

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAPHICA

Editor: G. WOLF

E 774/1965

Perillus bioculatus (Pentatomidae) Beuteerwerb und Nahrungsaufnahme

Mit 4 Abbildungen

GÖTTINGEN 1968

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Der Film ist ein Forschungsdokument und wurde zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht.

Stummfilm, farbig, 91 m, 8½ min (Vorführgeschwindigkeit 24 B/s)

Inhalt des Films

Der Film zeigt nach einleitenden Aufnahmen fressender Larven des Kartoffelkäfers *Leptinotarsa decemlineata* (SAY) die Larven und Imagines der Raubwanze *Perillus bioculatus* (FABRICIUS) bei ihren Angriffen auf die Käferlarven. Bei den ersten, überwiegend mißlungenen Angriffen sieht man die verschiedenen Abwehrreaktionen der Käferlarve im Wechselspiel mit den Angriffen der Raubwanzen. Weitere Aufnahmen zeigen den Ablauf einer gelungenen Attacke, bei der die Käferlarve, am Rüssel der Raubwanze hängend, allmählich ausgesaugt wird. Der Film demonstriert die Angriffstechnik eines nicht spezialisierten Räubers gegenüber einer Beute mit schwach entwickeltem Fluchttrieb.

Der Film wurde 1964 von Prof. Dr. J. M. FRANZ, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Darmstadt, aufgenommen. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film (Direktor: Prof. Dr.-Ing. G. WOLF), Sachbearbeitung: Dr. H. KUCZKA.

Abgedruckt in Publ. Wiss. Film., Bd. 2A, H. 3

Perillus bioculatus (Pentatomidae)

Beuteerwerb und Nahrungsaufnahme

J. M. FRANZ, Darmstadt

Allgemeine Vorbemerkungen

Stellung im System

Perillus bioculatus (FABRICIUS) gehört zur Familie der Pentatomidae (Schildwanzen) und zur U.-Familie Asopinae. Während alle übrigen Schildwanzen Pflanzensauger sind, haben sich lediglich die Asopinen überwiegend auf tierische Nahrung umgestellt und saugen andere Insekten aus. Zu dieser Unterfamilie gehören verschiedene Raubwanzen, wie *Troilus luridus* F., *Picromerus bidens* L. oder *Zicrona coerulea* L. Als Vertilger schädlicher Blattwespenlarven oder Schmetterlingsraupen sind sie mehrfach beschrieben worden. Keine der Asopinen hat sich jedoch nur auf eine Beuteart spezialisiert.

Die drei im Film sichtbaren Farbvarietäten: orange, gelb und weiß, kommen auch in der Natur gemeinsam vor. Die Ausbildung der Farben hängt wenigstens zum Teil von der Umgebungstemperatur ab (KNIGHT [4]). Außerdem spielt ein geschlechtsgebundener Faktor mit, da im gleichen Käfig stets viel mehr weiße Weibchen als Männchen heranwachsen.

Verbreitung und Lebensweise

P. bioculatus bewohnt den größten Teil Nordamerikas, vom südlichen Kanada bis zu den Südstaaten der USA. Eines der bekanntesten Beutetiere der Wanze ist der Kartoffelkäfer *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Daneben vertilgt sie auch andere Käferlarven, vor allem Chrysomeliden. Seit 1959 bemüht man sich in verschiedenen Ländern Europas, *P. bioculatus* einzubürgern, damit er sich an der Vertilgung des ebenfalls aus Nordamerika eingeschleppten Kartoffelkäfers beteiligt. Noch sind diese Bemühungen nicht sicher gelungen. In Verbindung mit diesem Projekt wurden am Institut für biologische Schädlingsbekämpfung (BBA) in Darmstadt von 1957—1966 Massenzuchten der Raubwanze gehalten.

Hierbei und im Freiland ließen sich die im Film festgehaltenen Einzelheiten beobachten (FRANZ [1], [2], [3]).

Die Entwicklung von *P. bioculatus* verläuft folgendermaßen: Die Imagines überwintern in Verstecken, z. B. unter der Rinde, und kommen etwa Mitte April bei Temperaturen von 12—15°C zum Vorschein. Sie können nach der Überwinterung noch lange hungern. Da sie außerdem in ihrer Ernährung nicht streng an den Kartoffelkäfer gebunden sind, können sie die Zeit überbrücken, bis etwa Mitte Mai die ersten Gelege der Kartoffelkäfer zu finden sind. Etwa gleichzeitig beginnen auch die Wanzen, ihre Eier auf Blätter zu legen. Nach rund 10 Tagen schlüpfen die Junglarven. Sie bleiben gruppenweise zusammen sitzen und saugen Pflanzensaft. Erst vom 2. Larvenstadium (L_2) an leben sie räuberisch. Sie saugen besonders gern an Eiern von Kartoffelkäfern (und manchen, aber keineswegs allen Chrysomeliden). Überhaupt sind die Käfereier für alle Stadien und die Imago (ad.) die bevorzugte Nahrung. In den Zuchten brauchte eine Wanze zu ihrer Entwicklung durchschnittlich 285 Kartoffelkäfereier. Tatsächlich leben aber auf einem Kartoffelfeld im Frühsommer alle Entwicklungsstadien der Beutetiere zusammen. Eier gibt es nur wenige Wochen im Jahr, deshalb bilden die Larven die Hauptnahrung. Vom Ei bis zur Imago dauert die Entwicklung bei Tagestemperaturen von 27—30°C rund 30 Tage. In warmen Klimaten folgen zwei oder mehr Generationen der Wanze aufeinander (ungefähr ebenso viele wie beim Kartoffelkäfer). Etwa ab Mitte bis Ende August hören die Tiere auf zu fressen und suchen ihre Überwinterungsverstecke auf, wo sie oft gruppenweise zusammensitzen. Wie wir aus Versuchen wissen, bedingt die Abnahme der Tageslänge den Beginn der sog. Diapause. Während der folgenden 8 Monate nehmen die Wanzen keine Nahrung auf; ihr Stoffwechsel wird stark reduziert. Tiere, die bis Mitte August ihre Entwicklung noch nicht abgeschlossen haben, gehen zugrunde, da nur Imagines überwintern können. Auch von diesen sterben im Winter viele ab.

Da Raubwanzen, wenn sie hungrig sind, auch ihre Artgenossen verzehren, muß man bei Massenzuchten darauf achten, daß sie stets reichlich Futter haben und daß empfindliche Entwicklungsstadien, vor allem Larven bei der Häutung, genügend Versteckplätze finden. Zur Fütterung in solchen Zuchten haben sich Kartoffelkäferpuppen bewährt. Man kann sie besonders gut tiefgekühlt aufheben und auch nach dem Auftauen bleiben sie tagelang noch verwendbar. Im Freiland können die Wanzen niemals derartige Puppen erreichen, da sich Kartoffelkäferlarven im Boden verpuppen. Käfer werden selten angegriffen, vor allem dann, wenn die Larvenstadien fehlen.

Die Fähigkeit, Beutetiere zu finden und zu erkennen, ist bei *P. bioculatus* nicht gut ausgebildet. Offenbar bemerken sie Beutetiere, auch wenn sie sehr hungrig sind, erst auf eine Distanz von wenigen Zenti-

metern. Oft sieht man sie an ihnen vorbeilaufen. Aus nächster Entfernung betasten die Raubwanzen erkannte Beutetiere mit ihren Antennen. Erst in diesem Stadium strecken sie gewöhnlich ihren Rüssel vor, den sie, wie alle Pentatomiden, sonst bauchseitig eingeschlagen tragen. Nur sehr hungrige oder abgeschlagene Tiere, die ihrer Beute nachlaufen, halten den Rüssel nach vorn. Den Wanzen fehlt die Fähigkeit, die Größe der Beutetiere im Verhältnis zu ihrer Körperkraft abzuschätzen. Oft versuchen jüngere Wanzenlarven ältere Kartoffelkäferlarven anzugreifen, werden aber schnell abgeschüttelt.

Der Anstich selbst erfolgt nur, wenn die Beute bewegungslos verharrt. Offenbar braucht *P. bioculatus* den Widerstand der Beute und muß dazu auf einer rauhen Unterlage stehen, um den Rüssel mit Kraft durch die Kutikula der Beute stoßen zu können. Nur Angriffe auf die Seiten und vor allem auf das Hinterende der Beutetiere können gelingen. Erstaunlicherweise ist die Wahl der empfindlichen Partie des Beutetieres dem Räuber nicht angeboren. Angriffe auf die Thorakalregion weist die Kartoffelkäferlarve meist dadurch ab, daß sie zurückbeißt. Bevor ihr Rüssel zwischen die Mandibeln der Beute gelangt, läßt die Wanze los und fährt blitzschnell zurück (Abb. 1). Wenn die Beutelarve nach einer solchen gelungenen Abwehr wegläuft und der Räuber ihr folgt, befindet er sich beim nächsten Halt automatisch in der günstigen Angriffsposition.

Auch eine von hinten (kaudal) angestochene Käferlarve wehrt sich im Augenblick des Anstiches sehr heftig. Ist der Rüssel noch nicht hinlänglich in der Larve verankert, kommt sie oft schon dadurch frei, daß sie sich abrollt und fallen läßt. Hält sie der Räuber fest, bäumt sie die angegriffene Larve hoch auf, würgt Darmsaft aus der Mundöffnung aus (Abb. 2) und kotet reichlich (Einstellungen 9, 16). Versuche, den Rüssel des Angreifers zu beißen, scheitern bei dieser Ausgangsposition meistens. Läuft die Beutelarve entschlossen fort, zieht sie den Räuber oft mit sich. Während des Kampfes versucht *P. bioculatus*, seine Beute vom Untergrund zu lösen und sie am Rüssel hängen zu lassen. Um dies zu erreichen und die Beute auf den Rücken zu drehen, versteht es der Räuber, blitzschnell über die zubeißende Larve zu steigen und zugleich den höheren Standpunkt rückwärtsgehend anzulaufen (Abb. 3; Einstellung 16). Die am Rüssel hängende Beute ist hilflos und in der Regel verloren, wenn der Räuber 2—3 Minuten saugen konnte. In dieser Zeit beginnt bereits eine extraintestinale enzymatische Vorverdauung im Beutetier, die zur partiellen Gewebsauflösung führt. Kleine Kartoffelkäferlarven hebt *P. bioculatus* einfach am Rüssel hoch und saugt sie so aus. Erwachsene Käfer werden nur überwältigt, wenn der Anstich unter oder zwischen die Flügeldecken (selten auch in den After) gelingt.

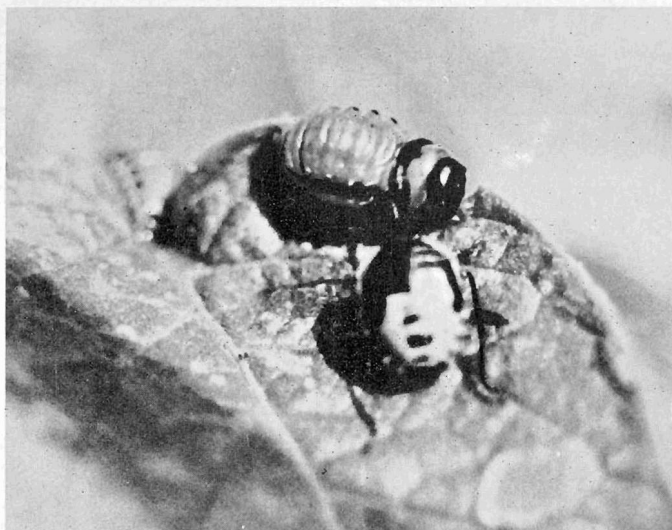


Abb. 1a



Abb. 1b



Abb. 1c

Abb. 1. Erfolgreiche Abwehr einer Kartoffelkäferlarve gegen den Anstich von *P. bioculatus* in die Thorakalregion a) Anstich; b) Abwehrbiß zum Fühler; c) Zurückfahren des Räubers (Einstellung 8)



Abb. 2. Sogleich nach dem Angriff einer Imago von *P. bioculatus* würgt die Kartoffelkäferlarve Darminhalt (↓) aus (Einstellung 16)

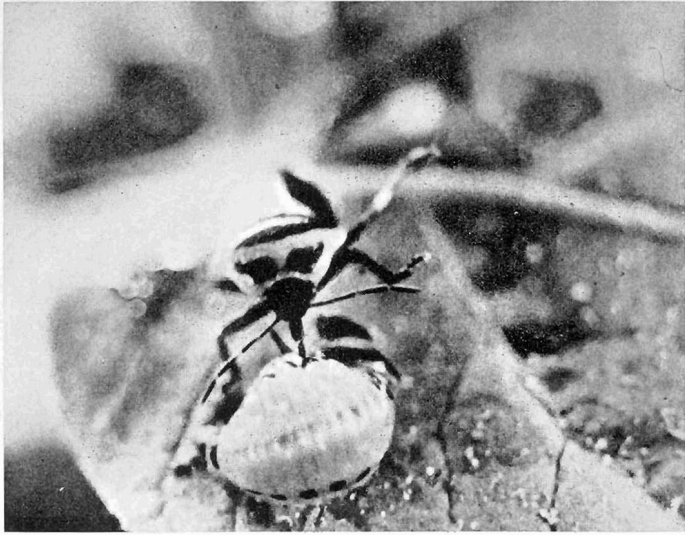


Abb. 3a

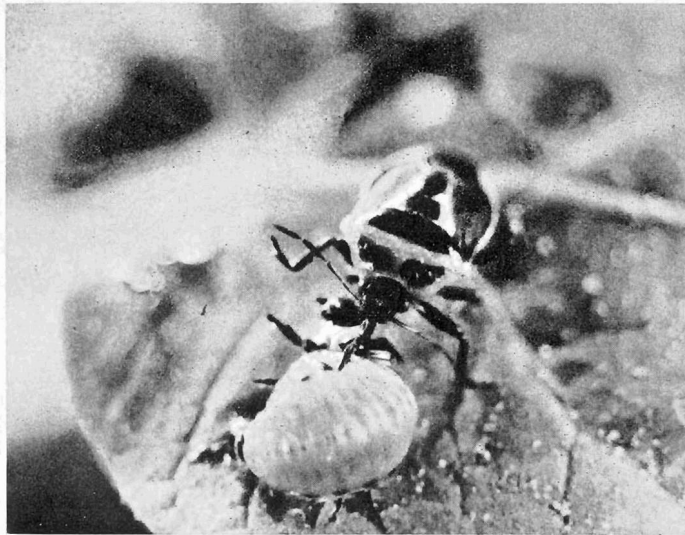


Abb. 3b



Abb. 3c

Abb. 3. Die 3 Phasen zeigen, wie die seitlich angestochene Kartoffelkäferlarve auf den Rücken gerollt wird. Der Räuber setzt seine Beine stets außerhalb der Bißweite der Beute auf. Zeitintervall a—b = 0,5 s; b—c = 0,9 s (Einstellung 16)

Der Kampf beeindruckt andere, unmittelbar daneben fressende Käferlarven keineswegs, wie man im Film mehrfach sehen kann. Dagegen scheint er Artgenossen des Räubers anzulocken. Gelegentlich beteiligen sie sich an der Überwältigung einer sich stark wehrenden Beute. Gewöhnlich jedoch partizipieren sie an dem, was ein anderer erkämpft hat. Dadurch gelangen jüngere *P. bioculatus*-Larven auch dann an Beutetiere, wenn kleinere Käferlarven oder Eier fehlen. Je nach Temperatur, Zahl der Mitsauger und Größe von Beute und Räuber dauert der Saugakt einige Stunden bis über einen Tag. Während des Saugens schrumpft die Beute zusehends ein und bewegt sich immer weniger (Einstellung 20). Am Ende sticht der Räuber die Beute gern noch an anderer Stelle an. Dabei hält er sie mit den Vorderbeinen fest (Abb. 4). Der völlig ausgesaugte und geschrumpfte Rest der Beute wird dann abgestreift. Eine adulte Raubwanze saugt pro Tag 1 bis 0,5 Kartoffelkäferlarve (L_4) aus.

Es hängt weitgehend vom Größenverhältnis zwischen *P. bioculatus* und seiner Beute ab, ob er diese noch überwältigen kann. Eine Räuberlarve im zweiten Stadium (L_2) kann gerade noch eine Kartoffelkäfer- L_2 besiegen, hält sich aber gewöhnlich an Eier. Eine L_3 wird gerade noch mit einer L_3 der Beute fertig, eine L_4 noch mit einer Beute- L_4 ; L_5 und Imago des Räubers können alle Stadien des Kartoffelkäfers überwältigen. Interessant ist dabei das Gewicht des Räubers im Vergleich zu dem seiner Beute, die er gerade noch zu besiegen vermag:

Larven-Gewicht von *Perillus bioculatus* zu *Leptinotarsa decemlineata*

$$L_2 = 1 : 3,1$$

$$L_3 = 1 : 6,3$$

$$L_4 = 1 : 6,1$$

$$L_5 = 1 : 3,1$$

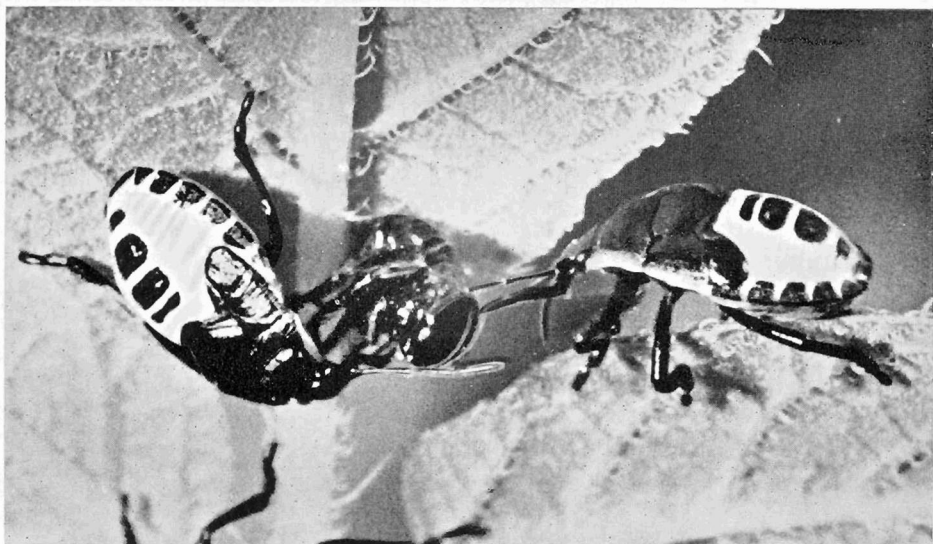


Abb. 4. Zwei L_4 *P. bioculatus* am letzten Rest einer ausgesaugten Kartoffelkäferlarve. Das linke Tier verwendet die Vorder- und Mittelbeine zum Halten der Beute

Foto: Verfasser

In den Grenzfällen gibt es viele Mißerfolge. Auch im normalen Kampf mißlingen, wie der Film zeigt, viele Attacken. Allerdings ist das Verhältnis Mißerfolg : Erfolg für den Angreifer in der Natur etwas günstiger als das im Film gezeigte. Für die Filmaufnahmen wurden die Unterlageblätter meist steil gestellt; dadurch wurden mehr Beutetiere fallengelassen (z. B. Einstellungen 7, 9, 13, 14).

Filminhalt

1. Die Übersichtsaufnahme zeigt ein Kartoffelfeld mit starken Fraßschäden.

2. Kartoffelkäfer-Larven (L_3 und L_4) am Blatt fressend.

3. Eigelege des Kartoffelkäfers in Nahaufnahme.

4. Drei L_3 von *Perillus bioculatus* (Abkürzung: Pb), saugen an Kartoffelkäferiern.

5. Fünf L_3 und eine L_4 von Pb an Kartoffelkäferiern saugend.

6. Eine Pb- L_5 , erkennbar an den Flügelstummeln, sticht eine Kartoffelkäfer- L_3 an. Diese beißt zurück; Pb schwenkt sie nach unten und verliert sie dabei. Wichtig: Pb versucht, seine Beute am Rüssel aufzuhängen (vgl. auch Einstellungen 10, 12, 16). Nicht angegriffene Kartoffelkäferlarve bleibt unbeteiligt dabei sitzen; keine Fluchtreaktion.

7. Pb- L_5 nähert sich mit ausgestrecktem Rüssel einer Kartoffelkäfer- L_4 , die noch weiterfrißt, auch als der Rüssel den Körper schon fast berührt. Erst nach dem Anstich, der das Abdomen seitlich trifft, reagiert sie und windet sich. Ihre Mandibeln beißen in die Luft. Pb zieht sie abwärts, läuft aber selbst nicht schnell genug rückwärts seitlich hoch. Dadurch kommt Beutelarve dem Angreifer nahe und beißt offenbar in sein Bein. Jedenfalls läßt Pb los, beide fallen vom Blatt. Dabei entkommt die Beutelarve gewöhnlich.

8. Pb- L_5 sticht Kartoffelkäfer- L_4 am Thorax an. Diese krümmt sich und will dem Angreifer in den Rüssel beißen. Pb zieht sich schnell zurück (Abb. 1). (Beispiel für ungünstige Anstichstelle). Die Kartoffelkäferlarve macht einige Bißbewegungen in die Richtung des Pb, dreht ihm dann aber das Abdomen zu. Es erfolgen Anstich und Abwehrschlagen der Beutelarve, die kurz freikommt. Nach erneutem Anstich kommt sie wieder frei und läuft auf Blattunterseite (geringe Angriffsintensität des Pb).

9. Pb- L_5 betastet erst und sticht dann Kartoffelkäfer- L_4 an. Die Beutelarve krümmt sich hoch und würgt braunen Darminhalt aus; sie will Pb beißen. Da der Anstich zu weit hinten erfolgt ist, erreicht sie die Wanze nicht. Pb zieht die Käferlarve nach unten; er wird von der fallenden Beute mit vom Blatt gerissen.

10. Pb- L_5 sticht Kartoffelkäfer- L_3 seitlich ins Abdomen. Die Beute zeigt relativ schwaches Abwehrschlagen. Pb läuft seitlich hoch und die Beute hängt zappelnd an seinem Rüssel.

11. Nähere Einstellung von 10. Die Käferlarve hat wieder Fuß gefaßt, krümmt sich nach oben und klettert unter der Antenne von Pb am Blatt hoch. Pb weicht dem schwachen Beutetier nur wenig aus. Die Bewegungen der Larve werden unkoordiniert.

12. Pb-L₅ (weiße Phase) sticht Kartoffelkäfer-L₄ von hinten an. Diese krümmt sich stark, läßt sich fallen und hängt am Rüssel von Pb. Die Käferlarve krümmt sich so weit hoch, daß sie den Rüssel des Angreifers erreicht; sie wird losgelassen und fällt aus dem Bild.

13. Pb-L₅ (weiße Phase) attackiert jüngere Kartoffelkäfer-L₄ von hinten. Diese läßt sich fallen; Pb hält sie nicht und läuft aus dem Bild.

14. Zwei fressende Kartoffelkäfer-L₄. Pb-L₅ nähert sich der unteren und berührt sie mit dem Rüssel seitlich am Abdomen. Beutelarve macht nur geringe Abwehrbewegungen und frißt weiter. Pb sticht sie vor der Körpermitte seitlich an. Die Käferlarve krümmt sich seitlich zu ihm, er läßt los und zieht sich etwas zurück. Die Käferlarve hat ausgewürgten Darminhalt an der Mundöffnung. Pb bleibt in der Nähe des ihm nun zugewandten Kopfes. Starkes Antennenschlagen. Er tastet sich mit ausgestrecktem Rüssel von der Kopfregion aus kaudalwärts und sticht die Beute seitlich an. Der Abwehrbiß der Käferlarve veranlaßt Pb loszulassen und die Beute fällt vom Blatt.

15. Eine Pb-ad. (orange Phase) und eine weiße Pb-L₅ saugen an Kartoffelkäfer-L₄, die mit Abwehrschlagen reagiert. Pb zieht die Beute nach oben (Endphase eines gelungenen gemeinsamen Angriffes).

16. Pb-ad. betastet das Hinterende einer Kartoffelkäfer-L₄ mit Vorder-tarsen und Antenne. Die Beute zeigt keine Fluchtreaktion, auch dann nicht, als der Rüssel über das Abdomen streicht, offenbar auf der Suche nach einer Anstichstelle. Erst beim Anstich selbst bäumt sie sich hoch. Darminhalt tritt aus der Mundöffnung, dann aus dem After aus. Pb zieht sie nach unten, weicht ihrem Zubiß aus und hängt sie an seinen Rüssel. Er dreht die Beute um, wobei er geschickt über die beißende Käferlarve tritt (Abb. 3). Er zerrt sie zum Blattrand, wo sich die Käferlarve noch stark windet, aber nicht mehr zubeißen kann.

17. Fortsetzung von 16. Pb folgt der weglaufenden Käferlarve, die doch wieder Fuß gefaßt hat. Der Rüssel bleibt in der Beute.

18. Fortsetzung von 17. Die Beute hängt am Blatt, ohne sich festkrallen zu können. Die Abwehrbewegungen werden schwächer.

19. Pb-ad. (weiße Phase) hat Kartoffelkäfer-L₄ am Rüssel, die sich am Blattrand festhält. Daneben fressende Käferlarven.

20. Fortsetzung von 19. Nahaufnahme. Stark ausgesaugte und geschwächte Beute am Rüssel der ad. Raubwanze.

21. Pb-ad. (orange Phase) sticht Kartoffelkäfer-L₄ von hinten an. Die Beutelarve macht heftige Abwehrbewegungen, krümmt sich stark nach oben und bleibt mit ihren Mandibeln nahe am Rüssel. Offenbar beißt sie zu — Szene bricht ab.

22. Pb-ad. saugt an L₃ des Kartoffelkäfers, die am Rücken angestochen ist. Sie wird von der Unterlage abgehoben, so daß ihre Füße nicht greifen können.

Literatur

- [1] FRANZ, J. M.: Beobachtungen über die natürliche Sterblichkeit des Kartoffelkäfers *Leptinotarsa decemlineata* (SAY) in Kanada. Entomophaga 2 (1957), 197—212.
- [2] FRANZ, J. M., und A. SZMIDT: Beobachtungen beim Züchten von *Perillus bioculatus* (FABR.) (Heteropt., Pentatomidae), einem aus Nordamerika importierten Räuber des Kartoffelkäfers. Entomophaga 5, (1960), 87—110.
- [3] FRANZ, J. M.: Beobachtungen über das Verhalten der Raubwanze *Perillus bioculatus* (FABR.) (Pentatomidae) gegenüber ihrer Beute *Leptinotarsa decemlineata* (SAY) (Chrysomelidae). Z. Pfl. Krankh. 74 (1967), 1—13.
- [4] KNIGHT, H. H.: Studies on the life history and biology of *Perillus bioculatus* FABRICIUS, including observations on the nature of the color pattern (Heteroptera, Pentatomidae). 19. Rept. Sta. Ent., Minnesota (1923), 50—96.