

Laboratoriumsuntersuchungen über den Lebensablauf des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.).

Von Kurt Schuch.

(Aus der Zweigstelle Kiel der Biologischen Reichsanstalt
für Land und Forstwirtschaft.)

(Mit 2 Textfiguren.)

Vorbemerkungen.

Der Maikäfer ist für große Gebiete unseres Landes und auch noch weit darüber hinaus einer der schlimmsten tierischen Schädlinge. Land- und Forstwirtschaft haben gleichermaßen unter ihm zu leiden. Man könnte daher glauben, daß sich die angewandt-ökologische Forschungsrichtung schon längst eingehend mit ihm beschäftigte. Das trifft aber keinesfalls zu. Eine große Anzahl Insekten von wesentlich geringerer Bedeutung sind schon viel besser bearbeitet. Bei dieser Sachlage ist es sehr zu begrüßen, daß Blunck neuerdings (1937, 1938 a und b) eindringlich auf diesen Schädling hingewiesen, das schon vorhandene Material kritisch gesichtet und auf Einzelfragen, die für die Praxis unmittelbare Bedeutung haben, aufmerksam gemacht hat.

Wiederholt wurden an mehreren Stellen schon Ansätze zur Erforschung des Käfers gemacht. Offenbar kamen diese Arbeiten aber bald wieder zum Stehen. Jedenfalls vermochten sie unsere Kenntnis von dem Schädling nur unbedeutend zu erweitern.

Ohne Frage wurde das Maikäferproblem bisher vernachlässigt. Der Grund dazu ist wahrscheinlich in den vielen Schwierigkeiten zu suchen, die derartigen Arbeiten entgegenstehen. Hierbei ist wohl an erster Stelle die mehrjährige Entwicklungsdauer zu nennen (3—4 Jahre bei *Melolontha melolontha* L. und 3—5 Jahre bei *Melolontha hippocastani* F.). Hinzu kommt die unterirdische Lebensweise der Engerlinge. Um ihren Lebensablauf und insbesondere den Massenwechsel zu untersuchen, sind bei der erfahrungsgemäß ungleichen Verteilung der Tiere im Boden zahlreiche Grabungen erforderlich, die mehrere Jahre hindurch in gewissen Zeitabständen wiederholt werden müßten. Ergänzende Laboratoriumsversuche mit Engerlingen sind daneben nur in beschränktem Maße möglich, da man eine bewährte Zuchtmethode, wie man sie für viele andere Insektenlarven zur Hand hat, nicht kennt.

Das Halten der Käfer im Laboratorium macht gleichfalls Schwierigkeiten. „Obwohl nach Freilandbeobachtungen und Untersuchungen über die Entwicklung des Geschlechtsorgans mit einer mindestens zweimaligen Eiablage des Maikäferweibchens gerechnet werden muß, ist es bisher nicht gelungen, einen einwandfreien experimentellen Nachweis für die

Wiederholung der Eiablage zu erbringen“ (Schwerdtfeger 1937, S. 604). In Zuchtversuchen Sachtlebens (1926, S. 45) brachte es nur eines von 21 Weibchen zu einer zweiten Eiablage, und in Zwingerversuchen Schwerdtfegers (1928, S. 280) wurde von keinem einzigen Tier die Eiablage wiederholt.

Die Ovarien der Käfer enthalten aber schon einige Tage nach dem Schwärmbeginn außer den mehr oder weniger reifen Eiern des ersten Satzes eine größere Anzahl Eianlagen. Kurz vor der ersten Ablage zählte Schwerdtfeger (1928, S. 293) 24—36, im Mittel 29 reife und 39—46, im Mittel 41 unreife Eier (bei Freilandtieren). Die Zahl der reifen und der unreifen Eier zusammengenommen betrug je Weibchen 59—78, im Mittel 70. Durch fortlaufende Untersuchungen frischgefangener Käfer konnte Schwerdtfeger wahrscheinlich machen, daß nach Ablage des ersten Eischubes ein neuer Eisatz, im Mittel etwa 23—24 Stück, heranwächst, daß sich die Zahl der Anlagen vermehrt (s. a. Sachtleben 1926, S. 44 und Scheidter 1926, S. 155—159) und daß es zu einer Wiederholung der Eiablage kommt.

Die schon lange bestehende Ansicht, daß ein Maikäfer im Höchsfalle 60—70 oder gar bis 80 Eier ablegt, fußt gleichfalls auf einer Untersuchung des Geschlechtsorgans (Ratzeburg 1839, S. 76; Altum 1874, S. 101; Escherich 1923, S. 69; Scheidter 1926, S. 159). Da jedoch für einen Teil der Weibchen nur mit einmaliger Eiablage zu rechnen ist (Rostrup und Thomsen 1931, S. 121; Schuch 1935, S. 166) dürften schätzungsweise im Mittel etwa „50 zur Befruchtung und Ablage kommende Eier anzusetzen sein“ (Blunck 1937, S. 263).

In Zwingerversuchen war bisher die Anzahl der abgelegten Eier viel geringer. Ratzeburg (1839, S. 76) erhielt 12—30 Eier je Weibchen, zuweilen auch nur 3—6. In den Versuchen Sachtlebens (1926, S. 45) legten von 21 Tieren 20 im Mittel 17—18 Eier, und nur ein Weibchen brachte es bei einmaliger Wiederholung der Ablage auf 61 Stück. Schwerdtfeger (1928, S. 280) erhielt von 13 Weibchen 8—31 Eier je Tier und im Mittel 19 Stück.

Die unbefriedigenden Ergebnisse der Zwingerversuche führt Schwerdtfeger (1937, S. 604) auf die Einengung des unter natürlichen Verhältnissen sehr weiten Lebensraumes der Käfer zurück. Seine Versuchsergebnisse sprechen auch für diese Annahme: Die Zahl der je Weibchen abgelegten Eier stieg mit der Größe des Lebensraumes an, gleichzeitig auch das Gewicht der Eier und demzufolge auch das Gewicht der frischgeschlüpften Larven. Die Einmortalität zeigte ebenfalls Unterschiede; sie war im größten Lebensraum am geringsten. Nur die Lebensdauer der Käfer blieb unbeeinflusst. Eine Beeinträchtigung der Tiere durch die Einengung ihres Lebensraumes war damit unter den gewährten Versuchs-

bedingungen zwar nachgewiesen. Es bleibt aber bei diesen Ergebnissen zu beachten, daß selbst im größten zur Verfügung gestellten Raum (59 225 cm³ je Käfer) im Mittel nur 10,6 Eier je Weibchen erhalten wurden (Schwerdtfeger 1937, S. 609).

Material und Methode.

An der hiesigen Zweigstelle liefen während der letzten Jahre gleichfalls Versuche mit Maikäfern, und zwar ausschließlich mit *Melolontha melolontha* L. Dieselbe Art untersuchte auch Schwerdtfeger (1928). Seine neueren Ergebnisse (1937) sind allerdings an *Melolontha hippocastani* F. gewonnen, doch sollen beide Arten in ihren Beziehungen zum

Lebensraum keine wesentlichen Unterschiede aufweisen (Schwerdtfeger 1937, S. 605).

Im Gegensatz zu den ungünstigen Erfahrungen andernorts verhielten sich die eingezwängerten Käfer in den eigenen Versuchen durchaus normal. Die Lebensäußerungen der Tiere waren gerade in Bezug auf die Fortpflanzung gleichsinnig mit den im Freiland gemachten Erfahrungen und ergänzten diese noch in mancherlei Hinsicht.

Fig. 1 zeigt einen der benutzten Versuchszwinger. Ein Glaszylinder von 9,5 cm Durchmesser und 20 cm Höhe ($V = 1417 \text{ cm}^3$) stand auf einem mit Gartenerde angefüllten Blumentopf und war oben mit Gaze verschlossen. Bei der Ausgestaltung der Zwinger mußte eine ungünstige Beeinflussung der Käfer nach Möglichkeit vermieden werden. Die im Freiland festgestellte Gewohnheit der Käfer, ihre Eier bei frischgepflügtem Land



Fig. 1. Versuchszwinger.

unter der Furchensohle in unberührten, abgesetzten Boden zu legen und die lockere Schicht zu meiden, wurde bei der Füllung der Blumentöpfe beachtet. Die unterste etwa 5 cm hohe Erdschicht wurde fest angedrückt und mit lockerem Grund bedeckt. Der Boden war stets frisch bis mäßig feucht.

Jeder Zwinger erhielt ein Pärchen. Insgesamt wurden deren 20 angesetzt, je 10 am 15. und 16. 5. 1936. Die Weibchen hatten erst abends zuvor den Boden verlassen. Es handelte sich wie bei Schwerdtfeger (1937) um „primäre Erdkäfer“ (Meunier 1929, S. 144). Einige Männchen waren schon früher gesammelt worden.

Die Fütterung der Käfer verlangte gleichfalls eine weitgehende Berücksichtigung ihrer Eigenart. Nach Möglichkeit wurden junge Triebe der bevorzugten Futterpflanzen gereicht. Bis zum 21. 5. erhielten die Tiere ausschließlich junges Rotbuchenlaub, ab 22. 5. junges Eichenlaub und gelegentlich auch junge Triebe von Weißbuche und Haselnuß. Die jungen Blätter dieser beiden Pflanzen wurden offensichtlich weniger gern gefressen als das junge Grün von Rotbuche und Eiche.

Die Triebe steckten, damit sie frisch blieben, in kleinen mit Wasser gefüllten Glasröhrchen. Der Röhrchenhals war mit Zellstoff so fest verschlossen, daß man den Zweig umgekehrt in den Zwinger hineinstellen konnte, ohne daß dabei Wasser ausfloß. Die Blätter berührten dann den Boden (s. Fig. 1), und die Käfer konnten daher in dem engen, glattwandigen Glaszylinder ohne Anstrengung das Futter erreichen. Spätestens jeden zweiten Tag wurden die Triebe erneuert.

Zur Ermittlung der Temperatur im Arbeitsraum diente ein Minimum-Maximum-Thermometer. Der Temperaturverlauf ist in Fig. 2 dargestellt.

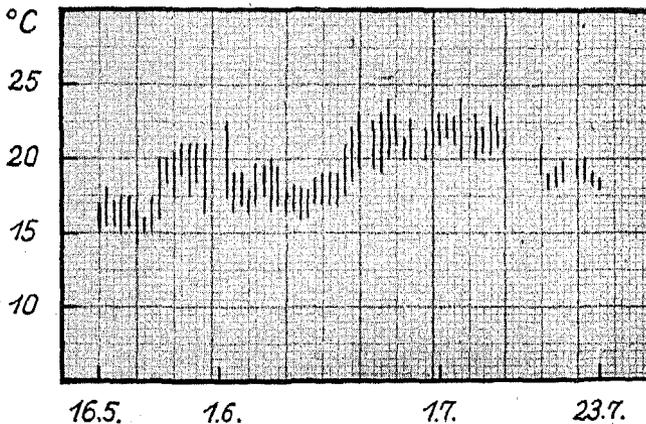


Fig. 2. Tägliche Temperaturschwankung im Arbeitsraum (abgelesen um 9 Uhr morgens).

Die relative Luftfeuchtigkeit in den Glaszylindern kann auf Grund der ganzen Versuchsanordnung als recht hoch angenommen werden.

Die Zuchtbehälter wurden täglich ein- bis zweimal kontrolliert. Es

galt festzustellen, ob sich Tiere eingegraben hatten, bzw. wann sie wieder aus dem Boden hervorkamen. Hatte sich ein Weibchen eingegraben, so wurde nach seiner Rückkehr das Gelege gesucht.

Eizahl.

Über das Ergebnis der Zuchtversuche berichtet die Zahlentafel 1. Sie zeigt für die einzelnen Weibchen die Dauer der Eireife, die Stärke der Gelege, die Gesamtzahl der abgelegten Eier und die Lebensdauer seit dem erstmaligen Verlassen des Bodens.

Zahlentafel 1.
Lebensdauer, Eireife und Eizahl von *Melolontha melolontha* L.
im Laboratoriumsversuch.

Weib- chen Nr.	1. Gelege		2. Gelege		3. Gelege		4. Gelege		Gesamt- zahl der abgeleg- ten Eier	Lebens- dauer Tage
	Dauer d. Eireife Tage	Anzahl Eier								
1	14	24	—	—	—	—	—	—	24	28
2	(11) 13	25	—	—	—	—	—	—	25	20
3	10	27	—	—	—	—	—	—	27	21*
4	11	28	—	—	—	—	—	—	28	22
5	9	29	—	—	—	—	—	—	29	21*
6	9	30	—	—	—	—	—	—	30	24*
7	14	34	—	—	—	—	—	—	34	32
8	(8) 14	24	8	4	—	—	—	—	28	28*
9	(11) 12	28	9	21	—	—	—	—	49	36*
10	11	31	(8) 11	21	—	—	—	—	52	33
11	(12) 20	32	12	27	—	—	—	—	59	55*
12	11	35	11	11	9	17	—	—	63	52
13	(11) 13	25	7	21	6	18	—	—	64	36
14	12	27	8	24	10	14	—	—	65	48
15	(12) 13	28	10	27	10	19	—	—	74	42
16	16	30	13	22	7	24	—	—	76	56*
17	12	30	8	30	10	25	—	—	85	48*
18	(12) 19	24	9	30	8	16	(14) 16	15	85	59
19	15	32	16	24	8	24	11	10	90	55*
20	14	33	18	22	7	22	10	14	91	68
extreme Werte	9—20	24—35	7—18	4—30	6—10	14—25	10—16	10—15	24—91	20—68
Mittel- wert	~ 13	28,8	~ 11	21,8	~ 8	19,8	~ 12	13	53,9	~ 39

* Die Tiere starben im Boden; die Lebensdauer gibt daher nur die Zeit bis zum letztmaligen Eingraben an.

Alle 20 Weibchen legten Eier, und zwar 7 nur einmal, 4 zweimal, 6 dreimal und 3 sogar viermal. Einer jeden Ablage ging ein Reifungs-
fraß voraus, über dessen Dauer noch nähere Angaben gemacht werden.

Auf Grund des Schrifttums war mit 2—3 Gelegen je Tier zu rechnen, nicht aber mit einem vierten, denn es liegt nur ein einziger Hinweis auf die Möglichkeit einer vierten Eiablage vor (Raspail nach Decoppet, 1920, S. 58).

Die Eier wurden in dem festgedrückten Boden am Grunde der Blumentöpfe abgesetzt. Sie lagen dort auf einer kleinen Stelle beisammen und waren mit lockerer Erde durchmengt. Ein Hohlraum war an der Ablegestelle in der Regel nicht vorhanden.

Die ersten Gelege bestanden aus 24—35, im Mittel aus 28,8 Eiern. Diese Zahlen stimmen fast überein mit dem auf Seite 167 mitgeteilten Befund Schwerdtfegers und auch mit dem Ergebnis eigener früherer Untersuchungen. Es wurden damals (1934) zu Beginn der ersten Legeperiode 21—35, im Mittel 28 reife Eier in den trächtigen Weibchen gezählt (Schuch 1935, S. 172).

Die zweiten, dritten und vierten Gelege bestanden im Mittel aus 21,8, 19,8 und 13 Eiern. Ihre durchschnittliche Stärke nahm also deutlich ab.

Insgesamt wurden von den 20 eingezwängerten Pärchen 1078 Eier gelegt. Je Weibchen schwankte die Eizahl zwischen 24 bei nur einmaliger Ablage und 91 bei viermaliger Ablage. Im Mittel betrug sie 53,9.

Von den 1078 Eiern entfallen auf die ersten Gelege allein schon 576 Stück, mithin mehr als 50 v. H. Die zweiten Gelege sind mit 284, die dritten mit 179 und die vierten mit 39 Eiern beteiligt.

Die im Laboratoriumsversuch erhaltenen Zahlen kann man selbstverständlich nicht ohne weiteres auf das Freiland übertragen; aber auch draußen hat das erste Gelege für die Massenvermehrung des Maikäfers sicherlich eine entscheidende Bedeutung. So wurden beispielsweise 1934 während der zweiten Legeperiode die Felder bei weitem nicht mehr von so vielen Käfern befliegen wie zur Zeit der ersten Eiablage (Schuch 1935, S. 166). Das kann nur zu einem geringen Teil auf das Maikäfersammeln zurückgeführt werden. Bekämpfungsmaßnahmen haben also so früh wie möglich einzusetzen, um schon die Ablage des ersten Eisatzes zu verhindern.

Dauer der Eireife.

Wenn die Maikäfer im Frühjahr erstmalig aus dem Boden hervorkommen, sind die Eier in den Ovarien noch unentwickelt. Zur Ausbildung der Keime stehen auch keine Reservestoffe zur Verfügung. Daher ist die Eireife an eine längere Fraßzeit der Tiere gebunden (Scheidter, 1926, S. 159). Als „Dauer der Eireife“ wird hier einfach die Zeitspanne zwischen dem Verlassen des Bodens und dem Eingraben zur Eiablage bezeichnet. Die Kenntnis dieser Zeit ist für die Praxis der Mai-

käferbekämpfung ungemein wichtig, da sich voraussichtlich alle Tiere, welche sie überleben, fortpflanzen.

Nach Taschenberg (1879, S. 36) beträgt die Reifedauer mehr als 8 Tage, nach Feddersen (1896, S. 279) etwa 8—14 Tage (bei *Melolontha hippocastani*). Nach Scheidter (1926, S. 158, 159) vergehen ungefähr 3 Wochen, bis die ersten Eier ablegereif geworden sind. Die Ablage der zweiten Eiserie soll aber schon 5—6 Tage nach Ablage der ersten erfolgen. Sachtleben (1926, S. 46) stellte experimentell eine Reifedauer von 14—18 Tagen fest. Schwerdtfeger (1928, S. 285) schloß aus seinen Untersuchungen auf eine Reifedauer von etwa 16 Tagen für den ersten Eisatz. Er erwähnt dazu noch, daß damals (1927) die Witterung kalt war und hält es für möglich, daß warmes Wetter die Eireife um einige Tage beschleunigt (s. a. Scheidter 1926, S. 159). Nach Rostrup und Thomsen (1931, S. 121) dauert die Eireife sowohl für das erste als auch für die folgenden Gelege etwa 14 Tage, nach Raspail (Decoppet 1920, S. 58) 8—16 Tage.

In Schleswig-Holstein flogen 1934 vereinzelt die ersten Käfer am 27. 4. Das Massenschwärmen setzte am 29. 4. ein, und schon 9 Tage später, am 8. 5., wurde ein starker Ablegeflug beobachtet. Das Wetter war damals denkbar günstig. Die erste Legeperiode erstreckte sich über mehrere Tage. Ihr Höhepunkt war am 9., 10. und 11. 5. Die zweite Legeperiode begann am 25. 5., also 17 Tage nach dem Einsetzen der ersten Eiablage. Sie war am stärksten am 31. 5. und 1. 6. (Schuch 1935, S. 166).

Im Widerspruch zu diesen Beobachtungen stehen mehrere Angaben, z. T. noch aus neuerer Zeit, nach denen die Eiablage des Maikäfers schon bald nach der Begattung erfolgen soll (Judeich-Nitsche 1895, S. 298; Heß 1898, S. 259; Will 1922, S. 52; Escherich 1928, S. 69; Wimmer-Fürst 1924, S. 231). Diese Darstellungen sind unzutreffend. Das geht schon aus der Tatsache hervor, daß die Käfer mit völlig unreifen Eiern den Boden verlassen und die Begattung bereits während der ersten 24 Stunden einsetzen kann.

In den hiesigen Laboratoriumsversuchen vergingen zwischen dem Hervorkommen der Tiere aus dem Boden und ihrem Eingraben zur ersten Eiablage 9—20, im Mittel etwa 13 Tage. Die folgenden Gelege, insbesondere das zweite und dritte, reiften schneller heran. Sie waren im Durchschnitt aber auch weniger stark (s. Zahlentafel 1).

Mehreren Tieren genügte offenbar die geringe Bodenmenge im Blumentopf nicht ganz zur Eiablage. Sie gruben sich zwar ein, kamen dann aber bald wieder aus dem Boden zurück, ohne Eier hinterlassen zu haben. Einige dieser Käfer gingen sogar wiederholt in den Boden, bevor die Eiablage stattfand. Die in der Zahlentafel 1 unter „Dauer der Eireife“ in Klammern stehenden Zahlen geben die Zeitspanne bis zum erstmaligen Eingraben an. Möglicherweise war schon zu dieser Zeit der Eisatz legereif.

Das Legegeschäft selbst ist mit einem längeren Aufenthalt der Weibchen im Boden verbunden. Im Freiland waren 14 Stunden nach

dem Eingraben der Tiere noch keine Eier abgelegt, wohl aber nach 24 Stunden. Die Käfer verließen den Boden aber erst wieder nach 3—4 Tagen (Schuch 1935, S. 171). Eine etwa gleich lange Zeit (2—4 Tage) braucht anscheinend auch das Weibchen von *Melolontha hippocastani* (Feddersen 1896, S. 279).

In den Zwingerversuchen hielten sich die Weibchen 1—6 Tage im Boden auf. Bei der ersten Eiablage verweilten sie dort im Mittel etwa 2 Tage, bei der zweiten und dritten reichlich 3 Tage und für die vierte 2—3 Tage.

Vom erstmaligen Hervorkommen aus dem Boden bis zur

1. Eiablage vergingen	9—20, im Mittel 13 Tage
2. " "	21—34, " " 26 "
3. " "	34—43, " " 38 "
4. " "	53—56, " " 55 "

Lebensdauer der Käfer.

Die Maikäfer entwickeln sich bekanntlich schon im Spätsommer zum Volltier, bleiben aber bis zum nächsten Frühjahr noch in der Puppenwiege liegen. Beim Hervorkriechen aus dem Boden im April oder Mai haben sie mithin schon eine Ruhezeit von mehreren Monaten hinter sich. Die vorliegenden Untersuchungen lassen diese Ruhezeit unberücksichtigt. Unter der „Lebensdauer“ wird hier nur die Zeit vom erstmaligen Auskriechen aus der Erde bis zum Alterstod verstanden. (s. a. Schwerdtfeger 1938, S. 1.)

Eine grobe Vorstellung über die Lebensdauer der Maikäfer ist schon auf Grund von Beobachtungen über die Flugzeit möglich. Diese kann sich über 2 volle Monate erstrecken (Rösel 1749; Ratzeburg 1839, S. 78); doch währt der Hauptflug im allgemeinen nur 3—4 Wochen (Altum 1874, S. 104; Judeich-Nitsche 1895, S. 298; Feddersen 1896, S. 277; Hess 1898, S. 259; Escherich 1923, S. 68; Hess-Beck 1927, S. 174; Nüßlin-Rhumbler 1927, S. 361). „Das Schwärmmaximum tritt etwa 8—14 Tage nach Erscheinen der ersten Käfer ein“ (Escherich 1923, S. 68). Nach eigenen Beobachtungen dauerte die ganze Flugzeit 1934 in Schleswig-Holstein reichlich 8 Wochen. Die ersten schwärmenden Tiere wurden damals am 27. 4. festgestellt und die letzten am 28. 6. Der Schwärmhöhepunkt fiel in die ersten Maitage. Am 17. 5. hatte die Zahl der Käfer schon stark abgenommen. Immerhin waren sie noch Mitte Juni sehr zahlreich vorhanden (Schuch 1935, S. 160—162).

Schwerdtfeger (1938) hat neuerdings experimentelle Untersuchungen über die Lebensdauer der Maikäfer gemacht und deren Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren überprüft.

Weibchen von *Melolontha hippocastani* F. (kopuliert u. gefüttert) lebten

bei 16° C 8—38, im Mittel 26, 2 Tage,

„ 24° C 11—20, „ „ 15, 6 „ .

Nicht kopulierte, aber gefütterte Weibchen von *Melolontha melolontha* L. lebten

bei 16° C 38—60, im Mittel 46, 3 Tage,

„ 24° C 8—20, „ „ 13, 5 „ .

Kopulierte Weibchen dieser Art wurden nicht gehalten.

In den eigenen Zuchten hatten die Weibchen von *Melolontha melolontha* eine Lebensdauer von 20—63 Tagen, im Mittel betrug sie etwa 39 Tage. Die Männchen lebten nicht so lange (s. a. Schwerdtfeger 1938, S. 4).

Wie zu erwarten, besteht zwischen der Lebensdauer und der Eizahl eine Beziehung. Die Anzahl der Gelege und die Eizahl steigen mit der Lebensdauer, wenn auch nicht regelmäßig, so doch deutlich an. Tiere, die nur ein Gelege hervorbrachten, lebten im Durchschnitt 24 Tage, Tiere mit 2 Gelegen 41 Tage, mit drei Gelegen 47 und mit 4 Gelegen 59 Tage. Bei der Errechnung des Durchschnittswertes der Lebensdauer für Tiere mit nur einmaliger Wiederholung der Eiablage blieb Weibchen Nr. 8 unberücksichtigt, da sein zweites Gelege nur aus 4 Eiern bestand und wahrscheinlich auch nur einen verspätet abgelegten Teil des ersten Eisatzes darstellte.

Die im Laboratoriumsversuch ermittelte Lebensdauer von *Melolontha melolontha* entspricht ganz den Beobachtungen aus dem Hauptflugjahr 1934. Damals wurden, wie bereits mitgeteilt, 2 volle Monate nach Beginn der Flugzeit noch vereinzelt Käfer gefunden. Es ist deshalb wahrscheinlich auch im Freiland bei günstigen Witterungs- und Nahrungsverhältnissen einzelnen Tieren eine viermalige Eiablage möglich. Nach den bisherigen Erfahrungen wird es die Masse der Käfer aber auch unter günstigen Verhältnissen nur zu einer ein- bis zweimaligen Eiablage bringen, so daß im Mittel 50 Eier je Weibchen eher zu hoch als zu niedrig angenommen sind.

Nach Rostrup (Schwerdtfeger 1928, S. 281) sollen die Maikäfer in der Regel im Boden sterben. Dasselbe konnte Schwerdtfeger (1937, S. 607) für einen Teil seiner Versuchstiere feststellen: „Im Mittel aller Versuche starben in der Erde 19% Männchen und 37% Weibchen“. In den eigenen Versuchen verhielten sich die Tiere ganz ähnlich. Von 20 Männchen starben im Boden 5 = 25 v. H. und von 20 Weibchen 9 Stück = 45 v. H. 3 Weibchen starben anschließend an die Eiablage, ohne noch einmal den Boden verlassen zu haben.

Es wurde bereits berichtet, daß sich einzelne Weibchen mehrmals einbohrten, bevor sie ihre Eier ablegten. Mehrfach haben sich aber auch Männchen eingegraben, was schon Ratzeburg (1839, S. 76) bei seinen

Zwingerversuchen beobachtete. Eine Erklärung für dieses eigenartige Verhalten der Tiere steht noch aus. Vom Freiland her ist zwar bekannt, daß die Käfer bei kaltem Wetter unter Umständen Schutz im Boden suchen (Plieninger 1834, S. 28; Ratzeburg 1839, S. 78; Feddersen 1896, S. 278; Puster 1910, S. 643; Escherich 1923, S. 68; Rostrup und Thomsen 1931, S. 121). Ein Anlaß dieser Art kann im Laboratorium aber nicht vorgelegen haben (vgl. Schwerdtfeger 1928, S. 280).

Über den Einfluß des Lebensraumes auf den Maikäfer.

Vergleicht man die vorliegenden Versuchsergebnisse mit den im Freiland gesammelten Erfahrungen, so kann man das Verhalten der eingezwängerten Käfer als durchaus normal bezeichnen, soweit ein Urteil darüber z. Zt. überhaupt möglich ist. Auf keinen Fall besteht aber Anlaß, eine schwerwiegende Störung des Lebensablaufes der Tiere bei Haltung einzelner Pärchen in einem engen Lebensraum anzunehmen. Die Gründe für das bessere Gelingen der eigenen Versuche im Vergleich mit denjenigen anderer Autoren sind vermutlich rein methodischer Art. Wahrscheinlich sind sie in der Ausgestaltung der Zuchtbehälter sowie in der Art und Beschaffenheit der Nahrung zu suchen. Beispielsweise hat Schwerdtfeger (1937, S. 606) ausschließlich Buchenlaub verfüttert, in der Absicht, die Versuchsbedingungen möglichst einheitlich zu gestalten. Den Maikäfern war damit aber offenbar schlecht gedient, da das Buchenlaub mit der Zeit hart wird und dann auch im Freiland von den Käfern gemieden wird. Die nur 3—4 cm hohe Sandschicht auf dem Boden der Zwinger sagte den Tieren zur Eiablage wahrscheinlich ebenfalls nicht zu. Schließlich mag auch die gegenseitige Beunruhigung bei Anwesenheit vieler Tiere in einem gemeinsamen Raume einen ungünstigen Einfluß gehabt haben.

Wie wenig der Lebensraum an sich die Tiere beeinflusst hat, kann man an der folgenden Gegenüberstellung einiger Versuchsergebnisse sehen (Zahlentafel 2). Ein gleichartiges Verhalten beider Käferarten wird dabei vorausgesetzt.

Zahlentafel 2.

Eizahl und Junglarvengewicht bei verschieden großem Lebensraum.

	Größe des Lebensraumes	m. ttlere Eizahl je Weibchen	Durchschnittsgewicht frischgeschlüpfter Larven in g/10000
Ergebnisse Schwerdtfegers (<i>M. hippocastani</i>)	988 cm ³ je Tier	4,8	204
	59 225 cm ³ je Tier	10,6	250
eigenes Ergebnis (<i>M. melolontha</i>)	1417 cm ³ je Pärchen	53,9	301

Die Größe des Lebensraumes dürfte also in den Versuchen Schwerdtfegers nur einen mittelbaren Einfluß auf den Lebensablauf der Käfer gehabt haben. Die wenig befriedigenden Ergebnisse der Versuche sind wahrscheinlich in erster Linie auf andere Faktoren zurückzuführen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Im Laboratorium wurde der Lebensablauf eingezwingerter Maikäfer untersucht.

Je Weibchen kamen 1—4 Eischübe zur Ablage. Von 20 Tieren legten 7 nur einmal, 4 zweimal, 6 dreimal und 3 viermal. Das erste Gelege bestand im Mittel aus 28,8 Eiern, das zweite aus 21,8, das dritte aus 19,8 und das vierte aus 13 Eiern. Die Anzahl der von einem Weibchen abgelegten Eier schwankte zwischen 24 bei nur einmaliger Ablage und 91 bei viermaliger Ablage. Sie betrug im Mittel 53,9.

Das Reifen der Eier dauerte beim ersten Gelege im Mittel etwa 13 Tage, beim zweiten 11 Tage, beim dritten nur 8 und beim vierten wieder 12 Tage.

Zur Zeit der Eiablage verweilten die Tiere 1—6 Tage im Boden, beim ersten Gelege im Mittel etwa 2 Tage, bei den folgenden etwas länger.

Die Weibchen lebten 20—63 Tage und im Mittel 39 Tage. Mit der Lebensdauer stieg die Anzahl der Gelege und die Gesamtzahl der abgelegten Eier an. Die Lebensdauer der Männchen war etwas kürzer als die der Weibchen.

Ein nachteiliger Einfluß der Einzwingerung von maßgeblicher Bedeutung war weder an dem Verhalten der Käfer noch an den abgelegten Eiern und ihrer Entwicklung festzustellen.

Schrifttum.

- Altum, B., Forstzoologie. 3, Insekten, 1, Berlin 1874.
- Blunck, H., Der Stand der Maikäferfrage. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 47, 257—277, 1937.
- Über die Möglichkeiten zur Verhinderung der Eiablage des Maikäfers auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 48, 27—39, 1938.
 - Das Schrifttum über die Möglichkeiten zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge mit mechanischen und chemischen Mitteln. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 48, 64—87, 1938.
- Decoppet, M., Le Hanneton. Biologie, Apparition, Destruction. Un siècle de lutte organisée dans le canton de Zurich, Expériences récentes. Lausanne et Genève 1920.
- Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. 2, Berlin 1923.
- Feddersen, —, Der Maikäfer und seine Bekämpfung. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 28, 265—318, 1896.

- Hess, R., Der Forstschutz. 1, Leipzig 1898.
- Hess-Beck, Forstschutz. 1, Schutz gegen Tiere, von Dingler, M. Neudamm 1927.
- Judeich, J. F. und } Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde.
Nitsche, E., } 1, Wien 1895.
- Meunier, K., Experimentelles über den Schwärmttrieb und das periodische Auftreten verschiedener Aktivitätsformen beim Maikäfer (*Melolontha melolontha* L.). Zeitschr. f. angew. Entomologie, 14, 91—139, 1929.
- Nüsslin-Rumbler, Forstinsektenkunde. Berlin 1927.
- Plieninger, —, Gemeinfaßliche Belehrung über den Maikäfer, als Larve und als Käfer, seine Verwüstungen und die Mittel gegen dieselben; ein Beitrag zu der landwirtschaftlichen Fauna. Stuttgart und Tübingen 1834.
- Puster, —, Ein Jahrzehnt im Kampfe mit dem Maikäfer. Forstwiss. Centralbl. 32, 633—649, 1910.
- Ratzeburg, J. Th. Chr., Die Forst-Insecten. 1, Die Käfer, Berlin 1839.
- Rösel, A. J., Der monatlich — herausgegebenen Insecten-Belustigung Zweyter Theil. Nürnberg 1749.
- Rostrup, S. und } Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Übersetzt aus
Thomsen, M., } dem Dänischen von Bremer, H. und Langenbuch, R.,
Berlin, 1931.
- Sachtleben, H., Versuche zur Maikäferbekämpfung mit arsenhaltigen Stäubemitteln. Arb. Biol. Reichsanstalt, 15, 19—46, Berlin 1928.
- Scheidter, F., Forstentomologische Beiträge. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 36, 146—162, 1926.
- Schuch, K., Beobachtungen über die Biologie des Maikäfers. Arb. physiol. u. angew. Entomologie, 2, 157—174, 1935.
- Schwerdtfeger, F., Untersuchungen über die Entwicklung des weiblichen Geschlechtsorgans von *Melolontha melolontha* L. während der Schwärmzeit. Zeitschr. f. angew. Entomologie, 13, 267—300, 1928.
- Über den Einfluß des Lebensraumes auf den Maikäfer. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 47, 603—612, 1937.
- Laboratoriumsuntersuchungen über die Lebensdauer der Maikäfer. Anz. f. Schädlingsk. 14, 1 5, 1938.
- Will, J., Die wichtigsten Forstinsekten. Von Wolff, M. und Krauß, A. Neudamm 1922.
- Wimmer-v. Fürst, Die Lehre vom Forstschutz. Berlin 1924.

Zu: Parasiten der Nonne, *Lymantria monacha* L. ¹⁾

Der in dieser Arbeit als *Trophocampa* sp. bezeichnete Nonnen-Parasit ist in der Zwischenzeit von Dr. A. Roman, Naturhistoriska Riksmuseum, Stockholm, als *Casinaria (Trophocampa) nigripes* Grav. bestimmt worden.

Karl Eckstein.

¹⁾ Arb. phys. angew. Ent. Berlin-Dahlem, 4, 292—296, 1937.