, später bräunlichgrauen Plätze sind in ihrem Umriß außerordentlich variabel. Überwiegend handelt es sich um kompakte Areale, die von der unsteten Larve allseits erweitert werden, wobei der Anfangsgang in verschiedenem Maße in den platzartigen Teil

Fortsetzung von vorhergehender Seite

- | | |
|------------------|---|
| Umbelliferen: | <i>Apium, Coriandrum, Levisticum.</i> |
| Euphorbiaceen: | <i>Ricinus.</i> |
| Papilionaceen: | <i>Lupinus.</i> |
| Caryophyllaceen: | <i>Saponaria, Spergularia.</i> |
| Basellaceen: | <i>Basella; Boussingaultia</i> (im Bot. Garten Dahlem nach Prof. HERING). |
| Portulacaceen: | <i>Calandrinia.</i> |
| Amaranthaceen: | <i>Amaranthus, Celosia.</i> |
| Chenopodiaceen: | <i>Atriplex, Beta, Chenopodium, Monolepis, Spinacia.</i> |

einbezogen werden kann. Gelegentlich stellen die Minen breite Streifen dar, die seitlich in verschiedener Weise ausgebuchtet sind (Fig 6) Bei den meisten Pflanzen liegen die Platze auf dem Mittelnerven bzw. auf der stärkeren Nervatur. In großflächigen Blättern sind in der Regel mehrere bis viele Minen vorhanden. Das ist in ganz besonderem Maße bei *Vicia faba* der Fall. Der Besatz ist hieran fast immer so stark, daß die Minen seitlich miteinander verschmelzen, so daß sie die Flächen ganz einnehmen. Diese verdorren dann, wobei vielfach einige Larven in den leergefressenen Blättern unvollendet zugrunde gehen. Der Kot besteht aus verschieden geformten, gestreckten, schwarzlichen Krumeln, die unregelmäßig über den Minenraum verteilt sind. Die reife Larve verläßt ihre Mine durch einen meist oberseitigen Bogenschlitz und begibt sich in die Erde, wo sie sich zu einem dunkelgelben Tonnchen verpuppt.

Phytobia crucifera ist in den Stadtrand, Haus- und Vorgarten sowie auch in dem Neuen Botanischen Garten von Rostock außerordentlich häufig, konnte aber bisher andernorts in Mecklenburg noch nicht aufgefunden werden. In Feldbeständen traf ich die Fliege noch nicht an. Herr Prof. HERING teilte mir mit, daß die Art in den Jahren 1948 und 1949 auch im Rheinland an Pferdebohnen schädlich aufgetreten sei. Ihre Minen an *Vicia faba* liegen schon seit dem Jahre 1931 in meinem Herbar. Doch wurden sie ursprünglich verkannt und die Einzelmienen für Schaden durch *Agromyza lathyri* Hend., die ineinander verfloßenen für solche durch *Scaptomyza incana* Mg. angesehen. Erst 1947, als die Art im Neuen Botanischen Garten von Rostock nunmehr vor allem an zahlreichen Cruciferen auftrat, konnte genügend Puppenmaterial eingetragen und die Zucht erfolgreich durchgeführt werden. Da Larven von Malvaceen und *Valeriana* bald darauf die gleiche Fliege lieferten, wurden in den folgenden Jahren — örtlich unter Ausschaltung des Hauptwirtes *Vicia faba* — zahlreiche weitere Pflanzen genauer auf etwaigen Befall hin untersucht. Dabei konnten bisher Vertreter aus folgenden Pflanzenfamilien und -gattungen als Wirte festgestellt werden; die in Klammern beigefugten Zeichen geben die für die angegriffenen Arten bekannten, geschätzten durchschnittlichen Befallsgrade, wie sie in der Tab. 1 verwendet werden, wieder:

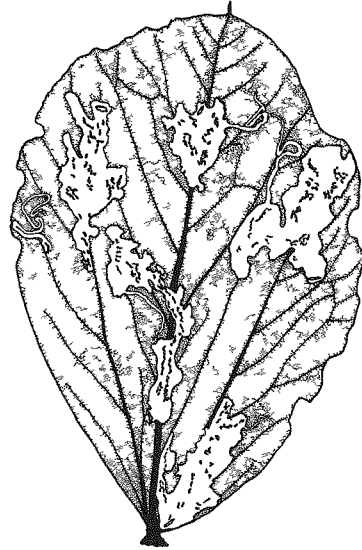


Fig 6 *Vicia faba major* Rchb
5 oberseitige, unregelmäßige Gangplatzmienen und ein Anfangsgang mit abgestorbener Larve von *Phytobia crucifera* Her. — Rostock, 30. 5. 1948 (etwa 1/1 nat. Gr.)

- Valerianaceen: *Fedia* (+), *Kentranthus* (+), *Valeriana* (5), *Valerianella* (4).
 Scrophulariaceen: *Antirrhinum* (3), *Chaenorhynchium* (3), *Collinsia* (+), *Linaria* (5).
 Labiaten: *Lallemantia* (1).
 Polemoniaceen: *Gilia* (2), *Polemonium* (4).
 Umbelliferen: *Levisticum* (+).
 Malvaceen: *Althaea* (5), *Anoda* (3), *Hibiscus* (+), *Lavatera* (+), *Malope* (+),
Malva (5), *Malvastrum* (+), *Palava* (+).
 Linaceen: *Linum* (5).
 Tropaeolaceen: *Tropaeolum* (1).
 Papilionaceen: *Lathyrus* (1), *Lupinus* (1), *Medicago* (2), *Trigonella* (5), *Vicia faba* (5), *Vicia narbonensis* (2).
 Caryophyllaceen: *Saponaria cerastioides* (1).
 Papaveraceen: *Papaver* (4), *Roemeria* (+).
 Resedaceen: *Reseda* (4).
 Capparidaceen: *Cleome* (+).
 Cruciferen: *Aethionema* (+), *Alliaria* (2), *Arabis* (+), *Armoracia* (2), *Barbarea* (4), *Berteroa* (1), *Brassica* (3), *Bunias* (4), *Calepina* (+),
Camelina (2), *Capsella* (2), *Cheiranthus* (3), *Cochlearia* (3), *Conringia* (2),
Coronopus (1), *Crambe* (4), *Diplotaxis* (+), *Eruca* (+), *Erucastrum* (+),
Erysimum (5), *Heliophila* (1), *Hesperis* †(+), *Iberis* (2), *Isatis* (5),
Lepidium (4), *Myagrum* (+), *Neslia* (1), *Peltaria* (4), *Raphanus* (+),
Rytidocarpus (+), *Sinapis* (2), *Sisymbrium* (4), *Thlaspi* (+).

Die Minen der *Phytobia crucifericola* erscheinen im Frühjahr schon um 14 Tage bis 3 Wochen früher als jene der übrigen an Papilionaceen auftretenden Agromyziden. In dem Rostocker Botanischen Garten finden sich die ersten Minen in der zweiten oder dritten Maiwoche, und zwar überwiegend in den Keimblättern von Cruciferen, Malvaceen, Valerianaceen, *Linaria*-, *Linum*- und *Trigonella*-Arten sowie in den neugebildeten ausgewachsenen Blättern von ausdauernden *Valeriana*-Arten. Gegen Ende Mai, etwa zur Zeit der Hochblüte des Flieders, treten die Larven des Hauptschwarmes der Fliege in Erscheinung. Diese finden sich überwiegend an den inzwischen ausgewachsenen Blättern der Winterannuellen und Stauden (z. B. von *Polemonium*-, *Malva*-, *Papaver*-, *Isatis*- u. a. Arten) sowie von neu herangewachsenen Annuellen (z. B. *Vicia faba*, *Linaria*-, *Sisymbrium*-, *Lepidium*-Arten). Nach diesem Hauptschwarm können noch 1—3 weitere, ± ausgeprägte schwächere Schübe folgen. Die Zeit der Eiablage zieht sich bis gegen Ende Juni hin, wobei an Pferdebohnen außer den in der Zwischenzeit nachgewachsenen Blättern auch solche belegt werden, die schon Minen aufweisen, so daß in einem Blatt Larven verschiedenen Alters vorhanden sein können. In Vorgärten kann man um diese Zeit die minierten Bohnen schon von weitem erkennen, da an ihnen die unteren 3—5 (8) Blätter durch Bräunung oder Schwärzung, Verdorren und Herabhängen der Flächen den Befall verraten. Ab Mitte Juli habe ich minierende Larven nicht mehr angetroffen. Herr Prof. HERING übernahm dankenswerter Weise die Aufzucht der Fliegen und stellte dabei fest, daß alle aus Papilionaceen stammenden Puppen erst nach der Überwinterung die Fliegen lieferten, während in anderen Fällen einige vereinzelte Fliegen

nach längerer Ruhepause noch im gleichen Sommer schlüpfen. Es gelang bisher nicht, die Minen dieser Agromyzide im Sommer oder Herbst nachzuweisen, so daß der Schädling im Jahr nur eine Generation aufweisen dürfte. Bemerkenswert ist, daß gleichartige Substrate am selben Standort in den einzelnen Jahren ebenso wie gleichzeitig an differenten Standorten vorhandene Nährpflanzen eine verschiedenartige Befallsdichte aufweisen können (z. B. *Polemonium*-, *Linaria*-, *Althaea*-, *Papaver*-, *Reseda*-, *Barbarea*-Arten), was offenbar darin seinen Grund hat, daß diese Substrate beim Erscheinen der Fliegen in den verschiedenen Jahren oder an den einzelnen Standorten einen den anderen Pflanzen gegenüber weniger geeigneten Entwicklungszustand aufweisen. An weiteren Brutpflanzen, wie z. B. an *Vicia faba*, *Trigonella*-, *Isatis*-, *Valeriana*-Arten erfolgt der Befall in allen Jahren und allenorts ziemlich gleichmäßig. Auffallend ist ferner, daß *Vicia faba* und ihre etwaigen Formen überall und stets einen starken Befall aufweisen, während demgegenüber *Vicia narbonensis* an den gleichen Standorten so spärlich belegt wurde, daß Befallsbilder erst nach einigem Suchen aufzufinden waren. An anderen *Vicia*-Arten konnte die Larve bisher nicht nachgewiesen werden.

Liriomyza congesta Beck.

Die Agromyzide *Liriomyza congesta* Beck. (HENDEL l. c., S. 213) scheint nur auf Papilionaceen spezialisiert zu sein¹⁾, greift aber in diesem Rahmen Vertreter aus den verschiedenen Untergruppen an (Tab. 1). Die meist grünlichweißen Fraßbilder der Larven dieser weit verbreiteten Fliege sind an Papilionaceen, ganz allgemein gesehen, die häufigsten Agromyzidenminen. Sie beginnen an einem, bei manchen Substraten rot bis violettrot umsäumten Bohrgrübchen mit einem zarten, oberseitigen, oft etwas geknäuelten Gang, der in seinem späteren Teil stetig und stärker, als es sonst bei den Agromyzidenminen der Fall ist, erweitert wird (Fig. 7). Der äußerst feinkrümelige Kot ist grünlich bis schwarzgrün gefärbt und liegt in kompakteren oder mehr aufgelockerten Streifen, meist diagonal etwas verkantet am Rande des mittleren Minenteiles, wobei die Einzelgruppen zum mindesten streckenweise regelmäßig miteinander abwechseln. Diese Art der Kotlagerung vor allem ist neben der stetigen Breitenzunahme für die Minen des Tieres charakteristisch. Die Mine erscheint in Aufsicht meist grünlich gefärbt; ältere Minen können nahezu rein weiß aussehen, weil später der Kot oft weitgehend ausgewaschen wird. Zur Verpuppung begibt sich die Larve (DE MEIJERE, 1925, S. 277 als *Liriomyza leguminosarum* de Meij.) durch einen oberseitigen Bogenschlitz in die Erde. Das Tier traf ich in Deutschland und Frankreich, im Mittelmeergebiet und in Bulgarien

¹⁾ Zwei am 23. August 1948 im Botanischen Garten Rostock an einer während des Sommers im Freien stehenden Kalthauspflanze von *Passiflora* spec. leer aufgefundene Gangminen stimmen in allen Einzelheiten mit den *congesta*-Minen überein und sind völlig normal ausgebildet, so daß hier ein Fall von Xenophagie (VORGT, 1932) für diese Fliege vorliegen dürfte.

Tabelle 1. Übersicht über das Verhalten der an *Vicia faba* lebenden Minierinsekten gegenüber weiteren Angehörigen der Familie der Papilionaceen

Parasiten Wirte	<i>Cnephasiella</i> <i>obsolotana</i> Wood	<i>Cnephasia</i> <i>alternella</i> Wilkins.	<i>Cnephasia</i> <i>interjectana</i> Haw.	<i>Cnephasia</i> spec. inc.	<i>Approaerema</i> <i>anthyllidella</i> Hbn.	<i>Phytomyza</i> <i>atricornis</i> Mg.	<i>Liriomyza</i> <i>strigata</i> Mg.	<i>Phytobia</i> <i>crucifericola</i> Her.	<i>Liriomyza</i> <i>congesta</i> Beck.
	Trib. <i>Sophoreae</i>								
<i>Sophora japonica</i>									
<i>Cladrastis lutea</i>									
Trib. <i>Podalyricae</i>									
<i>Thermopsis</i> (2)				+			1		
<i>Baptisia</i> (2)	+				+				(+)
Trib. <i>Genisteae</i>									
<i>Lupinus</i> (21)	+	+	+		+	4	4	1	5
<i>Laburnum</i> (3)				+					
<i>Petteria ramentacea</i>									
<i>Laburnicytistus adami</i>									
<i>Genistella sagittalis</i>	+		+						
<i>Genista</i> (6)	+	+	+						
<i>Spartium junceum</i>				+					
<i>Ulex europaeus</i>									
<i>Cytisus</i> (6)									
<i>Sarothamnus scoparius</i>				+					
Trib. <i>Trifolieae</i>									
<i>Ononis</i> (7)	+	+	+		+	4	3		3
<i>Trigonella</i> (9)	+		+		+	+	2	5	5
<i>Melilotus</i> (4)	+	+	+		+	3	2		4
<i>Medicago</i> (21)	+	+	+		+	4	+	2	5
<i>Trifolium</i> (29)	+	+	+		+	3	1		5
Trib. <i>Loteae</i>									
<i>Anthyllis</i> (4)	+	+	+		+	+	+		4
<i>Hymenocarpus</i> (2)				+			+		2
<i>Hosackia</i> (2)									1
<i>Lotus</i> (3)	+	+	+		+				4
<i>Tetragonolobus</i> (2)			+			+			1
<i>Dorycnium</i> (3)				+					
Trib. <i>Galegeae</i>									
<i>Indigofera</i> (3)				+					1
<i>Psoralea</i> (2)	+								(+)
<i>Amorpha</i> (3)				+					
<i>Tephrosia</i> (2)									+
<i>Wisteria</i> (2)									

Zeichenerklärung: Die hinter den Gattungsnamen der Pflanzen angefügten Ziffern geben die Anzahl der aus der betr. Gattung untersuchten Arten an. Die Befallsgrade wurden im Durchschnitt geschätzt und in den Spalten wiedergegeben; dabei be-

Tabelle 1. Fortsetzung

Wirte	Parasiten								
	<i>Cnephasiella obsolotana</i> Wood	<i>Cnephasia alternella</i> Wilkins.	<i>Cnephasia interjectana</i> Haw.	<i>Cnephasia spec. inc.</i>	<i>Approaerema anthyllidella</i> Hbn.	<i>Phytomyza atricornis</i> Mg.	<i>Liriomyza strigata</i> Mg.	<i>Phytobia crucifericola</i> Her.	<i>Liriomyza congesta</i> Beck.
<i>Galega</i> (3)	+	+	+		+	3	+		4
<i>Robinia</i> (2)									1
<i>Caragana</i> (4)									4
<i>Astragalus</i> (17)	+	+							4
<i>Phaca</i> (2)	+	+	+			+	+		4
<i>Oxytropis</i> (6)				+	+	+			3
<i>Glycyrrhiza</i> (2)									(1)
<i>Colutea</i> (5)									4
Trib. <i>Hedysareae</i>									
<i>Securigera coronilla</i>									3
<i>Scorpiurus</i> (2)						+			1
<i>Coronilla</i> (7)		+	+		+				4
<i>Ornithopus</i> (3)	+				+				2
<i>Hippocrepis comosa</i>									1
<i>Hedysarum</i> (6)				+					
<i>Onobrychis</i> (2)	+		+		+				+
<i>Desmodium</i> (2)									+
<i>Lespedeza</i> (2)				+					
Trib. <i>Vicieae</i>									
<i>Cicer</i> (2)				+		4			4
<i>Lens culinaris</i>	+					+			3
<i>Vicia-Euvicia</i> (11) außer	+	+	+		+	3	+		4
<i>V. faba equina</i>	+	+	+			+	4	5	4
<i>V. faba major</i>	+	+	+		+	1	4	5	4
<i>V. faba minor</i>	+	+	+		+	+	+	5	4
<i>V. narb. integrifolia</i>	+	+	+			4	+	2	4
<i>V. narb. serratifolia</i>				+		4	+	2	4
<i>Vicia-Cracca</i> (10)	+	+	+		+	+	+		4
<i>Vicia-Ervum</i> (2)	+	+	+		+	+			4
<i>Vicia-Ervilia</i> (1)				+	+	+			4
<i>Lathyrus</i> (23)	+	+	+		+	4	+	+	4
<i>Pisum</i> (6)	+	+	+			4	+		5
Trib. <i>Phaseoleae</i>									
<i>Amphicarpa</i> (2)					+	+			
<i>Glycine soja</i>				+	+	+			(+)
<i>Erythrina</i> (2)									
<i>Apios tuberosa</i>		+	+						
<i>Phaseolus</i> (5)						3	2		2
<i>Vigna</i> (4)				+		+	+		+
<i>Dolichos</i> (3)						3	+		+
Weitere Pflanzenfamilien									
	+	+	+	+	+	+	+	+	Anm. S. 273

deuten: Befall 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = mehrfach, 4 = vielfach, 5 = häufig;
+ = Befall wurde festgestellt, Befallshäufigkeit ungeklärt. Eingeklammerte Zeichen
besagen, daß die Entwicklung des betr. Parasiten nicht vollendet wurde.

in allen Biotopen, soweit sie Papilionaceen überhaupt beherbergten, recht häufig an. In witterungsmaig normalen Jahren finden sich die ersten Minen des Jahres bei Rostock in der zweiten oder dritten Junwoche; sie nehmen dann bis Anfang Juli an Zahl schnell zu. Die zweite Generation erscheint dort Mitte/Ende Juli und miniert bis Ende August. Später, bis Mitte Oktober minierend aufgefundene Larven durften größtenteils einer dritten Generation angehören. Befallen werden zahlreiche Papilionaceen (Tab. 1), nicht nur krautige Arten, sondern auch Straucher, wie *Caragana* und *Colutea*, und, wenn auch selten, Jungpflanzen von *Robinia*. Auffallend ist, daß von den Genisteen nur die krautigen *Lupinus*-Arten, nicht aber die

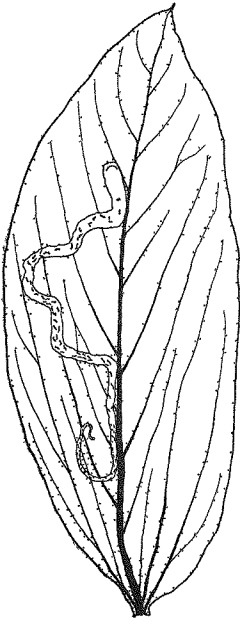


Fig. 7. *Vicia faba equina* Alef. Oberseitige Gangmine von *Liriomyza congesta* Beck. - Groß-Lusewitz, 22. 7. 1951 (etwa 1/1 nat. Gr.)

holzigen Vertreter angegriffen werden. Auch an den die ganzen Jahre hindurch untersuchten baumförmigen Sophoreen fehlt das Tier, während von den Podalyrieen *Baptisia leucophaea* ausnahmsweise mit Eiern belegt wurde, jedoch starben die Larven in diesem Gewebe frühzeitig ab. An Viciaen ist das Tier häufig. Die *Vicia*-Arten zeigen regelmäßig und selbst an kleinblattigen Arten oft starken Befall. *Vicia faba* ist eine bevorzugte Brutpflanze. Allein an der auch sonst minenfreien *Vicia unguis* fand ich im Botanischen Garten Rostock in vielen Jahren keine Minen; zwischendurch aber wurden in manchen Jahren die Pflanzen stark belegt und ließen eine Larvenentwicklung ohne erkennbare Beeintrachtung zu. Pilz- und viruskranke Blätter scheint die Fliege zu meiden. Trotz des Vorhandenseins von mitunter mehreren Minen je Pflanze durften die Pferdebohnen und auch die überwiegende Zahl der ubrigen wirtschaftlich genutzten Papilionaceen merklichen Schaden durch dieses Tier nicht erleiden.

An den mit den Papilionaceen zusammen zu den Leguminosen gehören den Caesalpiniaceen, von denen *Gleditsia triacanthos* L. und *Gymnocladus dioica* K. Koch (= *G. canadensis* Lam.) seit langem in den Rostocker Botanischen Garten angebaut sind, konnte ich in all den Jahren weder die Minen der *Liriomyza congesta* noch diejenigen irgendeines anderen Mimerinsektes nachweisen.

Alle bisher in der Literatur vorliegenden Angaben über das Vorkommen der *Agromyza lathyri* Hend. an *Vicia*-Arten sind irrtümlich. SEIDEL erwähnt die Minen dieser Fliege für eine nicht näher bestimmte *Vicia*-Art; doch teilt HERING (1941, S. 12) mit, daß diese Angabe auf einer Verwechslung der genannten Fliege mit der *l. c.* neu beschriebenen *Agromyza felleri*

Her., deren Minen nur von *Vicia sepium* bekannt sind, beruht. Auch die Angaben bei HERING (1935/37, Nr. 2758, 2757) und BUHR (1941, S. 100), nach denen diese *Agromyza lathyri* sowie auch *Scaptomyzella incana* Mg. an *Vicia faba* vorkommen sollen, treffen nicht zu, sondern beruhen, wie erwähnt, auf Fehldeutungen der damals noch unbekanntenen Minen der *Phytobia crucifericola*. Einige Versuche, bei welchen 12 Larven der *Scaptomyzella incana* aus *Anthyllis vulneraria* an *Vicia faba* in verlassene Gänge von *Liriomyza congesta* gesetzt wurden, ergaben über den neuen Wirt in 8 Fällen normal ausgebildete Puppen. Leider wurde das Verhalten der Imagines von solchen auf ungewohnten Nahrungspflanzen groß gewordenen Tieren dem ursprünglichen, anderweitigen und dem experimentellen Wirt gegenüber noch nicht untersucht. Es sei hier darauf hingewiesen, daß sich gerade Minierinsekten mit mehreren Generationen recht vorteilhaft für solche Versuche, die über die Rolle der pflanzlichen Inhaltsstoffe für die Wirtswahl von Insekten wichtige Anhaltspunkte geben könnten, verwenden lassen.

Über die Schädlichkeit der Minierinsekten an Pferdebohnen läßt sich zusammenfassend folgendes sagen. Von allen bisher von diesen Pflanzen bekannten Minierern ist allein *Phytobia crucifericola* in der Lage, das Assimilationssystem der jungen Pflanzen in empfindlichem Maße zu beeinträchtigen. Da das Tier anscheinend nur in Gärten vorkommt und zudem bislang nur aus der Umgebung von Rostock und von Bonn bekannt ist, dürften eigentliche Schäden selten und nur lokal auftreten; sie ließen sich erforderlichenfalls durch Behandlung befallener Pflanzen mit den tiefwirkenden Esterpräparaten, wie sie sich gegen andere minierende Larven und in Tastversuchen auch gegen diese *Phytobia* bewährt haben, in zufriedenstellendem Maße unterdrücken.

Literaturverzeichnis

- ADAMCZEWSKI, ST., Etude sur la morphologie des espèces du genre *Cnephasia* Curt. (*Lep., Tortricidae*) et sur leur distribution géographique en Pologne. Ann. Mus. zool. Polon., **11**, 263—294, 1936.
- BENANDER, P., Zur Biologie einiger Kleinschmetterlinge. Ent. Tidskr., **45**, 169—177, 1924.
- , Über die Raupen von vier Arten der *Cnephasia wahlbomiana*-Gruppe (*Lep.-Tortricidae*). Z. wiss. Ins. Biol., **26**, 164—167, 1929.
- BUHR, H., Mecklenburgische Minen. IV. Nachtrag zu den Dipteren-Minen mit Einschluß der in den Rostocker Botanischen Gärten festgestellten. Arch. Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg., N.F., **15**, 21—101, 1941.
- , Einiges über bekannte und unbekanntene europäische Schmetterlingsminen. Z. Wiener Ent. Ver. **26**, 201ff., 1941; **27**, 23ff., 1942.
- COHEN, M., The biology of the *Chrysanthemum* leaf-miner, *Phytomyza atricornis* Mg. (*Dipt., Agrom.*). Ann. appl. Biol., **23**, 612—632, 1936.
- FRICK, K. E., A generic revision of the family *Agromyzidae* (*Dipt.*) with a catalogue of the new world species. Univ. Calif. Public. Ent., **8**, 339—452, 1952.

- HENDEL, FR., 59. *Agromyzidae*, in LINDNER: Die Fliegen der palaearktischen Region, VI, 2, 1931—1936. Stuttgart.
- HERING, E. M., Die Ökologie der blattminierenden Insektenlarven. In P. SCHULZE: Zoologische Bausteine, 1, H. 2. Berlin, 1926.
- , „*Agromyzidae*“ in DAHL: Die Tierwelt Deutschlands, Teil 6. Jena, 1927.
- , Eine Minierfliege als Schädling von Erbsenpflanzen. Anz. Schädlingsk., 6, 61—64, 1930.
- , Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas. Bestimmungstabellen. Neubrandenburg, 1935—1937.
- , Minenstudien 16. Dtsch. Ent. Ztschr., 1941, 9—23, 1941.
- , Monophagie und Xenophobie. Die Nahrungswahl phytophager Insekten und die geographische Herkunft ihrer Wirtspflanzen. Naturwissensch., 37, 531—536, 1950.
- , Biology of the Leaf Miners. Den Haag, 1951a.
- , Neue paläarktische und nearktische Agromyziden. Notul. ent., 31, 31—45, 1951b. Generische Unterschiede zwischen *Stomopteryx* Hein. und *Aproaerema* Durr. (Lep. Gelech.). Opusc. ent., 17, 201—207, 1952.
- HEY, A., Die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge im Samenbau der kleeartigen Pflanzen. In: „Der Futtersaatbau“, 3, H. 8. Leipzig, 1945.
- LEHMANN, H. C., Luzerneschädlinge. 2. *Diptera*. Z. Pflanzenkrankh., 44, 331—348, 1934.
- MEIJERE, J. C. H. DE, Die Larven der Agromyzinen. I. Tijdschr. Ent., 68, 195—293, 1925. II. l. c., 69, 227—318, 1926.
- MELIS, A., Contributo alla conoscenza morfologica e biologica della *Phytomyza atricornis* Mg. Redia, 21, 205—262, 1935.
- SCHÜTZE, K. T., Die Biologie der Kleinschmetterlinge. Frankfurt a. M., 1931.
- SKALA, H., *Cnephasia*-Minen nach Dozent Dr. H. BUHR. Z. Wiener Ent. Ges., 30, 103—104, 1945.
- SPEYER, E. R. & PARR, W. J., Animal pests. I. Tomato leaf-miner (*Liriomyza solani* Her.). 35. Rep. exp. Res. Sta. Cheshunt, 1949, p. 48—56, 1950 (vgl. die Referate in „Rev. appl. Ent.“, 40, 36—37, 255—256, 1952).
- VOIGT, G., Beiträge zum Xenophagie-Problem und zur Standpflanzkunde. Über den Befall sekundärer Substrate durch Blattminierer. Ztschr. Pflanzenkrankh., 42 513—541, 1932.

Beiträge zur Ökologie und wirtschaftlichen Bedeutung der aphidivoren Syrphidenarten

(*Diptera*)

Von ADOLF BRAUNS, Hann. Münden

(Mit 13 Textfiguren)

Zu den unerbittlichsten Feinden der Aphididae gehören raptorische Syrphidenlarven, deren Ökologie infolge biologischer Besonderheiten und ihrer Bedeutung als Gegenspieler bei Blattlaus-Massenvermehrungen äußerst anziehend ist. Die umfangreichste Dipteren-Familie, die Syrphidae, zeigt bei den Larvenformen in ernährungsbiologischer Hinsicht eine reiche Anzahl unterschiedlicher Typen, die verschiedene Ausprägung der kennzeichnenden