

ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN
aus dem
Zoologischen Staatsinstitut u. Zoologischen Museum
Hamburg

Herausgeber: Privatdozent Dr. Herbert Weidner

1953

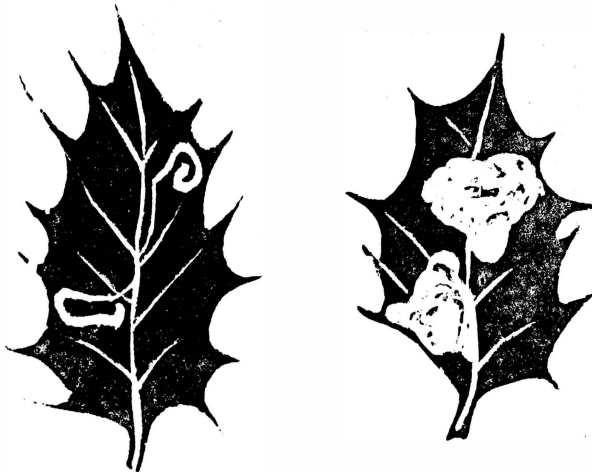
Hamburg

Nr. 3

Beobachtungen an der Ilexminierfliege,
Phytomyza ilicis Curtis (Diptera, Agromyzidae)
und ihrem Parasiten *Opius ilicis* Nixon
(Hymenoptera, Braconidae)

Von K. Busse

(mit 4 Abbildungen)



Im Selbstverlag des Zoologischen Staatinstituts und
Zoologischen Museums Hamburg

Druck : Entomologische Abteilung.

Zeichnungen und Linolschnitte : K. Busse und F. Diehl

Ausgegeben am 30. 12. 1953

Die vorliegende Arbeit ist ein Ausschnitt aus einer von der mathematisch - naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Hamburg zur Erlangung des Grades eines Diplom - Biologen angenommenen Arbeit.

Die Entomologischen Mitteilungen aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum Hamburg (Ent. Mittlg. Hamburg) erscheinen in zwangloser Reihenfolge. Jedes Heft enthält eine in sich abgeschlossene Arbeit oder Arbeitreihe systematischer, faunistischer oder ökologischer Art über Material aus dem Zoolog. Museum Hamburg. Die Entomologischen Mitteilungen sind nicht im Buchhandel, sondern nur im Schriftenaustausch vom Zoologischen Staatinstitut und Zoolog. Museum Hamburg 13, Bornplatz 5 zu beziehen.

Das Titelbild zeigt rechts eine normale Mine von *Phytomyza ilicis*, links eine einer im ersten Stadium von *Opius ilicis* parasitierten Fliegenlarve.

Die Blätter von *Ilex aquifolium* L. sind während des ganzen Jahres durch die Platzminen von *Phytomyza ilicis* Curt. verunziert. Die weißlich grau-grünen, ein wenig aufgetriebenen, mehrere Zentimeter grossen Minen befinden sich meist an der Blattoberseite. Ihre Ränder sind oft durch Anthozyanbildung in den unbeschädigten Nachbarzellen blau bis braunrot verfärbt. *Phytomyza ilicis* ist in Nordwest-Europa heimisch. In England, Frankreich, Holland und Deutschland kommt sie sehr häufig vor, auch nach Amerika ist sie mit *Ilex aquifolium* eingeschleppt worden.

Die Imagines schlüpfen im Laufe des Monats Mai. Nach der Begattung legen die Weibchen ihre Eier Ende Mai, Anfang Juni unterseits in die Mittelrippe des jungen und sehr weichen Blattes in die Nähe der Blattbasis. Nach dem Schlüpfen bleibt die Larve längere Zeit, etwa sechs Monate [Miall und Taylor], in der Mittelrippe des Ilexblattes verborgen. Sie frißt in ihr einen feinen Garg und bildet dann eine kleine Mine in der Palisadenschicht des Blattes, die bald durch die in ihr enthaltene Luft weisslich-grün erscheint. Nach unseren Beobachtungen zeigen sich bereits im September oder Oktober kleine helle Minen, wie auch Cameron berichtet. Diese wiesen zum größten Teil einen dünnen Anfangsgang auf und dehnten sich bis Ende November oder Mitte Dezember, je nach der Witterung zu langen, mäßig breiten Gargminen aus, die sich erst im nächsten Jahr, Ende Februar bis Anfang März, kurz vor der Verpuppung der Fliege, zu einer reinen Platzmine auffüllten.

Bei der Nahrungsaufnahme liegt die Larve auf der Seite und frißt mit ihren Mundhaken unter Schonung der Epidermis sichelförmig von der Palisadenschicht des Blattes. Dadurch kommt auch die charakteristische Kotablagerung zustande, die aus zwei einander gegenüberliegenden Reihen schwärzlicher Ballen besteht. Sie werden, ebenso wie die sichelförmigen Fraßspuren, schon bald durch die in der Mine sich sammelnde Luft und durch die dadurch hervorgerufene Abhebung der Epidermis unkenntlich. Bei älteren Larven sind sie fessler zu erkennen, besonders an sehr frischen Erweiterungsstellen der Mine. Meistens wird nur eine Schicht des zweischichtigen Palisadengewebes durch Fraß zerstört, bei älteren Minen teilweise auch das darunter liegende Schwammparenchym. Wie schon Küster und Woit feststellen, werden nur kleinere Stellen der Minen durch Kallusgewebe wieder ausgefüllt. Bei Ilex erfolgt die Bildung des weißlich gelben kallösen Gewebes sehr unregelmäßig aus den verletzten Zellschichten heraus. Es dient nach Woit der Wasserspeicherung, damit die hohe Luftfeuchtigkeit in der Mine erhalten werden kann.

Nach Miall und Taylor erreicht die Larve in der Zeit von November bis Anfang Januar ihre volle Grösse. Klima und Witterung scheinen dabei eine größere Rolle zu spielen. Sie häutet sich zweimal,

wobei nach Miall und Taylor die Haut längs der Ventralseite reißt, eine bei den Insekten ungewöhnliche Erscheinung. Im ersten Larvenstadium, welches sich von Juli bis Dezember erstreckt, erfolgt die Atmung durch die Haut und erst nach der ersten Häutung, Dezember bis Januar, erscheinen am vorderen und hinteren Ende des Tieres je ein Stigmenpaar. Das erste Larvenstadium ist daher rein äußerlich gut von den folgenden Stadien zu unterscheiden. Einige Zeit vor der Verpuppung bereitet die erwachsene Larve eine Öffnung vor, durch die sie später als Imago schlüpfen kann. Dazu frisst sie die Epidermis an der Stelle bis zur Cuticula ab, die später über dem vorderen Ende des Tönnchens zu liegen kommt. Dieser Fleck ist durch seine hellere Färbung zu erkennen. Ende Februar, Anfang März verpuppt sich die Larve. Die Puppe verbleibt innerhalb der Mine, mit ihrer Ventralseite meist gegen die Epidermis der Blattoberseite gerichtet. Ihre beiden vorderen Spirakel brechen durch die Cuticula des Blattes hindurch und sind als zwei kleine glänzende schwarze Höckerchen zu erkennen. Die hinteren Stigmen verbleiben innerhalb des Minenhohlraumes. Bei dem blanken, hellbraunen, ein wenig durchsichtigen Tönnchen wird die letzte Larvenhaut durch Kalkablagerungen von innen her versteift. Im Puparium ist ebenfalls ein kleiner dreieckiger Bezirk vorbereitet, der beim Schlüpfen mit der Cuticula des Blattes als Klappe umschlägt, wenn die Imago mit dem Ptilinum gegenstößt. Die dreieckigen Schlupflöcher sind für *P. ilicis* charakteristisch.

Hendel und Hering erwähnen, daß Larven von *P. ilicis* bei Temperaturen eben oberhalb des Null-Punktes minieren. Die gleiche Beobachtung machte Hering auch an *P. hellebori* Kaltb. und *P. ranunculii* Schrk.

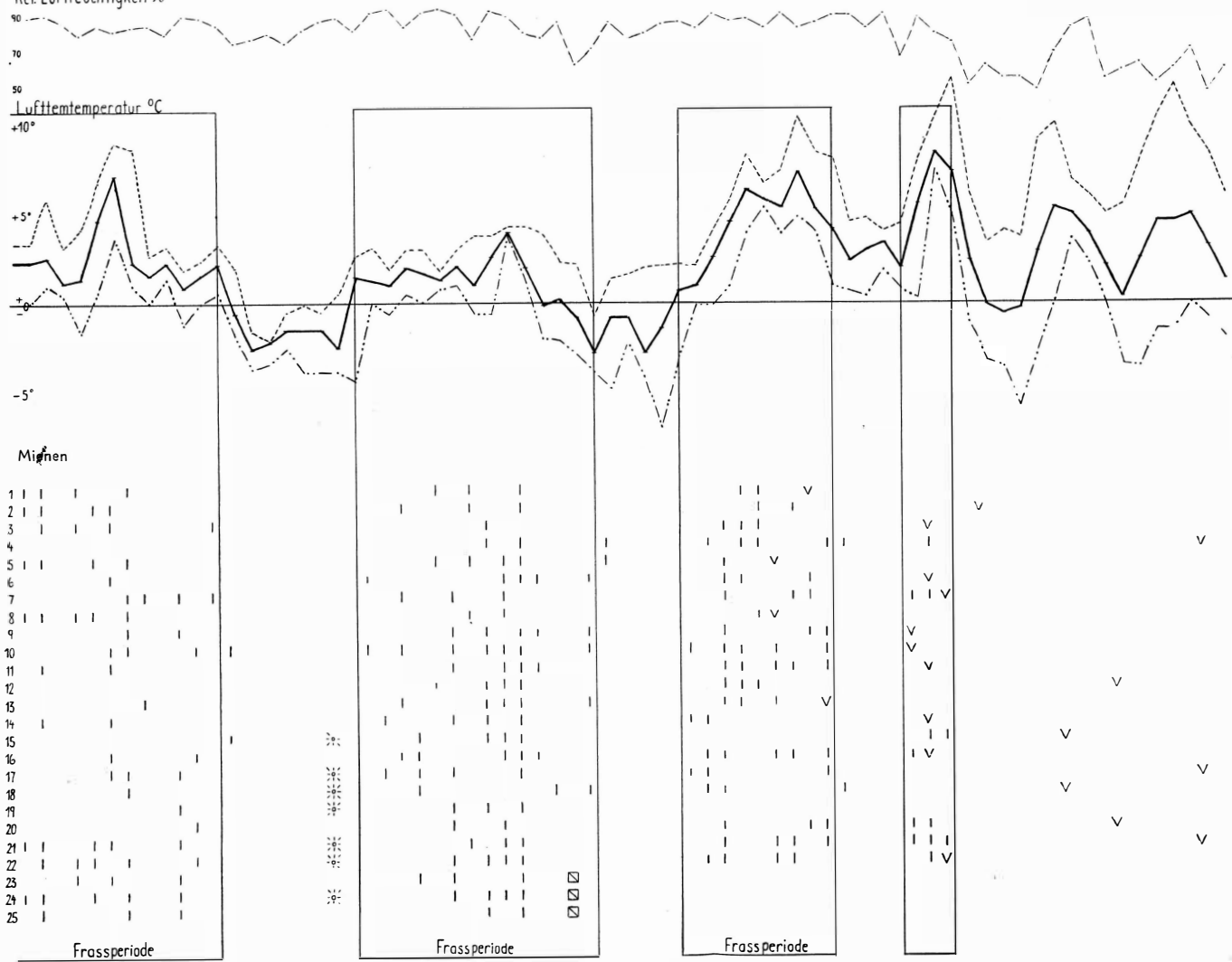
Um nachzuprüfen, bei welchen Temperaturen die Larven noch minieren und wann bei ihnen „Kältestarre“ eintritt, wurden Untersuchungen an zwei freistehenden Stechpalmen durchgeführt. Dazu wurden an Strauch A 20 Blätter mit schon gut ausgebildeten Minen, die zwar noch keinen deutlichen Platzgebildet hatten, mit einem blauen Band versehen. Am Strauch B wurden als Kontrolle nur 5 Minen an einem geschützt stehenden Zweig untersucht. In jeder Mine lag eine lebende Larve, die mit etwas Übung an der leichten Wölbung der Epidermis zu erkennen ist. Die 20 ausgesuchten Blätter befanden sich alle in ungefähr 1 Meter Höhe um den Strauch verteilt. Es wurden alle vier Himmelsrichtungen gewählt, da die Frage noch offen stand, ob die Erwärmung der Minen durch die Sonnenstrahlen trotz herrschender Lufttemperatur unter Null Grad C von Einfluß sein würde. Bis zum Januar war die Witterung sehr mild, erst bei Ankündigung etwas kälterer Wetterlage wurde am 10. 1. 1952 mit der genauen Untersuchung begonnen. Mit rotem Fettstift wurde jeweils die letzte Fraßstelle an den Minen gekennzeichnet.

Januar

Februar

März

10	15	20	25	31	1	5	10	15	20	25	29	1	5	10	15	20																											
Sonnenscheindauer Std																																											
15	07	17	34	10	13	12	20	21	04	12	28	83	17	62	24	78	70	17	53	39	08	06	41	19	04	37	01	12	68	102	102	10	97	07	02	70	108	95	88	89	29	108	15
Niederschlag mm																																											
56	83	14	25	04	06	19	45	19	25	40	12	21	02	17	13	62	01	26	77	40	14	75	06	01	02	22	09	06	02	03	10	16	04	11	06	01							
Rel. Luftfeuchtigkeit %																																											



--- Maximum — Mittl. Temp. ... Minimum | Frasserweiterung ∇ Verpuppung * Schnee □ Vogelfrass

Einmal am Tag, zwischen 12 und 13 Uhr wurde nachgesehen, ob Erweiterungsfraß stattgefunden hatte. Dabei zeigte es sich, daß die Fliegenmade ihren Platz nicht von einem Mittelpunkt aus nach allen Seiten bildete, sondern unregelmäßig schlängelnde Gänge von der Breite ihres eigenen Körpers fraß. Sie kehrte häufiger um, um manchmal erst am entgegengesetzten Ende der Mine weiter zu fressen. Eine sichtbare Vergrößerung der Fraßstelle erfolgte unregelmäßig. Tägliche Erweiterungen waren höchstens an drei aufeinanderfolgenden Tagen zu notieren, meist lagen zwischen den Fraßtagen einzelne Verdauungstage. Die einzelnen Fraßperioden fielen mit der wärmeren Witterung zusammen und bei einer Temperatur unter $+ 2$ Grad C wurde die Fraßtätigkeit unterbrochen. Ausser der Lufttemperatur scheinen weder Luftfeuchtigkeit noch Sonneneinstrahlung einen wesentlichen Einfluß auf die Larven zu haben. Das nebenstehende Schema zeigt die Beziehungen zwischen Witterungsverlauf und Fraßtätigkeit der Larven. An dem Strauch B wurden am 11.2.52 mittags 3 von 5 der markierten Minen aufgehackt gefunden, anscheinend hatten Vögel die Maden herausgeholt.

Der Versuch, einige Blätter in Cellophantüten zu binden und das Schlüpfen der Fliegen im Freien abzuwarten, erwies sich nicht als befriedigend, da die scharfen und spitzen Zacken der Ilexblätter die Tüten leicht zerrissen und die Insekten entweichen konnten. Daher wurden alle beobachteten Minen unmittelbar nach der Verpuppung oder bis zu einem Monat später ins Zimmer gebracht. Je früher die Minen der gleichbleibenden Temperatur (18° C) ausgesetzt waren, um so eher schlüpfen die Insekten.*) Die erste Fliege schlüpfte am 2.2.1952. Die Schlupfzeit der Fliegen lag meist vormittags zwischen 9 und 10 Uhr. Ihre Lebensdauer betrug ohne Nahrungsaufnahme durchschnittlich 8 Tage. Der Schlupftermin im Freien erstreckte sich über den Monat Mai.

*) Bei einem Zuchtversuch aus beliebigem Ilex-Material, das am 19.12.51 hereingenommen worden war, erfolgte die Verpuppung schon nach 8 Tagen.

Zu nebenstehender Abbildung 1: Abhängigkeit des Minierens von der Witterung.

Die ausserhalb der bezeichneten Perioden eingetragenen Fraßmarkierungen sind in ebenso wie die einen Tag vor der Verpuppung liegenden Zeichen auf einem Beobachtungsfehler zu beruhen. Es ist nicht anzunehmen, daß die Larven so kurz vor der Verpuppung noch gefressen haben. Es ist wahrscheinlicher, daß, wie aus den anderen Daten ersichtlich 3 bis 14 Tage vor der Verpuppung kein Fraß mehr stattgefunden hat. Die Larve richtet bei der Verpuppung ihre Ventralseite gegen die Epidermis des Blattes. Bei dieser Bewegung kann sie die Epidermis etwas abgehoben haben, so daß ein Erweiterungsfraß vorgetäuscht wurde. Hierauf läßt sich vielleicht der Beobachtungsfehler zurückführen. Die übermäßig lange Spanne zwischen letzter Futteraufnahme und Verpuppung (14 Tg.) dürfte wohl von einer dazwischen liegenden Kälteperiode herrühren. (Verpuppung nach dem 6.3.1952)

Im Botanischen Garten wurden am 15. 5. 51 wohl 30 Proz. der Phytomyza-Minen mit dem charakteristischen dreieckigen Schlupfloch gefunden. Bei dem bedeckten, nicht all zu warmen Wetter saßen an der Südseite der Ilexsträucher wohl ein Dutzend Fliegen an einem Zweig. Sie saugten sowohl an der Ober- als auch an der Unterseite der noch sehr weichen und teils wenig entfalteten hellgrünen Blätter. Durch Berührung des Zweiges ließen sie sich nicht aufscheuchen. Auch Miall und Taylor sahen diese Tiere nicht fliegen.

Nur die Weibchen können nach Schlechtendahl mittels ihres Legestachels Bohrgrübchen bilden, aus denen sie den hervortretenden Zellsaft aufsaugen. Ihr Stachel dient also nicht nur der Eiablage, sondern wird auch bei der Nahrungsbeschaffung benutzt. Das Weibchen vermag nur Zellsaft aufzutupfen, den es sich durch Anstich eines Blattes verschafft hat. Das Männchen kann ebenfalls nur flüssige Nahrung aufnehmen. Es muß sich in Ermangelung eines Legestachels mit dem begnügen, was ihm das Weibchen übrig läßt. Nach vorliegenden Beobachtungen bevorzugen die Fliegenweibchen zur Eiablage die äußeren und niedrigen, gut einen Meter hoch gelegenen Blätter des Ilexstrauches. In anderen Regionen und der Nähe des Stammes ist der Befall geringer. Dabei ist kein Unterschied zwischen freistehenden und ganz von hohen Laubbäumen beschatteten Sträuchern zu finden. Weder Schatten- noch Sonnenseite werden einander vorgezogen. Ein großer Teil der Blätter in der bevorzugten Höhe ist durch die vielen Stichspuren der Fliegenweibchen stark verunziert und teils sogar dadurch verkrüppelt. Solche Blätter werden selten zur Eiablage genommen.

Anfang Juni waren bisweilen über ein halbes Dutzend durch die Eiablage herrührende Einstiche in der Mittelrippe eines Blattes zu sehen. Anfang Oktober konnten jedoch nur 2 bis 3 Minen in einem solchen Blatt beobachtet werden. In der Regel gelangte nur eine Fliegenlarve in einem Blatt zur Verpuppung und nur selten kam es zur Ausfüllung des ganzen Blattes durch diese Platzmine.

Außer den Platzminen wurden in den drei Hamburger Parks auch noch dünne, 0, 5 bis 6 cm lange Gangminen gefunden, die sich über die Blattfläche hinzogen und vielfach am Blattrand endeten. Die Mittelrippe wurde dabei selten überquert (siehe Titelbild). Es handelte sich bei dem Erzeuger dieser Minen auch um *P. ilicis* und nicht, wie man vielleicht nach den Abbildungen von Essig vermuten könnte, um die nordamerikanische *P. ilicicola* Loew, für die *Ilex opaca* als Wirtspflanze angegeben wird und die auch in Nordfrankreich vorkommen soll (Balachowsky und Mesnil). Immer war die

*) Schon bei der ersten Beschreibung der Minen von *P. ilicis* durch Réaumur wurde ein dünner Gang erwähnt, der allerdings zu einer Puppenwiege geführt haben soll.

Cuticula des Blattes über der Mine unbeschädigt. Stets lag an deren Ende eine entweder pralle, lebende oder eine tote Larve von *P. ilicis*, die dann platt war und nur noch aus einer Chitinhaut bestand. Bei diesen Minen, die sich sehr schnell durch Anthozyanbildung rotbraun verfärbten, handelte es sich um die Verlängerung des feinen Anfangsganges der normalen *ilicis*-Mine. Immer wurden darin ein bis drei Cyclopidlarven gefunden, die Larven von *Opius ilicis* Nixon (Braconidae, Opiinae). Über seine Biologie berichtete Cameron (1938 und 1941).

Nach der kurz nach dem Schlupf stattfindenden Paarung wird das Ei von dem Opiusweibchen in eine *P. ilicis*-Larve gelegt. Der Vorgang der Eiablage selbst konnte bisher noch nicht genau beobachtet werden. Die ganze Entwicklung dieses Parasiten erfolgt innerhalb des Wirtes. Über den Schlupftermin der Opius-Larve aus dem Ei wurden bisher noch keine Angaben gemacht. Das erste Larvenstadium kann sich über zwei bis drei Monate je nach den Lebensbedingungen des Wirtes, erstrecken. Die weitere Entwicklung wird, auch wenn die Opiuslarve die volle Grösse ihres I. Stadiums frühzeitig erreicht hat, so lange unterbrochen, bis sich die Wirtslarve verpuppt hat. Erst in der Puppe des Wirtes durchläuft sie noch vier weitere Stadien innerhalb von ein bis drei Monaten, und zwar ein zweites und drittes Larvenstadium, ein Vorpuppen- und ein Puppenstadium. Die Dauer der beiden letzten Stadien ändert sich mit der Wetterlage. Dabei dauert das Vorpuppenstadium durchwegs zwei Tage, das Puppenstadium drei Wochen. Die Imagines schlüpfen an der Stelle des Wirtstönchens, die die Fliegenlarve für sich vorbereitet hatte. Ihr Schlupfloch ist rund und hat unregelmäßige Ränder.

Wie bereits erwähnt, sind Zeitpunkt und Ort der Eiablage von *Opius ilicis* noch nicht genau bekannt. Dowres und Andison berichten nur, daß die Eiablage in oder nahe der Einstichstelle der Phytomyza erfolgt. Nach Cameron wird der Einstich in die Fliegenlarve von dem Opiusweibchen wahrscheinlich durch den Bohrkanal des Phytomyzaweibchens vorgenommen, dessen Lage schon näher beschrieben worden ist. Cameron hält Juni oder Dezember bis Januar für die günstigste Zeit der Eiablage. Im Juni liegt die Wirtslarve tief in der Mittelrippe des Blattes verborgen. Da die Hymenopteren sich durch äußerste Präzisionen und feinstem Instinkt bei ihrer Eiablage auszeichnen, ist hierin kein Hinderungsgrund zu sehen. Gegen eine späte Eiablage im Dezember ist einzuwenden, daß in einigen schon Anfang Oktober beobachteten 'normal' minierenden Fliegenlarven und in allen Gangminen schon im Juli gut ausgebildete Opiuslarven gefunden wurden. Würde erst im Dezember ein Befall durch den Parasiten erfolgen, so müßte das Opiusweibchen fast drei Monate lang leben, um dann erst die Fliegenlarven zu befallen. In der Zucht

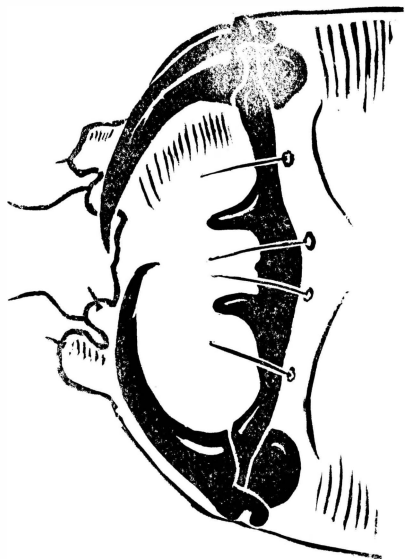
(ohne Nahrungsaufnahme) wies die Brakonide eine Lebensdauer von 11 Tagen auf. Cameron schreibt von vier Wochen, anscheinend mit Nahrung.

Die Eiablage, aus denen sich diese Gangminen entwickelt haben, erfolgte meistens in die Nebenader des Blattes. So ist es erklärlich, daß sich schon im Juli im Mesophyll des Blattes diese Gangminen fanden. Sie sind etwas breiter und um ein Vielfaches länger als die dünnen Anfangsgänge der erst im Oktober erscheinenden Platzminen. Ein großer Teil von ihnen ist im Frühjahr des nächsten Jahres in ihrer Längsrichtung, hart am Rande des unbeschädigten Blatteiles, infolge von Kalluswucherungen, die in ihnen häufiger als in den Platzminen auftreten, geplatzt. Längs des Risses wird Korkgewebe als Transpirationsschutz des Blattes gebildet. Erstmals im Juli 1952 wurden frische, oft mehrere Zentimeter lange, grünlich weiße Gangminen beobachtet, bei denen die Kotablagerung deutlich in dicker, abgehackter, wechselnder Reihe zu sehen war und an deren Ende eine lebende, stets parasitierte Fliegenlarve fraß. Aber schon im September waren nur noch abgestorbene parasitierte Larven zu finden.

In den befallenen Fliegenlarven wurden Stichspuren gesehen, die oft braun-rot verfärbt waren. Es handelt sich hierbei um die Einstiche des Opusweibchens, das seine Eier in das sehr junge Wirtstier legt. Nach Imms sind die Verfärbungen Oxydationserscheinungen von albuminoiden Substanzen im Elut des befallenen Tieres. Bei einigen Wirtslarven waren fast nur intersegmentale, bei anderen durchweg segmentale Stichspuren zu finden. In einer Larve wurden bis zu 8 Einstiche gezählt und im Durchschnitt fanden sich in jeder jungen, befallenen Made zwei bis drei Cyclopoïdarven. In den normalen dicken Phytomyzalarven war der Parasit schwer zu finden. In den kleinen Maden der 'Strichminen' dagegen waren sie stets in größerer Anzahl vorhanden und lösten sich bei der Präparation leicht von dem Fettgewebe des Darmes ihres Wirtstieres, in das sich einige mit ihren Mandibeln festgehakt hatten. Mögen auch mehrere Opuslarven zugleich in einem Wirt leben, so gelangt doch nur eine von ihnen zur vollen Entwicklung.

Bei meinen Untersuchungen an lebender Phytomyza-Larven in physiologischer Kochsalzlösung wurden einmal drei verschiedene Entwicklungsstadien von Opus ilicis in einem Wirt gefunden. Es waren 1.) ein Ei, 2.) eine Larve mit noch letzter Eihülle und 3.) eine

.....
 Nebenstehende Abb. 2 zeigt links das erste Larvenstadium von Opus ilicis in etwa 200-facher Vergrößerung, rechts in 700-facher Vergrößerung das Vorderende des Kopfes mit der Chitinspange, den hakenförmigen Mandibeln und den Sinnespapillen.



Larve im ersten Stadium. Außerdem wurde in dieser Wirtslarve noch eine junge Larve von *Chrysocharis gemma* gefunden, wie sie Cameron in seiner Arbeit abgebildet hat. Das Ei von *Opius* ist blaß graugrün, fast durchsichtig, blank und glatt. Es ist seitlich in der Mitte schwach eingedellt und an beiden Enden abgerundet. Die Eihülle, die das zweite Tier noch umgab, platzte bei dessen heftigen Bewegungen zwischen den Mandibeln. Im Laufe einer halben Stunde hatte es sich durch ruckartige Bewegungen aus der Hülle befreit. Dabei ließ sich der Bewegungsmechanismus der Kopfanhänge, das Vor- und Rückschieben der Papillen (Maxillen?) und das horizontale Ineinanderschlagen der Mandibeln sehr gut beobachtet. Das erste Larvenstadium dieser Braconide (Abb. 2) erscheint durch den sehr breiten Thorax, an den ein spitz zulaufendes, aus 13 Segmenten bestehendes, stark gebogenes Abdomen ansetzt, ein wenig bucklicht. Das letzte Abdomensegment ist seitlich etwas umgebogen. Auf der stark gekrümmten konvexen Seite liegt das Nervensystem. Es tritt hier die gleiche Erscheinung wie bei den Gallnückenlarven auf, daß die ventrale Seite stark gewölbt ist und nicht wie sonst üblich, die dorsale. Die von Cameron vorliegenden Meßergebnisse für das erste Larvenstadium stimmen (im Mittel) mit den eigenen Messungen überein. Länge der Larve 0,40 mm, Breite der Larve 0,15 mm, Länge des Kopfes 0,09 mm, Länge der Mandibeln 0,05 mm. Sehr charakteristisch sind die beiden großen, sichelförmig gekrümmten, stark chitinisierten Mandibeln, die an der dorsalen Seite des Kopfes inserieren und mit einer Spange gelenkig verbunden sind. Diese Mandibularspange zieht in der Höhe der Mandibeln quer über den Kopf. Sie ist in der Mitte etwas dicker und trägt dort zwei sehr stark variierende Zähnchen, zwischen denen sich bei einigen Präparaten der Ansatz eines dritten Zähnchens erkennen läßt. Die Spange dient vielleicht als Widerlager für die Mandibeln. Nach Cameron reißt die Larve mit ihren starken Mandibeln Teile des Fettkörpers ihres Wirtes ab, während Ganin die hakenförmigen Mandibeln als „Krallenfüße“ bezeichnet und sie als Bewegungsorgane auffaßt. Von den Mandibeln, auf der ventralen Seite des Kopfes, sitzen zwei Paar Papillen. Zwei größere äußere und zwei kleinere innere Papillen, die als Labial- oder Maxillarpapillen bezeichnet werden können. Cameron schreibt ihnen eine sensible Natur zu und beschreibt an ihren Enden schmale Dornen, die am inneren Paar größer sein sollten. Bei vorliegenden Präparaten lassen sich nur feine Borsten erkennen, die viel feiner und weniger chitinisiert sind als die von ihm beschriebenen. Von den 6 stärkeren Borsten, die unterhalb der Spange sitzen sollen, waren stets nur 4 zu erkennen. Cameron empfiehlt zur Untersuchung der Borsten und Dornen eine physiologische Kochsalzlösung. Es erwies sich jedoch Berlese-Mischung als besser. Dieses Einschlußmittel hellt das Chitin sehr stark auf. Die vier Hauptborsten, die weder in Kochsalzlösung noch in Caedax gut zu erkennen waren, traten hier klar hervor. Bei einigen Präparaten waren noch weitere

zerstreut am Abdomen sitzende Borsten zu sehen. Bei einer frisch präparierten lebenden Larve in physiologischer Kochsalzlösung zeichnete sich ein großer Teil der etwas dunkler gefärbten inneren Organe durch den fast durchsichtigen Körper gut ab. Das Bauchmark zieht sich dabei als größter Organkomplex an der konvexen Seite des Tieres, bis zum 11. Segment entlang. Der Darm scheint blind geschlossen zu sein. Als Gonaden bezeichnet Cameron einen etwas größeren Bezirk, der zwischen dem 6. und 8. Abdominalsegmenten gelegen ist.

Im zweiten und dritten Larvenstadium wird das Kopfskelett stark reduziert und nach Cameron zeigt die Cuticula der Larven im dritten Stadium dreieckige Dornen. Die Puppe ist durch ihre langen Antennen ausgezeichnet, die über der ventralen Seite liegen, über das Abdomen umbiegen und bis zur Mitte der dorsalen Seite verlaufen.

Aus vermintem Ilex-Material schlüpfte am 10. 3. 52 ein *Opus*, dessen Wirtslarve sich am 19. 2. 52 im Zimmer verpuppt hatte. Erst am 4. 4. 52 wurde eine zweite Braconide erhalten, bei der die Verpuppung der Wirtslarve im Freien am 23. 2. 52 erfolgt war. Diese Mine war zur genaueren Beobachtung des Schlupftermins bereits am 7. 3. 52 ins Zimmer genommen worden. Da die Entwicklungsdauer von *Opus ilicis* vollkommen von der ihres Wirtes abhängt, bei dem sie bei gleichmäßiger Zimmertemperatur verkürzt wird, verwundert es nicht, daß bei schon im Januar hereingenommenen Minen zwei Braconiden bereits im April schlüpften. Das letzte Tier stammte aus Anfang Mai gesammeltem Material. Im Freien erschienen die Braconiden von der 2. Hälfte des Mai bis Mitte Juni. Der Schlupftermin der im Zimmer beobachteten Tiere liegt ein bis drei Wochen später als der von *Phytomyza* entgegen Cameron, der nur von zwei bis fünf Tagen Unterschied berichtet. Im Freien wurde die gleiche Zeitspanne wie im Zimmer gefunden. Am 15. 5. 52 waren im Freien fast 30 *Phytomyza*-Schlupflöcher; dagegen nur zwei von *Opus* zu sehen, die erst Anfang Juni, also 14 Tage später, in größerer Anzahl auftraten. Es wurden 25 Minen genau beobachtet. Aus diesen schlüpften insgesamt nur 18 Insekten, 9 Fliegen und 9 Braconiden, also im Verhältnis von 1:1. Bei der geringen Anzahl der untersuchten Minen ist dieses kein endgültiges Ergebnis. Bei einem Vergleich der hier gefundenen Zahlen mit denen aus beliebigem Ilex-Material kommt es zu annähernd gleichen Ergebnissen, da insgesamt 26 *Phytomyza* und 22 *Opus* gezogen wurden. Von *Opus imagines* waren 11 Männchen und 11 Weibchen.

Cameron fand *Opus ilicis* erstmalig 1938 in Europa. Aus dem von ihm untersuchten Ilex-Material schlüpften viele Parasiten von *Phytomyza ilicis*. Von den Gesamtschlupfergebnissen machte *Opus ilicis* dabei nur ungefähr 4 Proz. aus. Als den hauptsächlichsten Feind von *P. ilicis* gibt er *Chrysocharis gemma* an, die in England

und Nordamerika fast zu 40 Proz. auftreten soll. In Hamburg sind nun fast 50 Proz. der *Phytomyza* von *Opius* befallen und von *Chrysocharis* wurden nur vereinzelt Larven gefunden. Die Häufigkeit des Auftretens dieser beiden Parasiten zueinander ist hier also umgekehrt. Cameron fand ferner, daß bei einem Konkurrenzkampf dieser beiden Parasiten miteinander, die viel kleinere Larve von *Chrysocharis* stets als Siegerin hervorgeht. Seiner Ansicht nach durch toxische Wirkung der Imago von *Chrysocharis*, die bei der Eiablage ein die Wirtslarve lähmendes Gift abgeben soll. Er schloß dies aus den Beobachtungen, die er an frisch von *Chrysocharis* befallenen *Phytomyzalarven* machte, die ihre hell glänzend gelbgrüne Farbe verloren und stumpf blaßgelb wurden. Das vorher sehr bewegliche Tier wurde langsam und erschien gelähmt. War es vorher prall, so wurde es nun weich und schlaff. Auch die in der Wirtslarve lebenden *Opius*-Larven sollen von dem Gift gelähmt werden, so daß sie ihre starken Mandibeln nicht mehr als Waffe gebrauchen können. Diese Angaben lassen sich nicht bestätigen. Vielmehr wurde beobachtet, daß weder nach einem Befall von *Opius* noch nach einem gemischten Befall von *Opius* und *Chrysocharis*, Veränderungen an den *Phytomyzalarven* in ihrem Aussehen oder Verhalten eintraten. Das *Chrysocharis*-weibchen scheint also nicht unbedingt selbst die Lähmung hervorzurufen, denn es wurden ganz junge *Chrysocharislarven* mit mehreren sehr beweglichen *Opiuslarven* zusammen in einem prallen und glänzenden Wirt gefunden. Vielleicht mag ein Stoffwechselprodukt einer älteren Larve von *Chrysocharis* die Veränderungen an der Wirtslarve hervorzurufen haben; denn über die Altersstadien macht Cameron keine Angabe.

Das Material für die vorübergehend beschriebenen Beobachtungen wurde in Hamburg im Botanischen Garten, Stadtpark und Ohlsdorfer Friedhof gesammelt, wo *Phytomyza ilicis* Curtis und *Opius ilicis* Nixon häufig waren. Die Braconide wurde hiermit zum ersten Mal für Deutschland nachgewiesen. Die Chalcidide *Chrysocharis gemma* Walker wurde nur als Larve im Botanischen Garten gefunden.

Schrifttum.

- Balachowsky, A. et Mesnil, L. : Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris 1936. (S. 1512 - 1513).
- Cameron, E. : The holly leaf - miner (*Phytomyza ilicis* Curt.) and its parasites. Bull. ent. Res. Bd. 30, S. 173 - 508. 1939.
- Cameron, E. : The biology and post - embryonic development of *Opius ilicis* n. sp., a parasite of the holly leaf - miner. Parasitology Bd. 33, S. 8 - 39. 1941.
- Downes, W. and Anderson, H. : The establishment in British Columbia of parasites of the holly leaf - miner. Journ. econ. Ent. Bd. 33, S. 948 - 949. 1940.
- Essig, O. : Insects of Western North America New - York 1929. (S. 613 Abb. 494).
- Ganin, M. : Beiträge zur Erkenntnis der Entwicklungsgeschichte bei den Insekten. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 19, S. 381 - 451 1869.
- Hendel, F. : 59. Agromyzidae. In E. Lindner. Die Fliegen der paläarktischen Region. Bd. 6, 2. 1938 (S. 13).
- Hering, E. M. : Biology of the leaf - miners. s' - Gravenhage 1951. (S. 75).
- Imms, A. D. : Observations on some parasites of *Osciarella frit* Linn. Part. 1. Parasitology Bd. 22, S. 11 - 36. 1930.
- Küster, E. : Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1925.
- Miall, L. C. and Taylor, T. H. : The structure and life - history of the holly - fly. Trans. Ent. Soc. London 1907 - 1908, S. 259 bis 283. 1907.
- Nixon, G. E. J. : A new British *Opius* (Hym. Braconidae). Ent. mon. Mag. Bd. 75, S. 80 - 82. 1939.
- Réaumur, R. A. F. de : Mémoires pour servir à l'histoire des insectes Bd. 3, Mém. 1 Paris 1837 (S. 18).
- Schlechtendahl, D. v. : Zoologische Beobachtungen. 2. *Phytomyza vitalbae* Kaltenbach. Allg. Zeitsch. Entom. Bd. 6, S. 193 - 197. 1901.
- Woit, M. : Über Wundreaktionen an den Blättern und den anatomischen Bau der Blattminen. Mittlg. Dtsch. Dendrolog. Ges. Jahrb. S. 163 - 186. 1925.