

Maikäferfang mit Quecksilberdampf lampen?

Autor(en): **Horber, Ernst**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **22 (1949)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401055>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Maikäferfang mit Quecksilberdampflampen ?

von

ERNST HORBER

(Eidg. landw. Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon)

In girum imus nocte et consumimur igni.

Von den zahlreichen Fangmethoden, derer sich der Entomologe zur Bereicherung seiner Sammlung bedient, haben in der Schädlingsbekämpfung nur wenige Eingang gefunden: einige zum Fang und zur Vernichtung von Schädlingen, andere wiederum nur zur Feststellung eines massenhaften Auftretens, des günstigsten Zeitpunktes zur Vornahme von Bekämpfungsmassnahmen oder zur Kontrolle der Wirkung derselben. Eine der populärsten Fangmethoden von altersher ist das Abschütteln und Sammeln der Maikäfer. In den Engerlingsjahren 1946 im Gebiete des Bernerflugjahres und 1948 im Gebiete des Baslerflugjahres wurde auch das Auflesen der Engerlinge hinter dem Pfluge oder anlässlich anderer Bodenbearbeitungsmassnahmen wieder aktuell. Da dieses Schütteln und Sammeln im frühen Morgenrauen und das Auflesen der Engerlinge wenig geschätzte Arbeiten sind und zurzeit wegen des empfindlichen Leutemangels in der Landwirtschaft unter Umständen eine kostspielige Angelegenheit wird und da ausserdem oft in Zeiten gesammelt werden sollte, wo andere Arbeiten dringender sind, wäre jede Methode willkommen, welche die Vernichtung von Maikäfern und Engerlingen auf eine wirkungsvollere, mühelosere und billigere Art ermöglichen würde. Was die wirkungsvolle chemische Bekämpfung dieser Schädlinge mit DDT- und Hexachlorcyclohexanprodukten anbelangt, sei nur auf die neuesten Erscheinungen der umfangreichen Literatur hingewiesen (3, 4, 6, 7). Wie steht es nun aber mit dem Lichtfang der Käfer?

Das Anlocken und Ködern ist bei der Bekämpfung verschiedener land-, forst- und hauswirtschaftlicher Schädlinge üblich wie z.B. das Fällen von Fangbäumen (Borkenkäfer), das Auslegen halbiertes Kartoffeln (Drahtwürmer) oder vergifteter Zuckerköder (Ameisen), das Aushängen von Gefässen mit gärendem Most oder diversen Chemikalien

zur Feststellung des Flugverlaufes von schädlichen Schmetterlingen (Trauben- und Apfelwickler). Aber nicht nur der Trieb der Insekten zur Nahrung, Paarung oder Eiablage kann ihnen zum Verhängnis gemacht werden, sondern auch ihr bemerkenswerter Drang zum Licht, ihre positive Phototaxis. Die Beobachtung, wie Falter, Fliegen und Käfer nachts um Strassenlaternen, Autoscheinwerfer und andere Lichtquellen schwirren, hat wiederholt Anlass zu gutgemeinten Versuchen, oft aber auch zu phantastischen Vorschlägen und Ideen gegeben. Es sind daneben aber auch Resultate langjähriger, ernsthafter Versuche mit Lichtfallen bekannt geworden, die von namhaften Fachleuten in Betrieb gesetzt worden waren und deren Fangergebnisse z.T. schon systematisch und statistisch ausgewertet worden sind.

Bemerkenswert gründlich studierte Lichtfänge unter Berücksichtigung aller auf Licht überhaupt reagierenden Insekten sind in den Jahren 1933-1936 an der englischen Versuchsanstalt Rothamsted durchgeführt worden (9,10).

Im Jahre 1933 wurden 109 000 Insekten gefangen, in den folgenden Jahren 103 362, 399 006 und 242 822. In der Nacht vom 30. Juni 1935 war der Fang mit 73 000 Insekten am grössten. Der Juli war in dieser Hinsicht durchschnittlich der ergiebigste, der Februar der magerste Monat. Von allen mit Licht gefangenen Insekten waren 86,7 % Dipteren und 10,3 % Lepidopteren. An einer Lichtfalle, die 10 m über Boden plaziert war, konnten solche Arten (*Noctuidae*) gefangen werden, welche an die bloss einen Meter über Boden gehängte nicht flogen. In der gleichen Gattung wurden oft von einer Art mehr Weibchen, von der nächstverwandten Art mehr Männchen angezogen (*Tipula*) und dieses Verhältnis verschob sich im Laufe der Nacht. So kamen bei Lepidopteren vor Mitternacht mehr Weibchen ans Licht. Der Vergleich der Witterungsverhältnisse in Nächten mit reichen und mageren Fängen ergab, dass in ergiebigen Nächten die minimale Luft- und Grastemperatur während der Nacht und das Maximum des vorangegangenen Tages höher waren, als bei mageren Fängen. Der Wind war schwächer. Der Mond stand näher bei Leermond. Das Barometer zeigte hohen Luftdruck. Ein Druckanstieg um 1.14 cm verdoppelte das Fangergebnis. Regen im Laufe des vorangehenden Tages ging mit geringen Fängen parallel, während Regen in der Fangnacht ebenso häufig geringe wie reiche Ergebnisse zuließen. Den ausschlaggebenden Einfluss auf die Fangergebnisse übte die Temperatur aus und zwar in dem Sinne, dass bei einer Erhöhung der Minimaltemperatur um ca. 3° C (5° F) eine Verdoppelung des Fanges beobachtet wurde, während bei den Temperaturmaxima erst bei einer Erhöhung um ca. 4° C (7° F) eine Verdoppelung zustande kam. Die relative Feuchtigkeit wies einen geringen Einfluss auf die Fänge aus. In bewölkten Nächten konnte eine Verspätung des Fluges beobachtet werden. Bei Nebel wurden oft besonders viele Noctuiden gefangen. Der Einfluss von Wind war unsicher, da die windigen Nächte zugleich wärmer waren, besonders im Winter. Gewitter begünstigte den Flug von Noctuiden. Der Einfluss der Minimaltemperatur der vorangegangenen Nacht konnte auf einen Fünftel veranschlagt werden, wogegen für die Minimaltemperatur der vorletzten Nacht kein Einfluss auf den Fang mehr nachzuweisen war. Die durchschnittlichen Fangergebnisse wurden für jeden Monat in Beziehung gesetzt mit den Abweichungen der Monatsmittel von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windstärke, etc., vom langjährigen Mittel, damit ein Wert errechnet werden konnte, welcher angab, wie die Fangergebnisse unter normalen Witterungsverhältnissen gewesen wären. Die Differenzen zwischen errechnetem und beobachtetem Fang, gaben Aufschluss über Zu- oder Abnahme der Populationsstärke der im Lichtfang beobachteten Insekten. Zum Zwecke Prognosen für künftige Populationsschwankungen aus dem herrschenden

Wetter zu ermöglichen, wurde die Beziehung der Niederschläge und Temperaturen im Laufe der drei vorausgegangenen Monate zu den Fangergebnissen gesucht. Mit Hilfe von Regressionsformeln konnte festgestellt werden, dass im Sommer hauptsächlich der Regen, im Winter dagegen die Temperatur die Populationsstärke der beim Lichtfang beobachteten Insekten beeinflusst.

Die anziehende Wirkung von Licht auf Insekten ist aber nicht allein von den herrschenden meteorologischen Verhältnissen sondern auch noch von der Stärke der Lichtquelle und der Zusammensetzung des ausgestrahlten Lichtes abhängig. Der grösste Teil der Insekten ist viel weiter in den kurzwelligen Bereich des Spektrums hinunter lichtempfindlich als der Mensch. Verschiedene Insekten fliegen an Lichtquellen, die bloss ultraviolette Strahlen aussenden und unserem Auge unsichtbar bleiben. Lichtscheue Ameisen tragen die Puppen in ihrem Nest, auf welches Licht fällt, das in seine Spektralfarben zerlegt worden ist, aus dem unserem Auge dunkel erscheinenden kurzwelligen ultravioletten Bereich hinüber in den langwelligen roten Bereich und legen sie dort nieder, wo auch für unser Auge wieder das Dunkel beginnt. Während sich unser Sehvermögen auf das Spektralband zwischen 0.4 und 0.7μ beschränkt, reagiert die Honigbiene noch auf Licht von der Wellenlänge $0,297 \mu$ und eine Drosophila-art sogar noch auf solches mit bloss $0,257 \mu$. Auffallend ist dabei die Erscheinung, dass Retina und Tracheentapetum des Insektenauges die ultravioletten Strahlen reflektieren und zwar in Wellenlängen, die auch für unser Auge sichtbar sind. Möglicherweise können Fluoreszenzerscheinungen für die Empfindlichkeit der Insekten gegenüber kurzwelligem Licht verantwortlich gemacht werden (5,8).

Angesichts der Tatsache, dass die Empfindlichkeit der Insekten gegenüber Licht der verschiedenen Wellenlängen verglichen mit der unsrigen in den kurzwelligen Bereich des Spektrums verschoben ist, versprach man sich eine grössere Anziehungskraft von Lichtquellen, deren Emissionsmaximum im gleichen Sinne verschoben ist. Andererseits müssen demnach Lichtquellen mit wenig oder gar keinen ultravioletten Strahlen auf Insekten eine geringere anziehende Kraft ausüben als weisse, bläuliche oder violette. Auf dieser Überlegung beruhen die « insect repellent » lamps, die insektenabstossenden Lampen, deren Wirksamkeit in gegenwärtig noch laufenden Versuchen abgeklärt werden soll. Unsere Glühlampen senden bekanntlich überwiegend langwellige Wärmestrahlen aus, ein Lichtgemisch also, in welchem das gelbe Licht die grösste Energiemenge enthält, während das kurzwellige mit geringem Energieanteil vertreten ist. Die Quecksilberdampf Lampe dagegen ist bekannt geworden wegen ihres Reichtums an ultravioletten Strahlen. Sie hat aber gerade wegen der vom gewöhnlichen Tageslicht so sehr abweichenden, für unser Auge blaugrünen Farbe, nur beschränkte Anwendung gefunden und das trotz der hohen Lichtausbeute, d.h. trotzdem sie im Betriebe wirtschaftlicher ist als die Glühlampe. In der Medizin wird ihr Reichtum an ultravioletten

Strahlen für therapeutische Zwecke nutzbar gemacht und auch in der Kosmetik hat sie Eingang gefunden. Hier wie dort werden Lampen verwendet, die aus dem teureren, für ultraviolette Strahlen durchlässigen Quarzglas gebaut sind. In der breiten Praxis dagegen, für die Beleuchtung von Strassen, Plätzen, Parkanlagen, Fabriken, Werkstätten, Höfen, Fassaden, etc. begnügt man sich mit Quecksilberdampflampen aus Gläsern ohne erhöhte Durchlässigkeit für ultraviolettes Licht. Überall dort, wo Wert darauf gelegt werden muss, dass alle Farben der beleuchteten Gegenstände echt wiedergegeben werden, taugt die Quecksilberdampflampe nichts. Auch der Entomologe muss darauf Rücksicht nehmen, dass die ihm bei Tageslicht bekannten Arten im Lichte der Quecksilberdampflampe fremd erscheinen, ganz besonders dann, wenn die rote Farbe häufig in ihrem Muster vertreten ist. Weil es der genannten Lampe an roten Strahlen fehlt, erscheint in ihrem Lichte der rote Sektor des Ostwald'schen Farbkreises geschwärzt. Leider kann man aus dieser Erscheinung nicht ableiten, dass nun jedes rote Muster und jede rötliche Färbung bei Insekten oder Pflanzen schlechthin schwärzlich erscheinen müsste. Man kann vielmehr verwirrende Überraschungen erleben. Während eines Lichtfanges in Oerlikon verglichen wir verschiedenfarbige *Antirrhinum*-blüten nacheinander bei Glüh- und Quecksilberdampflampenlicht: Hellrosa im Glühlampenlicht erschien im Quecksilberdampflicht blaulila, ein trübes Rosa wurde zum trüben Lila, von vier gleichgefärbten dunkel-weinroten Blüten, die von zwei verschiedenen Pflanzen gepflückt worden waren, erschienen zwei schmutzigbraun und zwei in einem wunderbaren, intensivem Dunkel-blau-violett. Der Mangel an roten Strahlen kann aber durch Beimischen von Glühlampenlicht ganz oder teilweise behoben werden.

Nachdem wir durch die Berichte von ALLENSPACH und VOGEL anlässlich der Sitzung der Entomologia, Zürich vom 9.4.48 auf die bemerkenswerte Wirkung der Quecksilberdampflampe aufmerksam gemacht und von diesen Autoren (1,2) insbesondere auf die grosse Anziehungskraft auf den Maikäfer (*Melolontha melolontha* L.) hingewiesen worden waren, schien uns diese Fangmethode einer Prüfung in dieser Hinsicht wert. Wir unternahmen diese Versuche, obschon die vorgängigen von BRAUN in den Bernerflugjahren 1930 und 1933 mit einer 500 Watt Glühbirne und verschiedenfarbigen Vorsteckfiltern völlig negativ verlaufen waren und sogar an einer gesetzmässigen positiven Phototaxis der Maikäfer zweifeln liessen. Seine Angaben, dass die Käfer deutlich stärker von violetterem Licht angezogen worden waren als von weissem, liessen immerhin hoffen, dass Lampen mit einer ursprünglichen energiereichen ultravioletten Strahlung in der insektenanziehenden Wirkung diejenigen übertreffen würden, deren ausgestrahlte Energie zum grössten Teil in den Filtern verloren ging.

In der Folge erhielten wir von der Firma Philips Lampen A. G. zuvorkommenderweise eine Quecksilberdampflampe «Philora» HO

2000 (Abb. 1). Diese liefert bei Anschluss an das Wechselstromnetz bei 220 Volt Spannung und 3.7 Ampère Betriebsstrom einen Lichtstrom von 20 000 Lumen, d.h. sie beleuchtet eine Fläche im Abstand von einem Meter mit 20 000 Lux. Die Lichtausbeute ist mit 42 Lumen/Watt sehr günstig. Der Leistungsfaktor $\cos \varphi$ könnte bei Anschluss eines Kondensators mit einer Kapazität von 22 μ -Farad auf ca. 0.8 erhöht werden. Als Zusatzgerät wird eine Drosselspule in den Stromkreis geschaltet, welche infolge Selbstinduktion wie ein Ventil wirkend den Wechselstrom bloss in einer Richtung fließen lässt. Die 315 mm lange Röhre weist einen Durchmesser von 55 mm auf und darf nur in ganz horizontaler oder vertikaler Lage mit $\pm 20^\circ$ Abweichung in Betrieb genommen werden. Die innere Röhre besteht aus Hartglas, die äussere aus gewöhnlichem Glas, sodass weder die eine noch die andere besonders durchlässig ist für ultraviolette Strahlen. Aus diesem Grunde würden die « Höhensonnen », welche mit Quarzgläsern ausgerüstet sind, beim Insektenfang bessere Dienste leisten als Quecksilberdampf Lampen, welche für die Verwendung für gewöhnliche Beleuchtungszwecke gebaut sind. Nach dem Einschalten der nicht mit Kippvorrichtung versehenen Lampe nimmt während der Heizperiode die Leuchtkraft nur langsam zu, bis der aus winzigen Tröpfchen bestehende Quecksilberspiegel nach ca. 10 Minuten an der Wand der innern Röhre verdampft und die volle Leuchtdichte erreicht ist.

Die Lampe wurde entweder an einem dreibeinigen Bock in 180 cm Höhe über dem Boden aufgehängt, die Röhre nach unten gerichtet, oder die Röhre nach oben gerichtet in eine 100 cm hohe Kanne gestellt.

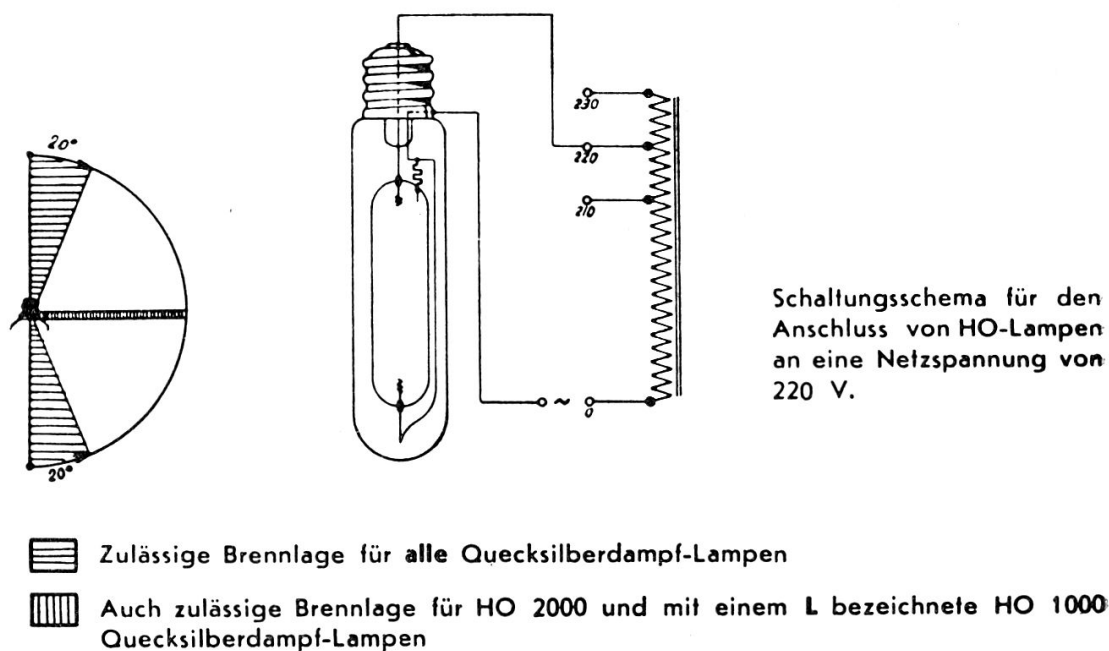


Fig. 1. — Schaltungsschema aus Philips- « Philora »-Prospekt.

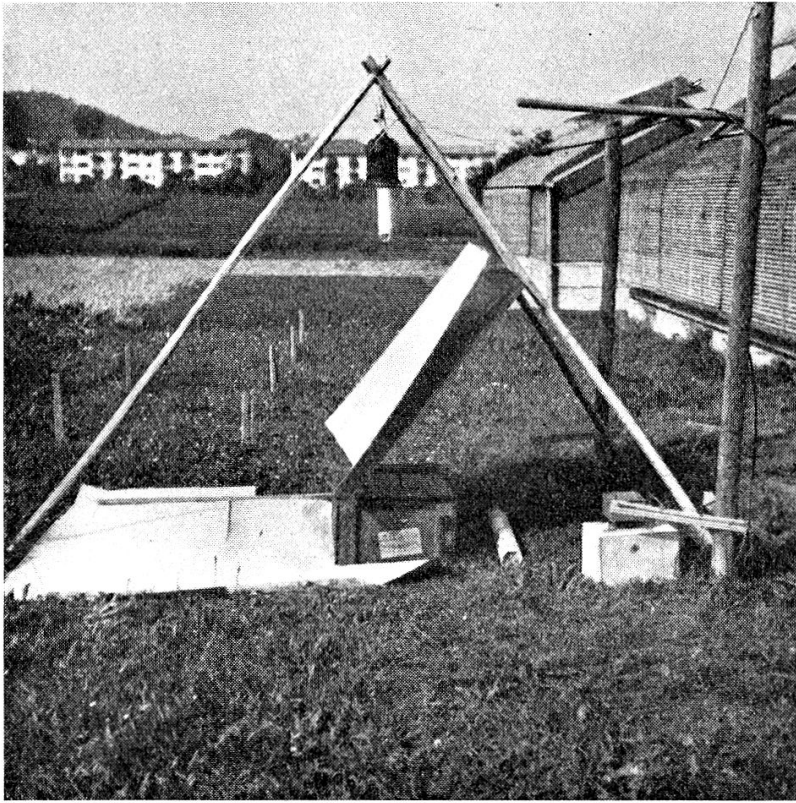


Fig. 2. — Lichtfangeinrichtung.

Als Fangschirm diente ein biegsames, auf Hochglanz poliertes Blech von 1,2 m² Fläche. Es wurde in einem Meter Abstand von der Lampe aufgestellt (Abb 2). Daran registrierten sich die anprallenden Käfer selbst mit lautem Schall. Zur Aufnahme der massenhaft am Licht erwarteten Käfer wurden Kessel und Kannen bereitgehalten. Diese Einrichtung wurde im « Reckenholzhof », Versuchsgut der Eig. landw. Versuchsanstalt Zürich-Oerlikon aufgestellt, in unmittelbarer Nähe der dortigen meteorologischen Station. Die daselbst vorhandenen Apparate (Thermohygrograph, Regen- und Windmesser, Heliograph) gestatteten die Kontrolle der während der Fangperiode herrschenden meteorologischen Verhältnisse¹ (l.c. tab.).

Das erstmalig wurde die Lampe am 6. Mai zwischen 19.50 und 21.00 angezündet, nachdem am Vorabend ein starker Flug von den Feldern um das Gehöft gegen die Bäume der Hofstatt beobachtet werden konnte. Der Flug war nach dem kurzen, nur wenig Regenspendenden Gewitter mässig stark. Die ersten Käfer schwirrten um 19.50 heran ; nach 20.20 waren nur noch wenige in der Luft. In dieser

¹ Der Thermograph für die Temperaturen in verschiedenen Bodentiefen war zu dieser Zeit noch nicht geeicht.

Meteorologische Verhältnisse zur Zeit des Lichtfanges im Reckenholzhof

	Temperatur	rel. Luft- feuchtigkeit.	Nieder- schläge	Wind- geschwind.	Sonnenscheindauer			Gewit.	Flugdauer u. -stärke	Fangdauer u. Ergebnis
	° C	%	m/m	mittags m/sec.	Tot. h	Mögl. h	%			
5.V.48 min. max. Mittel	8 16 11.5	97 % 64 %	0	1.0 NO —	0.8	13	6.2	—	19.50- 20.20 stark	—
6.V.48 min. max. Mittel während Fang	10.5 20.0 14.0 14.5-14.0	96 % 64 % 80 %	8.0 feiner Sprüh- regen	0.7 NO leichter NO	3.7	13	28.5	+	19.50- 20.20 mässig	19.55- 21.00 gering
7.V.48 min. max. Mittel während Fang	11.5 21.0 15.5 15.5-15.0	98 % 66 % 80 %	1.7 Platz- regen	1.2 NO leichter NO	7.2	13	55.4	+	19.50- 20.20 mässig	20.00- 21.00 gering
8.V.48 min. max. Mittel während Fang	9.0 21.0 15.0 18.0	98 % 66 % 79 %	— —	1.1 NO windstill	6.7	13	52.0	—	19.50- 20.20 mässig	19.50- 20.30 gering

Zeit war es völlig dunkel geworden. Es ging noch drei Tage bis Neumond, sodass störendes Licht ausgeschaltet war. Anstatt der erwarteten Schwärme schwirrten während 30 Minuten Flugzeit ganze 12 Käfer in den engeren Lichtkreis der Lampe und nur ein Drittel davon prallte an die Röhre oder an das Blech. 7 Käfer machten sich sofort wieder davon. Die andern versteckten sich im Gras. Während der Fangzeit

flogen sehr zahlreich Käfer durch den Lichtkegel, ohne von diesem Notiz zu nehmen. Einige erwiesen der grellen Lampe zwar eine Höflichkeitsrunde, verschwanden dann aber doch wieder in der Dämmerung. Nachdem wir den Lichtkegel mit Hilfe des gekrümmten Bleches auf ein in 15 Meter von der Lampe entfernten Zwetschgenbaum, der von Laubkäfern vollbehangen war, gerichtet hatten, konnten nur drei Käfer angelockt werden. Auch als wir die Lampe unter den Baum gestellt hatten, lösten sich nicht mehr als drei weitere Käfer und brummen um die Lampe bis sie in der näheren Umgebung ins Gras fielen. Von den ans Licht gelockten Käfer gingen nur vereinzelt innerhalb eines Umkreises von einem Meter zu Boden, die meisten plumpsten ausserhalb davon nieder. Selten erhoben sie sich wieder. Da während der Fangzeit wiederholt ein feiner Sprühregen niederging, wurde der Lichtfang am nächsten Abend fortgesetzt. Der Flug war am 7. Mai stärker als am Vorabend. Trotzdem konnten im Umkreis von 5 Metern nicht mehr als 2 Dutzend Maikäfer beobachtet werden, wie sie unbeholfen gegen das Licht flogen und an das Blech prallten oder ins Gras fielen. Während dieser Zeit machten sich in der nächsten Eichengruppe und in den Obstbäumen der Hofstatt die massenhaft am Laube hängenden Käfer durch ihr geschäftiges Geraschel und brummendes Umherfliegen bemerkbar. Ein starkes Gewitter mit Platzregen unterbrach die Beobachtung gegen Ende der Flugzeit.

Am Abend des 8. Mai war der Flug etwa gleich stark wie am Vorabend. Auch im Verlaufe dieses Lichtfanges bestätigten sich die an den beiden Vorabenden gesammelten Beobachtungen: Es konnte nur ein Zuflug von 2 Dutzend Käfern im Umkreis von 5 Metern festgestellt werden. Nach Aufhören des Fluges d.h. nach 20.20, kamen sozusagen keine Käfer mehr ans Licht. Es wurden sowohl männliche wie weibliche Käfer angelockt. Ob gesetzmässig mehr von dem einen oder andern Geschlecht angelockt wurde, konnte bei dem geringen Fangmaterial nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

Schlussfolgerungen aus dem Maikäferfang mit Licht der Quecksilberdampflampe :

1. Die anlockende Wirkung des Lichtes der Quecksilberdampflampe auf den Maikäfer (*Melolontha melolontha* L.) ist ohne praktische Bedeutung für dessen Bekämpfung. Nur ein verschwindend kleiner Bruchteil der sich im Fluge und beim Frasse an den Bäumen befindlichen Käfer wurden von diesem Licht angelockt. Die positive Phototaxis auf dieses Licht ist zu schwach für eine technische Nutzbarmachung zum Fang der Maikäfer. Nicht einmal das Sammeln und Schütteln wie es bisher üblich war, geschweige die chemische Bekämpfung mit den DDT- und Hexaprodukten kann

durch den Lichtfang mit der Quecksilberdampfampe verdrängt werden.

2. Da aus diesen Versuchen nicht hervorgeht, ob einzelne Maikäfer auf Quecksilberdampflicht immer stärker reagieren als andere, oder ob diese Reaktion bei den gleichen Käfern von Stimmungen abhängig ist, sind für die Beantwortung dieser Frage von mehr akademischer Bedeutung weitere Beobachtungen nötig.

Wir verdanken der Philips-Lampen A. G. die freundliche Überlassung einer Quecksilberdampfampe «Philora» Ho 2000. Wir sind dadurch in der Lage, das Verhalten weiterer Feldbauschädlinge gegenüber ihrem Licht zu prüfen, insbesondere dasjenige von Dipteren, die an Getreide schädlich werden, wie z.B. *Oscinella frit* L. und *Oscinis pumilionis* BJERK.

Literatur

1. ALLENSPACH, V., 1948. *Käferfang mit Quecksilberdampfampe*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 21, p. 210.
2. BIRCHLER, A., 1946. *Schmetterlings-Fauna der Linthebene. 2. Forts. Ergebnisse 1941-1946*. Id, 20, p. 182.
3. BRAUN, W., 1946. *Heutiger Stand der Bekämpfung der Maikäfer und Engerlinge*. Schweiz. Landw. Monatshefte. 24, p. 344.
4. CLAUSEN, R. L., 1947. *La lutte contre le hanneton Melolontha melolontha L.* Verh. Schweiz. Naturf. Ges. 127. Vers., p. 93.
5. FROST, S. W., 1942. *General Entomology*. New York and London.
6. GÜNTHART, E., 1947. *Die Bekämpfung der Engerlinge mit Hexachlor-cyclohexanpräparaten*. Mitt. Schweiz. Entom. Ges., 20, p. 409.
7. RÉGNIER, R., 1947. C. R. Acad. agr. France, 33, p. 684.
8. WIGGLESWORTH, V. B., 1942. *The Principles of Insect Physiology* (p. 116-117), London.
9. WILLIAMS, C. B., 1939. *An analysis of four years captures of insects in a light trap. Part. I. General survey, sex proportion, phenology and time of flight*. Trans. Roy. Ent. Soc. 89, p. 79.
10. WILLIAMS, C. B., 1940. *Part. II. The effect of weather conditions on insect activity and the estimation and forecasting of changes in the insect population*. Trans. Roy, Ent. Soc., 90, p. 227.