

5. Malenotti, E., Una migrazione dell'Afelino a 12 chilometri. Coltivatore, XXXV, Casale Monferrato, 1924.
6. Marchal, P., Les ennemies du puceron lanigère. Ann. Epiphyt., III, p. 125—181, 1929.
7. Massee, A. M., Notes on mites and insect pests for the years 1928—30. 16.—18. Ann. Rept. East Malling Res. Stat., p. 189—201, 1928—1930.
8. Menzel, R., Beobachtungen über das diesjährige Verhalten des Blutlausparasiten *Aphelinus mali*. Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau, V/VI, p. 117—119, 1931.
9. Mordwilko, A., Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse, *Aphididae* Passerini. Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. Biolog. Zentr.-Blatt, XXVIII, p. 631—662, 1908.
10. —, Die Blutlaus und andere *Eriosomea*. (Russisch.) Isdatelstwo Narodnogo Komissariata Semledeliga Nwaja Derewnja, p. 1—108, Leningrad 1924.
11. Sprengel, L., Untersuchungen über den Blutlausparasiten *Aphelinus mali* Hald. Anz. Schädlingkd., XII, p. 151—160, 1929.
12. Stenton, R., Introduction of a parasite of the woolly aphid. Journ. Mini-tr. Agric., XXXII, p. 343—349, London 1925.
13. Tillyard, R. J., *Aphelinus mali*. Distribution of the parasite of the woolly aphid in New Zealand during the season 1924—1925. N. Z. Fruit-grower & Apiarist, June 1925.

---

## Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* Hb. und *Platyparea poeciloptera* Schr.

(Bericht über die Arbeiten der Fliegenden Station Rastatt  
der Biologischen Reichsanstalt.)

Von Fritz Eckstein, Ankara, Landw. Ministerium.

(Mit 2 Textfiguren.)

Die Untersuchungen der Fliegenden Station Rastatt umfaßten in den Jahren 1929/31 zunächst Arbeiten über den Maiszünsler, *Pyrausta nubilalis* Hb. Dazu gesellten sich später noch Untersuchungen über *Platyparea poeciloptera* Schrank, die Spargelfliege, die in den letzten Jahren in Baden in immer steigendem Maß auftritt.

### I. Untersuchungen zur Epidemiologie und Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* Hb.

Die Abhängigkeit des Falterflugs von der Witterung.

Die klimatischen Faktoren sind für das Zustandekommen der Epidemie von großer Bedeutung, wie unter anderem in Rastatt bereits von Zwölfer nachgewiesen wurde. Eine große Rolle spielt hierbei schon die Witterung während der Flugzeit, für die der genannte Autor feststellt, daß „optimale Nächte solche sind, mit Mitteltemperaturen, die zwischen 18,5 C und 20,5 C liegen, die gleichzeitig niederschlagsfrei sind und über 75 (?) % relative Luftfeuchtigkeit im Mittel aufweisen“.

Für den Verlauf der Eiablage sind zwei Faktoren im wesentlichen verantwortlich, erstens die allmähliche Zunahme der Falter vom Tag des Anschlüpfens der ersten ab, bis zu einem gewissen Zeitpunkt, wo die Hauptmenge ausgeschlüpft ist und eine allmähliche Abnahme erfolgt, zweitens bestimmte Witterungsverhältnisse. Letztere konnte ich im einzelnen in ihrer Einwirkung deshalb besonders gut verfolgen, weil ich die Möglichkeit hatte, innerhalb eines großen Maisschlages einen Thermohygrographen aufzustellen.

Die Höchsttemperaturen zwischen den Maispflanzen werden nicht zur Zeit des höchsten Sonnenstandes erreicht, sondern im allgemeinen gegen 16 Uhr, wahrscheinlich infolge der langsameren Erwärmung des Bodens, dessen Ausstrahlung dann besonders wirksam wird. Die tiefsten Temperaturen werden gegen 6 Uhr morgens erreicht; die Temperatur sinkt innerhalb des Feldes besonders rasch zur Zeit der eintretenden Dämmerung, also zur Zeit, wenn die Falter den Flug beginnen. Zur Zeit der höchsten Temperaturen ist die Luftfeuchtigkeit die geringste. Sie nimmt mit eingetretener Dämmerung rasch zu, um dann während der Nächte in den Flugmonaten fast stets über 90% zu erreichen.

Die Dauer des jeweiligen täglichen Falterfluges wird bestimmt durch die Geschwindigkeit, mit welcher die Temperatur während der Nacht unter 15° C. fällt.

Die Stärke des Falterfluges kann in verschiedenen Teilen eines und desselben Maisfeldes verschieden sein, und zwar ist sie abhängig vom Entwicklungszustand der Pflanzen, wie später gezeigt werden wird, ferner aber von etwa vorhandenen örtlichen Unterschieden in der Luftfeuchtigkeit. Liegt zum Beispiel ein Teil eines genügend großen Feldes im Nebel, so findet in diesem Feldteil so gut wie kein Flug statt und dieser Umstand macht sich auch später beim Befall recht deutlich bemerkbar. Temperatur und Feuchtigkeit müssen demnach für das Zustandekommen eines stärkeren Fluges in einer gewissen Beziehung stehen, die durch den Taupunkt gegeben ist. Man kann daher die Stärke des Fluges während der Flugwochen einigermaßen durch Aufzeichnung der Taupunktkurven feststellen. Ist die Temperatur höher als 16° C, so liegen die Verhältnisse für einen starken Flug um so günstiger, je größer die Differenz zwischen Taupunkt und Temperatur ist. Die für Rastatt optimale Differenz liegt etwa bei 5,5° C.

Vergleicht man die Taupunktkurven verschiedener Jahre miteinander, so ergeben sich recht wesentliche Unterschiede, die ein deutliches Abbild der mehr oder weniger günstigen Voraussetzungen für den Flug des Zünslers ergeben.

Daß die Differenzen, die auf diese Weise in der Befallsstärke entstehen können, recht bedeutend werden, zeigen wiederholte Beobachtungen

bei Hochstetten im Breisgau. Dort werden die Felder, die tief liegen und häufigen Sommernebeln ausgesetzt sind, höchstens bis zu 40 % befallen, während hart daneben liegende Felder, die nur durch eine Straße getrennt sind, aber etwa 5 m höher liegen, bis über 90 % befallen werden.

Über den Einfluß von Windrichtung, Infektionsherd und Fruchtfolge.

Wie groß der Einfluß der Nähe eines starken Infektionsherdes sein kann, zeigen Beobachtungen auf den Flächen des Lehr- und Versuchsgutes Rastatt der Badischen Bauernkammer. Dort wurde mit der Begründung, daß die Entfernung der Stoppeln und die Reinigung des Feldes wirtschaftlich nicht tragbar seien, das Stroh mitsamt den Stoppeln eines 6 ha großen Maisfeldes untergepflügt (1929) und im kommenden Sommer hart daneben Mais gepflanzt. Der Befall war 20 % gewesen.

Kontrollauszählungen im Jahre 1930, angefangen an der Grenze des alten Maisfeldes von 1929, ergaben folgende Resultate:

Pflanze	22. VII.	27. VII.	26. VIII.	27. VIII.	25. IX.	27. IX.
1— 200	85	48	166	104	191	182
201— 400	46	39	97	66	104	145
401— 600	41	32	68	37	75	102
601— 800	37	26	55	38	83	84
801—1000	25	14	44	10	48	37
1001—1200	0	0	0	0	0	18
1201—1400	0	0	0	0	0	0

Aus diesen Zahlen ergibt sich die allmähliche Abnahme des Befalls mit steigender Entfernung vom Infektionsherd. Die großen Unterschiede der Zählungen von je 200 Pflanzen zeigen, daß es unbedingt erforderlich ist, zur Feststellung des Befalls eines Feldes möglichst viel Pflanzen zu kontrollieren.

Die Zunahme des Befalls von ursprünglich 20 % im Jahr 1929 auf 47 % im Jahr 1930 war eine direkte Folge des Unterpflügens. Die Wiederholung des Unterpflügens 1930 ergab für 1931 einen durchschnittlichen Befall von ca. 80 %, 1932 waren im September nach eigener Beobachtung ca. 100 % der Pflanzen befallen.

Epidemiologische Beobachtungen im Kaiserstuhlgebiet.

Im Gebiet des Kaiserstuhls, des Hauptanbaugebietes von Mais in Baden, bleibt die Stärke des Befalls in den westlich des Gebirges liegenden Gemarkungen Hochstetten, Gündlingen, Breisach, Burkheim u. a. jedes Jahr durchschnittlich fast gleich hoch, von geringeren jährlichen Schwan-

kungen, die letzten Endes auf Witterungsfaktoren zurückgeführt werden können, abgesehen.

Anders ist es dagegen auf der Nordseite des Gebirges, wo es stellenweise zu recht erheblichen Schwankungen kommt, die auch den Bauern schon aufgefallen sind.

In den genannten, westlich gelegenen Gemarkungen, war der durchschnittliche Feldbefall 1929 etwa 60 ‰, 1930 etwa 75 ‰, 1931 etwa ebenso hoch. Es erfolgte also zur Zeit der Beobachtung eine langsame, aber stete Zunahme, die weiterer Aufmerksamkeit bedarf.

In diesen Gemeinden herrscht freie Fruchtfolge, die sich bei der engen Parzellierung dadurch geltend macht, daß die Maisfelder der aufeinander folgenden Jahre in nächster Nachbarschaft stehen, was zur Folge hat, daß die Eiablage sehr erleichtert ist. Die Ursache, daß es nicht zu so starken Vermehrungen wie in Rastatt kommt, liegt in der Kleinheit der Felder, deren Ernterückstände teilweise sorgfältig entfernt werden.

Stärkere jährliche Schwankungen sind dagegen in der Gemeinde Sasbach zu verzeichnen. Sie hängen ab von den Lagebeziehungen der mit Mais bebauten Gewanne zu den Maisfeldern der Gemarkung Wihl. Schon seit langem beobachteten die Bauern von Sasbach, daß der Mais immer dann besonders stark vom Zünsler befallen war, wenn er „im Wihler Feld“ steht, d. h. an die Felder von Wihl angrenzt.

Die Ursache dieser Schwankungen ist folgende:

In Wihl ist freie Fruchtfolge, in Sasbach dagegen Flurzwang. In Wihl ist die ganze Gemarkung verseucht, da hier, ebenso wie auf der Westseite des Gebirges die freie Fruchtfolge und die Kleinparzellierung für die Verbreitung des Zünslers optimale Bedingungen geschaffen haben.

Sooft nun beim Fruchtwechsel die Maisfelder von Sasbach an die von Wihl angrenzen, erfolgt von dort aus eine starke Infektion, die dann besonders gefördert wird, wenn zur Hauptflugzeit gutes Wetter herrscht und der dortige Gut-Wetter-Wind weht, der die Verbreitung der Falter von Ost nach West weiter unterstützt. In den Jahren 1926 und 1928 war der Befall in Sasbach besonders stark, Zwölfer bzw. Kunike geben 97 ‰ bzw. 99 ‰ befallener Pflanzen an. In Sasbach waren dagegen 1929 nur 45 ‰, im Jahr 1930 62—98 ‰ der Pflanzen befallen.

Der Befall stellte sich in Wihl und Sasbach wie folgt:

1929	Sasbach	40,6 ‰	Wihl	70,6 ‰
1930	Sasbach	73,3 ‰	Wihl	74,3 ‰
1931	Sasbach	48,6 ‰	Wihl	70,6 ‰

Ähnliche Verhältnisse konnte ich bereits 1929 auch im Oberamt Ludwigsburg in Württemberg feststellen.

Die Untersuchungen zeigen, daß also auch die Lagebeziehungen einer Gemarkung zu den Feldern der Nachbargemarkung, zur Hauptwindrichtung während der Flugzeit, ebenso daß Unterschiede in der allgemeinen Bewirtschaftung, sowie die Größen der Parzellen von Einfluß auf die Befallsstärke werden können.

Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß von Saatzeit, Pflanzweite und Düngung auf den Befall.

Die Verhältnisse bei den Borkenkäfern zeigen, daß eine weitgehende Spezialisierung hinsichtlich des Fraßortes, des befallenen Baumes, eingetreten ist. Sie ist letzten Endes aufzufassen als eine Anpassung an eine genau bestimmte Zusammensetzung der Nahrung. Daß viele „sekundäre“ Schädlinge nur irgendwie kränkelnde, die „primären“ gesunde Bäume angehen, ist ebenso wie die Vorliebe für bestimmte Sorten auf dieselbe Ursache zurückzuführen. Da man durch Abänderung der Anbaubedingungen den Habitus der Maispflanze zur Befallszeit weitgehend beeinflussen kann, schien es mir von Interesse, zu untersuchen, wie weit derartige experimentell geschaffene Bedingungen einen Einfluß auf den Befall oder gar auf das Verhalten der *Pyrausta*-Raupe innerhalb der Pflanze ausüben vermögen, um auf diese Weise einen tieferen Einblick in die optimalen Lebensbedingungen der Raupe zu erhalten. Denn, konnten solche Beeinflussungen nachgewiesen werden, so müssen dahin gerichtete Untersuchungen die Grundlage bilden für die Frage, wieweit verschiedene Sorten den Befall beeinflussen, um auf diese Weise die Wege für die züchterische Auslese mit dem Ziel der „gegen Zünslerfraß immunen“ Maispflanze zu finden. Daß bei *Pyrausta* solche Beziehungen zu erwarten waren, konnte ich aus meinen Beobachtungen im Jahre 1929 in Rastatt schließen. Dort hatten sich nämlich erhebliche Unterschiede in den durchschnittlichen Längen der Fraßgänge der Raupen in verschiedenen Feldern gezeigt.

So wiesen die befallenen Pflanzen auf 2 Feldern des Versuchsgutes 4,75 bzw. 4,6 cm durchschnittlicher Ganglänge auf, während die besonders gepflegten Pflanzen des Zuchtgartens der Saatuchtanstalt Rastatt eine durchschnittliche Ganglänge von 6,43 cm zeigten!

Den beschränkten Arbeitsmöglichkeiten in Rastatt entsprechend, konnten die Versuche bisher nur mit geringem Material während 2 Jahren durchgeführt werden, doch steht zu erwarten, daß bei Erweiterung der Versuche auf größeren Versuchsfeldern und mit verschiedenen Sorten über längere Zeit wertvolle Unterlagen zur Unterdrückung des Befalls gewonnen werden können.

Zunächst untersuchte ich den Einfluß von Saatzeit, Pflanz-

weite und Düngung bei einer Sorte „Badischer Landmais“<sup>1)</sup>, weil diese 3 Faktoren einen verhältnismäßig leicht zu kontrollierenden Einfluß ausüben. Beobachtet wurde bisher nur das Verhalten hinsichtlich der Befallsstärke, das Verhalten der Raupe in der Pflanze, es fehlt die nötige chemische und physikalische Untersuchung der Pflanzen, auf die bei künftigen ähnlichen Untersuchungen großer Wert zu legen ist.

Die Versuchsfläche war 17,28 Ar groß. Auf 2 gleichgroßen Parzellen derselben wurde der Mais am 24. April bzw. am 12. und 17. Mai gelegt. Jede der beiden Parzellen zerfiel in 2 Abschnitte, auf deren einem die Pflanzen 60—30 cm, auf deren anderem 60—60 cm voneinander entfernt standen. Diese letzteren Parzellen wurden in 3 Teile geteilt, deren eine mit 27, die zweite mit 54, die dritte mit 81 kg Natronsalpeter gedüngt wurde, nachdem alle Parzellen eine gleichmäßige Grunddüngung von 3 dz Thomasmehl, 2 dz Kali und 1,5 dz Kalkstickstoff erhalten hatten.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf etwaige Unterschiede in der Befallsstärke sowie auf die Untersuchung der Schädigung zur Zeit der Ernte; dazu wurden die Pflanzen der einzelnen Parzellen sorgfältig aufgeschnitten, die Gänge untersucht und gemessen, die Raupenzahlen usw. festgestellt.

Die Ergebnisse waren folgende:

#### 1. Eizahlen:

Auf je 100 Pflanzen fanden sich bis zum 15. Juli 1930 folgende Gelege:

#### Frühsaat 24. April:

Abst. d. Pfl.	Stickstoff	Gelege	Abst. d. Pfl.	Stickstoff	Gelege
60 × 30	27 kg	59	60 × 60	27 kg	52
60 × 30	54 kg	63	60 × 60	54 kg	62
60 × 30	81 kg	81	60 × 60	81 kg	72
zusammen		<b>203</b>	zusammen		<b>186</b>

#### Spätsaat 17. Mai:

Abst. d. Pfl.	Stickstoff	Gelege	Abst. d. Pfl.	Stickstoff	Gelege
60 × 30	27 kg	48	60 × 60	27 kg	37
60 × 30	54 kg	49	60 × 0	54 kg	41
60 × 30	81 kg	54	60 × 60	81 kg	49
zusammen		<b>151</b>	zusammen		<b>127</b>

<sup>1)</sup> Die in Rastatt vorhandenen Sorten: Golden Grant, Golden Sunshine, Slowells Evergreen, Golden Bantam, Early magflower, Rumän. Mais von Erdely, Kreuzungs-Mais, weißer Kaiserstuhler Landmais, gelber badischer Landmais, Janchki Frühmais, Pfarrkirchner Körnermais zeigten zwar auch erhebliche Unterschiede im Befall. Die Daten konnten jedoch nicht ausgewertet werden, weil zu wenig Pflanzen zur Verfügung standen.

Der Versuch zeigt, daß die Pflanzen, die früher gesät wurden, eine größere Zahl von Gelegen aufzuweisen hatten als die spät gesäten. Ebenso weisen die enger gestellten Pflanzen höhere Eizahlen auf als die weit gestellten, die Parzellen mit stärkerer Stickstoffdüngung wurden stärker belegt als die mit geringerer Düngung.

Die am üppigsten stehenden Parzellen werden also am stärksten mit Eiern belegt.

## 2. Die Resultate der Pflanzenuntersuchungen 1930.

Die Pflanzweite übt keinen Einfluß aus auf die Ganglänge.

In den spät gesäten Pflanzen sind die Gänge kürzer als in den früh gesäten (24. April: Ganglänge 52 mm; 17. Mai: Ganglänge 46 mm). Zunehmende Stickstoffdüngung verlängert die Länge der Gänge:

bei 27 kg Natronsalpeter	54 mm	Ganglänge
"   54   "	62	"   "
"   81   "	59	"   "

In den Parzellen der Frühsaat werden in 100 Pflanzen gefunden: 244 Raupen, gegen 173 Raupen in denen der Spätsaat.

Die Raupenzahlen verhalten sich hinsichtlich der Düngung in 100 Pflanzen:

27 kg Natronsalpeter	=	222 Raupen
54   "          "	=	232   "
81   "          "	=	295   "

Die Pflanzen mit stärkerer Düngung enthalten also noch zur Erntezeit größere Raupenmengen.

In den Pflanzen der Frühsaat befinden sich nur 1,5 % der Raupen noch in den oberen Teilen der Pflanzen, während die Pflanzen der Spätsaat noch 5 % der Raupen in den oberen Pflanzenteilen aufweisen. Beim früh gedrückten Mais fanden sich von 600 Kolben 730 Beschädigungen von Kolben, Stielen und Kohlbenanlagen, bei den spät gedrückten Pflanzen auf 611 Kolben nur 481 Beschädigungen.

Frühsaat führte also zu größerem Ernteverlust als Spätsaat.

Setzt man für den gefundenen Schaden die Schadensberechnung nach Kunike an, so erhält man für die

### Frühsaat 24. April:

27 kg N	21,9 %	54 kg N	28,1 %	81 kg N	39,5 %
bei engem Bestand. Bei weitem Bestand:					
27 kg N	21,9 %	54 kg N	33,2 %	81 kg N	30,4 %

Spätsaat 17. Mai:

60 × 30	27 kg N	25,4 ‰	54 kg N	14,8 ‰	81 kg N	27,1 ‰
60 × 60	27 kg N	15,3 ‰	54 kg N	30,0 ‰	81 kg N	42,2 ‰

Frühsaat und steigende Stickstoffdüngung führten also zu einer absoluten Steigerung des Schadens.

Im Jahre 1931 führten die Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen:

Raupenzahlen in 100 Pflanzen:

Saatzeit	Pflanzw.	27	54	81	Pflanzw.	27	54	81	
24. Apr.	60 × 30	154	245	203	60 × 60	228	249	349	Raupen
12. Mai	60 × 30	134	155	173	60 × 60	161	312	280	Raupen
zusamm.	60 × 30	288	400	376	60 × 60	389	561	629	Raupen

Steigende Düngung führte also auch im Jahr 1931 zu stärkerem Befall.

Die Frühsaat hatte stärkeren Befall als die Spätsaat.

Die weit gestellten Pflanzen enthalten mehr Raupen als die eng gestellten.

Im Jahre 1930 hatte die Pflanzweite keine Unterschiede hinsichtlich der Raupenzahlen ergeben. Vielleicht eine Folge der verschiedenen Witterungsverhältnisse in den beiden Jahren.

Die durchschnittlichen Ganglängen sind bei:

27 kg N = 48 mm, bei 54 kg N = 49 mm, bei 81 kg N = 54 mm.

Gangzahlen und Kolbenbefall 1931.

Frühsaat 24. April:

Pflanzw. 60 × 30	Stickstoff	27 kg	54 kg	82 kg	
Gangzahlen und Kolbenbefall		224   78 ‰	307   78 ‰	290   69 ‰	
Pflanzw. 60 × 60		344   73 ‰	330   66 ‰	395   72 ‰	

Spätsaat 12. Mai:

Pflanzw. 60 × 30	Stickstoff	27 kg	54 kg	81 kg	
Gangzahlen und Kolbenbefall		234   73 ‰	266   72 ‰	250   73 ‰	
Pflanzw. 60 × 60		261   70 ‰	429   63 ‰	309   70 ‰	

Der Kolbenbefall war also auch hier wieder stärker bei Frühsaat als bei Spätsaat, doch sind die Unterschiede bei dem allgemein stärkeren Befall nicht mehr so groß. Die Zahlen der Gänge zeigen ebenfalls wieder stärkere Zerstörung der Pflanzen bei Frühsaat und zunehmender Düngung.

Die Versuche 1931 haben also ebenfalls die engen Beziehungen zwischen der Pflanze und dem Zünslerbefall aufgedeckt.

Diese Beziehungen werden durch die jährlichen klimatischen Schwankungen modifiziert. Hierfür ist die Entwicklung der Pflanze zur Zeit der Eiablage in vielen Fällen maßgebend.

Da die männlichen Blütenstände zu dieser Zeit meist kurz vor der Entwicklung stehen, werden sie, falls feuchtes, warmes Wetter herrscht, infolge des Befalls häufig von sekundären Schimmelpilzinfektionen heimgesucht. Die Infektion hat dann zur Folge, daß die Blütenstände nicht schießen, sondern in den Hüllblättern stecken bleiben. Manche Felder weisen dann bis zu 20% solcher „stecken gebliebener“ Blüten auf. Sind zu einer bestimmten Zeit die weiblichen Anlagen dem Befall ausgesetzt, so werden unter denselben Voraussetzungen diese ebenso zerstört und fallen der Vernichtung anheim, ohne daß sie zur völligen Entwicklung kommen.

Die Witterungsverhältnisse waren in den beiden Jahren ziemlich verschieden:

Durchschnittstemperatur	Regenfälle	Sonnenscheindauer
1930 April bis Juni = 14,29 °	350,3 mm	511 Stunden
1931 April bis Juni = 14,63 °	320,0 mm	579 Stunden
1930 Juli bis Sept. = 14,1 °	239,0 mm	383,5 Stunden
1931 Juli bis Sept. = 15,6 °	478,6 mm	451 Stunden
Vegetationszeit 1930 = 14,18 °	<u>589,3 mm</u>	<u>894,5 Stunden</u>
Vegetationszeit 1931 = 14,85 °	<u>798,6 mm</u>	<u>1080,5 Stunden</u>

An 6200 untersuchten Pflanzen sind durch Zünslerbefall unausgebildet und verschimmelt:

$$1931 = 4\%, 1930 = 5,7\%.$$

Übereinstimmend mit der niedrigeren Temperatur und der geringeren Sonnenscheindauer fand sich also ein erhöhter Prozentsatz an unausgebildeten, befallenen und verschimmelten Kolbenanlagen. Somit ergeben sich direkte Parallelen zwischen der Art des Befalls bzw. der Schädigung und den Witterungsverhältnissen.

### Die Bedeutung der Witterung für die Überwinterung der *Pyrausta*.

Die Witterungsverhältnisse sind bei uns maßgebend für die Geschwindigkeit, mit der das in Haufen zusammengeführte Maisstroh verrottet. Daher wird das Wetter während der Wintermonate insbesondere dann von Bedeutung, wenn man nach Zwölfer versucht, das die Raupen enthaltende Stroh zu kompostieren.

Optimale Überwinterungsverhältnisse für die in der Pflanze überwinternden Raupen scheinen dann vorzuliegen, wenn das Stroh langsam an der Luft trocknet. So zeigen die Untersuchungen von Zwölfer,

daß die Raupen bei übermäßiger Feuchtigkeit des Maisstrohes in auf dasselbe aufgelegte Kartoffelstroh gehen und dann mit diesem leicht verbrannt werden können.

Die Niederschlagsmengen und die Sonnenscheindauer sind nun ebenso wie die Zahl der Frosttage innerhalb der Überwinterungsperiode von Oktober bis Mai recht großen Schwankungen unterworfen, und daraus erklärt sich der Umstand, daß das Stroh in den einzelnen Jahrgängen durchaus verschieden rasch und verschieden stark zerfällt. Seine Konsistenz zur Zeit der Maisernte ist zudem abhängig von dem Reifegrad, den es bis zu diesem Zeitpunkt erreicht hat. Der Reifegrad wiederum hängt aber, neben der Düngung, Saatzeit und Pflanzweite, wieder von der Witterung während der Vegetationszeit ab.

Daraus folgt, daß sich auch die überwinternden Raupen im Stroh in den einzelnen Überwinterungsperioden verschieden verhalten und allgemeine Schlüsse auf ihre Wanderlust aus dem Feuchten ins Trockene nicht gezogen werden können. Dies ergeben die Beobachtungen der Witterungsdaten aus einer Reihe von Jahren im Zusammenhang mit dem Verhalten der Raupen.

Tabelle der Meteorolog. Verhältnisse während der Überwinterung.

Witter.-Faktoren	23/24	24/25	25/26	26/27	27/28	28/29	29/30	30/31
Regen mm	651,0	506,0	566,5	612,5	439,0	393,5	308,0	487,9
Sonnenstunden	—	—	806	716	772	629	629	746,6
Frosttage	106	89	82	56	74	123	—	—

Diese Aufstellung zeigt, daß die Niederschlagsmengen in den Jahren 1927—1931 bedeutend geringer waren, als in den Jahren vorher. Daher kam es denn auch, daß die Raupen aus dem überwinternden, kompostierten Stroh gar nicht auswanderten, da dasselbe in den Komposthaufen verhältnismäßig wenig vermorscht war, selbst in den tieferen Schichten. Bei den Kontrollen fanden sich die Raupen in der Mehrzahl in den recht feuchten Teilen, Die Bekämpfung des Zünslers durch die Kompostierungsmethode mit Überdecken der Komposthaufen mit Kartoffelstroh kann also nur dann Erfolg haben, wenn bestimmte, jetzt noch nicht näher bekannte Feuchtigkeitsverhältnisse vorliegen, die die Raupen veranlassen, die feuchten, vermorschten Teile zu verlassen. Es bleibt dabei noch die Frage offen, wie weit die Raupen durch die mit den Gährungserscheinungen verbundenen Temperaturerhöhungen innerhalb der Haufen veranlaßt werden, ihr einmal gewähltes Winterlager zu verlassen. Dahingehende Versuche konnte ich leider wegen Fehlens geeigneter Instrumente nicht vornehmen.

### Andere Nährpflanzen von *Pyrausta nubilalis* Hb.

Trotz des zum Teil recht starken Feldbefalls wurden bis jetzt Beschädigungen anderer Kulturpflanzen, wie sie vielfach aus den Vereinigten Staaten bekannt sind, von mir nur in einem Fall beobachtet, wo sich an den Maispflanzen Bohnen hochrankten, und eine Bohne angefressen war. Wahrscheinlich hängt die Beschränkung des Schädling allein auf den Mais damit zusammen, daß die Zahl der Raupen pro Pflanze sich noch in mäßigen Grenzen bewegt.

Besonders sei hervorgehoben, daß ich in den Jahren 1929—1931 in keinem einzigen Fall, selbst in der Nähe stark befallener Felder, Raupen von *Pyrausta nubilalis* in Artemisien vorfand, trotzdem ich in ganz Baden, teilweise auch im benachbarten Elsaß, danach suchte. Da Roubeaud berichtet, daß *Pyrausta* Artemisien in der Nähe von Paris sogar dem Mais vorzieht, muß es sich dort um eine besondere Rasse handeln. Ich habe häufig unseren Zünlern Artemisien vorgelegt und habe gefunden, daß sie in jedem Fall, wenn sie Mais und Artemisia zur Auswahl hatten, die Maisstengel vorzogen.

### Versuche zur Maiszünslerbekämpfung.

#### 1. Versuche mit Arsenbomben.

Einleitend sei zunächst bemerkt, daß die Vernebelung von Arsen im Feld infolge der Kleinparzellierung und der starken Besiedelung für die Bekämpfung des Zünslers unter den Anbauverhältnissen in Deutschland nicht in Frage kommt.

Die in den Jahren 1930 und 1931 in Rastatt durchgeführten Versuche haben eindeutig gezeigt, daß die von Prof. Dr. Marchlewsky-Krakau zur Verfügung gestellten Arsennebel-Bomben keinen Einfluß auf den Befall ausüben, im Kleinversuch wurden Eiräupchen auf eingenebelten Blättern nicht abgetötet.

#### 2. Versuche mit Bakterien und Pilzen.

Sollen die jungen Eiräupchen vernichtet werden, so hat die Verwendung von Bakterien und Pilzen zur Zünslerbekämpfung wenig Aussicht auf Erfolg, weil infolge des isolierten Lebens der Raupen innerhalb der Maispflanze die Voraussetzungen zur Erregung einer Seuche fehlen.

Trotz dieser Verhältnisse wurden auf Veranlassung der Internationalen Maiszünslerkonferenz in Warschau 1930 in Rastatt Untersuchungen mit *Metarrhizium Anisopliae* und *Bacillus Thuringensis* angestellt, da mit diesen beiden Erregern bei den Arbeiten im Rahmen der „International Born Borer Investigations“ in Jugoslawien und Ungarn gute Erfolge zu verzeichnen waren.

Die Versuche wurden von mir in der Weise in Rastatt durchgeführt,

daß genügend große Feldparzellen, jeweils 2 Ar, für die Versuche gewählt wurden. Die Kontrollen wurden so angelegt, daß mit Sicherheit die Fehlerquellen, die sich aus der Nähe von Infektionsherd, Bodenunterschieden usw. ergeben, vermieden werden konnten. Die Kontrollparzellen waren ebenfalls 2 Ar groß, mußten aber aus den erwähnten Gründen mehrfach angelegt werden, um jede Unsicherheit über eine etwaige Wirkung zu vermeiden.

Für die Pilzversuche stellte Herr Professor Dr. Wallengren-Lund Sporenmateriale zur Verfügung, während die Bakterienkulturen durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Dr. Chorine vom Institut Pasteur-Paris beschafft wurden. Die Bakterienkulturen wurden nach Anrühren mit Wasser verspritzt, während die Pilzsporen, die mit Mehl vermischt wurden, verstäubt werden mußten, da eine Mischung mit Wasser sich als unmöglich erwies.

Die Resultate der Versuche, über die an anderer Stelle berichtet wird, waren die folgenden:

#### A. *Bacillus Thuringensis*:

Feld	% befallener Pflanzen		
	Julizählung	Augustzählung	Septemberzählung
Kontr. 1	36 %	66 %	93 %
Kontr. 2	39 %	67,6 %	92 %
Kontr. 3	35,4 %	74,1 %	98 %
Kontr. 4	50,3 %	80,3 %	100 %
Versuchsfeld 1	40,6 %	66,1 %	90 %
Versuchsfeld 2	37,6 %	71,7 %	97 %
Versuchsfeld 3	45 %	84,4 %	98 %

Der Kolbenbefall war bei der letzten Zählung:

Kontrollfeld 1	83 %	Kontrollfeld 3	91 %
Kontrollfeld 2	81 %	Kontrollfeld 4	96 %
Versuchsfeld 1	81 %		
Versuchsfeld 2	84 %		
Versuchsfeld 3	91 %		

*Bacillus Thuringensis* kommt daher für die Verhältnisse in Baden für die Bekämpfung von *Pyrausta nubilalis* nicht in Betracht.

#### B. *Metarrhizium Anisopliae*:

Aus folgender Aufstellung ergibt sich, daß die Zahlen der Versuchszellen auch hier innerhalb der durch die Kontrollfelder gegebenen Schwankungen bleiben.

Feld	Julizählung	Augustzählung	Septemberzählung
Kontr. 1	43,6 ‰	78,6 ‰	96,0 ‰
Kontr. 2	28,8 ‰	70,0 ‰	92,0 ‰
Kontr. 3	31,3 ‰	66,6 ‰	84,0 ‰
Kontr. 4	32,0 ‰	66,0 ‰	82,0 ‰
Kontr. 5	35,4 ‰	66,4 ‰	97,0 ‰
Kontr. 6	41,8 ‰	80,7 ‰	95,0 ‰
Kontr. 7	46,6 ‰	75,3 ‰	89,0 ‰
Kontr. 8	45,7 ‰	71,4 ‰	91,0 ‰
Kontr. 9	41,4 ‰	67,4 ‰	94,0 ‰
Kontr. 10	46,0 ‰	73,2 ‰	89,0 ‰
Kontr. 11	41,8 ‰	64,0 ‰	91,0 ‰
Kontr. 12	48,2 ‰	79,7 ‰	97,0 ‰
Versuchsf. A	31,2 ‰	74,3 ‰	98,0 ‰
Versuchsf. B	32,9 ‰	60,5 ‰	97,0 ‰
Versuchsf. C	42,0 ‰	74,6 ‰	88,0 ‰

Die Ernteergebnisse waren folgende:

Kontrolle 1 = 43,0 kg	Kontrolle 5 = 27,5 kg	Kontrolle 9 = 42,5 kg
Kontrolle 2 = 38,0 kg	Kontrolle 6 = 49,5 kg	Kontrolle 10 = 56,0 kg
Kontrolle 3 = 29,0 kg	Kontrolle 7 = 44,0 kg	Kontrolle 11 = 56,9 kg
Kontrolle 4 = 49,5 kg	Kontrolle 8 = 48,6 kg	Kontrolle 12 = 55,5 kg
Versuchsparzelle A = 54,8 kg		
Versuchsparzelle B = 41,7 kg		
Versuchsparzelle C = 53,4 kg		

Weder die Zahl der befallenen Pflanzen, noch die Ernteergebnisse lassen also einen Schluß zu auf die Wirkung von *Metarrhizium Anisopliae* unter den Verhältnissen in Rastatt.

Die Versuche mit Bakterien und Pilzen sind also negativ ausgefallen.

### C. *Botrytis Bassiana*.

Bei den Versuchen mit *Botrytis Bassiana* ging ich davon aus, die Raupen während der Überwinterung im Stroh zu vernichten. Vorläufige Laboratoriumsversuche haben gezeigt, daß der Pilz das Maisstroh durchwächst und die Raupen im Innern abtöten kann. Feldversuche stehen noch aus.

## II. Beobachtungen an *Platyparea poeciloptera* Schrank.

Für die Feststellung einer Schädigung eines Bestandes durch ein Insekt ist von Wichtigkeit, zunächst einmal alle etwaigen anderen Ursachen mit Sicherheit auszuschließen. Dieser Satz ist eigentlich eine Selbstverständlichkeit, deren Erwähnung fast überflüssig erscheint. Er gewinnt jedoch dann an Bedeutung, wenn bestimmte andere Umstände eine gleichzeitige Schädigung hervorrufen, so daß es auf den ersten Blick schwierig

erscheint, die verschiedenen Ursachen auseinander zu halten, und die Wirkung der einzelnen schädlichen Faktoren gegeneinander abzugrenzen und richtig abzuwägen.

Beim Forst, im Bestand mit langer Umtriebszeit, können derartige Schadensbilder ebenso wie im Obstbau oft noch nach Jahren erkannt und so nachgewiesen werden, was primäre Schädigung war und wie sich aus ihr durch Hinzutreten weiterer schädlicher Ursachen ein komplexes Schadensbild entwickelte.

In der Landwirtschaft mit den kurzlebigen Pflanzen kann die Differentialdiagnose bei geringeren primären Schädigungen dagegen recht schwierig werden. Einen gewissen Übergang bilden Kulturen, die, wie der Spargel, jahrzentelang aus den unterirdischen Teilen neu sich bilden, während der oberirdische Sproß alljährlich zugrunde geht. Bei solchen Kulturen lassen sich die von außen die Kulturen treffenden allgemein wirkenden Schädigungen verhältnismäßig leicht in ihrer Wirkung, sei es auf die oberirdischen Teile, sei es auf die Wurzel, erkennen und von anderen hinzutretenden Schädigungen abgrenzen.

Die Spargelfliege schädigt in zwei Richtungen:

1. Sie vernichtet die zwei- bis dreijährigen Kulturen je nach der Stärke ihres Auftretens völlig.

2. Sie schwächt je nach der Stärke des Auftretens die älteren Pflanzen und führt zu deren allmählichem Absterben, falls sie die Stöcke Jahre hintereinander befällt, jedenfalls aber drückt sie die Ernten wesentlich herunter. Es bleibt aber zu bedenken, daß mäßiges Auftreten dem Spargel so wenig schaden kann, als das Abstechen der Spargel, falls es durch das langsame Absterben des befallenen Triebes nicht zu sekundären Infektionen kommt.

In Baden trat die Fliege nach den Mitteilungen des Herrn Saatzuchtinspektors Böhne, dem auch hier für seine vielfachen Aufschlüsse bestens gedankt sei, seit 1924 vermehrt auf. Insbesondere stark war der Schaden an den Junganlagen 1926 und 1927, in welchem Jahr sich der Schaden auch an den älteren Kulturen bemerkbar machte, und zwar durch Nachlassen der Erträge, die seit diesen Jahren nicht mehr die alte Höhe erreichten.

Dies zeigt folgende Tabelle, die ich der Freundlichkeit des Herrn Dr. R. Lieber, Rastatt, verdanke. Auch ihm sei für seine Unterstützung meiner Arbeiten bestens gedankt!

In Schwetzingen dauert danach die Spargelernte im Durchschnitt vom 25. April bis 11. Juni, also 47 Tage. Die Durchschnittstemperatur im April ist  $10,4^{\circ}\text{C}$ , im Mai  $16,3^{\circ}\text{C}$ , im Juni  $18,1^{\circ}\text{C}$ , die durchschnittliche Temperatur der drei Monate  $14,0^{\circ}\text{C}$ .

Spargelerträge und Witterungsdaten in Schwetzingen.

Jahrgang	Ernte- Anfang	Ernte- Ende	Ernte- Dauer	Durchschnitts- temperaturen				Regenmengen mm				Gesamt- Ertrag pro Ar	Ertrag pro Tag
				April	Mai	Juni	April/ Juni	April	Mai	Juni	April/ Juni		
1913	21. 4.	15. 5.	25	10,8	15,6	18,1	14,8	16,1	61,9	78,2	156,2	16,5	0,66
1914	19. 4.	31. 5.	43	14,4	13,7	17,6	15,2	8,5	97,0	57,7	163,2	23,5	0,66
1915	1. 5.	15. 6.	46	10,2	17,5	4,8	16,5	36,3	50,9	23,3	110,5	57,5	1,25
1916	25. 4.	15. 6.	51	11,3	18,5	15,7	14,5	48,7	47,1	67,6	163,5	41,5	0,81
1917	7. 5.	15. 6.	40	8,0	20,0	4,7	16,6	20,4	42,4	66,6	129,4	57,3	1,44
1918	27. 4.	8. 6.	48	11,0	17,7	16,2	15,0	72,6	24,1	48,4	145,1	41,6	0,97
1919	7. 5.	14. 6.	39	8,1	15,9	16,8	14,3	60,0	16,3	52,6	128,9	39,0	1,90
1920	15. 4.	5. 6.	52	12,1	17,8	18,8	16,2	45,4	31,2	25,9	102,5	43,9	0,84
1921	22. 4.	10. 6.	50	10,6	17,2	19,1	15,6	8,3	62,0	39,0	109,3	58,0	1,16
1922	2. 5.	10. 6.	40	8,5	18,1	20,0	15,5	99,9	25,1	19,6	144,6	55,6	1,39
1923	17. 4.	9. 6.	54	10,6	14,7	14,1	13,2	60,6	80,8	50,7	200,9	43,0	0,80
1924	29. 4.	7. 6.	40	10,0	17,6	18,5	15,4	71,0	34,0	69,6	174,6	57,7	1,44
1925	28. 4.	13. 6.	47	11,5	18,3	19,1	16,3	37,8	17,5	41,8	97,1	50,7	1,08
1926	17. 4.	18. 6.	63	12,1	12,0	16,0	13,7	14,2	92,3	97,6	204,1	33,1	0,53
1927	21. 4.	20. 6.	61	9,5	14,7	17,2	13,8	85,9	29,2	77,4	192,5	44,3	0,73
1928	24. 4.	23. 6.	61	10,3	12,8	17,1	13,4	59,7	30,7	84,5	154,9	41,0	0,67
1929	29. 4.	21. 6.	54	7,4	15,6	17,4	13,5	32,7	13,9	86,5	133,1	41,2	0,78
Mittel	25. 4.	11. 6.	47,5	10,4	16,3	18,1	14,9	46,3	44,5	56,9	147,7	44,1	0,93

Die durchschnittlichen Regenmengen betragen im April 46,3 mm, im Mai 44,5 mm, im Juni 56,9 mm, insgesamt 147 mm.

Die Durchschnittsernte pro Ar beträgt 44,1 kg.

Zeichnet man obige Werte als Kurve, so zeigt sich auf den ersten Blick, daß kühle, regnerische Witterung unter gleichzeitiger Verlängerung der Erntezeit den Ertrag verringert.

Dies wird ganz besonders deutlich für die Jahre 1925, 1926, 1927, also die Jahre, in denen die Spargelfliege nach den allgemeinen Angaben besonders schädigend aufgetreten ist. Es liegt also hier der Fall vor, daß gleichzeitig mit widrigen klimatischen Verhältnissen ein Schädling auftrat, den das Klima der vorhergehenden Jahre 1924 und 1925 besonders begünstigthatte.

Die ständig fallenden Ernteergebnisse sind also die Folge eines Zusammenwirkens zwischen Klima und Schädling.

Wie die Spargelfliege an sich von sonnigem Wetter sehr abhängig ist, so ist auch ihr Massenaufreten sehr von den Temperaturverhältnissen ihrer Umgebung abhängig, wie folgende Untersuchungen gezeigt haben:

Im Dezember 1930 sammelte ich in Schwetzingen 500 von den Bauern herausgenommene Spargelstengel und setzte sie nach Überwinterung in einem offenen Schuppen am 1. April in einen großen Parasitenkasten, an den Rand eines nach Süden offenen Schuppens. In den Kasten wurde

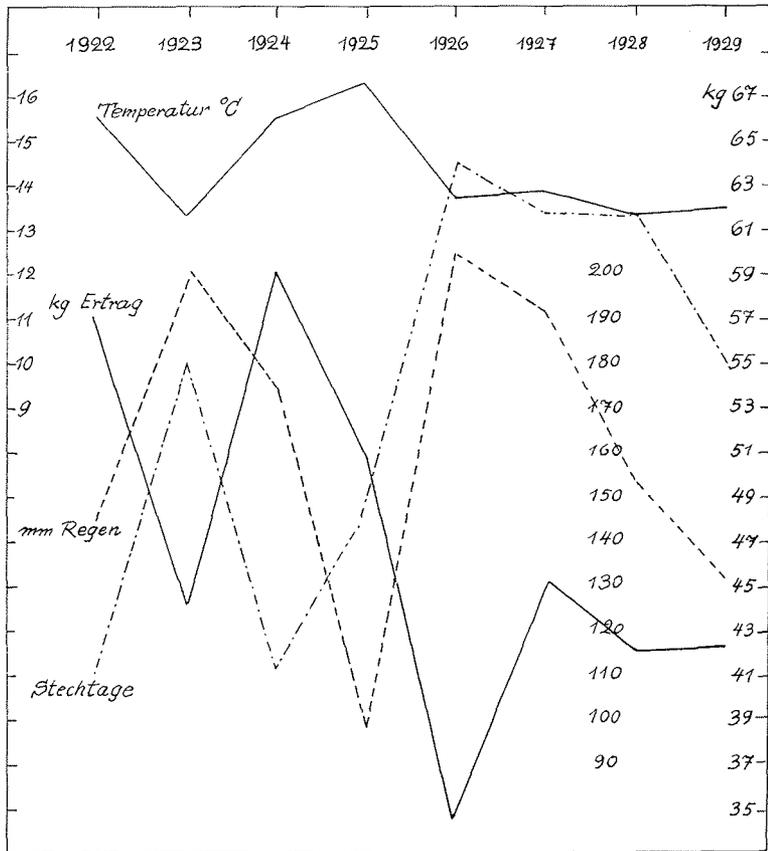


Fig. 1.

Kurve der Beziehungen zwischen Temperatur, Regen, Länge der Stechzeit und Ertrag der Spargelkulturen in Schwetzingen in den Jahren 1922—1929 (nach einer Aufstellung der Saatzuchtanstalt Rastatt der Bad. Landw. Kammer gez. vom Verf.).

gleichzeitig ein Thermohygrograph nach Lambrecht eingestellt. Stärkere Schwankungen der Luftfeuchtigkeit traten nicht auf, die regelmäßigen täglichen Schwankungen bewegten sich zwischen 90% und 95% rel. Feuchtigkeit. Die Versuche wurden solange fortgesetzt, bis keine Fliegen mehr aus dem Stroh schlüpften, was am 10. Juli der Fall war. Danach wurden zur Kontrolle die Stengel noch einzeln aufgeschnitten und auf Fliegen untersucht. Es wurden jedoch keine mehr gefunden. Überliegen fand also nicht statt. Aus den Stengeln schlüpften 459 Fliegen aus, und zwar in folgenden täglichen Mengen:

Datum	Temp.- Max.	Anzahl	Datum	Temp.- Max.	Anzahl
24. 4.	17,0°	3	18. 5.	22,0°	34
25. 4.	16,0°	3	19. 5.	20,5°	29
26. 4.	14,0°	0	20. 5.	18,5°	5
27. 4.	13,0°	0	21. 5.	16,5°	0
28. 4.	13,5°	0	22. 5.	16,5°	0
29. 4.	14,0°	0	23. 5.	18,0°	18
30. 4.	14,5°	0	24. 5.	18,5°	16
1. 5.	17,0°	2	25. 5.	16,5°	3
2. 5.	19,0°	7	26. 5.	18,0°	6
3. 5.	18,5°	6	27. 5.	18,5°	3
4. 5.	15,0°	6	28. 5.	20,5°	4
5. 5.	17,0°	1	29. 5.	20,0°	2
6. 5.	16,0°	5	30. 5.	21,0°	4
7. 5.	17,0°	0	31. 5.	19,5°	2
8. 5.	16,0°	4	1. 6.	21,0°	4
9. 5.	16,0°	3	2. 6.	21,5°	2
10. 5.	18,5°	18	3. 6.	21,5°	4
11. 5.	18,5°	36	4. 6.	22,2°	2
12. 5.	20,0°	9	5. 6.	22,0°	2
13. 5.	23,0°	36	6. 6.	22,5°	0
14. 5.	22,0°	71	7. 6.	23,0°	0
15. 5.	20,0°	21	8. 6.	24,0°	0
16. 5.	22,0°	66	9. 6.	24,0°	0
17. 5.	20,0°	22	10. 6.	22,0°	0

Die große Menge der ausgekommenen Fliegen zeigt, wie ungeheuer wichtig die Vernichtung des alten Spargelstrosches im Herbst ist, und daß allein dadurch gewaltige Mengen Fliegen vernichtet werden. Praktisch genommen enthielt jeder Stengel eine Fliege!

Obige Aufstellung zeigt aber noch mehr! Zunächst einmal überraschenderweise das zeitliche Zusammenfallen des Schlüpftermins im Freien mit dem unter den experimentell gewählten Verhältnissen. Dies kann Zufall sein, es kann aber auch zeigen, daß wenigstens einige Puppen in ähnlichen Verhältnissen überwinterten wie unter natürlichen Verhältnissen im Freien. Es darf aber als ziemlich sicher angenommen werden, daß die aufgezeigte Abhängigkeit in ursächlichem Zusammenhang steht mit der Stelle, an welcher die Fliegenlarven sich verpuppt hatten und welchen Temperaturen sie dort ausgesetzt waren, bis sie mit dem Stroh herausgerissen und schließlich zum Versuch verwendet wurden.

Daß hier wesentliche und entscheidende Unterschiede bestehen, geht aus den folgenden Messungen mit aller Deutlichkeit hervor.

Die Tabelle zeigt weiter, daß auf jedes Ansteigen der Temperatur, sofern diese nur die zuletzt erreichte überhöht, ein neues, vermehrtes Ausschlüpfen der Fliegen erfolgt.

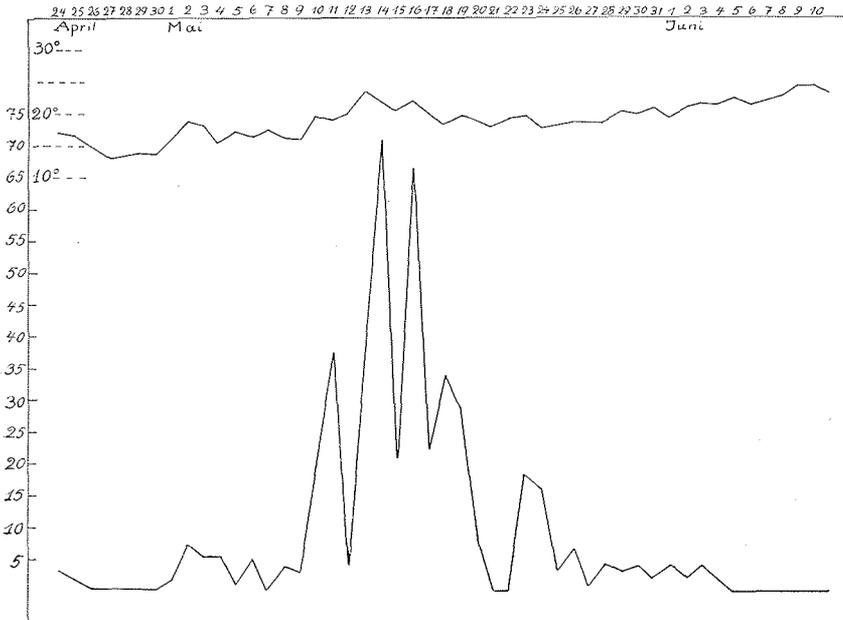


Fig. 2.

Kurve der Abhängigkeit des Ausschlüpfens der Spargelfliege jeweiligem höheren Temperaturanstieg.

Abscisse: Täglich ausschöpfende Spargelfliegen. Ordinate: Tägk. Temperaturen.

Am 24. April erreichte die Temperatur zum erstenmal  $17^{\circ}\text{C}$ . Am 2. 5. werden  $19^{\circ}\text{C}$  erreicht und wieder folgt darauf verstärktes Schlüpfen. Dasselbe ist der Fall vom 10. bis 12. Mai und vom 13. bis 16. Mai. Nachdem die Temperatur  $23^{\circ}\text{C}$  erreicht hatte, erfolgte das lebhafteste Schlüpfen. Unter  $15^{\circ}\text{C}$  fand überhaupt kein Schlüpfen statt. Dieselben Faktoren machen sich nun auch im Feld geltend. Hier wird für die Erreichung der günstigen Temperaturen der Ort entscheidend, wo die Puppe überwintert, ob im Stroh oder frei im Sand, in welcher Tiefe unter dem Erdboden, in welcher Feldlage usw.

Wie zahlreiche Messungen der Bodentemperaturen, die ich in den verschiedenen Felddlagen und in verschieden gestalteten Spargelbeeten vorgenommen habe, zeigen, sind diese Temperaturen aber durchaus verschieden selbst innerhalb eines und desselben Beetes, je nachdem, ob man an der Nord- oder an der Südseite mißt. Das Spargelbeet ist mit einem Sandbad zu vergleichen, dessen einzelne Teile wohl sehr stark erhitzt werden, das aber die Wärme sehr schlecht leitet, so daß selbst an recht eng benachbarten Stellen durchaus verschiedene Temperaturen vorherrschen können. Aus den sehr zahlreichen Messungen sei nur eine beschränkte Zahl hier wiedergegeben:

1. Messungen in hohem, sargdeckelförmigem Hügel:

Sie beginnen am unteren Nordrand und setzen sich über den Hügel zum unteren Südrand fort: 20. 4. 1931

in 5 cm 17,3<sup>0</sup> 18,0<sup>0</sup> 18,3<sup>0</sup> 18,7<sup>0</sup> 19,8<sup>0</sup> 19,2<sup>0</sup> 18,4<sup>0</sup> 19,5<sup>0</sup> 21,0<sup>0</sup> 23,0<sup>0</sup>  
 10 cm 15,5<sup>0</sup> 15,8<sup>0</sup> 16,4<sup>0</sup> 16,9<sup>0</sup> 17,5<sup>0</sup> 17,2<sup>0</sup> 16,3<sup>0</sup> 17,6<sup>0</sup> 19,3<sup>0</sup> 21,0<sup>0</sup>

2. Temperaturen in 3 Normalhügeln im „Waldfeld“  
 5. Mai 1931.

5 cm Tiefe	27,0 <sup>0</sup>	27,3 <sup>0</sup>	<u>27,1<sup>0</sup></u>
10 cm Tiefe	25,3 <sup>0</sup>	25,8 <sup>0</sup>	<u>25,7<sup>0</sup></u>
15 cm Tiefe	23,1 <sup>0</sup>	23,5 <sup>0</sup>	<u>23,6<sup>0</sup></u>

Wie groß die Temperaturunterschiede an den verschiedenen Seiten des Spargelbeets sein können, zeigen die folgenden Messungen:

1. Mai 1931. In der Nacht vorher Frost.

Feld auf dem Weinbergbuckel

Oberflächentemp. des Bodens 21,3<sup>0</sup> C

Fuß des Spargelbeetes, Nordseite, 5 cm Tiefe: 8,1<sup>0</sup> C

Hügelmitte Nordseite, 5 cm Tiefe: 5,2<sup>0</sup> C

je in 5 cm Tiefe	{	Oberer Nordrand: 8,7 <sup>0</sup> C
		Stelle zwischen Rand und Mitte: 9,4 <sup>0</sup> C
		Mitte oben: 10,2 <sup>0</sup> C
		Stelle zwischen Mitte und Südrand: 10,2 <sup>0</sup> C
		Südrand oben 11,7 <sup>0</sup> C
		Südrand Mitte: <u>13,8<sup>0</sup></u> C
		Südrand unten: 11,2 <sup>0</sup> C.

Bei einer Oberflächentemperatur von 21,3<sup>0</sup> C zeigten sich also in der Umgebung einer Pflanze im Boden Temperaturen zwischen 5,2<sup>0</sup> C und 13,8<sup>0</sup> C.

Lufttemperatur zur Meßzeit im Schatten 13,8<sup>0</sup> C.

Schließlich seien noch Beispiele angeführt, wie die Temperaturen des Beetes innerhalb desselben Feldes schwanken, je nach der Neigung des Bodens an der betreffenden Stelle:

1. Mai 1933. Schwetzingen, Feld am Weinbergbuckel, Reihenrichtung Ost-West, Feld am Berghang, mit leichter Senkung in der Mitte, Gemessen vom Bergrücken gegen die Senke:

10,6<sup>0</sup>, 11,2<sup>0</sup>, 10,7<sup>0</sup>, 10,5<sup>0</sup>, 11,5<sup>0</sup>, 11,3<sup>0</sup>, 11,0<sup>0</sup>, 12,5<sup>0</sup> (jetzt Nordseite der Zwischensenke), 10,0<sup>0</sup>, 9,8<sup>0</sup> (jetzt leichter Anstieg und definitive Senke), 11,8<sup>0</sup>, 11,5<sup>0</sup>, 12,5<sup>0</sup>, 12,6<sup>0</sup>, 12,3<sup>0</sup>, 12,7<sup>0</sup>, 11,8<sup>0</sup>, 11,5<sup>0</sup>, 10,0<sup>0</sup>, 9,3<sup>0</sup>. Innerhalb desselben Feldes also in 5 cm Tiefe Unterschiede von 2,2<sup>0</sup> C.

Wie sich die Temperaturen im Laufe des Tages ändern können, zeigen Messungen am 11. Mai in 5 cm, desgl. in 10 und 15 cm Tiefe:

Morgens 7 Uhr: 5 cm 8,7° C 10 cm 6,7° C 15 cm 9,1° C

Mittags 2 Uhr: 5 cm 29,2° C 10 cm 28,1° C 15 cm 26,1° C

Aus diesen Zahlen folgt, daß im Feld der Schlüpftermin abhängig ist von der Tiefe, in der die Puppe überwinterte, davon, ob sie frei im Sand lag oder noch von den Stengelresten umschlossen, ferner von der Höhe der Hügel, sowie von der Neigung des Geländes gegen die Horizontale.

Im Feld erfolgt daher das Schlüpfen nicht stoßweis auf einmal in einem ganzen Anbauggebiet, sondern auf den Flächen zuerst, die durch die etwaige Neigung des Feldes, die Richtung und Höhe der Beete, sowie die Tiefe der Überwinterungsstelle die günstigsten Bedingungen für die Fliege bieten, also am raschesten erwärmt werden.

Würde daher die Spargelfliege mit Chemikalien, insbesondere solchen, die ihre Wirkung rasch verlieren, bekämpft werden, so wäre eine häufig wiederholte Behandlung der Beete notwendig, die sich über die Zeit des ersten Auftretens auf dem begünstigten Feld, bis zur Zeit des letzten Auftretens auf dem kältesten Feld erstrecken müßte. Immer aber wäre in den einzelnen Gemarkungen darauf zu achten, wo die ersten Fliegen auftreten und wann der Hauptschlüpftermin ist. Andernfalls würden die Bekämpfungsversuche Mißerfolge zu verzeichnen haben.

#### Beobachtungen zur Bekämpfung der Spargelfliegen.

Die Beobachtungen beschränkten sich auf Bekämpfungsversuche mit Abschreckmitteln, Köderstoffen und mechanischen Schutz.

##### A. Abschreckmittel.

Zunächst wurde festgestellt, daß die Fliege sich nicht durch die Farbe, sondern durch die Form der sprossenden Spargel zum Anflug bestimmen läßt. Diese Versuche wurden vorgenommen mit verschiedenen geformten Hölzern und verschieden farbigem Glanzpapier.

In den Boden gesteckte, ungefärbte, zugespitzte Holzstücke von Spargeldurchmesser wurden ebenso stark befliegen wie grünblau gefärbte. Versuche mit Glanzpapier führten dazu, daß am 26. Mai 1930 von gelb angelockt wurden 27 Hymenopteren, 4 Dipteren. Von rot 2 Hymenopteren, 1 Diptere. Von blau 5 Hymenopteren, 0 Dipteren, von weiß 14 Hymenopteren und 9 Dipteren. Beobachtungszeit 10—14, Sonne, warm. In keinem Fall flog eine *Platyparea* an, die sich dagegen lebhaft an den benachbarten Spargelpflänzchen tummelten.

Breite oder gerundete, dicke Brettstücke wurden nicht befliegen. Die Farben wirken auch nicht abschreckend, selbst wenn die Pflanzen damit

bestreut sind. Dies bewies eine Fliege, die ganz weiß bestäubt war von Gips, mit dem ein Landwirt seine Spargel gegen die Fliege bestäubt hatte. Trotz Gips legte die Fliege ruhig ihre Eier in die weißbestäubten Pflanzen ab.

Nach den Feststellungen, daß allein die Form entscheidend ist, wurden einige chemische Abschreckmittel geprüft, nämlich Pyridin, Naphtalin, Chinolin, Hexachloraethan, Paradichlorbenzol, Phenole, Kresole, gechlorte Naphtaline, Tieröl, Kadaver. Zur Verlangsamung der Verdunstung wurden die angeführten Stoffe wie noch einige andere in porösen Massen, Kieselgur u. dergl. aufgenommen. Die Versuche wurden auf spargelfreien Jungbeeten durchgeführt. Das Ergebnis war folgendes:

Mittel	Farbstoff	Wirkung am 26. Mai	Wirkung am 8. September
—	schwarz	—	—
—	violett	—	—
—	rot	—	—
—	orange	—	—
—	gelb	—	—
—	braun	—	—
—	weiß	—	—
—	oliv	—	—
—	grün	—	—
Naphtalin	—	kein Befall	Befall
Polychlornaphtalin	—	kein Befall	kein Befall
Pyridin	—	kein Befall	Befall
Hexachloraethan	—	kein Befall	Befall
Paradichlorbenzol	—	kein Befall	Befall
Phenol	—	kein Befall	Befall
Kresol	—	Befall	Befall
Chlorphenol	—	kein Befall	kein Befall
Karbolineum	—	Befall	Befall
Tieröl	—	Befall	Befall
Kadaver	—	Befall	Befall

Günstige Wirkungen zeigten also nur die schwer verdunstenden chlorierten Phenole und Naphtalin. Möglicherweise lassen sich diese noch durch Herstellung von mit diesen Stoffen versehenen Cylindern zur Bekämpfung verwenden. Die dahingehenden Versuche sind noch nicht abgeschlossen.

#### B. Ködermittel.

Da die Fliegen die Spargel anscheinend nur mit dem Auge aufsuchen, war von den Versuchen mit Duftstoffen von vornherein nicht viel zu erwarten. Versucht wurden: Acetophenon, Aethylacetat, Aethylsalicylat, Allylsenföl, Amylacetat, Anethol, Benzaldehyd, Benzoessäuremethylester, Bergamottöl, Bittermandelöl,

Borneol, Bromstyrol, Bittersäure, Dipenten, Essigsäure-amy-lester, Eucalyptusöl, Eugenol, Geraniol, Jonon, Kresol-aethyläther, Menthol, Menthylisovalerianat, Neroliöl, Salicylsäuremethylester, Skatol. Mit keinem der erwähnten Stoffe war eine anlockende Wirkung zu erzielen. Sie wurden verwendet in Verdünnung 1:10000 und 1:20000. Die Chemikalien hatte mir in dankenswerter Weise die Chem. Fabrik Schleich zur Verfügung gestellt.

#### Versuche der Bauern.

Besonderes Interesse verdienen Versuche, die die Bauern in Schwetzingen zur Bekämpfung bzw. Abhaltung der Fliegen von den Feldern angestellt haben: Um drei Stöckchen werden zusammengenähte große Zeitungen auf den Spargelbeeten aufgestellt. Die Untersuchungen der Resultate ergaben folgendes:

Feld 1 ungeschützt	Feld 2 geschützt	Feld 3 ungeschützt
6. Mai 1931 840 Beete, 18 befallen	900 Beete, keine befallen	800 Beete, 21 befallen
15. Mai 1931 91 befallen 277 befallen	keine befallen 15 befallen	76 befallen 214 befallen
Befall 33 %	1,6 %	26,7 %

Die Versuche, die an einer ganzen Anzahl von Feldern ausgeführt wurden, haben also einwandfrei ergeben, daß diese so einfache, mechanische Methode durchaus genügen kann, den Befall auf ein Minimum herunterzudrücken, falls ungeschützte Felder in der Nähe stehen. Wie sich die Verhältnisse gestalten werden, wenn ein derartiges Verfahren allgemein angewendet würde, läßt sich nicht übersehen, doch ist zu erwarten, daß sich der Befall der noch ungeschützten Pflanzen wesentlich erhöhen würde. Jedenfalls stellt aber dieses Verfahren eine Bekämpfung dar, die sich durch große Billigkeit auszeichnet. Es besteht die Möglichkeit, dieses Verfahren dadurch weiter zu verbessern, daß das Papier aus haltbarem Material angefertigt und vielleicht dazu noch mit den oben erwähnten Substanzen imprägniert wird, die weiter eine abschreckende Wirkung ausüben.

#### C. Verbrennen des Spargelstrohes.

Die Vernichtung der Spargelfliege durch Verbrennen des Strohes im Herbst stellt ohne Zweifel die einfachste und billigste Methode

dar, wenn sie gleichmäßig und regelmäßig genau durchgeführt wird. Dazu müssen alle dahingehenden Vorschriften so gestaltet werden, daß ihre Durchführung zweckmäßig und gesichert ist.

Man soll den Bauern ruhig gestatten, das Stroh vom Feld abzufahren und daheim zu verbrennen, da es dann unter den heutigen Verhältnissen viel sicherer verbrannt wird, als wenn die Vorschrift besteht, das Stroh auf dem Feld zu verbrennen.

Der Weg zur exakten Durchführung dieser und aller ähnlichen Verordnungen im Pflanzenschutz geht allein über den Weg der bäuerlichen Pflichtorganisation in den einzelnen Gemeinden mit dem Ziel der gemeinsamen Förderung des Anbaues und der gemeinsamen Schädlingsbekämpfung. Immer steigende Aufklärung in Schädlingsfragen durch berufene Kräfte und gemeinsame Arbeit der Anbauer allein wird uns von der *Platyparea* und vielen anderen Schädlingen der Landwirtschaft befreien.

---

## Die Spargelfliege (*Platyparea poeciloptera* Schrank).

Von Max D i n g l e r, Gießen.

(Mit 1 Tafel und 40 Textfiguren).

### Inhalt<sup>1)</sup>.

- I. Nomenklatur und Stellung im System
  - Synonyme
  - Systematische Stellung
- II. Verbreitung der Art
- III. Morphologie
- IV. Zur Anatomie der Fliege
  - Die Fortpflanzungsorgane
  - Die Organe der Ernährung
  - Mundwerkzeuge
  - Darmtractus
- V. Lebensweise der Spargelfliege
- VI. Die Entwicklungsstände
  - Ei
  - Larve
  - Puppe
  - Jungimago
- VII. Zur wirtschaftlichen Bedeutung des Fliegenbefalles
- VIII. Zusammenfassung
- IX. Schriftenverzeichnis

---

<sup>1)</sup> Die Untersuchungen wurden auf besonderen Auftrag und mit Mitteln des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft durchgeführt.