

# Über die Widerstandsfähigkeit von Ameisen-Weibchen gegen Arsenfraßgifte.

I. *Lasius niger niger* L., schwarzgraue Wegameise.

Von Karl Gößwald,  
Biologische Reichsanstalt, Berlin-Dahlem.

## Inhaltsübersicht.

- A. Einleitung. S. 197.
1. Die besondere physiologische Veranlagung der Ameisen-Weibchen. S. 197.
  2. Die besondere Bedeutung der Königin für die Kolonie. S. 199.
  3. Material und Methode. S. 200.
- B. Versuche über die Empfindlichkeit der *Lasius niger* L.-Weibchen gegen Arsen. S. 202.
- I. Einzelversuch. S. 202.
    1. Einzelversuch mit Rodax Ameisenfreßlack D 1. S. 203.
    2. Einzelversuch mit Allizol. S. 208
  - II. Übertragungsversuch mit Rodax D 1. S. 211.
- C. Zusammenfassung der Ergebnisse. S. 217.
- Schrifttum. S. 219.

## A. Einleitung.

### 1. Die besondere physiologische Veranlagung der Ameisen-Weibchen.

In verschiedenen Arbeiten habe ich auf die großen Empfindlichkeitsunterschiede der einzelnen Ameisenarten hingewiesen (Gößwald, 1937 a, b, c, 1938 a). Der Unterschied kann so groß sein, daß bei der Einwirkung desselben Giftes unter den gleichen Bedingungen binnen 5 Tagen von einer Art 100% sterben, von einer anderen der gleichen Gattung nur 16%. Diese Untersuchungen waren an Arbeiterinnen durchgeführt worden. Nun besteht die Ameisenkolonie aber nicht nur aus Arbeiterinnen, sondern sie enthält auch eine oder mehrere Königinnen, ferner zeitweise geflügelte Männchen und Weibchen, Eier, Larven und Puppen. Die Eigenart dieser sozialen Insektenfamilie beruht darin, daß durch die Trennung in Geschlechtstier- und Arbeiterkasten eine weitgehende Arbeitsteilung erfolgen konnte. Jede Kaste ist für ihre Aufgaben morphologisch und physiologisch spezialisiert und daher besonders leistungsfähig. Die Weibchen brauchen sich nach der Koloniegründung nur der Eiablage zu widmen. Die infolgedessen in ungeheurer Menge produzierte Brut wird von den Arbeiterinnen aufgezogen. Diese Arbeiterinnen sind als geschlechtlich

verkümmerte Weibchen ohne überflüssigen Aufwand an Ernährung nur zu ihrer Arbeitertätigkeit aufgezogen worden und daher in großer Zahl vorhanden. Wegen dieser geringen Ernährung der Arbeiterinnenlarven besteht die Möglichkeit, daß diese Kaste gegen Gift empfindlicher ist, als die Weibchenkaste.

Umgekehrt ist aus physiologischen Gründen eine größere Widerstandsfähigkeit der Weibchen zu erwarten, und zwar aus folgenden Erwägungen:

1. Die Weibchen haben die schwierige Aufgabe der Koloniegründung zu lösen. Die Weibchen, welche sich auf der hohen Stufe der Koloniegründung befinden, die ganz ohne Bezug von Nahrung und unter Abschluß von der Außenwelt vor sich geht, bekommen besonders viel Reservestoffe mit, um diese schwierige Aufgabe bewältigen zu können. Zu dieser Stufe gehören die wichtigsten schädlichen *Lasius*-Arten, nämlich *niger*, *brunneus*, *emarginatus*, *flavus*, ferner schädliche *Formica*-Arten, wie *cinerea*, *fusca*, *rufibarbis*, *fusc-rufibarbis*, die Rasenameise *Tetramorium caespitum*. Die rote Knotenameise *Myrmica rubra* befindet sich noch auf der ursprünglichen Stufe der selbständigen Koloniegründung unter Ausübung des Jagdinstinktes (vgl. Hölldobler 1938). Die verhältnismäßig kleinen *rubra*-Weibchen enthalten nicht soviel Reservestoffe, um die Kolonie unter völliger Abgeschlossenheit von der Außenwelt und ohne Nahrungsaufnahme gründen zu können. Andere schädliche Arten, wie *Lasius umbratus* und *fuliginosus* sind Parasiten (vgl. Gößwald 1938 a). Die besonders kleinen Weibchen dieser Parasiten sind zur parasitischen Lebensweise übergegangen, da sie bei Klimaänderungen zur selbständigen Koloniegründung infolge des geringen Bestandes an Reservestoffen nicht mehr befähigt waren. Wegen der Anreicherung von Reservestoffen müßten die zur selbständigen, abgeschlossenen Koloniegründung befähigten Weibchen die größte Widerstandsfähigkeit aufweisen, dann kommen die Weibchen, welche ihre Kolonie selbständig, aber unter Bezug von Nahrung von der Außenwelt gründen und schließlich als schwächste Weibchen die Parasiten des hier erwähnten Typs, welcher zur parasitischen Lebensweise übergegangen ist, als die Weibchen sich auf der noch sehr ursprünglichen Stufe der Koloniegründung unter Ausübung des Jagdinstinktes befanden.

2.) Auch die verhältnismäßig kleinsten Weibchen, etwa die der Parasiten, dürften noch widerstandsfähiger sein gegen die Einwirkung von Fraßgiften, als die Arbeiterinnen der gleichen Art. Bei manchen Ameisenarten kommt es vor, daß auch die Arbeiterinnen gelegentlich Eier legen: So habe ich an anderer Stelle (1938 b) erwähnt, daß *Formica fusca rufibarbis*-Arbeiterinnen, die ausnahmsweise viele Eier ablegten, sehr viel widerstandsfähiger gegen Arsenfraßgifte waren als Arbeiterinnen,

die zur Eiablage nicht befähigt waren. Dieser Befund spricht dafür, daß die zur Eiablage spezialisierten Weibchen zufolge ihrer physiologischen Struktur noch viel widerstandsfähiger sind.

## 2. Die besondere Bedeutung der Königin für die Kolonie.

Eine besondere Prüfung der Giftwiderstandsfähigkeit der Ameisenweibchen ist auch aus dem Grunde erwünscht, weil die Königin als Stammutter der Kolonie das wichtigste Individuum ist. Nur mit dem Tod der Königin ist eine Ameisenkolonie restlos vernichtet. Auch wenn viele Tausende von Arbeiterinnen der Bekämpfung zum Opfer fallen, so genügt es, wenn die Königin überlebt, um in kurzem ein neues starkes Volk aufzuziehen, zumal wenn einige Arbeiterinnen verschont geblieben sind, vielleicht solche, die eben erst aus der Puppe schlüpften, welche mit Fraßgiften nicht bekämpft werden kann.

Die Tötung der Königin ist besonders erschwert, da sie tief im Nest versteckt lebt. Bei vielen Arten kommt die Königin im Mai zur Zeit der Eiablage nach oben, man kann sie z. B. bei der Rasenameise *Tetramorium caespitum* leicht unter Neststeinen finden und die Kolonie weisellos machen. Da jedoch bei manchen Arten eine Königin adoptiert oder nachgezogen werden kann, bleibt nichts anderes übrig, als die Königin mitsamt den Arbeiterinnen zu bekämpfen.

Die geflügelten Männchen und Weibchen interessieren für die zu bekämpfende Kolonie sehr wenig. Denn diese schwärmen zur Begattung aus, die Weibchen versuchen eine neue Kolonie zu gründen, die Männchen sterben bald nach der Begattung. Von 5000 Weibchen erreicht höchstens eines das Ziel der Koloniegründung.

Die Brut ist ebenfalls erledigt, wenn die Königin und die Arbeiterinnen tot sind. Es besteht allerdings die Möglichkeit, daß das bis auf wenige Reste ausgestorbene Nest von einer Nachbarkolonie der gleichen Art in Besitz genommen wird, welche die bereits toten Ameisen zum Nest hinausbefördert und schwache Arbeiterinnen und die wenigen noch gesunden vollends abtötet. Die Brut dagegen würde in den Bestand der neuen Nestbesitzer aufgenommen werden, da sie im Gegensatz zu den fremden Imagines nicht feindlich behandelt wird. Dies gilt vor allem für die Puppen und für die Eier. Die Larven werden wohl einen Teil des Giftes erhalten haben. Dieser auf der Übernahme von Puppen beruhende Mißerfolg der Fraßgiftbekämpfung kann vermieden werden, wenn man die Ameisen im Frühjahr bekämpft. Zu dieser Jahreszeit sind auch noch keine geflügelten Männchen und Weibchen im Nest, welche mehr oder weniger nutzlos eine größere Menge Gift verbrauchen würden. Die einzige schädliche einheimische Art, bei der die geflügelten Geschlechts-

tiere überwintern, ist die holzerstörende Roßameise *Camponotus ligniperdus*, und diese Art darf in ihrem Hauptverbreitungsgebiet, im Nadelwald, doch nicht mit Fraßgiftködern bekämpft werden, weil sonst die nützliche rote Waldameise *Formica rufa* mitgefährdet wird.

Es sprechen also verschiedene Gründe dafür, die Bekämpfung der Ameisen zeitig im Frühjahr vorzunehmen (über weitere Gründe vgl. Gößwald, 1937 c).

Eine Prüfung der Giftwiderstandsfähigkeit von Ameisenköniginnen ist somit wichtig, weil diese eine besondere Bedeutung für die Kolonie haben und zugleich aus physiologischen Erwägungen eine größere Giftwiderstandsfähigkeit bei ihnen zu erwarten ist. Im Verlauf der Untersuchungen hat sich diese Ansicht bestätigt.

### 3. Material und Methode.

Die Versuche wurden mit der schwarzgrauen Wegameise *Lasius niger niger* L. durchgeführt. Diese Art gehört zu dem Typ von Ameisen, welche die Kolonie selbständig unter völliger Abgeschlossenheit von der Außenwelt gründen, ohne dabei Nahrung zu sich zu nehmen. Bei diesem Typ ist die größte Giftwiderstandsfähigkeit zu erwarten. *Lasius niger* ist zugleich die lästigste einheimische Ameisenart, vornehmlich in Gartenbankulturen (vgl. Gößwald, 1938 c), manchmal ist diese Art auch im Haus von hygienischer Bedeutung (Gößwald 1938 d). Die Weibchen wurden 1936 und 1937 in großer Zahl auf den Wegen des Versuchsfeldes der Biologischen Reichsanstalt in Berlin-Dahlem nach ihrem Hochzeitsflug gefangen. Über die besonderen Witterungsverhältnisse beim Schwärmen und über die Schwarmzeit vgl. Gößwald, 1938 a. Insgesamt wurden jedes Jahr etwa 1000 junge, begattete Weibchen gesammelt. Dieses Sammeln nach dem Hochzeitsflug ist die einzige Möglichkeit, um bei dieser Art zu einem großen Material zu gelangen. Die Königin selbst kann nicht in den Kolonien gesucht werden, wenigstens nicht in so großer Zahl.

Zur Prüfung der Giftempfindlichkeit von Ameisen-Weibchen gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Unmittelbare Fütterung mit Gift, 2. Begiftung durch Arbeiterinnen, welche das Gift in ihrem Kropf aufgenommen haben.

Bei Versuchen mit Arbeiterinnen hat sich herausgestellt, daß einzeln gehaltene Arbeiterinnen, die das Gift nicht weiter verfüttern können, widerstandsfähiger sind, als Tiere im Massen- und Übertragungsversuch. Zudem braucht die Giftmenge im Massenversuch nicht so groß zu sein, das Gift ist trotzdem wirkungsvoller als im Einzelversuch. (Näheres hierüber vgl. Gößwald, 1937 a). Aus diesen Gründen wurden auch für die Weibchen die Prüfungen im Einzel-

und Massenversuch durchgeführt. Im Massenversuch wurden nicht etwa eine größere Anzahl von Weibchen zusammen begiftet, sondern hier wurde das Gift durch Arbeiterinnen an die Weibchen verfüttert, wie es den Verhältnissen in der Natur entspricht.

Zu 1. Der Versuch mit einzeln gesetzten *Lasius niger*-Weibchen bedurfte keiner weiteren Vorbereitungen. Er wurde auf dem 1937a beschriebenen Filtrier-Formikarium durchgeführt. Zu dem Versuch wurden nur Weibchen ausgewählt, welche bald nach dem Hochzeitsflug mit der Eiablage begonnen hatten, also einwandfrei gesund waren, während die nicht zur Eiablage schreitenden *niger*-Weibchen immerhin pilzverdächtig waren. Es hatte sich nämlich herausgestellt, daß Individuen, die mit dem Pilz *Beauveria bassiana* befallen sind, bereits einige Tage vor Eintreten des Todes durch Ausfall der Eiablage gekennzeichnet sind, da der Pilz eine parasitäre Kastration zur Folge hat (vgl. Gößwald, 1938e). Die Tiere erhielten das Gift auf kleinen Glasplättchen vorgesetzt.

Zu 2. Schwieriger sind die Vorbereitungen zu den Versuchen, in denen das Gift von Arbeiterinnen auf die Weibchen übertragen wird. Im Gegensatz zu parasitischen Ameisen ist es bei Arten, die ihre Kolonie selbständig gründen, in der Regel unmöglich, die Weibchen bei Arbeiterinnen der eigenen Art adoptieren zu lassen. Über solche ergebnislose Versuche habe ich 1938a berichtet. Es wäre also nötig, daß das Weibchen selbst Arbeiterinnen aufzieht. Hierzu gibt es zwei Wege. Der natürlichere ist der, daß das Weibchen aus den selbst gelegten Eiern Arbeiterinnen zur Entwicklung bringt. Auf diese Weise wurden auch mühelos etwa 600 junge *Lasius niger*-Kolonien aufgezogen. Über die Einzelheiten der Koloniegründung werde ich an anderer Stelle berichten. Die von dem Weibchen in Koloniegründung selbst aufgezogenen Arbeiterinnen sind aber besonders klein, sie gehören dem Pygmäentyp an, der später in herangewachsenen Kolonien bei *Lasius niger* nie wieder in Erscheinung tritt (vgl. Gößwald, 1938a). Die von den Weibchen selbst aufgezogenen Arbeiterinnen entsprechen also nicht den Verhältnissen in der herangewachsenen Kolonie, die bekämpft werden soll. Kolonien mit dem Pygmäentyp sind noch so individuenarm, daß sie sich kaum bemerkbar machen dürften.

Um den für die erwachsene Kolonie geltenden Verhältnissen nahe zu kommen, mußte also das Gift nicht durch die Pygmäenarbeiterinnen, sondern durch Arbeiterinnen, die eine volle Größe aufweisen, wie in erwachsenen Kolonien, auf das Weibchen übertragen werden. Zu diesem Zweck wurden den Weibchen schlüpfbereite Arbeiterinnen-Puppen aus erwachsenen Kolonien vorgelegt. Diese Puppen werden nicht wie fremde Arbeiterinnen, getötet, sondern als noch indifferent eifrig gepflegt

und zur Imaginalreife gebracht. Bis zu 25 Puppen wurden von einem einzigen Weibchen mühelos aufgezogen. So wurden also Kolonien mit den normal großen Arbeiterinnen hergestellt. Die Weibchen widmeten sich ihrerseits wie gewöhnlich der Pflege der jungen Königin und somit konnte die Giftübertragung auf ganz natürlichem Wege vor sich gehen.

Um den Versuch einigermaßen quantitativ auswerten zu können, mußte er zunächst qualitativ einwandfrei sein. Das Ausgangsmaterial war gleichaltrig, von einem Standort, unter den gleichen Bedingungen gezogen und gefüttert. Aber gleichwohl gibt es noch Individualunterschiede, welche wahrscheinlich bei den Weibchen größer waren als bei den Arbeiterinnen. Am einfachsten sind Größen- und Gewichtsunterschiede festzustellen, daher wurden wenigstens diese erfaßt und die Tiere vor der Giftaufnahme auf einer Torsionswaage gewogen. Das Gleiche geschah nach der Giftaufnahme und in den darauf folgenden Tagen, um die Menge des aufgenommenen Giftes und den weiteren Verlauf der Begiftung festzustellen. Teilweise wurden auch unbegiftete Arbeiterinnen zugesetzt. Die Zahl der Arbeiterinnen wurde absichtlich verschieden gehalten.

## B. Versuche über die Empfindlichkeit der *Lasius niger* L.-Weibchen gegen Arsen.

Von allen bisher geprüften Fraßgiften haben sich bisher arsenhaltige gegen Ameisen am besten bewährt. Um die Ergebnisse der Begiftungen mit den früher mitgeteilten an Arbeiterinnen vergleichen zu können, wurden die Prüfungen mit den gleichen Giften durchgeführt. Von den bei der Prüfung der Artempfindlichkeit untersuchten Arten gehörte *Lasius niger* zu den widerstandsfähigeren. Die Weibchen stammen aus *niger*-Kolonien, die in größeren Erdnestern nisten. Wie bei früheren Feststellungen an Arbeiterinnen, waren auch die Weibchen im Massen-, bzw. Übertragungsversuch, empfindlicher als im Einzelversuch.

### I. Einzelversuch.

Der Erfolg der Begiftung war nicht einheitlich, da die *niger*-Weibchen selbst schon verschiedenwertig waren. Hier liegt nicht wie bei den Arbeiterinnenprüfungen ein annähernd gleichwertiges Versuchstiermaterial aus dem gleichen Nest vor, sondern die nach dem Hochzeitsflug eingefangenen Weibchen stammen aus verschiedenen Kolonien. Es ist hier unmöglich, die Vergiftungserscheinungen an jedem der untersuchten *niger*-Weibchen zu beschreiben. Ich greife einige Haupttypen heraus. Bei

Arbeiten mit lebenden Insekten kommt es nicht so sehr auf die Quantität, sondern vielmehr auf die Qualität der Untersuchungen an.

1. Einzelversuch mit Rodax Ameisenfreßlack D 1.

Die zu diesem Versuch verwendeten Weibchen waren am 15. 7. 37 gefangen worden. Der Versuch wurde am 19. 7. 37 auf dem Filtrierpapier-Formikarium mit 50 Weibchen begonnen. Die Temperatur betrug in dem Versuchsraum durchschnittlich 20° C. Die rel. Luftfeuchtigkeit war stets 100%.

In der Tabelle (1) sind einige Typen herausgegriffen, um den Erfolg der Begiftung zu veranschaulichen. Der Unterschied im Ausgangsgewicht der *niger*-Weibchen vor der Begiftung beträgt 10 mg. Das größte Weibchen wog 32 und das kleinste Weibchen 22 mg. Auch die Giftaufnahme war sehr verschieden, sie schwankte zwischen 2,5 und 13 mg. Eine Abhängigkeit der Giftaufnahme von dem Gewicht der *niger*-Weibchen ist nicht festzustellen. Das meiste Gift, nämlich 13 mg, wurde von einem ursprünglich 29 mg schweren Weibchen aufgenommen, das wenigste von einem 32 mg schweren Weibchen. Umgekehrt konnte auch bei verhältnismäßig schwachen Weibchen eine starke Giftaufnahme festgestellt werden, z. B. nahm das in dem Versuch leichteste Weibchen, welches nur 22 mg wog, 11 mg Gift zu sich. Ferner konnte keine Beziehung festgestellt werden zwischen der Menge des aufgenommenen Giftes und dem Erfolg. Dieser ist vielmehr in weit höherem Maße von der Größe, bzw. dem Gewicht der Weibchen abhängig. Die leichtesten Weibchen sind alle gestorben, ob sie nun viel oder wenig Gift zu sich genommen hatten und die schweren Weibchen sind unbeschadet von der Menge des aufgenommenen Giftes am Leben geblieben. Die Grenze liegt bei etwa 27 mg. Nur innerhalb der gleichen Gewichtsklasse läßt sich eine annähernde, jedoch nicht regelmäßige Abhängigkeit der Giftwirkung von der Menge des aufgenommenen Giftes erkennen. Mit anderen Worten: die physiologische Eigenart und Disposition des Tieres ist der ausschlaggebende Faktor. Auf diese Tatsache habe ich schon wiederholt hingewiesen, ob es sich nun um eine Dispositionsbeeinflussung durch Ernährung, Witterung, bzw. Standortverschiedenheiten oder um artspezifische Unterschiede handelt (vgl. Gößwald, 1934 a, b, 1937 a, b).

Um den Erfolg der Begiftung bezüglich der Eiablage festzustellen, muß der Kontrollversuch als Vergleich herangezogen werden. Vorauszuschicken ist, daß im Kontrollversuch nach 50 Tagen noch alle Weibchen lebten. Sie hatten durchschnittlich 30 Eier gelegt, die meisten hatten schon Larven und Puppen zur Entwicklung gebracht.

Tabelle 1. Einzelversuch an *Lasius niger*-Weibchen mit Rodax D. 1.

Nr.	Gewicht in mg	Giftauf- nahme in mg	Gewicht nach der Begiftung in mg	Gewicht am Tag des Todes in mg	Absterbe- zeit in Tagen	Eier
4	22	11	33	22	21	12
18	25	4	29	29	7	0
25	25	5	30	25	5	0
12	26	3	29	26	14	0
2	26	3	29	24	21	0
6	26	4	30	22	21	5
33	26	6	32	30	14	0
43	26	7	33	30	7	6
11	27	3	30	27	24	0
37	27	8	35	26	21	0
9	27,5	3,5	31	lebt, am 25. Tag:	25	15
40	29	3	32	" " " "	23	4
5	29	13	42	" " " "	25	0
8	31	3	34	" " " "	27	5
15	31	9	40	" " " "	23	3
44	32	2,5	34,5	" " " "	32	6

Im Giftversuch wurden sehr wenig Eier abgelegt, bisweilen gar keine. Eine Larvenentwicklung fand nicht statt. Eine regelmäßige Beziehung zwischen Gewicht der Weibchen, Giftaufnahme und Eiablage läßt sich in diesem Versuch nicht erkennen. So hat das Gift, selbst wenn die Weibchen am Leben bleiben, doch einen nachteiligen Einfluß auf die Eiproduktion und auf die Entwicklung der Larven, die niemals zur Imaginalreife gelangten.

Der Verlauf der Begiftung kann im einzelnen nur an wenigen, in der Tabelle zusammengestellten Beispielen besprochen werden. Das mit Nr. 4 bezeichnete, leichteste Weibchen hatte vor der Giftaufnahme ein Gewicht von 22 mg; es wog unmittelbar nach der Giftaufnahme 33 mg, hatte demnach 11 mg Gift zu sich genommen. Ein brauner Fleck auf dem Filtrierpapier zeigte an, daß wohl etwas Gift abgegeben worden war. Immerhin wog das Weibchen am nächsten Tag noch 29 mg, es hatte also noch 7 mg Gift behalten. Am 3. Tag änderte sich das Gift kaum merklich, das Weibchen hatte 8 Eier abgelegt. Durch 5 weitere Tage blieb das Gewicht gleich, obwohl das Weibchen 12 Eier abgelegt hatte. Dann hörte die Eiablage auf, das Weibchen nahm allmählich an Gewicht ab und hatte am 18. Tag sein Ausgangsgewicht wieder erreicht. Am 21. Tag nach Versuchsbeginn war das Weibchen tot.

Das Weibchen Nr. 8 wog ursprünglich 25 mg und hatte 4 mg Gift zu sich genommen, so daß das Gewicht nachher 29 mg betrug. Am folgenden Tag war das Gewicht gleich geblieben. Anschließend nahm



das Weibchen an Gewicht zu, wohl durch Wasseraufnahme aus dem feuchten Filtrierpapier. Es wog am 3. Tag 30 mg, am 6. Tag 31 mg, am 7. Tag nahm es auf 29 mg ab und starb noch am gleichen Tag. Eine Eiablage wurde hier nicht festgestellt.

Das Weibchen Nr. 25 nahm bei der Giftaufnahme noch 5 mg zu seinem ursprünglichen Gewicht von 25 mg auf. Das gleiche Gewicht von 30 mg wurde am folgenden Tag festgestellt, am darauffolgenden 3. Tag 29 mg, am 4. Tag wurde bereits das Ausgangsgewicht von 25 mg erreicht, das Weibchen war bereits schwach und starb am gleichen Tag mit dem Gewicht von 25 mg. Innerhalb der Gewichtsklasse 25 mg hatte dieses Weibchen das meiste Gift zu sich genommen und war auch am frühesten gestorben.

Das Weibchen Nr. 12 wog anfänglich 26 mg und hatte sein Gewicht durch Aufnahme von 3 mg Gift auf 29 mg gesteigert. Am folgenden Tag nahm es durch Wasseraufnahme bis auf 32 mg zu. Am 3. und 4. Tag betrug das Gewicht 31 mg und sank nach 2 weiteren Tagen auf 29 mg. Am 14. Tag hatte das Weibchen sein Ausgangsgewicht von 26 mg wieder und starb am gleichen Tag. Zur Eiablage war es nicht gekommen.

Das Weibchen Nr. 2 hatte ein anfängliches Gewicht von 26 mg und nahm 3 mg Gift auf. Am folgenden Tag betrug das Gesamtgewicht immer noch 29 mg, es sank bis nach 6 Tagen auf 28 mg, nach 8 Tagen war das Ausgangsgewicht bereits unterschritten. Das Weibchen wog nur noch 24,5 mg am Tag des Sterbens, dem 21. nach Versuchsbeginn, noch 24 mg. Eine Eiablage hatte nicht stattgefunden.

Weibchen Nr. 6 wog vor der Giftaufnahme 26 mg, nach der Giftaufnahme 30 mg, hatte demnach 4 mg Gift zu sich genommen. Am nächsten Tag war auf dem Filtrierpapier ein kleiner brauner Fleck zu sehen, was auf eine teilweise, vorzeitige Abgabe des Giftes schließen läßt. Das Gewicht stieg durch Wasseraufnahme auf 31 mg und sank bis zum 3. Tag auf 29 mg. Das gleiche Gewicht wurde noch am 5. Tag festgestellt, dabei hatte das Weibchen 5 Eier abgelegt. Am 6. Tag wog das Weibchen noch 25,5 mg. Das Anfangsgewicht wurde bis zum 20. Tag unterschritten, das Weibchen wog nur noch 22 mg und war bereits sehr schwach, es starb am 21. Tag.

Weibchen Nr. 33 nahm durch Giftaufnahme (6 mg) von 26 auf 32 mg zu. Durch Wasseraufnahme erhöhte sich das Gewicht bis zum folgenden Tag noch auf 33,5 mg, betrug am 3. Tag aber nur noch 32 mg. Bis zum 8. Tag war das Gewicht bei 32 mg gleich geblieben, dann aber nahm das Weibchen bis zum 13. Tag auf 30 mg ab, am 14. Tag starb es ohne weitere Gewichtsveränderung.

Weibchen Nr. 43 hatte sein Ausgangsgewicht von 26 mg um 7 mg

Gift auf 33 mg erhöht. Von den Weibchen der Gewichtsklasse 26 mg ist die Aufnahme von 7 mg Gift die größte gewesen. Am folgenden Tag erhöhte sich das Gewicht noch auf 34 mg, vermutlich durch Wasseraufnahme, am 3. Tag betrug das Gewicht nur noch 31 mg. 4 Eier waren bis zu diesem Zeitpunkt abgelegt worden. Am kommenden Tag wurden noch 2 Eier abgelegt, das Gewicht war gleich geblieben. Am 5. Tag war das Gewicht auf 30 mg gesunken, das Weibchen war bereits sehr schwach und starb am 7. Tag ohne weiteren Gewichtsverlust.

Innerhalb der Gewichtsklasse 26 mg waren also die Weibchen um so früher gestorben, je mehr Gift sie zu sich genommen hatten, nämlich bei 7 mg Gift am 7. Tag, bei 6 mg Gift am 14. Tag, bei 4 mg am 21. Tag, bei 3 mg am 21. Tag. Ein weiteres Weibchen, welches 26 mg wog und 3 mg Gift zu sich genommen hatte, lebte aber nur 14 Tage. Es bestehen keine festen Beziehungen zwischen der Höhe der Giftaufnahme und dem Erfolg der Begiftung innerhalb einer Gewichtsklasse, sondern nur annähernde. Das Ausgangsgewicht, das durch verschiedene Faktoren bedingt sein kann, stellt auch nur einen annähernden Vergleichswert dar.

Das Weibchen Nr. 11 hatte bereits ein höheres Gewicht von 27 mg und nahm durch die Begiftung um 3 mg auf 30 mg zu. Am folgenden Tag wog das Weibchen 31 mg, hatte also vermutlich Wasser aufgenommen, am 3. und 4. Tag wog es 30 mg, am 5. Tag 29,5 mg, es behielt dieses Gewicht noch einige Tage und nahm bis zum 18. Tag auf 28 mg ab. Am 24. Tag war dieses Weibchen tot, es wog an diesem Tag 27 mg.

Das Weibchen Nr. 37, welches ebenfalls 27 mg wog, hat 8 mg Gift aufgenommen und somit sein Gewicht auf 35 mg erhöht. Am folgenden Tag wog das Weibchen 35,5 mg, nahm dann stetig ab bis auf 26 mg am 21. Tag. Am 24. Tag starb das Weibchen.

Todesfälle waren in den Einzelversuchen nur bei Weibchen bis zu 27 mg Gewicht unter der Einwirkung des Arsenfraßgiftes zu erzielen gewesen. In der Absterbezeit war bei manchen schwereren Weibchen bereits eine Verzögerung zu erkennen.

Weibchen Nr. 9 hat die Begiftung überstanden. Es wog ursprünglich 27,5 mg, also bereits etwas über den Durchschnitt, nahm 3,5 mg zu sich und erhöhte dadurch sein Gewicht auf 31 mg. Am folgenden Tag wog es 31,5 mg, am 3. und 4. Tag 30 mg, am 4. Tag hatte es 8 Eier abgelegt; am 6. Tag wog das Weibchen noch 29 mg, es hatte bis dahin 12 Eier gelegt. Anschließend nahm das Weibchen ab und wog am 25. Tag nur noch 25 mg. Im übrigen machte es jedoch einen gesunden Eindruck. Die Eiablage betrug im ganzen 15 Stück. Eine Entwicklung der Eier fand nicht statt.

Weibchen Nr. 40 hatte bereits ein Gewicht von 29 mg und nahm noch 3 mg Gift zu sich. Am nächsten Tag erhöhte sich das Gewicht noch um 1 mg auf insgesamt 33 mg. Am 3. Tag wurden 2 Eier abgelegt, das Gewicht war auf 32 mg gefallen, am 4. Tag waren 3 Eier zu sehen, das Gewicht betrug nunmehr 31,5 mg, am 6. Tag 30 mg mit zusammen 4 Eiern. Dann hörte die Eiablage auf, das Weibchen befand sich aber nach 25 Tagen noch wohl und zeigte ein Gewicht von 28 mg.

Weibchen Nr. 5 wog ebenfalls 29 mg, hatte aber die größte Giftaufnahme zu verzeichnen, nämlich 13 mg, so daß sich das Gewicht auf 42 mg erhöhte. Am folgenden Tag war das Gewicht gleich geblieben, am 3. Tag betrug es 40 mg, am 4. Tag 39,5 mg. Am 8. Tag wurde nur noch ein Gewicht von 32 mg festgestellt, dann nahm das Gewicht noch weiter ab bis zu 26 mg am 25. Tag. Im übrigen war das Weibchen noch wohl auf. Eier waren nicht abgelegt worden. Vielleicht ist hier die starke Giftaufnahme die Ursache für den Ausfall der Eiablage.

Weibchen Nr. 8 gehört mit zu den schwersten Weibchen; es hatte ein Gewicht von 31 mg und nahm 3 mg Gift zu sich. Am folgenden Tag betrug das Gewicht noch 34 mg; auf dem Filtrierpapier war ein kleines Kotstückchen zu sehen. Am 3. Tag war das Gewicht auf 31 mg gefallen, am 4. Tag waren bei gleichbleibendem Gewicht 5 Eier gelegt worden, welche jedoch bald bis auf eines gefressen wurden. Dadurch erhöhte sich das Gewicht bis zum 6. Tag auf 31,5 mg. Am 25. Tag war das Weibchen noch am Leben ohne sichtbare Störung. Das Gewicht betrug 27 mg.

Weibchen Nr. 15 wog ebenfalls 31 mg. Dieses Weibchen nahm eine große Menge Gift, nämlich 9 mg zu sich, so daß es nach der Befügung 40 mg wog. Der Verlauf der Gewichtsabnahme war ähnlich wie bei dem vorigen Weibchen. Es wog am 25. Tag 28 mg und zeigte äußerlich keine Störungen. 3 Eier waren abgelegt worden.

Das Weibchen Nr. 44 war mit 32 mg das schwerste in dem Versuch, es nahm aber nur 2,5 mg Gift zu sich. Das Gewicht blieb durch den ganzen Versuch gleich und hielt sich bis zum 25. Tag auf 34,5 mg. Eine Wirkung des Giftes war hier gar nicht festzustellen, während die übrigen Weibchen über 27 mg, die alle am Leben geblieben waren, doch wenigstens einen Gewichtsverlust erlitten hatten.

Es war also nicht möglich, im Einzelversuch alle Weibchen mit dem Arsenfraßgift Rodax D 1 abzutöten. Von den 50 Weibchen waren bis nach 25 Tagen insgesamt 25, also 50% gestorben, durchschnittlich in 15 Tagen, während die Sterblichkeit bei den Arbeiterinnen bereits nach 10 Tagen 77% betrug, bei einer mittleren Absterbezeit von 3,2 Tagen. Die Weibchen sind also erheblich widerstandsfähiger gegen das Arsenfraßgift.

## 2. Einzelversuch mit Allizol.

Die Giftwirkung von Allizol ist nicht so groß, wie die von Rodax D 1, doch hat Allizol eine sehr gute Köderwirkung. Wie gegen die Arbeiterinnen war auch gegen die Weibchen der Erfolg mit diesem Mittel geringer, grundsätzlich hat sich kaum etwas geändert. Von den niedrigen Gewichtsklassen sind die meisten Weibchen gestorben, die Verhältnisse haben sich nur etwas verschoben. Während bei der Einwirkung von Rodax D 1 die Grenze der Überlebensfähigkeit bei Weibchen, die 27 mg wogen, lag, können bei der Einwirkung von Allizol die Weibchen bereits von 26 mg und teilweise sogar noch darunter, die Begiftung überleben. Ein Unterschied, der jedoch nicht von wesentlicher Bedeutung ist, kann festgestellt werden: Unter der Einwirkung von Allizol ist bei den überlebenden Weibchen gegen Ende des Versuches kein oder nur ein geringer Gewichtsverlust zu beobachten. Die Tiere haben sich annähernd auf der Höhe des Ausgangsgewichtes, d. h. des Gewichtes vor der Begiftung, gehalten. Bei der Einwirkung von Rodax D 1 dagegen wurde dieses Ausgangsgewicht teilweise erheblich unterschritten. Auch bei Allizol ist kein besonderer Einfluß starker oder schwacher Giftaufnahme festzustellen, sondern der Erfolg ist vielmehr durch die Gewichtsklasse des Weibchens bestimmt.

Der Versuch mit Allizol wurde am 23. 7. 37 an 50 Weibchen begonnen. Temperatur und Luftfeuchtigkeit waren wie im vorhergehenden Versuch. Im einzelnen war der Verlauf der Begiftung an den in der Tabelle 2 dargestellten Typen folgender:

Weibchen Nr. 4 wog ursprünglich 23 mg und erhöhte sein Gewicht durch Aufnahme von 11 mg Gift auf 34 mg. Am nächsten Tag wog das Weibchen noch 27 mg. Auf dem Filtrierpapier waren 2 braune Flecke zu sehen, was auf eine Giftabgabe schließen läßt. Am 3. Tage hatte das Weibchen sein Gewicht durch Wasseraufnahme auf 29 mg erhöht, am 4. und 5. Tage betrug das Gewicht noch 28 mg und nahm dann allmählich bis zum 18. Tag, an welchem das Weibchen starb, auf 24 mg ab. In Anbetracht des niedrigen Gewichtes und der starken Giftaufnahme hat das Weibchen noch verhältnismäßig lang gelebt.

Weibchen Nr. 9 nahm zu seinem Anfangsgewicht 26 mg nur 2 mg Gift auf und wog hernach 28 mg. Am 2. Tag wurde das Gewicht durch Wasseraufnahme auf 29,5 mg erhöht und stieg bis zum 3. Tag weiter auf 32 mg, am 4. Tag auf 33 mg, ab 5. Tag nahm es langsam ab bis zu 28 mg am 15. Tag, an welchem es starb. In diesem Versuch war also das Weibchen gestorben, bevor es sein ursprüngliches Gewicht wieder erreicht hatte.

Weibchen Nr. 20 zeigte einen ähnlichen Verlauf der Begiftung. Das Ausgangsgewicht betrug 26 mg, 3 mg Gift waren aufgenommen worden,

so daß das Weibchen hernach ein Gewicht von 29 mg aufwies. Am folgenden Tag war das Gewicht durch Wasseraufnahme auf 32 mg gestiegen, am 3. Tag noch auf 32,5 mg. 1 Ei wurde an diesem Tag abgelegt. Dann sank das Gewicht bis zum 15. Tag, an welchem das Weibchen starb, auf 29 mg. Von allen untersuchten Weibchen der Gewichtsklasse 26 mg war nur die Hälfte gestorben, wie es auch der Wahl der Beispiele in der Tabelle 2 entspricht.

Tabelle 2. Einzelversuch an *Lasius niger*-Weibchen mit Allizol.

Nr.	Gewicht in mg	Giftaufnahme in mg	Gewicht nach der Begiftung in mg	Gewicht am Tag des Todes in mg	Absterbezeit in Tagen	Eier
4	28	11	34	24	18	0
9	26	2	28	28	15	0
20	26	3	29	29	15	1
6	26	8	34	lebt am 25. Tag, Gew.:	26	0
25	26	11	37	" " " " "	26	0
43	27	3	30	" " " " "	27	2
1	27	4	31	" " " " "	26	15
47	27	11	38	" " " " "	29,5	0
18	28	5	33	" " " " "	26	20
12	28	7	35	" " " " "	28	0
2	30	8	38	" " " " "	31	0

Weibchen Nr. 6, welches ebenfalls zur Gewichtsklasse 26 mg gehört, war am Leben geblieben, obwohl es mehr Gift aufgenommen hatte, als die beiden vorhergehenden Weibchen. Durch Aufnahme von 8 mg Gift wurde das Gewicht auf 34 mg erhöht. Am folgenden Tag war das Gewicht durch Wasseraufnahme auf 35 mg gestiegen, am 3. Tag war es schon auf 32 mg gesunken, am 4. Tag auf 30 mg, am 5. Tag nahm es wieder auf 31 mg zu, um allmählich bis zum 25. Tag auf das Ausgangsgewicht 26 mg zu sinken.

Weibchen Nr. 25, ebenfalls aus der Gewichtsklasse 26 mg, nahm 11 mg Gift zu sich, wodurch das Gewicht auf 37 mg erhöht wurde. Dieses Versuchstier war trotz der starken Giftaufnahme, welche bei Rodax D 1 in dieser niedrigen Gewichtsklasse wohl tödlich gewesen wäre, am Leben geblieben. Am 2. Tag fiel das Gewicht auf 35 mg, am 3. Tag schon auf 27 mg. Dieser, im Vergleich zu dem Erfolg bei anderen Weibchen, schnelle Gewichtsverlust, stellt vielleicht doch eine Wirkung der großen Menge des aufgenommenen Giftes dar. Am 4. Tag erfuhr das Gewicht wieder eine leichte Steigerung auf 28 mg, dieses Gewicht hielt sich noch am 5. Tag; am 25. Tag, welcher überlebt wurde, war das Ausgangsgewicht von 26 mg erreicht. Aus diesen beiden letzten Bei-

spielen kommt die geringere Giftwirkung des Allizol im Vergleich zu Rodax D 1 zum Ausdruck.

Das Weibchen Nr. 43 gehört zur Gewichtsklasse 27 mg, welche bei der Einwirkung von Rodax D 1 nach der Begiftung erlag. In diesem Versuch mit Allizol haben jedoch sämtliche Weibchen dieser Gewichtsklasse die Begiftung überstanden. Durch Aufnahme von 3 mg Gift erhöhte dieses Weibchen sein Gewicht auf 30 mg. Durch geringe Wasseraufnahme betrug das Gewicht am nächsten Tag 30,5 mg und sank am 3. Tag auf 29 mg, am 4. Tag auf 28 mg; an diesem Tag wurde ein Ei abgelegt. Am 5. Tag erhöhte sich das Gewicht wieder auf 29 mg, gleichzeitig wurden zwei Eier festgestellt. Bis zum 25. Tag, der gut überstanden wurde, hatte das Weibchen sein Ausgangsgewicht 27 mg wieder erreicht.

Das Weibchen Nr. 1, welches ebenfalls zur Gewichtsklasse 27 mg gehört, hatte um 4 mg sein Gewicht auf 31 mg erhöht. Am folgenden Tag war das Gewicht auf 28,5 mg gesunken, bis nach 4 Tagen auf 27 mg. Am 6. Tag war das Anfangsgewicht bereits um  $\frac{1}{2}$  mg unterschritten, das Weibchen wog nur noch 26,5 mg und nahm bis zum 8. Tag auf 26 mg ab. Dieses Gewicht wurde mit geringfügigen Schwankungen bis zum 25. Tag beibehalten. Bis zu diesem Zeitpunkt waren 15 Eier abgelegt worden.

Das Weibchen Nr. 47 nahm von der Gewichtsklasse 27 mg das meiste Gift, nämlich 11 mg auf und erhöhte somit sein Gewicht auf 38 mg. Dieses Gewicht blieb am 2. Tag gleich, sank am 3. Tag auf 36 mg, bis zum 6. Tag auf 30 mg. Am 25. Tag betrug das Gewicht noch 29,5 mg. Die ganze Gewichtsklasse 27 mg hatte also die Begiftung trotz teilweise sehr starker Giftaufnahme überstanden.

Das Weibchen Nr. 18 gehört zur Gewichtsklasse 28 mg. Ein Todesfall ereignete sich hier nicht, auch nicht in den höheren Gewichtsstufen. Durch Aufnahme von 5 mg erhöhte dieses Weibchen sein Gewicht auf 33 mg. Am nächsten Tag wurde das Gewicht durch Wasseraufnahme weiter auf 34 mg erhöht, nahm aber am 3. Tag wieder auf 32 mg ab. Gleichzeitig wurden 6 Eier festgestellt. Am 6. Tag wog das Weibchen, welches unterdessen noch weitere 7 Eier gelegt hatte, 31 mg, am 8. Tag 30,5 mg, am 25. Tag noch 26 mg, dabei waren insgesamt 20 Eier abgelegt worden.

Weibchen Nr. 12 hatte sein Ausgangsgewicht von 28 mg durch die Giftaufnahme um 7 mg auf 35 mg erhöht. Das Gewicht blieb am folgenden Tag gleich, stieg am 3. Tag durch Wasseraufnahme auf 35,5 mg, nahm am 5. Tag auf 34,5 mg ab und bis zum 6. Tag wieder auf 35 mg zu. Am 12. Tag wog es 30 mg, am 25. Tag war das Ausgangsgewicht wieder hergestellt. Das Überleben der Weibchen von der Ge-

wichtsklasse 28 mg bietet nichts Besonderes, da auch in der Prüfung mit Rodax D 1 unter solchen Verhältnissen kein Verlust zu vermerken war.

Weibchen Nr. 2 wog 30 mg und nahm 8 mg Gift zu sich. Das sind insgesamt 38 mg. Am folgenden Tag wog das Weibchen noch 37 mg, nahm jedoch bis zum 4. Tag schon auf 32 mg ab. Am 5. Tag betrug das Gewicht noch 31 mg. Am 10. Tag war es wieder auf 32 mg gestiegen. Am 25. Tag wurden 31 mg gewogen, also 1 mg mehr als das Ausgangsgewicht betrug. Das Überleben von Weibchen dieser hohen Gewichtsklasse scheint nach den bisherigen Erfahrungen in diesem Versuch selbstverständlich, daher sei auf die Ausführung weiterer Beispiele verzichtet.

Zusammenfassend ergibt sich also eine sehr große Widerstandsfähigkeit der Weibchen in dem Einzelversuch, besonders bei dem schwächeren Gift, unter dessen Einwirkung nur insgesamt von den 50 Weibchen 30% gestorben waren. Die Widerstandsfähigkeit der Weibchen übertrifft die Arbeiterinnen, besonders wenn man noch die längere Lebensdauer der Weibchen in Betracht zieht. Dabei wären an sich die Arbeiterinnen ohne Giftaufnahme sehr wohl zu einer langen Lebensdauer selbst im Hungerversuch befähigt. 1938 f habe ich u. a. die Lebensdauer der *Lasius niger*-Arbeiterinnen in Abhängigkeit von verschiedener Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit dargestellt, wobei das Maximum im Hungerversuch 270 Tage betrug. Die geringe Widerstandsfähigkeit der Arbeiterinnen ist demnach nicht auf eine physiologisch bedingte Kurzlebigkeit der Arbeiterkaste zurückzuführen, sondern auf eine geringere physiologische Widerstandsfähigkeit.

## II. Übertragungsversuch mit Rodax D 1.

Der Darmtraktus der Ameisen ist für das soziale Zusammenleben besonders veranlagt. Die auf Nahrungserwerb ausgehenden Arbeiterinnen sammeln die süßen Exkremente der Blattläuse, ferner Nektar und andere süße Flüssigkeiten, auch das ködernde Gift, in ihrem Kropf. Hier wird nichts verdaut, sondern die Nahrung nur gespeichert, um im Nest die Gefährtinnen des Innendienstes, ferner die Brut und die Königin zu füttern. Bei den Honigameisen werden sogar eine Anzahl Arbeiterinnen vollständig prall gefüllt mit Nektar und in besonderen Nestkammern als Reserve für ärmere Zeiten aufbewahrt, und dieser Honig hält sich im Kropf wochen- und monatelang. Der Kropf ist gegen den eigentlichen Verdauungsmagen durch den Pump- oder Schließmagen hermetisch abgeschlossen, so lang er prall gefüllt ist. Die äußere morphologische Grundlage des Staatenlebens ist die Sonderung in Geschlechtstier- und Arbeiterkasten mit den verschiedenen Funktionen. Durch das System des

Darmtraktus ist auch das Ernährungswesen der Ameisen dem sozialen Zusammenleben angepaßt. Aus dieser Veranlagung des Darmtraktus der Ameisen erklärt sich zum Teil die größere Widerstandsfähigkeit dieser Tiere im Einzelversuch, gegenüber dem Massen- oder Übertragungsversuch. Wie die Nahrung im Kropf nicht verdaut wird, so kann auch vermutlich das Gift hier nicht oder nur schlecht zur Wirkung kommen. Erst bei Weiterverfütterung im Massen- und Übertragungsversuch gelangt das Gift in den Verdauungsmagen. Vorläufig sei auf Grund vieler Versuchsergebnisse die Tatsache festgestellt, daß die Ameisen im Einzelversuch widerstandsfähiger sind als im Massenversuch. Z. B. *Lasius niger*-Arbeiterinnen, die im Einzelversuch eine größere Giftmenge aufgenommen hatten, als ursprünglich das Eigengewicht betrug, starben zum Teil nicht, oder konnten teilweise lange der Begiftung widerstehen. Wurden nun zu einer begifteten Arbeiterin 20 unbegiftete zugesetzt, so starben in kurzem unter der Einwirkung von Rodax D 1 bis 16 Arbeiterinnen, auf die das Gift weiter verfüttert worden war, obwohl die Giftmenge pro Ameise dann viel geringer war. Es kommt also bei der Begiftung nicht darauf an, wieviel Gift von den Ameisen aufgenommen wird, sondern wohin das Gift im Darmtraktus gelangt und wie es zur Wirkung kommt. Bei den Weibchen wurden ähnliche Unterschiede des Erfolges der Begiftung im Einzel- und Massen-, bzw. Übertragungsversuch festgestellt. Nun gehen allerdings die Weibchen bei *Lasius niger* nicht mit auf Nahrungserwerb aus. Da sich jedoch das Weibchen wenigstens anfänglich der Brutpflege widmen muß, die aus seinem Kropfinhalt gefüttert wird, so ist hier eine ähnliche Veranlagung des Darmtraktus zu erwarten. Dazu besteht auch die Möglichkeit, daß durch die Weiterverfütterung von Ameise zu Ameise die Nahrung und auch das Gift erst besonders aufnahmefähig gemacht wird.

Während im Einzelversuch bei der Begiftung mit Rodax D 1 nur 50% der untersuchten Weibchen starben, und bei Allizol 30%, wurden im Übertragungsversuch unter der Einwirkung von Rodax D 1 alle Weibchen abgetötet, gleich welcher Gewichtsklasse sie angehörten. Dabei war die Menge des im Übertragungsversuch aufgenommenen Giftes durchschnittlich viel geringer als im Einzelversuch.

Der Übertragungsversuch wurde am 21. 7. bis 24. 7. begonnen. Die Temperatur betrug im Versuchsraum durchschnittlich 20° C, die rel. Luftfeuchtigkeit 100%. Die Weibchen waren zu diesem Versuch am 15. 7. 37 nach dem Hochzeitsflug gesammelt worden. Am 17. 7. 37 wurden Arbeiterinnen-Puppen zugesetzt, welche zum Teil bereits am 19. 7. schlüpften. Die Arbeiterinnen wurden vor der Giftaufnahme nicht gefüttert, damit sie nicht auch unbegiftete Nahrung auf das Weibchen übertragen konnten. Das Gift erhielten die Arbeiterinnen getrennt. Nach



der Giftaufnahme wurden sie zu dem Weibchen gesesetzt, von dem sie aufgezogen worden waren. Zum Teil wurden auch unbegiftete Arbeiterinnen in dem Versuch gelassen, auch die Zahl wurde absichtlich verschieden gehalten. Die Weibchen selbst wurden vor der Begiftung und nach der Giffütterung durch die Arbeiterinnen gewogen, und zwar wurde die Wägung 20 Stunden nach dem Zusetzen der Arbeiterinnen durchgeführt. In dieser Zwischenzeit dürfte die Fütterung durch die Arbeiterinnen im wesentlichen beendet sein. Damit die Weibchen kein Wasser aus feuchtem Filtrierpapier aufnehmen konnten, wodurch der Vergleich des Gewichtes gestört worden wäre, wurden die Ameisen hier in einer feuchten Kammer in Petrischalen gehalten. Tropfbar flüssiges Wasser stand nicht zur Verfügung. Von 25 im Übertragungsversuch begifteten Weibchen wurden einige Typen in der Tabelle 3 zusammengestellt, an denen der Verlauf der Begiftung beschrieben werden soll.

Zu Weibchen Nr. 7 wurde 1 begiftete Arbeiterin zugesetzt. Das Anfangsgewicht des Weibchens betrug 24 mg, 1,5 mg Gift wurde auf das Weibchen übertragen. Das Gewicht war also bis zum nächsten Tag auf 25,5 mg gestiegen. Nach 3 Tagen war die Arbeiterin tot. Das Weibchen wog nur noch 24 mg am 4. Tag, das Ausgangsgewicht war also an diesem Tag wieder erreicht, es blieb noch zwei weitere Tage gleich, sank dann bis nach 7 Tagen auf 22 mg, nach 17 Tagen wog das Weibchen nur noch 21 mg, es war schon sehr schwach, nach 22 Tagen war es tot, ohne vorher noch eine Gewichtsveränderung zu erleiden. Die Arbeiterin, welche das Gift aufgenommen hatte, war also bedeutend früher als das Weibchen gestorben.

Zu Weibchen Nr. 15 wurden 4 begiftete und 2 unbegiftete Arbeiterinnen gesetzt. Das Gewicht des Weibchens steigerte sich durch die Aufnahme von 3 mg Gift von 24 mg auf 27 mg. Die Arbeiterinnen waren nach 3 Tagen tot. Bis nach 2 Tagen hatte das Weibchen wieder soviel abgenommen, daß das Ausgangsgewicht von 24 mg erreicht war. Das Weibchen war an diesem Tag bereits etwas schwach, es wog am 3. Tag nur noch 22,5 mg, konnte bereits nicht mehr laufen, am 5. Tag starb das Weibchen; es wog nur noch 20 mg. Dieses Weibchen war also auffallend früh gestorben.

Zu Weibchen Nr. 23 wurden 5 begiftete und eine unbegiftete Arbeiterin gesetzt. Das Weibchen wog vor der Begiftung 24 mg, nach der Begiftung 27 mg, es war demnach mit 3 mg Gift gefüttert worden. Die Arbeiterinnen, sowohl die begifteten, wie die unbegifteten, waren durchschnittlich nach 3,2 Tagen gestorben. Die Verfütterung des Giftes auf die unbegiftete Arbeiterin war beobachtet worden. Das Weibchen war nach 3 Tagen etwas schwach, es wog noch 25,5 mg, erholte sich aber wieder und hatte bis zum 5. Tag 2 Eier gelegt. Das Gewicht betrug an

diesem Tage wieder, wie zu Beginn des Versuches, 24 mg. Ab 6. Tag 23 mg; bis zum Tod des Weibchens, der nach 14 Tagen eintrat, blieb dieses Gewicht erhalten.

Tabelle 3. Übertragungsversuch an *Lasius niger*-Weibchen mit Rodax D. 1.

Nr.	zugesetzte		Gewicht d. Weibch. in mg	Gift- aufn. in mg	Gewicht nach der Begift. in mg	Gew. des Weib.am Tagd.To- des in mg	Absterbezeit in Tagen		Eier
	beg.	unbeg.					Arbeit.	Weibch.	
7	1		24	1,5	25,5	21	3	22	0
15	4	2	24	3	27	20	3	5	0
23	5	1	24	3	27	23	3,2	14	2
11	4		25	3	28	23	3	20	0
1	2		26,5	1,5	28	28,5	2	9	0
6	1		27	1	28	21	3	25	2
18	2		27	1	28	25,5	3	7	0
10	3		27	1	28	21	3	18	0
19	2		27,5	1,8	29,3	21,5	3	24	0
4	3	2	28	2	30	27	3,1	15	4
12	5		28	6	34	25	3,6	21	3
13	4		29	5	34	25	3,5	24	15
2	4	3	31	3	34	27	3,5	24	4

Zu Weibchen Nr. 11 wurden 4 begiftete Arbeiterinnen gesetzt. Das Ausgangsgewicht des Weibchens betrug 25 mg, 3 mg Gift wurden von den Arbeiterinnen auf das Weibchen übertragen, so daß sich das Gewicht auf 28 mg erhöhte. Sämtliche Arbeiterinnen waren nach 3 Tagen tot. Das Weibchen hatte nach 3 Tagen um 1 mg abgenommen, nach 4 Tagen um 2 mg auf 26 mg. Dieses Gewicht blieb noch 2 Tage gleich, nach 7 Tagen wog das Weibchen nur noch 25 mg, also so viel, wie zu Beginn des Versuches. Nach 15 Tagen betrug das Gewicht 23 mg, das Weibchen war schon etwas schwach. Hernach hielt sich das Gewicht auf dieser Höhe bis zum Tod, welcher nach 20 Tagen eintrat.

Zu Weibchen Nr. 1 wurde 2 begiftete Arbeiterinnen gesetzt. Das Weibchen wog vor der Giftaufnahme 26,5 mg; 1,5 mg Gift wurden aufgenommen, so daß sich das Gewicht auf 28 mg erhöhte. Dieses Gewicht war noch nach 2 Tagen festzustellen. Die Arbeiterinnen waren nach 2 Tagen tot. Anschließend erhöhte sich das Gewicht des Weibchens noch auf 30 mg, das Weibchen hatte zum Teil die Arbeiterinnen aufgefressen. Nach 5 Tagen betrug das Gewicht noch 29 mg, nach 6 Tagen 28,5 mg, das Weibchen war bereits schwach. Das Gewicht von 28,5 mg blieb bis zum Tod des Weibchens, welcher am 9. Tag eintrat, erhalten.

Zu Weibchen Nr. 6 wurden nur eine begiftete Arbeiterin gesetzt. Diese übertrug auf das Weibchen, welches ursprünglich 27 mg wog,

1 mg Gift, so daß sich das Gewicht des Weibchens auf 28 mg erhöhte. Die Arbeiterin war am 3. Tag tot. Nach 3 Tagen wog das Weibchen nur noch 25 mg, es war ein brauner Fleck zu sehen, das Weibchen hatte also wahrscheinlich etwas Gift abgegeben. Am 4. Tag war das Gewicht des Weibchens auf 26 mg gestiegen, da es die Arbeiterin zum Teil aufgefressen hatte. Es war auch bereits ein wenig schwach. Nach 5 Tagen wog das Weibchen noch 25 mg, 2 Eier wurden festgestellt. Das Gewicht änderte sich 3 Tage lang nicht, am 15. Tag betrug es nur noch 22,5 mg, die tote Arbeiterin war vollständig aufgefressen worden. Am 18. Tag wog das Weibchen nur noch 21 mg, es starb ohne weitere Gewichtsveränderung am 25. Tag. Dieses Weibchen war also verhältnismäßig lang am Leben geblieben.

Zu Weibchen Nr. 18, welches anfänglich 27 mg wog, wurden 2 begiftete Arbeiterinnen gesetzt. Die Giftaufnahme wurde durch Wägung auf 1 mg festgestellt, doch besteht hier die Möglichkeit, daß schon vor der Wägung etwas Gift abgegeben worden war, da ein brauner Fleck beobachtet wurde. Nach 3 Tagen waren die beiden Arbeiterinnen tot, das Weibchen wog noch 27 mg, am 4. und 5. Tag blieb dieses Gewicht gleich, das Weibchen war am 4. Tag schon schwach, am 5. Tag zuckte es nur noch bei starker Berührung, es nahm bis zum 7. Tag, an welchem es starb, noch auf 25,5 mg ab.

Zu Weibchen Nr. 10, welches vor der Begiftung ebenfalls 27 mg wog, wurden 3 begiftete Arbeiterinnen gesetzt. Die Giftaufnahme des Weibchens betrug nur 1 mg, so daß sich das Gewicht auf 28 mg erhöhte. Auch in diesem Versuch wurde ein brauner Fleck festgestellt, was auf eine Giftabgabe vor der Wägung schließen läßt. Nach 3 Tagen waren die 3 Arbeiterinnen tot, das Weibchen wog noch 27 mg, am 4. und 5. Tag 26 mg, nach 7 Tagen 25 mg; bis zum 15. Tag fiel das Gewicht auf 23 mg, das Weibchen war bereits sehr schwach und starb am 18. Tag, an dem das Gewicht 21 mg betragen hat.

Zu Weibchen Nr. 19 wurden 2 begiftete Arbeiterinnen gesetzt, welche auf das Weibchen, das anfänglich 27,5 mg wog, 1,8 mg Gift übertrugen, so daß das Gewicht auf 29,3 mg zunahm. Die Arbeiterinnen waren nach 3 Tagen tot. Das Weibchen hat sein Ausgangsgewicht bald unterschritten, es wog am 3. und 4. Tag nur noch 27 mg, am 5. Tag 26 mg, nach 7 Tagen 25 mg. Bis zum 15. Tag nach der Begiftung fiel das Gewicht auf 22 mg, das Weibchen hatte die toten Arbeiterinnen zum Teil aufgefressen, nach 21 Tagen war es bereits sehr schwach und hatte nur noch ein Gewicht von 21,5 mg. Dieses Gewicht wurde bis zum Tod am 24. Tag beibehalten.

Zu Weibchen Nr. 4 wurden 3 begiftete und 2 unbegiftete Arbeiterinnen zugesetzt. Das Weibchen erhöhte sein Anfangsgewicht von

28 mg auf 30 mg durch Giftaufnahme, hatte also 2 mg Gift von den Arbeiterinnen erhalten. Die Arbeiterinnen waren durchschnittlich nach 3,1 Tagen tot. Das Weibchen wog am 3. Tag noch 29 mg, am 5. und 6. Tag 28 mg. Am 7. Tag wurden 4 Eier gezählt, das Gewicht betrug 27 mg, erhöhte sich aber bis zum 8. Tag durch Fraß an den toten Arbeiterinnen auf 29 mg und sank wieder bis zum 15. Tag, dem Tag des Todes des Weibchens, auf 27 mg. Der Tod der beiden letzten Weibchen, welche ein Ausgangsgewicht von über 27 mg aufwiesen, ist deshalb bemerkenswert, weil trotz verhältnismäßig geringer Giftaufnahme von nur 1,8, bzw. 2 mg Gift, die Versuchstiere dieser hohen Gewichtsklasse starben, während die Weibchen im Einzelversuch, soweit sie zur gleichen hohen Gewichtsklasse gehörten, eine viel größere Giftaufnahme überdauert hatten.

Das Weibchen Nr. 12 wurden 5 begiftete Arbeiterinnen gesetzt, welche auf das Weibchen, das vor der Giftaufnahme 28 mg wog, 6 mg übertrugen. Hier war also die Giftaufnahme verhältnismäßig groß. Die Arbeiterinnen starben durchschnittlich nach 3,6 Tagen. Das Weibchen hatte nach 3 Tagen von 34 mg auf 32 mg abgenommen, das Gewicht sank weiter gleichmäßig bis zum 21. Tag, an welchem der Tod eintrat, bis auf 25 mg, womit also das Ausgangsgewicht unterschritten war. Bis zum 10. Tag wären 3 Eier abgelegt worden.

Zu Weibchen Nr. 13 waren 4 begiftete Arbeiterinnen gesetzt worden. Diese gaben insgesamt 5 mg Gift an das Weibchen ab, welches somit sein Ausgangsgewicht von 29 mg auf 34 mg erhöhte. Die Arbeiterinnen starben nach durchschnittlich 3,5 Tagen. Das Weibchen hatte nach 3 Tagen 4 Eier abgelegt, es wog zu diesem Zeitpunkt noch 32,5 mg, nach 4 Tagen betrug die Eiablage bereits 8 Eier bei einem Gewicht von 32 mg. Dieses Gewicht erhielt sich bis zum nächsten Tag, an welchem 10 Eier gezählt wurden. Nach 7 Tagen war das Gewicht auf 31 mg gesunken, bis nach 15 Tagen auf 28 mg, das Weibchen war schon etwas schwach, hatte aber noch im ganzen 15 Eier abgelegt. Nach 18 Tagen und bis zum Tag seines Todes, welcher am 24. Tag eintrat, wog das Weibchen 25 mg. Auch dieses Weibchen der hohen Gewichtsklasse 29 mg war der Begiftung erlegen, mit ihm alle Weibchen der gleichen Gewichtsklasse unter ähnlichen Vergiftungserscheinungen.

Zu Weibchen Nr. 2 wurden 4 begiftete und 3 unbegiftete Arbeiterinnen gesetzt. Dieses Weibchen verkörpert in diesem Übertragungsversuch die höchste Gewichtsklasse von 31 mg. Durch Giftaufnahme betrug das Gewicht nach einem Tag 34 mg. Die Arbeiterinnen waren nach 3,5 Tagen sämtlich tot. Das Gift war also auch auf die 3 unbegifteten Arbeiterinnen erfolgreich übertragen worden. Das Weibchen wog nach 3 Tagen noch 33 mg, nahm bis zum 4. Tag durch Fraß an den

toten Arbeiterinnen auf 35 mg zu. Am 5. bis einschließlich 9. Tag wog das Weibchen 31 mg. In der Zwischenzeit waren 4 Eier abgelegt worden. Bis zum 13. Tag fiel das Gewicht auf 28 mg, bis zum 18. Tag weiter auf 27 mg. Am 24. Tag starb das Weibchen gleich schwer, trotz seines hohen Ausgangsgewichtes.

In dem Übertragungsversuch waren somit alle Weibchen gestorben; nur ein einziges Weibchen, mit einem Ausgangsgewicht von 31 mg, zu welchem ebenfalls 4 begiftete und 3 unbegiftete Arbeiterinnen gesetzt worden waren, hatte kein Gift zu sich genommen, wie durch Gewichtsvergleich festgestellt wurde und war infolgedessen am Leben geblieben.

Aus diesen Versuchen geht also hervor, daß auch die Weibchen wie die Arbeiterinnen, empfindlicher sind gegen kleine Giftmengen, wenn sie diese von anderen Ameisen übertragen bekommen haben, als gegen größere Giftmengen, die sie selbst aufgenommen haben. Die größere Empfindlichkeit der Weibchen im Vergleich zu den Arbeiterinnen bleibt durch dieses Ergebnis des Übertragungsversuches unberührt. Die Widerstandsfähigkeit der Weibchen wird in diesem Versuch sogar sehr klar gezeigt, da unter gleichen Außenbedingungen die Arbeiterinnen in durchschnittlich 2 bis 3,5 Tagen starben, die Weibchen dagegen in 5 bis 24 Tagen. Dabei scheidet hier der Faktor Giftmenge ganz aus, da durch Wägungen festgestellt wurde, daß die Arbeiterinnen fast alles in ihrem Kropf aufgenommene Gift auf die Weibchen übertragen hatten.

Aus diesem Versuch und aus den früheren Ergebnissen der sehr verschiedenen Gifterfolge geht die Notwendigkeit einer genauen Untersuchung des Darmtraktes bei den Ameisen hervor, und zwar unter dem Gesichtspunkte der Verschiedenheit des Baues entsprechend der verschiedenen Lebensweise der Arten und entsprechend den verschiedenen physiologischen Aufgaben der Kasten.

### C. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Als Ergänzung zu den früheren Untersuchungen an Arbeiterinnen wurden in dieser Arbeit Prüfungen über die Giftwiderstandsfähigkeit von Ameisen-Weibchen durchgeführt, und zwar zunächst an *Lasius niger*, welche zu dem Typ von Ameisen gehört, die ihre Kolonien selbständig und unter völliger Abgeschlossenheit von der Außenwelt gründen. Diese Art von Koloniegründung ist die schwierigste. Sie erfordert als Voraussetzung für das Gelingen dieser Aufgabe das Vorhandensein großer Reservestoffe in den Weibchen. Die Anreicherung vieler Reservestoffe, ferner die Befähigung zu starker Eiablage läßt eine besondere Widerstandsfähigkeit solcher Weibchen gegen Gifte vermuten. Die Untersuchung

von Vertretern anderer Koloniegründungstypen bleibt späteren Arbeiten vorbehalten.

Die Prüfung der Giftwiderstandsfähigkeit der Weibchen wurde im Einzelversuch und im Übertragungsversuch durchgeführt, da auf Grund von Erfahrungen mit Arbeiterinnen auch hier Unterschiede des Erfolges zu erwarten waren. Um den Übertragungsversuch durchführen zu können, wurden den Weibchen schlüpfbereite Arbeiterinnen-Puppen zur Adoption vorgelegt, aus welchen große Arbeiterinnen aufgezogen wurden, wie sie dem Arbeiter-Typ in erwachsenen Kolonien entsprechen. So konnte die Giftübertragung in normaler Weise vor sich gehen. Zur besseren Auswertung der Versuche wurden die Weibchen vor und nach der Begiftung gewogen.

Die Giftaufnahme der Weibchen ist sehr verschieden. Sie ist unabhängig von dem Gewicht der Weibchen, welches sehr verschieden sein kann. Der Erfolg der Begiftung ist nicht durch die Menge des aufgenommenen Giftes, sondern durch die Höhe der Gewichtsklasse der Weibchen bedingt. Die schweren Weibchen sind physiologisch widerstandsfähiger als die leichten.

Unter der Einwirkung von Rodax D 1 starben im Einzelversuch nur 50% der Weibchen; der Erfolg war also viel geringer als bei den Arbeiterinnen. Dazu war die Absterbezeit bei den Weibchen viel länger. Unabhängig von der Menge des aufgenommenen Giftes sind die Weibchen unter 27,5 mg gestorben und die Weibchen von 27,5 mg an aufwärts am Leben geblieben. Das Ausgangsgewicht stellt jedoch nur einen nähernden Vergleichswert dar.

Ein nachteiliger Einfluß zeigte sich noch auf die Eiablage. Im Giftversuch wurden sehr wenig Eier abgelegt, die Eier gelangten zudem nicht zur Entwicklung.

Bei der Einwirkung von Allizol wurden grundsätzlich die gleichen Ergebnisse im Einzelversuch erzielt, doch war die Giftwirkung geringer; in dieser Prüfung starben 30% der begifteten Tiere. Die Sterblichkeitsgrenze liegt hier bei einer niedrigen Gewichtsklasse. Bereits Weibchen von 26 mg Ausgangsgewicht vermochten hier der Giftwirkung zu widerstehen.

Die Struktur des Darmtraktes der Ameisen, besonders die starke Ausbildung des Kropfes, stellt eine wichtige Anpassung des Ernährungssystems an das soziale Zusammenleben dar. Ameisen, die einzeln gehalten werden, sind viel widerstandsfähiger als Tiere im Massen- oder Übertragungsversuch. Die im Kropf gesammelte Nahrung wird nicht verdaut, sie muß erst an andere Gefährtinnen weiter verfüttert werden. Bei praller Füllung des Kropfes gelangt daher auch zunächst kein Gift in den Verdauungsmagen. Daraus ist die geringe Giftwirkung im Einzel-

versuch im Vergleich zum Massenversuch zu erklären, in dem sich die Tiere untereinander füttern können. Ferner besteht die Möglichkeit, daß die Nahrung, bzw. das Gift, durch Weiterfütterung erst besonders aufnahmefähig gemacht wird.

Weibchen und Arbeiterinnen waren im Übertragungsversuch empfindlicher als im Einzelversuch. Trotz durchschnittlich geringer Giftaufnahme starben unter der Einwirkung von Rodax D 1 sämtliche Weibchen aller Gewichtsklassen im Übertragungsversuch, während im Einzelversuch bei teilweise starker Giftaufnahme 50% der Weibchen am Leben geblieben waren.

Das Ergebnis der besonderen großen Giftwiderstandsfähigkeit der Weibchen im Vergleich zu den Arbeiterinnen ist von großer Bedeutung für die Auswahl von Giften. Da die Königin als Stamm-Mutter das wichtigste Individuum der Kolonie ist, und die Kolonie nicht allein mit der Vernichtung der Arbeiterinnen, sondern erst mit dem gleichzeitigen Tod der Königin restlos erledigt ist, ergibt sich die Folgerung, daß nur solche Fraßgifte zur Bekämpfung von Ameisen als sehr gut bezeichnet werden können, die auch eine Abtötung der Königin gewährleisten. Die Auswahl kann also nicht streng genug getroffen werden.

#### Schrifttum.

- Gößwald, K., 1934a. Die Wirkung des Kontaktgiftes Pyrethrum auf Forstschädlinge unter dem Einfluß der physiologischen Disposition der Schädlinge und der Einwirkung von Außenfaktoren. Zeitschr. angew. Entomol., 22, 489 - 530.
- b. 1934 b. Über die Wirkung von Pyrethrum auf Forstschädlinge. Verh. d. Deutsch. Ges. f. angew. Entomol. 9. Mitglied. Vers. Erlangen, 49—62.
- 1937 a. Methoden zur Untersuchung von Ameisenbekämpfungsmitteln. A. Fraßgifte. Mitt. Biol. Reichsanst. Land- und Forstw. Berlin-Dahlem. Nr. 55, S. 209—243.
- 1937 b. Methoden zur Untersuchung von Ameisenbekämpfungsmitteln. B. Staubförmige Berührungsgifte. Mitt. Biol. Reichsanst. Land- und Forstw. Berlin-Dahlem, Nr. 55, S. 245—270.
- 1937 c. Der derzeitige Stand der Ameisenbekämpfung. Die Umschau, 41, 1003—1005.
- 1938 a. Grundsätzliches über parasitische Ameisen unter besonderer Berücksichtigung der abhängigen Koloniegründung von *Lasius umbratus mixtus* Nyl. Zeitschr. wiss. Zool., (A) 151, 101—148.
- 1938 b. Über Empfindlichkeitsunterschiede einiger Ameisenarten gegen Arsen-Fraßgifte. Arbeit. phys. angew. Ent. Berlin-Dahlem, 5, 137 - 154.
- 1938 c. Über schädliche Ameisen und ihre Bekämpfung. Zeitschr. der Desinfektoren und Laboranten, 13, 84—86.
- 1938 d. Über die hygienische Bedeutung der Ameisen. Zeitschr. Hygienische Zool., 30, 202—213 und 264—269.
- 1938 e. Über den insektentötenden Pilz *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Bisher Bekanntes und eigene Versuche. Arbeit. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstw. Berlin-Dahlem, 22, 399—452.

- Gößwald, K., 1938f. Über den Einfluß von verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Lebensäußerungen der Ameisen. I. Die Lebensdauer ökologisch verschiedener Ameisenarten unter dem Einfluß bestimmter Luftfeuchtigkeit und Temperatur. Zeitschr. wiss. Zool., 151, 337—381.
- Hölldobler, K. 1938. Weitere Beiträge zur Koloniegründung der Ameisen. Zool. Anz., 121, 66—72.

## Über den Einfluß der Feuchtigkeit auf das Eistadium des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.).

Von K. Schuch,

Zweigstelle Kiel-Kitzeberg der Biologischen Reichsanstalt.

Die Eier des Maikäfers nehmen während der Embryonalentwicklung auffallend stark an Größe zu (Raspail n. Decoppet 1920, S. 59). Ganz ähnlich verhalten sich nach Ritterhaus (1927) die Eier von *Phyllopertha horticola* L. (S. 390) und *Anomala aenea* Geer. (S. 403), zwei Arten, die mit dem Maikäfer nahe verwandt sind. Die Erscheinung der Volumenzunahme der Eier ist aber keineswegs auf die Melolonthinen beschränkt, sie findet sich auch bei anderen Insekten, beispielsweise bei *Dytiscus marginalis* L., dessen Eistadium von Blunck (1914) eingehend untersucht wurde. Blunck (S. 89) nimmt als Erklärung für die Volumenzunahme der *Dytiscus*-Eier an, daß diese dem Pflanzengewebe, in das sie abgelegt werden, fortgesetzt Wasser entziehen und in sich aufnehmen. Ebenso hält Ritterhaus (S. 390) für die Eier von *Phyllopertha horticola* L. „eine Wasseraufnahme von außen durch die semipermeable Wandung des Eies“ für denkbar. Für diese Annahme spricht auch das große Feuchtigkeitsbedürfnis der Eier; sie sind gegen Austrocknen sehr empfindlich und müssen daher „immer von feuchter Erde umgeben sein“ (Ritterhaus 1927, S. 390). Das gleiche dürfte auch für die Eier von *Anomala* gelten, auf die Ritterhaus aber nicht näher eingegangen ist. Die Größenzunahme der Maikäfereier während der Embryonalentwicklung läßt sich ebenfalls durch Wasseraufnahme erklären, und es ist deshalb anzunehmen, daß auch sie relativ hohe Ansprüche an die Feuchtigkeit der Umgebung stellen.

Über den Wasserhaushalt des Eistadiums von *Melolontha* sind bisher noch keine näheren Angaben veröffentlicht, ebensowenig über die Temperaturabhängigkeit.

Das zu den Untersuchungen verwandte Eimaterial wurde von paarweise eingezwängerten Käfern erhalten. Eine Schädigung der Keime infolge des eingeengten Lebensraumes der Elterntiere, wie es Schwerdtfeger (1937) beobachtete, war nicht zu erkennen.

Die Versuche liefen im Zimmer ( $T=15,3-24,5^{\circ}$  C; im Mittel