

Curinus (Orcus) zonatus Muls. (Coccinellidae), ein Feind der Schildläuse an Orangenbäumen.

Beiträge zu seiner Morphologie, Biologie und bekämpfungstechnischen Bedeutung.

Von

Dr. Johannes Wille,

z. Zt. Instituto de Agronomia e Veterinaria, Porto Alegre, Brasilien.

(Mit 13 Abbildungen.)

Die Kultur von Apfelsinen und Zitronen, überhaupt von verschiedenen Citrusarten, stellt einen sehr wichtigen und aufblühenden Zweig der brasilianischen Landwirtschaft dar. Damit erwächst der angewandten Entomologie die Pflicht, sich dem Studium der Bekämpfung der zahlreichen Feinde dieser Kultur zu widmen. Daß deren Zahl in Brasilien nicht gering ist, beweisen die Zahlen von Citruschädlingen, die von verschiedenen Entomologen aufgestellt wurden: Während für Gesamtbrasilien Carlos Moreira (2) nur 24 (die hauptsächlichsten) und Costa Lima (1) 54 Citruschädlinge aufführt, konnten wir (Wille, 5) nur für Rio Grande do Sul deren 43 aufzählen. Die beherrschende Rolle unter diesen Schädlingen, sowohl was die Anzahl der Arten, wie auch die Schwere der wirtschaftlichen Schädigung anlangt, spielen die Schildläuse (Coccidae). Es finden sich im südbrasilianischen Staate Rio Grande do Sul keine besonderen, neuen Schädlingsformen, vielmehr handelt es sich im allgemeinen um die aus der Citruskultur Kaliforniens weltweit bekannten und berüchtigten Schildläuse.

Gegen diese Schadinsekten hatten technische Bekämpfungsmethoden im allgemeinen gute Erfolge. Insbesondere leistete „Ustin“ gegen *Icerya purchasi* Mask. allerbeste Dienste (Wille, 6), und gegen die übrigen waren Spritzungen mit Petrolseifen- und Schwefelkalkbrühen stets von guter Wirkung. Daß diese technischen Maßnahmen nicht den Idealzustand der Bekämpfung darstellen, liegt auf der Hand, besonders wenn man die Kostspieligkeit der Methoden und die Unzuverlässigkeit des hiesigen, gänzlich ungeschulten Arbeiterpersonals berücksichtigt. Die biologische Bekämpfung der angeführten schädlichen Schildläuse stand also als erstrebenswertes Ziel vor Augen. Es wurde erreicht bei der Bekämpfung der *Icerya pur-*

chasi durch die weltbekannte Verwendung des *Novius cardinalis*. In den Pflanzungen des Institutes in Porto Alegre trat *Novius* Hand in Hand mit einer Massenvermehrung seines Wirtes auf, und innerhalb von drei Monaten brachte er die Kalamität der *Icerya* zum Zusammenbruch (Wille, 7). Das plötzliche Auftreten des *Novius cardinalis* war nicht genau zu ermitteln, vermutlich war er mit Valencia-Orangenbäumen 1921 aus Kalifornien zufällig mit eingeführt worden.

Für die übrigen Schildläuse fehlt ein natürlicher Feind, der von wirtschaftlicher Bedeutung wäre. Wohl fanden sich die untersuchten Schildläuse bis zu 10% von Chalcididen befallen, allein sie zeigten keine „Gradation“ (Stellwaag, 4), so daß sie der überhand nehmenden Schildlausplage Einhalt hätten tun können. Sodann fand sich bei den ständigen Beobachtungen der Orangenbäume vom Jahre 1922 ab als Feind der Schildläuse ein kleiner Coccinellide, der vom Deutschen Entomologischen Institut in Berlin-Dahlem als *Curinus zonatus* Muls. bestimmt wurde. Ich möchte nicht verfehlen, Herrn Dr. Walther Horn, Direktor des obengenannten Institutes, meinen besten Dank für die freundliche Übernahme der Bestimmung auszusprechen. Die biologischen Eigentümlichkeiten des Schildlausparasiten *Curinus zonatus* und seine bekämpfungstechnische Bedeutung bieten hinreichend interessante Punkte, um die folgende Bearbeitung zu rechtfertigen.

I. *Curinus zonatus* und seine Entwicklungsformen.

Der Käfer. Systematisch ist *Curinus zonatus* Muls. zur Familie *Coccinellidae*, Unterfamilie *Coccinellinae*, Tribus *Chilocorini* zu stellen. Von Mulsant (3) 1851 als *Orcus zonatus* beschrieben, heißt er jetzt nach brieflicher Mitteilung von Dr. Horn: *Curinus zonatus*. Die Beschreibung, die Mulsant gegeben hat, ist in allen wesentlichen Punkten richtig. In den Größenangaben gelangten wir zu etwas kleineren Maßen. Wenn auch nicht geleugnet werden soll, daß man die von Mulsant angegebenen Maße findet, so ist doch der Durchschnitt der Käfer kleiner. Wir fanden als Mittel von 50 Messungen an lebenden Käfern mit vorgestrecktem Kopf: 2,73 mm lang und 2,30 mm breit.¹⁾ Daraus ergibt sich also eine fast kreisrunde Umrißform. Der Körper wölbt sich halbkugelig empor (Abb. 1). Bei der Betrachtung von oben ist vom Kopfe fast nichts zu sehen, er ist senkrecht nach unten gerichtet und wird vom Prothorax überdeckt. Auch die Beine treten seitlich nur wenig unter dem Körper hervor. Die Farbe ist ein glänzendes Gelbbraun mit dunkelbraunen Zeichnungen und einer sehr feinen zarten und oberflächlichen Punktierung ohne Behaarung. Kopf, Antennen und Palpen sind gelbbraun, der Thorax ist dunkelbraun mit hellbraunen Seitenflecken und einem zuweilen undeutlichem hellem Mittel-

¹⁾ Bei allen folgenden Größenangaben handelt es sich um Mittelwerte, die aus mindestens 10, gewöhnlich aus 50 Messungen am lebenden Tier gewonnen wurden.

strich im vorderen Teil. Die Seitenteile sind stark herabgedrückt und liegen nicht den Flügeldecken an. Das Schildchen ist dunkelbraun. Die hellgelbbraunen Elytren sind stark gewölbt, wie Kugelausschnitte, sie besitzen einen feinen, abgesetzten und dunkelbraunen Außenrand, außerdem in der Mitte und an der Innenkante je ein dunkelbraunes Band, das sich nach hinten verschmälert. Nur die Bänder der Innenkante erreichen die nicht abgestumpften Spitzen der Flügeldecken. Die stark entwickelten gelbbraunen Epipleuren liegen wagerecht und tragen schwache Gruben für die Mittel- und Hinterschenkel. Auf der Unterseite ist die Färbung

dunkelbraun bis zum dritten Abdominalsterniten, der Rest des Hinterleibs ist gelbbraun. Die kräftigen Beine haben dunkelbraune Färbung, die Tarsen sind hellbraun.

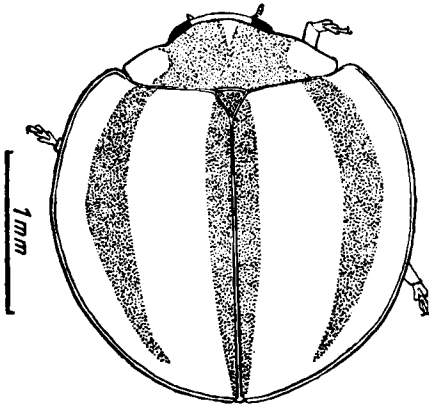


Abb. 1. Der Käfer *Curinus zonatus* Muls., in Rückenansicht.

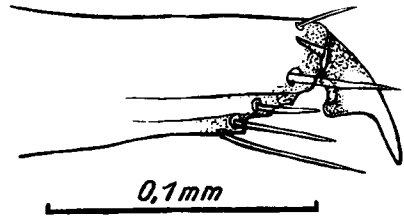


Abb. 2. Tibia und Krallen am rechten Vorderbein der Larve I.

Größen- oder Färbungsunterschiede der Geschlechter waren nicht zu beobachten. Um Männchen und Weibchen zu unterscheiden, bedarf es einer eingehenden Untersuchung der äußeren Geschlechtsorgane am Hinterleibsende.

Die Imagines paaren sich frühestens (in den Zuchten des Laboratoriums) drei Tage nach dem Auskriechen aus der Puppenhaut und leben in Gefangenschaft bis zu einem Monat. Die Kopula, welche von dem gleichen Pärchen, oder auch von verschiedenen Individuen mehrmals ausgeführt wird, zeigt keine Besonderheiten: das Männchen „hängt“ schräg dorsal über dem Hinterleib des Weibchens. Die Vereinigung dauert gewöhnlich 20 Minuten; sie kann sich aber bis zu einer Stunde ausdehnen. Ein Liebesspiel geht der Paarung nicht voran. Nur bei Sonnenschein und großer Hitze (über 20° C) sind die Tiere paarungslustig. Sonnenschein und Wärme beeinflussen auch außerordentlich die Beweglichkeit der Käfer. Sie flogen und liefen dann auf den Blättern der Orangenbäume munter umher, wurden träger, wenn Bewölkung auftrat, und suchten beim Sinken der Temperatur unter 20° C Verstecke auf, wo sie ruhig saßen und sich nicht weiter bewegten. Die Lebenszeit der Männchen ist kürzer als die der befruchteten Weibchen, sie betrug 21 gegen 27 Tage im Sommer, und 30 gegen 35 im Winter.

Die Weibchen legen, frühestens 24 Stunden nach der Begattung, die Eier frei auf die Oberseite der Blätter in unregelmäßigen Haufen von 5—10 Stück ab. Die Form der Eier ist länglich elliptisch (0,39 mm lang und 0,15 mm breit), ihre Oberfläche erscheint fein gekörnelt und ihre Farbe ist gelbrötlich. Die genaue Dauer des Eistadiums ließ sich nicht ermitteln, da die Eier außerordentlich empfindlich gegen Austrocknen und ebenso gegen Verpilzung waren. Deshalb legen die Weibchen im Freien ihre Eier auch mit Vorliebe an geschützte, noch nicht voll entfaltete und „verlauste“ Blätter der Orangenbäume ab. Als kürzeste Eidauer ließ sich ungefähr 8 Tage (bei 25 ° C) und als längste 15 Tage (bei 18 ° C) ermitteln.

Die schlüpfenden jungen Larven I sind durchscheinend und von hellweißlicher Farbe. Ihre Größe beträgt 0,67 mm in der Länge und 0,40 mm in der Breite. Sie bewegen sich sehr langsam (ca. 1 cm in der Stunde) und sind in ihren ersten Lebenstagen schwer im Freien aufzufinden, da ihr durchscheinender, heller Körper sich kaum von der Blattoberfläche abhebt. Drei bis vier Tage nach dem Schlüpfen bilden sich an den Körperseiten weiße zarte Wachsfäden aus, die sich jederseits bis zu 1 mm Länge ausdehnen können. Durch diese Bildungen sind die Larven I dann leichter auffindbar. Die Larve läßt den nach unten gerichteten Kopf, drei breite Thoraxsegmente und neun nach hinten fortlaufende kleiner werdende Abdominalsegmente erkennen. Die Organe des Kopfes, welche zum Aufspüren und Zerkleinern der Nahrung dienen, werden uns später beschäftigen. Die kräftigen Beine zeigen, wie auch bei den folgenden Larvenstadien, die Zusammensetzung aus Coxa, Trochanter, Femur und Tibia. Als Endglied findet sich eine starke Krallen (Abb. 2). Das distale Ende der Tibia ist außerdem schwach zahnartig gebuchtet und mit Haaren besetzt, wodurch die Greifkraft des Beines erhöht wird. Ein deutlich abgesetztes, besonderes Tarsusglied findet sich, wie bei den meisten Polyphagenlarven, nicht. Auf der Rückenseite der sieben vorderen Abdominalsegmente finden sich in den Seitenteilen sieben Paar Stigmenöffnungen, die genau so liegen wie bei den späteren Larvenstadien (Abb. 5). Seitlich finden sich jederseits an den Hinterleibssegmenten 1—8 und an den drei Thoraxsegmenten 11 schwach-halbkugelige Vorwölbungen. Am neunten Hinterleibssegment sind sie in ein unpaares rundliches Gebilde in der Medianlinie verschmolzen, und ebenso trägt das erste Thoraxsegment noch ein Paar median zusammenfließender Vorwölbungen am Vorderrande. Jede dieser Vorwölbungen trägt ein langes Haar, welches wie der optische Schnitt zeigt, hohl ist, und an der Basis von einem eingesenkten Sekretorenfeld umgeben wird (Abb. 3 a, b). Diese Haare bilden die Stützgerüste für die feinen weißen Wachsfäden, die bereits bei drei Tage alten Larven I aus dem Porenfeld sich abzuscheiden beginnen. Entsprechend der Anzahl der Vorwölbungen und der Stützhaare finden wir also maximal 26 Wachsfäden, die eine Länge von 1 mm erreichen können. Häufig jedoch sind einzelne Wachsfäden verloren gegangen durch Hängenbleiben an Blättern usw., beim

Herumkriechen, oder die Gerüsthaare sind abgebrochen und der Wachsfaden bleibt kürzer. Die übrige Haut der Larve ist glatt, nur an den Seitenteilen leicht gefurcht, sie trägt keine Sekretporen und nur vereinzelt schwache und kurze Haare.

Die Lebenszeit der Larve I beträgt in den Sommermonaten November bis März 10—12 Tage, im Winter bis zu einem Monat. Vor der Häutung verankert sich das Tier fest mit den Vorderbeinen und klebt sich auch noch durch Kotbrocken mit dem After an seinem letzten Fraßplatz an. Dann platzt die Rückenhaut in den Thorax- und den drei ersten Abdominalsegmenten, auch die Kopfhaut reißt in der Medianlinie ein. Es hebt sich zunächst der Vorderkörper nebst den Beinen aus der alten Hülle heraus,

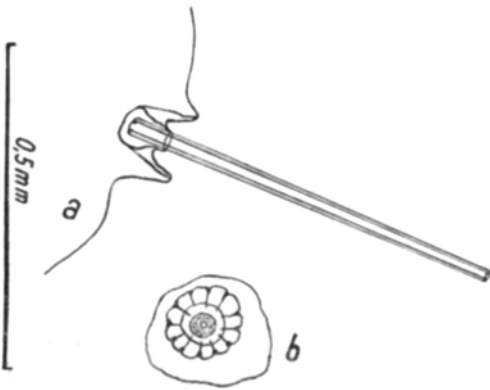


Abb. 3. Sekretorenfeld und Haar am Seitenwulst des 8. Abdominalsegments der Larve I.
a) im optischen Schnitt. b) in Aufsicht.



Abb. 4. Verlassene Haut der Larve I.

dann zieht das neugeschlüpfte Tier vorwärtskriechend den Hinterleib nach. Der ganze Häutungsvorgang, auch bei den älteren Stadien, dauerte in der Gefangenschaft mindestens 24 Stunden. Häufig gingen Tiere hierbei zugrunde, da sie sich nicht völlig von den alten Häuten befreien konnten. Auch bei freilebenden Tieren wurden Häutungsfehler beobachtet. Die verlassenen Häute der Larven I (Abb. 4) bleiben bis zu einem Monat an den Häutungsorten hängen.

Die geschlüpfte Larve II ist zunächst von gelblich grauer bis rosa-roter Farbe, jedoch beginnt sie sofort mit der Ausscheidung von weißen wachsartigen Absonderungen, die ihr ein weißes Aussehen verleihen. Da die biologischen und morphologischen Verhältnisse bei den beiden noch folgenden Larvenstadien III und IV die gleichen wie bei Larve II sind, so sollen sie gemeinsam behandelt werden. Die folgende Tabelle gibt zunächst die Größen, die Larvendauer und die Anzahl der Sekretorenfelder (als Beispiel die des linken Seitenwulstes des achten Abdominalsegmentes).

Tabelle I.

Stadium	Länge in mm	Breite in mm	Sekretporen- felder	Dauer des Stadiums in Tagen im Juni und Juli	Dauer des Stadiums in Tagen im November bis März
Ei . . .	0,39	0,15	—	15	8
Larve I .	0,67	0,40	1	30	10—12
Larve II .	1,29	0,71	8—11	30	12
Larve III .	1,94	1,17	33—40	40	14
Larve IV .	3,10	2,34	58—63	40	15
Puppe .	2,56	2,12	—	50	11
Vollkerf .	2,73	2,30	—	Männchen 30 Weibchen 35	Männchen 21 Weibchen 27

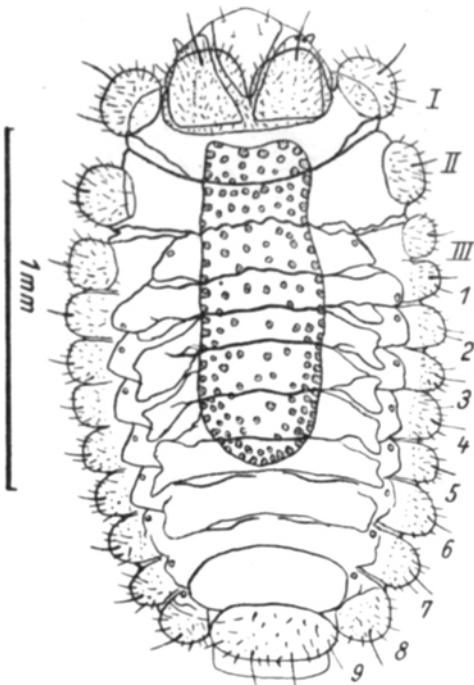


Abb. 5.

Larve IV. Dorsalansicht. Wachsbedeckung entfernt.

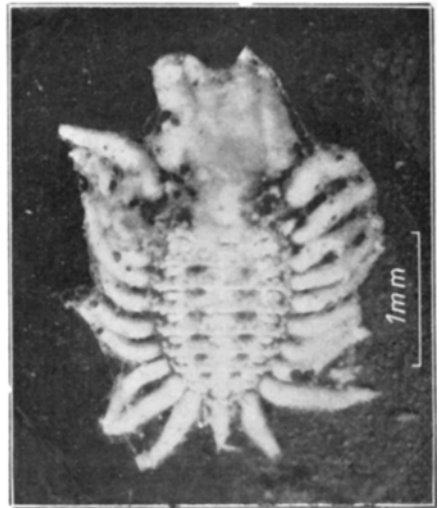


Abb. 6.

Larve III. Mit Wachsbedeckung.

Die Gliederung des Larvenkörpers (Abb. 5) ist die bereits bei der Larve I geschilderte. Die späteren Larvenstadien unterscheiden sich von ihr hauptsächlich durch die Bedeckung mit schneeweißen, wachsartigen Sekreten in bestimmter Anordnung (Abb. 6). Diese Sekrete werden einmal ausgeschieden von den seitlichen Wülsten am Körper und sodann durch die gesamte Decke des Rückens, ausschließlich des Kopfes. Die Körperhaut ist jetzt nicht mehr glatt, sondern fein und unregelmäßig gerunzelt, sie trägt außerdem unregelmäßig verteilt zahlreiche gefelderte Sekret-poren, die nicht selten als Stütze für die Wachsausscheidung ein Haar in

ihrem Mittelpunkt tragen (Abb. 7). Die durch die Sekretporen ausgeschiedenen, weißen Wachse legen sich auf der Rückenseite als ein 0,1—0,2 mm dicker Pelz der Rückenseite des Tieres an (Abb. 6). Es bleiben in den Segmentgrenzen jederseits der Mittellinie nur eine quer-längliche Stelle und sodann weiter lateralwärts um die Stigmenöffnungen herum eine runde Stelle frei von Wachsbedeckungen. Das Fehlen des Wachses an der Stigmenöffnung erklärt sich dadurch, daß im Umkreis um das Stigma Sekretporen fehlen oder nur spärlich stehen. Die mehr median stehenden, länglichen, wachsfreien Stellen liegen in eingesenkten weichen Vertiefungen der Intersegmentalhaut, welche bei der Vorwärtsbewegung des Tieres sich ausdehnen und zusammenziehen, also auf diese Weise rein mechanisch eingelagerte Wachausscheidungen wieder entfernen. Die seitlichen Halbkugelwülste

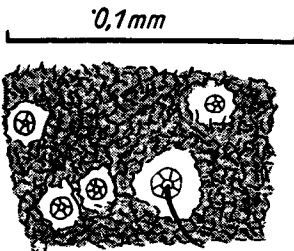


Abb. 7. Rückenhaut der Larve IV mit Sekretporen.

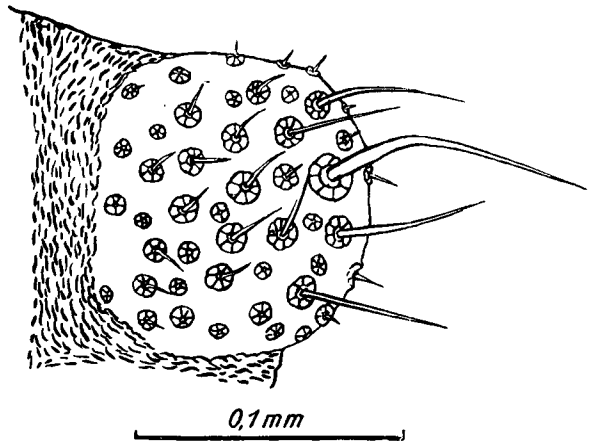


Abb. 8. Larve IV. Seitenwulst des 8. Abdominalsegments mit Sekretporenfeldern.

(Abb. 5, 8) tragen nicht mehr wie bei der ersten Larve nur ein gefeldertes Porenfeld, sondern diese sind bei den älteren Larven in ständig wachsender Zahl vorhanden (vgl. Tabelle I). Natürlich nehmen die Wülste mit dem Größerwerden der Larve auch an Größe zu, ihre Anzahl und Stellung ist jedoch die gleiche wie bei der Larve I, nur verschmelzen die Vorwölbungen im neunten Abdominalsegment und das vordere Paar des ersten Thoraxsegmentes viel inniger. Dieses letztere Paar bedeckt stark den Kopf (Abb. 5). Die auf den glathäutigen Seitenwülsten gelegenen Porenfelder (Abb 8) sind vom gleichen Bau, wie die bei der Larve I geschilderten (Abb. 3), nicht jedes Feld braucht mit einem Haar ausgestattet zu sein, kann aber zentral ein kürzeres oder längeres tragen. Stets findet sich auf jeder Seitenwulst in einem besonders großen Sekretporenfeld ein besonders langes (bis 1 mm) Haar, welches als Stütze für das abgeschiedene Wachs dient. Dieser bildet jetzt nicht mehr einzelne, jedem Porenfelde entsprechende dünne Fäden, sondern alle fließen zu einem dicken Wachsapfen zusammen, der sich in maximaler Länge von 1 mm und in maximaler Dicke von

0,18 mm von jeder Seitenwulst erhebt. Daraus ergibt sich dann eine stern- oder strahlenförmige Umrahmung des Körpers mit weißen Wachszapfen. Stets verschmelzen die Wachsabscheidungen des neunten Hinterleibssegmentes zu einem unpaaren Zapfen, so daß wir nicht entsprechend der Zahl der Seitenwülste 26, sondern maximal nur 25 Wachsstrahlen finden. Sehr häufig verschmelzen auch die vier besonders starken Strahlen des ersten Thoraxsegmentes zu einer dicken Wachsplatte, die nach vorn gerichtet sich über den Kopf legt (Abb. 6). Wie bei der Larve I können einzelne Wachszapfen kleiner bleiben, abgebrochen sein oder auch mit benachbarten zusammenschmelzen.

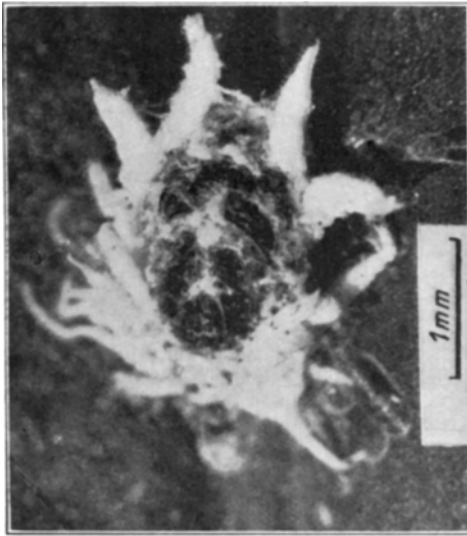


Abb. 9. Puppe in Rückenansicht, innerhalb der letzten Larvenhaut (mit Wachsdeckung) gelegen.

Bei flüchtiger Beobachtung erscheinen diese Larven Pseudococcus-Schildläusen (z. B. *Pseudococcus adonidum* Westw.) außerordentlich ähnlich.

Entfernt man die Wachsbedeckung durch Behandlung mit absolutem Alkohol und Xylol, so erscheint die Rückenseite stark quergewulstet (Abb. 5). Es finden sich neun Paar Stigmenöffnungen, im dritten Brust- und den vorderen acht Hinterleibssegmenten gelegen. Diese Stigmen stehen auf den seitlich abfallenden Rändern der Rückenquerwülste. Besondere Haarbildungen in ihrer Umgebung finden sich nicht. Bemerkenswert ist, daß bei den älteren Larven in aufgehellten

Exemplaren der Vorderdarm stets als ein durch dunklere Brocken gekennzeichnete Sack sichtbar wird (Abb. 5).

Für die Häutungen der älteren Larven gilt in allen Punkten das bei der Larve I Gesagte, nur zerreißt die Kopfhaut nicht mehr in der Medianlinie, sondern Y-artig entsprechend den drei dorsalen Kopfskelettplatten (Abb. 5). Die durch die weißen Wachsabscheidungen auffallenden, jetzt aber leeren Häute finden sich zahlreich auf den Blättern der von Schildläusen befallenen Citrusbäume. Sie sitzen hier bis zu einem Monat fest, um dann allmählich zu zerfallen.

Die Larve IV häutet sich zur Puppe, indem die Rückendecke in der Mittellinie aufreißt. Die zunächst gelblich, nach 24 Stunden dunkelbraun gefärbte Puppe drückt sich nach der Dorsalseite empor, wobei sie die zerrissenen Larvenhäute mit den Wachsanhängen nach den Seiten zu drängt. Niemals jedoch verläßt die Puppe ihre letzte Larvenhaut, sondern

bleibt ständig von ihr rings umschlossen (Abb. 9). Sie ist dann ähnlich wie die Larven, nur mehr unregelmäßig, strahlenförmig von den Wachsdornen der letzten Larvenhaut umgeben. Auf ihrer Rückendecke lagern sich auch einige Wachsteilchen vonseiten der alten Larvenhaut an, doch sind diese nicht etwa von der Puppenhaut ausgeschieden, sondern stellen rein mechanische Verschmutzungen der letzteren dar. Am Körper der Puppe lassen sich die Vorderflügelscheiden und sieben Hinterleibsringe bei Betrachtung von oben erkennen. Die Größe und Lebensdauer der Puppe ist aus Tabelle I zu entnehmen. Die Puppe ist behaart, trägt aber keine Sekretporenfelder. Die Behaarung ist besonders stark auf den Vorderflügelscheiden und den Seitenabschnitten der Hinterleibsringe.

Die Käfer schlüpfen aus der Puppe, indem Kopf- und Prothorakalschild quer vom Bauch und von den Seiten der Flügeldecken herabreißen, ohne sich in der Mittellinie zu teilen. In der so vorn nach oben gehobenen Puppenhaut sitzt der Käfer ein bis zwei Tage still, färbt sich aus und erhärtet. Darnach kriecht er aus der Haut nach vorn heraus.

II. Biologisches Verhalten gegenüber den Schildläusen.

Wenn wir „als Parasiten solche Lebewesen bezeichnen, die kürzere oder längere Zeit ihres Daseins sich auf Kosten ihres Wirtes von lebendem tierischen Gewebe nähren“ (Stellwaag, 4), so ist *Curinus zonatus* unbedingt als Parasit zu bezeichnen. Von seinen im vorhergehenden Abschnitt geschilderten Entwicklungsstadien sind parasitär: Die Larven I, II, III und IV und die Imagines, d. h. also alle fressenden Stadien, aber nicht die Ruhestadien des Eies und der Puppe.

Die durch *Curinus zonatus* in Südbrasilien angegriffenen Schildlausarten sind nach unseren Beobachtungen folgende, wobei gleichzeitig ihre Häufigkeit und wirtschaftliche Bedeutung erwähnt sei:

- Subfam. *Dactylopiinae*: *Pseudococcus citri* (Risso) Fern., an Citrus, nicht häufig.
- Subfam. *Asterolecaniinae*: *Asterolecanium bambusae* Boisd., an Bambus, häufig.
- Subfam. *Lecaniinae*: *Lecanium hesperidum* (L.) Burm., an Citrus, sehr häufig.
Lecanium hemisphaericum Targ., an Citrus, nicht häufig.
Lecanium perlatum Ckll., an Citrus, nicht häufig.
- Subfam. *Diaspinae*: *Chionaspis citri* Comst., an Citrus, schwerste Plage.
Chrysomphalus ficus Ashm., an Citrus, schwerste Plage.
Aspidiotus hederæ (Vall.) Sign., an Citrus, nicht häufig.
Chrysomphalus aurantii Ckll., an Citrus häufig.
Lepidosaphes pinniformis (Behé.) Kirk., an Citrus, schwerste Plage.
Lepidosaphes gloveri (Pack.) Kirk., an Citrus, nicht häufig.
Odonaspis secreta (Ckll.) Fern., an Bambus, nicht häufig.

Es ist bemerkenswert, daß sich unter den angegriffenen Schildläusen keine einzige befindet, die durch starke Wachsplatten bedeckt ist, wie z. B. die hier sehr häufigen Ceroplastes-Arten, ebenso keine, welche Wachsfäden in größerer Menge ausscheidet, wie z. B. die gleichfalls sehr häufige *Icerya purchasi*. Die *Pseudococcus citri*-Laus hat allerdings taden- und strahlenförmige Wachsabsonderungen, die angegriffenen Tiere waren jedoch stets nur mit wenigen Fäden bedeckt.

Den oben genannten 12 schädlichen Schildläusen stehen als nützliche Parasiten die ausgebildeten Käfer und die 4 Larvenstadien von

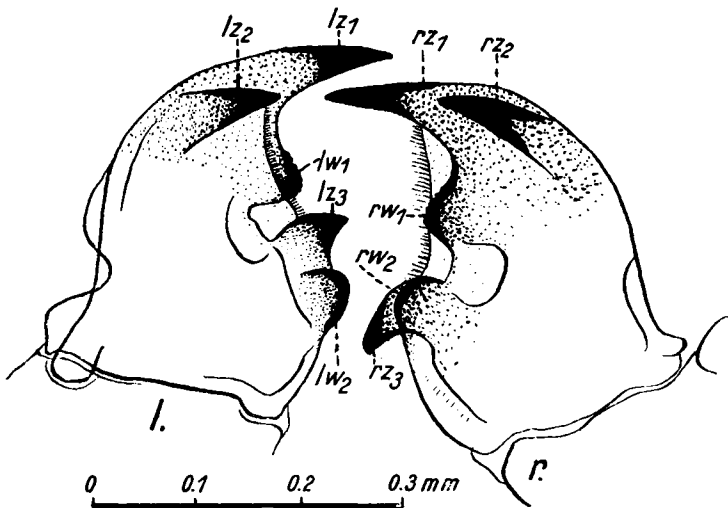


Abb. 10. Mandibeln des Käfers, r = rechts, l = links. Übrige Erklärung im Text.

Cur. zon. gegenüber. Wie können diese die Schildläuse angreifen, wie spüren sie die Beute auf und wie fressen sie?

Zur Beantwortung dieser Fragen betrachten wir zunächst die Sinneswerkzeuge des Käfers. Am Kopfe finden sich die ovalen fein fazettierten Augen. Ihre Umrandung wird durch einen stärker chitinisierten dunklen Ring gebildet, welcher ventral gerade abgeschnitten ist. Dicht neben den Augen sitzen die kurzen Fühler. Ihre Anheftungsstelle wird vom Kopfrand bedeckt und ist so nicht von oben sichtbar. Der Fühler setzt sich aus zwei Grundgliedern und sieben Geißelgliedern zusammen, von denen das sechste das größte und dickste ist. Die vier letzten Geißelglieder sind dicht mit kurzen Sinneshaaren und spärlich mit Sinneskegeln besetzt.

Die Mundwerkzeuge des Käfers sind kräftig ausgebildet. Die Oberlippe bildet eine fast rechteckige Platte, die mit zahlreichen Sinneshaaren und gruppenförmig angeordneten Sinnesgruben ausgestattet ist. Die Mandibeln zeigen einen besonders kräftigen Bau. Sie stellen den mächtigsten Teil der Mundteile dar. Rechter und linker Kiefer sind von

etwas abweichendem Bau (Abb. 10). Die rechte Mandibel trägt einen kräftigen, sehr langen Zahn rz_1 , dem basalwärts ein kleinerer rz_2 nach innen zu aufsitzt. Der kräftige Außenzahn verstreicht bauchwärts in einen stark vorspringenden Kauwulst (rw_1), der eine schwach gewellte, stark chitinisierte Oberseite und nach innen zu einen schwachen mit starken Borsten besetzten Rand trägt. Durch eine schwach chitinisierte Einbuchtung getrennt, finden sich ferner ein Basalzahn (rz_3) und eine halbkugelige Wulst (rw_2). Die Lageverhältnisse sind durch die Abb. 10 veranschaulicht. Der linke Kiefer hat die beiden Zähne in gleicher Stärke und Ausbildung (lz_1, lz_2). Die Kauwulst (lw_1), mit der stark chitinigen Oberseite und dem Borstenrande, verstreicht flacher wie auf der rechten Seite. Ein Basalzahn (lz_3) der mehr nach oben gerichtet ist, verstreicht nach innen zu in eine halbkugelige Wulst (lw_2).

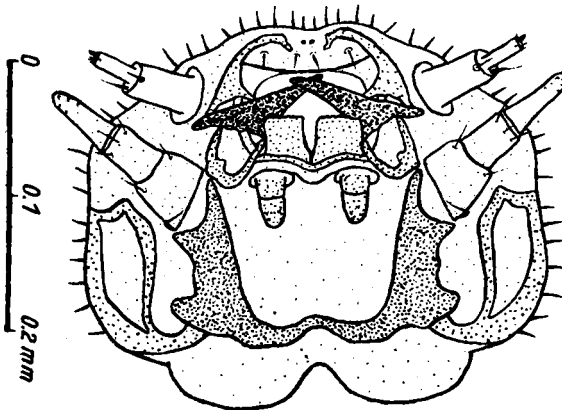


Abb. 11: Kopf der Larve III von vorn und etwas von unten gesehen.

In ihrer Lage im Kopfe überschneiden sich rechte und linke Mandibel wie die beiden Arme einer Scheere; d. h. rz_1 und rz_2 der rechten Seite schneiden ventralwärts von lz_1 und lz_2 und nach innen von lw_1 der linken Seite. Ferner rw_1 der rechten Seite überschneidet nach innen von den dorsal gerichteten lz_3 der linken, und lw_2 links überschneidet nach innen zu den rz_3 nebst rw_2 rechts. Damit sind an drei verschiedenen Stellen Schneideebenen geboten:

1. rz_1, rz_2 gegen lz_1, lz_2 und lw_1
2. rw_1 gegen lz_3
3. rw_2 und rz_3 gegen lw_2 .

Die langen spitzen Zähne (z_1, z_2) verraten den Raubtiercharakter des *Cur.* *zon.*, sie erinnern an Carabidenkiefer und dienen zum Aufreißen der Schilder der Beutetiere. Die Wulste w_1 und w_2 bilden mehr Kauebene, wobei zur Zerkleinerung die Zähne z_3 mithelfen.

Die seitlich und ventral der Mandibeln folgenden Maxillen zeigen keine Besonderheiten: auf einem kräftigen Basalstück sitzen eine

schmale, pinselförmig beborstete Innenlade und eine blattförmige, behaarte Außenlade. Nach außen zu schließt sich der kräftige Maxillarpalpus an, bestehend aus vier Gliedern, deren letztes das größte und schräg abgeschnitten ist. Die Unterlippe stellt eine trapezoide, in der vorderen Mittellinie schwach eingebuchtete und am Vorderrand schwach behaarte Platte dar, welche die Mundöffnung nach unten abschließt. An ihrer Außenseite trägt sie die dreigliedrigen Labialpalpen.

Die Sinnes- und Mundwerkzeuge der vier Larvenstadien sind untereinander gleich, nur sind die der älteren Stadien größer und kräftiger ausgebildet. Die Larven besitzen jederseits drei Punktaugen, von denen zwei nebeneinander dorsal, das dritte in Dreieckstellung ventral darunter an der Vorderseite des Kopfes stehen (Abb. 5). Auf der Ventralseite unter den Augen, an den Seiten des Kopfes stehen die kurzen Antennen (Abb. 11), an welchen zwei Glieder zu unterscheiden sind. Das erste trägt vier Sinnesborsten an seinem distalen Rande, das zweite einen kleinen Sinnesstift und drei Haare. Die Oberlippe wird durch eine ovale Platte gebildet, welche oberseits drei Paar Haare trägt und nach innen von einer Chitinspange des Kopfskeletts gestützt wird. Die ventral folgenden Mandibeln sind kräftig entwickelt, sie haben die längliche Dreiecksform eines schwach gekrümmten Reißzahnes, dessen Basis auf einer starken U-förmigen Spange des Kopfskeletts aufsitzt. Die Maxillen sind bis auf die Palpen rudimentär, ich vermute, daß Teile der Maxillen an der Bildung der starken ventralen bogenförmigen Kopfskelettspangen teilhaben. Die Maxillarpalpen sind dreigliedrig, das letzte Glied trägt an seiner Spitze zahlreiche Sinneskegel. Die Unterlippe schließlich besteht aus einer schwach gewölbten Platte, von der sich zur Mundöffnung ein Paar viereckiger unbehaarter Platten erheben, aboralwärts stehen die zweigliedrigen, kurzen, mit spärlichen Sinneskegeln ausgestatteten Palpen. Das charakteristische der Larvenmundwerkzeuge ist wiederum, wie beim Imago die starke Ausbildung der Mandibeln, welche den räuberischen Nahrungs-erwerb der Larven verrät.

Angriffs- und Freßakt. Bei ihrem Umherlaufen auf den Blättern, Ästen und Früchten der Citrusbäume suchen Käfer und Larven die meistens in Haufen zusammensitzenden Schildläuse auf. Gleichgültig, um welche Schildlausart und um welches *Curinus*-Stadium es sich handelt, spielt sich der Angriff in gleicher Weise ab. Er ist nicht leicht zu beobachten, da der Kopf senkrecht nach unten gerichtet wird und vom Brustschild des Käfers bzw. den Wachssekretzapfen des ersten Brustsegments der Larven bedeckt ist. *Curinus zonatus* sitzt also über seinem Schildlausopfer, er verankert sich mit seinen Beinen und klebt das Hinterleibsende durch einen halbflüssigen Kotbrocken an. Dann schlägt er die Mandibeln an irgend einer Stelle in die den Schildlauskörper bedeckende Hülle und reißt Fetzen und Streifen von dieser unter Erheben und seitlichem Hin- und Herbewegen des Kopfes heraus (Abb. 12 a, b). Diese Fetzen der

chitinig-wachsartigen Schildlaushülle werden nicht gefressen, sie hängen häufig noch neben der Aufrißstelle.

Ist so in den schützenden Schild eine Öffnung geschlagen, dann wird das darunter sitzende Tier ebenfalls angeschnitten und sein Körperinhalt ausgesogen, wobei *Curinus zonatus* seinen Kopf weit vorstreckt.

Nach dem Fraß, der an einer Laus bis zu 12 Stunden dauert, verläßt der Käfer oder die Larve die Beuteschildlaus, man findet dann die leere Haut unter dem mehr oder weniger zerfetzten Schutzschild. Waren von der Schildlaus bereits Eier abgesetzt, so ist auch von diesen nicht mehr das geringste zu finden. Der Käfer macht beim Erbeuten keinen

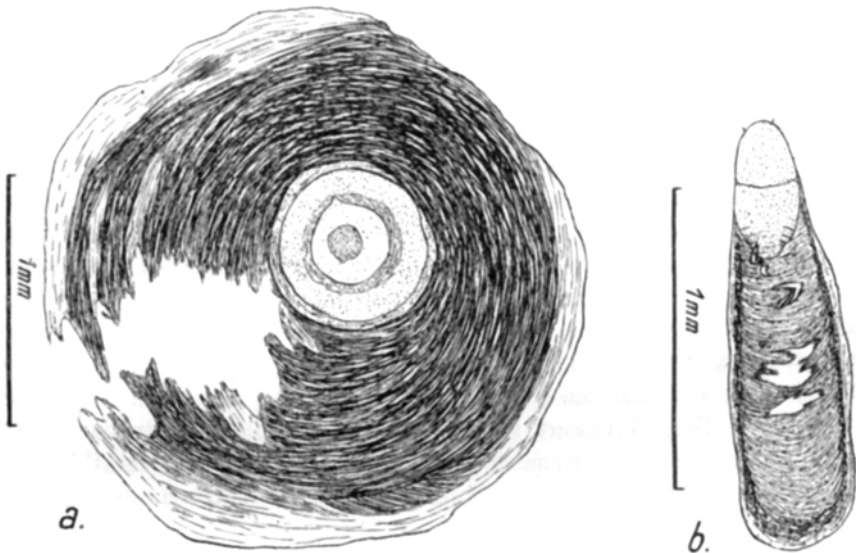


Abb. 12. Von *Curinus zonatus* angefressene Schildläuse.
a) *Chrysomphalus ficus* Ashm., b) *Lepidosaphes pinniformis* (Bché.) Kirk.

Unterschied zwischen den Larvenstadien, den jungen oder alten Weibchen oder den Männchen der Schildläuse. Nur die Männchen von *Chionaspis citri* werden nicht angegriffen, wahrscheinlich weil sie zu starke, weiße Wachsfäden zur Schildbedeckung haben. Zu bemerken ist ferner, daß die jüngsten *Curinus zonatus*-Larven sich nicht an ausgebildete Schildlauslarven wagen bzw. sie mit ihren schwachen Mandibeln nicht aufbrechen können, sondern hauptsächlich die jungen Schildlauslarven, unter diesen wieder besonders die von *Lepidosaphes pinniformis*, angreifen.

Die Kotabgabe des *Curinus zonatus* und seiner Larven besteht im Abstoßen von 0,1 bis 0,3 mm großen, unregelmäßig geformten Klümpchen von dunkel- bis hellbrauner Farbe. Selten bleiben diese angeklebt an den Blättern der Citrusbäume hängen, gewöhnlich fallen sie zu Boden.

Lauf. Entsprechend der haufenförmigen Anordnung der Schildläuse auf den Citrusblättern braucht die Larve nicht besonders große

Wanderungen auszuführen, wenn sie ihrem Raube nachgeht. Ist eine Schildlaus ausgefressen, so folgt nach ein- bis zweitägiger Ruhepause eine andere desgleichen oder eines benachbarten Haufens. Häufig bleibt die Larve mehrere Tage am gleichen Blatt. Werden ältere *Curinus zonatus*-Larven beim Freßakt gestört, so können sie ziemlich schnell davonlaufen, um sich auf der Unterseite von Blättern, oder an Ästen und Blattstielen in Sicherheit zu bringen. Die größte gemessene Geschwindigkeit der Larven IV betrug 3 mm/sek. Während dieser Fluchtlauf stets nur mit den Beinen ausgeführt wird, nimmt an der langsamen Suchbewegung beim Fressen das letzte Hinterleibssegment teil. Durch einen aus dem After austretenden, wässerigen, mit Kot vermischten Tropfen wird es auf der Unterlage kurze Zeit angeklebt um dann den Körper mit nach vorn abzustößeln. Diese Art des langsamen Nahrungssuchlaufes läßt sich leicht und gut durch Glasplatten hindurch, auf deren Unterseite die Larven laufen, beobachten. Wird die Larve bei ihrem Fluchtlauf durch Berühren mit einem Pinsel oder Nadel auf der Oberseite des Körpers gereizt, so läßt sie in den Intersegmentalhäuten der vier letzten Hinterleibssegmente gelblich-milchige und $\frac{1}{2}$ mm große Sekretröpfchen austreten. Dieses Sekret ist fadenziehend und klebrig, verklebt die Haare eines Pinsels z. B. sofort, und dürfte als ein wirksames Abwehrmittel gegen Angriffe anderer Insekten aufzufassen sein.¹⁾ Ob es sich bei diesem Abwehrsekret um Drüsenabsonderungen oder um Blut-, bzw. Körperflüssigkeitsaustritte (ähnlich wie bei anderen Coccinelliden) handelt, lassen wir noch unentschieden. Bemerkenswert war, daß bei wiederholten aufeinanderfolgenden Reizungen die Sekretröpfchen kleiner wurden, um nach vier- bis fünfmaliger Wiederholung überhaupt nicht mehr zu erscheinen.

III. Bekämpfungstechnische Bedeutung.

Entsprechend den günstigen Beobachtungen beim Angriff auf Schildläuse stand zu erwarten, daß wir im *Curinus zonatus* einen wirksamen biologischen Faktor in der Bekämpfung der Citrus-Schildläuse vor uns hatten. Es kam nun darauf an, die Größe des nützlichen Zerstörungswerks annähernd festzustellen. Die hierzu angestellten Versuche waren schwierig und zeitraubend und benötigten sehr viele Auszählungen.

Methodik: Eingezwungene *Curinus*-Larven verschiedener Stadien und Käfer wurden, in Einzel- und Massenzuchten, mit Citrusblättern, die mit völlig intakten Schildläusen besetzt waren, zusammengebracht und dann beobachtet. Die nach 24 Stunden oder längere Zeit ausgefressenen Schildläuse wurden gezählt, neues Futter hinzugegeben und nach bestimmten Zeiträumen erneut gezählt. Neben diesen Käfigzuchten wurden im Freiland einzelne Blätter an Bäumen markiert, an denen Larven saßen. Die ge-

¹⁾ Es sei daran erinnert, daß auch manche Tausendfüßler solche fadenziehende, klebrige Sekrete zum Schutze ausstoßen.

sunden und bereits zerfressenen Schildläuse wurden mit der Lupe ausgezählt und in 24stündigen Abständen stets nachkontrolliert. Wenn die Larve ihr Blatt verlassen hatte, erfolgte Neuzählung an dem jetzt besetzten Blatt. Im Sommer ließ sich mit dieser Methodik ein gutes Ergebnis erzielen, im Winter versagte sie, da die Tiere zu träg waren. Zwischen Käfig- und Freilandzuchten bestand ein Unterschied derart, daß im Freiland die Ergebnisse um 30% höher lagen als in den Käfigen.

Aus den mit dieser Methodik angestellten Versuchen errechneten wir die Nahrungsmenge, welche ein Tier pro Tag im Mittel im Freien während der Sommermonate (November bis März) verzehrt. Es ergab sich Folgendes:

Tabelle II.

Larve I	frißt pro Tag	0,18	Schildlaus,	also in ihrer Lebenszeit:	ca. 2	Läuse
" II	" " "	0,23	" " " "	" " "	3	" "
" III	" " "	0,42	" " " "	" " "	6	" "
" IV	" " "	0,36	" " " "	" " "	5	" "
Käfer	" " "	0,55	" " " "	" " "	13	" "

Der Käfer ist demnach für das Zerstörungswerk am wichtigsten. In seiner Gesamtentwicklung verzehrt also ein Individuum annähernd 30 Schildläuse während der Sommermonate. Da der Freßakt an einer Laus bis zu 12 Stunden dauert, erkennt man leicht, daß lange Pausen zwischen den einzelnen Mahlzeiten eingelegt werden. Bei den Versuchen ließ sich fernerhin noch beobachten, daß die Larven und Käfer nur tagsüber, nie des Nachts fressen, fernerhin, daß die Angriffslust und die Freßgeschwindigkeit am einzelnen Opfer stark abhängig vom Wetter sind: so waren die Maxima, welche obigen Mittelwerten der Tabelle II zugrunde liegen, stets zusammenfallend mit heißem Sonnenwetter, die Minima fanden sich bei trübem und kühlem Regenwetter.

Wenn auch die Zahl der von einem Individuum zerstörten Schildläuse nur niedrig ist, so wäre doch ohne weiteres anzunehmen, daß *Curinus zonatus* sich zu einer Nutzform auswachsen könnte, wenn er auf Grund des ihm reichlich zur Verfügung stehenden Nährmaterials der Schildläuse Übervermehrung, „Gradation“, zeigen würde. Nun ist aber in der freien Natur sein Zerstörungswerk praktisch recht gering, wir schätzen es auf 10% der zerstört gefundenen Schildläuse. Ähnlich hoch sind die Abgänge durch Parasitierung von Chalcididen. Wir müssen also der Frage nachgehen, welche Einflüsse die Gradation des Käfers verhindern.

Beim Absuchen schildlausbesetzter Citrusbäume finden wir das ganze Jahr hindurch die fressenden Larven, und, bis auf den Juli, auch die Käfer. Eier finden sich in bestimmten Zeitabschnitten: September und Oktober, Januar, März und April; ebenso die Puppen in: Juli bis Oktober, Mitte November bis Mitte Januar, Mitte Februar bis April. Es ergeben sich, wie ja auch schon aus den Zeiten in der Tabelle I hervorging, drei Generationen im Jahre. Diese sind untereinander in der Menge der

Individuen sehr ungleich (Abb. 13). Setzen wir, auf Grund der Freilandbeobachtungen und der Laboratoriumszuchten aus den Jahren 1923 und 1924, die Menge der ersten Generation, die im langsamen Larvenentwicklungsgang überwintert, gleich 1, so erhalten wir für die zweite Generation, die Hauptgeneration des Sommers, den Wert von 2,5 und für die dritte Generation des Herbstes 1,8. Mit anderen Worten, wir finden im Frühling eine starke Übervermehrung, die sich in der zahlreicheren Sommergeneration auswirkt, im Hochsommer und Herbst aber wieder starkes Abfallen der Vermehrungskurve. Dieses Schwanken der Vermehrung ist hauptsächlich abhängig von der Eiproduktion und von der Menge der schlüpfenden Larven. Darüber gibt Aufschluß folgende Tabelle III, die die angenäherten Werte aus unseren Zucht- und Freilandversuchen enthält.

Tabelle III.

Ein Weibchen der	legt Eier:	von diesen schlüpfen:
I. Generation	20	85 ⁰ / ₀ , gleich 17
II. Generation (Sommer) . .	25	44 ⁰ / ₀ , gleich 11
III. Generation (Herbst) . .	27	33 ⁰ / ₀ , gleich 9

Während also in der Sommer- und Herbstgeneration die Eiproduktion höher ist als in der Frühlingsgeneration, so sind jedoch bei ersterer die Prozente der nicht schlüpfenden Eier viel geringer. Es schlüpfen mehr Larven und so ergibt sich ein scharfes Ansteigen der Individuenzahl in der zweiten (Sommer-) Generation, aber ein Abfallen im Herbst und Winter. Für die große Eiersterblichkeit sind keine tierischen Parasiten verantwortlich zu machen, zumindestens wurden keine gefunden. Wohl aber sind die klimatischen Einflüsse sehr wichtig. Die Ende Dezember bis Mitte Januar gelegten Eier (II. und III. Generation) sind der größten Sommerhitze ausgesetzt. Die Hälfte von ihnen trocknet ein, besonders die, welche nicht an geschützten Stellen abgelegt und so der unmittelbaren Sonnenstrahlung entzogen sind. Ebenso ergeht es den im März und April abgelegten Eiern, doch kommen neben der Hitze hier auch noch die ersten starken Herbstregen in Betracht, welche das Verpilzen der Eier begünstigen. Anders liegen die Verhältnisse bei den September- bis Oktober-Eiern. Die Hitze ist im allgemeinen zu hoch, z. B. betrug hier die mittlere Temperatur des September 1924: 15,6° C und die des Oktober 1924: 16,4° C. Die Feuchtigkeit ist somit auch weniger schädlich. Immerhin fanden sich in diesen Gelegen noch ca. 15% der Eier verschimmelt, aber niemals fanden sich durch Eintrocknen vernichtete. Wir sehen also, daß einer wirksamen Gradation des *Curinus xonatus* die hohe Empfindlichkeit seiner Eier gegen Hitze und Feuchtigkeit im Wege stehen.

Von den einzelnen Larvenstadien ist das erste noch gefährdet, ebenfalls wieder besonders durch die Hitze und direkte Sonnenstrahlung. Wir müssen die Larven I-Verluste in den Generationen II und III mit 20% in Rechnung setzen. Die weiteren Larvenstadien sind widerstands-

fähiger, vermutlich auf Grund ihrer dichten Wachsbedeckung. Verluste treten nur noch bei den Häutungen auf und können im praktischen Sinne vernachlässigt werden. Das Gleiche gilt von den Puppen. Feinde aus dem Tierreich wurden an den Larven und Puppen bisher nicht beobachtet.

Gegen andere Feinde der Orangenschildläuse verhält sich *Curinus zonatus* verschieden. Andere Coccinellidenlarven (z. B. von *Novius cardinalis* oder von *Cycloneda sanguinea*) läßt er völlig unbehelligt, ebenso mit ihm am

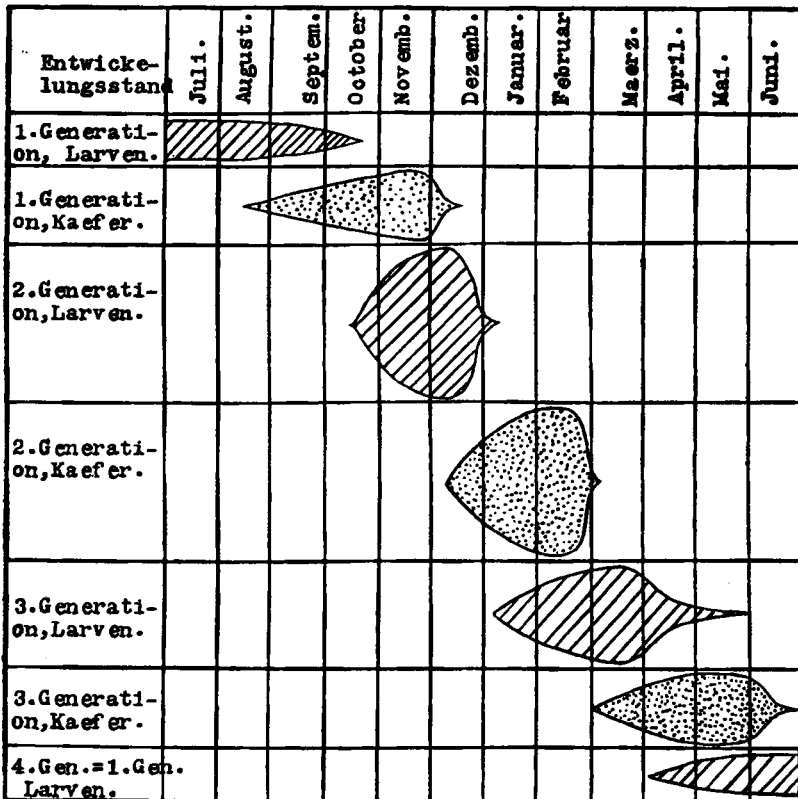


Abb. 13. Schema der Generationsfolge von *Curinus zonatus*, zusammengestellt nach Laboratoriums- und Freilandbeobachtungen in den Jahren 1923 und 1924.

gleichen Blatt weidende Syrphidenlarven. Dagegen macht er keinen Unterschied zwischen gesunden und durch Chalcididen parasitierten Schildläusen. Einige Male konnte ich beobachten, daß der Käfer nach Aufbrechen des Schildes die anstelle des Schildläuskörpers liegende Chalcididenpuppe verzehrte. In diesen Fällen ist also *Curinus zonatus* eher schädlich, da er wie ein Überparasit der Chalcididen arbeitet.

Überblicken wir also den Nutzwert der Schildläuserstörungen durch *Curinus zonatus* vom praktischen Standpunkt, so ergibt sich leider, daß dieser Coccinellide nicht als ernsthafter Gegner der Schildläuse aufzufassen ist, da er durch klimatische Einflüsse in seiner Massenvermehrung behindert

wird. Vom theoretischen Standpunkt jedoch ist das biologische System *Curinus xonatus* — Schildläuse deshalb besonders interessant, weil es deutlich zeigt, daß Nutzinsekten, die an und für sich wertvolle Bekämpfungsformen bilden, durch besondere Eigentümlichkeiten ihrer Biologie (im vorliegenden Falle die hohe Empfindlichkeit der Eier und der Larven I gegen Klimaeinflüsse) in ihrem Bekämpfungswert herabgesetzt werden. *Curinus xonatus* beweist erneut die Tatsache, daß nicht Einzelbeobachtungen, welche günstig ausfallen, sondern nur eine zusammenhängende Betrachtung der Gesamtbio­logie im Rahmen der Umwelt über den Wert eines Nutzinsektes entscheiden.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen fassen wir zusammen:

1. *Curinus (Orcus) xonatus* Muls. greift die an Citrusbäumen Südbrasilien häufigen schädlichen Schildläuse an.
2. Der Käfer *Curinus xonatus* (*Coccinellidae*, *Coccinellinae*, *Chilocorini*) ist 2,73 mm lang und 2,30 mm breit und von brauner Farbe mit dunkelbraunen Bandzeichnungen auf den Flügeldecken.
3. Die in Haufen von 5—10 Stück abgesetzten Eier sind von elliptischer Gestalt und gelbrötlicher Farbe.
4. Die ersten Larvenstadien zeigen 26 an den Seiten des Körpers auf Wülsten und aus Sekretporen sich erhebende zarte Wachsfäden mit Stützhaaren.
5. Die drei älteren Larvenformen sind auf der gesamten Rückenseite mit Wachssekreten, an den Seiten von maximal 25 dicken Wachszapfen bedeckt. Die Rücken­haut und die Seitenwülste zeigen einen diesen Larven charakteristischen Bau.
6. Die Größe und die Lebensdauer der einzelnen Stadien werden in einer Tabelle mitgeteilt (vgl. S. 362).
7. Die Puppe ist von der letzten Larvenhaut und deren Wachszapfen umgeben, sie selbst ist behaart.
8. Der Käfer sitzt ein bis zwei Tage in der aufgebrochenen Puppenhaut, ehe er schlüpft.
9. Für ihre Angriffe auf die Schildläuse sind die Käfer und die Larven mit Sinnes- und Mundwerkzeugen ausgestattet. Der Bau der letzteren zeigt deutlich die räuberische Lebensweise.
10. Angriffs- und Freßakt spielen sich in charakteristischer Weise ab.
11. Bei den Bewegungen der Larven ist ein Nahrungssuchlauf und ein Fluchtlauf zu unterscheiden. Zur Abwehr bei Störungen werden von den Larven klebrige Tropfen aus den Intersegmentalhäuten der Hinterleibsringe ausgeschieden.
12. Die Größe des Zerstörungswerkes des *Curinus xonatus* an Schildläusen wird durch eine Tabelle (vgl. S. 371) veranschaulicht. Ein Individuum verzehrt ungefähr 30 Schildläuse während seiner Gesamtentwicklung.
13. Einer wirtschaftlichen, bekämpfungstechnischen Anwendung des *Curinus xonatus* im Kampf gegen die Schildläuse steht der Umstand ent-

gegen, daß *Curinus zonatus* keine Massenvermehrung (Gradation) zeigt infolge hoher Eisterblichkeit und starker Verluste im ersten Larven-Stadium während der Sommer- (II) und Herbst- (III) Generation. Diese Verluste werden hervorgerufen durch starke Empfindlichkeit gegen hohe Hitze und Feuchtigkeit.

Literatur.

1. Costa Lima, A. da, Catalogo systematico dos insectos que vivem nas plantas do Brasil e ensaio de bibliographia entomologica brasileira. Arch. da Escola Super. de Agricultura e Medicina Veterinaria. Vol. VI. Nos 1 e 2. 1922.
 2. Moreira, Carlos, Entomologia agricola brasileira. Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio. Inst. biologico de Defesa agricola. Boletin Nr. 1. Rio de Janeiro 1921.
 3. Mulsant, M. E., Species des Coléoptères trimères sécuripalpes. Lyon 1851.
 4. Stellwaag, F., Die Schmarotzerwespen (Schlupfwespen) als Parasiten. Monogr. z. angew. Entomologie. Nr. 6. Berlin 1921.
 5. Wille, Johannes, Übersicht der landwirtschaftlich wichtigen Insekten von Rio Grande do Sul (Brasilien). Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. 11. Berlin 1925.
 6. — — Bekämpfung der *Icerya purchasi* Mask. mit Ustin. Nachr. d. landwirtsch. Abtlg. Leverkusen. 3. Jahrg. Nr. 2. 1924.
 7. — — O *Novius cardinalis* Muls. Egatea. Vol. 1X. Nr. 2. Porto Alegre 1924.
-