

Pedes flavi; coxis, trochanteribus, femoribus, basibus (praecipue paris posterioris) apicibusque exceptis, tibiaram posticarum annulis mediis parum distinctis tarsorumque articulis duobus ultimis nigris; pilis pedum flavo-aureis, femorum longioribus, erectis, tibiaram tarsorumque brevioribus incumbentibus. — Abdomen nigrum, nitens, subaureum, colore fere ut in *Ferdinandea*, tergiti 2<sup>i</sup> lateribus maculis trigonis parvis flavis signatis; basibus tergitorum 3<sup>i</sup> et 4<sup>i</sup> fasciis angustis flavis, quarum partes anteriores sub marginibus posterioribus tergitorum praecedentium tectae; fasciis tergiti 3<sup>i</sup>  $\frac{1}{6}$  longitudine tergiti, 4<sup>i</sup>  $-\frac{1}{6}$  aequantibus; pilis abdominis unicoloribus aureo-flavis, lateribus apiceque nonnihil longioribus. — Alae hyalinae, angustiores quam in *C. fallaci*, fulvescentes, basi venis flavis, apice, nigris. — Long. corp. 11 mm.

In Gubernio Tomskensi Sibiriae meridionalis, inter fl. Kysass et Abakan, 10. VI. 97, unum ♂ Jul. Wagner leg.

## Der Meerrettichblattkäfer *Phaedon cochleariae* F.

Von N. N. Bogdanov-Katjkov, Petrograd.

Der Meerrettichblattkäfer (*Phaedon*<sup>1)</sup> *cochleariae* F.) ist unter verschiedenen Namen bekannt. Die Engländer nennen ihn „Black Jack“ oder „The Mustard Beetle“, bei uns nennt man ihn manchmal „Kohlblattkäfer“, die Petersburger Gemüsegärtner haben dem Käfer den sonderbaren Namen „Babanucha“ gegeben. Zuweilen ist der Schädling mit verschiedenen Halticinen verwechselt worden, insbesondere mit dem berüchtigten „Kohlerdfloh“ (*Haltica oleracea* L.). Dieser Fehler ist jedoch schon bei geringer Aufmerksamkeit leicht zu vermeiden: die Erdflöhe besitzen Springbeine, der Meerrettichblattkäfer hingegen einfache Gangbeine, die Fühler stehen bei ersteren nahe beieinander auf der Stirn, bei letzterem weit getrennt an den Seiten des Koptfes

*Phaedon cochleariae* F. hat als Schädling fast gar keine Geschichte: seine Biologie ist wenig erforscht und die ganze Literatur hierüber

<sup>1)</sup> Von *φαιδων* aus Ellas, dem eifrigen Schüler des Sokrates, Gründer einer besonderen philosophischen Priesterschule, Freunde Platos. — Die Gattung *Phaedon* Latr. umfaßt gegen 50 Arten; gegen die Hälfte hiervon kommt auf Amerika, einige auf Australien (2), Nordafrika und Asien (2). Paläarktisch sind 19 Arten, europäisch 9; in Rußland finden sich 17 Arten, im Gouvernement St. Petersburg 3: *Ph. armoraciae* L., *cochleariae* F. und *laevigatus* Duft.

umfaßt nicht mehr als 8—10 Arbeiten. Cornelius<sup>1)</sup> beschrieb 1863 die Larve und Puppe des Meerrettichblattkäfers, gab dessen Nährpflanze (*Veronica beccabunga*<sup>2)</sup>) an, ferner die Art der Eiablage, Dauer der Entwicklungsstadien und Generationen (die erste im Mai—Juni, die zweite im September). Ungenau ist seine Angabe, daß die Larven Löcher in die Blätter fressen. Ähnliche Angaben über *Ph. cochleariae* F. (nebst Abbildungen) machte 1853 Letzner<sup>3)</sup>. Im Jahre 1860 beschrieb Curtis<sup>4)</sup> die Entwicklungsstadien des Käfers, obgleich er die Zugehörigkeit der von ihm aufgezogenen Larven zu *Phaedon* nicht exakt nachwies. 1874 gab Nowicki<sup>5)</sup> eine kurze Notiz, in welcher er berichtete, daß *Ph. cochleariae* F. im Frühjahr die jungen Pflanzen verschiedener Kohlarten, Radies und des Meerrettichs bei Krakau, Rakitnica und Bobrka beschädigte. Ähnliche kurze Notizen über *Ph. cochleariae* F. finden sich bei Leprieur<sup>6)</sup> und Lampa<sup>7)</sup>. Endlich berichtet Ormerod<sup>8)</sup> über Biologie, Schaden und Bekämpfung des Insekts. Die erste zusammenfassende Darstellung der Gattung gab Weise<sup>9)</sup>. In Sorauers<sup>10)</sup> Handbuch finden sich Angaben über Schädlichkeit, geographische Verbreitung, ferner werden in 7 Zeilen biologische Eigenschaften der Käfer dargelegt, leider jedoch ungenau (besonders augenfällig ist die Behauptung, daß die Eier in senkrechter Lage an-

1) Entwicklungsgeschichten. — Stett. Ent. Z. XXIV, 1863, p. 122—124.

2) Diese Beobachtung scheint falsch zu sein.

3) Letzner, Beiträge z. Verwandlungsgeschichte einiger Käfer. — Denkschr. Schles. Ges. Vaterl. Nat., 1853, p. 209—211, t. 2, p. 28—30. *Phaedon cochleariae* F.

4) Curtis, John. Farm Insects. Glasgow 1860, p. 103—104, f. 16, t. 8, f. 7—9.

5) Nowicki, M. Beobachtungen über der Landwirtschaft schädliche Tiere in Galizien im Jahre 1873. — Verhandl. Zool. Botan. Ges. Wien, XXIV, 1874, p. 364.

6) Leprieur, C. E. *Phaedon cochleariae* dans les graines de moutarde blanche. — Ann. Soc. Ent. Fr., 1879, ser. 5, t. IX, Bull. p. LXXXI.

7) Lampa, Sven. Smärre uppsaster (*Pogonocherus hispidus* Lin., *Aphodius fimetarius* Lin., *Phaedon cochleariae* F., *Galeruca xanthomelaena* Schrank). — Entom. Tidskrift, 1891, p. 144.

8) Ormerod, Eleanor. Report of observations of injurious insects during the year 1882 with methods of prevention and remedy and special report on wireworm. London 1883, p. 74—76. Report of observations of injurious insects and common farm pests during the year 1885 with methods of prevention and remedy. London 1886, p. 55—58.

9) Weise, Julius. Naturgeschichte der Insekten Deutschlands. Erste Abteilung, VI. Bd., Berlin 1884, p. 538—540, 545—548.

10) Sorauer, Paul. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 3. Aufl., Berlin 1913, Bd. III, p. 514.

gebracht werden. In einer neueren Arbeit Tullgrens<sup>1)</sup> finden wir Angaben über große Schädlichkeit des Meerrettichblattkäfers in Schweden. Nach Roebuck<sup>2)</sup> beschädigte die Art in England (Shropshire) mehrere Jahre hindurch die Anpflanzungen der Kresse. Von russischen Autoren erwähnt zuerst Motschulsky<sup>3)</sup> den von *Ph. cochleariae* F. in Petersburg angefügten Schaden. Silantjew<sup>4)</sup> spricht in einer kurzen Notiz über die Schädlichkeit einiger *Phaedon*-Arten in der Umgebung von Petersburg die Vermutung aus, daß diese Insekten bisher mit Erdflöhen verwechselt wurden. Letzteres scheint vollkommen richtig zu sein. Mehr als einmal hörte ich Klagen über Erdflöhe in solchen Fällen, wo es sich bei einer Untersuchung erwies, daß in Wirklichkeit *Phaedon*-Arten schadeten. Weiter berichten über den Schaden der Käfer Sacharoff, Kitschunow und Korolkow; diese Arbeiten enthalten jedoch nur kurze Angaben über die Biologie des Käfers und bieten wenig Neues.

Das geographische Verbreitungsgebiet von *Phaedon cochleariae* F. umfaßt England, Frankreich, Sardinien, Italien, Belgien, Holland, Schweiz, Schweden, Dänemark, Deutschland, Schlesien, Mähren, Böhmen, Ober-Österreich, Steiermark, Galizien, Bukowina, Kroatien, Slavonien, Ungarn, Siebenbürgen, Dalmatien, Türkei, Griechenland, Kleinasien, Finnland, Polen, Kurland, Estland, Livland, europ. Rußland (nachgewiesen in den Gouvernements Archangelsk, Olonetz, Wologda, Petersburg, Novgorod, Twer, Jaroslaw, Wjatka, Perm, Kowno, Smolensk, Moskau, Kaluga, Tula, Rjasan, Nizhni-Nowgorod, Kasan, Mohilew, Tambow, Samara, Bessarabien, Kiew, Chersson, Jekaterinoslaw, Charkow, Woronezh, Saratow, Astrachan, Orenburg), Krim, Ciskaukasien, Transkaukasien, Sibirien (Gouv. Tobolsk, Tomsk, Altai, Jenissei, Irkutsk, Jakutsk, Akmolinsk), Transkaspien, Mongolien, Nordamerika.

<sup>1)</sup> Tullgren, A. Senappsbaggen (*Phaedon cochleariae* Fabr.) jämt några andra skadedjur på pepparrot och deras bekämpande. — Meddelande no. 113 från Centralanstalten för försörvsöendet på jordbrucksområdet, Stockholm, Entom. avdeln. no. 22, 1915, 15 pp., 4 ff.

<sup>2)</sup> Roebuck, A. A Bad Attack by the Mustard Beetle on Watereress, II. Bd. Agric., London, XXIII, Nr. 3, June 1916, p. 283.

<sup>3)</sup> Motschulsky, V. Etudes Entomologiques. I, Helsingfors. 1853, p. 16.

<sup>4)</sup> Silantjew, A. A. Resultate der Untersuchungen am Hanf- und Rüben-, „Floh“, ausgeführt im Auftrage des Ministeriums 1895—96. — Nachrichten des Ministeriums für Ackerbau und Domänen, St. Petersburg. 1896, No. 49.

Beschreibung des Käfers (*Phaedon cochleariae* F.).

Der Kopf ist bei Betrachtung des Insekts von oben, wenig zu sehen, weil er ziemlich tief in den Halsschild eingezogen und etwas untergebogen ist. Stirn zerstreut punktiert, vom Clypeus durch eine breit unterbrochene vertiefte Linie getrennt. Die Augen bestehen aus circa 120 Facetten von 0,01 mm Durchmesser. Fühler ziemlich lang (1,6 mm), dünn, perlschnurförmig, 11gliedrig; gegen die Spitze verdickt. Alle Fühlerglieder, besonders die vier letzten, sind behaart und tragen Riechgrübchen. Die Farbe der Fühler ist schwarz, mit Ausnahme der zwei ersten Glieder, welche ganz oder nur unterseits, seltener nur an der Spitze hellrot oder graurot bis dunkelrotbraun gefärbt sind. Oberlippe vorne ausgerandet, an den Seiten gerundet, hinten fast gerade abgestutzt. Von den Hinterwinkeln der Oberlippe erstrecken sich ins Innere des Kopfes lange, stark chitinisierte Fortsätze. Die Länge der Oberlippe beträgt 0,1—0,15 mm; die Breite 0,3—0,35 mm. Oberkiefer mit gut entwickelten äußeren Basalwinkeln, am Innenrande mit vier ziemlich spitzen Zähnen, von welchen der zweite (von außen gezählt) am längsten ist. Unterkiefer: Cardio breit becherförmig, Stipes polygonal, anscheinend aus drei Teilen bestehend: 1. dem eigentlichen fünfkantigen Stipes; 2. dem ziemlich scharf abgeteilten Palpiger und 3. dem Sklerit, welcher den Lobus externus trägt, und welchen ich Galeiger nennen möchte; Lobus internus im Spitzenteil mit kräftigen Börstchen und zwei starken Haken bewaffnet, welche ich Hamimaxillares zu nennen vorschlage; Palpus maxillaris deutlich viergliedrig, sein Endglied kegelförmig, an der Spitze etwas abgerundet. Unterlippe trapezoidal, Lippentaster dreigliedrig, ihr Endglied eiförmig. — Halsschild quer, nach vorn stark verengt, Seiten leicht gerundet, Hinterecken fast rechtwinklig, Vorderecken stumpf, alle Ränder von oben deutlich sichtbar. Länge 0,8 mm, Breite 1,5 mm. Scheibe schwach gewölbt, fein und zerstreut, gegen die Seiten etwas kräftiger und dichter punktiert; die Zwischenräume äußerst fein punktiert. Prosternum vorn fast gerade abgestutzt, nicht lappenartig vorgezogen, Hinterrand nach hinten in einen Fortsatz verlängert, welcher in einer Vertiefung des Mesosternum zwischen den Mittelhüften liegt. Epipleuren des Halsschildes länglich, stark punktiert. Bei der Zergliederung des Insekts bemerkt man, daß der Halsschild vorn und hinten, insbesondere gegen die Seiten zu, umgebogen ist, so daß zwei Querlamellen, eine vordere und eine hintere, entstehen. Mesosternum klein, sein mittlerer Teil trapezförmig, die Seitenteile umfassen bogenförmig die Mittelhüften. Episternen der Mittelbrust mäßig groß, fast dreieckig, im Basalteil schwach punktiert, sie erreichen

die mittlere Hüfthöhle. Epimeren groß, viereckig; sie tragen bis 15 Punkte. Mesonotum gut entwickelt, besteht deutlich aus 3 Skleriten. Metanotum groß, breit, quer, membranös, ebenfalls aus 3 Skleriten bestehend. Metasternum dreimal so breit als das Mesosternum; Hinter- rand in der Mitte fast gerade abgestutzt, seitlich schwach geschwungen, Vorderrand in der Mitte gerundet, nach vorn etwas trapezartig vorragend, seitlich ausgerandet. Die Schenkellinie läuft vom trapez- förmigen Mittelteil bis zur Mitte des Seitenrandes, die vor dieser Linie gelegene dreieckige „Reibungsfläche“ ist glatt. Der übrige Teil des Metasternum ziemlich grob, mehr oder weniger gleichmäßig punktiert. Episternen der Hinterbrust länglich viereckig, so lang als letztere, am Innenteil punktiert (etwa 30 Punkte). Epimeren mehr oder weni- ger dreieckig, fast unpunktiert. Flügeldecken stark gewölbt, an der Basis ungerandet, Schulterbeute schwach entwickelt. Die Scheibe der Flügeldecken mit 8 Punktstreifen, der Außenrand mit einer unregel- mäßigen, zuweilen doppelten Punktreihe, der Scutellarstreif erreicht nur  $\frac{1}{4}$  der Flügeldeckenlänge und besteht aus 10—12 Punkten. Die Punktstreifen paarweise einander genähert (der erste dem Scutellar- streif, der zweite dem dritten usw.) und an der Spitze der Flügeldecken miteinander verbunden (der erste mit dem Außenrand, der zweite mit dem Innenrand, der dritte mit dem achten, der vierte mit dem fünf- ten, der sechste mit dem siebenten); der erste hinter der Mitte vertieft, der fünfte und sechste an der Basis schwach vertieft, ein flaches Schultergrübchen bildend, wodurch die Schulterbeule nur undeutlich hervortritt. Zwischenräume der Streifen eben, sehr fein und dicht punktiert; der innere Randstreif besteht aus etwas weniger dicht stehenden Punkten, als die Streifen der Scheibe. An der Spitze sind die Flügeldecken leicht zugespitzt. Hautflügel gut entwickelt; in der Ruhelage werden dieselben der Länge und Quere nach gefaltet, letzteres an derjenigen Stelle, wo ein weißlicher Fleck auf den unter- brochenen Längsadern bemerkbar ist. Flügelgeäder nach dem can- tharoiden Typus: Costa kurz; Subcosta und Radius gut entwickelt, ein Teil des letzteren als rücklaufende Ader ausgebildet; Media erreicht die Hälfte der Flügellänge und bildet daselbst 2 Äste, von welchen der vordere ebenfalls rücklaufend ist; Cubitus kurz, unweit der Mitte der Media beginnend und in der Mitte des Flügelhinterrandes endigend; Analis aus zwei vereinigten Adern gebildet, in Form einer Schlinge, welche zwei Äste zum Außenrand der Flügel entsendet. Die Oberfläche der Flügel ist mit mikroskopischen Dörnchen besetzt. Die Flügel sind farblos, durchsichtig, nur an einigen Stellen etwas angedunkelt. — Von den Beinen ist das dritte Paar am längsten, dann folgen die Vorder-

und Mittelbeine. Vorderhüften fast ellipsoid, Mittelhüften mehr kugelförmig und regelmäßig, wenig hervorragend. Hinterhüften stark quer. Schenkel aller Beine ziemlich lang, glatt, nur an der Spitze mit Härchen. Schienen etwas gekrümmt, zur Spitze etwas verbreitert; am längsten sind die Vorderschienen (2,4 mm), dann folgen die Hinter- (2,3 mm) und Mittelschienen (2 mm). Tarsen fünfgliedrig: erstes Glied länglich kegelförmig, zweites kürzer und breiter, drittes zweilappig, viertes klein, zwischen den Lappen des dritten Gliedes versteckt; Endglied am längsten. Unterseite der drei ersten Glieder dicht mit kurzen Härchen besetzt. Klauen einfach. Abdomen aus fünf sichtbaren Sterniten, gleichmäßig punktiert, glatt und glänzend.

Länge ♂ 3—3,5 mm, ♀ 4—4,5 mm. Körperform länglich eiförmig, gewölbt. Unterseite schwärzlich-erzfarben, Oberseite rein metallisch dunkelgrün bis rein grün, mit leichtem Messingglanz, oder hell bis dunkel violett, oder endlich schwarz.

Die männlichen Genitalorgane<sup>1)</sup> des Meerrettichblattkäfers bestehen aus zwei Hoden, zwei Samenleitern, einem Paar einfacher tubulöser Anhangsdrüsen, ductus ejaculatoris und penis. Die Hoden sind farblos, dicht vom gelben Fettgewebe umhüllt; jeder Hoden stellt eine rundliche Masse, von etwa 0,5 mm im Durchmesser vor, welche aus ovalen Samenfölkeln besteht, deren Zahl (gegen 20 in jedem Hoden) genau schwer festzustellen ist. Von jedem Hoden geht ein sehr dünner Samenleiter von etwa 2 mm Länge ab und mündet in den herzförmigen Körper ein, welcher innen mit ziemlich dicker Chitincuticula ausgekleidet ist und in seinen nach vorn gerichteten Einschnitt neben der Mündungsstelle des Samenleiters die Anhangsdrüse, einen die Dicke des Samenleiters kaum übertreffenden, etwa 3 mm langen Schlauch, aufnimmt. Aus dem nach hinten gerichteten zugespitzten Ende des herzförmigen Körpers entspringen die paarigen Teile des ductus ejaculatorius — etwa 2 mm lange Röhren, die etwas dicker sind als der Samenleiter und die Anhangsdrüse. Durch Vereinigung dieser Röhren entsteht der unpaarige ductus ejaculatorius. Letzterer ist ein Schlauch von 4 mm Länge, von im allgemeinen etwas bedeutenderer Dicke als die vorherigen, welcher in der Mitte seiner Länge eine spindelförmige, muskulöse Erweiterung bildet, die innen (ebenso wie das ganze System des ductus ejaculatorius) mit einer Chitincuticula ausgekleidet ist; letztere ist hier dicker als an anderen Stellen. Der

<sup>1)</sup> Cholodkowski, N. A. Geschlechtsorgane des Meerrettich-Schädlings (*Phaedon cochleariae* F.). — Nachrichten der Sektion für Schädlingsbekämpfung d. Komit. f. Landwirtschaft, I, 1920, p. 100—102.

ductus ejaculatorius mündet am Grunde des Copulationsorgans, welches ein gelbliches, gleichsam horniges Gebilde ist. Dieses ist von den für Käfer typischen Parameren umgeben, welche wahrscheinlich das neunte Bauchsegment repräsentieren. — Die weiblichen Genitalorgane setzen sich aus zwei Eierstöcken zusammen, von denen jeder aus zehn bis elf Eiröhren besteht; diese münden fächerförmig in den kurzen Eileiter ein. Beide Eileiter bilden durch Vereinigung die unpaare Scheide, deren Länge merklich größer ist, als die der Eileiter. Hart an der Ausführungsöffnung der Scheide (an der weiblichen Genitalöffnung) mündet in letztere der Kanal des receptaculum seminis. Dieses ist sehr klein (kaum 0,2 mm lang) und stellt einen sichelförmigen, infolge der ihn auskleidenden dicken Chitincuticula gelbbraun erscheinenden Körper dar. Im Bogen des receptaculum sind chordaähnlich Muskelfasern ausgespannt, durch deren Kontraktion offenbar seine Krümmung verändert werden kann. Von einem Ende des receptaculum geht ein stark geschlängelter, von dicker Cuticula ausgekleideter Ausführungsgang ab; fast an der Stelle seines Abgangs vom receptaculum mündet in diesen Gang eine kurze tubulöse Anhangsdrüse. Weder eine Begattungstasche, noch irgendwelche andere Anhangsdrüsen des weiblichen Geschlechtsapparates scheinen bei *Ph. cochleariae* vorhanden zu sein. — Bei überwinternden Käfern sind die Geschlechtsdrüsen beider Geschlechter in unreifem Zustande: die Eiröhren bestehen anscheinend nur aus Endkammern, und die Hoden enthalten nur in Teilung begriffene Samenzellen (Spermato gonien) und Samenkugeln.

#### Lebensweise.

*Phaedon cochleariae* F. überwintert als vollkommenes Insekt in der Erde, unter Mistklumpen, Reisighaufen, Steinen und an anderen, mehr oder weniger gegen die Unbillen der Witterung geschützten Orten. An warmen, sonnigen Wintertagen verlassen die Käfer nicht selten ihre Verstecke und sind dann an Zäunen, Hauswänden usw. oft zahlreich anzutreffen. Im Frühjahr erscheinen die Käfer in großer Zahl erst mit dem Eintritt warmer Witterung, etwa im Mai. Zu dieser Zeit geht die Auspflanzung der Kohlpflanzen in den Grund gewöhnlich in vollem Tempo von statten, während die Radiespflanzen schon vollständig entwickelt sind, so daß die aus ihrem Winterlager hervorkommenden Käfer sogleich passende Nahrung in Gestalt von kultivierten Kreuzblütlern (Radies, Rettig, Rüben, Kohl) vorfinden. Sie sind zu dieser Zeit aber auch an Unkräutern (*Raphanus raphanistrum*, *Barbarea vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*) anzutreffen, jedoch meist in geringerer Zahl. In der zweiten Hälfte des Juni sind sie in maximaler

Zahl vorhanden und es finden Paarung und Eiablage statt; Ende Juli und im August geht die Zahl der Käfer zurück. In Petrograd erscheint im Juli die zweite Generation der Käfer, welche bis zu den ersten Winterfrösten anzutreffen ist. Im September fand ich nicht selten die Käfer schon in der Erde, etwa 5 cm unter der Oberfläche, an den Wurzeln von Rüben usw., in erstarrtem Zustande. In einen warmen Raum gebracht, lebten die Blattkäfer nach 20 bis 30 Minuten auf und begannen umherzukriechen. Vom Augenblick ihres Erscheinens an bis zum Augenblick des Verschwindens zeigen die Insekten eine offene Lebensweise: tags tummeln sie sich an den Pflanzen, die Nacht verbringen sie unbeweglich an irgendeinem Blatt oder Triebe.

Interessant und nicht ohne praktische Bedeutung ist die Eigenschaft der Käfer „sich tot zu stellen“. Bei der geringsten Erschütterung oder Berührung legt der Käfer Fühler und Beine an den Körper, läßt sich zu Boden fallen und verharrt einige Minuten in Unbeweglichkeit. Hierbei fallen die Käfer fast ausnahmslos auf den Rücken, so daß nur die düsterer gefärbte und weniger glänzende Unterseite des Körpers zu sehen ist. Bei gutem Wetter sind die Käfer lebhafter und fressen mehr, regnerisches Wetter übt auf sie eine ungünstige Wirkung aus, besonders empfindlich sind sie jedoch gegen Wind, der sie veranlaßt, Verstecke unter Blattstielen usw. aufzusuchen.

Die Nahrung der Käfer besteht aus Blättern von Cruciferen<sup>1)</sup>, sowohl wildwachsenden, als angebauten. Auf Grund von Beobachtungen und Literaturangaben lassen sich vorläufig folgende Nährpflanzen aufzählen: A. Kultivierte Kreuzblütler: *Brassica oleracea capitata*, *Br. oleracea*, *Br. oleracea botrytis*, *Br. oleracea caulorapa*, *Br. rapa rapifera*, *Br. rapa campestris*, *Br. napus*, *Sinapis alba*, *Raphanus sativus niger*, *Rh. sativus radicola*, *Cochlearia armoracia*. B. Wildwachsende Kreuzblütler: *Capsella bursa pastoris*, *Raphanus raphanistrum*, *Barbarea vulgaris*, *Nasturtium amphibium*, *N. palustre*. Pflanzen mit zarterer Oberhaut werden vom Schädling vorgezogen, ebenso junge Blätter älteren.

Die Paarung der Käfer beginnt im Frühjahr, 1—2 Wochen nach deren Erscheinen. Die Copula währt 7—8 Stunden mit Unterbrechungen. Eier und Samen reifen bald nach dem Erwachen des Insekts aus der Winterstarre; möglicherweise erwachen die ♀♀ sogar schon mit reifen

<sup>1)</sup> Wie es scheint, ausschließlich dieser Pflanzen. Die Angaben, daß *Ph. cochleariae* die Blätter von *Salix vittelina* (Malachow) und *Veronica beccabunga* L. (Cornelius) befressen, sind unwahrscheinlich und vermutlich auf Verwechslung begründet.



Ovarien. Im Spätherbst verfallen die ♀♀ mit unreifen Ovarien in die Kältestarre und habe ich zu dieser Zeit niemals eine Copula beobachtet. Bald nach der Copula erfolgt die Eiablage. Die durchschnittliche Zahl der von einem ♀ abgelegten Eier habe ich noch nicht festgestellt, jedenfalls ist sie nicht unter 318; wahrscheinlich gegen 400 oder etwas mehr. Auf Grund anatomischer Befunde läßt sich annehmen, daß die Zahl der auf einmal abgelegten Eier 40 erreicht; direkte Beobachtungen zeigen, daß ein ♀ im Laufe eines Tages 1—22 Eier ablegt. Vor der Eiablage frißt das ♀ in die Blattscheibe ein oder mehrere Grübchen, welche die Größe des Eies etwas übersteigen (Länge der Vertiefung 2—5 mm, Breite 1—3 mm, Tiefe verschieden: manchmal bis zu  $\frac{1}{2}$  der Blattdicke, manchmal bis zur unteren Blattoberhaut). Das ♀ läßt einen hellgelben Flüssigkeitstropfen in die Grube eintreten und versieht dieselbe danach mit einem Ei. Die Flüssigkeit erstarrt bald an der Luft und schließt das Ei als helle Hülle, welche nach einigen Tagen eine lebhaft gelbe Färbung annimmt, ein. Hierbei ist zu bemerken, daß das Blattgewebe in der Grube seine Frische sogar noch einige Tage nach dem Ausschlüpfen der Larve behält. Manchmal werden die Grübchen nicht in der Blattscheibe, sondern in den Blattnerven oder Blattstielen angelegt; in letzteren Fällen sind die Grübchen ziemlich tief und die dort abgelegten Eier werden nicht mit einer Hülle bedeckt, wobei die Ränder der Grube mit der Zeit eintrocknen und dunkler werden. Auf den Blättern befinden sich die Grübchen regellos bald oberseits, bald auf der Unterseite, wie es scheint, stets auf derjenigen Seite, welche sich im Augenblick der Eiablage im Schatten befindet und nicht den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt ist. In jedes Grübchen wird ein Ei (in Ausnahmefällen zwei und mehr) abgelegt. Die Periode der Eiablage umfaßt die Monate Mai, Juni, Juli und teilweise August.

Das Ei ist langoval, hellgelb, glatt, bis 1 mm lang und bis  $\frac{1}{2}$  mm breit; an beiden Enden abgerundet. Die Entwicklung im Ei dauert 8—12 Tage. — Die erwachsene Larve hat einen überall mehr oder weniger gleichbreiten, oberseits gewölbten Körper. Die Farbe ist bald ganz schwarz, bald mehr oder weniger gelblich; der Kopf und die Höcker des Körpers stets schwarz, glänzend; Unterseite stets gelblich. Kopf mittelgroß, rundlich, schwarz, glatt, stark glänzend; clypeus deutlich von der Stirn getrennt; letztere mit zwei tiefen Grübchen; Scheitel mit einer vertieften Linie. Auf Stirn und Scheitel befinden sich kurze, nach vorn gerichtete, am Ende gekrümmte, schwarzbraune Härchen. Mundteile und Fühler schwarz. Oberlippe in der Form an die des erwachsenen Käfers erinnernd, nur gestreckter und vorn in

der Mitte stärker ausgerandet. Oberkiefer kräftig, fünfzählig, der oberste und die zwei untersten Zähne klein, die übrigen größer. Unterkiefer aus Cardo, Stipes und Palpen zusammengesetzt; Unterlippe aus Kinn und Labialpalpen. Fühler dreigliedrig; das erste Glied breit, am Ende plötzlich abgestutzt, das zweite walzenförmig, schmaler als das erste, das dritte kegelförmig, dünn zugespitzt und in zwei Auswüchse geteilt, welche an der Spitze kleine Börstchen tragen.

Vorderbrüst etwas kürzer als die beiden übrigen Brustringe, am Rande mit langen, nach vorn gerichteten, schwarzbraunen Haaren; beiderseits in der Nähe der Winkel befindet sich eine ziemlich tiefe, quere Vertiefung mit gekörneltm Grunde und neben ihr am Rande ein großer Höcker mit zwei bis drei Borsten an der Spitze. Mittel- und Hinterbrüst haben jederseits der Mittellinie je zwei glänzende Höcker, und näher zum Seitenrande ebenfalls solche; die Spitzen der Höcker tragen zwei Borsten. Jedes Abdominalsegment trägt unweit des Vorderrandes eine Querreihe von vier kleineren, und in der Nähe der Mitte des Hinterrandes — eine Querreihe von zwei größeren glänzenden Höckern; näher zum Seitenrande in der Höhe einer durch die soeben erwähnten Höcker gezogenen Linie, befindet sich der größte von diesen Höckern; noch mehr zur Seite folgen die kleinen braunen Stigmen und endlich, fast auf der Bauchseite — die großen gestreckten „Endhöcker“; letztere tragen, wie alle anderen Höcker, zwei bis drei Börstchen. Die größten Höcker auf den mittleren Segmenten sind teils mit einer Quersfurche versehen, manchmal auch in zwei Hälften geteilt. Die Behaarung ist hier schwächer. Am Hinterrande des Analsegments befinden sich mehrere Börstchen. Jede Körperseite der Larve trägt eine Reihe dunkler Wärzchen, so daß auf jedes Segment, außer dem ersten und letzten, ihrer je zwei kommen; aus ihnen tritt bei Reizung des Insekts eine an der Oberfläche mit flüssigem Sekret bedeckte Drüse. Während jedoch diese Drüsen auf allen mittleren Körpersegmenten als tropfenartige Anschwellungen von ovaler oder kugelförmiger Form erscheinen, sind sie auf dem zweiten und dritten Brustsegment und dem vorletzten Abdominalsegment länglich, von zylindrischer Form und gerade nach oben gerichtet. Ihre Länge übertrifft etwas die Breite des Segments. All diese Drüsen erweisen sich bei Reizung reichlich mit einer Flüssigkeit von gesättigt gelber Farbe befeuchtet. Wenn man die Flüssigkeit entfernt, so werden die Drüsen farblos oder gelblich und dünner. Bei wiederholter Reizung treten sie wieder hervor, werden jedoch nicht nur noch länger, sondern auch stark zugespitzt (nicht zylindrisch), mehr an farblose lange Stacheln

als Drüsen erinnernd<sup>1)</sup>). Auf der gelblichen Unterseite des Körpers trägt die Mitte der Vorderbrust einen kleinen schwarzen Höcker, die Mittelbrust — einen großen und dahinter zwei sehr kleine; die übrigen Ringe — einen großen und jederseits zwei mittelgroße Höcker. Beine schwarz mit gelblichen Gelenken. Länge der erwachsenen Larve ungefähr 5,5 mm, Breite kaum 1''' (Cornelius). — Die aus den Eiern geschlüpften Larven halten sich anfangs beisammen und zerstreuen sich erst nach einiger Zeit. Als erste Nahrung dient der Larve der Inhalt ihrer Wiege, d. h. der Vertiefung, in welche das Ei abgelegt worden war. Die Larve frißt an derselben, bis die gegenüberliegende Oberhaut des Blattes sichtbar wird. Auf diese Weise wird das Blattparenchym manchmal in zusammenhängenden Partien vernichtet; niemals fressen die Larven Löcher ins Blatt, wie ältere Autoren (Cornelius, Curtis u. a.) behaupten. In der ersten Zeit sind die Larven wenig beweglich und kriechen nur im Notfalle; später werden sie lebhafter und machen ziemlich leicht weite Wanderungen, zu gleicher Zeit geschlüpfte Larven unterscheiden sich bald recht bedeutend durch Größe und sogar Form, was oft die Beobachtung erschwert. Mit zunehmendem Wachstum wird die Körperform der Larve breiter, der Kopf relativ kleiner. Die Gewohnheiten der Larve beginnen an das erwachsene Insekt zu erinnern: bei Berührung rollt sie sich ein und fällt zu Boden, oder hängt, sich nur mit den Kiefern am Blatte haltend, in der Luft. — Die soeben geschlüpfte Larve ist kaum 1 mm lang. Am vierten bis fünften Tage (bei einer Körperlänge von etwa 1,75 mm) häutet sie sich zum erstenmal. Nach der Häutung ist die Larve weiß, wird aber bald wieder dunkel, wobei sich zuerst der Kopf und die Beine färben. Zum zweitenmal häutet sich die Larve gewöhnlich am siebenten bis zwölften Tage (Körperlänge 3,5 mm). Am sechzehnten bis siebzehnten Tage gehen die Larven in die Erde zur Verpuppung, welche ungefähr am dreiundzwanzigsten Tage in einer 7—8 mm großen Erdzelle, 2,5—4,5 cm tief von der Erdoberfläche, stattfindet.

Die Puppe ist 2 mm lang und 1 mm breit, nach hinten zugespitzt, von zitronengelber Farbe, glänzend, nur das Abdomen fast ohne Glanz. Augen bräunlich. Vorderteil des Kopfes durch eine quere Vertiefung vom übrigen Teil abgegrenzt. Der Scheitel trägt jederseits ein Paar an der Basis einander genäherter bräunlicher Borsten; an den Seiten der Stirn befindet sich je ein einzelnes, schwächeres Börstchen. Vorderbrust rings mit fünfzehn bis sechzehn Borsten besetzt, welche am Vor-

<sup>1)</sup> Порчинскій, І. А. Біологіческіе зтуды по окраскѣ и свойствамъ насѣкомыхъ. СПб. 1910, стр. 11.

derrande länger sind. Die Mittelbrust trägt nahe der Mitte zwei einander genäherte Härchen und über den Rücken ziehen sich zwei Reihen genäherter, kurzer, gelblicher Härchen. Stigmen als rundliche, ringsum dunkel gerandete Plättchen ausgebildet. Bauchringe seitlich ausgezogen, an der hervortretenden Spitze mit einem Paar auseinandergehender Borsten, von welchen die eine gewöhnlich länger ist. Das Analsegment trägt die längsten Borsten.

Der erwachsene Käfer erscheint nach 8—10 Tagen; somit verbringt das Insekt im Stadium des Eies 7—10 Tage, der Larve 13 bis 17 Tage, der Puppe 7—12 Tage. Die gesamte Entwicklung währt also einen Monat bis fünf Wochen.

Die natürlichen Feinde des Meerrettichblattkäfers sind nicht zahlreich. Nach Levoiturier<sup>1)</sup> werden die Larven von *Phaedon betulae* L. (ob nicht *cochleariae* F.?) auf Kresse von dem Stutzkäfer *Saprinus viriscens* Payk. verfolgt. Müller<sup>2)</sup> berichtet, daß der Käfer auf Pflanzen zusammen mit den Larven von *Ph. armoraciae* L. angetroffen wurde. In Petersburg wurde in einem Falle die Tachine *Meigenia* (?) *bisignata* Meig. aus Larven von *Ph. cochleariae* F. erhalten. Möglicherweise gehörte das ebenfalls nur einmal am Körper einer Larve gefundene Ei dieser Tachinenart an. Im allgemeinen hatte jedoch *Ph. cochleariae* im Laufe der vier letzten Jahre in Petersburg fast gar nicht unter Parasiten zu leiden.

#### Wirtschaftliche Bedeutung.

Der Charakter der durch die Käfer und Larven verursachten Beschädigungen wurde oben erwähnt. Besonders beunruhigend wirkt auf die Gemüsegärtner die Tätigkeit der Larven. — Ungeachtet des außerordentlich weiten Verbreitungsgebietes von *Phaedon cochleariae* F. sind die Angaben über seine Schädlichkeit sehr spärlich<sup>3)</sup>. Jedoch ist *Ph. cochleariae* zweifellos einige Male als ernster Schädling verschiedener Kreuzblütler, vornehmlich des Meerrettichs, Senfs und Schnittkohles, aufgetreten. Die ersten Angaben hierüber verdanken wir Motschulsky

<sup>1)</sup> L'Abeille, XVIII, 1879. Nouv. et faits div., Nr. 26, 103.

<sup>2)</sup> Müller, Jos., Histeridae Dalmatiae. — Wien. Ent. Zeit., XIII 1899, p. 153.

<sup>3)</sup> Vgl. den ersten Teil dieses Aufsatzes. Die Frage, welche *Phaedon*-Arten schädlich sind, kann noch nicht als ganz geklärt angesehen werden. Außer dem zweifellos schädlichen *Ph. cochleariae* scheint mir die Angabe über die Schädlichkeit des *Ph. incertum* Baly glaubwürdig zu sein: diese Art steht *Ph. cochleariae* sehr nahe. Sehr bestimmt sind die Angaben über *Ph. armoraciae* L., doch glaube ich, daß hier Verwechslungen vorliegen; wenigstens ist die Art in Schweden und bei uns nicht schädlich.

(1853) und Westwood (1854). 1861 verursachte die Art große Schäden an Meerrettich in Böhmen. 1878 erwähnt Marshall, daß der „Senfkäfer“ in Ili die Senfkulturen und andere Kohlpflanzen beschädigte, so wurde z. B. der Käfer auf Schnittkohl, Kohlrabi und Kohl beobachtet. 1873 schadete die Art, wie oben erwähnt wurde, in Galizien. Die ersten Angaben aus Schweden machte Noerike<sup>1)</sup>. 1918 wurde Meerrettich in Bayern beschädigt. In Rußland sind vorläufig Nachweise über die Schädlichkeit der Art nur aus den Gouvernements St. Petersburg, Twer, Jaroslaw, Tscherepowetz und Moskau vorhanden, doch ist nicht daran zu zweifeln, daß *Ph. cochleariae* auch in vielen anderen Gegenden schadet.

### Bekämpfung.

#### I. Wirtschaftliche Maßnahmen.

1. Radikale Vertilgung des Unkrautes bei energischer Bekämpfung des Schädlings auf den Kulturpflanzen. Besonders wichtig ist die Vernichtung des Unkrautes zusammen mit den darauf befindlichen Eiern und Larven.

2. Fruchtwechsel (von Ormerod empfohlen) und gemischte Kulturen. — Unsere Beobachtungen haben ein überflüssiges mal gezeigt, daß der Schädling besonders zahlreich dort auftritt, wo im Vorjahre Kreuzblütler kultiviert wurden.

3. Vernichtung aller toten Teile und Abfall der Pflanzen, sowie des Strohes usw., um den Käfern keine günstige Gelegenheit zur Überwinterung zu geben.

4. Düngung mit Gips (von Ormerod empfohlen).

---

<sup>1)</sup> Der Frage über die Bedingungen, unter welchen *Ph. cochleariae* von wildwachsenden Pflanzen auf kultivierte übergeht, will ich einen besonderen Aufsatz widmen. Einstweilen steht fest, daß die Art gegenwärtig hauptsächlich an verschiedenen wildwachsenden Pflanzen lebt und in manchen Gegenden, z. B. dort, wo es keine Kulturpflanzen gibt (im hohen Norden) diese überhaupt nicht verläßt. In anderen Gegenden, besonders in der Nähe großer Städte, wo ihm das Unkraut nicht genügt und wo dagegen große Flächen von Kulturpflanzen eingenommen sind, geht *Ph. cochleariae* auf diese über. Gegenwärtig sind wir also Zeugen des Überganges von wildwachsenden Pflanzen auf kultivierte, d. h. der Verwandlung eines indifferenten Insekts in einen Schädling. Im Zusammenhange damit steht vielleicht die interessante Tatsache, daß an Kulturpflanzen fast ausschließlich die Form *ab. neglectus* Sahlb. auftritt, während an wildwachsenden, wie es scheint, die Stammform überwiegt. Es wäre interessant zu erforschen, ob nicht der Nährpflanzenwechsel in diesem Falle zur Bildung der Aberration geführt hat.

## II. Mechanische Maßregeln.

5. Abschütteln und Einsammeln der Käfer. Diese Maßregel basiert auf der Gewohnheit des erwachsenen Insekts, sich „tot zu stellen“. Man benötigt hierzu eines schaufelartigen Gerätes (Stoß, Scheffel) aus Blech, welches einen Einschnitt bis zur Mitte hat. Das Gerät wird unter die Pflanze geschoben, so daß der Stamm der letzteren sich im Ausschnitt befindet, alsdann genügen leichte Schläge mit dem Rande des Ausschnitts, um die Käfer zu veranlassen, von der Pflanze in das Gerät zu fallen. Aus dem Scheffel werden die sich tot stellenden Tiere in einen Eimer mit Wasser geschüttet<sup>1)</sup>. Bei Herstellung der Geräte muß darauf geachtet werden, daß die Ränder des Ausschnittes sorgfältig umgebogen sind, da sonst die Pflanzen beschädigt werden könnten. Statt der Scheffel können spezielle Kätscher verwendet werden, welche seitlich eine tiefe Einbuchtung aufweisen. Gemüsegärtner benutzen oft einfache Teller, Schalen usw., welche mit Kreide bestreut werden, um den herabgeschüttelten Käfern die Flucht zu erschweren. Das Abschütteln ist entschieden rentabel, muß jedoch rechtzeitig (Mai-Juni) vorgenommen werden, bevor die Larven erscheinen und bevor die Pflanzen zu groß geworden sind.

6. Ormerod empfiehlt die Anwendung von Walzen, Sorauer — geteeter Bretter. Beide Maßregeln dürften sich wohl kaum in der Praxis bewähren.

7. In besonderen Fällen, bei Kressenkultur, empfiehlt Chittenden, die Beete unter Wasser zu setzen.

8. Nützlich ist das Entfernen der unteren, von den *Phaedon*-Larven befallenen Blätter.

## III. Chemische Maßregeln.

9. Spritzen mit Schweinfurtergrün oder arsensaurem Blei.

10. Bestreuen der von Käfern und besonders Larven befallenen Pflanzen mit gepulvertem ungelöschtem Kalk, Gips, Tabakstaub, durchgeseibter Asche oder einfachem Chausseestaub. Das Bestreuen kann mit der Hand oder mit Hilfe besonderer Zerstäuber ausgeführt werden.

---

<sup>1)</sup> Es scheint, daß wir die Erfindung dieser Methode den Petersburger Gemüsegärtnern verdanken.

---