

Zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten von *Oscinella frit* L. und ihrer Jugendstadien.

Von E. Riggert.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt.)

(Mit 7 Textfiguren.)

Einteilung:

- A. Vorbemerkung.
- B. Entwicklung und Lebensgewohnheiten.
 - I. Das Eistadium.
 - 1. Die Gestalt des Eies von *Oscinella frit* L. im Vergleich zu dem von *Hydrellia griseola* Fall.
 - 2. Die Entwicklungsdauer des Eies in Abhängigkeit von Außeneinflüssen.
 - II. Das Larvenstadium.
 - 1. Der Schlüpfakt und der Beginn der Fraßtätigkeit.
 - 2. Die Fraßtätigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur.
 - 3. Die Entwicklungsdauer in Abhängigkeit von Außeneinflüssen.
 - 4. Die Überwinterung.
 - III. Das Puppenstadium.
 - 1. Die Gestalt des Pupariums von *Oscinella frit* L. im Vergleich zu dem von *Elachiptera cornuta* Fall.
 - 2. Die Entwicklungsdauer der Puppen in ihrer Abhängigkeit von Außeneinflüssen.
 - IV. Das Vollkerf.
 - 1. Der Schlüpfvorgang.
 - 2. Das Flugvermögen.
 - 3. Die Nahrung.
 - 4. Das Geschlechtsleben.
 - a) Die Begattung.
 - b) Die Eibildung.
 - α) Abhängigkeit von der Temperatur.
 - β) Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme.
 - γ) Zahl der produzierten Eier.
 - c) Die Eiablage.
 - α) Brutpflanzen.
 - β) Vorgang und Ort der Eiablage.
 - γ) Abhängigkeit der Eiablage von Witterungseinflüssen.
 - 5. Die Lebensdauer.
- C. Zusammenfassung.
- D. Literaturverzeichnis.

A. Vorbemerkung.

Die Lebensweise der Fritfliege ist trotz der stetig umfangreicher werdenden Literatur in mancher Hinsicht noch unzureichend erforscht. Die Mehrzahl der bisherigen Untersuchungen ist unmittelbar auf das praktische Endziel, die Bekämpfung, gerichtet. Wichtige Fragen der Fortpflanzungsbiologie, wie Nahrungsbedarf des Vollkerfs, Eibildung, Eiablage,

sind bislang gar nicht behandelt oder nur gelegentlich gestreift worden. Diese Feststellung überrascht, da die Fritfliege zu den Kardinalschädlingen unserer Landwirtschaft zählt. Hier eine Änderung zu schaffen, erscheint um so erforderlicher, als gründliche Kenntnis der Lebensgewohnheiten eines Schädlings in der Regel die erste Voraussetzung für die Gewinnung brauchbarer Bekämpfungsverfahren bildet. Niemand wird behaupten wollen, daß die wirtschaftliche Ausschaltung der Fritfliege schon hinreichend gelungen sei.

Die Vernachlässigung der Fritbiologie hat sich ferner dahin ausgewirkt, daß sich in der Literatur falsche und widersprechende Mitteilungen angesammelt haben. Auf dieser Basis haben sich unmögliche Spekulationen und Hypothesen über Einzelfragen, z. B. Eiablage und Erscheinen der Generationen (Jungner, 1904; Grams, 1913) entwickelt.

Auf Anregung von Herrn Prof. Blunck wurden daher unsere Kenntnisse von der Biologie der Fritfliege ab Frühjahr 1930 an der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt mit dem Ziel der Ergänzung erneut überprüft.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Oberregierungsrat Prof. Dr. Blunck meinen ergebensten Dank für die rege Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit auszusprechen.

B. Entwicklung und Lebensgewohnheiten.

I. Das Eistadium.

1. Die Gestalt des Eies von *Oscinella frit* L. im Vergleich zu dem von *Hydrellia griseola* Fall.

Gestalt und Aussehen der Fritfliegeier sind wiederholt (Aldrich 1920, p. 454; Schander und Meyer 1924, p. 15; Rostrup und Thomsen 1928, p. 253), aber nicht immer richtig beschrieben worden. So sind die Angaben von Rörig (1893, p. 11) und Finsler (1924, p. 11) über die Eigrößen wohl für *Chlorops pumilionis*, Bjerk., nicht für die Fritfliege passend (vgl. IV, 4, c, β). Falsche Mitteilungen über Form und Farbe finden sich in den Schriften von Wilhelm (1891, p. 23) und Volkart (1905, p. 245). Eingehend behandelte unlängst Steel (1931, p. 354) das Ei. Ebensowenig wie seine Vorgänger gibt aber dieser Autor eine differentialdiagnostische Charakterisierung des Eies, obwohl Verwechslungen mit anderen, am gleichen Ort abgelegten Fliegeiern leicht möglich sind.

Die meisten Fehldeutungen (vgl. z. B. Remer 1902, p. 760; Grosser 1905, p. 1584; s. a. diese Arbeit IV, 4, c, β) verursachte anscheinend *Hydrellia griseola*, eine allgemein verbreitete Fliege, die ihre Eier auf der Blattoberseite von Getreidekeimlingen und zwar vorwiegend einzeln parallel zu den Blattnerven ablegt. Ihre Eier weichen in der Größe von Frit-

eiern nicht ab. Sie messen bei beiden Arten 0,6—0,8 mm. Auch in der Riffelung treten keine sonderlichen Unterschiede hervor (Fig. 1). Durch Form und Farbe lassen sie sich aber bei genauer Betrachtung leicht voneinander trennen.

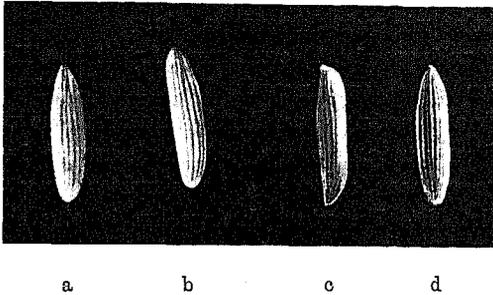


Fig. 1. a, b: Eier von *Oscinella frit* L., c, d: *Hydrellia griseola* Fall.

Die Friteier sind am hinteren Ende abgerundet und tragen am vorderen Pol eine deutlich erkennbare Mikropyle (Fig. 2a). Sie sind annähernd bilateralsymmetrisch und besitzen eine wurstförmige Gestalt. Die Eier von *Hydrellia griseola* hingegen laufen am hinteren Pol in eine Spitze aus. Die Mikropyle ist, von der Seite gesehen, weiter dorsal verschoben als bei *Oscinella frit* (vgl. Fig. 1c und 2b). Eine Verwechslung der beiden Eier erscheint bei Berücksichtigung dieser Merkmale besonders bei seitlicher Lage unmöglich. Nur bei ungünstiger Orientierung (Fig. 1b und 1d) können die trennenden Charaktere übersehen werden.

Ein weiterer Unterschied ist mit fortschreitender Embryonalentwicklung zu beobachten. Kurz nach der Ablage erscheinen die Eier beider Fliegen rein weiß. Während sie bei der Fritfliege auch später so bleiben, verfärben sie sich bei *Hydrellia* nach einiger Zeit nach gelb zu, weil die sich entwickelnde gelbliche Larve durchschimmert.

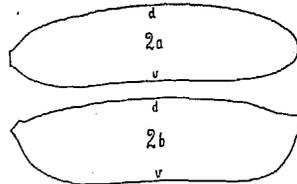


Fig. 2. Ei von *Oscinella frit* L. a) und *Hydrellia griseola* Fall. b)

Bei der Identifizierung kann übrigens auch der Fundort als ziemlich sicheres Hilfsmittel dienen, da die beiden Fliegen sich im Ort der Eiablage eindeutig unterscheiden (IV, 4, c, β).

2. Die Entwicklungsdauer des Eies in Abhängigkeit von Außeneinflüssen.

An experimentellen entwicklungsphysiologischen Studien an den Jugendstadien der Fritfliege fehlt es bislang ganz. Man hat die Entwicklungsdauer wohl lediglich nach Freilandbeobachtungen geschätzt.

Über die Angaben (z. B. Collin 1918, p. 87; Aldrich 1920, p. 463; Schander und Meyer 1924, p. 24; Novik 1925, p. 474; Blunck und Ludewig 1926, p. 1; Sakharov 1927, p. 644; Troitzkii 1927, p. 477; Rostrup und Thomsen 1928, p. 254/255; Chrzanosky 1931, p. 591; Zhukovskii 1932, p. 347) im einzelnen zu referieren, scheint mir nicht lohnend zu sein.

Nur eine unlängst (1931) erschienene Arbeit von Kreuter befaßt sich mit dieser Frage experimentell. Der Autor prüfte besonders den Einfluß der Temperatur. Zum Regulieren wurde eine von Troitzkii konstruierte Vorrichtung, das sog. „Thermotischchen“ benutzt, das zu jeder Zeit eine genaue Beobachtung der einzelnen Vorgänge unter dem Binokular zuließ. Die Versuchsobjekte wurden in eine eingebaute Glaskammer dieses Thermotischchens gebracht und verschiedenen Wärmegraden ausgesetzt. Kreuters Ergebnisse über die Dauer des Eistadiums sind in Fig. 3 eingetragen, in der ich zur Erleichterung eines Vergleichs auch meine eigenen Befunde vermerkte. Unter 4° C konnte von Kreuter keine Entwicklung festgestellt werden. Bei 37° C dauerte die Embryonalzeit 3 Tage.

Ich selbst ging bei der Arbeit etwas anders vor als der russische Autor. Um frisch abgelegte Eier zu erhalten, setzte ich Fritfliegen, die unmittelbar vorher vom Versuchsfelde eingetragen waren, zu mehreren an steril aufgezogene Haferkeimlinge. Die Pflanzen waren in Blumentöpfen unter Kulturzylindern aufgewachsen. Nach 2 Stunden entfernte ich die Fliegen wieder und untersuchte die Keimlinge. Die vorgefundenen Eier wurden unter dem Binokular vorsichtig von den Pflanzen abgehoben und auf kleine Blatteile in Petrischalen gebracht, um dann bei verschiedenen Temperaturen aufgezogen zu werden. Die Schalen waren mit stark angefeuchtetem Filterpapier ausgeschlagen, so daß der Raum stets genähert mit Feuchtigkeit gesättigt war. Die Zucht konnte nur bei einem Teil des Materials in Thermostaten, d. h. bei ganz konstanten Temperaturen durchgeführt werden. Die Werte unterhalb 22° C wurden in Räumen erhalten, die gewisse Wärmeschwankungen zeigten. In Tabelle 1, in der ich die von mir beobachteten Entwicklungsdaten niedergelegt habe, sind die extremen und die errechneten Mittel-Temperaturen während der Versuchsdauer mit eingetragen.

Die schnellste Entwicklung, d. h. die kürzeste Dauer der Embryonalzeit war bei 32° C (1,5—2,5 Tage) zu verzeichnen. Oberhalb 32° C bis zu 37° C aufwärts kamen die Larven zwar auch noch zum Schlüpfen, die Entwicklung dauerte aber länger. Vermutlich war die Behaglichkeitszone schon überschritten. Mit Absinken der Temperatur verzögerte sich die Inkubation erheblich. Bei einer Durchschnittstemperatur von 11,5° C wurden bereits 14—15 Tage benötigt. Die untere Temperaturgrenze der

Entwicklungsmöglichkeit (kritische Kältezone) ist damit noch nicht erreicht. Sie konnte aber von mir nicht ermittelt werden. Da die Temperaturen im täglichen Durchschnitt in Norddeutschland während der Hauptentwicklungsperiode der Fritfliege vornehmlich zwischen 14—20° C liegen, dürften hier im Freiland die Larven die Eihüllen durchschnittlich nach 4—9 Tagen verlassen.

Tabelle 1.
Dauer der Embryonalentwicklung.

Temperat. in C°	10,5—11,4 —12,8	10,2—11,5 —12	11—12,7 —14	13—13,6 —15	14—16 —17,5	17—17,8 —18,5	17—18,2 —20		
Dauer in Tagen	15,5	14—15	11,5—12,5	9—10,5	7	5,5—6	5,5		
Zahl der Individuen	8	7	4	16	5	10	8		
Temperat. in C°	22	24	28	29	30,5	32	34	36—37	37
Dauer in Tagen	3,5	3	2,5	2—2,5	2,5—3	1,5—2,5	2,5	3,5	4
Zahl der Individuen	5	12	5	4	4	15	2	3	1

In Fig. 3 habe ich versucht, die Befunde auch graphisch darzustellen. Sie reichen jedoch für die Konstruktion einer theoretischen Kurve nicht aus; die Werte genügen weder einer gleichseitigen Hyperbel noch einer Kettenlinie voll. Die in die Figur eingezeichnete Näherungskurve dürfte aber den ungefähren Verlauf angeben.

Es fällt auf, daß die Embryonalentwicklung nach meinen Befunden in wesentlich kürzerer Zeit durchlaufen wird, als Kreuter angibt. Worauf diese Unterschiede zurückzuführen sind, ist schwer zu sagen, da sich Kreuter über seine Methodik nicht eingehend äußert. Die von mir verwandten Eier waren beim Ansetzen der Zuchten höchstens 2—3 Stunden alt. Kontrolliert wurden sie alle 12 Stunden, so daß die Fehler in den Angaben über die Entwicklungszeiten im Höchsthalle einen halben Tag betragen. Daß die Embryonalentwicklung noch bei 4—5° C beendet wird, wie Kreuter angibt, halte ich für mehr als unwahrscheinlich.

Gegenüber der Temperatur treten sämtliche übrigen Witterungsfaktoren in ihrem Einfluß auf die Dauer der Embryonalentwicklung der Fliege zurück.

Das Licht scheint völlig ohne Wirkung zu sein. Ich schließe das aus einem Versuch, bei dem 11 frisch abgelegte Eier bei mittlerer Zimmer-

temperatur von 18° C auf 2 Petrischalen verteilt wurden. Die eine Kultur wurde unter normalen Lichtverhältnissen, die andere bei ständiger Dunkelheit gehalten. In beiden Schalen schlüpfen die Larven nach 5 Tagen.

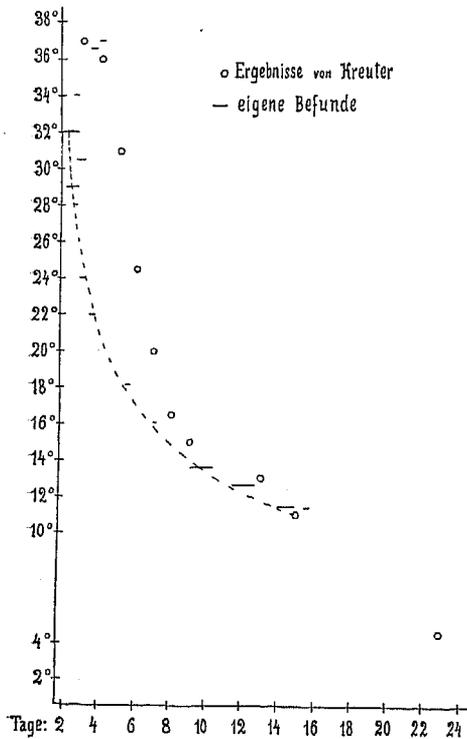


Fig. 3. Embryonalentwicklung von *Oscinella frit* L.

Einbringen in Wasser störte ebenfalls in keiner Weise die Entwicklung. Die Eier werden von Wasser leicht benetzt. Die Hülle wird hierdurch gut durchsichtig, so daß man auf diese Weise den reifenden Embryo im Ei liegen sehen kann. Von der Unterlage losgelöste Eier sinken im Wasser zu Boden. Die Entwicklung wird aber auch dann fortgesetzt. Ja, auffälligerweise lieferten sogar Eier, die wenige Stunden nach der Ablage in Wasser gebracht und in der Folgezeit dauernd untergetaucht gehalten wurden, schlüpffähige Larven. Die Larven sprengten rechtzeitig die Mikropyle, verließen aber nur ungern das Ei ganz.

Wie danach zu erwarten, kommt auch dem Feuchtigkeitsgehalt der Atmosphäre bei der Embryogenese nur geringe Bedeutung zu.

Wie der auf S. 107 behandelte Versuch zur Anschauung bringt, entwickeln sich die Eier noch bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 75%. Da an dem Ort der Ablage (s. Kapitel IV, 4, c) die Luft genähert mit H₂O gesättigt ist, wird im Freilande die Entwicklung wohl stets ohne Störungen durch Feuchtigkeitsmangel vor sich gehen.

II. Das Larvenstadium.

1. Der Schlüpfakt und der Beginn der Fraßtätigkeit.

Der von Steel (1931, p. 355) beschriebene Schlüpfvorgang der Larven wurde auch von mir mit dem gleichen Befund beobachtet. Einige Stunden vor dem Schlüpfen beginnen die eingeschlossenen Larven mit Versuchen, mittels ihrer Mundhaken unter gleichzeitigen Druckbewegungen,

des Körpers auf die Eischale das Chorion zu sprengen. Nach einiger Zeit platzt das Ei im Bereich der Mikropyle in einem Längsspalt, und die Larve gleitet heraus. Die später schrumpfende Eihülle ähnelt zunächst einem abgestorbenen Ei; erst bei Betrachtung unter dem Binokular und nach Anfeuchten wird das Schlüpfloch erkennbar.

Zum Verlassen der Hülle benötigen die Larven anscheinend hohe Luftfeuchtigkeit ihrer nächsten Umgebung. Eine mit mehreren am 4. 10. abgelegten Eiern unternommene Untersuchung zeigte den Einfluß des Wasserdampfes auf das Schlüpfen der Larven deutlich. Die Eier (23) waren sogleich auf kleine Hygrostaten verteilt, die eine bestimmte konstante Luftfeuchtigkeit besaßen und in einem großen Thermostaten bei 24° C Platz fanden. Bei einer relativen Feuchtigkeit von:

100 % (über H ₂ O)	schlüpfen am 7. 10.	6 Larven;	am 8. 10.	0 Larven
96 % (" K ₂ SO ₄)	" " 7. 10.	3 " "	8. 10.	3 " "
86 % (" KCL)	" " 7. 10.	0 " "	8. 10.	3 " ¹⁾
75 % (" NaCL)	" " 7. 10.	0 " "	8. 10.	2 " ²⁾

Die drei am 8. 10. noch lebensfähige Larven enthaltenden Eier wurden an Haferspizzen gelegt, wo die Larven innerhalb einer Stunde geschlüpft waren.

Aus dem Ergebnis geht das Bedürfnis der Larven nach hoher Luftfeuchtigkeit beim Schlüpfakt hervor. Schon bei 86 % war eine Verzögerung im Sprengen der Eihüllen und beginnendes Absterben der Embryonen zu beobachten.

Die jungen Larven befinden sich nach dem Schlüpfen direkt an der Nahrungsquelle. Wenn sie am Trieb schlüpfen, bohren sie sich sofort ins Innere der Pflanze, um dort am Vegetationskegel zu fressen. Schlüpfen sie auf Blättern, so kriechen sie abwärts zum Stengel, um sich von hier aus weiter zur Basis des Herzblattes vorzuschieben. In den Blüten endlich brauchen sie nur die Bauchspelze der Ährchen zu überwinden (vgl. Kap. IV, c).

Ich versuchte auch festzustellen, ob die Larven im ersten Stadium minieren. Es wurden zu diesem Zweck künstlich Friteier 5—6 cm von dem Haupttrieb entfernt auf der Blattoberseite der Keimlinge angesetzt. In den weitaus meisten Fällen minierten die Larven nicht, sondern bewegten sich auf der Blattoberfläche nach dem Herzen des Keimlings hin. Nur ganz vereinzelt wurden minenartige Bohrgänge beobachtet. In solchen Fällen hatten sich die Larven am Schlüpfort den Weg in das Blatt er-

¹⁾ Eine weitere Larve bewegte sich noch in der Hülle; 2 Larven waren in der Hülle abgestorben.

²⁾ 2 weitere Larven bewegten sich noch im Ei; eine Larve hatte die Mikropyle gesprengt, war danach aber abgestorben.

zwungen und waren in diesem auf kürzestem Wege zum Vegetationspunkt der Pflanze gewandert.

2. Die Fraßtätigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur.

Die Abhängigkeit der Fraßtätigkeit der Larven von der Temperatur ist von Kreuter behandelt (1930). Da es mir an eigenen Beobachtungen fehlt, die russische Arbeit von Kreuter aber nicht jedem zugänglich sein dürfte, gebe ich kurz seine Befunde wieder.

Kreuter führte seine Versuche wiederum mit Hilfe des Thermotischens durch. Zunächst wurden sämtliche Larven bei 0° C gehalten. Mehrere Male hintereinander mußten sie dann verschiedene Temperaturzonen passieren. Bis zu 6° C befanden sich die Larven im Zustand der Ruhe. Bei 7—9° C waren schon schwache Bewegungen feststellbar, die bei 10—12° C energischer wurden. Bei 12° C begann auch das Fressen. Zur Nahrungsaufnahme war also eine höhere Temperatur notwendig als zur Bewegung. Danach können die Larven unter 12° C ihre Entwicklung nicht beenden (Beginn der kritischen Kältezone). Die Angaben mögen im Großen und Ganzen stimmen. Wenn die Larven aber schon bei 6° C keine Bewegungen mehr ausführen, bleibt die Angabe desselben Autors, daß die Junglarven noch bei 4—5° C das Ei verlassen, unverständlich (s. S. 105).

3. Die Entwicklungsdauer in Abhängigkeit von Außeneinflüssen.

Kreuter untersuchte weiterhin die Entwicklungsdauer der Larven in Abhängigkeit von der Temperatur. Vom Auskriechen aus dem Ei bis zur Verpuppung vergingen bei 13° 35, bei 14° 32, bei 15—18° 21, bei 19° 19, bei 20° 18, bei 28° 13, bei 29—30° 12, bei 34—35° 11 und bei 36° 7 Tage. Zur besseren Veranschaulichung habe ich versucht, die Daten graphisch darzustellen. Die Befunde zeigen jedoch kein einheitliches Bild; ich habe daher auch von einer Beigabe der Kurve hier abgesehen. Kreuter hält selbst die Daten für wenig genau; die ermittelten Zeiten liegen seiner Ansicht nach zu hoch. Er führt dies darauf zurück, daß die Larven durch die Beobachtungen zu oft in ihrer Fraßtätigkeit gestört wurden.

Um diesen Übelstand auszuschalten, habe ich bei meinen Versuchen die Verhältnisse möglichst natürlich gelassen. Die auf kleinen Blatteilen geschlüpften Larven wurden zusammen mit diesen mittels einer Pinzette bei steril aufgezogenen Haferkeimlingen von oben her in die vom Herzblatt gebildete Tüte geschoben, die in kleinen, mit feuchter Erde gefüllten Glasröhren standen. Das so vorbereitete Material wurde in der Folge in der gleichen Art wie die Eikulturen bei verschiedenen Temperaturen gehalten. Die Larven begannen sofort zu fressen. Sie wurden, wenn infolge Zersetzung des Substrates Nahrungsmangel einzutreten drohte, auf

eine neue Pflanze übertragen. Sobald sie genähert verpuppungsreif waren, wurden sie zusammen mit ihrer Wirtspflanze in Petrischalen gelegt, die mit feuchtem Filtrierpapier ausgeschlagen waren. Dank dieser Maßnahme erfolgte die Verwandlung, zu der sich die Larven in oder unter das Papier zu begeben pflegten, in den meisten Fällen ohne Störung.

Die kritische Kältezone konnte nicht ermittelt werden. Bei 11 bis 12,5° C war noch eine Entwicklung zu beobachten. Die Larven lebten jedoch über 1 Monat, ohne verpuppungsreif zu werden. Bei durchschnittlich 15° C dauerte das Larvenstadium 21, bei 19° 14—16, bei 21° 13, bei 24° 9—10, bei 25° 8—10, bei 28° 6—7 und bei 32° 6—8 Tage. Eine Temperatur von mehr als 36° C vertrugen die Larven nicht. Kreuter will bei 36° C noch Puppen erlangt haben.

Die Ergebnisse entsprechen, wenn sie wohl auch einen Fortschritt bedeuten, doch nicht den Erwartungen. Eine exakte Entwicklungskurve konnte aus ihnen nicht errechnet werden. Von einer graphischen Darstellung der Befunde wurde daher auch hier Abstand genommen. Die größte Schwierigkeit der Aufzucht liegt wohl darin, die Nahrung bei allen Kulturen dauernd optimal zu halten. In mehreren Fällen mußten die Versuche sogar vorzeitig unterbrochen werden, da der Zustand der Keimlinge den Larven offensichtlich nicht zusagte. Die natürlichen Verhältnisse lassen sich eben nur schwer rekonstruieren.

Die übrigen klimatischen Faktoren erlangen während der Entwicklung der Larven, soweit sich bislang übersehen läßt, für diese keine Bedeutung. Die Larve sitzt entweder unten im Herztrieb oder in den Körnern, also stets innerhalb der Pflanze. In jedem Falle ist sie den Witterungseinflüssen, abgesehen von der Temperatur fast völlig entzogen. Auch Schwankungen der Luftfeuchtigkeit dürften sie kaum erreichen. Über etwaige Beziehungen der Larven-Entwicklung zum Luftdruck, zur Luftelektrizität, Strahlungen usw. liegen noch keinerlei Beobachtungen vor.

4. Die Überwinterung.

In bezug auf die Überwinterung von *Oscinella frit* stimmen fast alle Autoren darin überein, daß die Fliege die Vegetationsruhe als Larve übersteht.

Wenn Kleine noch 1928, p. 209 schreibt, daß der Schädling „in sehr wechselndem Umfange und in verschiedenen Stadien der Metamorphose den Winter überdauern kann“, so dürfte er mit dieser Auffassung ziemlich allein stehen. Auch die Meinung Finlens (1924, p. 20), daß die Verpuppung der Wintergeneration im Dezember oder Januar erfolgt, trifft für deutsche Verhältnisse nicht das Richtige. Im allgemeinen verhindern bei der Masse der Herbstbrut schon die absinkenden Temperaturen eine Beendigung der larvalen Entwicklung. Aber auch dann, wenn im Spät-

sommer noch alles für eine Fortsetzung der Metamorphose spricht, werden eigentümlicherweise im Freilande Puppen nicht mehr gebildet. Zum mindesten habe ich sie nicht beobachtet (vgl. auch S. 112). Entsprechendes berichtet Kreuter. Chrzanowski (1931, p. 591) will freilich schon im Januar Puppen der überwinternden Generation gefunden haben. Da aber nicht angegeben wird, ob der Autor aus diesen Puppen später Fliegen ziehen konnte, besteht vielleicht die Möglichkeit, daß ihm ältere oder abgestorbene Puppen vorlagen.

Daß die Fliege auch als Vollkerf oder im Eistadium überwintern kann, ist bisher nicht bewiesen. Beide Möglichkeiten werden auch wohl kaum in Frage kommen, da einesteils die Kerfe anscheinend gegen Witterungsunbildungen sehr anfällig sind, und da andererseits die Eiablage im Herbst schon zu einer Zeit aufhört, wo die Embryonen noch reifen.

Oscinella frit überwintert somit höchstwahrscheinlich nur im Larvenstadium. Auch ich traf die Fliege von Anfang November bis Mitte März nur in diesem Stadium.

Die Winterkälte vermag den Larven ebenso wie der überwiegenden Mehrzahl anderer Insekten (vgl. Uvarow 1931, p. 171) wenig anzuhaben. Bereits Rörig (1893, p. 24) hat die große Widerstandsfähigkeit der Larven gegen bedeutende Kälte betont. Bei Kiel traten die Fliegen nach dem abnorm kalten Winter 1928/29 im Frühjahr 1929 in gleicher Stärke wie in anderen Jahren auf. In einem 1933 von mir ausgeführten Versuch, bei dem 10 aus Haferähren präparierte Altlarven zunächst einige Tage auf $7,5-10^{\circ}\text{C}$ und danach 24 Stunden in einer Kältemischung bis auf $-8,5^{\circ}\text{C}$ abgekühlt wurden, lebte nach langsamer Wiedererwärmung bis auf Zimmertemperatur noch die Hälfte. Auch dieser Befund beweist die hohe Resistenz der Larven gegen Kälte.

Die Meinung Zieglers (1932, p. 646), daß tiefe Temperaturen im Winter die künftige Weiterentwicklung der Fritfliege hindern, während ein warmer Winter sie begünstigt, dürfte daher kaum das Richtige treffen. Wenn der Autor feststellte, daß nach kalten Februartemperaturen der Fritschaden in der folgenden Vegetationsperiode auffällig gering blieb, so müssen hier wohl andere Faktoren den Anschlag gegeben haben.

III. Das Puppenstadium.

1. Die Gestalt des Pupariums von *Oscinella frit* L. im Vergleich zu dem von *Elachiptera cornuta* Fall.

Die Puparien von *Oscinella frit* sind denen von *Elachiptera cornuta* ähnlich. Da beide an den gleichen Stellen unter gleichartigen Schadbildern vorkommen, können sie leicht verwechselt werden. Ich bringe daher nachstehend die unterscheidenden Merkmale. In der Größe ist das Puparium von *E. cornuta* dem von *O. frit* etwas überlegen. Es kommen aber Über-

schneidungen vor. Von 68 *Elachiptera*-Puparien besaßen 36 die gleichen Größenmaße wie *O. frit*. Die übrigen waren bis zu 0,7 mm länger. Die absoluten Werte betragen für *O. frit* 2—2,8 mm und für *E. cornuta* 2,5—3,5 mm.

Eine Trennung der Puparien nach Farbtönen ist möglich, aber nicht immer leicht. *O. frit* erscheint etwas dunkler braun als *E. cornuta*. Bei beiden Arten sind die Puparien aber anfangs gelb und werden erst später braun. Die Unterschiede rühren zur Hauptsache von den sich entwickelnden, durchschimmernden Imagines her. Sie sind aber dauernd so gering, daß nur ein Kenner das Material danach sicher trennen kann. Da die Puparien stets gut durchsichtig sind, lassen sich allerdings auch die einzelnen Körperteile der Fliegen in späteren Stadien der Entwicklung ganz gut erkennen. Als sicheres Unterscheidungsmerkmal können hier die Fühlerborsten der Fliegen genannt werden. Sie sind bei *E. cornuta* weitaus kräftiger entwickelt. Während sie im Fritpuparium kaum zu sehen sind, fallen sie bei *E. cornuta* bei Betrachtung der Puppen von der ventralen Seite meistens sofort auf.

Das sicherste Trennungsmittel der Puparien bilden aber die Stigmenträger. Sie sind sowohl am Thorax wie am Abdomen bei *E. cornuta* weit kräftiger entwickelt als bei *O. frit*. Überdies laufen die Zapfen der Hinterstigma bei dem Fritpuparium annähernd parallel und liegen dabei nahezu in der Mittellinie des Pupariums. Bei *E. cornuta* dagegen bilden die Stigmenträger einen Winkel miteinander, sitzen meistens mehr dorsalwärts und verlaufen bei Dorsalansicht schräg nach oben. Photographische Aufnahmen (Fig. 4) lassen diese Unterschiede erkennen.

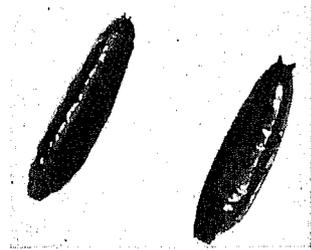


Fig. 4. Puparium von *Oscinella frit* L. (rechts) und *Elachiptera cornuta* Fall. (links).

2. Die Entwicklungsdauer der Puppen in ihrer Abhängigkeit von Außeneinflüssen.

Niedere Temperaturen, d. h. Temperaturen unter 0° C, scheinen für die Fritpuppen nicht ohne weiteres tödlich zu sein. Kreuter (1930) beobachtete, daß aus 28, vom 9. 1. bis 6. 2. bei durchschnittlich — 1,7° C und zeitweilig — 21° C im Freilande aufgestellten Puparien später noch 9 Fliegen schlüpften.

Ich erhielt entsprechende Resultate. In dem auf Seite 110 bereits erörterten Versuch über die Widerstandsfähigkeit der Larven gegen Kälte liefen auch 15 Puppen mit, bei denen eine Pigmentierung noch nicht zu

sehen war. 8 Tiere haben die Abkühlung auf $-8,5^{\circ}\text{C}$ vertragen. Sie schlüpfen später bei allmählicher Wiedererwärmung.

Längere Einwirkung von kühlen Temperaturen, wie wir sie im Winter haben, scheinen die Puppen nach folgendem Versuch jedoch nicht zu überstehen. Im Spätherbst 1930 brachte ich einige Fritlarven im Laboratorium zur Verpuppung, um die Überwinterungsmöglichkeit der Puparien zu prüfen. Das Material wurde auf 4 Petrischalen verteilt und an verschiedenen Stellen (Boden, Keller und Eisschrank) den Winter über aufgestellt. Die Temperaturen bewegten sich zwischen $-3,5^{\circ}$ und $+10^{\circ}\text{C}$ (Boden $-3,5^{\circ}$ bis $+10^{\circ}\text{C}$; Keller $+1^{\circ}$ bis $+10^{\circ}\text{C}$; Eisschrank $+2,5^{\circ}$ bis $+8^{\circ}\text{C}$). Im Mai wurden die Kulturen ins Labor zurückgeholt. Fliegen schlüpfen nicht. Nur drei, wie sich später herausstellte, parasitierte Puparien lieferten im Juni 1931 drei Männchen von *Chasmodon apterus* Nees. Weniger als die Kälte, die ja nicht sonderlich groß war, scheint den Tieren das lange Liegen geschadet zu haben.

Tabelle 2.
Dauer des Puppenstadiums.

Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	5—8,5 —12	11—14,6 —16	12—14,8 —17	14—15 —16,8	14—17 —19	17,5—19 —22	
Dauer in Tagen	(65—82)?	19—24 —30	18—22 —25	17—19,6 —22	15	11—18 —14	
Zahl der Individuen	8	15	27	13	3	27	
Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	18—20 22,5	25,5 —25,7	27—28	28—29,8 —30	30	34,5—35	37,5
Dauer in Tagen	8—11 —14	5—7 —8	7	4—6,5 —7	6—6,8 —8	5—6	Fliegen entwick., aber nicht geschlüpft
Zahl der Individuen	29	34	2	7	5	2	7

Den Einfluß mittlerer Temperaturen hat Kreuter eingehend untersucht. Seine in Fig. 5 mit eingetragenen Ergebnisse stimmen im wesentlichen mit den von mir erzielten überein.

Die für meine Versuche verwandten Tiere wurden als Altlarven aus dem Freilande eingetragen und bis zur Verpuppung in mit feuchtem Filtrierpapier ausgeschlagenen Petrischalen gehalten. Unmittelbar darauf wurden sie verschiedenen bis zur beendeten Verwandlung des Materials möglichst konstanten Temperaturen ausgesetzt. Nur in Thermostaten, die auf 15° , 25° , 27° , 29° , 30° , 35° und $37,5^{\circ}\text{C}$ abgestellt waren, war

das strikt möglich. Im übrigen wurden die Puppen auf verschieden stark erwärmte Räume verteilt, die gewisse wenn auch geringe Temperaturschwankungen durchmachten. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tab. 2 und Fig. 5 niedergelegt.

Die kritische Kältezone für die Frittpuppe liegt danach mit Sicherheit unterhalb 12°C , vielleicht erst bei $7\text{--}8^{\circ}\text{C}$. Weitere Schlüsse dürfen wir aus dem ersten in Tab. 2 angegebenen Wert nicht ziehen, da die Temperaturen für diese Zone zu stark schwankten ($5^{\circ}\text{--}12^{\circ}\text{C}$) und vielleicht häufiger unterhalb der kritischen Kältezone lagen. Eine Eintragung dieses Wertes in die Kurven schien mir daher nicht gerechtfertigt.

Mit steigender Temperatur verkürzt sich die Entwicklungszeit erheblich. Bei 35°C beträgt sie nur noch 5—6 Tage. Oberhalb 35° ist bereits eine schädigende Wirkung feststellbar. Die Entwicklung wird verzögert. Bei einigen bei $37,5^{\circ}\text{C}$ gehaltenen Puparien gelangten die Fliegen zwar noch zur vollen Entwicklung, gingen aber sämtlich vor dem Schlüpfen zugrunde.

Bei dem Versuch, die Beziehung der Puppenruhe zur Temperatur formelmäßig zu erfassen, stellte sich heraus, daß die experimentell gewonnenen Daten zu sehr variieren. Ich habe daher auch hier wieder davon Abstand genommen, eine auf Grund der Wärmesummenregel oder des Exponentialgesetzes errechnete Kurve in die Fig. 5 einzutragen.

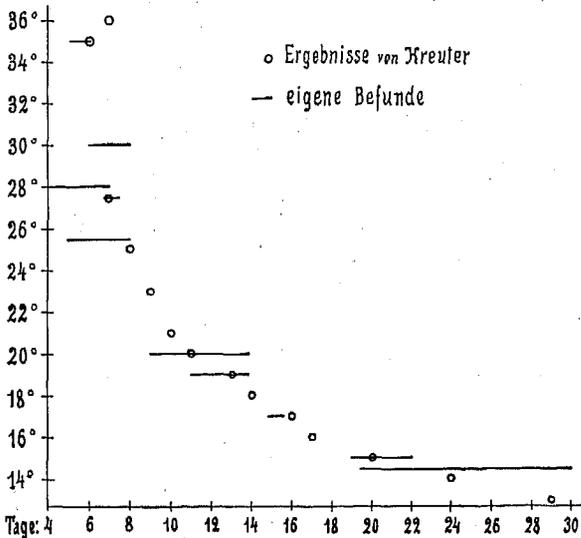


Fig. 5. Die Puppenruhe in Abhängigkeit von der Temperatur.

Zuweilen fiel auf, daß trotz sorgfältiger Auswahl gleichaltriger Puppen die Entwicklungsdauer der Fliegen in derselben Kultur um mehrere Stunden

schwankte. Die Ursache hierfür ist wohl in ungleicher Nahrungsaufnahme und individueller Konstitution der Larven zu suchen.

Von Bedeutung erscheint in diesem Zusammenhang noch die Frage, wie sich die Puppen bei konstanter und bei schwankender Temperatur verhalten. Kreuter (1930, p. 467) stellte fest, daß die Entwicklung durch stärkere Temperaturschwankungen beschleunigt wird. Das soll jedoch nur für die untere Zone der Entwicklungskurve gelten. Während bei 24°C z. B. kaum Unterschiede zwischen den Entwicklungszeiten bei konstanten und schwankenden Temperaturen auftraten, fand der Autor bei $16\text{--}18^{\circ}\text{C}$ und noch mehr bei 15°C deutliche Abweichungen. Der einschlägige Text lautet in wörtlicher Übersetzung:

Bei konst. Temp. von	18°C	dauerte d. Entw. d. Fliege	14—15	Tage
„ komb. „ „	$16^{\circ}(4\text{--}37)\text{C}$	„ „ „ „	13—15	„
„ konst. „ „	15°C	„ „ „ „	19	„
„ komb. „ „	$14^{\circ}(8\text{--}24)\text{C}$	„ „ „ „	15—16	„

Diese Befunde können nach von Kaufmann angestellten kritischen Betrachtungen „über den Einfluß von Temperaturschwankungen auf die Entwicklungsdauer und Streuung bei Insekten“ nicht überraschen (1932, p. 354). Gleichsinnige Angaben liegen auch bereits für andere Insekten vor.

Zu erörtern wäre aber die Frage, ob bei dem zeitigeren Schlüpfen nach der Einwirkung kombinierter Temperaturen ein durch Temperaturschwankungen bedingter Schlüpfreiz mitspielt. Für eine solche Annahme sprechen folgende Beobachtungen. Sieben frisch verpuppte Larven wurden in einer Petrischale einer konstanten Temperatur von $14,5^{\circ}\text{C}$ ausgesetzt. Die Fliegen schlüpften sehr unregelmäßig. Die erste erschien nach 17 Tagen; die nächsten 4 Fliegen verließen die Puppenhüllen nach 27 und die letzten zwei nach 30 Tagen. Eine andere, bei $14,8^{\circ}\text{C}$ gehaltene Kultur wurde, nachdem die erste Fliege am 22. Tage geschlüpft war, am 23. Tage im Laboratorium bei 18°C aufgestellt. Sämtliche Fliegen (10) verließen darauf innerhalb 3 Stunden die Puppenhüllen. Die Temperaturerhöhung hatte offenbar nur den Schlüpfakt ausgelöst, also lediglich als Schlüpfreiz gewirkt. Vielleicht steht auch die wiederholt registrierte Zunahme der Ausbeute an Fritfliegen in unseren Massenfängen an warmen Tagen nach einer Kühlwetterperiode mit dieser Erscheinung in Zusammenhang, wenngleich dabei zweifellos auch andere Momente mitsprechen.

Über den Einfluß der Feuchtigkeit auf die Entwicklung der Puppe fand ich in der Literatur zwei Angaben. Kreuter fügt seiner Tabelle über die Dauer der Puppenruhe die Anmerkung bei, daß verminderte Feuchtigkeit die Entwicklung um 1—2 Tage verkürzt. Dobrowliansky (Husbandry 1915) ist anderer Meinung. Bei Collin (1918, p. 88) heißt es nämlich: „The length of time being governed by the amount of moisture, the dryer the condition the longer the period (Dobrowli-

ansky 1915)“. Ich glaube kaum, daß die Feuchtigkeit die Dauer der Puppenruhe merklich beeinflusst. Wie der noch zu erörternde, in Tab. 6 niedergelegte Versuch zeigt, beendeten die Kerfe über Wasser und CaCl_2 gleich schnell ihre Entwicklung. Durchschnittlich erschienen die Fliegen über Wasser eher früher, als wenn sie in völlig trockener Umgebung lagen. Dies beruht jedoch augenscheinlich nur auf einem starken Bedürfnis nach Feuchtigkeit während des Schlüpfaktes (vgl. S. 118/119).

IV. Das Vollkerf.

1. Der Schlüpfvorgang.

Das Schlüpfen ist bei manchen Insektenarten bekanntlich an bestimmte Tageszeiten gebunden. Einige sprengen am frühen Morgen die Hüllen, andere schlüpfen in den Nachmittagsstunden und wieder andere verlassen erst nach Sonnenuntergang die Puppenhüllen. Im allgemeinen scheinen die Kerfe zu der Zeit zu schlüpfen, wo sie besonders günstige Lebensbedingungen vorfinden.

Wie die Verhältnisse bei Fliegen liegen, ist noch kaum untersucht. Frühere, von Bremer (1926, p. 216) mitgeteilte Gelegenheitsbeobachtungen bei der Rübenfliege wurden kürzlich durch Laboratoriumsversuche erweitert. Die Tiere schlüpften dabei fast sämtlich in den Morgenstunden. Bei Prüfung der Frage, ob äußere Faktoren über die Schlüpfstunden entscheiden, wurde festgestellt, daß Temperatur und Luftfeuchtigkeit, sowie Lichtverhältnisse die Schlüpfintensität nicht beeinflussen (Blunck, Bremer und Kaufmann 1933, p. 545).

Da meine eigenen Beobachtungen bei der Fritfliege auf Beziehungen des Schlüpftermins zur Belichtung hindeuteten, versuchte ich diese Verhältnisse experimentell zu klären. Vom Versuchsfelde stammende, stark befallene Haferährchen wurden im September auf mehrere mit Filtrierpapier ausgelegte Petrischalen verteilt und im Laboratorium aufgestellt. Tagsüber herrschten bei geöffnetem Fenster im Raum Außentemperaturen; des Nachts wurde das Fenster geschlossen. Die geschlüpften Fliegen wurden täglich mehrmals ausgezählt (s. Tab. 3). Dabei wurden die mit noch zusammengefalteten Flügeln gesondert registriert (in der Tabelle in Klammern).

Das Schlüpfen setzte regelmäßig ungefähr eine halbe Stunde nach Sonnenaufgang ein, war 2 Stunden später am stärksten und gegen 10 Uhr morgens nahezu beendet. Lange vor 6 Uhr waren offensichtlich keine Fliegen erschienen, denn fast sämtliche geschlüpften Tiere wurden zu dieser Zeit mit noch unentfalteten Flügeln angetroffen. Die Fritfliege breitet ihre Schwingen aber normalerweise schon 10 Minuten nach dem Verlassen der Puparien aus.

Aus diesen Ergebnissen ist zu schließen, daß die täglichen Temperatur-

verschiebungen ohne Einfluß auf den Schlüpfprozeß sind. Die Beziehung zwischen Temperatur und Entwicklungsgeschwindigkeit wird natürlich dadurch nicht berührt.

Tabelle 3. Schlüpfzeiten der Fliegen.

Datum	6 h	8 h	10 h	19 h	22 h	Sonnen- aufgang	Temperatur in C°
10. 9. 31				Beginn des Versuches	0		
11. 9. 31	17 (15)	41 (10)	8 (1)	11	0	5 25	13—18
12. 9. 31	17 (16)	36 (16)	13 (5)	2	0	5 27	13—16
13. 9. 31	10 (10)	43 (25)	7 (3)	4 (11)	0	5 29	12—15
14. 9. 31	—	90	—	4	0	5 30	15—18
Gesamtzahl	44	212	28	21	0		
	92,6 %			7,4 %			

In weiteren Versuchen prüfte ich, ob eine künstliche Verschiebung der Beleuchtungszeit Einfluß auf das Schlüpfen der Vollkerfe hat. Bei einigen Kulturen waren die normalen Verhältnisse nicht geändert. Andere wurden dauernd beleuchtet, teils elektrisch, teils am Tage durch natürliches Sonnen- und nachts durch Lampenlicht. Wieder andere standen ständig im Dunkeln. Eine letzte Kultur hielt ich des Nachts hell und am Tage dunkel. Das Verdunkeln der Kulturen erfolgte in der Weise, daß die mit Puppen besetzten Petrischalen in schwarzes Papier eingeschlagen und in einen gut abschließenden Kasten gestellt wurden. Eine gelegentlich beigefügte lichtempfindliche Platte zeigte, daß in den Petrischalen völlige Dunkelheit herrschte. Die künstliche Beleuchtung bzw. die Verdunkelung erfolgte um 8 Uhr morgens bzw. um 8 Uhr abends.

Ständiges Verdunkeln veränderte die Schlüpfzeit der Fliegen nicht wesentlich (Tab. 4 e). Die Vollkerfe erschienen wie gewöhnlich vorwiegend am Morgen (Tab. 4 a u. b). Dauernde Beleuchtung ließ dagegen einen größeren Prozentsatz zu ungewohnter Stunde schlüpfen (Tab. 4 c u. d). Bei den Puppen, die tagsüber natürliches Licht erhielten und nachts durch elektrische Lampen beleuchtet wurden (Tab. 4 c), waren die Veränderungen nicht ganz so stark wie in den Kulturen, die dauernd bei elektrischem Licht (Tab. 4 d), also unter konstanter Lichtstärke gehalten wurden. Die Unterschiede sind aber zu gering, um als Unterlagen für weitere Folgerungen dienen zu können. Bemerkenswert waren nur die Ergebnisse bei Umstellung der Tag- und Nachtzeit. Das Schlüpfen wurde bei diesem Versuch von den Morgen- in die Abendstunden verschoben (vgl. Tab. 4 f). 78,4% der Fliegen sprengten zwischen 8 und 9 Uhr abends die Puparien, also innerhalb einer Stunde nach dem Einschalten des Lichtes. Die am nächsten Morgen vorgefundenen Vollkerfe waren vermutlich auch noch

abends geschlüpft. Sie bewiesen durch ihr lebhaftes Umherfliegen, daß sie schon vor längerer Zeit die Puppenhüllen verlassen hatten.

Die Heizwirkung der Lampen kann das um 8 Uhr abends einsetzende Schlüpfen nicht bewirkt haben, weil sie durch das Vorschalten zweier, in 10 cm Abstand stehender Glasplatten erheblich herabgemindert war. Die schwache Erwärmung der Kultur (durchschnittlich 2° C), die in den Nachtstunden erfolgte — vgl. die Temperaturen von Kultur 4 f —, hätte

Tabelle 4.

a) Schlüpfzeiten unter normalen Lichtverhältnissen; Kultur um 8 Uhr angefeuchtet.

Zahl der geschlüpften Fliegen.

Datum	8 ⁰⁰	11 ⁰⁰	20 ⁰⁰	Temperatur in C°
23. 8. 31	0	0	0	17—18
24. 8. 31	6		0	16,5—17,5
25. 8. 31	4	3	0	16—17
26. 8. 31	8		1	16,5—19
27. 8. 31	6		1	16,5—18
28. 8. 31	7		0	17—18
29. 8. 31	12		0	17—18
30. 8. 31	12		1	—
31. 9. 31	28	2	1	17—18,5
1. 9. 31	29		1	—
2. 9. 31	21	2	0	17—19
3. 9. 31	26	2(12h)	0	17,5—18,5
4. 9. 31	4		0	17—19
5. 9. 31	1		0	—
Gesamtzahl	164	9	5	

b) Schlüpfzeiten unter normalen Lichtverhältnissen; Kultur um 20 Uhr angefeuchtet.

Zahl der geschlüpften Fliegen.

Datum	8 ⁰⁰	mittags	20 ⁰⁰	Temperatur in C°
24. 8. 31	7		0	16,5—17,5
25. 8. 31	2		2	16—17
26. 8. 31	9	4(10h)	1	16,5—19
27. 8. 31	20		0	16,5—18
28. 8. 31	11		0	17—18
29. 8. 31	18		0	17—18
30. 8. 31	21		1	—
31. 8. 31	21	3(11h)	1	17—18,5
1. 9. 31	27		0	—
2. 9. 31	24	3(11h)	2	17—19
3. 9. 31	3		0	17,5—18,5
4. 9. 31	1		0	17—19
5. 9. 31	1		0	—
Gesamtzahl	165	10	7	

c) Schlüpfzeiten, tags natürliches Licht, nachts elektrische Beleuchtung.

Zahl der geschlüpften Fliegen.

Datum	8 ⁰⁰	20 ⁰⁰	Temperatur in C°
24. 8. 31	0	1	—
25. 8. 31	0	3	—
26. 8. 31	6	3	18—21
27. 8. 31	11	4	19—23
28. 8. 31	14	4	20—21
29. 8. 31	9	9	19—22,5
30. 8. 31	15	3	19—23
31. 8. 31	17	6	19—23
1. 9. 31	30	8	19,5—22
2. 9. 31	17	4	19,5—23
3. 9. 31	5	7	19,5—22,5
4. 9. 31	3	1	—
5. 9. 31	1	1	—
Gesamtzahl	128	64	
in %	70,3	29,7	

d) Schlüpfzeiten bei dauernder Beleuchtung (nur elektr. Licht).

Zahl der geschlüpften Fliegen.

Datum	8 ⁰⁰	20 ⁰⁰	Temperatur in C°
11. 9. 31	0	1	—
12. 9. 31	0	2	15—18
13. 9. 31	3	3	16—21
14. 9. 31	8	1	16—17
15. 9. 31	10	3	17—20
16. 9. 31	8	3	17—18
17. 9. 31	6	1	17—19
18. 9. 31	2	4	19—20
19. 9. 31	4	3	19—20
20. 9. 31	1	1	17—20
21. 9. 31	1	0	19—23
Gesamtzahl	43	27	
in %	61,4	38,6	

Tabelle 4 (Fortsetzung).

e) Schlüpfzeiten bei dauernder Dunkelheit.				f) Schlüpfzeiten, tags dunkel, nachts elektrische Beleuchtung.				
Zahl der geschlüpften Fliegen.				Zahl der geschlüpften Fliegen.				
Datum	8 ⁰⁰	20 ⁰⁰	Temperatur in C°	Datum	8 ⁰⁰	20 ⁰⁰	21 ⁰⁰	Temperatur in C°
12. 9. 31	2	0	14 - 14,5	12. 9. 31	0	3 (3)		tagsüber Temperatur von 4e nachts Temperatur von 4d
13. 9. 31	1	0	—	13. 9. 31	0	1 (1)		
14. 9. 31	1	0	14—16,5	14. 9. 31	1	2 (1)		
15. 9. 31	4	0	15 - 16	15. 9. 31	0	0		
16. 9. 31	3	0	15—17	16. 9. 31	0	3 (2)		
17. 9. 31	5	1	16—17,5	17. 9. 31	2	11 (9)		
18. 9. 31	9	2	—	18. 9. 31	2	3 (3)	5	
19. 9. 31	6	2	16—17,5	19. 9. 31	5	6 (6)	3	
20. 9. 31	5	2	6—17	20. 9. 31	0	3 (3)	3	
21. 9. 31	6	0	15—16	21. 9. 31	1	1 (1)	3	
22. 9. 31	9	2	14—16,5	22. 9. 31	1	2 (2)	2	
23. 9. 31	4	0	13—16	23. 9. 31	0	1 (1)	1	
24. 9. 31	3	0	12—19	24. 9. 31	4	0	0	
Gesamtzahl	58	8		Gesamtzahl	16	36 (32)	22	
in %	87,9	12,1		in %	21,6	78,4		

den Versuch überdies nur gegenteilig beeinflussen können, d. h. ein Schlüpfen während der Nacht hervorrufen müssen.

Nach den Ergebnissen der bisher geschilderten Versuche, die in Tab. 5 nochmals zusammengestellt sind, scheint zunächst das Licht nicht der in erster Linie ausschlaggebende Faktor zu sein. Werden die Fliegenpuppen dauernd hell oder dauernd dunkel gehalten, so erfährt der normale Rhythmus nur eine geringe Verschiebung. Dagegen läßt der letzte Versuch eine Abhängigkeit des Schlüpfens vom Licht vermuten. Bei Kontrolle der Kultur 4 f fiel es nämlich auf, daß die meisten Fliegen schon kurz vor dem Einschalten der Lichtquelle, also noch in völliger Dunkelheit, geschlüpft waren. Es scheint also, daß der rhythmische Wechsel zwischen Tag und Nacht sich dem Fliegenmaterial im Laufe der Entwicklung einprägte.

In einem anderen Versuch suchte ich festzustellen, wie weit der Feuchtigkeitsgehalt der Umgebung sich auf den Schlüpfprozeß auswirkt.

Zunächst wurde ein grob angelegter Vorversuch in Petrischalen unternommen. Bei einem Teil der Kulturen wurde das Filtrierpapier täglich morgens, bei einem anderen täglich abends stark angefeuchtet. Ein Einfluß auf das Erscheinen der Fliegen ergab sich, wie Tab. 4 a—b zeigt, nicht. Die in den Morgenstunden angefeuchteten Kulturen brachten keine anderen Ergebnisse als die, welche abends besprengt wurden.

Anders gingen Versuche aus, in denen mit Hilfe von Exsikkatoren mit extremen Feuchtigkeitsverhältnissen gearbeitet wurde. Mehrere Fritpuparien wurden teils in kleinen Hygrostaten über krist. und gran. Calciumchlorid bei 24° C, teils über H₂O, nämlich über einer Schale mit

aqua dest. gehalten. In einer weiteren Kultur befanden sich einige Puparien nur bis zur Schlüpfreife über gran. CaCl_2 . Dann wurden sie in eine mit stark angefeuchtetem Filtrierpapier ausgeschlagene Petrischale gebracht. Das Ergebnis ist in Tab. 6 niedergelegt.

Wie die Befunde zeigen, begünstigt hohe Feuchtigkeit das Auskommen der Fliegen, während trockene Luft das Schlüpfen augenscheinlich stark behindert. Bei nahezu 100% relativer Luftfeuchtigkeit verließen sämtliche Kerfe, bei 10% Luftfeuchtigkeit dagegen nur 44% die Puparien. Wurden die Puppen aber nach erlangter Schlüpfreife der Fliegen kräftig angefeuchtet, so sprengten selbst dann noch 88,9% der Tiere die Hüllen, wenn sie bis dahin über CaCl_2 , d. h. bei weniger als 10% Luftfeuchtigkeit gehalten wurden. Zu diesem Ergebnis steht auch die Tatsache, daß in den 14 abgestorbenen Puparien der 3. Kultur 9 Fliegen ihre Entwicklung abgeschlossen hatten, im Einklang.

Tabelle 5.

No.	Beleuchtung	Zahl der geschlüpften Fliegen in % am	
		Vormittag	Nachmittag
1.	normale Beleuchtung . .	92,6	7,4
2.	dauernd dunkel	87,9	12,1
3.	dauernd hell (tags natürl. Licht, nachts elektr. Bel.)	70,3	29,7
4.	dauernd hell (elektr. Bel.)	61,4	38,6
5.	tags dunkel, nachts hell .	21,6	78,4

Tabelle 6. Schlüpfen von Fliegen unter verschiedenen Feuchtigkeitbedingungen.

Relative Luftfeuchtigkeit	Puppenzahl	Zahl der geschl. Fliegen	Zahl der abgest. Puppen	Entwicklungsdauer in Tagen
ca. 100 % (über H_2O) . .	11	11 (100 %)	0 (0 %)	7—8—9
ca. 30 % (über krist. CaCl_2)	26	19 (73,1 %)	7 (26,9 %) davon 3 völlig entwickelt	7—8—9,5
unter 10 % (über gran. CaCl_2)	25	11 (44 %)	14 (56 %) davon 9 völlig entwickelt	7—10
unter 10 % (über gran. CaCl_2) Nach Beendigung d. Entw. stark angefeuchtet	27	24 (88,9 %)	3 (11,1 %)	8—9

Über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf das Schlüpfen der Fliegen im Freilande liegen noch keine näheren Untersuchungen vor. Ich fand nur eine einschlägige Mitteilung. Nach Cunliffe (1921, p. 117) soll häufig Schlüpfen und Massenschwärmen auf Regen folgen. Ich kann diese

Meinung nicht stützen. Niederschläge sind nach hiesigen Beobachtungen zum Auslösen des Schlüpfprozesses zum mindesten nicht unbedingt erforderlich. In der Zeit vom 27. 8. bis zum 2. 9. 29 war z. B. kein Regen niedergegangen, dennoch setzte in der Periode ein Massenschwärmen der Fliegen ein. Diese Feststellung kann auch kaum überraschen, da ja die Puppen fast immer von Pflanzenteilen umgeben sind, also in feuchtigkeit-geschwängelter Atmosphäre liegen.

2. Das Flugvermögen.

Das Flugvermögen der Fritfliege wurde bisher unterschätzt. Man sieht die Tierchen sich meistens nur in kleineren Flugsprüngen fortbewegen und traute ihnen daher keine besonderen Flugleistungen zu (Wilhelm 1891, p. 20/21; Rörig 1893, p. 15). Sollten sie tatsächlich nicht im Stande sein, größere Wegstrecken ohne Unterbrechung zurückzulegen, so wären Versuche, sie durch Schreck- oder Ködermittel von den Feldern fernzuhalten, nicht aussichtslos. Ich prüfte die Voraussetzung für diese Bekämpfungsmöglichkeit daher nach. Die ersten Befunde wurden bereits im Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes in Form einer vorläufigen Mitteilung mitgeteilt. Das Ergebnis lautete: „In dem Raum zwischen 0 und 5 m über dem Boden sind die fliegenden Fritfliegen ziemlich gleichmäßig verteilt;“ (1931, p. 27). Aber auch in größeren Höhen waren noch verhältnismäßig viele Fliegen angeflogen. In 353—388 cm Höhe wurden z. B. 162, in 1070 cm Höhe 76 angeflogene Kerfe gezählt. Wenig später teilte Körting Beobachtungen über die Fluggewohnheiten der Fritfliege mit, bei denen er zu anderen Ergebnissen gekommen ist als ich. Der Verfasser fand, daß die Fliegen sich „in der Hauptsache verhältnismäßig dicht über dem Erdboden“ aufhalten (1931, p. 156). In einem Nachtrag seiner Arbeit nimmt Körting zu unseren unterschiedlichen Ergebnissen Stellung. Er glaubt den Widerspruch in den Befunden dadurch erklären zu können, daß bei meiner „Versuchsordnung vielleicht kein genügend scharfes Bild von der vertikalen Gruppierung der fliegenden Kerfe gewonnen werden konnte“. Während Körting nämlich eine Holzlatte in der ganzen Länge mit Raupenleim versehen hatte, hatte ich den Mast nur in verschiedener Höhe mit Leimringen umgürtet. Körting meint daher, daß vielleicht ein Teil der angeflogenen Fliegen in kurzen Flugsprüngen an dem Mast emporgeklommen war. Diese Einwände erschienen mir nicht stichhaltig. Ich habe jedoch die Versuche wiederholt und dabei die vermeintlichen Mängel vermieden, d. h. mich ganz an Körtings Versuchsordnung gehalten.

In einem Versuch A (vgl. Tab. 7 A) wurde auf dem Versuchsfelde der Zweigstelle ein 7 m hoher Mast bis zu 5,60 m Höhe mittels einer Papierrolle, die einen Raupenleimanstrich erhielt, umgürtet. In Höhe von

5,60—6,53 m wurde der Mast ohne Papierstreifen mit Leim bestrichen. Darüber war als Abschluß ein 35 cm breiter abnehmbarer Leimring angebracht. Zur Registrierung des Anfluges in größeren Höhen wurde in einem Versuch B (vgl. Tab. 7 B) eine Fahnenstange von 5,10 m Höhe bis zur Spitze (11 m) mit Leimringen umwickelt. Beide Beobachtungen liefen z. Zt. des Massenschwärmens der 1. Generation, nämlich vom 24. bis 31. 7. bzw. vom 23. bis 30. 7. 31. Bei einem Versuch C (vgl. Tab. 7 C), der zur Zeit des Herbstfluges der Fliegen lief (1. bis 15. 9. 31), war ein 3,65 m hoher Mast mit Raupenleim umgürtet und in einem Kartoffelschlag aufgerichtet. Nach 8 bzw. 14 Tagen wurden in verschiedenen Höhen Leimstreifen herausgeschnitten und die daran haftenden Fliegen ausgezählt. Der zur Spitze hin abnehmende Umfang der Versuchspfähle bewirkte, daß die Größe der Fangflächen bei den Leimringen variierte. Um diesen Fehler bei der Auswertung zu umgehen, wurden die Befunde später auf einen einheitlichen Flächenraum umgerechnet.

Beim ersten Versuch (Tab. 7 A) nahmen die angeflogenen Kerfe zunächst mit steigender Höhe an Zahl zu. Im Unterschied zu den früheren Befunden lag jedoch diesmal das Maximum der erbeuteten Tiere, bezogen auf gleichen Flächenraum, bei 3,85 m. In 5 m Höhe, wo 1930 die Fliegen am zahlreichsten waren, machte sich 1931 schon ein starkes Sinken der Ausbeute bemerkbar.

Wie im Vorjahre war der Anflug auch in größeren Höhen noch erheblich (s. Tab. 7 B). Auf einer Fläche von nur 892 cm² saßen in 1050—1085 cm Höhe noch 161 Fliegen.

Der im Herbst durchgeführte Versuch C brachte ein völlig abweichendes Bild. Die erzielten Ergebnisse scheinen in diesem Falle ganz den Resultaten von Körting zu entsprechen. Die angeflogenen Fliegen nahmen mit steigender Höhe beträchtlich ab (s. Tab. 7 C).

Die Befunde der beiden ersten Versuche stimmen trotz Änderung der Versuchsanordnung im großen und ganzen mit den älteren, schon veröffentlichten überein. Wenn das Maximum der angeflogenen Kerfe räumlich eine kleine Verschiebung erfuhr, so dürfte diesen Unterschieden keine sonderliche Bedeutung beizulegen sein. Schwerlich beruhen sie auf der Umwandlung der Versuchsanlage. Geringe Schwankungen in der Flughöhe sind stets zu erwarten, da die Tiere natürlich auch von den Witterungsbedingungen abhängen, die über so lange Versuchsdauer wohl nie ganz einheitlich sind.

Die abweichenden Befunde von Versuch C erlauben m. E. keine allgemeinen Folgerungen. Die Temperaturen begannen einige Tage nach Versuchsbeginn (4. 9.) stark zu fallen; sie erreichten bei einem Maximum von 16° C nur noch Tagesdurchschnittswerte von 10° C. Infolge des Temperaturabfalles ließ die Klebfähigkeit des Raupenleims nach und da-

durch wurde das Ergebnis erheblich in Mitleidenschaft gezogen. Ein hoher Prozentsatz der angeflogenen Kerfe vermochte nämlich auf den Leimringen noch zu kriechen. Einige markierte Fliegen sah ich auf dem Leim innerhalb einer Stunde über 1 m abwärts rutschen. So wanderten schätzungsweise 90 % aller Kerfe zur Basis des Pfahls abwärts. Das Ergebnis des Versuches C kann also nicht im Sinn der Auffassung von Körting gedeutet werden.

Ich glaube daher feststellen zu dürfen, daß meine früher veröffentlichten Resultate durch Wiederholung der Versuche eine Bestätigung erfahren haben. Meine Folgerung, daß eine Bekämpfung der Fritfliegen durch Umgürten der Getreidefelder mit Schreck- oder Giftstoffen kaum praktisch Ergebnisse zeitigen wird, besteht somit wohl zu Recht.

Bei seinen Untersuchungen über die Fluggewohnheiten von *O. frit* beachtete Körting auch die Frage der Flugrichtung. Zu deren Ermittlung dienten 2 doppelseitig fangfähig gemachte Holztafeln, die einige Meter voneinander so im rechten Winkel zueinander aufgestellt waren, daß nach jeder Himmelsrichtung eine Tafelfläche zeigte. Die an den mit Raupenleim bestrichenen Flächen angeflogenen Vollkerfe wurden täglich abgelesen. Unter Zugrundelegung der Windverhältnisse, die den Berichten der Königsberger Wetterwarte entnommen waren, verglich Körting die Ergebnisse der einzelnen Fangtafeln untereinander und gelangte zu dem Schluß: „daß die meisten Fritfliegen in der Mehrzahl der Fälle an den windgeschützten Flächen anfliegen.“

Diese Auffassung scheint mir nicht hinreichend gestützt. Wenn es schon gewagt erscheint, die Beobachtungen an feststehenden Fangtafeln vorzunehmen, da der Wind äußerst selten senkrecht zur Fläche steht, so büßen die Befunde noch mehr an Wert ein, solange keine genauen, kleinklimatischen Wetterverhältnisse registriert werden. Berichte der Wetterstation, wie sie von Körting zur Beurteilung der Ergebnisse herangezogen wurden, genügen hier sicherlich nicht. Wenn prozentual an den windgeschützten Flächen die meisten Fliegen gefangen wurden, so ist doch das Zahlenverhältnis der auf der Lee- und der auf der dem Winde ausgesetzten Seite angeflogenen Fliegen nicht eindeutig genug, um sichere Schlüsse zu erlauben. Überdies geht aus Körtings Tabellen hervor, daß sich an mehreren Tagen auf der Luvseite mehr Fliegen als auf der Leeseite fingen, ein Befund, der in ausgesprochenem Gegensatz zu den von dem Verfasser gezogenen Folgerungen steht. Nachprüfung war somit notwendig.

Zu dem Zweck habe ich noch im Spätsommer 1931 einen Versuch aufgenommen, obwohl die Bedingungen hierfür schon ungünstig lagen. Die Temperaturen, die die Flugfähigkeit der Fliegen stark beeinflussen, begannen bereits zu sinken. Der Anflug war dementsprechend schwach.

Um die dauernde Kontrolle der Windrichtung zu umgehen, wurde eine besonders zu diesem Zweck konstruierte Wetterfahne, die oberhalb des Gerüsts ein sich zur jeweiligen Windrichtung senkrecht einstellendes Brett trug, frei auf dem Versuchsfelde aufgebaut. Das Brett war mit Pergamentpapier bespannt und mit Raupenleim bestrichen. Die Fangzahlen der innerhalb einer Woche angeflogenen Vollkerfe sind in Tab. 7 D wiedergegeben. Sie sind zwar gering, aber das prozentuale Verhältnis der auf der dem Winde abgekehrten und zugekehrten Seite angeflogenen Vollkerfe ist recht eindeutig.

Tabelle 7. Flughöhe der Fliegen.

A. (Anflugzeit: 24. 7. — 31. 7. 31).

Höhe in cm	Fläche in cm ²	Zahl der Fliegen	
		insgesamt	umgerechnet auf 2240 cm ²
82—117	2240	337	337
201—236	2083	442	470
350—385	1925	421	492
490—525	1750	156	201
653—688	1610	83	112

B. (Anflugzeit: 28. 7. — 30. 7. 31).

Höhe in cm	Fläche in cm ²	Zahl der Fliegen	
		insgesamt	umgerechnet auf 1065 cm ²
624—654	1065	412	412
825—860	1032	323	333
1050—1085	892	161	192

C. (Anflugzeit: 1. 9. — 15. 9. 31).

Höhe in cm	Fläche in cm ²	Zahl der Fliegen	
		insgesamt	umgerechnet auf 1522 cm ²
83—118	1522	105	105
210—245	1452	44	46
315—350	1312	21	24

D.

Anflugzeit	Höhe in cm	Fläche in cm ²	Zahl der Fliegen auf der dem Winde	
			zugekehrten Seite	abgekehrten Seite
31. 8. — 7. 9. 31	225—250	625	10	1
7. 9. — 14. 9. 31	" "	"	11	0
14. 9. — 28. 9. 31	" "	"	15	5

Bei Abbruch des Versuches saßen auf der Luvseite die Insekten ganz allgemein in weit größerer Zahl als auf der gegenüberliegenden Fläche. In der ersten Serie befanden sich über 90% und in der zweiten sogar sämtliche erbeuteten Fritfliegen auf der dem Winde zugekehrten Tafelseite. Bei der letzten Ablesung (vgl. Tab. 7 D) traten allerdings Verschiebungen auf. Auf der Windseite hoben sich die Fritfliegen (15) wie früher aus der Menge der Kleinfliegen nicht heraus. Sie mußten erst im Laboratorium unter dem Binokular von den übrigen getrennt werden. Auf der Leeseite befanden sich die Fliegen (5) dagegen fast allein. Sie hafteten nur mit den Beinen auf dem Leim. Ich möchte daher annehmen, daß sie infolge der nachlassenden Klebfähigkeit des Leims (vgl. Versuch 7 C) auf die Leeseite hinübergewandert waren. Wenn ich aus diesen Befunden angesichts der geringen Zahl der gefangenen Fliegen auch noch keine endgültigen Folgerungen ziehen möchte, so scheinen die bisherigen Ergebnisse doch zum mindesten nicht für Körtings Auffassung zu sprechen.

3. Die Nahrung.

Bereits kurze Zeit nach dem Schlüpfen begeben sich die Vollkerfe auf Nahrungssuche. Sie versammeln sich zu diesem Zwecke vorwiegend an blühenden Pflanzen. So berichtet Cunliffe (1921, p. 121), daß nahe dem Haferschlag blühende Apfelbäume und Blüten von *Veronica hederifolia* von Fritfliegen stark besucht wurden. Blunck und Ludewig (1926) fanden die Fliegen in besonders großer Zahl „auf verunkrauteten Wegrainen, blühenden Feldunkräutern, wie Hederich und Ackersenf, Löwenzahn, auf Doldenblütlern und an blühendem Lein“. Kreuter (1930, p. 462) betont, daß sie sich anfangs um die Blüten der wilden Flora gruppierten. Mit Vorliebe flogen sie Schmetterlingsblütler an. Ich selbst beobachtete die Fliegen in großer Zahl an Umbelliferen und Kreuziferen; an Blüten von Getreide- und Wiesengräsern waren sie ebenfalls häufig zu finden. Daneben wurden Buchweizen, Wicken und Kleearten während der Blüte stark befliegen.

Auch die Ausscheidungsstoffe der Epidermis junger Keimlinge scheinen die Fritfliegen gern aufzunehmen (Aldrich 1920, p. 464). Wir haben die Vollkerfe kurze Zeit vor dem Schossen des Weizens auch auffällig viel an Weizenblättern beobachtet.

Das gemeinsame Auftreten von Fritfliegen mit Blattläusen kann desgleichen im Zusammenhang mit der Nahrungssuche stehen. Schon Finsler (1924, p. 26) hat die Vermutung ausgesprochen, daß die süßen Ausscheidungen der Läuse den Fliegen als Nahrung dienen. Über die Frage, ob die Fritfliegen zur Eibildung Nahrung nötig haben und welcher Art diese sein muß, wird im Kapitel 4 b berichtet werden.

4. Das Geschlechtsleben.

a) Die Begattung.

Im Sommer kann man an Halmen und Rispen fast täglich vom frühen Mittag bis nach Sonnenuntergang copulierende Fritfliegen finden. Nach Kreuter ist das Zustandekommen eines Begattungsaktes an eine Tagesdurchschnittstemperatur von mindestens 15° C gebunden. Ich traf die Tiere bei 15° C noch häufig in Copula.

Das Männchen hockt hinten auf dem weiblichen Abdomen. Die Vorderbeine umklammern mit den Krallen den Flügelrand des Weibchens in Höhe des Metanotums. Mittel- und Hinterbeine greifen seitlich und von hinten nach der Ventralseite des weiblichen Abdomens; die Tarsen des dritten Beinpaars liegen dabei in Kreuzstellung übereinander. In dieser Begattungsstellung verharren die Männchen bis zu 2 Stunden. Von Zeit zu Zeit beobachtet man Pumpbewegungen des männlichen Hinterleibes. Die Spermien werden nach Blunck¹⁾ in Form einer tropfenförmigen Spermatophore mit lang ausgezogenem Fadenende übertragen.

Um das Alter copulierender Fliegen und den Entwicklungszustand der Ovarien zur Zeit der Begattung zu ermitteln, wurden Weibchen in größerer Zahl sofort nach der Copula präpariert. Frischgeschlüpfte Individuen — gekennzeichnet durch infantile Ovarien und zahlreiche Fettkügelchen (Corpus adiposum) — wurden nie copulierend getroffen. Immer hatte die Dotterablagerung in den Eifächern schon begonnen. Oft fanden sich auch reife Eier. Bei einem Teil der Weibchen hatte sogar schon Eiablage stattgefunden; in solchen Fällen wurden neben leeren, langgestreckten nur noch wenige Ovariolen gezählt, die noch reife Eier besaßen.

b) Die Eibildung.

Die Ovarien frischgeschlüpfter Fliegen sind unentwickelt. Sie sind von zahlreichen flottierenden Fettkügelchen umgeben, die mit Einsetzen der Eibildung allmählich abnehmen und schließlich völlig verbraucht werden. Struktur und Aufbau der Eiröhren und -stöcke sowie die Eibildungen in den Ovariolen bieten gegenüber den Verhältnissen bei anderen Fliegen (z. B. bei der Rübenfliege, Blunck, Bremer und Kaufmann, 1933, p. 555) kaum Besonderheiten.

Wie jeder Entwicklungsvorgang ist auch die Eibildung von äußeren Faktoren abhängig. Temperatur und Nahrung dürften hier wohl die größte Rolle spielen.

α) Abhängigkeit von der Temperatur.

Angaben über den Einfluß der Temperatur auf die Präovipositions-

¹⁾ Nach einer unveröffentlichten Aufzeichnung in den Arbeitsakten der Zweigstelle.

periode, d. h. die Zeit, die vom Schlüpfen der Fliegen bis zur ersten Eiblage verstreicht, fand ich nur bei Kreuter. Bei 16° C soll die Spanne 21, bei 17—20° 14, bei 22° C 10 und bei 29° C weniger als 10 Tage betragen.

Meine Untersuchungen wurden in kleinen, 17 cm langen und 4 cm breiten Glaszylindern durchgeführt. Diese waren oben mit feiner Gaze und unten mit Korken verschlossen. Zu jeder Serie wurden 20 frischgeschlüpfte Fliegen verwandt. Als Nahrung diente Zuckerwasser. Die Ergebnisse weichen von den von Kreuter erzielten Daten ab. Bei 25—30° C waren die Eier schon nach 3—4 Tagen ablegungsreif. Niedere Temperaturen verzögerten die Entwicklung, die Inkubationsperiode war jedoch weit früher beendet, als Kreuter angibt. Auch wenn die Temperatur zeitweilig auf 10° C abgesunken und nie über 20° C gestiegen war, enthielten die Ovarien bereits nach 6 bis längstens 9 Tagen völlig entwickelte Eier.

β) Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme.

In der Literatur finden sich über die Beziehung der Eibildung zur Nahrungsaufnahme nur wenige Angaben. Es ist lediglich wiederholt registriert, daß eine solche zur Ausbildung reifer Eier notwendig ist (Cunliffe 1921, Blunck und Ludewig 1926, Kreuter 1930). Als nahrungspendende Organe kommen zur Hauptsache blühende Pflanzen in Frage (vgl. S. 124). Die Fliegen brauchen sich jedoch nicht unbedingt von Blütenausscheidungen zu ernähren. Cunliffe belegt das durch einige Versuche. Er setzte frischgeschlüpfte Fliegen ohne Beigabe weiterer Nahrung an verschiedene Wiesengräser. Dabei wurden *Poa annua*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Lolium italicum*, *Arrhenatherum avenaceum*, *Alopecurus agrestis* und *Hordeum pratense* mit Eiern belegt, während *Alopecurus pratensis*, *Avena flavescens*, *Bromus sterilis*, *Holcus lanatus*, *Hordeum murinum*, *Phleum pratense* und *Poa pratensis* unbelegt blieben (l. c. 1921, p. 120). Zur Durchführung eigener Versuche verwandte ich als Wohnbehälter 10 cm weite, oben mit feiner Gaze verschlossene Hohlzylinder von 25 cm Höhe. Diese wurden auf Glasplatten gestellt oder über im Tontopf gewachsene Gramineen gestülpt und mit je 20 frischgeschlüpfte Fliegen besetzt. Als Nahrung stand jeweils entweder reines Wasser oder Zuckerwasser zur Verfügung, oder es wurden den Fliegen Keimlinge von Gramineen und zwar teils mit, teils ohne Beigabe von Blüten geboten. Wasser und Zuckerwasser wurden mit Hilfe eines Wattebausches, der auf die Gaze gelegt wurde, dargereicht. Die Blüten wurden in kleine Kugelflaschen unter die Zylinder gestellt (s. Fig. 6). Bei Beendigung des Versuches wurden die noch lebenden Fliegen getötet und ihre Ovarien auf Entwicklung hin untersucht.

Wurde den Fliegen nur Wasser geboten, so lebte der weitaus größte Teil bei einer mittleren Temperatur von 15—20° C nur wenige Tage, vereinzelt bis zu 6 Tagen. Bei 30° C starben sie sämtlich innerhalb von 3 Tagen. Entwicklung der Ovarien oder Eiablage wurde nie beobachtet. Ebenso wenig fanden sich bei der Präparation der toten Fliegen in den Ovarien größere Eikeime.

Zuckerwasser verlängerte die Lebensdauer erheblich und bewirkte bei mehreren ein schnelles und vollständiges Heranwachsen der Eier (s. Tab. 8).

Ähnliche, vielleicht noch günstigere Befunde wurden erzielt, sobald die Fliegen an Haferkeimlingen unter Beigabe von Blüten gehalten wurden (s. Tab. 11).

Versuche mit Hafer- bzw. Weizenkeimlingen und Wasser ergaben nur negative Resultate. Da diese Untersuchungen mir besonders wertvoll erschienen, liefen sie während der ganzen Vegetationsperiode. Mußte sich doch dabei ergeben, ob die Fliegen auf den jungen Saaten ihren Reifungsfraß beenden können. Ich unterstreiche daher als Ergebnis, daß die Weibchen niemals Dotterablageung in den Ovariolen zeigten und keine Eier abgelegt haben (vgl. Tab. 9).

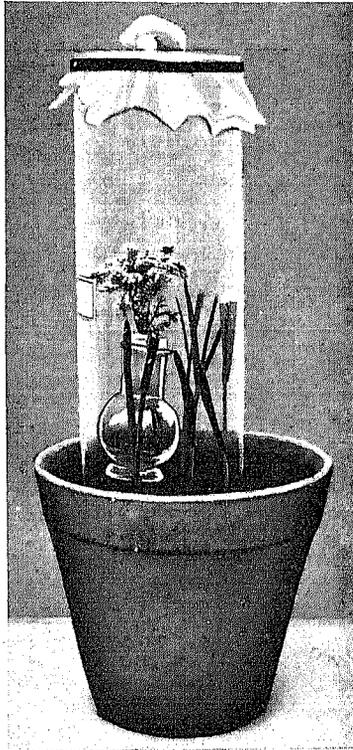


Fig. 6. Zuchtgefäß.

Im Jahre 1932 legte ich in der gleichen Richtung noch Versuche mit einigen Wiesengräsern an. *Avena flavescens* und *Festuca pratensis* blieben unbefallen. *Poa annua*, *Lolium italicum* und *Arrhenatherum avenaceum* wurden dagegen unter den gleichen Bedingungen belegt (vgl. Tab. 10). Die Versuche mit *Lolium italicum* ergaben keine gleichmäßigen Befunde. Einmal hatte Befall eingesetzt, ein anderes Mal waren sämtliche Fliegen vorzeitig gestorben (vgl. Tab. 10). Cunliffe hat entsprechende Beobachtungen gemacht (1921, p. 120), ohne daß die Ursache des verschiedenen Verhaltens der Fliegen von ihm oder mir geklärt werden konnte. Nach diesen Feststellungen darf nicht befremden, daß *Festuca*

pratensis hier nicht befallen wurde, während Cunliffe mit dieser Grasart Erfolg hatte.

Die Untersuchungen vermochten das Problem der Nahrungsaufnahme nur zum Teil zu lösen. Mit Bestimmtheit läßt sich einstweilen nur sagen, daß die Fliegen zur Fortpflanzung Nahrung benötigen und bei der Zugabe von Zuckerwasser sowie geeigneten Blüten reife Eier zur Entwicklung bringen. Wurden nur junge Gramineen gereicht, so wurde in einigen Fällen Befall erzielt, in anderen nicht. Die Fliegen verhielten sich den einzelnen Pflanzenarten gegenüber nicht einheitlich. Über die Ursachen läßt sich nichts sagen, da die Erforschung der Exkretionsphysiologie der Pflanzen noch in den Anfängen steckt (vgl. Kostytschew 1930, p. 23—127). Es muß daher auch davor gewarnt werden, im Laboratorium erhaltene Befunde auf das Freiland zu übertragen.

Tabelle 8. Ovarentwicklung frischgeschlüpfter Fliegen
(20 je Kultur).

Nahrung: Zuckerwasser.

Versuchsdauer	Temperatur in C°	Zahl der überlebenden Fliegen bei Abbruch des Versuches
27. 8. — 29. 8. 31	29—30	19, davon 3 mit legereifen Eiern
31. 8. — 3. 9. 31	29—30	20, " 2 " " " "
9. 9. — 12. 9. 31	24—25	19, " 2 " " " "
14. 9. — 17. 9. 31	24—25	20, " 2 " " " "
20. 9. — 29. 9. 31	12—19,5	19, " 1 " " " "
13. 7. — 22. 7. 31	11—21	17, " 1 " " " "
17. 7. — 29. 7. 31	14—21	20, " 3 " " " "

Tabelle 9. Eiablage frischgeschlüpfter Fliegen
(20 je Kultur).

Futter- und Brutpflanze: Haferkeimlinge.

Versuchsdauer	Temperatur in C°	Zahl der überlebend. Fliegen bei Abbruch des Versuches	Eiablage
16. 9. — 20. 9. 30	15—18	10	0
8. 9. — 13. 9. 30	11—19,5	4	0
1. 9. — 6. 9. 30	16—20	2	0
23. 8. — 30. 8. 30	11,5—25,5	0	0
23. 8. — 30. 8. 30	12,5—17	6	0
23. 8. — 30. 8. 30	16,5—22	1	0
13. 7. — 22. 7. 31	11—21	2	0
18. 7. — 29. 7. 31	14—21	0	0
29. 8. — 8. 9. 31	9—20	2	0
23. 7. — 10. 8. 31	11—26	0	0

γ) Zahl der produzierten Eier.

Die Angaben über die Zahl entwickelter Eier in den Ovarien der Fritfliege schwanken beträchtlich. Wilhelm (1891, p. 23) gibt 120 Stück

an. Theobald (1905, p. 67) schreibt: „As many as seventy eggs have been found in one fly“. Nach Rostrup und Thomsen soll jedes Weibchen ca. 70 Eier enthalten. „...hver Hun indeholder ca. 70 Æg;“ (1928, p. 253). Weit niedrigere Werte finden wir bei Rörig (1893, p. 12), Aldrich (1920, p. 464) und Chrzanowski (1931, p. 591) angegeben. Sie verzeichnen durchschnittlich 25—30 Eier je Weibchen.

Tabelle 10. Eiablage frischgeschlüpfter Fliegen
(20 je Kultur).

Futter- und Brutpflanzen: Gramineen. Versuchsdauer: 13. bez. 14. 7. — 20. 7. 32.

Grasart	Zahl der Fliegen bei		Eiablage
	Beginn	Abbruch des Vers.	
<i>Poa annua</i>	20	16	ja
<i>Lolium italicum</i>	20	11	ja
<i>Lolium italicum</i>	20	0	nein
<i>Arrhenatherum avenaceum</i>	40	30	ja
<i>Festuca pratensis</i>	20	0	nein
<i>Avena flavescens</i>	40	3	nein

Tabelle 11. Eiablage frischgeschlüpfter Fliegen
(20 je Kultur).

Futter- und Brutpflanzen: Blüten und Haferkeimlinge.

Versuchsdauer	Blütnahrung	Temperat. in C°	Zahl der überleb. Fliegen bei Ab- bruch des Vers.	Zahl der ab- gelegten Eier
23. 7. — 10. 8. 31	{ <i>Coriandrum sativum</i> <i>Phazelia tanacetifol.</i>	11—20	Fliegen entkommen	18
23. 8. — 23. 9. 31		6 23	3	25
30. 8. — 16. 9. 31	<i>Daucus carota</i>	7 23	8	22
1. 9. — 25. 9. 31	Radiesblüten	6—23	10	12
31. 8. — 25. 9. 31	Radiesblüten	6—23	3	8

Zu der Mitteilung von Wilhelm hat Rörig in seiner Arbeit bereits Stellung genommen und sie abgelehnt. Die Abbildungen in Wilhelms Schrift lassen keinen Zweifel, daß der Autor die wirklichen Eier nicht beobachtet hat. Die Werte, die Rostrup und Thomsen angeben, scheinen auf einem Mißverständnis der Mitteilungen von Wahl (1914) und anderen zu beruhen. Deren Angabe, daß die Fliege ungefähr 70 Eier absetzt, scheint nämlich dahin aufgefaßt zu sein, daß in den Ovariolen 70 Eier gleichzeitig heranreifen. Rörig, Aldrich und Chrzanowski kommen den wirklichen Verhältnissen näher, aber auch ihre Ziffern sind m. E. noch reichlich hoch gegriffen. Das ergibt sich schon aus der Organisation der Ovarien. Die Zahl der Eiröhren ist nicht konstant. Sie schwankt bei einem Mittelwert von 9 zwischen 6 und 12 je Eierstock. In den Ovariolen beobachtet man normalerweise nur je ein legereifes Ei. Erst

nach erfolgter Ablage reift das nächste heran. Nur in Ausnahmefällen, z. B. wenn die Copula verhindert wird, findet man zuweilen 2 reife Eier hintereinander liegen. Bei frisch eingetragenen Fliegen wurden im Durchschnitt 18 Eier und nie mehr als 24 pro Weibchen gefunden.

In Gefangenschaft bleibt die Eiproduktion aber meist hinter diesen Zahlen zurück. Trotz hinreichender Nahrung brachte es ein Teil der Weibchen kaum bis zu beginnender Dotterablagerung, während andere, gleichaltrige derselben Kultur reife Eier produzierten (vgl. Tab. 8 u. 11). Diese Beobachtung wiederholte sich in jeder Kultur, einerlei, welche Nahrung den Fliegen zur Verfügung stand. Durch gleichzeitige Gabe von Zuckerwasser und Blüten konnte das Verhältnis nur wenig zugunsten der Zahl der Fliegen mit legereifen Eiern verschoben werden. Diese Eigenart wurde auch von Kreuter beobachtet. Während einige Vollkerfe in seinen Kulturen nach ein paar Tagen starben, lebten andere unter gleichen Verhältnissen 1—2 Monate. Es beruht dies nach seiner Ansicht auf einer konstitutionellen Verschiedenheit der einzelnen Fliegen.

(Fortsetzung im nächsten Heft).

Besprechungen.

Einsendung von Besprechungs-Exemplaren selbständig erscheinender Werke aus allen Gebieten der theoretischen und angewandten Insektenkunde ist erwünscht!

Böhner, Konrad, Geschichte der Cecidologie. II. Teil. Botanik und Entomologie. Verlag Arthur Ne Mayer, Mittenwald (Bayern) 1935, gr. 8°, VI & 712 S., 138 Textfig. Preis brosch. 40 RM., geb. 45 RM.

In erfreulich kurzer Zeit ist dem I., hier früher (Arb. phys. angew. Ent. Berlin-Dahlem, 1, 94, 1934) bereits besprochenen Teil der II. gefolgt. Dieser Band, in dem 647 Seiten der Besprechung der Gallen auf historischer Grundlage gewidmet sind, wird noch größeres Interesse für den Entomologen bieten als der I., in dem das pharmazeutisch-medizinische Gebiet der Cecidologie besondere Pflege erfahren hatte. Die Besprechung der Gallen ist angeordnet nach den Wirtspflanzen, die nach den beteiligten natürlichen Pflanzenfamilien gruppiert sind. In den botanisch so gezogenen Grenzen folgen die Namen der Gallen, die nach Roß-Heddicke's „Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas“ aufgestellt wurden, dem Alphabet. Als vornehmste Aufgabe des vorliegenden Teiles betrachtet der Verfasser, den Ideengang der Forscher, die in den letzten 400 Jahren