

## Beiträge zur Kenntnis der Biologie von *Cassida viridis* L. (Col. Cass.)

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **Herbert Engel**, Rauen in der Mark.

Die Biologie von *C. viridis* L. ist von Cornelius, De Geer, Gravenhorst, Kleine und Rupertsberger beschrieben worden. (Literaturangabe am Schluß der Arbeit.) Ich habe im Sommer 1932 über *C. viridis* ebenfalls Beobachtungen gemacht, deren Ergebnisse ich hierdurch als „Vorläufige Mitteilung“ bekanntgebe.

Ich beobachtete *C. viridis* L. hauptsächlich am Kolpiner See bei Storkow in der Mark, beiläufig in Oranienburg bei Berlin, in Lüdersdorf und Stolpe, Kreis Angermünde; *C. nebulosa* und *C. rubiginosa*, die ich als Vergleichsobjekte heranzog, in Nieder-Neuendorf an der Havel und in Rauen in der Mark. Sämtliche Versuche machte ich im Zoologischen Institut in Berlin.

**Legeakt.** *C. viridis* L. lebt hauptsächlich auf *Lycopus*, *Mentha* und *Stachys*. Die Eier werden in Sekretmassen gehüllt. Am 28. VI. 1932 beobachtete ich ein *C. viridis*-Weibchen, das an den Stengel von *Lycopus europaeus* 10 Eier ablegte. Es stand parallel zum Stengel. Aus der Vaginalöffnung kam das letzte Ei und wurde auf die übrigen schon in einem weißseidenen Sekret eingehüllten Eier abgelegt. Damit wäre der Legeakt an sich beendet. Das Eipaket ist jetzt flach an den Stengel gepreßt, eine Form, die dem Weibchen nicht zu passen scheint; denn die  $1\frac{1}{2}$ —2 mm breiten Sekretschlieren treten erneut lebhaft aus. Dabei hebt das Tier den Körper weit vom Stengel ab, macht rotationsähnliche Bewegungen, bei denen die Beine als Schiebegerüst dienen und erreicht so die Ellipsoidform des Eipakets. Nach dieser Arbeit bleibt das Weibchen noch 7 Minuten sitzen, um dann behend zu einem Futterplatz zu laufen.

**Eigelege.** Andere Eigelege, die ich an *Lycopus europaeus* und *Mentha aquatica* fand, waren braun gefärbt, obwohl das Sekret, von dem die Eier eingehüllt sind, ursprünglich weiß ist. Die endgültige Färbung entsteht durch Oxydation. Das von mir beobachtete Gelege begoß ich nach Abgang des Weibchens sofort mit Wasser; nach Ablauf von 10 Minuten war das Sekret gebräunt und behielt diese Farbe. Denselben Einfluß hat draußen die feuchte Luft der Uferzone, des Standortes der Futterpflanzen. Einige Eigelege trugen schwarze Flecke, die nach Rupertsberger (Verh. zool. bot. Ges., Wien 1872) von dem Kot des Weibchens herrühren, der nach der Eiablage darübergegossen wird. Die

Zahl der Eier beträgt nach meinen Feststellungen 3—10. Rupertsberger gibt 4—6 an, Kleine 3—9. Kleine bemerkt, daß er weniger als 3 niemals beobachtet hat, was ich bestätigen kann.

**Lage der Eigelege.** *C. viridis* L. legt die Eier auf Ober- und Unterseite der Blätter ab. Bis zu 60% wird die Ablage an den Stengel der Futterpflanze bevorzugt, bei *Lycopus europaeus* sogar bis zu 75%, während der Prozentsatz bei *Mentha aquatica* auf 40% herabgehen kann. Die Eigelege befinden sich zu mehreren an einem Stengel, dem Hauptstamm der Pflanze, in alternierenden Reihen. Die Anlage der Eipakete erfolgt in einer Höhe von 15—50 cm. Dünne oder sich stark verjüngende Stämmchen werden vermieden. Bevorzugt sind stets aufgelockerte Bestände. Wo die Pflanzen dicht gedrängt stehen, wie bei *Mentha aquatica*, werden die Blätter mehr belegt als die Stengel. Kleine, wenig belichtete Pflanzen fand ich wenig angenommen.

**Die jungen Larven.** Am 30. VII. 1932 schlüpften die Larven aus dem Gelege vom 28. VI. 1932 aus. Die Entwicklungszeit dauert demnach rund 4 Wochen. Kleine gibt für *C. murrea* L. 14 Tage an (Cassiden-Studien II). Aber schon Wadratsch bemerkt, daß seine Larven von *C. splendidula* Suffr. nach 24 Tagen noch nicht ausgekrochen waren. Wadratsch glaubt, daß die lange Entwicklungsdauer auf Mängel in seiner Zucht (Welkwerden der Blätter, auf denen sich die Gelege befanden) zurückzuführen seien. Leider hat er das endgültige Ergebnis nicht abgewartet. Eine Schädigung des Geleges durch Trockenwerden der Blätter kommt nicht in Frage, das beweisen mir Versuche, bei denen ich die Gelege von ihrer Unterlage trennte, in gut verstöpselte Gläschen legte und täglich frische Blätter hinzu gab. — Die Larven schlüpften ohne Störung aus. Bei einer so sorgfältigen Verpackung der Eier in Sekretmassen ist eine Beschädigung nicht anzunehmen, zumal Kleine die Gelege von *C. viridis* L. z. B. in salzhaltige Lösungen legte und dennoch gesunde Larven daraus zog. Daß die von mir festgestellte Eiruhe (ca. 4 Wochen) richtig ist, zeigt die Angabe Rabauds, der den Entwicklungszyklus von *C. viridis* L., *C. rubiginosa* Müll., *C. stigmatica* Suffr. usw. mit 6—7 Wochen ansetzt, wovon 4 Wochen bei 7wöchentlicher Entwicklungsdauer für die Eiruhe in Abzug kämen. Ich vermute nach den oben genannten Angaben von Wadratsch, daß die übrigen Cassiden keine großen Abweichungen zeigen werden.

**Junglarven.** Die frischgeschlüpften Larven halten sich, wenn sie auf der Futterpflanze zur Welt kommen, auf ein und demselben Blatte zum Fressen auf. Es ist ein Geselligkeitszustand, der bis zur ersten, auch bis zur zweiten Häutung andauert. Die

Geselligkeit schwindet mit dem wachsenden Futtermangel. In Zuchtgläsern hielt ich die Larven bei einer Luftfeuchtigkeit, die der der Freizucht entsprach. Das Futter erneuerte ich bis zur zweiten Häutung alle 4 Tage. Die Richtigkeit dieser Maßnahme scheint sich darin zu bestätigen, daß die Larven, bei denen ich das Futter täglich wechselte, bis zu 50<sup>0</sup>/<sub>0</sub> eingingen, während ich so eine Dezimierung von nur 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> erreichte. Die Ursachen der Dezimierung sind mir unbekannt, eine mechanische Beschädigung ist ausgeschlossen, da ich die Larven mit einem Pinsel vorsichtig vom Fraßplatz schob.

**Fraßweise der Larve.** Über die Entwicklung von Fraßbildern haben vor allem Kleine in seinen Cassiden-Studien (II. *C. rubiginosa* Müll., V. *C. flaveola* Thunbg., VI. *C. viridis* L. und *C. nebulosa* L., Stett. Ent. Zeit. 1916) und Rupertsberger in Natur und Offenbarung (Münster 1876) geschrieben. (Kleinere Angaben finden sich bei den im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten anderer Autoren.) Die Larve frißt nach der zweiten Häutung von oben her ein Loch in das Blatt von 1 mm<sup>2</sup> Größe. Danach vergrößert sie das Loch, indem sie den Kopf ellipsen- bis halbkreisförmig von links nach rechts und umgekehrt bewegt. Das anfangs kreisförmig begrenzte Loch erhält dadurch eine ovale Umrahmung. Je weiter die Larven den Kopf seitwärts drehen, um so mehr sind die Fraßrunden sichtbar. Die *Cassida*-Larve läuft beim Fressen rückwärts, weil sie beim Vorwärtsschreiten durch die Fraßöffnung fallen würde. Junge Larven bis zur ersten Häutung machen Ausnahmen. Sie gehen beim Fressen rückwärts, halten plötzlich an, laufen durch das Fraßbild, um am Anfangsrand in Richtung nach vorn weiterzufressen. Die Ausnahmen sind hier möglich, weil die Junglarven die untere Epidermis und einige Parenchymzellen stehen lassen, so daß die Fraßgrube einen Boden hat, der überschreitbar ist. — Frisch verlassene Fraßstellen werden von anderen Larven angenommen, in der Regel bleiben sie jedoch unberührt. Die Blatttrippen jeder Richtung werden in Ausnahmefällen trotz reichlich vorhandener Nahrung angefressen oder auch mitgefressen.

**Aussehen der Larven.** Die Larve von *C. viridis* wird von Cornelius, De Geer, Gravenhorst und Rupertsberger morphologisch beschrieben. Zur Charakterisierung der Larven von *C. viridis* und *C. nebulosa* möchte ich sagen: Beide sehen sich infolge ihrer Grünfärbung sehr ähnlich. *C. viridis* zeigt auf *Lycopus*-Schattenpflanzen eine grasgrüne Farbe, auf stark belichteten Pflanzen ist sie gelblichgrün, wie ihre Unterlage. Auf grüner *Mentha* ist die Larve grasgrün, auf braunroter *Mentha* (nur im Zuchtkasten beobachtet) ist die Larve stark gelblich. *C. nebulosa* ist mattgrün, eine Farb-

stufe, die sich von der des *Chenopodium album* nicht wesentlich unterscheidet. *C. viridis* ist am Vorderteil massig, breit und nimmt nach hinten kegelstumpfförmig ab, *C. nebulosa* ist vorn stets schmaler als *C. viridis* und nimmt nach hinten kegelig ab. Außer diesen Farb- und Formunterschieden fand ich, daß *C. viridis* mit dem sogenannten Schwanzteil auf- und abschlägt, während *C. nebulosa* ellipsenförmige Bogen schlägt oder seitwärts pendelt. Abweichungen von diesen Gewohnheiten habe ich nicht gefunden. An diesen Merkmalen konnte ich in Mischzuchten stets die Artzugehörigkeit der Larven erkennen.

### Die Kotmaske.

a) Ihre Bedeutung als Schutzdach. Das Auffälligste an den Cassidenlarven ist die Herstellung von Kotmasken. Die Larve stapelt auf einer Schwanzgabel ihren Kot und ihre Exuvien auf. Über Aufbau und Bedeutung der Kotmasken ist viel geschrieben worden. Ich nenne nur Réaumur, Frisch, Kollar, Rupertsberger, Hueber, Rabaud und Kleine. Daß die Larve Kot und Chitinhäute zum Aufbau ihrer „Maske“ benutzt, ist durch Frisch und Réaumur bekannt. Über die Bedeutung der Kotmaske sagt Frisch p. 30 folgendes: „Sie tragen nach der Häutung ihre abgelegte Haut lang an den Schwanzspitzen über dem Kopf mit herum, zum Schutze des Leibes, für Regen und dem Ungeziefer, das ihnen nachstellt.“

Réaumur, Rupertsberger, Kollar, Hueber u. a. sehen in der Kotmaske ein Schutzdach, das die zarthäutige Larve vor Austrocknung bei zu starker Besonnung schützt. Diese Annahme ist als unzutreffend zurückzuweisen. Schon Kleine bemerkt in seinen Cassiden-Studien II, p. 25, „daß die Art und Weise der Kotanhäufung für die einzelnen Arten charakteristisch ist.“ Die struppige, stark aufgelockerte „Maske“ von *C. murrea* L. beschützt die Larven vor Sonnenstrahlen überhaupt nicht, dagegen könnte die weit über den Rücken geschlagene „Maske“ von *C. viridis* und *C. rubiginosa* der Larve ein Schutzdach bieten. Die Tiere könnten übrigens einfacher bei starker Besonnung oder Regen unter die Blätter kriechen, was sie im Gegensatze zu verwandten Larven (z. B. *Melasoma aenea* Lin.) keineswegs tun. Sehr widersprechend ist, daß die Larven auf Schattenpflanzen die „Maske“ bauen, obwohl hier die Schädigung durch die Sonne wegfällt. Auf Sonnenpflanzen ist die „Maske“ stets kleiner als auf Schattenpflanzen. Die Ursache ist die schnellere Austrocknung des Kotes in der Sonne.

b) Die Kotmaske als Schutzanpassung. Neuere Arbeiten (Kleine, Wadratsch) sprechen von einer Schutzanpassung

gegen Feinde. Wenn die trägen Larven mit weit nach vorn geschlagener Kotmaske auf den Blättern sitzen, so sieht es aus, als läge dort ein Raupenkothaufen, der die Verfolger täuschen kann. Diese Annahme findet ihre beste Stütze in der dunklen *C. rubiginosa*-Larve, die in solcher Haltung einem Raupenkothaufen wirklich sehr ähnlich sieht. Weniger gute Belege wären *C. nebulosa*, *C. viridis* oder gar *C. murrea*. Ich lehne die Schutzanpassung durch die Kotmaske für *C. viridis* und *C. nebulosa* ab. Meine Gründe sind folgende: Auf den Futterpflanzen dieser Larven sind selten Raupenexkreme zu finden. *C. nebulosa* baut in vielen Fällen nur jung eine Kotmaske, stößt nach der 2.—3. Häutung den Kot ab und behält nur die Exuvien. Ähnlich verhält sich *C. viridis*, indem sie nach der 3. Häutung große Kotklumpen abwirft, nicht mehr alle Kotstangen sammelt und nach dem 4. Häutungsstadium wie die anderen Cassidenlarven wenige Tage vor der Verpuppung die „Maske“ überhaupt ablegt. Die Ursachen für eine Schutzanpassung sind nicht bekannt. Wir kennen außer Schmarotzern (*Entedon cassidarum*) kaum einen Feind, der der Larve nachstellt. (Wadratsch beobachtete eine Wespe, die eine Larve verzehrte; Engel sah beim Massenaufreten von *C. nebulosa* viele Carabiden, beobachtete jedoch keinen Angriff auf Cassiden.) Ich habe bei meinen Beobachtungen niemals ein Tier gefunden, das *Cassida*-Larven fraß, desgleichen keine Reste, die von vernichteten Larven stammten. Wären wirklich unbekannte Feinde vorhanden, dann bliebe trotzdem die Frage offen, ob in deren Augen die Kotmaske eine Schutzanpassung bedeuten würde.

c) Die Kotmaske in Beziehung zum Gleichgewicht der Larve. Da ich keine biologische Erklärung für die Kotmaske fand, suchte ich deren Sinn in Versuchen zu ergründen, die sich mit der Statik der Larve befaßten. Ich ging von der Annahme aus, daß der kurze Vorder- und der zweimal so lange beinlose Hinterkörper der Larve mit der Kotmaske beim Laufen auf Blattstielen, beim Umklettern von Blattober- zu Blattunterseite auf das Gleichgewicht des Tieres von Einfluß sein könne.

Ich ließ Larven auf Bindfäden von Blattstielstärke klettern. Sie hoben den „Schwanz“ genau so hoch, als ob sie auf der Blattoberfläche herumliefen. Ließ ich die Larven auf einem 45° geneigten Bindfaden abwärts kriechen, so liefen sie 3—5 cm, drückten das Hinterteil auf die Schnur, ließen sich nach unten herumfallen und kletterten mit gehobenem „Schwanz“ in Hangstellung abwärts weiter. Dieselbe Drehung machten die Larven, um aufwärts in Hangstellung zu klettern.

Draußen habe ich dieselbe Beobachtung gemacht, besonders an *C. nebulosa*, die auf den dünnen Blattstielen von *Chenopodium album* hangelte. Die Hangstellung ist für *C. viridis* und *C. nebulosa* die häufigste Kletterhaltung. Beim Abwärtssteigen auf 60° schräg gespanntem Bindfaden hielten die Larven nach 3—5 cm Wegstrecke plötzlich an, drehten sich langsam auf der Stelle um und kletterten in umgekehrter Richtung vorwärts. Wichtig festzustellen scheint mir, daß sich keine der Larven überschlug, obwohl die Kotmaske bis zu  $\frac{2}{3}$  des Körpergewichts ausmacht. Entfernte ich die Kotmaske, dann wurde der „Schwanz“ an den Bindfaden gepreßt, und die Bewegung ging stückweise in dieser Haltung vorwärts. Ich habe aus diesen Versuchen die Zweckmäßigkeit der Kotmaske nicht erkannt. Sie hat auf das Gleichgewicht der Tiere keinen wesentlichen Einfluß. Die Larve klettert mit und ohne Kotmaske oberhalb der Blattstiele torkelnd und nur stückweise, kommt in Hangstellung jedoch ohne Schwierigkeiten vorwärts, obwohl hier die Belastung durch die Kotmaske wirksamer sein müßte.

Im Schwanzteil stehen der Larve überraschend große Kräfte zur Verfügung. Ich habe eine mit Kot beladene Larve auf den Schwanzteil einer gleichaltrigen Larve gelegt. Das Tier trug mit hochgeschlagenem Schwanz ihre Verwandte 4,5 cm weit weg, bis die Aufgeladene herunterfiel.

d) Kotaufstapelung der Larve bis zur 1. Häutung. Soll die Kotmaske auf das Gleichgewicht des Tieres von Einfluß sein, so muß in ihrer Herstellung die Statik berücksichtigt werden. Ich beobachtete deshalb die Kotaufladung auf die Schwanzstacheln junger Larven. Die Gewichte der Kotwürstchen sind sehr wenig unterschiedlich, so daß die Larve keinen erheblichen Fehler begeht, wenn sie abwechselnd den linken und den rechten Schwanzstachel belegt. Das tut sie aber keineswegs. Aus der Anlröhre kommt ein feuchtes, klebriges Würstchen, das Afterrohr wird vorgestülpt und die Kotstange an die Schwanzstacheln angeklebt.

Aus dem Ei gekrochene Larven klebten z. B. an den linken Stachel 3 Stangen, dann eine an den rechten, wieder eine an den linken usw. Eine andere Larve legte die Kotstangen zwischen die Schwanzstacheln. Bei *C. nebulosa*-Larven war ein Verschmelzen des Kotes zu bemerken, vielleicht wurde hierdurch ein Ausgleich geschaffen.

Ältere *C. nebulosa*-Larven, die draußen aus irgendwelchen Gründen keinen Kot mehr aufstapelten, setzte ich in ein Zuchtglas, wo einige von ihnen neue Kotmasken zu bauen angingen;

darunter eine, die den Kot zwischen Stachel und Afterröhre schob. — Ich habe auf Grund dieser Beobachtungen eine biologische Erklärung für die Kotmaske noch nicht gefunden.

Die Frage Ramners: „ob die frisch aus dem Ei geschlüpfte Larve noch keine Kotmaske trägt, da sie keine Exuvie zur Verfügung hat, . . .“ dürfte ich durch meine Feststellung über Kotaufstapelung an jungen Larven beantwortet haben, wenn *C. murrea*, die Ramner beobachtet hat, keine Ausnahme macht.

**Verpuppung.** Seit dem 15. VIII. 1932 (18 Tage alt) fressen die Larven nichts mehr, sie begeben sich zur Ruhe. Die Larven bleiben auf der Blattober- oder -unterseite sitzen, drücken den Kopf unter den schildförmigen Körper und krallen die Beine in die Blattoberfläche. Langsam werden die Beine gelöst, an den Körper gezogen, und nun sehen sie aus, als wären sie vertrocknet. Zur gleichen Zeit preßt die Analtöhre den letzten Kot aus (die Kotmaske ist meist schon vorher abgeworfen) und aus dem 5. bis 7. Segment wird eine braune klebrige Masse abgeschieden, mit der sich das Tier während des Verpuppungsvorganges und als Puppe festhält.

Die Larve verbleibt in ruhendem, festgeklebtem Zustand 36 Stunden.

Die Häutung zur Puppe geht in 2—3 Minuten vor sich. Kopf und Afterende werden nach unten umgebogen. Dadurch entsteht besonders in der Kopffregion eine große Spannung. Hin und wieder schlägt die ruhende Larve, wie auch später die Puppe spontan mit ihrem Afterende. Durch einen Riß in der Unterseite wird die 5. Larvenhaut über die Puppe gezogen. Hierbei kommt dem Tier das Festkleben an einer Unterlage sehr zustatten. Die Schildform der Puppe könnte sich mit ihren vielen Zacken nicht aus der Larvenhaut herausarbeiten, wenn diese lose auf einem Blatt liegen würde. Infolge des Festklebens kann die Puppe aus der haftenden Larvenhaut herausschnellen. In kontraktierenden Bewegungen stülpt sich der Kopffrest der Larve über die Puppe hinweg, während die Puppe an der Klebestelle mit der 5. Larvenhaut lose, aber fest genug, um nicht herausgestoßen werden zu können, verbunden bleibt. Am letzten Körpersegment trägt die Puppe ähnlich der Larve 2 Stacheln, die in den Schwanzstacheln der 5. Larvenhaut befestigt sind. Bei *C. nebulosa* konnte ich die Länge der Puppenstacheln bis zu 3 mm, bei *C. viridis* bis 1 mm herauspräparieren. Somit ist die Cassidenpuppe an zwei Stellen befestigt.

Rupertsberger berichtet, daß *C. margaritacea* Schall. bei der Verpuppung die Kotmaske nie abwirft. Den gleichen Fall fand

er bei *C. vibex* Lin. für ein Exemplar. Ich besitze eine *C. viridis*-Puppe mit der 5. Larvenhaut und Kotmaske, die ich an einem Menthablatt aufgehängt fand. Es ist anzunehmen, daß es sich bei diesen Funden um seltene Ausnahmen handelt.

Die Auswahl des Verpuppungsplatzes ist regellos. Ob Blatt- ober- oder -unterseite ist gleich, jedoch habe ich nie Puppen an den Stengeln der Pflanzen gefunden. Die Zahl der Larven, die sich auf eine Blattseite zur Verpuppung begeben, ist sehr variabel. Ich habe von 1—9 beobachtet.

*C. viridis*-Puppen fand ich in einer Höhe von 20—60 cm, *C. nebulosa*-Puppen von 30—90 cm, in einem Fall sogar bis 105 cm über dem Erdboden. Interessant ist, daß nicht ausnahmslos die Futterpflanze zur Verpuppung gewählt wird. An *Galinsoga parviflora*, daß zufällig zwischen *Lycopus* stand, waren mehr Puppen als an *Lycopus*. Im Zuchtkasten hingen die Puppen oft an den Gazewänden. Die Puppe hängt meist im Sturzhang. Unter vorstehenden Angaben ist von einer Vorsorge für den Imaginalzustand nicht zu sprechen. Die Jungkäfer legen die Wege zur Futterpflanze bequem zurück.

**Die Puppe.** 6 Tage alte *C. viridis*-Puppen wogen: 1. 0,0190 g; 2. 0,0265 g.

In den ersten Tagen ist an den Puppen keine Veränderung sichtbar. Die Braunfärbung der seitlichen Puppenanhänge und der Schildseiten will ich hierbei nicht berücksichtigt wissen, da sie schon nach einigen Stunden auftritt und wahrscheinlich auf Oxidation beruht.

Erst nach 4 Tagen sind Änderungen wahrzunehmen, die Augen werden von hellbraun über braun als schwarze Flecke sichtbar. Die Kiefer färben sich gleichzeitig mit den Augen bis dunkelbraun, während die Tarsen gelblich angedeutet werden.

Über die Dauer des Puppenzustandes sind in der Literatur die widersprechendsten Angaben gemacht worden. Réaumur nennt 12—14 Tage, Rabaud 8 Tage, Cornelius 8 Tage, Rupertsberger 8—20 Tage. Ich fand als Dauer des Puppenzustandes rund 6 Tage.

*C. viridis* verpuppt sich am 13. 8. 1932 um 18<sup>h</sup>,  
 schlüpft am 19. 8. 1932 um 5<sup>h</sup>,  
 = 131<sup>h</sup> = 5 Tage 11<sup>h</sup>.

*C. viridis* verpuppt sich am 14. 8. 1932 um 20<sup>h</sup>,  
 schlüpft am 20. 8. 1922 um 12<sup>h</sup>,  
 = 136<sup>h</sup> = 5 Tage 16<sup>h</sup>.



Es wogen frischgeschlüpfte Käfer:

1. 0,0134 g	3. 0,0203 g
2. 0,0178 g	4. 0,0236 g.

**Schlüpfen des Käfers.** Nachdem Augen, Kiefer und Tarsen ihre endgültige Farbe angenommen haben, ist eine leichte Wölbung der Puppe wahrnehmbar. Die Schlagbewegungen der Puppe vermehren sich, weil sich im Innern der Käfer von der Chitinhülle löst. Der Schild platzt meist kreuzförmig auseinander und der Käfer beginnt wie aus einem Sack hervorzukriechen. Mundwerkzeug und Fühler werden zuerst frei. Dann folgen langsam die Vorderbeine. Mit den befreiten Vorderbeinen stößt der auf dem Rücken liegende Käfer nach hinten, wobei er die Hüllen von den übrigen Extremitäten abstreift. In der Sturzlage hält sich der Käfer an der Blattunterlage fest und kriecht so heraus. — Spaßig wirkt, wie der Käfer nach Befreiung der Mundwerkzeuge mit diesen heftig zu kauen beginnt und ebenso schlägt er mit den Fühlern um sich, als wolle er prüfen, ob die Mechanismen, die ihm fürs Leben gegeben werden, wirklich gebrauchsfähig sind.

#### Der Käfer.

a) **Fraßweise.** Der frischgeschlüpfte Käfer ist glasgrün. Die Alae sind gefaltet, ihre Enden ragen unten den Elytren vor. Die Erhärtung der Flügeldecken geht in einigen Tagen vor sich.

Der Käfer frißt die Blattfüllmasse, die Rippchen läßt er stehen. Er stellt sich über die Fraßstelle, bewegt den Kopf in Halbkreisen von links nach rechts und schreitet vorwärts über das Fraßbild hinweg. Der Käfer hält sich gern auf besonnten Blättern auf. In meinem Garten, wo *C. viridis* auf *Lycopus* schlüpfte, verließen die Käfer ihren Aufenthaltsort, als der benachbarte Kürbis die *Lycopus*pflanzen mit seinen Ausläufern beschattete. Ihr Zufluchtsort wurde eine Staude *Galeopsis tetrahit*, die aus den Kürbisausläufern herausragte. Obwohl ich die Käfer mehrmals auf *Lycopus* zurücksetzte, fanden sie die besonnte *Galeopsis*staude wieder. Im Zuchtkasten und an Freilandfraßplätzen sind besonnte Stellen mehr befressen, das gilt auch für Larven.

#### b) **Gewohnheiten.**

α) **Beweglichkeit des Käfers.** Von großer Behendigkeit ist bei den Käfern nicht zu sprechen. Ich habe beobachtet, daß *C. viridis* über eine Stunde lang ohne jede Bewegung sitzen kann. Sein schildförmiger Käfer ist auf die Unterlage gepreßt, auf der er sich mit seinen Haftsohlen festhält. Beim Regen oder abends denkt er nicht daran, unter das Blatt zu kriechen, wie es viele seiner Verwandten unter den Chrysomeliden tun. Im Juni und

Juli habe ich Altkäfer fliegend beobachtet. Ihre Flugleistungen sind gering. Mehr als 5 m Flugstrecke konnte ich nie beobachten. Von Futterpflanze zu Futterpflanze gelangen die Käfer laufend. *C. nebulosa* ist viel lebhafter. Sie fliegt weit größere Strecken und ist im Laufen an warmen Tagen so behend, daß an eine Verwandtschaft mit *C. viridis* kaum zu glauben wäre. *C. rubiginosa* ist träger als *C. viridis*.

β) Fallenlassen der Käfer. Bei Berührung der Futterpflanze lassen sich die Schildkäfer fallen. Dies trifft für *C. nebulosa* fast ohne Ausnahme zu. Nicht aber für *C. viridis* und *C. rubiginosa*. Ich habe beobachtet, daß sich *C. viridis* fallen ließ ohne jede Berührung der Futterpflanze, und daß der Käfer ruhig sitzen blieb, wenn ich die Pflanze tüchtig schüttelte. Sind die Käfer in Kopula, so fallen sie in dieser Stellung herunter. Der Käfer, der sich fallen läßt, kommt meist in Rückenlage zu liegen. Er winkelt die Beine an und stellt sich 5—8 Min. tot. Aus dieser Stellung geht der Käfer heraus, indem er zuerst die Fühler und die Vorderbeine bewegt. Das Aufrichten des Käfers in die Bauchlage macht auf glatter Unterlage Schwierigkeiten. Die breite flache Form erlaubt ein zur Seitedrehen nicht. Dieser Versuch würde auch deshalb fehlschlagen, weil die Beine des Käfers nicht weit genug über den schildförmigen Körper reichen, um mit den Haftsohlen die Unterlage zu fassen, durch deren Berührung er allein hochkommen könnte. Der Käfer hilft sich durch zwei Mittel:

- I. Er preßt Kopf- und Rückenschild fest auf die Unterlage, spreizt die Flügel weit auseinander in Richtung nach vorn, faßt mit den Vorderextremitäten über den Kopf und kommt so sich festhaltend kopfüber in die Bauchlage.
- II. Er schiebt einen Flügel weit zur Seite, greift mit den derselben Seite angehörenden Extremitäten in die Unterlage und erreicht so seitlich die Unterlage. Beide Beobachtungen wurden an *C. viridis* gemacht. Den ersten Fall beobachtete ich häufiger, besonders auf feuchtglatter Erde im Lycopusbestand.

γ) Der Käfer als Schwimmer. Kleine macht in Cassiden-Studien VI darauf aufmerksam, daß *C. viridis* sehr gern hydrophile Pflanzen frißt. *Mentha aquatica* steht häufig im Wasser und somit ist für den Käfer der Kontakt mit dem Erdboden ausgeschlossen. „In der Tat, sagt Kleine, braucht auch *C. viridis* gar keine Beziehungen zum Erdboden zu unterhalten, denn die ganze Entwicklung spielt sich von a bis z auf und an der Pflanze ab.“ Aus Beobachtungen weiß ich, daß Käfer oft am Boden liegen;

denn beim Umklettern von Blatträndern, wobei sich *C. viridis* als ungeschickt erweist, fällt der Käfer häufig auf den Boden. Sätze der Käfer auf im Wasser stehender *Mentha aquatica*, so müßte er sich in solchen Fällen mit einem Bade abfinden. Das Verhalten des Käfers im Wasser festzustellen, war mir eine interessante Aufgabe. Ich stellte in ein großes Becken mit Wasser mehrere Menthapflanzen und ließ darauf die Käfer fressen. Wenn ich mich dem Becken näherte, fielen einige ins Wasser, desgleichen sah ich, daß Käfer infolge von Kletterschwierigkeiten, die sie scheinbar nicht überwinden konnten, ins Wasser fielen. Hierbei konnte ich beobachten, daß der größte Teil der Käfer in die Bauchlage zu liegen kam und nur wenige in die Rückenlage. Dieses Verhalten schien mir anfangs rätselhaft, durch nähere Betrachtungen fand ich, daß die Bauchlage die günstigste für den Käfer darstellt, obwohl ich aus der Schildform das Umgekehrte vermutete. (Gute Schwimmform in Rückenlage.)

Der auf dem Rücken schwimmende Käfer läßt sich wie im Kahn treiben, indem er mit den Hinterextremitäten Ruderstöße ausführt. Hin und wieder versucht er die Elytren seitlich zu lockern und durch Überschlag in die Bauchlage zu kommen. Ich konnte niemals das Gelingen eines solchen Versuches beobachten. Nach 10—20 Minuten tritt Erschlaffung ein. Der Käfer lüftet mehrmals die Flügel und stülpt das Analsegment weit vor. Die Ursache für dieses Verhalten ist in der Luftknappheit zu suchen. Die Flügel werden an den Körper gepreßt, der Eingang zu den Tracheen versperrt. Durch seitliches Lockern der Flügeldecken gelangt wenig Luft in die Tracheen, deshalb wird das Analsegment weit vorgeschoben, um die Atmung durch Luftaufnahme des Rectums zu verstärken.

Befindet sich der Käfer in der Bauchlage, so läßt er sich gern treiben. Erst nach mehreren Minuten beginnt er mit dem Rudern, indem er sämtliche Extremitäten hastig zur Seite schlägt. Die oben geschilderten Erscheinungen (Lockern der Flügel usw.) treten viel später und nur an einzelnen Exemplaren auf. Stößt der Käfer an ein Blatt oder an einen Stengel, die im Wasser schwimmen, so kann er hinaufklettern, was meist gelingt. Der auf dem Rücken schwimmende Käfer schiebt beim Anstoß an feste Gegenstände sein Rückenschild und seinen Kopf auf diese, um dann durch Flügelschlag in die Bauchlage zu kommen. Das Gelingen solcher Versuche konnte ich nicht beobachten. Auffällig war mir, daß kein Käfer den Blättern oder Stengeln zu schwamm, obwohl ihnen dadurch eine schnellere Rettung winkte. Die grünen Schildkäfer benehmen sich im Wasser nicht anders als die übrigen

nicht schwimmenden Käferarten. Das Leben auf hydrophilen Pflanzen hat keine nähere Beziehung zum Wasser hervor gebracht.

In Wirklichkeit ist der Käfer auf den im Wasser stehenden Menthapflanzen nie zu beobachten; solche Pflanzen zeigen auch keine Fraßspuren, die auf ein Befressen hindeuten. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß der Käfer beim Fliegen die im Wasser stehende Mentha als An- oder Abflugplatz benutzt. Die Annahme von Kleine ist somit unberechtigt.

c) Die Überwinterung der Käfer. Ende August verlassen die Käfer die Fraßplätze. Nahrungsmangel ist nicht die Ursache; denn *Lycopus europaeus* ist zu dieser Zeit reichlich in Blüte. Das Winterlager der Käfer ist in der Nähe des Fraßplatzes zu suchen, kann aber, wie ich bei *C. nebulosa* fand, Hunderte von Metern entfernt liegen. Suffrian sagt (p. 64): „Man trifft die Schildkäfer im Frühjahr einzeln unter Steinen, Moos und vorjährigen Pflanzenresten . . .“ Ich habe *C. viridis*, *C. nebulosa*, *C. rubiginosa* und *C. margaritacea* unter Hypnum gefunden. Die Käfer saßen meist unter dünnen Borkplättchen, an die sie sich eng anschmiegt, den Rücken dem Erdboden zugewandt. Wo ich die Käfer in Bauchlage fand, nehme ich an, daß es sich um Exemplare handelte, die ich durch Unvorsichtigkeit aus dem Moos herausschüttelte. — Unter den Pflanzenresten der Fraßplätze habe ich keine Käfer gefunden. In 40 m Entfernung vom Fraßplatz fand ich *C. viridis*, in 300 m *C. nebulosa*. Die Käfer überwintern nicht vergesellschaftet, ihre Auffindung ist deshalb schwierig. Für *C. nebulosa* will ich hinzufügen, daß ich den Käfer Ende September in ausgefärbtem Zustande gefunden habe (mehrere Exemplare an verschiedenen Orten). Die Behauptung Kleines (Cassiden-Studien II, p. 29): „So ist es z. B. bei *C. nebulosa*, die bis zum Herbst eine olivgrüne Farbe besitzt und, soweit ich über Jahre hinaus gefunden habe, auch im Geburtsjahr behält“, trifft also für die Umgebung Berlins nicht zu.

**Futtermahl.** Am Kolpiner See wurde von *C. viridis* *Lycopus europaeus* vor *Mentha aquatica* vorgezogen. In dichten Menthabeständen waren die *Lycopus*pflanzen stets mehr befressen. Es mag sein, daß die Käfer aus fraßphysiologischen Gründen *Lycopus* vorziehen, ich glaube jedoch, daß die einzeln stehenden *Lycopus*pflanzen bevorzugt werden, weil sie sich durch ihre Höhe einer besseren Besonnung erfreuen. Der Käfer ist, wie ich an anderer Stelle sagte, sehr sonnenliebend. Das Gleiche gilt für die Larve.

Die Ergebnisse weiterer Beobachtungen werde ich nach Abschluß meiner Untersuchungen bekanntgeben.

## Literatur.

- Cornelius, Stettin. Ent. Zeitg. v. 8, 1847.
- De Geer, Mém. Ins. v. 5, p. 165, 1775.
- Engel, Die Verwüstung eines Rübenfeldes durch *C. nebulosa*.  
Ent. Nachricht., p. 316, 1885.
- Frisch, Beschreibung von allerlei Insekten in Deutschland.  
Berlin, v. 4, p. 30, 1720.
- Gravenhorst, Die Verwandlung der Schildkäfer. Acta Ac.  
Leop. Carol. Breslau, v. 9 nr. 2, p. 432, 1842.
- Hueber, L'Histoire de Quelques Cassides. Mém. Soc. Phys.  
Hist. Nat. Genève, 1846.
- Kleine, Cassiden-Studien. Ent. Blätter 13—15, 1917—1920.
- Kleine, *C. nebulosa*. Stett. Ent. Zeitg. 1916.
- Kollar, Über einen Feind der Runkelrüben. Verh. Landwirtschaftl.  
Ges. Wien 1842.
- Rabaud, Notes sommaires sur la Biologie des Cassides. Bull.  
Soc. ent. France 1915.
- Ramner, Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. v. 28 nr. 1/2.
- Réaumur, Mémoires pour servir à L'Histoire des Insects v. 3,  
1737.
- Rupertsberger, Verh. zool. bot. Ges. Wien 1876.
- Rupertsberger, Die Schildkäfer. Natur und Offenbarung.  
p. 129, Münster 1876.
- Suffrian, Stettin. Ent. Zeitg. p. 44, 1844.
- Wadratsch, Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der *Cassida  
splendidula* Suffr. Ent. Blätter 1919.
-