

gegeben. Auf Rügen fand sie TRETSCHE und SPORMANN, letztgenannter ebenfalls ziemlich häufig um Stralsund (Zarrendorf, Miltzow usw.). SPORMANN'S Falter wurden von GILLMER (1907) eingehend untersucht und beschrieben. Die ssp. *philoxenus* Esp. ist wesentlich dunkler als die Stammform, mit vollständiger weißer Querbinde auf der Us. der Hfl. und hat z. T. überzählige Augenflecken. —:— Zwei Falter, die der nordischen ssp. *isis* Thnbg. (dunkler und kleiner als die Nominatform, mit nur kleinen Augenflecken auf der Us.) gleichen, wurden von HEINRICH im Swinemoor auf Usedom gefunden, desgleichen n. HEINRICH (1917) von KETTENBEIL bei Bernau. Solche Stücke sind in Mitteleuropa sonst nur in den Karpaten und in den Alpen beobachtet. —:— *ladion* Bkh.: n. CLOSS (1919) um Berlin festgestellt.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Zur Frage der biologischen Abhängigkeit der Kohlschoten-Gallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) vom Kohlschotenrüssler (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.)

VON GERD FRÖHLICH

Institut für Phytopathologie der Universität Leipzig

(Mit 7 Textfiguren)

BÖRNER hatte im Jahre 1920 mitgeteilt, daß nach seinen Feststellungen die „Raps gallmücke“ als Schotenschädling sekundäre Bedeutung habe, da sie nur solche Schoten belege, die bereits durch andere Schädlinge wie Raps glanzkäfer, Raps rüssler oder Erdflöhe verletzt worden seien. Die anschließend von SPEYER (1921 & 1925) durchgeführten Untersuchungen bestätigen die Angabe BÖRNER'S. Der Autor führt aber außerdem noch die Jungkäfer des Kohlgallenrüsslers (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh.), des Kohlblattrüsslers (*Ceuthorrhynchus lepreiuri* Ch. Bris.), den Kohltrieb rüssler (*Ceuthorrhynchus quadridens* Panz.) und Vögel als Wegbereiter für die Kohlschoten-Gallmücke an. Die größte Bedeutung kommt nach seiner Meinung jedoch dem Kohlschotenrüssler zu, da dieser biologisch an die Schoten gebunden ist.

Da beobachtet werden konnte, daß trotz eines sehr geringen Kohlschotenrüsslerauftretens der Befall durch die Kohlschoten-Gallmücke in manchen Jahren katastrophal war, treten allmählich über die von SPEYER (1921 & 1925) geäußerten Ansichten Zweifel auf. So kommt MÜHLE (1951) auf Grund seiner Beobachtungen aus dem Jahre 1951 zu der Auffassung, daß *Dasyneura brassicae* Winn. durchaus in der Lage sei, die Rapsschote unmittelbar zu belegen, da die Eiablage sehr oft zu einer Zeit erfolge, zu der die Schotenwände selbst einer zarten Legeröhre kaum ernstem Widerstand entgegenzusetzen dürften. „Daß in bestimmten Fällen von der Mücke auch irgendwelche Verletzungen, wie sie z. B. *Ceuthorrhynchus*-Arten hervorrufen, für die Eiablage benutzt werden, soll damit nicht abgestritten werden.“

FREY (1953) vertritt dagegen die Meinung, daß die Untersuchungen von MÜHLE nicht voll ausreichen, den bisher im Schrifttum vertretenen biologischen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kohlschoten-Gallmücke und Kohlschotenrüßler vollständig zu entkräften. Wiederum im Gegensatz dazu ist bei BARNES (1946) zu lesen: "Speyer, on the other hand, records watching them oviposit repeatedly through the puncture holes made by weevils (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. and allied species). In fact, later, he states that this midge is only dangerous to summer crops of crucifers where *C. assimilis* is present. However, it seems improbable that the midge is entirely dependent on weevil punctures for successful oviposition. This question is at present being re-investigated in south-east England". Leider sind diese Untersuchungen, wie uns BARNES mitteilte¹⁾, nicht zu Ende geführt worden.

Inzwischen haben sich auch andere Autoren auf Grund eigener Erfahrungen der Auffassung von MÜHLE angeschlossen. So berichtet KIRCHNER (1953): „Die von MÜHLE mitgeteilte Feststellung, daß die Kohlschotenmücke nicht auf den Kohlschotenrüßler angewiesen ist, konnte auch in Mecklenburg bestätigt werden“. Eine weitere Bestätigung finden wir in den Ausführungen von NOLTE (1954). Neuerdings berichten NOLTE & FRITZSCHE (1954), daß sie in zwei Fällen sogar beobachten konnten, wie Mückenweibchen aktiv ihre Legeröhre in vollkommen unverletzte Schoten einbohrten, eine Beobachtung, über die mir MÜHLE bereits im Jahre 1952 berichtet hatte²⁾.

In einer vor kurzem erschienenen Arbeit wendet sich nun SPEYER (1954) erneut gegen die von MÜHLE, KIRCHNER, NOLTE u. a. vertretene Ansicht und versucht, seine alte Behauptung mit dem Hinweis auf die für ein Bohren unzulängliche morphologische Struktur der Legeröhre der Kohlschoten-Gallmücke zu festigen. Im Rahmen unserer Untersuchungen über die Biologie der Kohlschoten-Gallmücke sind wir daher erneut dieser Frage nachgegangen. So konnten wir vor allem in Sommerrapsbeständen häufig beobachten, daß die Mückenweibchen ihre Eier vor allem in solche Schoten abgelegt hatten, die durch den Fraß des Rapsglanzkäfers an den Fruchtknoten in ihrer Weiterentwicklung Krümmungen, verbunden mit einem Aufplatzen, aufzuweisen hatten. Desgleichen waren nicht selten Rüßlerbohrlöcher zur Eiablage benutzt worden. Im Gegensatz dazu stehen jedoch unsere Feststellungen besonders an Winterrapsschoten, die nicht mit den von SPEYER (1921 & 1925) gemachten Angaben in Einklang zu bringen sind.

SPEYER (1921) gibt z. B. an, daß bereits das zahlenmäßige Verhältnis des Schotenrüßlers zu dem des Rapsglanzkäfers auf einem Felde Fingerzeige für das Mückenaufreten geben kann. „Auf der Domäne Depenau

¹⁾ Briefliche Mitteilung vom 8. Okt. 1953.

²⁾ mündl. Mitteilung.

b. Preetz, die seit Jahren schwer unter Mücken zu leiden hatte, verhielten sich Schotenrüßler zu Rapskäfer wie 5:3 (22. 5. 21), während auf einem fast mückenfreien Felde bei Naumburg das Verhältnis 1:3 war (19. 5. 21).“

Auf Grund der Angaben von SPEYER ist es uns zwar nicht möglich, die Beobachtungen aus Depenau vom 22. 5. 1921 mit eigenen Untersuchungsergebnissen zu vergleichen. Aus seinen Bemerkungen über Fangort und Fangweise aus dem Jahre 1921 auf den Feldern der Umgebung Naumburgs ist aber zu entnehmen, daß in den dortigen Rapsbeständen das Abblühen der Pflanzen am 19. 5. begann. Das entspricht in unseren Versuchen etwa dem 19. 5. 52 bzw. dem 18. 5. 53. Vergleichen wir dazu das Verhältnis von *Ceuthorrhynchus assimilis* zu *Meligethes spec.*, so betrug es im Jahre 1952 trotz sehr starken Gallmückenbefalls 1:4,2, im Jahre 1953 bei mittlerem Gallmückenbefall etwa 1:3 (s. Tab. 1 u. 2). Ähnliche Beobachtungen liegen auch von NOLTE & FRITZSCHE (1954) vor.

Als Beweis für die biologische Abhängigkeit der in Frage stehenden Schädlinge wird von SPEYER weiter das gleichzeitige Auftreten der Larven von Kohlschoten-Gallmücke und Kohlschotenrüßler in einer Cruziferenschote angeführt. Wie wenig Beweiskraft jedoch diesem Umstand zuzuschreiben ist, haben bereits MÜHLE (1951) sowie NOLTE & FRITZSCHE (1954) ausführlich dargelegt. Unsere Auszählungen in den Jahren 1952/53 ergaben das gleiche Bild.

Über seine Untersuchungen zur Frage der Art der Eiablage der Kohlschoten-Gallmücke berichtet SPEYER (1921) folgendes: „Beobachtet man eine Mücke bei ihrem Legegeschäft, so sieht man, wie sie eilig auf und nieder läuft, bis sie ein Loch in der Schotenwand gefunden hat. Dann krümmt sie ihren Hinterleib, führt die Legeröhre durch das Loch tief in das Innere des Fruchtknotens ein und verharrt so geraume Zeit“. Ob SPEYER dabei bereits vorher das Loch in der Schotenwand selbst festgestellt hat, ist seinen Ausführungen nicht zu entnehmen. Meint er aber, daß das eilige Auf- und Ablaufen der Mücke an der Schote allein ein Suchen nach einer solchen Stelle bedeutet, so könnte man das Verhalten des Weibchens des Kohlschotenrüßlers ähnlich deuten, denn wie HEYMONS (1922) mitteilt, fiel ihm das legereife Weibchen zunächst dadurch auf, „daß es wiederholt und anscheinend in einer gewissen Erregung begriffen an einer Rapsschote auf und nieder lief und letztere dabei mehrfach mit den Fühlern betastete“. Zwar laufen die Mücken, sobald sie die Schote angefliegen haben, häufig auf und ab, doch konnten wir in mehreren Fällen auch beobachten, wie sie mit dem Anbohren sofort nach dem Anflug begannen oder einige Zeit unbeweglich auf der Schote verharrten, dann rasch auf und ab liefen und schließlich den Hinterleib nach vorn krümmten. Es ist daher wohl zu vermuten, daß das rasche Auf- und Ablaufen insbesondere als ein Erregungszustand vor der Eiablage anzusehen ist.

Gelegentlich beobachteten wir, daß die Schotenwand nicht sofort vollständig durchbohrt, sondern die Legeröhre vom Weibchen mehrmals in das

Tabelle 1. Populationsdichte einiger wichtiger Rapsschädlinge im Vergleich zum Entwicklungsverlauf der Winterrapspflanzen im Jahre 1952

Winterraps	1)	2)	3)	5)	6)	7)	8)
	12. 4.	15. 4.	19. 4.	23. 4.	29. 4.	6. 5.	14. 5.
<i>Meligethes</i> sp.	17	357	243	35	425	1298	1566
<i>Phyllotreta</i> sp.	27	270	112	4	6	52	—
<i>Ceuthorrhynchus napi</i>	8	49	50	15	14	28	16
<i>Ceuthorrhynchus quadridens</i>	20	162	90	27	25	63	8
<i>Ceuthorrhynchus assimilis</i>	—	10	11	17	58	175	250
<i>Dasynевра brassicae</i>	—	—	—	—	—	158	174

Tabelle 2. Populationsdichte einiger wichtiger Rapsschädlinge im Vergleich zum Entwicklungsverlauf der Winterrapspflanzen im Jahre 1953

Winterraps	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
	1. 4.	5. 4.	8. 4.	13. 4.	17. 4.	21. 4.	25. 4.	29. 4.
<i>Meligethes</i> sp.	31	72	55	153	195	304	562	421
<i>Phyllotreta</i> sp.	2	5	—	—	—	—	1	5
<i>Ceuthorrhynchus napi</i>	6	10	3	12	8	1	1	—
<i>Ceuthorrhynchus quadridens</i>	2	12	—	23	14	1	3	—
<i>Ceuthorrhynchus assimilis</i>	—	—	—	—	6	8	31	24
<i>Dasynевра brassicae</i>	—	—	—	—	—	—	17	3

1) Zahl der gefangenen Tiere bei 100 Ketscherschlägen, 2) 1. Stäubung des Rapsschlagens (1952 mit Cesanol, 1953 mit Wofatox), 3) 2. Stäubung, 4) 3. Stäubung, 5) Raps im vollen Knospenstadium, 6) Blühbeginn, 7) volle Blüte erreicht, 8) Bestand fast abgeblüht.

schon begonnene Bohrloch eingeschoben wurde, wobei die Größe der Schote von besonderer Bedeutung war. Kleinere Schoten (unter 25 mm Länge) setzten im allgemeinen den Mückenweibchen keinen größeren Widerstand beim Anbohren entgegen, während bei Schoten mit 25—35 mm Länge ein mehrmaliges Bohren zu beobachten war. Schoten mit einer Länge von mehr als 40 mm wurden nach unseren Feststellungen von der Kohlschoten-Gallmücke niemals selbständig angebohrt.

Zur weiteren Klärung der Frage, inwieweit der Kohlschotenrüßler als unmittelbarer Wegbereiter für die Gallmücke anzusehen ist, gingen wir dann so vor, daß wir Kohlschoten-Gallmücken bis zur Beendigung der Eiablage in der jeweiligen Schote beobachteten. Sobald wir annehmen konnten, daß die Schotenwand durchbohrt war, lösten wir die Schoten von

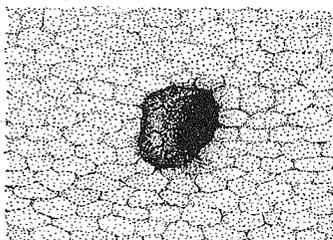


Fig. 1. Frisch angelegtes Bohrloch von *Dasyneura brassicae* Winn. in der Aufsicht (etwa 30fach vergr.)

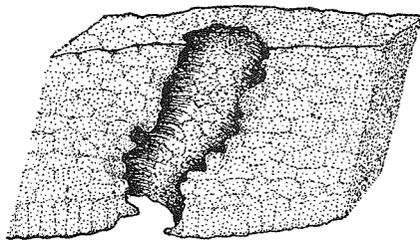


Fig. 2. Frisch angelegtes Bohrloch von *Dasyneura brassicae* Winn. im Längsschnitt (etwa 30fach vergr.)

der Pflanze, fixierten sie 12—15 Stunden in Carnoy-Gemisch und versuchten, die Bohrlöcher zur genaueren Untersuchung anzufärben. Von den verschiedenen Färbemethoden, die sowohl mit sauren, als auch mit alkalischen Farbstoffen erprobt wurden, erwies sich Hämatoxylin nach EHR-lich am günstigsten. Es färbten sich alle frischen Verletzungen — sowohl oberflächliche Beschädigungen als auch die frischen Bohrlöcher — deutlich an. Auf diese Weise konnten wir in der Aufsicht und im Längsschnitt die Bohrgänge gut verfolgen und bald feststellen, daß wir es mit zwei unterschiedlichen Gruppen von Bohrgängen zu tun hatten, von denen die eine Gruppe dem Kohlschotenrüßler, die andere der Kohlschoten-Gallmücke zuzuordnen war¹⁾.

Es zeigte sich, daß sowohl die vom Rüßler als auch die von der Gallmücke angefertigten Kanäle schräg zur Schotenlängsachse verliefen. Während der von der Kohlschoten-Gallmücke geschaffene Bohrgang (Fig. 1 und 2) im Gegensatz zu dem des Kohlschotenrüßlers am Anfang gelegentlich etwas breiter war (ca. 100 μ), nach dem Schoteninneren aber schmaler

¹⁾ Sämtliche Zeichnungen wurden von Fräulein R. HERSCHEL nach mikroskopischen Präparaten angefertigt, die als Belegstücke im Institut für Phytopathologie Leipzig vorliegen.

wurde und häufig einige Krümmungen aufwies, fanden wir beim Rüsselbohrgang (Fig 3 und 4) durchgehend eine fast einheitliche Stärke. Für das Rüsselbohrloch konnte ein Durchmesser von 120 bis 130 μ , für das Mückenbohrloch ein Durchmesser von 70 bis 90 μ gemessen werden. Die obere Erweiterung des Bohrganges der Kohlschoten-Gallmücke rührt vermutlich daher, daß sie, wie wir genau beobachten konnten, ihre Legeröhre durch

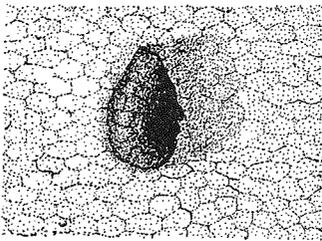


Fig. 3. Frisch angelegtes Bohrloch von *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. in der Aufsicht (etwa 30fach vergr.)

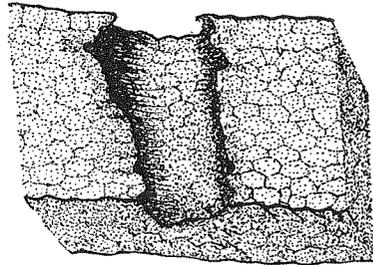


Fig. 4. Frisch angelegtes Bohrloch von *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. im Längsschnitt (etwa 30fach vergr.)

eine ständige kreiselförmige Bewegung der letzten Abdominalsegmente in das Pflanzengewebe einbringt.

STEVENSON (1955), der ebenfalls Untersuchungen über die Bohrlochgrößen anstellte, um zu beweisen, daß die Kohlschoten-Gallmücke nicht in der Lage ist, die Schoten selbständig anzubohren, kommt zu ähnlichen Ergebnissen. Die größten, von ihm gemessenen Bohrlöcher hatten eine Breite von 170—300 μ . Daneben fand er aber auch Bohrlöcher mit einem Durchmesser von 12—70 μ . Er ist der Meinung, daß die Bohrlöcher in beiden Fällen von *Ceuthorrhynchus*-Arten hervorgerufen werden und erklärt die Größendifferenz dadurch, daß der Rüssel im Rahmen seiner Fraßtätigkeit große Löcher, zur Eiablage dagegen kleine Löcher anfertigt. Das würde aber bedeuten, daß in Schoten mit einer Bohrlochgröße bis zu 70 μ in der Mehrzahl der Fälle auch die Eier bzw. Larven des Kohlschotenrüsslers zu finden sein müßten, was von uns jedoch nicht bestätigt werden konnte. Vergleicht man dazu schließlich die Rüsselstärke von *Ceuthorrhynchus assimilis*, die 100—110 μ beträgt, so ist es kaum glaubhaft, daß der Rüssel Bohrlöcher von einer Breite von nur 12—70 μ anfertigt, selbst wenn man die von STEVENSON durchgeführten Versuche über die Elastizität der Schotenwände berücksichtigt. Daraus ist zu schließen, daß die von

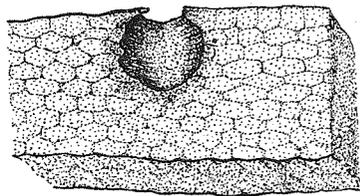


Fig. 5. Von *Dasyneura brassicae* Winn. nur angebohrte Rapsschotenwand (etwa 30fach vergr.)

Tabelle 3. Zahl der abgelegten Eier der 1. Kohlschoten-Gallmückengeneration je Schote unter Berücksichtigung der Schotenlänge

Lfd. Nr.	Schotenlänge mm	Zahl der Eier	Lfd. Nr.	Schotenlänge mm	Zahl der Eier	Lfd. Nr.	Schotenlänge mm	Zahl der Eier	Lfd. Nr.	Schotenlänge mm	Zahl der Eier
1.	9,5	1	11.	14	4	21.	17	33	31.	24,5	3
2.	9,5	8	12.	14	18	22.	17,5	18	32.	23	18
3.	10,5	4	13.	15	30	23.	18	8	33.	23	4
4.	10,5	4	14.	15	7	24.	18,5	8	34.	27,5	18
5.	11	7	15.	15	18	25.	19	15	35.	32	5
6.	12	5	16.	15	12	26.	19	7	36.	32	42
7.	12,5	33	17.	16	11	27.	19	7	37.	37	16
8.	12,5	72	18.	17	7	28.	19	15	38.	43	22
9.	13	12	19.	17	33	29.	20	23	39.	63	7*)
10.	13	4	20.	17	12	30.	21	12	40.	77	12

*) Bei Nr. 38—40 ist für die Eiablage nach unseren Feststellungen ein Rüsslerbohrloch verwendet worden.

STEVENSON gefundenen Bohrlöcher unter 100μ kaum vom Kohlschotenrüssler stammen können. Auch von anderen an Raps auftretenden *Ceuthorrhynchus*-Arten können sie nicht verursacht sein, da die Rüsselbreite z. B. von *Ceuthorrhynchus quadridens* etwa $125-140\mu$ und von *C. pleurostigma* $90-105\mu$ beträgt. *Ceuthorrhynchus floralis*, der von uns gelegentlich vereinzelt auf Raps gefunden wurde, besitzt eine Rüsselbreite von $85-95\mu$. Sein Auftreten war aber bisher so gering, daß er wohl in diesem Zusammenhang als Wegbereiter der Kohlschoten-Gallmücke zur Eiablage ausscheiden dürfte.

Darüber hinaus untersuchten wir auch vernarbte Bohrlöcher. Sie brachten zwar einige interessante Ergebnisse, haben jedoch keinen nennenswerten Einfluß auf unsere bisherigen Erkenntnisse, so daß sie nicht besonders hervorgehoben werden sollen. Es sei lediglich zur Feststellung von MÜHLE (1951), nach der an Schoten mit Kohlschotenrüsslerbefall keine Vernarbungen zu beobachten waren, bemerkt, daß wir dies nicht bestätigen konnten. Im Gegenteil konnten wir feststellen, daß sich auch die vernarbten Rüsslerbohrlöcher einwandfrei nachweisen lassen.

Oben wurde bereits darauf hingewiesen, daß bei einer Schotenlänge über 40 mm ein aktives Anbohren durch die Gallmücke nicht mehr beobachtet werden konnte. Vergleichen wir hierzu Tabelle 3, so ist ersichtlich, wie entscheidend

der Entwicklungszustand bzw. das Alter der Schoten für die selbstständige Bohrtätigkeit der Mücke ist. Wir verstehen SPEYER, wenn er schreibt: „Ein Vergleich der harten Schotenwände mit dem weichen Legeapparat der Mücke zeigt, daß diese das Legeloch nicht selbständig fertigen kann.“

In seiner neuen Arbeit (1954) beruft er sich wiederum auf die aus morphologischen Gründen zum Anbohren von Rapsschoten völlig ungeeignete Legeröhre des Mückenweibchens. Er führt aus, daß man bei einer mikroskopischen Betrachtung der Legeröhre „ein ziemlich weiches und namentlich an seinem Endteil mit zahlreichen Tasthaaren besetztes Rohr, dessen Ende stumpf abgerundet ist“, feststellen kann. Dadurch „dürfte es schon unwahrscheinlich sein, daß ein derart mit Tasthaaren besetztes weiches und stumpfes Organ zum Durchbohren von Pflanzenteilen — und seien sie auch jugendlich zart — dient“. Außerdem weist er noch auf die rauhe Oberflächenstruktur des Legeapparates gerade an dessen Endteil hin.

Wir haben daher schließlich auch die Legeröhre des Mückenweibchens eingehender untersucht und erhielten folgendes Ergebnis: Die beiden letzten Abdominalsegmente des Weibchens der Kohlschoten-Gallmücke lassen eine deutliche Chitinisierung erkennen, obwohl keine ausgeprägten Chitinplatten wie auf den übrigen Segmenten vorhanden sind. Das 8. Segment ist hierbei etwas stärker chitiniert als das 9. und besitzt außerdem 2 kräftige Chitinspangen, die vom Ende des 7. bis etwa zur Mitte des 8. Segments reichen. Am 9. Segment, der eigentlichen Legeröhre, konnten wir neben einer fast streifenförmig angeordneten Körnelung dunkler gefärbte Leisten feststellen, die auch bei einer Mazeration erhalten blieben und somit wohl als Chitinleisten anzusprechen sind. Diese Struktur scheint SPEYER entgangen zu sein. Schließlich deutet eine etwas gröbere Granulierung der Legeröhrenspitze auf eine gewisse Chitinisierung hin.

Wie SPEYER sind auch RÜBSAAMEN & HEDICKE (1926) der Meinung, daß eine Verletzung des Pflanzengewebes durch die weiblichen Gallmücken in der Regel nicht bewirkt wird. Nach ihrer Meinung ist aber bei einigen Arten, z. B. bei *Monarthropalpus*, *Cystiphora* und *Laubertia* der Legeapparat so beschaffen, daß der Mücke wohl die Fähigkeit, die Epidermis der Pflanzen zu durchbohren, nicht abgesprochen werden kann. Die Legeröhre der *Dasyneura*-Arten ist nun zwar mit der oben angeführten Arten in ihrer Festigkeit nicht zu vergleichen. Das kann aber nicht bedeuten, daß deshalb für *Dasyneura brassicae* ein Eindringen in Pflanzengewebe ausgeschlossen sein muß. Entscheidend dürfte dafür vielmehr sein, ob es sich um ein noch junges, undifferenziertes oder um ein ausdifferenziertes und vollentwickeltes Pflanzengewebe handelt. Während z. B. *Cystiphora taraxaci* Kieff. vor allem ältere, ausgewachsene Blätter von *Taraxacum officinale* benutzt, um die Eier einzeln unter die Epidermis abzulegen, ist es nach unseren Feststellungen der Kohlschoten-Gallmücke nur möglich, die Wand von sehr jungen Rapsschoten zu durchbohren. Gleichzeitig ist noch die Art des Bohrens zu berücksichtigen. Auch hier ist die Bohrtätigkeit der

Kohlschoten-Gallmücke nicht mit der von Holz- oder Schlupfwespen zu vergleichen. Sobald die Mücke einen geeigneten Ort gefunden hat, bringt sie ihre Legeröhre unter das Abdomen, stülpt sie etwa zur Hälfte aus und drückt die Spitze schräg auf die Schotenwand. Durch eine ständige kreiselnde Bewegung der letzten Abdominalsegmente wird die Legeröhre immer tiefer in das Gewebe eingeschoben, bis sie schließlich die Schotenwand durchdrungen hat. Berücksichtigt man also, daß das Mückenweibchen beim Bohren nur einen Teil der Legeröhre aus dem 8. Segment hervorschiebt (Fig. 6), wodurch natürlich eine verhältnismäßig große Stabilität

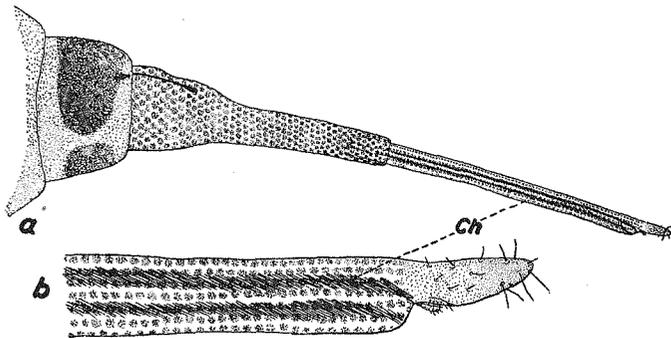


Fig. 6. a) Ausgestreckte Legeröhre von *Dasyneura brassicae* Winn. (Chitinisierung (Ch) besonders hervorgehoben). b) Ende der Legeröhre (stärker vergrößert)

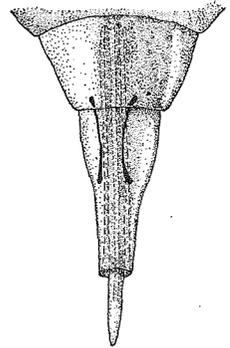


Fig. 7. Lage der Legeröhre von *Dasyneura brassicae* Winn. beim Bohren (von oben, halbschematisch)

ermöglicht wird und vergiftet nicht, welche relativ große Kraft allgemein Insekten auf Grund der Struktur ihrer Muskel besitzen, so ist die Möglichkeit eines selbständigen Anbohrens junger Rapsschoten kaum noch in Zweifel zu ziehen.

Um einen endgültigen Beweis für unsere Behauptungen zu führen, war es nötig, durch Beutelzuchten die angeführten Beobachtungen zu bestätigen. Wirbeutelten deshalb Rapsschoten ein bzw. umspannten mehrere Rapspflanzen mit einem Zelt. Während wir in den Zelten, die zusätzlich mit Kohlschotenrüßlern besetzt worden waren, eine starke Belegung durch die Kohlschoten-Gallmücke feststellen konnten, war der Befall in den Zelten, die nur mit *Dasyneura brassicae* beschickt worden waren, so gering, daß die Ergebnisse in keiner Weise unseren Erwartungen entsprachen. Zu bemerken ist jedoch, daß nur Mücken der 2. Generation verwendet wurden und die Versuchsbedingungen besonders ungünstig waren, so daß sie mit unseren anderen Beobachtungen nicht in unmittelbare Beziehung gesetzt werden konnten.

Wenn wir somit auch noch den besonders von SPEYER geforderten letzten Beweis für die biologische Unabhängigkeit der Kohlschoten-Gall-

mücke vom Kohlschotenrüssler schuldig sind, so hoffen wir doch, mit der Veröffentlichung unserer Ergebnisse einen wichtigen Beitrag zur Klärung dieser Frage gegeben zu haben. Unser Beitrag erscheint uns umso wichtiger, als die darin enthaltenen Erkenntnisse auch von großer bekämpfungstechnischer Bedeutung sind, wie es schon von SPEYER (1954) hervorgehoben wurde und es sich bereits an verschiedenen Stellen in der Praxis erwiesen hat.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich erneut mit der Frage der biologischen Abhängigkeit der Kohlschoten-Gallmücke vom Kohlschotenrüssler. Es werden vor allem die in der Literatur als Beweis für eine derartige Abhängigkeit angeführten Beobachtungen mit eigenen Untersuchungsergebnissen verglichen. Dabei wurde gefunden:

1. Die Stärke des Rüsslerauftretens auf einem Felde steht in keiner direkten Beziehung zum Kohlschoten-Gallmückenbefall.
2. Nur relativ selten konnten Rüssler- und Gallmückenlarven gemeinsam in einer Schote angetroffen werden.
3. In Freilandbeobachtungen konnte im Gegensatz zu SPEYER eine aktive Bohrtätigkeit der Kohlschoten-Gallmücke festgestellt werden.
4. Die Untersuchung von Bohrkänen ergab, daß die von *Ceuthorrhynchus*-Arten angelegten Löcher eine Breite von 120 bis 130 μ , die von der Kohlschoten-Gallmücke eine Breite von 70 bis 90 μ besitzen.
5. Von ausschlaggebender Bedeutung für die aktive Bohrtätigkeit der Kohlschoten-Gallmücke ist das Schotenalter. Es konnte beobachtet werden, daß Schoten nur bis zu einer Länge von ca. 40 mm von den Mückenweibchen selbständig angebohrt wurden.
6. Entscheidend für die selbständige Anfertigung von Bohrlöchern ist bei der Kohlschoten-Gallmücke die Art des Bohrens, die sich in einer kreiselnden Bewegung des Hinterleibes vollzieht, wobei die Legeröhre durch das 8. Abdominalsegment gestützt wird.
7. Die von uns angesetzten Beutelzuchten, die bisher nur mit Mücken der 2. Generation durchgeführt werden konnten, erbrachten ein negatives Ergebnis.

Literatur

- ANKERSMIT, G. W., Over het verband tussen de aantesting door de koolzaadgalmug *Dasyneura brassicae* Winn. (Diptera, Itonididae) en de koolzaadsnuitkever *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Coleoptera, Curculionidae). Tijdschr. Plantenz., **61**, 93—97, 1955.
- BARNES, H. F., Gallmidges of Economic Importance. Root and Vegetable Crops **1**, 51—55, London, 1946.
- BÖRNER, C., 1. Sitzungsbericht d. Sonderausschusses III d. Reichsausschusses f. pflanzl. u. tier. Öle u. Fette. 19. 2. 1920.
- FERRANT, V., Die schädlichen Insekten der Land- und Forstwirtschaft, ihre Lebensweise und Bekämpfung, p. 156 & 420, Luxemburg, 1921.
- FREY, W., Ref. in: Ztschr. Pflanzenkrankh., **60**, 57, 1953.
- GODAN, D., Probleme bei der Bekämpfung von Ölfruchtschädigungen. Naturwiss., **39**, 99—105, 1952.
- HEYMONS, R., Mitteilungen über den Rapsrüssler *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. und seinen Parasiten *Trichomalus fasciatus* Thoms. Ztschr. angew. Ent., **8**, 93—111, 1922.

- HOLZ, W., Freilandversuche mit neuen Kontaktinsektiziden gegen Rapsglanzkäfer und Kohlschotenrüssler unter gleichzeitiger Beobachtung des Befalls durch die Kohlgallmücke. Anz. Schädlingk., **21**, 23—24, 1948.
- KIRCHNER, H. A., Beobachtungen bei der Kohlschotenrüsslerbekämpfung in Mecklenburg 1952. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin, N. F., **7**, 18—21, 1953.
- KJELLANDER, E., Nagra skadeinsekter på oljeväxter. Växtskyddsnotiser, **6**, 1—8, 1943, (Rev. appl. Ent., **32**, 103, 1944).
- LABOULBÈNE, A., Note sur les siliques de colza attaquées par des Insectes. Ann. Soc. ent. France, (3) **5**, 795—796, 1857.
- MEYER, E., Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücke. Mitt. Landw., **60**, 84—85, 1945.
- MÜLLE, E., Zur Frage der Abhängigkeit des Befalls der Cruciferen-Schoten durch die Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) von dem Auftreten des Kohlschotenrüsslers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.). Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin, N. F., **5**, 173—176, 1951.
- MÜHLOW, J., Bekäpfung av rapsbagger m. m. genom fangst. Control of Rape Beetles, ect., by trapping. Växtskyddsnotiser, **3**, 33—37, 1942; (Rev. appl. Ent., **31**, 322, 1943).
- NOLTE, H. W., Die wirtschaftliche Bedeutung der tierischen Schädlinge des Mohns. Pflanzenschutztagung in Berlin 1952, 12.—14. März 1952, p. 26—29, Berlin, 1952.
- , Kohlschotenrüssler- und Kohlschoten-Gallmückenbekämpfung und die Bienen. Leipziger Bienenzeitung **68**, 78—80, 1954.
- NOLTE, H. W. & FRITZSCHE, R., Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. Zur Biologie und Bekämpfung des Kohlschotenrüsslers (*Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.) und der Kohlschoten-Gallmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin, N. F., **8**, 128—135, 1954.
- RAKEMANINOV, A. N. & VUIRZHNIKOVSKAYA, A. V., Über den Verborgerüssler *Ceuthorrhynchus syrites* Germ., einen Schädling des Leindotters (*Camelina sativa*). Rev. appl. Entom., **2**, 345—350, 1930; (Rev. appl. Ent. **19**, 281, 1931).
- ROSKOTT, L. & VEENHOF, M. J., Einige aantekeningen over de bestrijding van de koolzaadsnuitkever *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk., met behulp van contactinsecticiden. Med. Landbouwhogesch., **18**, 414—421, 1953 (zit. nach NOLTE).
- RÜBSAAMEN, EW. H. & HEDICKE, H., Die Cecidomyiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. Zoologica, **29**, Stuttgart, 1926.
- SPEYER, W., Beiträge zur Biologie der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.). Mitt. Biol. Reichsanst., **21**, 208—217, 1921.
- , Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücke und ihre Parasiten. Arb. Biol. Reichsanst., **12**, 79—108, 1925.
- , Ist die Kohlschoten-Gallmücke an den Kohlschotenrüssler gebunden? Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Braunschweig, **6**, 149, 1954.
- STEVENSON, J. H., Onderzoek naar de wijze, waarop de koolzaadgalmug (*Dasyneura brassicae* Winn.) haar eieren legt op koolzaad (*Brassica napus* L.). Tijdschr. Plantenz., **61**, 81—86, 1955.
- SYLVÉN, E., Skidgallmyggan, *Dasyneura brassicae* Winn. Stat. Växtskyddsanst., Medd. **54**, 1949 (Z. Pflanzenkrankh., **57**, 1950, 134—135, 1950; Rev. appl. Ent., **40**, 54—55, 1952).
- WINNERTZ, J., Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken. Linn. ent., **8**, 154—321, 1853.