©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent. · Bd. 20 · 1970 · H. 3/4 · S. 225–300 · Berlin

Ingenieurschule für Agrochemie und Pflanzenschutz „Edwin Hoernle"
Halle (Saale)

Wilhelm Hayn

Ceutorhynchus leprieuri Brisout und *Ceutorhynchus sulcicollis* Paykull[1]

(Coleoptera: Curculionidae)

Mit 49 Textfiguren

Ceutorhynchus leprieuri Brisout, der Rapsblattrüßler

Dem Auftreten, der Biologie und Bekämpfung von schädlichen Rüsselkäfern im Ölfruchtanbau wurde von jeher besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Auf den Rapsflächen sind neben den allgemein bekannten *Ceutorhynchus*-Arten, wie *C. napi* Gyllenhal, *C. quadridens* Panzer, *C. assimilis* Paykull und *C. pleurostigma* Marshall, auch andere Vertreter dieser Gattung verschiedentlich zahlreicher zu finden, so unter anderem *C. leprieuri* Brisout. Dieser Rüßler wurde von Brisout (1881) beschrieben, der angibt, daß ihn Leprieur in „Bone" sammelte. De Peyerimhoff (1915) zitiert als Fundort „Bône" in Algerien. Nach Künnemann (1920) bleibt unklar, ob es sich um Bône in Algerien oder Bona in Frankreich (Dép. Nièvre) handelte. Kolbe (1924) hält als Fundort Bona (Dép. Nièvre) für unwahrscheinlich, da „Bone" (Algerien) früher auch „Bona" genannt wurde. In den nachfolgenden Jahren kamen häufig Verwechslungen mit anderen Arten aus der sogenannten „*chalybaeus*-Gruppe" vor, die im wesentlichen Künnemann (1920) mit besonderer Unterstützung durch den bekannten Rüßlerspezialisten Wagner, Deutsches Entomologisches Museum in Berlin, richtigstellte. In Deutschland gefundene Exemplare wurden von Kolbe (1900) als besondere Art „*rübsaameni*" herausgestellt, die Künnemann (1920) aber nur als Aberration von *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout gelten ließ. Kolbe (1924) vertrat jedoch aus bionomischen Gründen weiterhin den Standpunkt, daß es sich bei deutschen und schweizerischen Exemplaren um eine eigene Art handelt. Wagner (1942) betonte, daß „*rübsaameni* Kolbe" mit „*leprieuri* Brisout" vollkommen identisch ist. Günthart (1949) bezeichnete ihn wieder als eigene Art *Ceutorhynchus rübsaameni* Kolbe, schreibt aber, daß eine nicht ganz sichere Bestimmung vorgelegen habe. Hoffmann (1954) entschied nicht, ob es sich um eine besondere nördliche Rasse des Rüßlers handelt, da er keine Gelegenheit hatte, die Genitalien der deutschen Exemplare zu studieren. In den letzten Jahren findet der Rüßler durch Hubert (1958), Jourdheuil (1960), Buhr (1960, 1964), Lehmann (1964) und Scherf (1964) Erwähnung. Seine Biologie wurde hauptsächlich in früheren Jahren von Speyer (1921a, 1921b), Börner, Blunck & Speyer (1921) und Kaufmann (1925) behandelt.

Ceutorhynchus leprieuri Brisout ist ein Winter- oder Kühlbrüter. Demzufolge legt er eine Sommerruhe ein, die er in der Bodenstreu von Strauch- und Baumgehölzen verbringt. Seine Gallen auf *Brassica napus* L. und *B. rapa* L. sind im Herbst und Frühjahr stellenweise häufig anzutreffen. Es erschien daher angebracht, einen Überblick über die Entwick-

[1] Teil einer am Phytopathologischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg verteidigten Inaugural-Dissertation.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

lung der Metamorphosestadien in den Herbst-, Winter- und Frühjahrsmonaten zu gewinnen. In diesem Zusammenhang mußten auch die Überwinterungsmöglichkeiten interessieren, worüber in der Literatur nur unvollständige und teils widersprechende Angaben vorliegen (SPEYER 1921a; KAUFMANN 1925).

Die nachfolgenden Beobachtungen und Feststellungen erfolgten besonders auf Winterrapsflächen im Kreis Plauen/Vogtland, während Freiland- und Laborversuche in Halle/Saale zur Durchführung kamen. Die Auswertung und Beurteilung von Messungen und Versuchsresultaten erfolgt nach der Wärmesummenregel von BLUNCK (1924), nach der Biometrie von HEINISCH (1959) und nach den statistischen Methoden von LINDER (1964), wobei folgende Abkürzungen verwendet werden:

$\bar{x}$ arithmetisches Mittel	t Prüfzahl mit t-Verteilung
s Standardabweichung	P Überschreitungswahrscheinlichkeit
$s_{\bar{x}}$ Standardabweichung des Mittelwertes	

Die Pflanzennamen entsprechen der Nomenklatur von MANSFELD (1940, 1959). Bei den Freilandtemperaturangaben sind die Werte der Meteorologischen Stationen von Plauen/Vogtland beziehungsweise Halle/Stadt zugrunde gelegt. Für die wissenschaftliche Betreuung der Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. M. KLINKOWSKI zu besonderem Dank verpflichtet.

Systematik und Morphologie

Käfer

Nach WAGNER (1938) enthält REITTERS (1916) Subfamilie Calandrinae zu viele heterogene Elemente, so daß sich nach der anerkannten Ordnung des ersteren folgende Einstufung ergibt:

Familie	Curculionidae
Subfamilie	Ceutorhynchinae
Tribus	Ceutorhynchini
Gattungsgruppe	Ceutorhynchina
Gattung	*Ceutorhynchus* GERMAR, 1824[2]
Untergattung	*Ceutorhynchus* s. str.

Die Gattung umfaßt rund 120 mitteleuropäische Arten (WAGNER 1942). *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT gehört zu der sogenannten „*chalybaeus*-Gruppe" (WEISE 1895, 1896; SCHULTZE 1895, 1896, 1902, 1903; KÜNNEMANN 1920; RÜSCHKAMP 1930; KEVAN 1959). Es ist ein kleiner Rüßler, dessen Länge von BRISOUT (1881) mit 2—2,3 mm, von KOLBE (1900) mit 2,5 mm, von REITTER (1916) mit 2 mm, von SPEYER (1921a) mit 2—2,5 mm und von HOFFMANN (1954) mit 1,8—2,5 mm angegeben wird (Fig. 1). Eigene Messungen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Körperlänge der Käfer liegt im Bereich der Werte von 1,86—2,56 mm. Zwischen Männchen und Weibchen sind in der Größe keine auffallenden Unterschiede vorhanden. Die Weibchen sind zwar etwas breiter und besitzen einen längeren vorderen Rüsselabschnitt als die Männchen bei gleicher Rüsselgesamtlänge, jedoch überschneiden sich die arithmetischen Mittel unter Berücksichtigung der möglichen Streuungswerte.

[2] Die Schreibweise von „*Ceutorhynchus*" erfolgte wechselhaft nach vier verschiedenen Möglichkeiten. Das Wort ist eine Transkription aus dem Griechischen (SCHENKLING 1922). Nach einer Mitteilung von DIECKMANN (1964) berechtigen auf Grund der Nomenklaturregeln (XV. Internationaler Kongreß für Zoologie London 1958) gemäß Artikel 32 (a) unrichtige Transkriptionen oder ungeschickte Latinisierung nicht, einen Namen in seiner ursprünglichen Schreibweise zu ändern.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

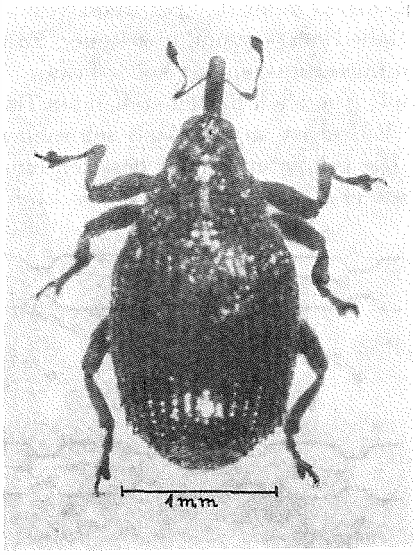


Fig. 1. *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (♀)

Tabelle 1

Körperlänge, Körperbreite und Rüssellänge von je 100 Männchen und Weibchen in mm von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Variationsbreite	t	P
Männchen					
Körperlänge	2,31 ± 0,15	0,0145	1,90 – 2,52		
Körperbreite	1,28 ± 0,09	0,0088	1,04 – 1,42		
Rüssellänge	0,75 ± 0,05	0,0046	0,64 – 0,84		
Vorderer Rüsselabschnitt	0,39 ± 0,03	0,0032	0,30 – 0,44		
Weibchen					
Körperlänge	2,31 ± 0,16	0,0161	1,86 – 2,56	–	–
Körperbreite	1,32 ± 0,09	0,0094	1,06 – 1,48	3,11	0,01
Rüssellänge	0,76 ± 0,05	0,0051	0,64 – 0,86	1,45	–
Vorderer Rüsselabschnitt	0,43 ± 0,03	0,0032	0,36 – 0,49	8,81	0,001

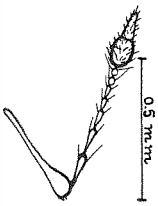
Meßansatzstellen:
Körperlänge: Stirn bei eingelegtem Rüssel bis Pygidium.
Körperbreite: an der breitesten Stelle quer über die Elytren.
Rüssellänge: Rüsselspitze bis Augenvorderrand.
Vorderer Rüsselabschnitt: Rüsselspitze bis Mitte Fühlereinlenkungsstelle.

Im folgenden soll nur auf spezielle Merkmale hingewiesen werden, die eine Erkennung der Käfer erleichtern. Sie besitzen stahlblau glänzende Elytren, während Kopf, Thorax, Abdomen und Beine schwarz sind. Das dritte gelappte Tarsalglied ist nach HOFFMANN (1954) rot oder rostbraun, während bei den deutschen, als selbständige Art (*Ceutorhynchus rübsaameni* KOLBE) oder als Aberration (*C. leprieuri* BRISOUT alias *rübsaameni* KOLBE) bezeichneten Tieren dieses Tarsalglied schwarz ist. Eine dunklere Farbtönung der Tarsallappen findet sich aber auch bei südfranzösischen Exemplaren. Nach KÜNNEMANN (1920) sind die

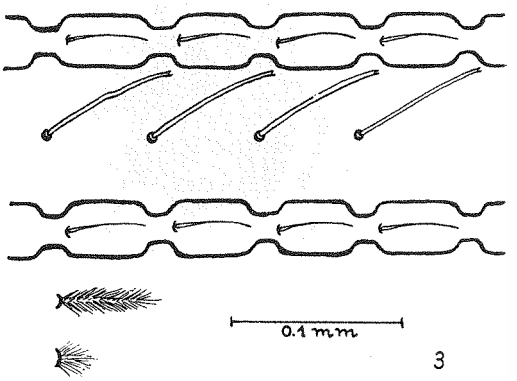
DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Sohlen des dritten Fußgliedes gelegentlich gelblich. Bei allen von mir untersuchten Käfern war das dritte Tarsalglied schwarz und in seltenen Fällen braun. Die Sohlen aller Tarsalglieder waren immer ausgeprägt heller braun. Die Käfer besitzen einen grob punktierten Kopf. Die nach hinten stehenden Härchen auf der Stirn sind etwas gehoben. Der Rüssel ist an der Basis schwach punktiert, aber sonst glatt und nicht gekielt. Die geknieten Fühler besitzen einen langen, distal keulig verdickten Fühlerschaft (Fig. 2). Auf dem Halsschild ist dorsal



2



3

Fig. 2. Fühler von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

Fig. 3. Zwischenstreifen und zwei Streifen der Elytren sowie Schuppenhärchen von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

seitlich je ein Höckerchen ausgebildet. Die Mittelfurche ist vorn und hinten deutlich ausgeprägt, im mittleren Teil kaum vertieft. Nach KOLBE (1924) und HOFFMANN (1954) hat die Nominatform eine tiefe, gut ausgebildete Mittelfurche. Die grobe Punktierung des Halsschildes erscheint wenig dicht, die Zwischenräume sind glatt und glänzend. Die Härchen sind leicht gehoben und nach vorn gerichtet. Weiße Schuppenhärchen sitzen seitlich unten und in den Vertiefungen der Mittelfurche. Die Brust ist ventral schütter beschuppt, etwas dichter als das Abdomen. Einen dichten, beiderseits zwischen Halsschild und Flügeldecken von oben gut sichtbaren gelblichweißen Schuppenfleck weisen die mesothorakalen Epimeren auf. — Die Elytren sind streifig punktiert, im hinteren Teil ziemlich kräftig tuberkuliert und wirken nicht stark glänzend. Die erhabenen Zwischenstreifen sind etwa zweieinhalbmal so breit wie die Streifen. Auf dem achten Zwischenstreifen ist eine kräftig skulptierte Schulterbeule ausgebildet. Die Zwischenstreifen sind etwas quergerunzelt und einreihig mit dunklen, an der Spitze gespaltenen Borsten besetzt, die in einem Winkel von etwa 45 Grad nach hinten abstehen (Fig. 3). In den Punktstreifen liegen kurze, feine Härchen. Die Punktierung greift relativ stark in die Zwischenstreifen hinein.

Die mehr oder weniger konvexe Form der Zwischenstreifen ist nach KÜNNEMANN (1920) und HOFEMANN (1954) sehr variabel; unter anderem sind Exemplare mit flachen Zwischenstreifen besonders unter den Käfern spanischer Herkunft zu finden. Bei diesen Käfern

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

greift die Punktierung der Streifen schwächer in die Zwischenstreifen hinein. KOLBE (1924) spricht nur den südländischen Exemplaren feingestreifte Elytren mit in der Regel konvexen Zwischenstreifen zu. Flache Zwischenstreifen und fein punktierte Streifen konnte ich an dem von mir gesammelten oder gezüchteten Material nicht feststellen, jedoch trafen diese Merkmale einschließlich der erwähnten rotbraunen Tarsen für einen französischen Typus zu, der mir als Vergleichsexemplar zur Verfügung stand[3].

Das Scutellum ist unscheinbar, dahinter liegen meist einige weiße Schuppenhärchen. — Die Beine sind ziemlich gleichförmig ausgebildet und mit Härchen besetzt. Die Schenkel sind nicht gezähnt. Bei den Männchen ist an den Schienen aller Beine ein nach hinten gerichteter Apicalsporn vorhanden, der an den Schienen der Hinterbeine am kräftigsten erscheint und an den Schienen der Vorderbeine leicht übersehen werden kann (Fig. 4). — Das Abdomen ist ventral

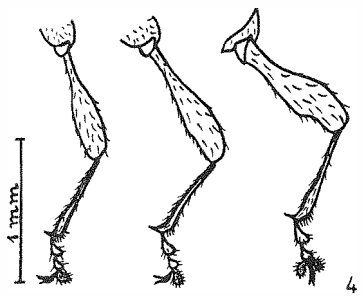


Fig. 4. Vorder-, Mittel- und Hinterbeine (von links nach rechts) von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

schütter mit weißen Schuppenhaaren und grauen Härchen besetzt. Sehr kurze feine Schuppenhärchen findet man auf der Oberseite des Pygidiums. Bei den Männchen sind das erste und zweite sowie das fünfte Abdominalsternit eingedellt. Die sogenannte Grube des letzteren ist aber häufig nur sehr schwach ausgeprägt und soll nach KÜNNEMANN (1920) unbeschuppt sein. Mitunter liegen auch in dieser Grube Schuppenhärchen. Das männliche Begattungsorgan ist für die Artbestimmung von Bedeutung. Der Penis erscheint in der Aufsicht rechtwinklig abgestutzt, da die Spitze zu einem kleinen Häkchen nach unten gebogen ist. Im Seitenprofil besitzt er eine leichte s-förmige Krümmung (Fig. 5). An der Phallobasis sind keine sichtbaren Phallomeren vorhanden. Der Präputialsack

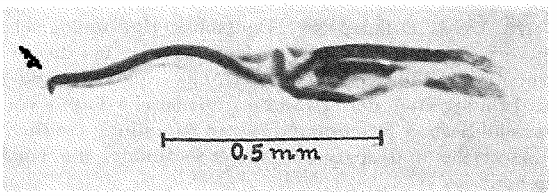


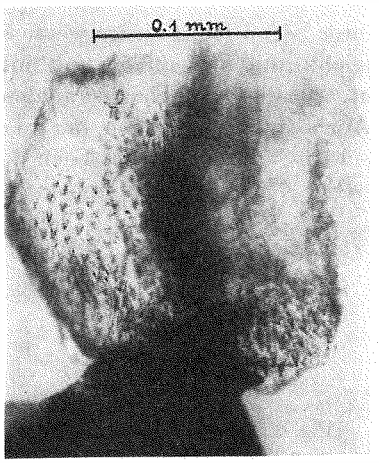
Fig. 5. Penis von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT im Seitenprofil

[3] Den Typus erhielt ich freundlicherweise durch Herrn Prof. Dr. H. SACHTLEBEN, Berlin, aus dem Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

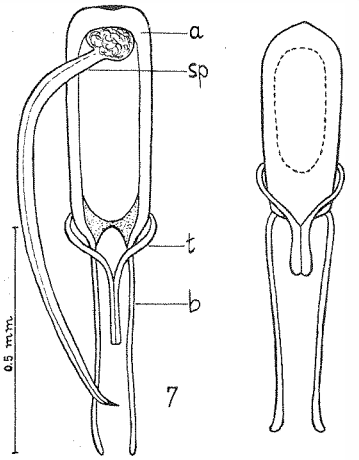
DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

ist im ausgestülpten Zustand auf der Außenfläche dicht mit dörnchenartigen Cornuti besetzt, die nach der Penisspitze weisen (Fig. 6). Die Penisform bietet vor allem gegenüber dem recht häufig vorkommenden *Ceutorhynchus chalybaeus* GERMAR eine Unterscheidungsmöglichkeit (Fig. 7).



6



7

Fig. 6. Ausgestülpter Praeputialsack von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT mit sichtbaren Cornuti

Fig. 7. Penis von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (Orig., links) und Penis von *C. chalybaeus* GERMAR (Repr. nach KEVAN 1959 und 1961; rechts). Aedoeagus (a), Spiculum gastrale (sp), Tegmen (t), Basalapophysen (b)

Nach HOFFMANN (1954) ist es aber fast unmöglich, die Weibchen dieser beiden Arten zu unterscheiden. Er bringt ferner zum Ausdruck, daß er nicht bestätigen kann, ob eine nördliche Rasse von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT existiert, weil er nicht den Aedoeagus von *C. leprieuri* BRISOUT a. *rübsaameni* KOLBE studieren konnte.

Nach den vorliegenden Untersuchungen waren an den von mir beobachteten Exemplaren hinsichtlich der Mittelfurche des Halsschildes, der Skulptur der Elytren und der Färbung des dritten Tarsalgliedes keine wesentlichen Variabilitäten festzustellen, so daß ein ziemlich einheitliches morphologisches Material vorlag.

Nach Auskunft von Herrn Dr. L. DIECKMANN, Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde, berechtigen die erwähnten geringfügigen Unterschiede bei diesen Merkmalen gegenüber der Nominatform nicht dazu, „*rübsaameni* KOLBE" als selbständige Art oder Aberration weiterzuführen. Ihm lag auch der erwähnte französische Typus vor, so daß ein Vergleich mit den in- und ausländischen Exemplaren seiner Sammlung möglich war, in der sich unter anderem südfranzösische und spanische Käfer befinden, die vollständig den deutschen Exemplaren gleichen[4].

Eine Beachtung verdient noch der Stridulationsapparat. KLEINE (1919), DUDICH (1920, 1921, 1922), ISAAC (1923), MEUCHE (1942), GÜNTHART (1949) und

[4] Herrn Dr. L. DIECKMANN, Eberswalde, danke ich für die Bestimmung der Käfer.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

SCHEIDING (1956) berichten über das Stridulationsorgan verschiedener *Ceutorhynchus*-Arten. Das Stridulationsvermögen läßt sich auch für *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT nachweisen. Es ist recht gut hörbar, besonders, wenn man während der Begattungszeit mehrere Käfer in kleinen Gefäßen eingekäfigt hält. Die Weibchen stridulieren mit einem höheren Ton als die Männchen. Die Differenz der Tonhöhe ist gering, aber gerade noch deutlich wahrnehmbar. Teilweise erzeugen die Käfer keinen reinen Ton, sondern ein mehr kratzendes Geräusch. Die „Pars stridens" befindet sich auf der Unterseite der Elytrenspitzen, wo ich bei den Männchen ungefähr 140 und bei den Weibchen etwa 148 querlaufende Schrilleisten auszählen konnte. Das „Plectrum" besteht aus zwei kräftigen, flach dreieckförmigen, mit der Spitze nach hinten gerichteten Fortsätzen am Vorderrande des Pygidiums beziehungsweise Propygidiums. GÜNTHART (1949) spricht bei *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL und *C. quadridens* PANZER von zwei „Höckerchen mit je einem kurzen, nach hinten gerichteten Dorn". Die Reibung beziehungsweise Tonerzeugung werden durch rasche Bewegungen des Abdomens herbeigeführt, die man gut beobachten kann. Das Stridulieren der Käfer kennzeichnet einen Erregungszustand und läßt sich auch wahrnehmen, wenn man die Käfer festhält.

Ei

Die Eier von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT haben eine länglich-ovale, häufig leicht nierenförmige Gestalt (Fig. 8). Die frisch abgelegten Eier sind weißlich, matt und undurchsichtig. Sie besitzen ein sehr zartes Chorion und sind plastisch.

Fig. 8. Verschiedene Eiformen von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT. Drei frisch abgelegte Eier; links oben ein halb entwickeltes Ei

Die Größe der Eier wird von SPEYER (1921 a) mit einer Länge von 0,6 mm und einer Breite von 0,26 mm angegeben. Die einzelnen Weibchen legen annähernd gleich große Eier ab, wobei aber manche Weibchen fast ausschließlich kleinere, andere nur größere Eier erzeugen.

Eine Gegenüberstellung von je 50 frisch abgelegten Eiern zweier Weibchen ergab die in der Tabelle 2 angeführten Größen.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 2
Eilänge und Eibreite in mm von je 50 frisch abgelegten Eiern zweier Weibchen von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Variationsbreite	t	P
Eilänge					
Weibchen I	0,37±0,028	0,0039	0,29–0,43		
Weibchen II	0,42±0,025	0,0035	0,38–0,48	11,33	0,001
Eibreite					
Weibchen I	0,25±0,048	0,0068	0,21–0,30		
Weibchen II	0,28±0,018	0,0026	0,25–0,33	8,08	0,001

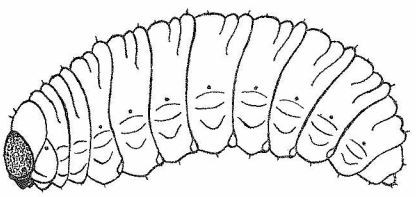
Die Differenz der unterschiedlichen Eigrößen zwischen beiden Weibchen ist sehr gut gesichert. 100 Eier aus Winterrapsgallen des Feldbestandes hatten eine Länge von 0,41 ± 0,046 mm (Variationsbreite 0,30–0,53 mm) und eine Breite von 0,27 ± 0,021 mm (Variationsbreite 0,20–0,31 mm). Eine Eilänge, wie sie SPEYER (1921a) angibt, habe ich in keinem Fall gemessen, während in der Eibreite Übereinstimmung in den Größenangaben vorliegt. Mit fortschreitender Entwicklung nimmt das Chorion eine festere, glänzende Beschaffenheit an und die Größe des Eies zu. Eine markante Eischalenstruktur ist nicht zu erkennen.

Larve

Eine genauere morphologische Larvenbeschreibung von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT liegt bisher nicht vor.

Einige Angaben von SPEYER (1921a) und SCHERF (1964) beziehen sich hauptsächlich auf die Larvenentwicklung, wobei SCHERF auf die Mitteilungen von SPEYER zurückgreift.

Die Larve repräsentiert den eucephalen, apoden und wulstig segmentierten Curculionidentyp (Fig. 9). Sie ist rundlich, gedrungen, ventralwärts gekrümmt und nach den Körperenden hin schmaler. Die Kopfkapsel hat einen graubraunen (L I) bis gelbbraunen (L II, L III) Farbton, während der Körper grünlichweiß bis gelblichweiß aussieht. Die orthognate Kopfkapsel ist rundlich, etwas länger als breit, im wesentlichen glatt und glänzend (Fig. 10). Die Frons hat eine



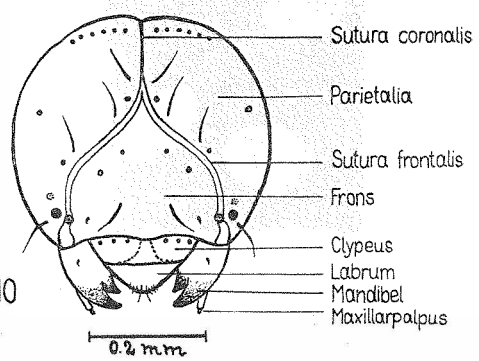


Fig. 9. L III von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT
Fig. 10. Kopfkapsel von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (L III)

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

triangulăre Form. Die Frontalsuturen münden in die Articulationsmembran der Antennen, die aus einem kleinen konischen, gerundeten, dunklen Glied bestehen, das auf einer hellen, erhabenen Basalmembran liegt. Auf ihr erkennt man fünf winzige Sensillen, die nach SCHERF (1964) als „Sensillae basiconicae oder Sensillae trichodeae" anzusprechen sind. Ein kräftig pigmentiertes Stemma ist jederseits neben den Antennen vorhanden. Ein undeutlicheres Stemma, das sich durch einen kleinen pigmentierten Kreis abzeichnet, ist beiderseits weiter nach oben gerückt auf den Parietalia zu finden. Die Borstenausbildung auf dem Cranium ist durch vier längere Borsten auf den Parietalia sowie zwei größere Borsten und zwei kleinere Setae auf der Frons gekennzeichnet. Außerdem befinden sich auf den Parietalia unsicher erkennbar je neun kleine Härchen oder Alveolen. Ebenso liegen auf der Frons vier derartige zirkuläre Ausbildungen. Die gedrungenen kräftigen Mandibeln besitzen an ihrem Kaurand apical zwei stark sklerotisierte Zähne (Fig. 11). Ein dritter Zahn ist subapical in Form

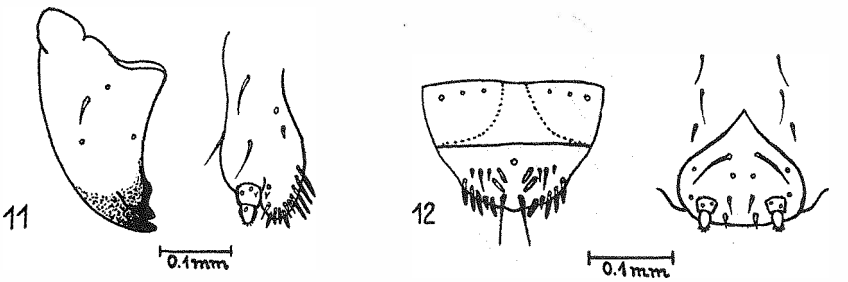


Fig. 11. Rechte Mandibel (dorsal) links und Maxille (ventral) rechts mit Maxillarpalpus und Lacinia von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (L III)

Fig. 12. Clypeus und Labrum (dorsal) links sowie Labium (ventral) rechts von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (L III)

eines stumpfen Höckers erhalten. Auf der Außenfläche liegen eine größere Borste und zwei kleine Setae. Die Maxillen bestehen aus Cardo, Stipes, Lacinia und Palpus (Fig. 11). An dem Innenrand der Lacinia sitzen dorsal vier kammförmige Spinae und zwei weitere etwas abgesetzt am Apex. Ventral liegen reihenartig von hinten nach vorn zwei Setae, zwei Spinae und eine Borste, etwas zurückgelagert eine sehr kurze Borste und daneben eine Sensille. Der Maxillarpalpus ist zweigliedrig. Auf dem kurzen, breiten Clypeus sind entlang des basalen Randes sechs Alveolen erkennbar. Das Labrum ist durch die Labialsutur vom Clypeus abgesetzt und besitzt dorsal und ventral eine Anzahl Spinae, wie auf der Figur 12 dargestellt ist. Das Labium besteht aus dem vorderen herzförmigen, sklerotisierten Praelabium mit den Labialpalpen und dem hinteren Postlabium. Es ist mit kürzeren und längeren Borsten sowie mit Sensillen ausgestattet (Fig. 12). Die Labialpalpen sind zweigliedrig.

Die Larve besitzt drei Thorakal- und zehn Abdominalsegmente, die mit teils schwer erkennbaren Setae ausgestattet sind. Sekundäre intersegmentale Ein-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

schnürungen lassen keine morphologischen Abweichungen von anderen *Ceutorhynchus*-Typen erkennen. Das Integument ist weich und flexibel und weist einen mehr oder weniger dichten Besatz winziger, spitzer Spinulae auf, die auf bestimmten Integumentflächen ausgespart zu sein scheinen. Die Larven sind peripneustisch. Ein Stigmenpaar ist auf dem Prothorax, die anderen sind auf den ersten acht Abdominalsegmenten über den Epipleuralschwielen zu finden. Die großen, rundlichen Stigmen besitzen eine verengte Öffnung (Porta atrii) und zwei Stigmenkammern, deren Wandungen durch Chitinringe (Anuli) verstärkt sind.

Puppe

Eine Beschreibung der Puppe von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT liegt bisher nicht vor. Als charakteristischer Curculionidentyp ist sie eine Pupa exarata (Fig. 13). Sie ist weich und glänzend, erscheint weiß und gedrungen mit einer

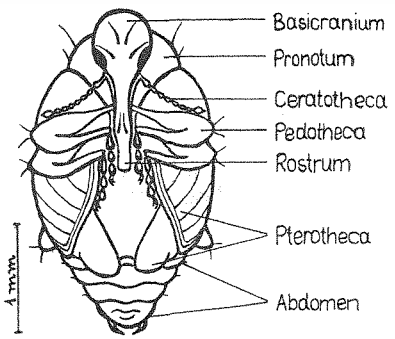


Fig. 13. Puppe von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

geringen ventralen Einkrümmung. Dunkle Ausfärbungen kennzeichnen die schwarz pigmentierten Augen und die Setae, treten aber mit zunehmendem Alter auch am Rostrum, den Tarsen, Schienen und Fühlern, dem Pronotum und den Elytren in Erscheinung, um kurz vor der Häutung zum Jungkäfer auch die anderen Körperteile zu erfassen. Die cuticulare Puppenhülle zeigt einen dichten Besatz winziger Spinulae. — Der Kopf ist bis über die Hälfte der Augen in den Prothorax eingezogen und die Extremitäten liegen dem Körper eng an. Das Rostrum verschmälert sich in Höhe der Tibiotarsalgelenke der Vorderbeine und reicht etwas über die Tibiotarsalgelenke der Mittelbeine hinaus. Die Ceratothecae liegen mit dem Scapus eng am Rostrum an, während der Funiculus seitwärts gerichtet ist und mit dem verdickten Terminalglied auf den Femora der Vorderbeine ruht und dabei bis zum unteren Viertel der Schenkellänge reicht. Zwei kräftige Verticalborsten auf starken Basalpapillen stehen von der Stirn ab, auf der eine grobe Punktierung erkennbar ist. Zwei Orbitalborsten inserieren oberhalb zwischen den Augen und stehen seitwärts gerichtet über den Augen. Auf dem Rostrum sitzen in Höhe der Tibiotarsalgelenke der Vorderbeine zwei Rostralborsten. — Das Pronotum gleicht in der Gestalt dem der Imagines.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beiderseits der Mittelfurche verläuft eine Längsreihe von drei Borsten auf kräftigen Papillen. Zwei weitere Borsten sitzen jeweils hinter den höckerartigen Erhebungen des Halsschildes und je zwei lange und eine kurze Lateralborste sind in seitlichen Längsreihen inseriert. Das Mesonotum ist bedeutend schmaler als das Metanotum, das Scutellum hebt sich sehr deutlich ab. Eine auffällige Borstenbildung ist auf den beiden letztgenannten Segmenten nicht vorhanden. Die Extremitäten sind stark angewinkelt, wobei die Tibien der Vorder- und Mittelbeine schräg nach vorn verlaufen. Die Tibien der Hinterbeine sind durch die Pterothecae verdeckt, die sich von ihren Ansatzstellen nach der Ventralseite zwischen den Mittel- und Hinterbeinen hindurchziehen. Die Kniegelenke der Hinterbeine ragen seitlich unter den Elytren hervor. Die Tarsen sind parallel der Körperlängsachse nach hinten abgewinkelt. Die Tarsen der Hinterbeine liegen unter den Pterothecae. An den seitlichen Schenkelspitzen aller Pedothecae befinden sich je zwei kräftige Borsten, die etwas nach außen divergieren. An den Elytren zeichnen sich die schmalen Streifen und die breiten runzligen Zwischenstreifen ab. Die Scheiden der Alae kommen beträchtlich unter den Elytrenscheiden hervor und reichen bis auf das dritte Abdominalsegment.

Das Abdomen ist dorsal mit neun Segmenten sichtbar, wobei an dem letzten Segment dorsolateral zwei auffällige, nach innen gerichtete Pseudocerci ausgebildet sind. Auf den ersten sieben Abdominaltergiten sind Querreihen mit sechs sehr kurzen Setae erkennbar, das 8. Abdominaltergit zeigt zwei solcher Borsten. Auf den Pleuren ist beiderseits eine Borste vorhanden. Die Größe der Puppen ist in der Tabelle 3 verzeichnet.

Tabelle 3

Länge und Breite bei 50 Puppen von *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout in mm

	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Variationsbreite
Länge	2,57 ± 0,14	0,0197	2,26 – 2,82
Breite	1,63 ± 0,09	0,0132	1,36 – 1,79

Verbreitung

Über die Verbreitung von *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout geben folgende Literaturquellen Auskunft:

Brisout (1881), Schultze (1895, 1902), Kolbe (1900, 1924), Geisenheyner (1902), Everts (1903), Trotter (1903), Schilsky (1909), De Peyerimhoff (1915), Ross (1916), Schaufuss (1916), Künnemann (1920), Hubenthal (1922), Heymes (1924), Dalla Torre und Hustache (1930), Winkler (1932), Rapp (1934), Horion (1939), Börner (1942), Wagner (1942), Borchert (1951), Dosse (1954), Hoffmann (1954), Buhr (1964).

Demnach ist sein Vorkommen aus verhältnismäßig wenigen Ländern bekannt: Algerien, Marokko, Spanien, Südfrankreich, Korsika, Sizilien, Istrien, Schweiz und Deutschland.

Sein Auftreten wurde bisher im Rheinland, Bayern, Thüringen, Sachsen/Anhalt und Brandenburg festgestellt, wobei in dem Berliner Raum vor Jahren nur der Käfer gesammelt worden ist.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

KÜNNEMANN (1920) erwähnt als Fundorte des Käfers Breslau und den Glatzer Schneeberg, jedoch verzeichnet SEIDEL (1957) aus dem Gebiet des Glatzer Schneeberges keine Gallen des Rüßlers. Während in der Vergangenheit der Befall von Brutpflanzen praktisch nur in dem Raum Weimar — Naumburg — Jena lag, beziehen sich meine Befallsfeststellungen hauptsächlich auf die mittleren Lagen des Vogtlandes. In den umfangreichen Aufzeichnungen von ERMISCH & LANGER (1934/35) und ERMISCH (1939, 1953) über die Käfer des sächsischen Vogtlandes wird *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT nicht erwähnt. Sie brachten zum Ausdruck, daß hinsichtlich der Käfer im Vogtland eine gewisse Artenarmut vorliegt, stellten aber relativ viele Curculioniden fest (286 Arten und 42 Aberrationen). Auch WEIDNER & WEIDNER (1952) erwähnen unter den Zoocecidien Unterfrankens nicht *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT.

Bei vielen Untersuchungen auf Winterrapsflächen in den verschiedensten Gegenden der Deutschen Demokratischen Republik habe ich das weitere Vorkommen der Gallen des Rüßlers, ausgenommen den westlichen Teil des Bezirkes Karl-Marx-Stadt, mehrfach nur in den Bezirken Erfurt und Gera feststellen können. Mithin zeichnet sich nach derzeitiger Kenntnis ein geschlossenes Befallsgebiet ab, das den südwestlichen Teil der Republik umfaßt.

Wirtspflanzen und Schadsymptome (Gallenbildung an *Brassica*-Pflanzen)

Ceutorhynchus leprieuri BRISOUT ist ein oligophager Käfer, da dem Rüßler als Wirtspflanzen nur Kruziferen dienen. Die Imagines wurden auf folgenden Pflanzen dieser Familie gesammelt:

Brassica napus L. (HEYMES 1924); *B. napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. (BÖRNER, BLUNCK & SPEYER 1921; KAUFMANN 1925); *B. rapa* L. var. *rapa* (L.) THELL. (BÖRNER, BLUNCK & SPEYER 1921); *B. rapa* L. f. *autumnalis* (DC.) MANSF. (BÖRNER, BLUNCK & SPEYER 1921; KAUFMANN 1925); *B. rapa* L. f. *praecox* (DC.) MANSF. (BÖRNER, BLUNCK & SPEYER 1921; KAUFMANN 1925); *Raphanus sativus* L. (KAUFMANN 1925); *Bunias erucago* L. und *Sisymbrium*-Verwandte (WAGNER 1942); *Alyssum maritimum* LAMK., *Sinapis arvensis* L. und *Rapistrum rugosum* ALL. (HOFFMANN 1954).

Als Brutpflanzen dienen *Brassica napus* (L. RAPP 1934; NOLTE 1951; BUHR 1964; SCHERF 1964); *B. napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. (SPEYER 1921a; HUBERT 1958); *B. napus* L. var. *napobrassica* (L.) REICHENB. (SPEYER 1921a); *B. rapa* L. (GEISENHEYNER 1902; EVERTS 1903; ROSS 1916; KOLBE 1924; VON LENGERKEN 1941; NOLTE 1951; DOSSE 1954; SCHERF 1964); *B. rapa* L. nebst Unterarten und Formen (BUHR 1964); *B. rapa* L. var. *rapa* (L.) THELL. (SPEYER 1921a; BÖRNER 1942); *B. rapa* L. f. *autumnalis* (DC.) MANSF. (SPEYER 1921a; BUHR 1960); *B. rapa* L. f. *campestris* L. (ROSS & HEDICKE 1927; VON LENGERKEN 1941); *B. oleracea* L. (EVERTS 1903; ROSS & HEDICKE 1927; RAPP 1934; VON LENGERKEN 1941; DOSSE 1954; BREMER 1962; BUHR 1964; SCHERF 1964); *B. oleracea* L. var. *gongylodes* L. (GEISENHEYNER 1902; KOLBE 1924); *Brassicella erucastrum* (L.) O. E. SCHULZ (BUHR 1964); *Raphanus raphanistrum* L. (TROTTER 1903; TROTTER & CECCONI 1904; DE PEYERIMHOFF 1915; SCHAUFUSS 1916; SCHERF 1964; BUHR 1965); *R. sativus* L. (TROTTER 1903; TROTTER & CECCONI 1904; DOSSE 1954; BREMER 1962; SCHERF 1964; BUHR 1965); *R. sativus* L. var. *niger* KERNER (SPEYER 1921a; VON KIRCHNER 1923); *Sinapis arvensis* L. (DE PEYERIMHOFF 1915; BUHR 1965); *S. pubescens* L. (DE PEYERIMHOFF 1915).

Als Nährpflanzen werden genannt: *Brassica rapa* L. (KOLBE 1900; URBAN 1921); *B. oleracea* L. (URBAN 1921); *B. oleracea* L. var. *gongylodes* L. (KOLBE 1900); *Raphanus sativus* L. (URBAN 1921).

Der Befall wurde vorwiegend an Rübsen (*Brassica rapa* L.) mit seinen Varietäten und Formen beobachtet. Als Brutpflanzen konnte ich ferner *Brassica*

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

napus L. f. *annua* (SCHÜBL. et MART.) THELL. und *Sinapis alba* L. feststellen. BUHR (1964) schreibt, daß *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT offenbar nur ausnahmsweise an *Brassica napus* L. lebt. Im Vogtland ist seit über 10 Jahren ein ständiger Befall von *Brassica napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. zu verzeichnen, was jedoch seine Ursache in dem geringfügigen Anbau anderer durch den Käfer bevorzugter *Brassica*-Pflanzen haben kann. Der Rüßler besiedelt zweifellos mit Vorliebe *Brassica rapa* L., da in einer Mischsaat von *Brassica napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. und *B. rapa* L. var. *rapa* (L.) THELL. der auffallend stärkere Gallenbesatz auf den letztgenannten Pflanzen zu finden war. Auch SPEYER (1921 a) teilte schon mit, daß in einer Mischsaat von *Brassica napus* L. und *B. rapa* L. ausschließlich *B. rapa* L. belegt wurde. Bei derartigen Beobachtungen muß berücksichtigt werden, daß dem Käfer als Brutpflanzen nur Kruziferen im niedrigwüchsigen Jugendstadium dienen.

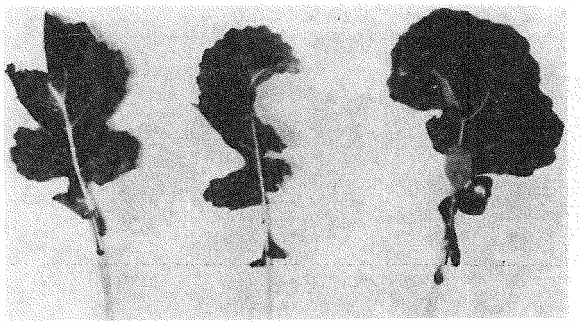


Fig. 14. Wuchsdeformationen durch Gallenbildung von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT an der Mittelrippe von Winterrapsblättern

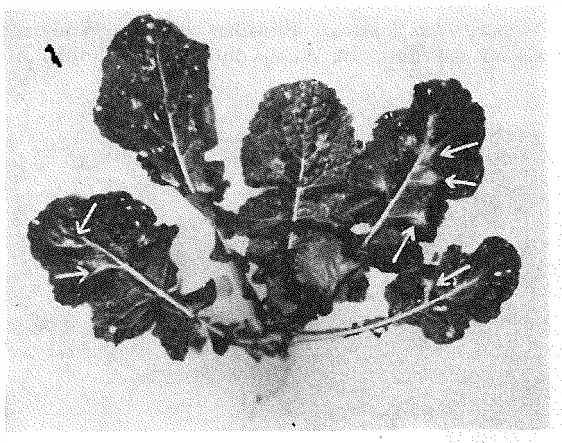


Fig. 15. Durch *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT befallene Herbstrübe (*Brassica rapa* L. var. *rapa* (L.) THELL). Die Aufhellungen auf den Blattspreiten in Richtung der Pfeile zeigen die Gallen an

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Das Schadbild ist vornehmlich durch eine Gallenbildung gekennzeichnet, die durch die Eiablage der Käfer in den Blättern ausgelöst wird. Es ist auf der Blattoberseite sichtbar durch eine Aufhellung angezeigt. Auf den Blättern von *Brassica napus* L. liegen die Gallen häufig im äußeren Drittel der Blattmittelrippe, während sie bei *B. rapa* L. vorrangig an den anderen Rippen der Blattspreite zu finden sind (Fig. 14, 15). Auf der Blattunterseite ergreifen an der Eiablagestelle hyperplastische und hypertrophische Prozesse besonders das Parenchym der Blattnerven, Blattrippen und des Blattstieles, so daß meist monoaxiale Gallen, an den Verzweigungen der Nervatur mehr radiäre oder asymmetrische Gallenformen entstehen. GODAN (1963) macht auf die besondere Bedeutung der Gefäßbündel für die Nahrungsversorgung der Larven in den Gallen aufmerksam. An den Blättern von *Brassica napus* L. äußert sich das gestörte Längenwachstum meistens durch knickartige Wuchsdeformationen (Fig. 16). Im fortgeschrittenen Stadium tritt eine auffallende sektoriale Ver-

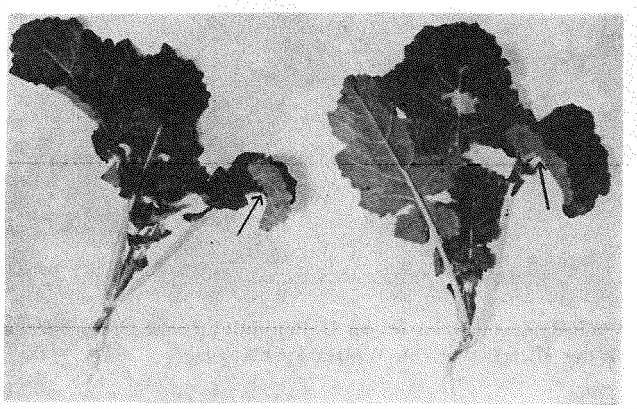


Fig. 16. Durch *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT befallene Winterrapspflanzen. Die äußeren Blätter mit gekrümmtem Wuchs durch Gallenbildung an der Mittelrippe

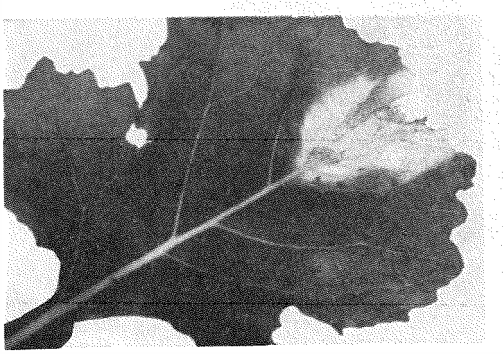


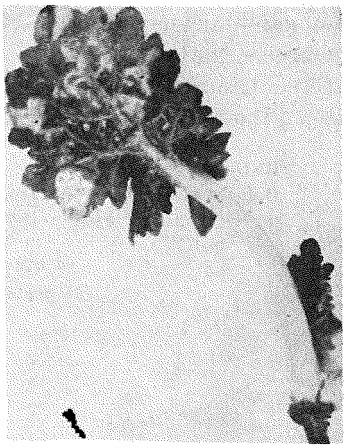
Fig. 17. Schadbild durch *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT an einem Winterrapsblatt nach der Gallenbildung und eingetretener Nekrose im Blattspitzenbereich

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

gilbung der Blattspreite ein, die sich, ausgehend von der Galle, nach dem äußeren Blattrand hinzieht. Im Bereich der Mittelrippe stirbt das Gewebe von der Blattspitze her ab und schrumpft zusammen, so daß die Blattspitze „eingekerbt" erscheint (Fig. 17). Auf *Brassica rapa* L. fand ich neben hellgrün gefärbten auch tief dunkelgrüne und leuchtend gelbe Gallen. Auch auf *Brassica napus* L. traten mitunter dunkelgrüne Cecidien in Erscheinung. Die Gallengröße wird in der Literatur mit 4—6 mm angegeben, wobei gewöhnlich eine linsenförmige Gallenform besondere Erwähnung findet. Während an den stärkeren Blattrippen bei *Brassica napus* L. eine mehr spindelförmige Ausbildung der Gallen bezeichnend ist, sind die rundlichen Formen besonders charakteristisch für die Gallen auf *Brassica rapa* L. (Fig. 18). Bei einer zahlreichen Eiablage auf kleinen Blättern von *Brassica rapa* L. kann eine nahezu vollständige Vergallung der Blattspreite eintreten (Fig. 19). Über verschiedene Gallenmessungen, die sich auf den äußerlich sichtbaren Bereich der Gallen beziehen, gibt die Tabelle 4 Aufschluß.

18



19

Fig. 18. Radiäre Blattgallen von *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout an *Brassica rapa* L.

Fig. 19. Stark vergalltes Blatt von *Brassica rapa* L. durch *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout

Die Gallenlänge wurde immer in Richtung der stärksten Blattrippe gesehen, an der die Galle lag. Die gemessenen Werte liegen beträchtlich über der bisher bekannten Gallengröße. Die unterschiedliche Gallenform bei den beiden genannten *Brassica*-Brutpflanzen ist auf die verschiedene Struktur der Blatt-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 4
Gallengröße in mm von je 100 Gallen an *Brassica*-Brutpflanzen

	Gallenlänge		Gallenbreite	
	$\bar{x} \pm s$	Variationsbreite	$\bar{x} \pm s$	Variationsbreite
napus L.				
Blattmittelrippe	12,50 ± 3,74	6,5 – 25,7	4,02 ± 0,87	2,5 – 7,5
Blattspreite ausschließlich Mittelrippe	7,64 ± 2,12	3,1 – 13,5	4,09 ± 0,99	2,4 – 6,5
Blattspreite einschließlich Mittelrippe	10,07 ± 3,89	3,1 – 25,7	4,06 ± 0,91	2,4 – 7,5
rapa L.				
Blattspreite einschließlich Mittelrippe	7,79 ± 2,97	3,6 – 14,8	4,74 ± 1,34	2,8 – 8,9

nervatur zurückzuführen, so daß die Gallen auf *Brassica rapa* L. mitunter eine verzweigte Form annehmen können. In der Regel fand ich auf der Blattspreite von *Brassica rapa* L. vier bis acht Gallen, dagegen auf dem Blatt von *B. napus* L. meist nur eine Galle, selten mehr als drei Gallen. SPEYER (1921a) stellte auf einem Winterrettichblatt 19 Gallen und auf einem Winterrübsenblatt 14 Gallen fest. Eine wesentliche Schädigung der Pflanze durch den Gallenbefall ist nach SPEYER (1921a) und NOLTE (1951) nicht zu verzeichnen, da die vergallten Blätter der äußeren Rosetten ohnehin nicht den Winter überdauern. Zwei Gallenauszählungen auf einem Winterrapsfeld der LPG Meßbach im September und Oktober 1961 auf jeweils 4 × 100 Pflanzen ergaben eine 140%ige Zunahme des Gallenbesatzes. Jedoch war im Oktober durchschnittlich nur auf jeder zweiten Pflanze eine Galle vorhanden (Tab. 5).

Tabelle 5
Befallsentwicklung auf einem Winterrapsfeld der LPG Meßbach im September/Oktober 1961 auf jeweils 100 Pflanzen

	Zahl der Gallen		Befallssteigerung auf %
	25. September	16. Oktober	
	18	57	317
	32	66	206
	19	55	289
	25	48	192
	94	226	240
ø Gallen pro Pflanze	0,24	0,57	

Bei der vorgefundenen Befallsstärke konnte ich feststellen, daß sich befallene Pflanzen und solche ohne Gallen in ihrem Wuchshabitus nicht wesentlich unterscheiden und gleichermaßen kräftig zur Überwinterung kommen. Eine ertragsmindernde Schadwirkung wäre bei starkem Befall, vornehmlich an *Brassica rapa* L., denkbar, den ich aber nicht beobachten konnte.

Die Imagines verursachen kleine rundliche Fraßstellen, die meist am Blattrand liegen, an den jüngsten Blättchen auch verteilt über die Blattspreite oder

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

am Blattstiel. Die Käfer bohren auf der Blattunterseite oder an der Blattrandkante, seltener auf der Blattoberseite, ein Loch in die Blattspreite und fressen das Pallisaden- und Schwammparenchym zwischen den Epidermisschichten mehr oder weniger kreisförmig heraus, indem sie den Rüssel bis zum Fühlerkniegelenk bei angelegtem Fühlerschaft in das Bohrloch hineinschieben können. In die Blattstiele junger Blättchen werden auf die gleiche Weise Fraßkammern gefressen. Der Fraßschaden kann als gering beurteilt werden.

Lebensweise und Entwicklung des Rüßlers

Fortpflanzung

Den Beginn der Fortpflanzung ermittelte ich durch Untersuchung von Männchen und Weibchen nach dem Puppenschlupf bis zur Sommerruhe und nach Verlassen der Sommerquartiere. Die Präparationen wurden an gefangenen Freilandkäfern und an Zuchttieren vorgenommen. Als Sommerquartier diente ein mit frischer humoser Fichtennadelstreu gefüllter Glaszylinder (16 cm Höhe und 12 cm Durchmesser), der an den Stirnflächen mit Gaze verschlossen war. Dieser Zylinder wurde auf einen zweiten Glaszylinder gleichen Durchmessers gesetzt, der in einem Wasserbehälter stand, so daß unter der Bodenstreu ein feuchtigkeitsgesättigter Luftraum vorhanden war. Das Gefäß mit der Bodenstreu wurde mit einem Glasdeckel so abgedeckt, daß zwischen Gefäß und Deckel für die Luftzirkulation ein Zwischenraum von 0,5 cm blieb.

Den Käferflug auf den Winterrapsfeldern versuchte ich 1961 mit Leimtafeln und Gelbschalen (Nolte 1955, 1956; Fritzsche 1956; Fröhlich 1956) zu erfassen. Es fanden zwei grünlackierte und mit farblosem „Raupenleim" bestrichene Eisenblechtafeln (80 cm Länge und 25 cm Breite) Verwendung. Sie wurden rechtwinklig in drei Meter Abstand voneinander mit 50 cm Bodenfreiheit inmitten eines Winterrapsfeldes der LPG Meßbach (1,1 ha) aufgestellt. Die Gelbschalen standen auf dem Erdboden in diagonaler Verteilung über das gleiche Feld. Leimtafeln und Gelbschalen wurden täglich kontrolliert. Der Winterraps lief am 28. August 1961 auf[5].

Speyer (1921a) gibt an, daß die Käfer Mitte August die Winterölfrüchte besiedeln und spätestens im September mit der Fortpflanzung beginnen. Börner, Blunck & Speyer (1921) rechnen mit dem Beginn der Fortpflanzungszeit etwa ab 24. August und Kaufmann (1925) legt den Fortpflanzungsbeginn auf Ende August.

Am 15. August 1962 habe ich die Käfer noch im Sommerquartier gefunden. In den Zuchtgefäßen wurden sie in der zweiten Augusthälfte unruhig und krochen teilweise aus der Bodenstreu hervor. In der Zeit vom 28. August bis 16. September 1961 wurden auf den Leimtafeln in Meßbach 18 Käfer gefangen, dagegen in den Gelbschalen nur zwei Käfer. Die Gelbschalen eignen sich zweifellos nicht zur Ermittlung des Käferzufluges von *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout, da ich auch unter vielen Gelbschalenfängen im Herbst und Frühjahr, die zur Kontrolle anderer Winterrapsschädlinge erfolgten, *C. leprieuri* Brisout nur vereinzelt feststellen konnte. Die Aussaat des Winterrapses erfolgt in der Regel zu Beginn der dritten Augustdekade, so daß *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout die auflaufenden Saaten Ende August/Anfang September besiedelt. Die Männchen verlassen fortpflanzungsreif die Sommerquartiere, während die Weibchen in der Regel vier bis sechs Tage nach der Begattung mit der Eiablage beginnen. Beim

[5] Dem Pflanzenschutzagronom, Herrn G. Schrandt (Rodersdorf), danke ich für seine stete Hilfe bei allen Felduntersuchungen.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Verlassen der Sommerquartiere enthielten die Weibchen vor Beginn der Nahrungsaufnahme befruchtungsbereite Oocyten in den Ovariolen. Zu Beginn der Sommerruhe war bei keinem Weibchen eine Eibildung in den Vitellarien festzustellen. Bei den Männchen lassen sich schon vor der Sommerruhe Spermien nachweisen, jedoch konnte ich zu diesem Zeitpunkt keinen Begattungstrieb beobachten. WIGGLESWORTH (1955) weist darauf hin, daß bei den Insekten Sperma häufig schon nach der Puppenruhe nachzuweisen ist. Bei *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT konnte ich unmittelbar nach der Puppenruhe keine Spermien feststellen.

Eiablage und Cecidogenese

Zur Ermittlung der Anzahl der Eier, die möglicherweise von den Weibchen abgelegt werden, wurden die Käfer nach der Sommerruhe pärchenweise in Gazedosen auf kleinen Rapspflanzen gehalten. Der Gazeverschluß (Durchmesser 4,5 cm) ist mit einer Glasglocke (Durchmesser 3,8 cm) abgedeckt worden. Die jungen Rapspflanzen mit zwei bis vier Laubblättern wurden bis zum Wurzelhals mit Watte umwickelt, die bis zur Sättigung der Saugfähigkeit mit Wasser getränkt war. Sie wurden täglich untersucht und erneuert. Auf diese Weise erreichte ich eine regelmäßige Eiablage der Weibchen, während dies mit Einzelblättern nicht gelang. Die Käferpärchen setzte ich während der Versuchszeit teils unterschiedlichen Temperaturen aus, hielt sie aber in der Regel bei Zimmertemperatur. Abgestorbene Männchen ersetzte ich durch lebende Tiere, solange die Weibchen lebten.

Im Zusammenhang mit der Eiablage ist die Auslösung des cecidogenen Reizes von Bedeutung, da ungeklärt ist, ob die Gallenbildung durch das Ei oder eine Sekretabsonderung des Weibchens bei der Eiablage hervorgerufen wird. Hierzu wurden frisch abgelegte Eier in die Blattmittelrippe junger Blätter (ca. 4 cm Länge) eingetopfter Pflanzen übertragen, nachdem mit einer Nadel in der Längsrichtung der Blattrippe im Rindenparenchym ein Hohlraum zur Aufnahme des Eies hergestellt wurde. Die Wundstelle verschloß ich äußerlich mit einem von der Blattunterseite abgezogenen Häutchen, das längere Zeit haftete, wenn ich es mit einem Faden umwickelte. Noch besser eignete sich Stärkekleister, mit dem ich die Wundstellen bis zum möglichen Schlupf der Eilarven gut verschlossen halten konnte. Die Pflanzen wurden bei Zimmertemperatur aufgestellt und die Blätter nach zehn Tagen untersucht.

Die Eiablage erfolgt blattunterseits in das Parenchym der Blattrippen, bevorzugt an den Verzweigungen der Nervatur in den distalen Bereichen der Blattspreite. Auf den Blättern von *Brassica napus* L. findet die Eiablage sehr häufig im äußeren Drittel der Blattmittelrippe statt, während bei *B. rapa* L. die anderen Rippen der Blattspreite vorrangig belegt werden. Das Bohrloch wird von dem Weibchen mit einem kleinen Sekretpfropfen verschlossen, der bei der Präparation mitunter noch an der Eischale festhaftet. Es wird immer nur ein Ei abgelegt. Hierzu können schon die ersten Laubblätter dienen, während an den Keimblättern niemals Gallen auftreten. In den Zuchtkäfigen legten die Weibchen ausnahmslos die Eier in die Blattmittelrippe und in den Blattstiel. An ältere Laubblätter erfolgte keine Eiablage, sondern es wurden nur die jüngeren Blätter im Blattlängenbereich von 0,7—6,5 cm belegt. Von 255 Eiern wurden 62,7% in Blätter mit einer Länge von 0,7—3,5 cm abgelegt und 37,3% in solche mit einer Länge von 3,6—6,5 cm. Im Hinblick auf die Gesamtzahl der Eier, die von einem Weibchen erzeugt werden können, erzielte ich mit 20 Käferpärchen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

in getrennter Zucht eine Variationsbreite von 51—448 Eiern pro Weibchen. Die Zucht erfolgte in der Regel bei einer Temperatur von +18 °C, einer relativen Luftfeuchtigkeit von ca. 75% und mit jungen Nahrungspflanzen (*Brassica napus* L.). Obwohl naturgemäß eine erhebliche Streuung bei den abgelegten Eierzahlen vorliegt, erreichten vier Weibchen mehr als 300 Eier je Käfer. Diese hohen Eierleistungen sind von *Ceutorhynchus*-Arten bisher nicht bekannt geworden.

KÖRTING (1942) hatte bei *Ceutorhynchus quadridens* PANZER unter zehn Weibchen ein Exemplar mit 281 Eiern, SCHERF (1964) führt zur Orientierung *C. assimilis* PAYKULL mit 30—40 Eiern sowie *C. pleurostigma* MARSHAM mit 120—145 Eiern an und KAZDA (1956) nennt bei *C. napi* GYLLENHAL eine maximale Legeleistung von 151 Eiern.

Das Weibchen mit der höchsten Eierzahl von 448 Eiern legte vom 27. August 1964 bis 9. Mai 1965 und starb am 20. Mai 1965. Es hatte keine Oocyten in den Vitellarien, während die anderen Weibchen häufig noch Oocyten in den Ovariolen besaßen. Diese Feststellungen ließen sich teilweise nicht treffen, wenn die inneren Geschlechtsorgane stark verpilzt waren. Bei den abgestorbenen Weibchen konnte ich nicht selten bemerken, daß entweder der Darmtraktus oder noch weitere innere Organe Verpilzungen aufwiesen. Die letzten Eier des Weibchens mit der höchsten Eierzahl waren schwach turgeszent und durchliefen keine Embryonalentwicklung, sondern starben ab. Es ist möglich, daß sie nicht mehr befruchtet waren. Die ersten Weibchen starben schon im Herbst ab. Auch im Feldbestand findet man im Spätherbst und zeitigen Frühjahr tote Exemplare.

In der Figur 20 sind für fünf Weibchen der zeitliche und zahlenmäßige Verlauf der Eiablage dargestellt. In den ersten zwei Monaten erfolgen recht zahl-

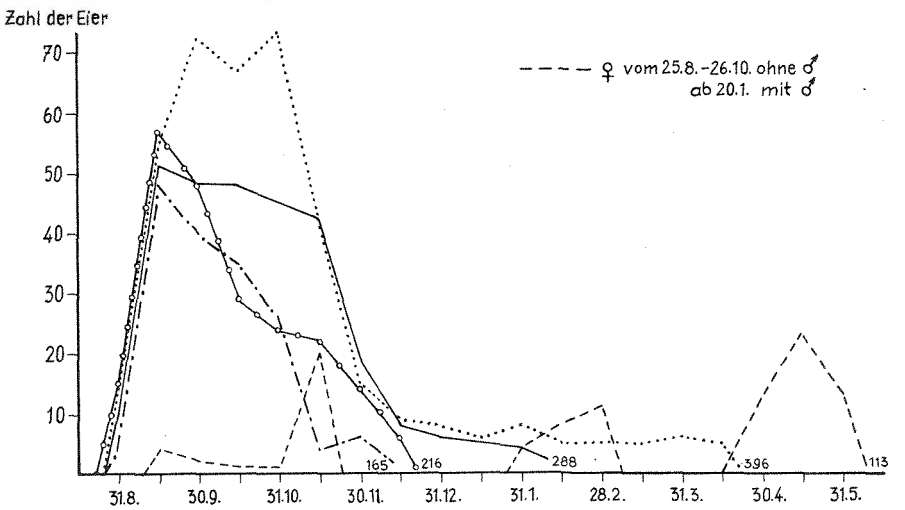


Fig. 20. Zeitlicher und zahlenmäßiger Verlauf der Eiablage von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT (5 Weibchen) im Laborversuch 1964/65

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

reiche Eiablagen. Sie gehen dann zurück und halten sich im Verlauf eines längeren Zeitraumes bis zum Absterben der Weibchen zahlenmäßig sehr niedrig. Ein Weibchen ist durch eine besonders geringe Eiablage gekennzeichnet. Es wurde zunächst ohne Männchen in den Versuch einbezogen und setzte demzufolge viel später als die anderen Weibchen mit einer sehr schwachen Eiablage ein, die vom 7. September bis 5. Oktober 1964 erfolgte, wobei die meisten Eier bezeichnenderweise frei auf die Blattspreite abgelegt wurden. Am 26. Oktober wurde diesem Weibchen ein Männchen beigegeben, wodurch am 31. Oktober die Eiablage sprunghaft anstieg, aber nur bis 19. November anhielt. Am 30. November 1964 starb das Männchen und wurde am 20. Januar 1965 durch einen Jungkäfer ersetzt. Die Eiablage begann daraufhin abermals, und zwar am 27. Januar und wurde bis 5. März fortgesetzt. Sie blieb dann wieder aus, bis Rapspflanzen einer jungen Frühjahrssaat geboten wurden. Mit der letzten Eiablage am 7. Juni erreichte dieses Weibchen nur eine Legeleistung von insgesamt 113 Eiern. Es lebte noch bis 25. Juli 1965 und hatte keine Oocyten in den Ovariolen.

VON LENGERKEN (1928) machte schon darauf aufmerksam, daß Käfer eine besonders lange Lebenszeit haben können, wenn keine Fortpflanzung erfolgt. Die Begattung hatte unverkennbar einen Einfluß auf die Eierzeugung. ANDERSEN (1934) teilte mit, daß bei *Sitona lineata* LINNAEUS ein um so längeres Greisenalter zu verzeichnen war, je geringer die Eiablage erfolgte. SCHERF (1964) schreibt, daß bei Rüsselkäfern die Begattung einen sehr unterschiedlichen Einfluß auf die Eibildung und Eiablage hat.

Einen besonderen Einfluß auf die Eiablage von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT hat naturgemäß auch die Temperatur. KAUFMANN (1925) vermutete, daß die Käfer schon bei +6 bis +7 °C Eier ablegen. Diese Vermutung kann ich bedingt bestätigen, da zwar während der ersten Stunden bei +7 °C noch Eier abgelegt wurden, jedoch die Eiablage bei dieser Temperatur nach ein bis drei Tagen gänzlich aufhörte. Die Eiablage setzte auch schon bei +10 °C aus, wenn diese Temperatur acht Tage anhielt. Sie erfolgte kontinuierlich über längere Zeit ab +12 °C. Diese Beobachtung entspricht den Feststellungen von ANDERSEN (1934), der bei *Sitona lineata* LINNAEUS bemerkte, daß sich Temperaturänderungen auf die Eiablage nicht sofort auswirkten.

Im Freiland wird die Gesamteierzeugung der Weibchen unter den maximalen Versuchswerten bleiben, da sich die ökologischen Bedingungen für die Legeleistung wesentlich ungünstiger gestalten. Die Haupteiablage liegt in den Herbstmonaten und kann sich in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen bis in das Frühjahr hineinziehen. Es ist denkbar, daß bei im Herbst vorherrschend ungünstigen Witterungsbedingungen die Eiablage in dem darauffolgenden Frühjahr stärker in Erscheinung tritt, als es umgekehrt der Fall wäre. Ein Teil der Käfer stirbt während der Herbst- und Wintermonate ab. Das letzte Männchen starb in der Zucht am 24. März. Im Freiland fing ich im Frühjahr am 8. April 1963 noch ein Männchen und am 5. Mai noch vier Weibchen.

SPEYER (1921a, 1921b) fand 1920 die letzten Altkäfer Anfang April, im Einzelfall ein greises Männchen Ende Juni. KAUFMANN (1925) stellte während der Wintermonate 1921/22

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

in zunehmendem Maße tote Käfer fest, und zwar Männchen und Weibchen im Verhältnis 1:1. Erst im Februar brachte er wieder mehr lebende als tote Käfer ein und fand die letzten Exemplare Anfang Mai. Nach Börner, Blunck & Speyer (1921) erfolgt die Eiablage mindestens bis März. Sie halten es für unwahrscheinlich, daß im April die Eiablage auf Sommerölfrüchten fortgesetzt wird.

Als im Winter 1961/62 in Meßbach ein Winterrapsschlag teilweise auswinterte, konnte ich auf dem nachgedrillten Sommerraps (*Brassica napus* L. f. *annua* (Schübl. et Mart.) Thell.) einen schwachen Gallenbesatz feststellen und am 5. Mai 1962 aus 94 Gallen 17 Eier, 72 lebende L I und 5 tote L I präparieren.

Als Folge der Eiablage setzt eine Vergallung des Nerven- und Schwammparenchyms ein. Die Gallenbildung wird äußerlich bereits nach drei Tagen sichtbar, das heißt, es erfolgt auf die Eiablage eine rasche Reaktion der Pflanze.

Die umfangreichen Arbeiten von Küster (1911, 1925, 1930, 1949, 1953), Ross & Hedicke (1927), Boysen-Jensen (1952), Nolte (1954), Weidner (1960) und Buhr (1964) erlauben eine genaue Charakteristik der Galle und liefern grundlegende Kenntnisse über die Cecidogenese, die auch für *Ceutorhynchus leprieuri* Brisout zutreffen. Demnach handelt es sich um eine histoide prosoplasmatische Kammergalle, die sich an den genannten Eiablagestellen auf der Unterseite der Blattspreite oder an dem gerundeten Teil des Blattstieles ausbildet. Nach Schmiedeknecht (1965) sollte man bei der vorliegenden Gallenbildung zutreffender von homöoplastischer Hyperplasie mit prosoplastischem Gewebe sprechen. Weidner (1960) will von einer morphologisch-histologischen Einteilung der Gallen abkommen und legt eine funktionelle Betrachtungsweise zugrunde, die bei der Einteilung der Gallen ihre Entstehungsweise berücksichtigt. Aus der Tatsache, daß die Weibchen zur Eiablage nur junge, wachstumsfähige Blätter aufsuchen, ist schon ersichtlich, daß die Brutpflanze beziehungsweise das Gewebe des Blattes sich in einer geeigneten Prädisposition zur Gallenbildung befinden müssen. Werth (1947) spricht in dieser Hinsicht auch der Konstitution der Pflanze eine primäre Bedeutung zu. Auf Grund der häufig monoaxialen Ausbildung der Gallen läßt sich mit Küster (1949, 1953) vermuten, daß eine transversal abgelenkte Auxinströmung das normale Längenwachstum des Gewebes verhindert und ein Dickenwachstum fördert, gegebenenfalls eine Umwandlung von Auxin in ein Antiauxin erfolgt. Er bringt zum Ausdruck, daß der Einfluß des Cecidozoon und die regulative Wirkung des pflanzlichen Protoplasmas im Zusammenhang gesehen werden müssen, indem eine spezifische Gallenform dadurch entsteht, daß alle Ungenauigkeiten der Einwirkung des Gallentieres durch die regulative Funktion des Protoplasmas korrigiert werden und ein System wirksamer Korrelationen und Regulationen besteht. Man nimmt heute an, daß letztlich alle Gallenbildungen Chemomorphosen darstellen (Buhr 1964).

Die Transplantation von 64 frisch abgelegten Eiern in die Blattmittelrippen junger Rapsblätter ergab in keinem Fall eine Gallenbildung. Der Wundhohlraum wurde durch eine Korkbildung abgeriegelt und die Eilarven starben ab. Ich konnte auch keine Eilarven zu einer Weiterentwicklung bringen, wenn ich sie in einen Blattstiel übertrug. Es gelang dies aber mit älteren L II und jüngeren L III. Jedoch starben immer eine Anzahl Larven ab oder die Tiere erreichten keine vollständige Entwicklung bis zum Schlupf des Jungkäfers.

Dosse (1951) berichtet, daß er mit Eiern von *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal, die er in Kohlpflanzen übertrug, keine Larvenentwicklung oder Wucherung erzielte. Nach Deubert (1954/55) hat bei *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal das Ei als Hauptagens der Gallenentwicklung zu gelten. Schmutterer (1956) starben auf Kohlpflanzen übertragene Eier von *Ceutorhynchus napi* Gyllenhal ab. Er züchtete nur eine L III, ohne daß äußerlich Gewebe-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

wucherungen oder eine Gallenbildung zu erkennen waren. In bestimmten Fällen erreichte er aber bei Weißkohlpflanzen nach Implantation von Teilen des weiblichen Geschlechtsapparates, wie beispielsweise den Ovidukten und der Vagina, wenige Tage danach rasch größer werdende Wucherungen. Nach BUHR (1961) entstehen durch cecidogene Ceutorhynchi Gewebeanschwellungen geringeren Ausmaßes auch ohne Vollzug der Eiablage, indem bereits stoffliche Reize durch das zur Eiablage schreitende Weibchen übertragen werden.

Embryonal- und Larvenentwicklung

Die Zeitdauer der Embryonal- und Larvenentwicklung wurde in Labor- und Freilandversuchen bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen in den Jahren 1962 und 1963 ermittelt. Hierzu wurde in Tontöpfen je Topf eine Winterrapspflanze unter Gaze herangezogen und in einem Wachstumsstadium verwendet, das demjenigen der gewöhnlichen Feldkulturen im Herbst gleichkam. Mit Versuchsbeginn wurden auf einer Pflanze in einem Gazekäfig 14 bis 16 Käferpärchen aufgesetzt, regelmäßig nach 24 Stunden wieder abgesammelt und auf eine weitere Pflanze übertragen. In Vorversuchen 1961 hatte ich ermittelt, wieviel Weibchen täglich auf eine Pflanze gesetzt werden müssen, um eine annähernd proportionale Eiablage zu erreichen. Bei den Laborversuchen wurden die belegten Pflanzen unter möglichst gleichbleibender Zimmertemperatur gehalten, während bei den Freilandversuchen die Pflanzen mit den Tontöpfen unter Gaze in den Erdboden eingegraben wurden. Um jede Pflanze kam eine Kunststoffmanschette, um abwandernde Larven in dem zugehörigen Erdbodenbereich zu sammeln. Bei den Freiland- wie auch den Laborversuchen setzte ich zwei parallele Versuchsreihen an. Der Versuchsbeginn lag 1962 mit fortpflanzungsreifen Käfern Mitte September beziehungsweise Mitte Oktober und 1963 Ende August/Anfang September mit Käfern, denen nach der Sommerruhe noch keine Nährpflanzen geboten worden waren. Alle Pflanzen einer Versuchsreihe wurden am gleichen Tage untersucht und in jeder Versuchspflanze die vorhandenen Jugendstadien festgestellt. Alle gefundenen L III kamen für jede Pflanze getrennt in kleine Gazedosen mit Erdboden, um anhand des Jungkäferschlupfes auf eine mehr oder weniger volle Entwicklungsreife dieses Larvenstadiums schließen zu können. Die Dosen wurden im Labor bei Zimmertemperatur aufgestellt und der Boden bei normaler Feuchtigkeit gehalten. Ebenso wurde der Boden jeder Versuchspflanze, aus der bereits eine Abwanderung der L III erfolgt sein konnte, in den Tontöpfen, die ich mit Gaze verschloß, abgestellt. Der Freilandversuch 1962 wurde fortgeführt, bis Ende November anhaltende Frosttage einsetzten. Die Laborversuche und der Freilandversuch 1963 liefen fünf bis sechs Wochen.

Die Zeitdauer der Embryonal- und Larvenentwicklung ist besonders von der Temperatur abhängig. Nach der Eiablage nehmen die Eier eine milchig-weiße Farbe an, werden in zunehmendem Maße im peripheren Bereich glasig und lassen im inneren Teil den weißen Embryo erkennen, dessen Segmentierung schließlich auch makroskopisch sichtbar wird. In den letzten Tagen der Embryonalentwicklung beginnt sich, ausgehend von den Mandibeln, die Kopfkapsel auszufärben, so daß die Eilarve vor dem Schlupf gut erkennbar ist. Sie bewegt sich mit dem Kopf und dreht sich häufig um die Längsachse des Eies. Die Embryonalentwicklung ist mit einer Volumenzunahme des Eies verbunden. Die Eilarve findet beim Schlupf eine gut ausgebildete Galle vor und hat reichlich Nahrung zur Verfügung. Aus dem äußeren Bereich der Galle frißt sie sich zunächst in den inneren Teil hinein und stellt dort eine Fraßkammer her.

Die Larvenentwicklung umfaßt drei Stadien, zwischen denen zwei Häutungen erfolgen. Die L I besitzt eine graubraune Kopfkapsel, diejenige der L II und L III ist gelbbraun. Die Larven sind grünlichweiß, die ausgewachsene L III

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

mehr gelblichweiß. Die Kopfkapselbreite ist ein sicheres Maß für die Unterscheidung der einzelnen Larvenstadien (Tab. 6).

Tabelle 6
Kopfkapselbreite in mm von je 100 Larvenstadien
Ceutorhynchus leprieuri BRISOUT

Larvenstadium	$x \pm s$	Kopfkapselbreite $s_{\bar{x}}$	Kopfkapselbreite Variationsbreite	t	P
L I	0,20±0,013	0,0013	0,17–0,23		
L II	0,31±0,024	0,0024	0,25–0,36	41,00	0,001
L III	0,44±0,020	0,0020	0,37–0,50	41,93	0,001

Die Länge der gestreckten Larven betrug für die L I 0,35–1,50 mm, die L II 0,70–2,60 mm und die L III 1,80–4,50 mm. Durch ihre Fraßtätigkeit erweitern die Larven die Fraßkammer buchtenartig, wobei sie zuletzt meist in Richtung der Blattrippen fressen. Die Gefäßstränge werden nicht angenagt und bleiben von Parenchym umschlossen. In den Fraßkammern findet man die Häutungsrückstände und braune Kotkrümel. Kurze Zeit, bevor die L III die Galle verläßt, stellt sie ihre Fraßtätigkeit ein. Die Galle ist zu diesem Zeitpunkt nicht vollständig ausgehöhlt, sondern besitzt noch reichlich parenchymatisches Nährgewebe, das eine gelbliche Farbe angenommen hat. Schließlich verläßt die ausgereifte L III die Galle, indem sie apical einen halbmondförmigen Schlitz in die epidermale Unterseite schneidet. Eine Übersicht über die Entwicklungsdauer der Jugendstadien bietet die Tabelle 7.

Tabelle 7
Entwicklungsdauer der Jugendstadien von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT

Entwicklungsstadium	Temperaturen in +°C Min.	⌀	Max.	Entwicklungsdauer in Tagen[6]	Versuchsjahr	Versuchsanstellung
Ei	4,9	6,8	22,3	47	1962	Freiland
	7,0	14,7	26,9	9	1963	Freiland
	13,5	15,3	17,2	10	1962	Labor
	17,3	20,4	22,6	6	1963	Labor
L I	4,9	7,0	22,3	49	1962	Freiland
	7,0	15,8	27,5	14	1963	Freiland
	13,5	15,3	17,2	5	1962	Labor
	17,3	20,4	22,6	4	1963	Labor
L II	4,9	7,0	26,7	54	1962	Freiland
	7,0	15,2	27,5	20	1963	Freiland
	13,5	15,3	17,2	6	1962	Labor
	17,3	20,4	22,6	4	1963	Labor
L III	4,9	8,4	26,7	62	1962	Freiland
	7,0	15,6	27,5	30	1963	Freiland
	13,5	15,3	17,2	11	1962	Labor
	17,3	20,4	22,6	7	1963	Labor

[6] Bei den Freilandversuchen von der Eiablage an gerechnet, bei den Laborversuchen nur die Entwicklungsdauer des jeweiligen Stadiums.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Wendet man auf die ermittelten Zahlen die Wärmesummenregel von BLUNCK (1924) an, so ergeben sich für den Entwicklungsnullpunkt und die effektive Temperatursumme der Entwicklungsstadien die Werte der Tabelle 8, in der gleichzeitig die durchschnittlichen empirischen Temperatursummen der Freilandversuche verzeichnet sind.

Tabelle 8

Mittelwerte des Entwicklungsnullpunktes und der Temperatursumme (TS) der Embryonal- und Larvenentwicklung von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT bei den Labor- und Freilandversuchen 1962 und 1963

	Ei	L I	L II	L III
Entwicklungsnullpunkt	5,5	4,0	3,9	3,2
Berechnete TS	91,8	161,4	229,6	360,7
Empirische TS	102,1	166,1	233,7	354,8

Es ist eine annähernde Übereinstimmung der berechneten und der empirischen Werte gegeben.

Im Herbst 1961 und 1962 wurden auf Winterrapsflächen in Meßbach und Steins Gallenuntersuchungen durchgeführt, um zu ermitteln, in welchem zahlenmäßigen Verhältnis die Jugendstadien den Winter erreichen (Tab. 9).

Tabelle 9

Gallenuntersuchungen über die Entwicklung der Jugendstadien von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT im Herbst auf Winterrapsfeldern in Meßbach 1961 und Steins 1962

Datum	Gallen		Prozentuales Untersuchungsergebnis					
	lokalisiert auf	Zahl	Eier	L I	L II	L III	Gallen mit verlassener Fraßkammer	Gallen ohne Fraßkammer
16. 10. 1961	äußerer Blattrosette	100	–	–	7	69	19	5
15. 12.	äußererBlattrosette	100	–	–	–	6	91	3
15. 12.	allen Blättern der Rosette	150	6,7	14,0	12,0	43,3	18,0	6,0
5. 10. 1962	allen Blättern der Rosette	100	25	21	36	16	–	2
22. 10.	allen Blättern der Rosette	100	13	18	21	34	11	3
20. 11.	allen Blättern der Rosette	400	10,3	10,7	15,0	37,2	21,3	5,5

Es ließ sich feststellen, daß im Herbst in den ältesten Gallen die L III meistens eine volle Ausreifung erreichen und zur Kokonbildung in den Boden abwandern. Der Anteil dieser Larven an den vorhandenen Jugendstadien betrug etwa 18 bis 21%. Ungefähr ein Drittel der Jugendstadien ging als Ei, L I und L II in den Winter, wobei der Anteil der Eier 1961 rund 7% und 1962 10% betrug. Bei Ein-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

tritt anhaltenden Frostwetters waren 1961 43% und 1962 37% L III in den Gallen vorhanden. Abgestorbene Entwicklungsstadien waren in geringer Zahl vorhanden und blieben unberücksichtigt. In einem nicht unwesentlichen Teil der Gallen waren keine Fraßkammern zu finden. In beiden Jahren war keine entscheidende Weiterentwicklung der Jugendstadien im Herbst und Winter möglich.

Börner, Blunck & Speyer (1921) stellten am 27. Oktober verlassene Gallen fest und Kaufmann (1925) fand L III lebend in gefrorenem Boden, vermutlich in Erdkokons.

Puppenruhe und Gesamtentwicklung

Für die Untersuchung zur Puppenruhe brachte ich gleichzeitig 60—80 L III in kleine Gazedosen mit Erdboden, die ich bei normaler Feuchtigkeit hielt. Die Aufstellung erfolgte im Labor unter möglichst gleichbleibender Temperatur bei durchschnittlich +14,4 °C beziehungsweise +19,3 °C. Um voll ausgereifte L III zur Verfügung zu haben, sammelte ich Blätter mit älteren Gallen, die ich geringfügig öffnete, um mich von dem Vorhandensein der L III zu überzeugen. Diese Blätter ließ ich in größeren abgedeckten Glasschalen 14 Tage bei Zimmertemperatur stehen. Es blieb hierbei belanglos, wenn die ausgewachsenen Larven teilweise vorher die Gallen verließen. Die schlüpfenden Jungkäfer in den Erddosen wurden täglich abgesammelt. — Für einen Freilandversuch wurden im Herbst 1962 auf einem Winterrapsfeld 200 Pflanzen mit ein bis drei gut sichtbaren Gallen ausgehoben, mit den Erdballen auf eine kleine Parzelle in Halle/Saale verpflanzt und mit Gaze eingekäfigt. Im Frühjahr 1963 wurden die schlüpfenden Jungkäfer täglich abgesammelt.

Die Verpuppung erfolgt in einem Erdkokon, der in einer etwas größeren Erdhöhle im Boden ruht. Die Messungen an 50 Erdkokons ergaben eine durchschnittliche Länge von 3,27 ± 0,24 mm (Variationsbreite 2,6—3,8 mm) und eine Breite von 2,16 ± 0,20 mm (Variationsbreite 1,7—2,6 mm). Speyer (1921 a) nennt eine Länge von 2,8 mm und eine Breite von 2,0 mm. In lockerem, normal feuchtem Boden wird der Erdkokon in der Regel bis zu einer Tiefe von 2 cm angelegt. In lufttrockenem Boden konnten die Larven keinen Kokon herstellen. Die Anfertigung des Kokons wurde schon bei verschiedenen Rüsselkäfern beobachtet.

Nach Kessler (1866) befeuchtet die Larve von *Ceutorhynchus pleurostigma* Marsham die Erdteilchen mit Speichel, nach Isaac (1923) und Scheiding (1956) mit einer aus den Malpighischen Gefäßen stammenden Flüssigkeit. Mit dieser Flüssigkeit verklebt sie die Erdteilchen für die Kokonhülle und verschmiert die restliche aus dem After ausgeschiedene Flüssigkeit auf der Innenwand des Kokons. Nitsche und Langenbuch (1933) stellten bei *Ceutorhynchus quadridens* Panzer fest, daß der Erdkokon mit einem durch den Mund ausgeschiedenen Sekret ausgekleidet ist. Stammer (1935) und Wigglesworth (1955) weisen darauf hin, daß die Malpighischen Gefäße bei den Käfern nicht nur eine exkretorische Funktion haben, sondern häufig auch als sekretorisches Organ für den Puppenkokonbau dienen. Stammer (1935) macht aber auch darauf aufmerksam, daß bei den Rhynchophora teilweise diese sezernierende Funktion für die Kokonbildung fraglich erscheint.

Die Larven haben nach drei bis vier Tagen den Kokonbau abgeschlossen. Wenn man die äußeren verkitteten Erdteilchen entfernt, ist festzustellen, daß die Innenwand mit einem dünnen Häutchen ausgekleidet ist. Während der ersten Tage der Kokonbildung entfernte ich in verschiedenen Zeitabständen die

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

äußeren Erdteilchen beziehungsweise öffnete geringfügig den Kokon und beobachtete wiederholt mehrere Stunden die Larven. Es ließ sich immer wieder feststellen, daß die Larven Erdpartikel mit den Kiefern erfaßten und bei gleichzeitiger Sekretausscheidung aus der Mundöffnung verklebten. Bei rascher Kopfbewegung zieht die Larve mitunter kurze Sekretfäden, die sich auch später zwischen den Erdteilchen wiederfinden lassen. Sie ist ständig bemüht, die Innenwand mit dem Kopf zu glätten und kann sich in dem Kokon ohne weiteres wenden. Wenn das Erdgehäuse nach zwei bis drei Tagen fertiggestellt ist, scheidet die Larve auf der Körperoberfläche Sekrettröpfchen ab, insbesondere auf den Brustsegmenten, aber auch in geringerer Dichte auf den Abdominalsegmenten. Das Hervorperlen und Anschwellen dieser Tröpfchen kann man beobachten (Fig. 21). Nach einer gewissen Zeit wälzt sich die Larve immer wieder drehend

Fig. 21. Sekrettröpfchen auf den Thorakalsegmenten der L III von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT in einem geöffneten Kokon

um ihre Längsachse, wodurch sie die Sekrettropfen auf der Innenseite des Erdgehäuses verteilt und verschmiert. Hierdurch entsteht nach meinem Ermessen die innere häutchenartige Auskleidung des Erdgehäuses und damit der fertige Kokon. Nach diesem Vorgang tritt die Larve in ein kurzes präpupales Ruhestadium. Es ist besonders durch eine Anschwellung und ein glasiges Aussehen der Brustsegmente sowie durch Unbeweglichkeit der Mandibeln gekennzeichnet. In diesem Stadium war auch die beschriebene Sekretabsonderung nicht mehr wahrzunehmen. Zerstörte Kokons konnten von den Larven ein zweites und drittes Mal erneuert werden. Diese Möglichkeit ist aber von dem Entwicklungszustand der Larve und von dem Zeitpunkt der Zerstörung des Kokons abhängig. Bei dem nachgebauten Kokon fällt die Kokonhülle sehr zart aus, mitunter ist nur noch ein loser Zusammenhalt des Erdgehäuses festzustellen. Wenn ich die Larven kurz vor dem Präpuppenstadium in ein enges Glasröhrchen mit gerundeter Bodenfläche brachte, konnte ich auch eine geringe Flüssigkeitsabsonderung aus dem Anus feststellen. Nach der Häutung zur Puppe ist die Kopfkapsel

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

mit der abgestreiften Larvenhaut im Kokon immer hinter dem Abdominalende der Puppe zu finden. Die Exuvie haftet ziemlich fest an der Kokonhülle. Es ist denkbar, daß durch Absonderungen aus dem Anus das Abdominalende an die Kokonhülle gekittet wird, wodurch sich die Puppe von der letzten Larvenhaut besser befreien könnte. Andererseits ist es zweifelhaft, ob die Larve aus dem Anus austretende Sekrete so zur Verteilung bringen kann, daß ein dünnes Kokonhäutchen entsteht. Der Kokon hat im Erdboden meist eine schräge oder vertikale Lage, wobei die Puppe mit dem Kopf nach oben liegt. Außerhalb des Erdbodens oder in der Galle findet keine Verpuppung statt. Wenn das Präpuppenstadium erreicht war und die Kokonhülle entfernt wurde, liefen die Häutung zur Puppe und die weitere Entwicklung bis zum Jungkäfer auch außerhalb des Kokons oder Erdbodens ab. Bei trockener Zimmerluft verließen die L III in der Regel nicht die Galle. Sie können längere Zeit darin verbleiben. Die Jungkäfer verlassen ihren Kokon nicht bei verhärtetem, lufttrockenem Boden, sondern schlüpfen erst, wenn der Erdboden angefeuchtet wird. Diese Tatsache muß gegebenenfalls bei Untersuchungen im Freiland beachtet werden.

Über die Dauer der Puppenruhe und den Jungkäferschlupf gaben die Laborversuche 1962 und 1963 Aufschluß (Tab. 10).

Die Larven haben bei +19 °C nach drei bis vier Tagen den Kokon angefertigt, treten nach zwei Tagen in ein Präpuppenstadium und häuten sich nach weiteren zwei bis drei Tagen zur Puppe. Die eigentliche Puppenruhe dauert

Tabelle 10

Puppenruhe und Jungkäferschlupf von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT in den Laborversuchen 1962 und 1963

Datum	Temperatur °C			Jungkäferschlupf			Aufzuchtverluste
	Min.	ø	Max.	Zahl	%	nach Tagen	%
1962							
25. 11. – 11. 12.	18,1	19,3	20,4	–	–	–	
12. 12.				5	8,3	17	
13. 12.				32	53,4	18	
14. 12.				11	18,3	19	
15. 12.				6	10,0	20	
16. 12.				2	3,3	21	6,7
1963							
25. 11. – 22. 12.	12,7	14,4	16,1	–	–	–	
23. 12.				2	2,5	28	
24. 12.				4	5,0	29	
25. 12.				9	11,3	30	
26. 12.				16	20,0	31	
27. 12.				13	16,3	32	
28. 12.				10	12,5	33	
29. 12.				6	7,5	34	
30. 12.				5	6,3	35	
31. 12.				1	1,2	36	
1964							
1. 1.				1	1,2	37	
2. 1.				–	–	38	
3. 1.				1	1,2	39	15,0

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

sieben bis zehn Tage. Der Jungkäfer verläßt in der Regel drei Tage nach der Puppenhäutung den Kokon. Mit Hilfe der Wärmesummenregel lassen sich der Entwicklungsnullpunkt t_0 mit +8,1 °C und die effektive Temperatursumme mit 201,6 °C berechnen. Der Freilandversuch 1962/63 brachte eine annähernde Übereinstimmung mit diesem Ergebnis (Tab. 11).

Tabelle 11

Auftreten der Jungkäfer von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT nach der Überwinterung von vergallten Winterrapspflanzen im Freilandversuch 1962/63 in Halle/Saale

Datum	Temp. ⌀ °C in 2 cm Bodentiefe	Käfer		Bemerkungen
		Zahl	%	
1963				
6. 4. – 21. 5.	12,8	–	–	Effektive Temperatursumme
22. 5.	18,9	12	10,2	6. 4. – 22. 5. 1963 230,9 °C
23. 5.	21,7	23	19,5	(t_0 +8,1 °C)
24. 5.	21,5	38	32,2	
25. 5.	13,5	–	–	
26. 5.	14,7	–	–	
27. 5.	15,7	–	–	
28. 5.	17,6	7	5,9	
29. 5.	20,3	16	13,6	
30. 5.	22,2	9	7,6	
31. 5.	23,5	8	6,8	
1. 6.	17,9	1	0,85	
2. 6.	17,5	–	–	
3. 6.	21,5	3	2,5	
4. 6.	23,0	–	–	
5. 6.	22,3	–	–	
6. 6.	24,8	1	0,85	
22. 5. – 6. 6.		118	100	

In den Erdboden abgewanderte Larven hatten von November 1962 bis April 1963 auf Grund der Temperaturverhältnisse keine wesentliche Weiterentwicklung. Auch das Auftreten der Jungkäfer im Frühjahr 1962 und 1963 auf den Winter- und Sommerrapsflächen in Meßbach und Steins läßt diese Übereinstimmung erkennen, wenn man berücksichtigt, daß sich die täglichen Temperaturwerte Ende Mai/Anfang Juni rasch summieren. In der Tabelle 12 sind die Fangergebnisse wiedergegeben, wobei ich immer 50 m Pflanzenreihe in den Kescher abklopfte und auf weiteren 50 m die Pflanzen mit dem Auge absuchte, weil sich mit dem Kescher nicht gut arbeiten ließ. Die Käfer sind sehr störempfindlich und lassen sich selbst bei vorsichtiger Annäherung leicht zu Boden fallen, ohne daß die Pflanze berührt wird.

Eine gute Überprüfung des ermittelten Temperaturschwellenwertes und der effektiven Temperatursumme für die Entwicklung der L III zum Jungkäfer bot auch das Frühjahr 1965 mit einer ausgesprochen kühlen Witterung. In diesem Jahr fing ich die ersten Jungkäfer am 15. Juni, nachdem mehrere Kontrollen vom 17. Mai bis 12. Juni negativ ausgefallen waren. In der Regel erscheinen die

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 12

Auftreten der Jungkäfer von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT auf den Winter- und Sommerrapsflächen der LPG Meßbach und Steins in den Jahren 1962 und 1963

1962		1963		Effektive Temperatursummen
Datum	Anzahl der Käfer	Datum	Anzahl der Käfer	
5. 6.	–	24. 5.	–	1962
10. 6.	8	30. 5.	5	18. 4. bis 10. 6. 187,4 °C
19. 6.	47	5. 6.	29	und bis 19. 6. 284, 8°C
26. 6.	26	10. 6.	22	1963
10. 7.	11	24. 6.	4	10. 4. bis 30. 5. 187,9 °C
20. 7.	18	30. 6.	10	und bis 5. 6. 234,5 °C
30. 7.	7	10. 7.	13	
–	–	22. 7.	–	(t_0 +8,1 °C)

Jungkäfer Ende Mai/Anfang Juni, jedoch lag am 31. Mai 1965 die effektive Temperatursumme erst bei 123,9 °C und hatte am 15. Juni 216,1 °C erreicht. Merkwürdigerweise war bis in den Juli hinein kein volles Verschwinden der Jungkäfer zu beobachten. Im Juli kann sich sogar ein erneuter Anstieg der Jungkäferpopulation abzeichnen (vgl. Tab. 12). Diese Entwicklung liegt in der Tatsache begründet, daß sich die ersten Jungkäfer Ende Mai/Anfang Juni aus den im Boden überwinterten L III entwickelt haben, während die im Sommer erscheinenden Jungkäfer aus überwinterten oder noch im zeitigen Frühjahr abgelegten Eiern hervorgehen. Eine Bestätigung dieser Verhältnisse ließ sich auch anhand der Untersuchungsergebnisse auf den Feldflächen nachweisen. Eine auf Sommerrapspflanzen am 5. Mai 1962 in Meßbach durchgeführte Gallenuntersuchung ergab 17 Eier und 72 Eilarven, aus deren Entwicklung die Jungkäfer im Juli erschienen. Die gleiche Schlußfolgerung resultierte aus Gallenuntersuchungen am 8. April 1963 (Tab. 13). Auch im Sommer 1964 fand ich am 10. Juli auf Rapsnachwuchs am Rande eines Winterrapsschlages in Steins noch 14 Jungkäfer.

Tabelle 13

Jugendstadien von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT in den Blattgallen auf den Winterrapsfeldern der LPG Steins und Straßberg nach der Überwinterung am 8. April 1963

	Blätter	Gallen	Ergebnis der Gallenuntersuchung in Zahl und Prozent									
			Eier		L I		Tote L I		Tote L II		Gallen ohne Fraßkammer	
Steins	50	64	47	73,4	7	10,9	3	4,7	1	1,6	6	9,4
Straßberg	50	57	41	71,9	13	31,7	–	–	–	–	3	7,3
	100	121	88	72,7	20	16,5	3	2,5	1	0,8	9	7,4

Die Gesamtentwicklung von der Eiablage bis zum Jungkäferschlupf läßt sich auf Grund der Versuchsergebnisse bei durchschnittlich +20 °C mit ca. 39 Tagen und bei durchschnittlich +15 °C mit ca. 64 Tagen angeben. Aus diesen Werten

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

resultiert für die Gesamtentwicklung ein Temperaturschwellenwert von +7,1 °C. Die effektive Temperatursumme aller Labor- und Freilandversuche betrug durchschnittlich 577 °C. Die Temperaturabhängigkeit der Gesamtentwicklung ist in der Figur 22 dargestellt.

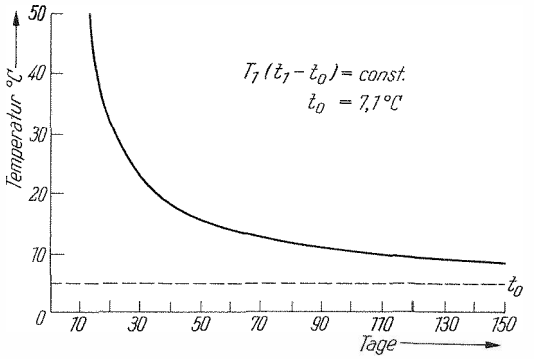


Fig. 22. Gesamtentwicklung vom Ei bis zum Jungkäferschlupf von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT in Abhängigkeit von der Temperatur

Überwinterung, Sommerruhe und Generationsfolge

Die Überwinterungsmöglichkeiten von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT wurden einerseits durch Gallenuntersuchungen im Spätherbst 1961 und 1962 sowie im zeitigen Frühjahr 1963 festgestellt, andererseits wurde versucht, die Käfer im Spätherbst auf den Winterrapsflächen zu finden, nachdem tiefe Temperaturen eine Abwanderung von den Flächen nicht mehr möglich erscheinen ließen. Außerdem kamen Bodenstreuuntersuchungen zur Durchführung, die am 15. August 1962, 20. August 1964, 31. Oktober 1964 und 17. März 1965 in Meßbach, Steins und Weischlitz an Waldrändern erfolgten, die an abgeerntete Winterrapsschläge beziehungsweise an junge Winterrapsflächen grenzten. Die Untersuchungen im Sommer dienten zur Ermittlung der Sommerquartiere. Die Proben wurden im Bereich eines 10 m breiten Waldsaumes meist von drei bis sechs Stellen mit teilweise unterschiedlicher Zusammensetzung und Beschaffenheit der Bodendecke eingeholt. Außerdem wurden eine angrenzende breite Laubsträucherfeldhecke, ein Rasenfeldrain und eine Ruderalfläche in die Untersuchungen einbezogen. Die Bodenstreu oder der Rasen wurden jeweils auf einer Parzelle von 50 × 50 cm Größe bis auf den Mutterboden abgeschürft und auf einer Plane die gröberen, größeren und sperrigen Bestandteile ausgeklopft. Das Material wurde getrennt nach Probeflächen in Plastebeutel verpackt und im Labor untersucht. Hierzu wurde die Streu in flacher Lage auf einem Karton ausgebreitet und von unten mit zwei Infrarotstrahlern langsam bis auf eine Temperatur von ungefähr +30 °C erwärmt. Auf diese Weise ließen sich die Käfer gut absammeln. Auf die Feststellung toter Käfer wurde verzichtet.

SPEYER (1921 a) vermutet, daß die Käfer im Herbst ihre Fortpflanzung bis zum Frühjahr unterbrechen und im Bodenlaub von Wäldern und Hecken überwintern. Er stellte fest, daß die Jugendstadien zu einem erheblichen Teil den Witterungsverhältnissen des Winters zum Opfer fallen. Die zarten Junglarven sollen am hinfälligsten sein, ältere und erwachsene Larven im Frühjahr vollkommen fehlen und die Eier nur in nicht frostgeschädigten Blättern überdauern. Nach URBAN (1926) kommt eine Überwinterung von Rüsselkäfereiern häufig vor. BÖRNER, BLUNCK & SPEYER (1921) halten es für sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Käfer auf dem Brutfeld bleibt, aber die Mehrzahl im Bodenlaub der Wälder überwintert. KAUFMANN (1925) fand während der Wintermonate die Käfer in größerer Zahl auf dem Brutfeld am Boden unter Blättern und in den Blattscheiden der Pflanzen, aber selten im

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Erdreich. Viele Käfer waren abgestorben, so daß er ein Massensterben der Tiere im Spätherbst annimmt, während späte Sommerjungkäfer überwintern sollen.

Die Überwinterung der Käfer auf den Winterrapsflächen ließ sich immer wieder bestätigen. In der letzten Novemberdekade 1961 fand ich in Meßbach bei einer Lufttemperatur mit einem Tagesmittel von +2 °C 19 lebende Käfer und fünf tote Exemplare, ebenso Ende November 1962 in Steins sieben lebende und sechs tote Tiere bei einem Tagesmittel von —1 °C. Hierzu suchte ich in etwa sechs Stunden auf 50 m die Pflanzen und den Boden ab. Die Käfer hielten sich vorwiegend am Boden unter Blättern und Ernterückständen auf und hatten sich in seltenen Fällen in den Blattrosetten verkrochen. Nach diesen Untersuchungen war bis zum Eintritt einer längeren Frost- und Schneeperiode keine Abwanderung von den Feldern möglich. Wenn die Käfer sechs Tage mittleren Lufttemperaturen zwischen —2,5 °C und +1,8 °C ausgesetzt waren, äußerten sie nur bei Störungen sehr langsame Fortbewegungsreaktionen. Bei den Bodenstreuuntersuchungen am 31. Oktober 1964 in Weischlitz fand ich keine Rapsblattrüßler. Die untersuchten Parzellen waren Quartiere mit trockner bis mäßig feuchter Fichtennadelstreu, mit und ohne Unkrautdurchwuchs sowie moosige Fichtennadelstreu und Fichtennadellaubmischstreu. Da im November und Dezember wider Erwarten an einzelnen Tagen noch Temperaturverhältnisse eintraten, die eine Flugaktivität der Rüßler ermöglichten, wiederholte ich diese Bodenstreuuntersuchungen am 17. März 1965. Auch bei diesen Untersuchungen waren keine Rapsblattrüßler aufzufinden. Bis zu diesem Termin wäre ein Abflug der Rüßler nicht möglich gewesen. In den Zuchten starben Käfer sukzessive in den Herbst- und Wintermonaten, jedoch blieben lebende Tiere bis zum Frühjahr erhalten.

Hinsichtlich der Überwinterungsmöglichkeiten der in den Blattgallen befindlichen Entwicklungsstadien läßt sich feststellen, daß im Vogtland in der Regel nur die Eier in den nicht frostgeschädigten jüngeren Blättern überwintern. Es handelt sich dabei um die letzten Eiablagen im Herbst, die auf Grund der Temperaturverhältnisse meistens keine Entwicklung zur L I erreichen. Die Larvenstadien befinden sich in den Blättern, die gewöhnlich bis zum Frühjahr absterben, so daß auf diese Weise die Larven zugrunde gehen. Hierüber gaben auch die Gallenuntersuchungen am 8. April 1963 in Steins und Straßberg Aufschluß, die ich bereits in der Tabelle 13 anführte und bei denen ich 72,7% Eier und 16,5% Eilarven feststellte. Durch Eiablagen im Frühjahr konnten die Gallen auf Grund der Temperaturverhältnisse nicht entstanden sein. Die Embryonalentwicklung hatte nach der Überwinterung ungefähr vier Tage vorher ihren Fortgang genommen und zum Schlupf der ersten L I geführt. Auf dem Feld in Straßberg mit einer wärmeren Südhanglage war die Entwicklung bereits weiter vorangeschritten als auf der Rapsfläche in Steins an einem Nordosthang. Außerdem liegt Steins etwa 100 m höher über NN als Straßberg.

Eine Überwinterung von Puppen oder Jungkäfern liegt nicht im Bereich der Möglichkeiten, da unter unseren klimatischen Verhältnissen diese Entwicklungsstadien im Herbst nicht erreicht werden, so daß im Erdboden lediglich

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

ausgewachsene L III in den Kokons überdauern. Außerdem stellte ich versuchsweise fest, daß Puppen und Jungkäfer in Erdkokons unter Freilandbedingungen bis zum Frühjahr absterben.

Als Kühlbrüter legt *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT eine Sommerruhe ein.

BÖRNER, BLUNCK & SPEYER (1921) stellten am 8. Juni die meisten Jungkäfer fest, fanden aber nach dem 23. Juni keine Käfer. SPEYER (1921 b) nimmt die Sommerruhe für den Zeitraum von Ende Juni bis Anfang August an, da er am 9. August einen Käfer auf Winterölfruchtpflanzen sammelte. Ich vermute, daß es sich bei diesem Käfer um einen späten Sommerjungkäfer handelte. Nach KAUFMANN (1925) erfolgt eine Sommerruhe in Gebüsch und Wäldern bis Ende August.

An anderer Stelle wurde bereits erwähnt, daß ich am 10. Juli 1964 auf Rapsnachwuchs späte Sommerjungkäfer fand. Am 3. August waren an der gleichen Stelle auf diesen Pflanzen keine Rapsblattrüßler mehr vorhanden. Auf anderen Kruziferen fand ich nach der Aberntung der Winterrapsfelder keinen *Ceuto-*

Tabelle 14

Sommerquartiere von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT und *C. sulcicollis* PAYKULL

Quartier	Art der Bodenstreu	Anzahl der Proben	A_0-, A_{00}-, A_1-Horizont in cm	Anzahl *leprieuri*	Anzahl *sulcicollis*
Meßbach, 15. August 1962					
I	Fichtennadelstreu (mulmig, mäßig feucht)	6	8	13	19
II	Mischstreu (Eichenlaub und Fichtennadeln, gut durchfeuchtet)	6	13	16	8
III	Laubstreu (kleine Mulde, stärker durchfeuchtet)	3	15	–	–
IV	Rasen und Fichtennadeln vom Waldrand (trocken)	3	9	–	–
V	Rasen vom Feldrain (trocken)	3	10	–	–
Steins, 20. August 1964					
VI	Fichtennadelstreu (sehr trocken)	5	7	–	–
VII	Fichtennadelstreu mit Unkrautdurchwuchs (mulmig, mäßig feucht)	5	10	2	44
VIII	Moosige Fichtennadelstreu (mäßig feucht)	5	9	1	35
IX	Moosiger Rasen (Ruderalfläche, nicht ganz trocken)	5	7	–	–
X	Laubstreu (Feldrainhecke, mäßig feucht)	5	4	–	9
XI	Alter mulmiger Fichtenstock (teils feucht)	1	–	–	–

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

rhynchus leprieuri BRISOUT. Die Abwanderung der Käfer in Sommerquartiere versuchte ich weiterhin durch Bodenstreuuntersuchungen im August 1962 und 1964 nachzuweisen (Tab. 14).

Die Käfer ließen sich in Fichtennadelstreu finden. Das Fundergebnis war nicht sehr befriedigend, was auf die relativ geringe Populationsdichte des Rüßlers zurückzuführen sein dürfte. Das günstigere Ergebnis 1962 hatte vermutlich seinen Grund in einem zweimaligen Winterrapsanbau auf einer Fläche in Meßbach, die an den Waldrand grenzte, von dem die Bodenstreu eingeholt wurde. Hingegen konnte zu dem gewählten Termin 1964 schon eine Abwanderung der Käfer aus den Sommerquartieren einsetzen. Bei diesen Untersuchungen wurde gleichzeitig das Vorhandensein von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL erfaßt, auf den noch hingewiesen werden soll.

Aus den Untersuchungen läßt sich folgern, daß *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT im Vogtland mit einer Generation im Jahr zur Entwicklung kommt. Die Käfer besiedeln im Spätsommer und Frühherbst geeignete *Brassica*-Brutpflanzen, kommen mehr oder weniger zur Eiablage und überleben teilweise den Winter bis in das Frühjahr, um zu dieser Zeit noch Eier abzulegen. Sie sterben in der Regel bis Ende April/Anfang Mai ab. Die Larven schließen ihre Entwicklung im Herbst zu einem nicht geringen Teil ab, überwintern in Erdkokons und verpuppen sich im Frühjahr. Die Jungkäfer aus diesen Puppen erscheinen Ende Mai bis Mitte Juni und gehen nach einem Ernährungsfraß zur Sommerruhe über. Außerdem überwintern vorzugsweise Eier in den Blattgallen der inneren Rosetten. Die Larven- und Puppenstadien aus der Weiterentwicklung dieser Eier und derjenigen, die im zeitigen Frühjahr oder in warmen Wintermonaten abgelegt werden, entwickeln sich in den Monaten April bis Juni, so daß im Juli noch einmal Jungkäfer erscheinen, die ebenfalls eine Sommerruhe einlegen. Bei anhaltenden Temperaturbedingungen von ca. +20 °C konnte ich die ersten Jungkäfer im Herbst zum Schlupf bringen. Sie erreichten bis zum Frühjahr die Fortpflanzungsreife und legten Eier ab, aus denen sich bis Juni eine Jungkäfergeneration aufziehen ließ. Diese Tatsache läßt darauf schließen, daß der univoltine Charakter des Rüßlers nicht fest erblich fixiert ist, so daß *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT unter geeigneten ökologischen Bedingungen als bivoltiner Rüßler auftreten kann.

Diskussion der Versuchsergebnisse

In den bisher veröffentlichten Beiträgen über *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT gibt es einige Unklarheiten und lückenhafte Kenntnisse hinsichtlich der Determination des Käfers und seiner Lebensweise. Die vorliegenden Untersuchungen ergaben keine eindeutigen Determinationsunterschiede der hiesigen Tiere zu denjenigen aus anderen Herkunftsländern, so daß ihnen nicht der Status einer selbständigen Art, Aberration oder Rasse zugesprochen werden kann. Auf seine Anwesenheit wird man durch die typischen Gallenbildungen an den Brutpflanzen aufmerksam.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

In der Literatur werden linsenförmige Gallen mit einem Durchmesser von 4—6 mm beschrieben, wobei sich diese Angaben vorwiegend auf *Brassica rapa* L. beziehen und wahrscheinlich häufig übernommen wurden. Die Längen- und Breitenausdehnung der Gallen sind sehr variabel, besonders längs der Blattmittelrippe können bei Rapsblättern Gallenlängen bis zu 2,5 cm ausgemessen werden. Die Blätter von *Brassica napus* L. reagieren auf die Gallenbildung mit auffälligen Wuchsveränderungen, Verfärbungen und partiellen Nekrosen. Auch die Farbvariation der Gallen auf *Brassica rapa* L. von leuchtend gelben bis tief dunkelgrünen Gallen läßt erkennen, daß der Reizeffekt eine sehr wechselhafte Ausprägung erfahren kann.

Die symptomatologischen Erscheinungen haben sicher eine ursächliche Beziehung zur Disposition der Pflanze. Kleine dunkelgrüne Gallen fand ich immer erst im Spätherbst, nachdem die ersten Nachtfröste eingetreten waren und die Temperaturverhältnisse cecidogene Gewebebildungen einschränkten. Die chemischen Reaktionen bei der Cecidogenese werden gewiß bei unterschiedlichen Temperaturbedingungen auch verschieden ablaufen und so zu variablen Symptomen führen. Der Wirkungsmechanismus bei der Reizauslösung zur Gallenbildung läßt sich schwer erklären, da durch Transplantation von frisch abgelegten Eiern auf andere Blätter kein Effekt erzielt werden konnte. Man kann vermuten, daß die Reizauslösung durch eine Sekretabsonderung des Weibchens erfolgt oder zumindest ein solches Sekret die Verkorkung der Eihöhle verhindert, so daß Eisekrete wirksam werden können. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, daß ich Gallen ohne Fraßkammern fand, deren Anteil an der Gesamtzahl der untersuchten Gallen 1961 und 1962 bei 2—6% lag. Ich kann nicht sicher sagen, daß der Ausbildung dieser Gallen keine Eiablage vorausging. Mitunter stellte ich geringfügige Chorionrückstände abgestorbener Eier fest und möchte daher nicht ausschließen, daß man bei einer weitgehenden Zersetzung toter Eier leicht zu falschen Schlußfolgerungen kommen kann.

HOVANITZ (1959) konnte für Gallwespen nachweisen, daß die Weibchen eine Gallbildung auslösten, nachdem sie den Legebohrer in das pflanzliche Gewebe eingeführt hatten, ohne daß eine Eiablage erfolgte.

An dieser Stelle sei auch erwähnt, daß ich eine sekundäre Eiablage in die Gallen durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER feststellen konnte.

Da das Vorkommen der Gallen eine Beziehung zur Abundanz des Rüßlers hat, mußte die zahlenmäßige Eierzeugung der Weibchen interessieren. Die Versuchsergebnisse liefern einen gewissen Anhaltspunkt und ergaben eine beachtlich hohe Zahl von Eiern, die von einem Weibchen abgelegt werden können. Die tägliche Legeleistung eines Weibchens betrug durchschnittlich ein bis zwei Eier. Man kann im Vogtland auf Grund der Witterungsbedingungen im Herbst etwa mit 50 Tagen rechnen, an denen eine Eiablage möglich ist, so daß ein Weibchen ungefähr 75 Eier zur Ablage bringen könnte. Bei den Weibchen, die den Winter überleben, sind im Frühjahr weitere 30—60 Eier zu erwarten, so daß unter Freilandbedingungen die Eiablage eines Weibchens mit 80—160 Eiern geschätzt werden kann. Die Begattung ist nicht ohne Einfluß auf die zahlenmäßige Eierzeugung. Man kann annehmen, daß die geringe Legeleistung des einen Weibchens, dem im Versuch ein Männchen erst sehr spät beigegeben wurde, auf die

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

späte Begattung zurückzuführen ist. Sie erfolgte nicht, als das Weibchen mit Abschluß der Sommerruhe eine günstige Prädisposition in der Begattungsbereitschaft erreichte. Die beobachtete Verpilzung abgestorbener Weibchen scheint mit zunehmendem Alter der Tiere häufig einzutreten.

Den Witterungsbedingungen des Winters sind die Käfer, Eier und Larven ausgesetzt. Die Frostverträglichkeit der Imagines wurde nicht näher untersucht. Nach KAUFMANN (1925) bleiben die Käfer am Leben, wenn sie während einer Nacht einer Temperatur von −8 °C ausgesetzt waren. Bei einer Temperatur von −16 °C während einer Nacht lebten anfangs noch einzelne Käfer, gingen aber wenig später zugrunde. Die Frostverträglichkeit der L I, L II und der nicht ausgereiften L III ist von nebensächlicher Bedeutung, da gewöhnlich die Blätter mit den Gallen, in denen sie sich befinden, während des Winters absterben. Es überwintern die ausgereiften L III, die im Herbst in den Boden abwanderten und einen Kokon bilden konnten. Aus den letzten Eiablagen im Herbst in den jüngsten Blättern entwickeln sich in der Regel keine Larven. Diese Eier überwintern größtenteils, soweit die Blätter keinen Frostschaden erleiden oder die Pflanzen einem Auswinterungsschaden unterliegen. Es muß aber betont werden, daß diese Verhältnisse hauptsächlich für das Vogtland zutreffen, wo in der zweiten Novemberhälfte und im Dezember relativ kühle Witterungsbedingungen einsetzen und gewöhnlich in eine beständige kalte Winterperiode bis in die erste Märzhälfte übergehen. Die 50jährigen Lufttemperaturmittelwerte liegen in den genannten Monaten nicht über +2,5 °C. Das Puppenstadium wird auf Grund der Temperaturbedingungen nicht erreicht.

Für eine zeitlich lückenlose Beobachtung der Kokonherstellung lassen sich kaum Versuchsanstellungen realisieren, die den natürlichen Bedingungen entsprechen. Meine Ergebnisse erreichte ich unter den geschilderten Bedingungen im wesentlichen dadurch, daß ich wiederholt in bestimmten Zeitabständen mehrstündige Beobachtungen durchführte. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Larve mit oralen Ausscheidungen die Erdteilchen verkittet und vor einem präpupalen Stadium auf der Körperoberfläche zahlreiche Sekrettröpfchen absondert. Hypodermale Drüsen mit sekretorischer Funktion sind bei Insektenlarven keine Seltenheit. PLOTNIKOW (1904) hat solche Drüsen, die er zum Typus der VERSONschen Drüsen zählt, bei Käfern festgestellt. Da ich die gleichen Vorgänge der Kokonherstellung auch bei *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL beobachten konnte, nehme ich an, daß sich bei allen *Ceutorhynchus* spec., die sich in einem Erdkokon verpuppen, die Kokonherstellung auf die gleiche Weise vollzieht.

Auf die gesamte Entwicklung der Jugendstadien läßt sich die Wärmesummenregel von BLUNCK (1924) recht gut anwenden. Eine noch genauere Feststellung des Temperaturschwellenwertes und der Entwicklungsdauer wären durch umfangreichere Untersuchungen und mathematische Interpolationen möglich, jedoch dürften die erzielten Versuchs- und Untersuchungsergebnisse für praktische Belange von ausreichender Genauigkeit sein. Die Differenzen, die zwischen berechneter und festgestellter Entwicklungsdauer beziehungsweise den ent-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

sprechenden Temperatursummen auftreten, können verschiedene Ursachen haben. Die täglichen Temperaturveränderungen im Freiland müssen beispielsweise nicht zwangsläufig gleiche Temperaturänderungen in den Fraßkammern der Gallen ergeben. Bei der vorliegenden Versuchsanstellung traten Differenzen besonders dann in Erscheinung, wenn über einen längeren Zeitraum die Temperaturen in der Nähe des Entwicklungsnullpunktes lagen.

BODENHEIMER (1930) hatte bereits auf mögliche Fehlerquellen der Wärmesummenregel hingewiesen und WIGGLESWORTH (1955) empfiehlt für diesbezügliche spezielle Untersuchungen mathematische Berechnungen anhand einer Formel für eine modifizierte logistische Kurve.

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL, der Blaue Rapstriebrüßler

Als Triebrüßler der Kruziferen sind *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL und *C. quadridens* PANZER in der Deutschen Demokratischen Republik in fast allen Bezirken häufig verbreitet, während *C. sulcicollis* PAYKULL nur in einigen Gebieten zahlreich auf Winterrapsflächen auftritt. Über seine Biologie ist bisher wenig bekannt geworden. Es ist kein gallenerzeugender Rüßler. Er wurde ursprünglich als „*Curculio sulcicollis*" von PAYKULL (1800) in dessen „Fauna Svecica" beschrieben. GYLLENHAL (1813) beschrieb einen „*Rhynchaenus sulcicollis*" (id. *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM) und bezog sich hierbei auf „*Curculio sulcicollis* PAYKULL, *Curculio pleurostigma* MARSHAM und *Curculio affinis* PANZER", wodurch eine Verwechslung mit *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM eintrat. Nach GERMAR (1824) ist auch *Ceutorhynchus sulcicollis* PANZER identisch mit *C. alauda* GERMAR (id. *C. pleurostigma* MARSHAM). Desgleichen ist nach GYLLENHAL (1827) *Ceutorhynchus sulcicollis* FALCIGER identisch mit *C. sulcicollis* GYLLENHAL (id. *C. pleurostigma* MARSHAM). Auch THOMSON (1865) erklärte seinen *Ceutorhynchus sulcicollis* THOMSON identisch mit *C. pleurostigma* MARSHAM, während als synonym *C. cyanipennis* ILLIGER (GERMAR, 1824) und *C. aeneipennis* BRISOUT (BRISOUT, 1883) anzusehen sind. THOMSON (1868) revidierte zwar seine Systematik, indem er *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM gegenüber *C. sulcicollis* PAYKULL herausstellte, was aber später wenig beachtet blieb. Viele Autoren benutzen die Artbenennung *Ceutorhynchus sulcicollis* GYLLENHAL und *C. sulcicollis* THOMSON, wollen dabei aber offensichtlich *C. pleurostigma* MARSHAM verstanden wissen. Ebenso trifft diese Tatsache für *Ceutorhynchus sulcicollis* SCHOENHERR zu, da SCHOENHERR (1837, 1845) seine Beschreibung auf *C. sulcicollis* GYLLENHAL bezog. Desgleichen beschreiben FOCKEU (1890) *Ceutorhynchus sulcicollis* FABRICIUS und LASSMANN (1912) *C. sulcicollis* GERMAR als Wurzelgallenerzeuger. Auch unter dem richtigen Namen *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL werden für die Larven des Käfers Schadbilder beschrieben, wie sie für *C. pleurostigma* MARSHAM zutreffen (BARGAGLI 1885 und 1887; VON SCHILLING 1898; GOURY & GUIGNON 1905/06; BOURGEOIS 1907/08; HOUARD 1908; HOFFMANN 1954; SCHERF 1964). BOURGEOIS (1907/08) und HOFFMANN (1954) zitieren KIEFFER (1892), der aber *Ceutorhynchus sulcicollis* SCHOENHERR als Wurzelgallenerzeuger herausstellte. KLEINE (1910, 1919) schreibt, daß die Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in Stengelgallen und sicher auch im Wurzelstock von Kruziferen leben. Durch VON KIRCHNER (1923) wird das Vorkommen der Larven in dem Stengel und in Wurzelgallen von Kruziferen beschrieben. Nach TULLGREN (1929), den auch ROSTRUP und THOMSON (1931) und MEUCHE (1940a) zitieren, minieren die Larven im Stengel und oberen Wurzelende von Raps. Andererseits haben TASCHENBERG (1874, 1879), BRISCHKE (1883) und LAMPA (1894) darauf hingewiesen, daß die Larven dieser Art nur in den Stengeln von Kruziferen leben. Nach DALLA TORRE & HUSTACHE (1930) und HOFFMANN (1954) ist *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL identisch mit *C. affinis* STEPHENS, jedoch bezog sich STEPHENS (1831) hierbei auf *Curculio affinis* PANZER (id. *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM) und beschrieb einen *C. sulcicollis* PAYKULL, bei dem man aber ebenfalls *C. pleurostigma* MARSHAM vermuten kann. Gewiß waren auch Unsicherheiten bei der Artbestimmung der Imagines eine Ursache der vielen Unklarheiten, denn KÜNNEMANN (1920) erwähnt, daß er

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL mehrfach als *C. chalybaeus* GERMAR bestimmt fand. In den letzten Jahren lieferten kürzere Beiträge zur Biologie des Rüßlers GÜNTHART (1949), RZEPECKA (1957) und OBARSKI (1959, 1961, 1962).

Die nachfolgenden Beobachtungen über den Rüßler beziehen sich auf sein Auftreten im Winterraps (*Brassica napus* L.), der als Nähr- und Brutpflanze dient. Der Befall und seine Vermehrung in Winterrapspflanzen haben parallele Erscheinungen zu *Ceutorhynchus quadridens* PANZER, jedoch besiedelt er nach einer Sommerruhe bereits im Herbst die Wirtspflanzen. Um seine Bedeutung als Kruziferenschädling einschätzen zu können, erfolgten zur Aufklärung widerspruchsvoller und lückenhafter Kenntnisse Untersuchungen über seine Lebensweise und Entwicklung. Die Felduntersuchungen erfolgten besonders im Kreis Plauen/Vogtland, Freiland- und Laborversuche wurden in Halle/Saale durchgeführt. Bei den Freilandtemperaturangaben sind die Werte der Meteorologischen Stationen von Plauen beziehungsweise Halle zugrunde gelegt. Die Auswertung und Beurteilung von Messungen und Versuchsresultaten erfolgen nach der Wärmesummenregel von BLUNCK (1924) und nach den statistischen Methoden von LINDER (1964), wobei folgende Abkürzungen verwendet werden:

$\bar{x}$ arithmetisches Mittel
s Standardabweichung
$s_{\bar{x}}$ Standardabweichung des Mittelwertes
t Prüfzahl mit t-Verteilung
P Überschreitungswahrscheinlichkeit

Die Pflanzennamen entsprechen der Nomenklatur von MANSFELD (1940, 1959). Für die wissenschaftliche Betreuung der Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. M. KLINKOWSKI, Aschersleben, zu besonderem Dank verpflichtet.

Systematik und Morphologie

Käfer

Die systematische Einordnung von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL ist die gleiche, wie sie schon weiter oben über *C. leprieuri* BRISOUT dargelegt wurde.

Der Rüßler wurde von PAYKULL (1800) wie folgt beschrieben: „*Curculio sulcicollis* niger thorace sulcato bidentato, elytris nigro aeneis striis laevibus". Seine Körperlänge wird von den Autoren unterschiedlich zwischen 2,0—3,3 mm angegeben (REDTENBACHER 1874;

Tabelle 15
Körperlänge, Körperbreite und Rüssellänge von je 100 Männchen und Weibchen in mm von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Variationsbreite	t	P
Männchen					
Körperlänge	2,56±0,13	0,0130	2,28–2,80		
Körperbreite	1,38±0,07	0,0071	1,25–1,50		
Rüssellänge	0,85±0,05	0,0046	0,74–0,92		
Vorderer Rüsselabschnitt	0,37±0,03	0,0030	0,28–0,44		
Weibchen					
Körperlänge	2,72±0,19	0,0189	2,26–3,04	7,03	0,001
Körperbreite	1,50±0,13	0,0130	1,22–1,76	8,09	0,001
Rüssellänge	0,95±0,06	0,0058	0,80–1,08	13,56	0,001
Vorderer Rüsselabschnitt	0,74±0,04	0,0036	0,36–0,56	21,31	0,001

Meßansatzstellen:
Körperlänge: Stirn bei eingelegtem Rüssel bis Pygidium.
Körperbreite: an der breitesten Stelle quer über die Elytren.
Rüssellänge: Rüsselspitze bis Augenvorderrand.
Vorderer Rüsselabschnitt: Rüsselspitze bis Mitte Fühlereinlenkungsstelle.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

BRISOUT 1883; WEISE 1883; EVERTS 1903; AURIVILLIUS 1924; TULLGREN 1929; HOFFMANN 1954; OBARSKI 1958). Eigene Messungen sind in der Tabelle 15 zusammengestellt.

Die Käfer haben eine recht variable Größe, aber in der Regel sind die Weibchen größer als die Männchen (Fig. 23). Die Differenzen der Mittelwerte von Körperlänge, Körperbreite, Rüssellänge und vorderem Rüsselabschnitt zwischen Männchen und Weibchen sind sehr gut gesichert. Die größere Rüsselgesamtlänge des Weibchens wirkt sich ausschließlich in dem längeren Vorderabschnitt des Rüssels aus.

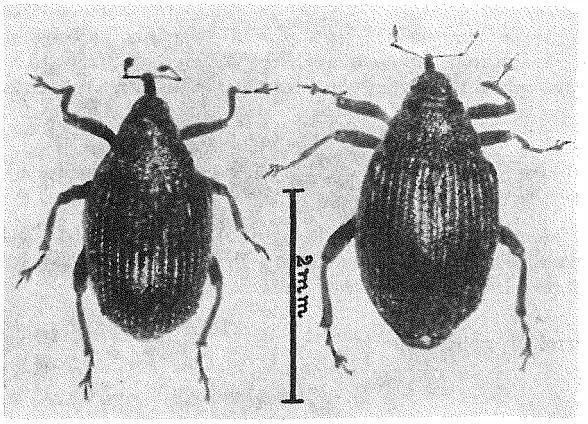


Fig. 23. Männchen (links) und Weibchen (rechts) von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Der Rüßler ist eine typische *Ceutorhynchus*-Art, so daß nur auf einige spezielle Merkmale hingewiesen werden soll. Sein Rückenprofil erscheint in der Seitenansicht relativ flach. Die Farbe der Elytren wird als dunkelblau, schwarzblau, gelegentlich ein wenig grünlich, selten schwärzlich blaugrün, dunkel metallisch grün und schwärzlich erzfarben bezeichnet. Sie erschien mir vorwiegend türkisfarben und wenig glänzend. Die übrigen Körperteile sind schwarzbraun bis schwarz, außer dem dritten Tarsalglied, das rotbraun bis dunkel rostfarben ist. Besonders die Sohlen der Lappen sind heller. — Der Kopf ist ziemlich dicht punktiert und mit abstehenden, nach hinten gerichteten dunklen Härchen besetzt. Der Rüssel ist von der Basis bis über die Fühlereinlenkung hinaus deutlich gekielt und reihig punktiert, im vorderen Teil aber glatt und glänzend. Er reicht, auf die Brust eingelegt, etwas über die Hüften der Mittelbeine hinaus. Der Scapus der geknieten Fühler ist schlank und verstärkt sich bis zum distalen Ende sukzessive nur ein wenig (Fig. 24). — Auf dem Halsschild ist eine dorsale Mittelfurche deutlich ausgeprägt, verläuft aber in der Mitte etwas flacher. Sie ist mit hellen Schuppenhärchen besetzt, die auch die Seiten des Halsschildes schütter bekleiden, während die Scheibe abstehende, nach vorn gerichtete dunkle Härchen trägt. Die Brust ist ventral schütter beschuppt. Die Elytren sind streifig fein punktiert und die flachen, schwach gerunzelten Zwischenstreifen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

sind etwa viermal so breit wie die Streifen. Auf den Zwischenstreifen stehen einreihig, schräg nach hinten gerichtete, an der Spitze gespaltene dunkle Borsten, die im Seitenprofil gut zu erkennen sind. In den Punktstreifen liegen kurze Härchen (Fig. 25). Nach HOFFMANN (1954) sind die Zwischenstreifen zweimal so breit wie die unbehaarten Streifen. Die Beine sind relativ gleichförmig ausgebildet und behaart. Die Schenkel haben auf der Innenseite ein kleines Zähnchen. An den Schienen der Mittel- und Hinterbeine besitzen die Männchen distal je

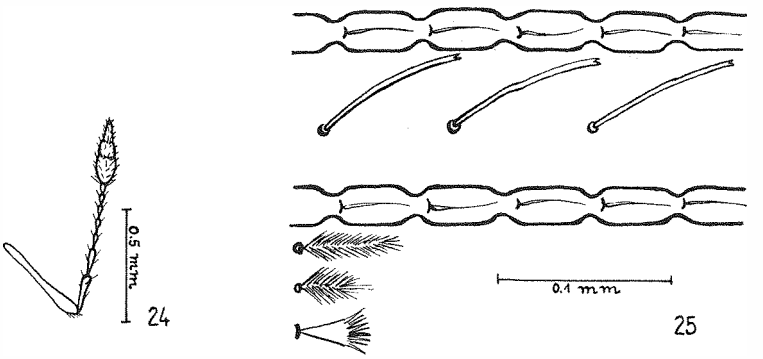


Fig. 24. Fühler von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 25. Zwischenstreifen und zwei Streifen der Elytren sowie Schuppenhärchen von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

einen nach innen gerichteten Dorn, während die Schienen der Weibchen diesen Dorn nicht aufweisen (Fig. 26). — Das Abdomen ist ventral schütter weiß beschuppt und schwach grau behaart. Auf der Oberseite des Pygidiums liegen mikroskopisch feine Schuppenhärchen. Während bei dem Weibchen die Bauchseite gleichmäßig gewölbt erscheint, ist bei dem Männchen das erste und geringfügig das zweite Abdominalsternit median eingedellt. Das dritte Sternit ist nach vorn abgeschrägt und ermöglicht damit eine Einkrümmung des Abdomens.

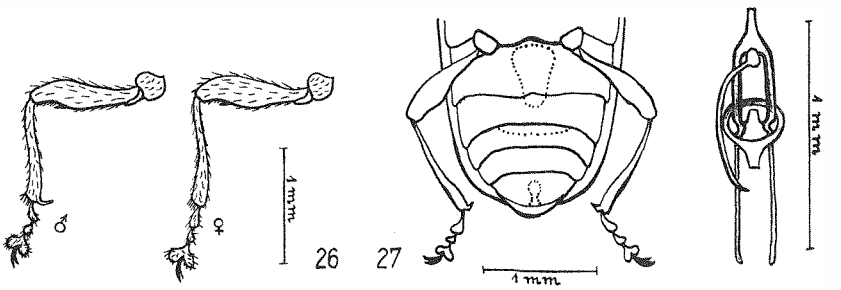


Fig. 26. Linke Mittelbeine von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 27. Ventralseite des Abdomen (♂) mit punktiert angedeuteten Vertiefungen sowie die Penisform von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Das fünfte Sternit ist durch eine längliche Vertiefung gekennzeichnet, die von zwei höckerartigen Erhebungen flankiert wird (Fig. 27). Hinsichtlich dieser Merkmale liegt in der Beschreibung des Rüßlers von BACH (1854) eine Verwechslung der Geschlechter vor. Der Penis ist länglich schmal, gleichbreit und läuft mit einer langen, flachen, vorn abgestutzten Spitze aus (Fig. 27). Er ist im apicalen Teil stark nach unten gekrümmt (Fig. 28).

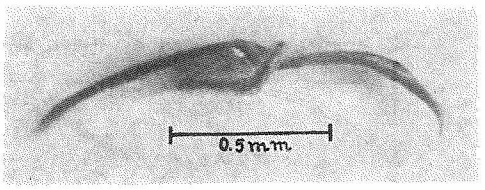


Fig. 28. Penis von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im Seitenprofil

Auch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL besitzt einen Stridulationsapparat, wie er für alle *Ceutorhynchus*-Arten typisch zu sein scheint. GÜNTHART (1949) hatte bereits das Stridulieren wahrgenommen. Die Weibchen stridulieren mit einem deutlich höheren Ton als die Männchen. Für den „Pars stridens" im apicalen, ventralen Bereich der Elytren zählte ich bei den Männchen ca. 196 Schrilleisten aus, bei den Weibchen etwa 208. Das Plectrum besteht auch hier aus zwei flachen, dornartigen Erhebungen auf dem Vorderrand des Propygidiums beziehungsweise Pygidiums (Fig. 29). Bei einer größeren Zahl von in kleineren Gefäßen eingekäfigten Tieren, die geschlechterweise getrennt waren, fiel

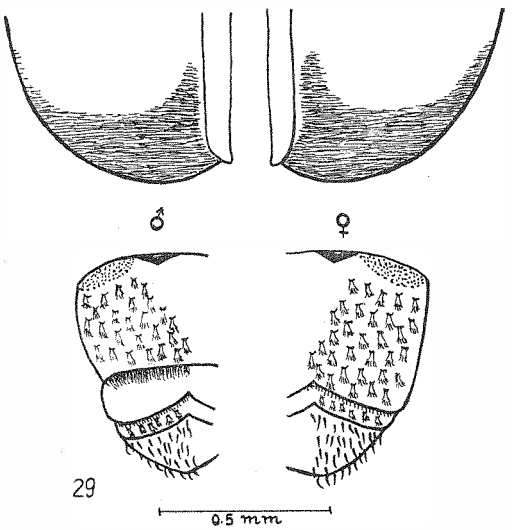


Fig. 29. Pars stridens und Plectrum des Männchens und Weibchens von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

mir auf, daß Männchen und Weibchen während der Begattungszeit lebhaft stridulierten, wenn ich die Gefäße benachbart aufstellte. Das Stridulieren war nach einiger Zeit nur noch vereinzelt wahrnehmbar oder hörte auf, wenn ich die Entfernung zwischen den Käfigen vergrößerte. Außerdem erfolgte das Stridulieren teilweise „konzertartig", es setzte in der Regel ein Käfer ein, worauf die anderen in das „Konzert" einfielen, und es schließlich auch wieder abrupt beendeten. Aus dieser Beobachtung muß gefolgert werden, daß die Käfer für ihre erzeugten Töne ein Wahrnehmungsempfinden besitzen. Das Stridulieren kann mit sehr unterschiedlichem Rhythmus erfolgen. So bemerkte ich, daß ein Männchen jedesmal nach der Kopulation in einem gleichmäßigen, ganz langsamen Rhythmus stridulierte. Vor der Kopulation stridulierten die Männchen in einem lebhaften, raschen Rhythmus. Nach WEBER (1933) ist wahrscheinlich, daß die Tonerzeugung stridulierender Männchen als Anlockungs- und Reizmittel auf die Weibchen wirkt.

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL ist zwar eine der größten „blauen *Ceutorhynchus*-Arten" und gehört auch nicht zu der engeren „*chalybaeus*-Gruppe", ist aber teils doch mit diesen Rüßlern verwechselt worden (WEISE 1883; SCHULTZE 1902; HUBENTHAL 1908; KÜNNEMANN 1920). Deshalb behandelten WEISE (1883) und KÜNNEMANN (1920) seine Determination im Zusammenhang mit den ähnlichen Arten der „*chalybaeus*-Gruppe".

In der Praxis des Pflanzenschutzes wird zur Kontrolle der Winterrapsschädlinge nach der Gelbschalenfangmethode gearbeitet, wobei oberflächlich *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL mitunter als *C. pleurostigma* MARSHAM angesprochen wird, abgesehen von den synonymen Verwechslungen, die gerade mit diesem Rüßler in Zusammenhang stehen. FEYTAUD (1943) erwähnt umgekehrt, daß *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM als *C. sulcicollis* PAYKULL angesehen wurde.

Ei

Die Eier haben eine länglich ovale Form und verschmälern sich etwas an den beiden Enden. Frisch abgelegte Eier sind weißlich glänzend und undurchsichtig. Die Größe von 100 frisch abgelegten Eiern ist in der Tabelle 16 verzeichnet.

Bei einem Vergleich der Messungen von GÜNTHART (1949) ist eine annähernde Übereinstimmung gegeben. Die Eier konnte ich nicht von denen des Gefleckten

Tabelle 16
Eilänge und Eibreite in mm von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Eistadium	Länge		Breite		60 Messungen nach GÜNTHART (1949)	
	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Länge $\bar{x} \pm s$	Breite $\bar{x} \pm s$
Frisch abgelegt	0,55 ± 0,05	0,005	0,34 ± 0,04	0,004	0,490 ± 0,021	0,292 ± 0,013
Halb entwickelt					0,561 ± 0,026	0,350 ± 0,025
Kurz vor dem Schlüpfen					0,574 ± 0,042	0,389 ± 0,022
Variationsbreite	0,40 – 0,65		0,26 – 0,45			

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Kohltriebrüßlers (*Ceutorhynchus quadridens* PANZER) unterscheiden. Eine Unterscheidung wäre wünschenswert, da sich die Eiablage der beiden Rüßler zeitlich teilweise überschneidet und in den Blättern an den gleichen Stellen lokalisiert ist.

Die Larve und ihre Differentialdiagnostik zu anderen Rapstriebrüßlerlarven

Eine ausführliche Beschreibung der ausgewachsenen Larve von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL erfolgte durch FALCOZ (1926) und SCHERF (1964), wobei anhand der angegebenen Bionomie ersterer offensichtlich den Kohlgallenrüßler (*C. pleurostigma* MARSHAM) gemeint haben dürfte, während letzterer sich auf FALCOZ bezieht. Verschiedentlich wird auf die Larvenbeschreibungen von CHAPUIS & CANDÈZE (1853), VON HAIMHOFFEN (1855) und PERRIS (1877) verwiesen, die jedoch *Ceutorhynchus sulcicollis* GYLLENHAL (id. *C. pleurostigma* MARSHAM) darstellen. GÜNTHART (1949) konnte die Larve nicht von derjenigen des Gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceutorhynchus quadridens* PANZER) unterscheiden.

Die Larve von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL ist ein eucephaler, apoder, wulstig segmentierter, aber mäßig gekrümmter Curculionidentyp (Fig. 30). Auf die Kopfkapsel folgen breitere, ziemlich gleichstarke Segmente, die sich im abdominalen Bereich etwas verschmälern und mit einem einziehbaren Analsegment auslaufen, das mit zwei nebeneinanderliegenden, kegelförmigen, abge-

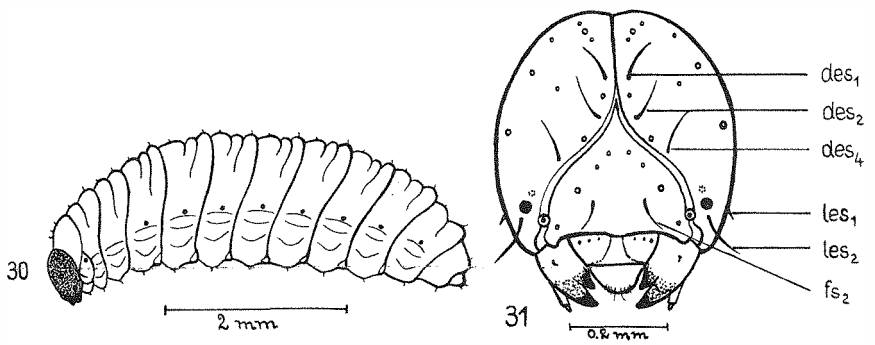


Fig. 30. L III von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 31. Kopfkapsel (L III) von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL. Epicraniale Setae *des1*, *des2*, *des4* sowie *les1* und *les2*; frontale Setae *fs2*

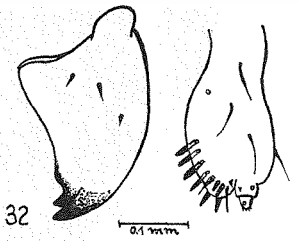
stumpften Enden als Nachschieber fungiert. Die Kopfkapsel der L I ist gelblich und läßt auf den Parietalia in der Regel einen diffusen schwärzlichen Farbton erkennen. Die L II und L III besitzen eine gelbe Kopfkapsel. Sonst erscheinen die Larven weißlich, die ausgewachsenen L III mehr gelblichweiß.

Die orthognate Kopfkapsel ist etwas länger als breit, im wesentlichen glatt und glänzend (Fig. 31). Die Frons hat eine trianguläre Form mit lateral vorgezogenen Winkeln. Die Coronalsutur ist am Foramen occipitale etwas eingeschnürt und bis zur Hälfte dunkel chitinisiert, während die vordere Hälfte und die Frontalsuturen hell erscheinen. Auf den Parietalia sind je vier größere Borsten (*des1*, *des2*, *des4*, *les2*) und eine sehr kleine Borste (*les1*) sowie elf mehr oder

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

weniger deutliche Setae und Alveolen erkennbar. Die Frons zeichnet sich durch zwei Borsten (fs_2) und acht Setae beziehungsweise Alveolen aus. An der dunklen Epistomalsutur setzt der trapezoide Clypeus mit dem Labrum an. Die Suturae frontalis münden in die Basalmembran der Antennen, auf der fünf Sensillae basiconicae zu erkennen sind. Die Mandibeln besitzen zwei dunkel sklerotisierte, nach innen gerichtete Zähne (Fig. 32). Am Kaurand ist ein Molarhöcker ausgebildet. Auf der Außenfläche sind eine kurze Borste und zwei kleinere Setae zu erkennen. An den Maxillen verdienen die Spinae und Borsten der Innenladen besondere Beachtung. Der dorsale Innenrand der Lacinia ist mit sechs Spinae besetzt, von denen die hinteren vier gleichmäßig hintereinander stehen. Auf der ventralen Seite sind von hinten nach vorn eine größere Borste, zwei ungleich



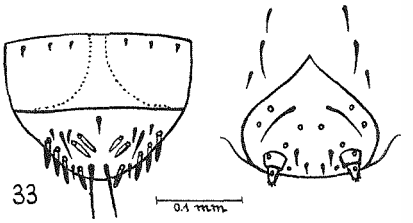


Fig. 32. Linke Mandibel (dorsal) und Maxille (ventral) von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 33. Clypeus und Labrum (dorsal) sowie Labium (ventral) von *Ceutorhynch us sulcicollis* PAYKULL

kleine Spinae, eine weitere größere Borste und eine sehr kleine Borste vorhanden (Fig. 32). Der Maxillarpalpus ist zweigliedrig, das Basalglied durch eine kleine Borste sowie eine Sensille und das konische apicale Glied durch eine Sensille und 10 Papillen ausgezeichnet. Der Stipes trägt auf der Außenfläche dorsal eine Borste, ventral drei weitere Borsten und eine Sensille. Auf dem Clypeus sitzen entlang der Basis sechs winzige Setae (Fig. 33). Das Labrum verschmälert sich nach vorn etwas und ist dorsal mit zehn unterschiedlich langen Borsten ausgestattet, von denen zwei den Vorderrand weit überragen. Die Ventralseite ist mit zwölf Spinae versehen. Das Labium besteht aus dem herzförmig sklerotisierten Praelabium und dem Postlabium, das mit dem prothorakalen Sternum und lateral mit den Maxillen verbunden ist (Fig. 33). Die Labialpalpen sind zweigliedrig, jedes Glied ist mit einer Sensille versehen, und auf dem Endglied liegen apical acht Papillen. Am Vorderrand zwischen den Palpen befinden sich zwei kleine Setae und zwei Sensillen, innen neben den Palpen zwei etwas größere Setae und darunter zwei weitere Sensillen. Im mittleren Teil des Praelabium stehen zwei längere Borsten, etwa dazwischen liegen zwei Sensillen, und je zwei weitere Sensillen sind nahe den Seitenrändern zu finden. Auf dem Postlabium sind beiderseits des Praelabium je drei ungleiche, größere Borsten vorhanden. — Ein deutliches Stemma liegt jeweils seitlich von den Antennen auf

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

den Parietalia und unweit darüber beiderseits ein weniger deutliches Stemma in Form einer kreisförmigen Pigmentpunktierung. Alle Sensillen und Alveolen der Kopfkapsel sind schwer und daher teils unsicher erkennbar.

Die wesentlichsten morphologischen Segment- und Intersegmentalausbildungen der Larve gleichen anderen *Ceutorhynchus*-Arten, so daß auf die Beschreibung von *C. leprieuri* BRISOUT verwiesen werden kann. Die Borstenausstattung des Integuments ist hinsichtlich einer Anzahl sehr kleiner Setae nicht eindeutig. Sie ist spiegelbildlich vorhanden und entspricht in der Aufsicht auf die seitlichen Segmenthälften der Figur 34. Das zweite und dritte Thorakalsegment lassen keinen Unterschied in der Zahl und Verteilung der Borsten erkennen, ebenso gleichen sich das erste bis siebente Abdominalsegment. Das Analsegment ist

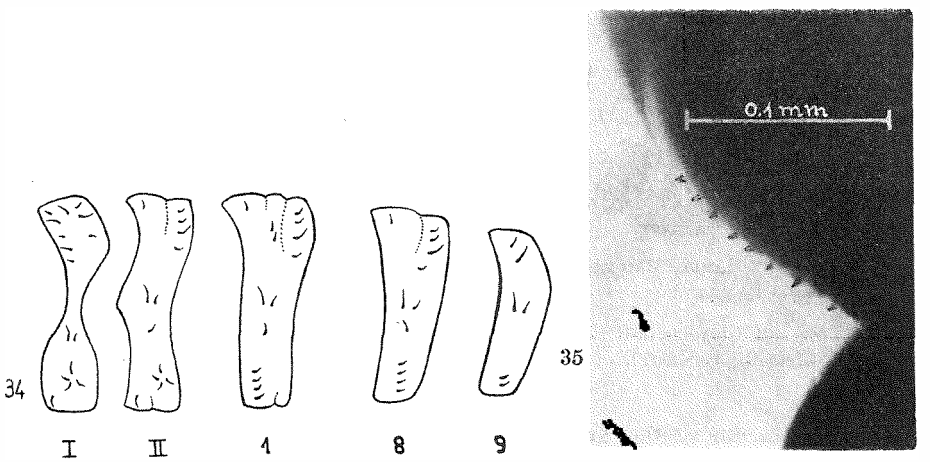


Fig. 34. Borstenausbildung auf den ersten beiden Thorakelsegmenten (I und II) sowie dem ersten, achten und neunten Abdominalsegment der L III von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in Lateralansicht

Fig. 35. Spinulae des Integuments der L III von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

mit drei kurzen Setae versehen. Das Integument ist durch eine dichte Ausbildung von Spinulae gekennzeichnet (Fig. 35). Sie erscheinen als unregelmäßig angeordnete, spitze Dörnchen, deren Dichte auf den hinteren Abdominalsegmenten sukzessive nachläßt, so daß dort größere Partien des Integumentes glatt erscheinen. Man erkennt die Spinulae auf dem Integument aller drei Larvenstadien.

Bei der Untersuchung von Kulturpflanzen der Gattung *Brassica* können zu gleicher Zeit eine Reihe weiterer Rüßlerlarven in den Blattstielen und Stengeln auftreten, von denen als bekanntere schädliche Arten *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL, *C. quadridens* PANZER, *C. picitarsis* GYLLENHAL und *Baris*-Arten zu nennen sind. Es soll daher an dieser Stelle auf die wichtigsten Unter-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

scheidungsmerkmale hingewiesen werden. Zunächst lassen sich die *Baris*-Arten von den *Ceutorhynchus*-Arten trennen (BALACHOWSKI und MESNIL 1936; MEUCHE 1942). Die *Baris*-Arten haben eine pentagonale Frons, da die Frontalsuturen nicht gerade verlaufen, sondern etwa in der Mitte einen deutlichen Winkel besitzen, während die *Ceutorhynchus*-Larven eine trianguläre Frons mit nicht gewinkelten, schwach bogig verlaufenden Frontalsuturen aufweisen. Bei den *Ceutorhynchus*-Arten müssen weiterhin die Kopfkapselbreite, die Kopfkapselfarbe, die Borstenausstattung der Parietalia, die Ausbildung der Borsten beziehungsweise der sogenannten Messerchen (Spinae) an dem Innenrand der Lacinia und die Hautstruktur berücksichtigt werden. Die Kopfkapselbreite und Kopfkapselfarbe sind in Anlehnung an DOSSE (1953) in den Tabellen 17 und 18 vergleichsweise zusammengestellt.

Tabelle 17

Kopfkapselbreite in mm von *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL, *C. quadridens* PANZER, *C. picitarsis* GYLLENHAL und *C. sulcicollis* PAYKULL

	Ceutorhynchus napi GYLLENHAL nach			*Ceutorhynchus quadridens* PANZER nach		
	DOSSE (1953)	GÜNTHART (1949)	MEUCHE (1942)	GÜNTHART (1949)	KÖRTING (1942)	SPEYER (1921)
L I	0,386±0,001	0,382±0,016	0,4	0,259±0,011	0,24–0,28	0,24
L II	0,621±0,004	0,564±0,023	0,6	0,364±0,013	0,34–0,39	0,40
L III	0,829±0,005	0,791±0,028	0,8	0,525±0,026	0,47–0,57	0,50

	Ceutorhynchus picitarsis GYLLENHAL nach DOSSE (1953)	*Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL nach		
		GÜNTHART (1949) 23 Messungen	je 100 eigenen Messungen	
L I	0,362±0,007	0,24–0,28	0,26±0,010	0,23–0,29
L II	0,444±0,006	0,34–0,38	0,35±0,014	0,32–0,40
L III	0,528±0,011	0,48–0,54	0,50±0,025	0,44–0,54

Tabelle 18

Kopfkapselfarbe von *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL, *C. quadridens* PANZER, *C. picitarsis* GYLLENHAL (nach DOSSE 1953) und *C. sulcicollis* PAYKULL

	C. napi GYLLENHAL	*C. quadridens* PANZER	*C. picitarsis* GYLLENHAL	*C. sulcicollis* PAYKULL
L I	schwärzlichbraun	gelb	schwärzlichbraun	gelb, mit schwärzlich schwach diffusen Parietalia
L II	schwärzlichbraun	gelb	gelb	gelb
L III	gelb	gelb	gelb	gelb

Die Kopfkapselbreiten sind bei *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL in allen Larvenstadien bedeutend größer. Ebenso besitzen auf den Parietalia nur die Larvenstadien von *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL dorsal vier längere Borsten (des_1, des_2, des_3, des_4) und lateral zwei weitere deutliche Setae (les_1, les_2), während bei den anderen genannten Arten eine hintere, nach außen liegende Dorsalborste (des_3) und eine hintere Lateralborste (les_1) mehr oder weniger reduziert

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

sind. Die Anzahl der Messerchen an dem Innenrand der Lacinia wird von DOSSE (1953) wie folgt angegeben:

Ceutorhynchus napi GYLLENHAL	11 Messerchen
Ceutorhynchus quadridens PANZER	10 Messerchen
Ceutorhynchus picitarsis GYLLENHAL	9 Messerchen

Hierbei blieb vermutlich bei *Ceutorhynchus quadridens* PANZER ein weiterer kleiner, apical ventral gelegener Dorn unberücksichtigt, den ich bei *C. sulcicollis* PAYKULL feststellte und auch bei *C. quadridens* PANZER fand, so daß sich für beide Rüßler bezüglich der sogenannten Messerchen keine Unterschiede ergaben. Eine sichere Unterscheidung der L III dieser beiden Species bildet die Hautoberfläche, die bei *Ceutorhynchus quadridens* PANZER glatt ist, während sie bei *C. sulcicollis* PAYKULL eine dichte Ausbildung von Spinulae (Dörnchen) aufweist, worauf schon hingewiesen wurde. *Ceutorhynchus quadridens* PANZER hat auf dem Prothorax eine ähnliche, aber mehr warzenartige Hautstruktur. Die L I und L II konnte ich nicht unterscheiden, da beide Arten Spinulae aufweisen. DOSSE (1953) hat ein dörnchenbesetztes Integument für *Ceutorhynchus picitarsis* GYLLENHAL beschrieben, so daß zur Unterscheidung von *C. sulcicollis* PAYKULL und *C. picitarsis* GYLLENHAL die Kopfkapselbreiten und die Anzahl der Messerchen auf der Lacinia dienen müssen. Für die Hautstruktur der Larven von *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL beschreibt DOSSE (1953) symmetrisch angeordnete, warzenähnliche Gebilde, die ein bis zwei Borsten tragen.

Puppe

Eine kurze Beschreibung der Puppe von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL hatte LAMPA (1894) gegeben. Die Größenverhältnisse der Puppe sind in der Tabelle 19 verzeichnet.

Tabelle 19
Länge und Breite in mm von 50 Puppen von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

	$\bar{x} \pm s$	$s_{\bar{x}}$	Variationsbreite
Länge	3,04±0,18	0,026	2,71–3,48
Breite	1,77±0,11	0,058	1,62–2,04

Die Puppe unterscheidet sich wenig von anderen *Ceutorhynchus*-Arten, erscheint weiß und glänzend und ist mit dem Abdomen nach der Ventralseite etwas eingekrümmt. Mit zunehmendem Alter treten dunkle Ausfärbungen auf, die sich am Rostrum und den Tarsen zuerst bemerkbar machen und langsam auf Schienen, Fühler, Pronotum, Elytren und Schenkel ausdehnen. Die dunkle Pigmentierung der Augen ist schon unmittelbar nach der Metamorphose zur Puppe zu erkennen. Der Kopf ist bis zur Hälfte der Augen in den Prothorax eingezogen und das Rostrum sowie die Extremitäten liegen der Ventralseite des Körpers an (Fig. 36). Das Rostrum reicht bis zwischen die apicalen Schienenenden der Mittelbeine. Die Fühler liegen mit dem Scapus eng am Rüssel an,

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

während die Fühlergeißeln seitwärts gerichtet sind und mit dem Terminalglied auf den Schenkeln der Vorderbeine ruhen. Die Punktierung von Kopf und Halsschild ist je nach dem Alter der Puppe mehr oder weniger gut erkennbar. Das Pronotum besitzt die gleiche typische Form wie bei den Imagines. Die Vertiefung der Mittelfurche ist scharf gekennzeichnet. Das Mesonotum ist schmal und etwa halb so breit wie das Metanotum. Das Scutellum hebt sich deutlich ab. Die Beine sind angewinkelt, wobei die Schenkel schräg nach hinten, die Schienen schräg nach vorn und die Tarsen nach hinten gerichtet ruhen. Die Elytren,

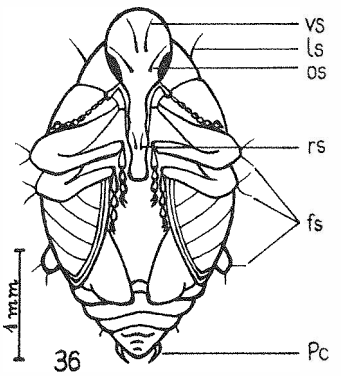


Fig. 36. Puppe von *Ceutorhynchus sulcicollis* Paykull. Femurborsten *fs*, Lateralborsten *ls*, Orbitalborsten *os*, Rostralborsten *rs*, Verticalborsten *vs*; Pseudocerci *Pc*

deren Streifen und Zwischenstreifen sich abzeichnen, greifen zwischen den Mittel- und Hinterbeinen hindurch und legen sich seitlich ventral dem Abdomen an. Sie verdecken weitgehend die Hinterbeine und lassen seitlich nur das Kniegelenk hervorstehen. Die Scheiden der Alae kommen unter den Elytrenscheiden ziemlich weit hervor und reichen bis auf das dritte Abdominalsegment. Die Tarsen der Vorderbeine ragen parallel zum Rostrum über die Rüsselspitze hinaus bis zum Ende des zweiten Tarsalgliedes der Mittelbeine. Die Tarsen der Mittelbeine reichen bis in die Winkel, die beiderseits die äußeren Elytrenränder mit den schräg hervortretenden Alae bilden. Das Abdomen läßt dorsal neun Segmente erkennen. Am Analsegment sind dorsolateral zwei nach innen gerichtete Pseudocerci vorhanden. Die männlichen Puppen besitzen auf dem fünften Sternum zwei median nebeneinander gelegene Höcker.

Die Puppenhülle ist mit einem dichten, recht deutlichen Spinulaebesatz ausgestattet. Auf der Stirn sind zwei Vertikal- und zwei Orbitalborsten mit ausgeprägten Basalpapillen vorhanden. Zwei Rostralborsten inserieren am Rostrum in Höhe der Fühlereinlenkung. Auf dem vorderen Teil des Pronotum stehen je drei Borsten parallel beiderseits der Mittelfurche und je eine Borste lateral nahe dem Vorderrand. Auf dem hinteren Teil des Pronotum sind dorsolateral jederseits drei weitere Borsten vorhanden. Eine kleine Borste ist beiderseits unmittelbar über den Seitenrändern zu finden. Auf dem Metathorax sind zwei Setae zu erkennen. Die Abdominaltergite weisen transversale Reihen mit sechs Setae auf, von denen auf dem vorletzten Segment je eine Borste lateral sitzt, während die

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

vier anderen Setae in einer Querreihe dorsal inserieren. An den Schenkelenden befinden sich zwei nach außen divergierende Borsten.

Verbreitung und Wirtspflanzen

Als Verbreitungsgebiet von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL ist die palaearktische Region anzusehen, wobei Europa, Sibirien, der Kaukasus, Afghanistan und Algerien genannt werden (VON KIESENWETTER 1864; MATHIEU 1858; WEISE 1883; DALLA TORRE & HUSTACHE 1930; WINKLER 1932; HORION 1951; DOSSE 1954; HOFFMANN 1954; HERING 1957; VOSS 1959). HANSEN, HELLÉN, JANSSON, MUNSTER & STRAND (1939) beschränken das Vorkommen des Rüßlers in Schweden, Norwegen und Finnland auf die südlichen Landesgebiete. Nach HOFFMANN (1954) ist der Käfer bis zur subalpinen Zone in den Alpen zu finden. Über ein zahlreicheres Vorkommen in Polen berichteten in den letzten Jahren RZEPECKA (1957), OBARSKI (1958, 1959, 1961) und MICZULSKI (1960). Nach BLATCHLEY & LENG (1916) ist der Rüßler in Nordamerika aus Europa eingeschleppt worden.

In Deutschland ist *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL nach SCHILSKY (1909) überall vertreten. HORION (1951) kennzeichnet sein Vorkommen „vielfach stellenweise, meist selten". Die meisten Fundstellen sind aus Thüringen bekannt (KELLNER 1876; HUBENTHAL 1908; HEYMES 1924; RAPP 1934). WILKEN (1864) fand den Käfer vereinzelt im Oberharz und HILLECKE (1907) am nordöstlichen Harzrand. GUSMANN (1940) sammelte den Rüßler an der unteren Trave und MEUCHE (1940a, 1940b) kescherte 60 Exemplare in Ostholstein sowie sieben Exemplare auf der Insel Poel. NERESHEIMER & WAGNER (1942) haben nach langen intensiven Nachforschungen in der Mark Brandenburg in „allen erdenklichen Biotopen endlich eine geringe Zahl auf *Lepidium draba* L. gekätschert". BORCHERT (1951) nennt als Fundorte Eisleben, Quedlinburg, Apollensberg sowie Magdeburg und zählt ihn zu den Käfern mit „losen, fast fremden Beziehungen zum Harz". ERMISCH (1953) fand ihn in „ungeheurer Anzahl auf einem Rapsfeld bei Ölsnitz im Vogtland".

Im Frühjahr 1963 konnte ich den Rüßler durch Gelbschalenfänge in den mittleren und westlichen Gebirgskreisen des Bezirker Karl-Marx-Stadt feststellen. Im Frühjahr 1964 untersuchte ich Gelbschalenfänge aus fast allen Bezirken der Deutschen Demokratischen Republik und verzeichnete ihn in den Bezirken Erfurt, Suhl, Gera, Karl-Marx-Stadt, Dresden und Rostock (Tab. 20)[7]

Tabelle 20

Gelbschalenfänge im April/Mai 1964 aus denjenigen Bezirken der DDR, die *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL enthielten

Bezirk	Anzahl der Fangflächen	Käferzahl
Dresden	3	6
Erfurt	2	7
Gera	4	23
Karl-Marx-Stadt	1	48
Rostock	2	1
Suhl	1	324

[7] Den Pflanzenschutzämtern bei den Bezirkslandwirtschaftsräten und den beteiligten Pflanzenschutzagronomen danke ich für die Durchführung der Gelbschalenfänge und die Übersendung der gefangenen Insekten.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Lediglich aus den Bezirken Leipzig und Frankfurt/Oder lag mir kein Material vor, jedoch hatte ich den Käfer im Bezirk Leipzig schon im Vorjahr vereinzelt gefunden. Es fällt auf, daß die zahlenmäßig stärksten Fänge aus den Bezirken Suhl und Karl-Marx-Stadt stammen. Im Flachland waren die Fänge im wesentlichen negativ. Im Herbst 1964 überprüfte ich Gelbschalenfänge aus einigen Kreisen des Erzgebirges und seines Vorlandes, wobei das in der Tabelle 21 aufgezeigte Ergebnis zu verzeichnen war.

Tabelle 21

Vorkommen von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL durch Gelbschalenfänge im September/Oktober 1964 in einigen Kreisen der Bezirke Karl-Marx-Stadt und Dresden

Kreis	Fangflächen	Käfer
Bezirk Karl-Marx-Stadt		
Brand-Erbisdorf	3	394
Flöha	2	141
Plauen	3	546
Bezirk Dresden		
Dippoldiswalde	2	2
Kamenz	2	–
Sebnitz	2	–
Zittau	2	4

Es ließen sich östlich Brand-Erbisdorf in den Kreisen des Bezirkes Dresden nur noch vereinzelte Fänge von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL feststellen. Schon im Frühjahr 1964 waren durch Gelbschalenfänge in den Kreisen Dippoldiswalde, Kamenz und Pirna nur einzelne Käfer nachzuweisen. SCHILSKY (1909) hatte den Rüßler besonders für die Mark Brandenburg angezeigt. Daher überprüfte ich im Herbst 1964 auch die Fangergebnisse von acht Fangflächen des Kreises Oranienburg, konnte aber in diesem Fall keinen *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL feststellen. Auf Grund der Untersuchungsergebnisse liegt das Hauptverbreitungsgebiet von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in der Deutschen Demokratischen Republik offenbar in dem südwestlichen Mittelgebirgsraum.

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL ist ein oligophager Schädling der Kruziferen. Die Literaturangaben über seine Nähr- und Brutpflanzen müssen durch die Verwechslungen mit *Ceutorhynchus pleurostigma* MARSHAM häufig als unsicher angesehen werden, so daß nachfolgend nur auf Literaturquellen verwiesen wird, in denen mit großer Wahrscheinlichkeit *C. sulcicollis* PAYKULL gemeint sein dürfte.

Die Imagines wurden auf folgenden Pflanzen gesammelt: *Brassica napus* L. (HEYMES 1924; GÜNTHART 1949; ERMISCH 1953; OBARSKI 1959); *B. napus* L. var. *napobrassica* (L.) REICHENB. (OBARSKI 1959; OBARSKI 1962); *B. rapa* L. (MEUCHE 1940b); *B. rapa* L. var. *rapa* (L.) THELL. (GÜNTHART 1949; OBARSKI 1962); *B. oleracea* L. (GÜNTHART 1949; HOFFMANN 1954; OBARSKI 1959); *Alliaria officinalis* ANDRZ. (OBARSKI 1959); *Berteroa incana* (L.) DC. (HOFFMANN 1954); *Bunias erucago* L. (WAGNER 1942); *Camelina sativa* (L.) CRANTZ

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

subspec. *sativa* HEGI (OBARSKI 1959); *Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIK. (ERMISCH & LANGER 1934/35; GÜNTHART 1949; OBARSKI 1959); *Cheiranthus cheiri* L. (OBARSKI 1959); *Erucastrum obtusangulum* REICHENB. (HOFFMANN 1954); *Hesperis matronalis* L. (OBARSKI 1959); *Lepidium draba* L. (NERESHEIMER & WAGNER 1942); *Lunaria rediviva* L. (WEISE 1883); *Raphanus sativus* L. var. *minor* KERNER (OBARSKI 1962); *Sisymbrium sophia* L. (WEISE 1883); *Sinapis arvensis* L. (GÜNTHART 1949); *Sinapis* spec. (OBARSKI 1959).

Als Brutpflanzen werden genannt: *Brassica napus* L. (TASCHENBERG 1874; TASCHENBERG 1879; BRISCHKE 1883; LAMPA 1894; TULLGREN 1929; MICZULSKI 1960); *B. napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. (RZEPECKA 1957; OBARSKI 1958); *B. napus* L. f. *annua* (SCHÜBL. et MART.) THELL. (OBARSKI 1958); *B. oleracea* L. (GÜNTHART 1949; BREMER 1962); *Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIK. (GÜNTHART 1949; OBARSKI 1959; OBARSKI 1961); *Sinapis arvensis* L. (GÜNTHART 1949; OBARSKI 1959; OBARSKI 1961); *Sisymbrium officinale* L. (OBARSKI 1959; OBARSKI 1961).

Als Nährpflanzen werden *Brassica oleracea* L. (OBARSKI 1962) und *Sinapis arvensis* L. (GÜNTHART 1949) verzeichnet.

GÜNTHART (1949) hat *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL auf Kohlarten gezüchtet, während OBARSKI (1962) in den Kohlpflanzen im Freiland keine Vermehrung feststellen konnte. Nach OBARSKI (1958) findet die Vermehrung vorwiegend auf *Brassica napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. statt, selten auf *B. napus* L. f. *annua* (SCHÜBL. et MART.) THELL., HERING (1957) macht darauf aufmerksam, daß die Miniertätigkeit der Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL umstritten ist. BUHR (1964) zitiert KOLBE, der *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL eine Gallenbildung an *Descurainia sophia* (L.) WEBB. (syn. *Sisymbrium sophia* L.) zuschreibt, und meint, daß es sich hier um eine kaum haltbare Angabe handelt.

In der vorliegenden Zusammenstellung der Nähr- und Brutpflanzen blieben alle Literaturquellen unberücksichtigt, die *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL als Gallenerzeuger herausstellen.

Sie beziehen sich vorwiegend auf die Erzeugung von Wurzel- oder Wurzelhalsgallen. CECCONI (1902), TROTTER & CECCONI (1904) — die letzteren werden auch von HOUARD (1908) zitiert — KLEINE (1910) und SCHAUFUSS (1916) führen die Erzeugung von Stengelgallen an, vermutlich auf Grund von Synonymverwechslungen oder übernommener Literaturhinweise; denn ich konnte bei meinen Beobachtungen und Versuchen in keinem Fall eine Gallenbildung feststellen, auch nicht an *Dentaria pinnata* L., für die von CECCONI (1902) eine Gallenabbildung vorliegt.

Im Vogtland sammelte ich *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL auf *Brassica napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL., *B. rapa* L. f. *autumnalis* (DC.) MANSF., *Sinapis alba* L., *S. arvensis* L. und *Capsella bursa-pastoris* (L.) MEDIK. Als Brutpflanze fand ich *Brassica napus* L. f. *biennis* (SCHÜBL. et MART.) THELL. Als Nährpflanzen dienten auch andere *Brassica*-Arten. In Kohlpflanzen konnte ich keinen Larvenbefall feststellen. Aus befallenen *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L. und *B. oleracea* L. var. *medullosa* THELL. zog ich nur *Ceutorhynchus quadridens* PANZER auf. Auch MADLE (1935) hat im Zittauer Anbaugebiet aus befallenen *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L. und *B. oleracea* L. var. *capitata* L. des Saatbeetes und Feldbestandes nur *Ceutorhynchus quadridens* PANZER gezüchtet. Vermutlich ist in unseren Gebirgslagen kein stärkerer Befall von *Brassica oleracea* L. durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL zu erwarten, da die Haupteiablage des Rüßlers erfolgt, bevor die Pflanzen im Freiland zum Anbau kommen. Es wäre aber ein Befall im Frühbeet denkbar.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Lebensweise und Entwicklung des Rüßlers

Sommerruhe und Überwinterung

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL ist im Spätherbst und im zeitigen Frühjahr auf den Winterrapsflächen zu finden und demzufolge war zu erwarten, daß er ein Winter- oder Kühlbrüter ist und eine Sommerruhe einlegt. GÜNTHART (1949) vermutete eine Sommerruhe von Juli bis Oktober. Die Jungkäfer halten sich im Juli auf Winterraps teilweise bis zur Aberntung der Flächen auf. Nach der Ernte konnte ich auf anderen Kruziferen keine Käfer feststellen. Dagegen waren die Rüßler bei umfangreicheren Bodenstreu-Untersuchungen aufzufinden, die im August 1962 und 1964 durchgeführt wurden und auf die ich schon im Zusammenhang mit einem anderen Kühlbrüter, *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT, hingewiesen hatte. *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL bevorzugt im Vogtland für die Zeit der Sommerruhe Fichtennadelstreu, wobei für den A_0-Horizont eine lockere, mulmige, mäßig feuchte Beschaffenheit bezeichnend war. Eine ausgeglichene Feuchtigkeit des A-Horizontes scheint von besonderer Bedeutung zu sein. In ausgetrockneter Nadelstreu waren keine Käfer zu finden. Lockere, mäßig feuchte Laubstreu diente im Bereich einer Feldhecke als Sommerquartier, während dicht abgelagerte Laubstreu den Käfern keinen geeigneten Aufenthalt bietet. Die Käfer verlassen die Sommerquartiere vorwiegend in der zweiten September- und ersten Oktoberhälfte, worauf ich bereits im Zusammenhang mit den Gelbschalenfängen im Herbst 1964 aufmerksam gemacht hatte. Diese Gelbschalenfänge ließen eine ausgeprägte Flugaktivität des Rüßlers in den Herbstmonaten erkennen.

Die ersten Fänge erfolgten in der ersten Septemberhälfte und das Optimum lag Ende September/Anfang Oktober, zum Beispiel 1964 in Weischlitz und Steins auf zwei Fangflächen mit insgesamt sechs Gelbschalen vom

1. September	bis 20. September	129 Käfer
21. September	bis 10. Oktober	356 Käfer
11. Oktober	bis 31. Oktober	61 Käfer.

Nach LAMPA (1894) kommen die Käfer Ende August zur Überwinterung und erscheinen erst wieder im Frühjahr. GÜNTHART (1949) hatte die Rüßler vom Oktober an in den Wintermonaten auf Senfpflanzen festgestellt und bei Schneefreiheit und Sonnenschein am 30. Januar und 10. Februar Kopulationen beobachtet. Die Käfer hatten reife Eier in den Ovarien und Eier in den Pflanzen abgelegt. Er folgert, daß die Käfer sicher im Herbst geschlechtsreif werden und im unmittelbaren Bereich der Brutpflanzen überwintern. RZEPECKA (1957) hat die ersten Eier in Winterrapspflanzen am 23. März gefunden. Nach OBARSKI (1959, 1961, 1962) überwintern die Käfer in der Bodenstreu von Sträucherhecken, Parkanlagen, Zäunen und Feldrainen und verlassen ihre Winterquartiere im zeitigen Frühjahr. Die Anwesenheit der Rüßler auf den Winterrapsflächen bis zu Beginn anhaltender flughemmender Temperaturen stellte ich durch Absuchen der Flächen fest. Am 22. November 1961 fand ich in Meßbach bei einer mittleren Lufttemperatur von +2 °C auf 50 m Pflanzenreihe in ungefähr sechs Stunden 16 *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL, ebenso am 20. November 1962 in Steins bei einer mittleren Lufttemperatur von −1 °C elf Exemplare. Die Käfer fand ich unter abgefallenen Blättern, Ernte- und Humusrückständen sowie in Bodenvertiefungen, in denen sich Bodenstreu angesammelt hatte. Sie befanden sich in einem nahezu reglosen Zustand, der aber ziemlich rasch überwunden wurde, wenn ich die Tiere in einem Sammelgläschen bei mir trug. GÜNTHART (1949) hatte festgestellt, daß sich die Käfer bei Tempera-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

turen unter +4 °C in Ruhe befinden und nur bei Störungen langsame Fortbewegungen ausführen. Nach den genannten Untersuchungsterminen war bis zum Frühjahr der darauffolgenden Jahre auf Grund der Temperaturbedingungen eine Abwanderung von den Winterrapsflächen nicht mehr möglich. Am 31. Oktober 1964 suchte ich in Weischlitz 3 × 100 m Pflanzenreihe bei etwas wärmeren Temperaturen (mittlere Lufttemp. +6,6 °C) in ungefähr zwei Stunden ab, indem ich eine Räucherkruke zu Hilfe nahm und die Pflanzen sowie den Erdboden um die Pflanzen abräucherte. Die Käfer reagieren auf den Rauch empfindlich und versuchen wegzulaufen. Auf diese Weise sammelte ich 31 Exemplare. An diesem Tage beobachtete ich auch noch einzelne Käfer, die auf den Blättern herumliefen. Gleichzeitig untersuchte ich Bodenstreu, die ich von 15 Parzellen eines an diesen Rapsschlag angrenzenden Fichtenwaldrandes entnahm, an dem teilweise auch Laubsträucher standen. Die Quartiere bestanden aus reiner Fichtennadelstreu, Fichtennadellaubmischstreu, Fichtennadeldecke mit Rasendurchwuchs und moosiger Fichtennadeldecke. In dem eingeholten Material war kein *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL festzustellen, wohl aber andere Arten, insbesondere *C. quadridens* PANZER. Diese Untersuchungen wiederholte ich am 17. März 1965. Eine vorherige Abwanderung überwinternder Käfer wäre auf Grund der Witterungsbedingungen nicht möglich gewesen. Auch bei diesen Untersuchungen konnte ich keinen *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL feststellen.

Den Beginn der Fortbewegungsaktivität der Käfer im zeitigen Frühjahr auf den Winterrapsflächen versuchte ich durch ständige Beobachtungen unter Berücksichtigung der Temperaturbedingungen festzustellen. Das Ergebnis ist in der Tabelle 22 zusammengefaßt und für das Jahr 1965 in der Fig. 37 dargestellt.

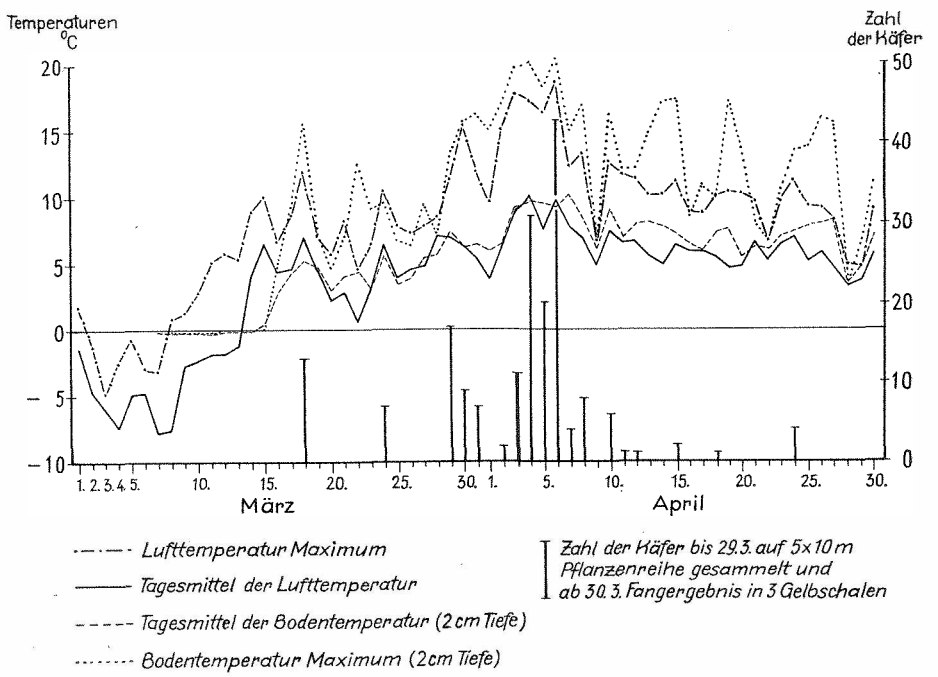


Fig. 37. Erstes Auftreten und Hauptflugperiode von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im März/April 1965 in Weischlitz, Kreis Plauen/Vogtland

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 22

Erstes Auftreten und Hauptflugperiode von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in den Frühjahren 1962—1965 im Kreis Plauen/Vogtland

	Jahr	Bodentemperatur °C 2 cm Tiefe		Lufttemperatur °C		Zeitraum	Käferzahl[8]
		Max.	Tagesmittel ⌀	Max.	Tagesmittel ⌀		
Erstes Auftreten	1962	10,1	4,7	11,3	7,1	29.—30. 3.	9
	1963	10,2	4,6	11,7	4,7	28.—29. 3.	6
	1964	10,4	3,0	13,5	5,2	22.—23. 3.	4
	1965	15,5	4,7	12,0	5,8	17.—18. 3.	13
Hauptflugperiode	1962	25,2	7,8	22,6	7,9	11.—20. 4.	67
	1963	16,5	7,4	18,6	7,6	5.—14. 4.	24
	1964	25,2	9,9	23,2	10,5	10.—19. 4.	38
	1965	20,4	8,2	18,7	7,6	2.—11. 4.	146

[8] Käfer beim ersten Auftreten auf 5 × 10 m Pflanzenreihe gesammelt und während der Hauptflugperiode in 3 Gelbschalen gefangen.

Es läßt sich feststellen, daß die Käfer im wesentlichen bewegungsaktiv waren, wenn in einem zweitägigen Zeitraum folgende Temperaturbedingungen eintraten:

Bodentemperaturen (2 cm Tiefe)		Lufttemperaturen	
Tagesmittel ⌀	$>+4$ °C	Tagesmittel ⌀	$>+5$ °C
Maximum	$>+10$ °C	Maximum	$>+11$ °C

Diese Bedingungen wurden in den Frühjahren 1962—1965 in keinem Fall vorher erreicht. Ich konnte auch zuvor keine Käfer finden, die sich auf dem Boden fortbewegten oder auf den Pflanzen aufhielten. Im Jahre 1964 lag das Bodentemperaturtagesmittel etwas unter dem Grenzwert, jedoch erreichte das Lufttemperaturmaximum einen besonders hohen Wert. An den folgenden Tagen setzte in Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen der Hauptflug im Frühjahr ein, der sich leicht mit Gelbschalen ermitteln ließ. In der Tabelle 22 sind für jedes Jahr die Fangergebnisse von einer Fangfläche aufgezeichnet, die in Meßbach, Rodersdorf, Steins beziehungsweise Weischlitz erreicht wurden. Um bessere Vergleichsmöglichkeiten zu haben, wurden die Temperaturbedingungen und die Fangzahlen in jedem Jahr für einen zehntägigen Zeitraum zusammengefaßt, in welchem die Tage mit den höchsten Fangergebnissen zu verzeichnen waren. In diesen Hauptflugperioden lagen bei den Bodentemperaturen (2 cm Tiefe) und den Lufttemperaturen der einzelnen Jahre der durchschnittliche Tagesmittelwert $> +7$ °C und die Maxima $> +16$ °C. Es fällt auf, daß in den Jahren 1962—1965 *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im Frühjahr immer in der zweiten Märzhälfte aktiv wurde und seine Hauptflugperiode in den ersten beiden Aprildekaden lag. Diese Tatsache ist aber mehr zufälliger Art, da mir in dem Jahr 1959 erste Gelbschalenfänge von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im Monat Februar zugingen, die bei schneefreier Witterung und anormal warmen Temperaturen erfolgten.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Eiablage

Eine Fortpflanzungsreife ist bei beiden Geschlechtern nach der Puppenruhe nicht vorhanden, bei den Männchen ließen sich aber Spermien schon vor der Sommerruhe nachweisen. Die Käfer äußerten keinen Kopulationstrieb. Nach der Sommerruhe ließ sich in den Jahren 1963—1965 im September bei den Weibchen im Freiland und in der Zucht keine Eibildung in den Ovariolen feststellen. Die ersten Weibchen im Freiland und in der Zucht mit erkennbarer Ausbildung von Ovogonien in den Vitellarien fand ich im November (Fig. 38).

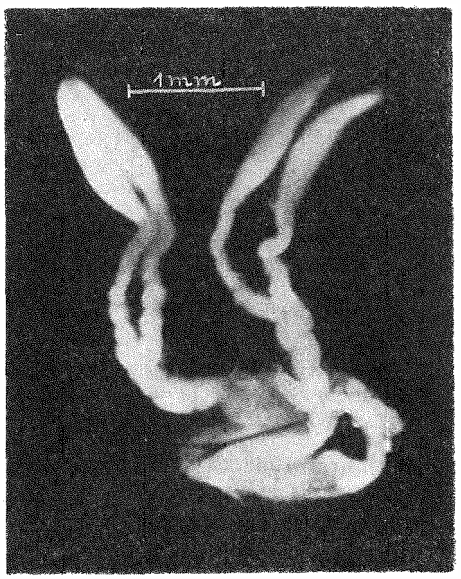


Fig. 38. Genitalorgane des Weibchens von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL mit ausgebildeten Ovogonien

Während der Sommerruhe hielt ich die Käfer auf die gleiche Weise, wie ich es schon für *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT schilderte. Anfang September 1964 setzte ich vier Pärchen im Labor täglich auf ein frisches Winterrapsblatt und kontrollierte den Beginn der Eiablage. Die Käfer legen in Einzelblätter ohne Schwierigkeiten die Eier ab, wenn man dafür Sorge trägt, daß das Blatt nicht welkt. Die erste Eiablage ermittelte ich am 17. November. Vom 15.—25. Oktober 1964 hielt ich 15 Pärchen im Labor auf einer eingetopften Winterrapspflanze, beobachtete Kopulationsritte, konnte aber am 25. Oktober keine Eier in der Pflanze feststellen. Am 2. November 1964 brachte ich zwei auffällig kopulationswillige Tiere zusammen, die auch unmittelbar nach der Zusammenführung in Kopula traten. Nach eingetretener Kopula ist eine Trennung der Tiere nicht ohne weiteres möglich, sondern sie verharren 15 bis 20 Minuten in enger Verbindung. Eine weitere Kopulation erfolgte ungefähr nach 20 Minuten. Das Weibchen legte die ersten Eier am 6./7. November ab, das heißt vier bis fünf Tage nach erfolgter Kopulation.

Auf den Winterrapsfeldern im Vogtland konnte ich im Herbst keine Kopulation bemerken, vermute aber, daß sie auch im Freiland teilweise schon im Herbst erfolgt. Bei zahlreichen Pflanzenuntersuchungen im Spätherbst der Jahre 1962 bis 1964 konnte ich keine Eiablage durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL feststellen. Im Oktober 1964 und 1965 fand ich zwar in Blattstielen des Winterrap-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

ses einige Eier und junge Rüßlerlarven, aus denen ich aber wider Erwarten *Ceutorhynchus quadridens* PANZER aufzog. Ich nehme an, daß es sich um die Eiablage verspäteter Altkäfer handelte, die zu so später Jahreszeit bisher noch nicht bekannt geworden ist.

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL geht unter den vogtländischen Witterungsbedingungen in der Regel erst im zeitigen Frühjahr zur Eiablage über. Bei den Pärchen, die ich im November 1964 zur Eiablage brachte, war im weiteren Verlauf eine auffallend schwache Eierzeugung zu verzeichnen. Es legten vier Weibchen bis 5. Januar 1965 insgesamt nur 26 Eier ab. Ein Weibchen setzte die Eiablage bis 24. Februar fort und erzeugte 54 Eier. Nach den genannten Terminen fanden keine weiteren Eiablagen statt, so daß ich diese Weibchen am 31. März präparierte, wobei ich in den Ovariolen keine Eibildung feststellen konnte.

Zur Ermittlung der möglichen Eierzeugung der Weibchen wurden weitere 13 Käferpärchen am 20. Januar, 31. März und 12. April 1965 in besondere Zucht genommen, indem ich sie getrennt in Gazedosen hielt und täglich ein frisches, etwa 8 cm langes Rapsblatt junger Winterrapspflanzen zur Eiablage zur Verfügung stellte. Während der Zucht absterbende Männchen ersetzte ich immer wieder durch lebenstüchtige Tiere und führte die Untersuchungen bis zum Absterben des letzten Weibchens fort. Im Vorjahr hatte ich die gleichen Untersuchungen mit sieben Käferpärchen durchgeführt, die ich am 15. April 1964 ansetzte. In den Versuchen beider Jahre erzielte ich eine Variationsbreite von 14—589 pro Weibchen. Es ließ sich folgende Verteilung zusammenstellen:

6 Weibchen	<100 Eier	1 Weibchen	301—400 Eier
4 Weibchen	100—200 Eier	3 Weibchen	401—500 Eier
5 Weibchen	201—300 Eier	1 Weibchen	>500 Eier

Der genannte zeitlich unterschiedliche Versuchsbeginn hatte keinen negativen Einfluß, da ein Weibchen, das am 27. Januar mit der Eiablage einsetzte, 338 Eier erzeugte. Eine durchschnittliche Eizahl pro Weibchen läßt sich nicht ableiten, da solche Untersuchungen einer breiteren Basis bedürfen. Es ist aber darauf hinzuweisen, daß fünf Weibchen >300 Eier erzeugten und damit eine Legeleistung aufwiesen, die bei anderen *Ceutorhynchus* spec. bisher nicht bekannt geworden ist. Die tägliche Eiablage bewegte sich meistens zwischen sechs bis zehn Eiern pro Weibchen. Der zeitliche und zahlenmäßige Verlauf der gesamten Eiablage von fünf Weibchen ist in der Figur 39 dargestellt, wobei immer zehntägige Zeiträume zugrunde gelegt wurden. Es hat den Anschein, als ob kurz vor dem Abschluß der Eiablage ein gewisses Optimum liegt, jedoch kann diese Erscheinung auf ein vorzeitiges, pathogen bedingtes Absterben der Weibchen zurückzuführen sein, denn die Weibchen mit geringen Eierzahlen hatten in der Regel noch Eier in den Ovariolen, gleichzeitig aber einen verpilzten Darmtraktus.

Im Feldbestand begann die Eiablage im zeitigen Frühjahr, wenige Tage, nachdem die Käfer aktiv wurden. Im Frühjahr 1963 beobachtete ich zum Beispiel die ersten Käfer am 29. März. Die ersten zahlreichen Gelbschalenfänge waren ab 5. April zu verzeichnen. Am 10. April zog ich in Steins 200 Winterrapspflan-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

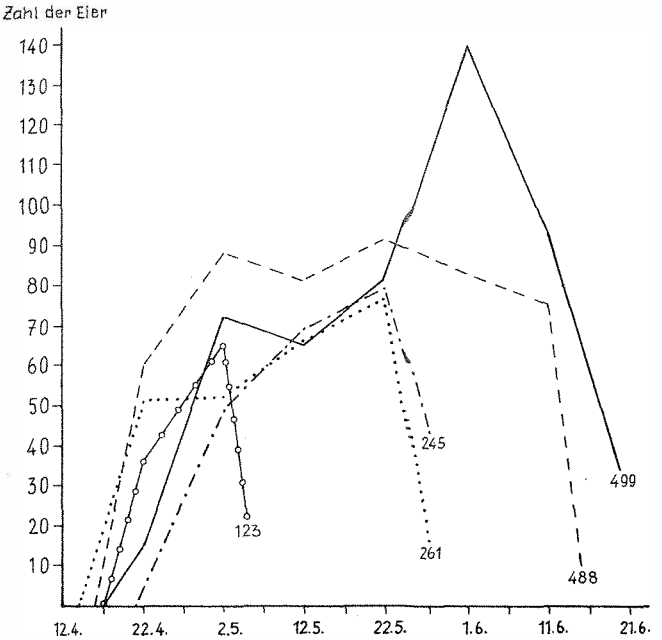


Fig. 39. Zeitlicher und zahlenmäßiger Verlauf der Eiablage von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL (5 Weibchen) im Laborversuch 1965

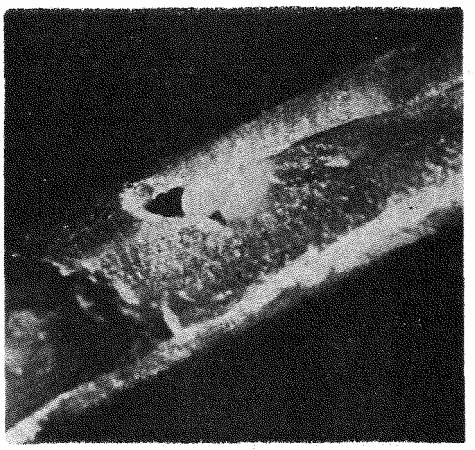


Fig. 40. Eigelege von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in einem Blattstiel des Winterrapses (geöffnete Eikammer)

zen und fand 22 Eigelege, aus denen ich nur Blaue Rapstriebrüßler aufzog. Eine Eiablage durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER konnte bis zu diesem Tage nicht erfolgt sein. Es waren nur die äußeren Blätter der Rosette belegt. Die Eier werden fast ausnahmslos auf der Blattunterseite in die Blattmittelrippe oder den Blattstiel, selten in den Seitenrippen oder an schwächeren Nerven der Spreite abgelegt (Fig. 40). Die Eiablage in die Blattoberseite oder in junge

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Nebentriebe habe ich nur in den Zuchtkäfigen beobachtet. Bei der Herstellung der Eikammer sitzt das Weibchen mit dem Kopf in Richtung der Blattstielbasis, durchbohrt die Epidermis entsprechend der Rüsselstärke und nagt wenig tiefer eine Höhlung aus, die in Richtung der Körperunterseite des Käfers entsteht. Der Rüssel wird bei ständiger Erweiterung der Höhlung bis zum Ende des angelegten Fühlerschaftes in das Bohrloch eingeführt. Nach etwa zehn bis 15 Minuten ist die Eikammer hergestellt, das Weibchen wendet sich und führt den Ovipositor in die Öffnung, um die Eier einzeln oder in rascher Folge abzulegen. Nachdem der Ovipositor aus der Höhlung in das Analsegment zurückgezogen wurde, bringt ihn das Weibchen unmittelbar danach noch einmal hervor und setzt ein Sekrettröpfchen auf die Eikammeröffnung. Bei der Herstellung der Eikammer werden keine Gefäßstränge angenagt, während dies bei gewöhnlichen Fraßhöhlen nicht selten der Fall ist (Fig. 41). Außer dem kleinen Bohrloch in

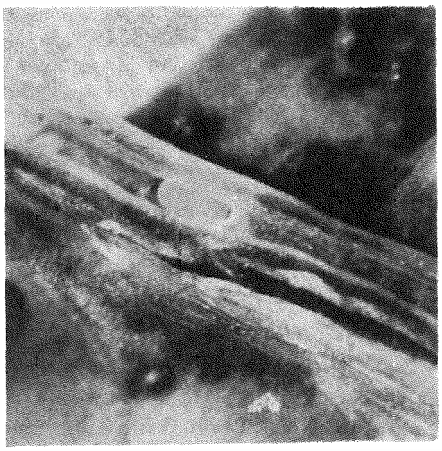


Fig. 41. Eiablage von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL zwischen den Gefäßsträngen eines Winterrapsblattstieles

der Epidermis ist die Eikammer äußerlich durch eine schwache Aufhellung erkennbar. Es werden meistens ein bis drei Eier, weniger häufig vier Eier und selten mehr als fünf Eier abgelegt. Als Höchstzahl fand ich in einem Eigelege zehn Eier (Tab. 23).

Tabelle 23

Verteilung von 3204 Eiern auf 1787 Eigelege von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Eier	Eigelege		Eier	Eigelege	
pro Eigelege	Zahl	%	pro Eigelege	Zahl	%
1	802	45	6	4	0,20
2	664	37	7	1	0,05
3	243	14	8	1	0,05
4	59	3	9	–	–
5	12	0,65	10	1	0,05

Mittelwert Eier pro Eigelege $\bar{x} = 1{,}79 \pm 0{,}02$

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

GÜNTHART (1949) stellte bei Zuchten von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL auf Kohlpflanzen von 41 Eigelegen im Durchschnitt 2,5 ± 0,8 Eier pro Eigelege fest, während bei *C. quadridens* PANZER durchschnittlich 4,0 ± 2,0 Eier pro Gelege vorhanden waren.

Embryonal- und Larvenentwicklung sowie Puppenruhe

Die Zeitdauer der Embryonal- und Larvenentwicklung sowie der Puppenruhe von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL wurde in Labor- und Freilandversuchen nach der gleichen Methodik wie bei *C. leprieuri* BRISOUT ermittelt, das heißt, die Käfer wurden während der Fortpflanzungszeit täglich auf andere Pflanzen umgesetzt und nach einer bestimmten Zeit in allen Versuchspflanzen am gleichen Tag die vorhandenen Entwicklungsstadien festgestellt. Es fanden Winterrapspflanzen Verwendung, die im Freiland unter Gaze herangezogen und im Frühjahr eingetopft wurden. Das Eintopfen der Pflanzen erfolgte einige Zeit vor Versuchsbeginn, damit sie in dem Topf richtig wurzeln und sich entwickeln konnten. Die Freilandversuchspflanzen wurden nach 24stündigem Käferbesatz mit dem unzerstörten Topfballen unter Gaze in den Erdboden eingepflanzt. Die Pflanzen dürfen hierbei keinen Wachstumsschock erleiden. Die Laborversuchspflanzen blieben in den Töpfen gegenüber den Freilandpflanzen naturgemäß im Wuchs schwächer, was aber keinen Einfluß auf die Entwicklung der Larven hatte. Die Larven gingen lediglich in größerer Zahl von den Blättern in die Stengel über. Den zweckmäßigsten Käferbesatz je Versuchspflanze hatte ich in Vorversuchen mit vier bis sechs Käferpärchen ermittelt. Es kamen in den Jahren 1962 bis 1964 je zwei Labor- und Freilandversuche mit jeweils zwei Versuchsreihen zur Durchführung. Die Versuche wurden Ende März bis Mitte April angelegt und hatten je nach den Temperaturbedingungen eine Zeitdauer von vier bis sieben Wochen.

Die Embryonalentwicklung ist visuell durch drei Stadien gekennzeichnet, wie sie GÜNTHART (1949) beschrieb. Das milchig weiße Ei nimmt peripher eine glasige Beschaffenheit an und läßt in zunehmendem Maße die Ausbildung des Embryos erkennen. Die Eilarve hat kurz vor dem Schlupf eine deutlich ausgebildete gelbliche Kopfkapsel und einen leicht gekrümmten, segmentierten Habitus (Fig. 42). Sie äußert auffällige Bewegungen rotierender Art. Das Ei hat sich während der Embryonalentwicklung in der Länge und besonders in der Breite etwas vergrößert. Beim Schlupf der L I bleibt die Eihaut zurück und wird nicht von der Larve verzehrt. Die Larven eines Eigeleges kommen meist

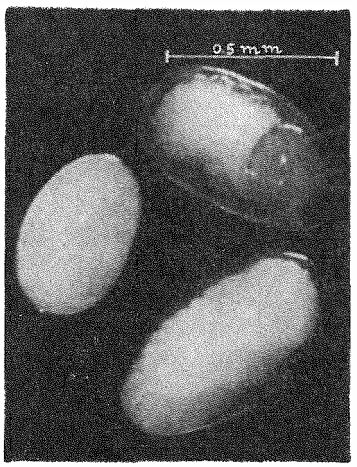


Fig. 42. Entwicklungsstadien der Eier von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL a = 1 frisch abgelegtes Ei, b = 1 halb entwickeltes Ei, c = 1 Ei kurz vor dem Schlupf der Eilarve

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

am gleichen Tag zum Schlupf, jedoch können auch 24stündige Zeitdifferenzen auftreten. Sie minieren gewöhnlich in Richtung der Blattstielbasis, mitunter anfangs apicalwärts, wenn das Eigelege nicht im Bereich der Blattspreite lag. In dem gleichen Miniergang bewegen sich nicht selten zwei Larven hintereinander minierend weiter. Die Blattstielbasis wird in stärkerem Maße ausgehöhlt, bevor sich die Larven an dieser Stelle in den Stengel einbohren. Es ist von der Anzahl der Larven sowie der Größe und Lebensdauer des Blattes abhängig, in welchem Entwicklungsstadium die Larven in den Stengel übergehen oder ihre vollständige Entwicklung im Blattstiel abschließen. Im Markteil des Stengels minieren die Larven unregelmäßig in Richtung der Basis, anfangs häufig spiralförmig im äußeren Bereich und später mehr in geraden Miniergängen, nicht selten bis zur Stengelbasis. Soweit eine vollständige Entwicklung der Larven im Blatt erfolgte, bohren sich die ausgewachsenen L III an der Blattstielunterseite heraus. Sie verlassen den Stengel durch ein Bohrloch an einer Blattansatzstelle abgefallener Blätter oder bohren sich gelegentlich an einer anderen Stelle des Stengels nach außen, solange die Rinde durch Verholzung keinen zu großen Widerstand bietet. In ausgehöhlten Stengeln haben die Larven anscheinend manchmal Schwierigkeiten, wieder in höher gelegene Stengelteile zu gelangen. Sie bohren sich dann meist in den Wurzelhals hinein und können dort einige Wochen am Leben bleiben. Wenn sie nicht durch Trockenheit zugrunde gehen, halte ich es für möglich, daß sie nach der Ernte beim Stoppelumbruch noch freikommen. GÜNTHART (1949) stellte im unteren Stengel von Kohlpflanzen abgestorbene L III von *Ceutorhynchus quadridens* PANZER fest, denen es nicht gelungen war, den Stengel zu verlassen. Im Feldbestand fand ich nur in seltenen Fällen ausgewachsene L III, die sich offensichtlich aus dem unteren Stengelteil nicht mehr befreien konnten. Eine Verpuppung scheint den Larven dort nicht möglich zu sein, da ich sie sechs Wochen in dieser Zwangslage hielt, ohne daß eine Kokonbildung erfolgte. Gelegentlich fand ich eine L III, die sich in eine Dipterenpuppe hineingefressen hatte. GÜNTHART (1949) hatte unter den Larven von *Ceutorhynchus quadridens* PANZER Kannibalismus festgestellt.

Die Larvenstadien lassen sich sicher durch ihre Kopfkapselbreite unterscheiden, worauf in anderem Zusammenhang bereits hingewiesen wurde. Die Kopfkapsel hat eine gelbe Farbe, diejenige der L I gelb mit einer schwach schwärzlichen Schattierung. Die Larven sind weiß bis fahl weißlich, die ausgewachsenen L III gelblichweiß. Ihre ungefähre Länge beträgt für die L I 0,5—1,8 mm, die L II 1,0—3,0 mm und die L III 2,5—5,8 mm. Eine Übersicht über die Zeitdauer der Embryonal- und Larvenentwicklung ist in der Tabelle 24 zusammengestellt.

Aus den Versuchsergebnissen resultieren bei Anwendung der Wärmesummenregel von BLUNCK (1924) für den Entwicklungsnullpunkt und die effektive Temperatursumme der Entwicklungsstadien die Werte der Tabelle 25, in der gleichzeitig die durchschnittlichen empirischen Temperatursummen der Freilandversuche verzeichnet sind. Es zeichnet sich eine gute Übereinstimmung der berechneten und empirischen Werte ab.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 24

Zeitdauer der Embryonal- und Larvenentwicklung von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Entwicklungsstadium	Temperatur in +°C Min.	ø	Max	Entwicklungsdauer in Tagen[9]	Versuchsjahr	Versuchsanstellung
Ei	13,2	15,0	16,3	7	1962	Labor
	18,1	19,9	21,7	5	1963	Labor
	5,5	12,9	14,8	9	1963	Freiland
	6,4	14,9	25,8	7	1964	Freiland
L I	13,2	15,0	16,3	6	1962	Labor
	18,1	19,9	21,7	4	1963	Labor
	5,5	12,6	23,7	17	1963	Freiland
	6,4	15,2	30,1	14	1964	Freiland
L II	13,2	15,0	16,3	6	1962	Labor
	18,1	19,9	21,7	4	1963	Labor
	3,8	11,9	23,7	26	1963	Freiland
	5,5	14,7	30,1	20	1964	Freiland
L III	13,2	15,0	16,3	13	1962	Labor
	18,1	19,9	21,7	9	1963	Labor
	0,4	11,5	23,7	44	1963	Freiland
	3,9	13,6	30,1	35	1964	Freiland

[9] Bei den Freilandversuchen von der Eiablage an gerechnet, bei den Laborversuchen nur die Entwicklungsdauer des jeweiligen Stadiums.

Tabelle 25

Mittelwerte des Entwicklungsnullpunktes t_0 und der Temperatursumme TS in Grad Celsius der Embryonal- und Larvenentwicklung von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL bei den Labor- und Freilandversuchen in Halle/Saale 1962—1964

	Ei	L I	L II	L III
t_0	4,2	4,1	3,9	3,1
Berechnete TS	76,8	146,0	210,8	372,0
Empirische TS	75,6	150,9	214,1	374,1

Untersuchungen über den Winterrapspflanzenbefall durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im Feldbestand wurden in den Jahren 1962—1964 durchgeführt. Auf Grund des gleichzeitigen Befalls durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER waren die Untersuchungen durch Unsicherheitsfaktoren belastet, da ich die Eier und nicht alle Larvenstadien von *C. sulcicollis* PAYKULL und *C. quadridens* PANZER unterscheiden konnte und aus den gefundenen Entwicklungsstadien die Jungkäfer züchten mußte.

Zur Untersuchung sammelte ich 50—200 Winterrapspflanzen, indem ich verteilt über das Feld immer zehn in der Reihe aufeinanderfolgende Pflanzen entnahm, jedoch hierbei keine Pflanzen zog, die durch *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL befallen waren. Im Jahre 1962 erfolgte die Untersuchung zu einem Zeitpunkt, der erst einen schwachen Befall durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER erwarten ließ, da die Hauptflugzeit dieses Rüßlers in der dritten Aprildekade lag (Tab. 26).

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Tabelle 26

Winterrapspflanzenbefall durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL und *C. quadridens* PANZER in Meßbach am 5. Mai 1962

Befallene Pflanzen		Jugendstadien von Rüsselkäfern								Aufgezogene Jungkäfer				Aufzuchtverluste %
		Eier		L I		L II		insgesamt		*C. sulcicollis*		*C. quadridens*		
Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	
36	72	87	45,8	67	35,2	36	19,0	190	100	132	92,4	10	7,6	25,3

Ich fand nur Eier, L I und L II, aber noch keine L III. Der größte Teil der aufgezogenen Jungkäfer waren *Ceuthorhynchus sulcicollis* PAYKULL. Im Jahre 1963 wurden wenige Tage nach dem Beginn der Eiablage am 10. April 200 Winterrapspflanzen von einer Fläche in Steins untersucht. Eine gleichzeitige Eiablage durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER war zu diesem Zeitpunkt noch nicht zu erwarten. Aus den Eigelegen von 17 befallenen Pflanzen zog ich nur Jungkäfer von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL auf. Im Frühjahr 1964 erfolgte die Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt, der erwarten ließ, daß sich schon viele Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in einem fortgeschrittenen Larvenstadium befinden, naturgemäß aber auch schon viele Jugendstadien von *C. quadridens* PANZER vorhanden sein mußten (Fig. 43).

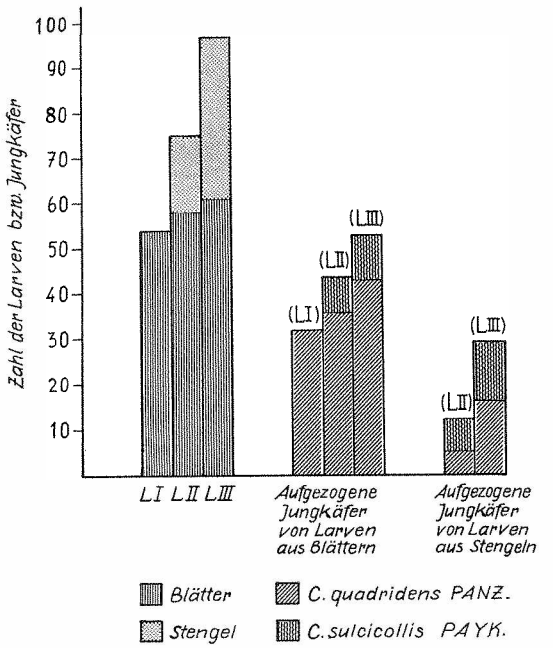


Fig. 43. Befall durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL und *C. quadridens* PANZER in 50 Winterrapspflanzen in Rodersdorf am 18. Mai 1964

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Einige Eigelege, die vorhanden waren, ließ ich bei dieser Untersuchung unberücksichtigt, da sie kaum *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL zuzuordnen waren. Es waren 43% der Pflanzen durch Larven der beiden Rüßler befallen. Aus den gefundenen L I zog ich nur *Ceutorhynchus quadridens* PANZER auf. Aus den in Stengeln gefundenen L II entwickelten sich etwa gleichviel *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL und *C. quadridens* PANZER, während es aus den L II in den Blättern mehr *C. quadridens* PANZER waren. Bei den gefundenen L III ergab sich ungefähr das gleiche Resultat. Von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL waren insgesamt mehr L III als L II vorhanden. Der Anteil von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL an allen aufgezogenen Jungkäfern betrug nur 22,4%. Die Aufzuchtverluste lagen bei 24,7%. Außerdem untersuchte ich 100 ausschließlich schwachwüchsige Rapspflanzen, wobei ich davon ausging, daß der frühe Befall des Winterrapses durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL und damit eventuell ein früher Fraß der Larven aus den Blattstielen nach dem Stengel eine Schädigung der Pflanze zur Folge haben könnte. Die Pflanzen hatten etwa nur die halbe Wuchshöhe der normal gewachsenen Pflanzen und besaßen nahezu keine kräftigen Blätter im unteren Stengelbereich, so daß ich nur die Stengel untersuchte. Es waren nur 16% der Pflanzen befallen, das heißt, die schwachen Pflanzen hatten einen bedeutend geringeren Larvenbesatz aufzuweisen als die Pflanzen mit einem normalen Wuchs. Aus den aufgezogenen Larven entwickelten sich etwa gleichviel *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL und *C. quadridens* PANZER, wobei die Aufzuchtverluste 35% betrugen. Es läßt sich schwer einschätzen, wie groß der Anteil der Larven ist, die während ihrer Entwicklung

Tabelle 27

Puppenruhe und Jungkäferschlupf von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in einem Labor- und Freilandversuch mit je 100 L III im Jahr 1963 in Halle/Saale

Datum	Temperatur °C			Jungkäferschlupf		Bemerkungen
	Min.	ø	Max.	Anzahl	nach Tagen	
29. 4.–19. 5.				–	–	Laborversuch
20.				4	21	Aufzuchtverlust 8%
21.				10	22	
22.				18	23	
23.				21	24	
24.	13,4	15,1	16,8	15	25	
25.				12	26	
26.				8	27	
27.				1	28	
28.				–	29	
29.				3	30	
25. 5.– 6. 6.	9,9	19,6	37,5	–	–	Freilandversuch
7.	18,4	25,3	36,8	9	13	Effektive Temperatursumme
8.	18,3	24,3	37,4	21	14	25. 5.–7. 6. in 2 cm Bodentiefe
9.	15,3	23,3	37,3	33	15	183,2 °C (t_0 + 6,9 °C).
10.	18,6	24,2	34,2	10	16	Aufzuchtverlust 13%
11.	18,1	23,3	34,7	7	17	
12.	14,3	22,6	36,3	2	18	
13.	16,1	25,3	37,5	5	19	

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

aus den Blattstielen in den Stengel überwandern. Bei kräftigen und nicht zu dicht gedrillten Rapspflanzen bleiben die unteren Blätter länger erhalten und bilden sehr starke Blattstiele aus. In diesen Blättern schließen die Larven ihre Entwicklung ab, wenn der Befall nicht zu hoch liegt und dadurch ein frühzeitiges Absterben des Blattes hervorgerufen wird.

Die Verpuppung der Larven erfolgt im Erdboden, gewöhnlich in einer Bodentiefe bis zu 2 cm. Bei der Herstellung des Erdkokons und bei der Verpuppung ließen sich die gleichen Beobachtungen und Feststellungen treffen, wie ich sie schon ausführlich bei *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT schilderte. Insbesondere war auch an den Larven nach der Fertigstellung des Erdgehäuses die typische Absonderung von Sekrettröpfchen zu beobachten. Das präpupale Entwicklungsstadium zeichnete sich durch weitgehende Unbeweglichkeit und glasig aufgetriebene Thorakal- und Analsegmente aus. Die Versuchsergebnisse über die Zeitdauer der Puppenruhe sind aus der Tabelle 27 zu entnehmen.

Mit der Wärmesummenregel lassen sich der Entwicklungsnullpunkt +6,9 °C und die effektive Temperatursumme 196,7 °C berechnen. Die Puppenruhe bis zum Jungkäferschlupf dauert bei +15 °C durchschnittlich 24 Tage und bei einer mittleren Temperatur von +20 °C etwa 15 Tage.

Gesamtentwicklung und Generationsfolge

Auf der Grundlage der Versuchsergebnisse über die Entwicklungsdauer der abgelegten Eier, der Larven und der Puppen sind für die Gesamtentwicklung von der Eiablage bis zum Jungkäferschlupf bei +20 °C 37 Tage und bei +15 °C 56 Tage zu verzeichnen. Aus diesen Werten lassen sich für die Gesamtentwicklung der Temperaturschwellenwert +5,3 °C und eine effektive Temperatursumme von 543,6 °C berechnen. Der empirische Wert der Freilandversuche 1963 und 1964 beträgt durchschnittlich 557,3 °C, so daß eine annähernde Übereinstimmung beider Ergebnisse vorliegt.

In den Jahren 1962—1965 ermittelte ich in Meßbach, Steins, Rodersdorf und Weischlitz das Erscheinen der Jungkäfer. Die erzielten Fangergebnisse in der Tabelle 28 beruhen auf dem Abklopfen der Randpflanzen von Winterrapsflächen mit dem Kescher, da sich zu diesem Zeitpunkt nicht mehr im Feldbestand arbeiten läßt. Es wurden auf 3 × 100 m die Pflanzen etwa alle 5 m in den Kescher abgeklopft.

Tabelle 28
Auftreten der Jungkäfer von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in den Jahren 1962—1965 auf den Winterrapsflächen in Meßbach, Steins, Rodersdorf und Weischlitz
(Kescherfang auf 3 × 100 m abgeklopfter Pflanzen)

1962		1963		1964		1965	
Datum	Anzahl der Käfer	Datum	Anzahl der Käfer	Datum	Anzahl der Käfer	Datum	Anzahl der Käfer
10. 6.	–	10. 6	–	5. 6.	–	15. 6.	–
19. 6.	–	18. 6.	2	10. 6.	9	30. 6.	–
26. 6.	–	24. 6.	19	18. 6.	41	8. 7.	11
10. 7.	6	30. 6.	21	26. 6.	52	15. 7.	16
20. 7.	25	10. 7.	17	10. 7.	33		
30. 7.	18	22. 7.	7				

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

In der Regel kann man mit dem Erscheinen der Jungkäfer ab Mitte Juni rechnen. Im Jahr 1962 verzögerte sich die Entwicklung der Jugendstadien auf Grund ständiger kühler Witterungsbedingungen bis in die erste Julidekade. Auch im Jahr 1965 stellte ich die Jungkäfer erst am 8. Juli fest, da die gleichen entwicklungshemmenden Witterungsbedingungen wie 1962 herrschten. Der Anfang der Gesamtentwicklungsdauer des Rüßlers entspricht den ersten zahlreicheren Eiablagen zu Beginn der Hauptflugperioden im Frühjahr, die bereits in der Tabelle 22 aufgezeigt wurden, so daß folgende Entwicklungszeiten (Eiablage — Jungkäfer) zu verzeichnen waren:

1962 91 Tage Lufttemperaturtagesmittel 10,9 °C
1963 77 Tage Lufttemperaturtagesmittel 11,7 °C
1964 62 Tage Lufttemperaturtagesmittel 13,7 °C
1965 98 Tage Lufttemperaturtagesmittel 11,0 °C

Die auffallende Differenz der Entwicklungstage in den Jahren 1962 und 1965 bei gleichem Lufttemperaturtagesmittel hat ihre Ursache in einer sehr kühlen, regnerischen Witterung der Tage vor dem Erscheinen der Jungkäfer im Juli 1965, während 1962 der Schlupftermin der Jungkäfer auf niederschlagsarme, warme Tage fiel. Die Temperaturabhängigkeit der Gesamtentwicklung von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL ist in der Figur 44 dargestellt.

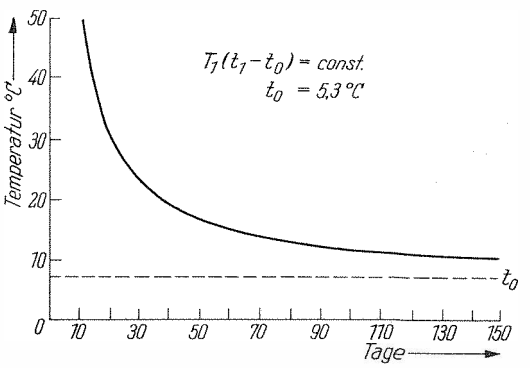


Fig. 44. Entwicklung von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL in Abhängigkeit von der Temperatur

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL bringt im Vogtland eine Generation im Jahr zur Entwicklung. Im Herbst werden ab September die Winterraps- und Winterrübsenflächen besiedelt. Die Männchen sind geschlechtsreif, und es finden die ersten Kopulationen statt. Bei den Weibchen erreicht die Fortpflanzungsfähigkeit in der Regel nur die erste Phase der Eibildung. Nach der Überwinterung auf Flächen mit Brutpflanzen beginnt im zeitigen Frühjahr, in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen gegebenenfalls schon in den Wintermonaten, die Eiablage. Die Altkäfer sterben meist bis zum Frühsommer ab. Die Jungkäfer erscheinen Mitte Juni/Anfang Juli und legen nach einer kurzen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Fraßperiode eine Sommerruhe ein. In der Zucht kann man bei anhaltenden Temperaturbedingungen von 18—22 °C die Weibchen ab November zur Eiablage bringen.

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter bei den im Juni 1964 in Rodersdorf gekescherten Jungkäfern betrug ♂:♀ = 1,3:1. Bei den Gelbschalenfängen im Frühjahr 1963 und im Herbst 1964 lag dagegen der Männchenanteil bedeutend höher. Die Ursache dürfte lediglich auf einer regeren Flugaktivität der Männchen beruhen (Tab. 29).

Tabelle 29

Zahlenverhältnis der Geschlechter von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Ort	Zeit	Fangmethode	Männchen		Weibchen	
			Zahl	%	Zahl	%
Suhl	April 1963	Gelbschalen	252	77,8	72	22,2
Plauen	Juni 1964	Kescher	77	57,0	58	43,0
Plauen	September/Okt. 1964	Gelbschalen	391	71,6	155	28,4
Brand-Erbisdorf	September/Okt. 1964	Gelbschalen	327	83,0	67	17,0

Die Altkäfer sterben größtenteils im April/Mai ab. Im Freiland habe ich Anfang Juni keine lebenden Käfer mehr gefunden. In der Zucht lebten 1964 und 1965 einige Käfer bis November und einzelne Tiere bis in den Februar des folgenden Jahres. Die letzteren äußerten aber vor ihrem Absterben über lange Zeit keine normale Vitalität.

Schadbild

Ein Schadbild für die durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL befallenen Winterrapspflanzen ist nicht eindeutig anzusprechen, da die gleichen Schadsymptome auch auf *C. quadridens* PANZER zurückgeführt werden können. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß man die Eiablage an den Blättern erkennen kann. Zuweilen beobachtete ich, daß durch eine ausgeprägte Kallusbildung das Sekrethäutchen abplatzt, die Eier und mitunter sogar die Eilarven eingequetscht oder an die Oberfläche geschoben werden, so daß sie unter der Einwirkung ungünstiger Witterungsbedingungen absterben, offenbar meist ver-

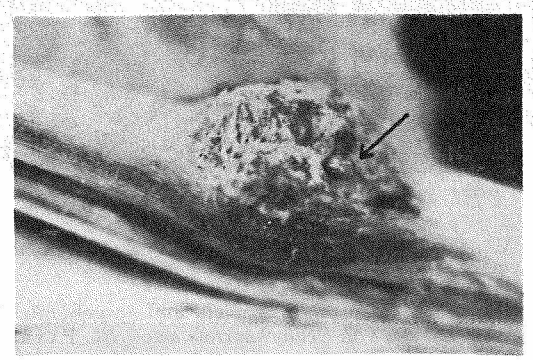


Fig. 45. Kalluswucherung an einem Winterrapsblattstiel mit erkennbarer Kopfkapsel einer abgestorbenen Eilarve von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

trocknen. Die zusammengeschrumpften Eier und Eilarven haften in diesen Fällen dem Kallusgewebe noch an (Fig. 45). Man findet solche Kalluswucherungen auch ohne anhaftende Rückstände der Entwicklungsstadien und kann zumindest teilweise vermuten, daß die toten Jugendstadien abgefallen sind oder abgestoßen wurden.

GÜNTHART (1949) hat gleichartige Kalluswucherungen, durch die Eier und Eilarven abgestoßen wurden, bei *Ceutorhynchus quadridens* PANZER beobachtet. Er betont, daß diese Wucherungen keine reizsekretorische Ursache haben, sondern auch in feuchter Atmosphäre an jungen Blättern durch gewöhnliche Verletzungen entstehen. KAZDA (1956) nimmt aus dem gleichen Grund an, daß bei niederschlagsreicher Witterung auf diese Weise viele Eier von *Ceutorhynchus quadridens* PANZER zugrunde gehen.

Je nach Anzahl der Larven können Blattstiel und Stengelmark bis in den Wurzelhals hinein vollkommen ausgehöhlt werden und mit Nagemehl sowie Kotkrümeln angefüllt sein (Figuren 46, 47). In der Regel vergilben die Blätter vorzeitig und fallen ab. Man findet aber zur gleichen Zeit auch vergilbende Blätter, die keinen Larvenbefall aufweisen. Die Oberseite der Blattstielbasis ist häufig aufgeplatzt, so daß sich leicht Fäulniserreger ansiedeln können, die ebenfalls zu einem raschen Absterben des Blattes beitragen (Fig. 48). An den Blattinsertionen sind gegebenenfalls die Einbohrlöcher der Larven zu finden, durch die die Larven später meistens auch den Stengel wieder verlassen (Fig. 49). Die jungen

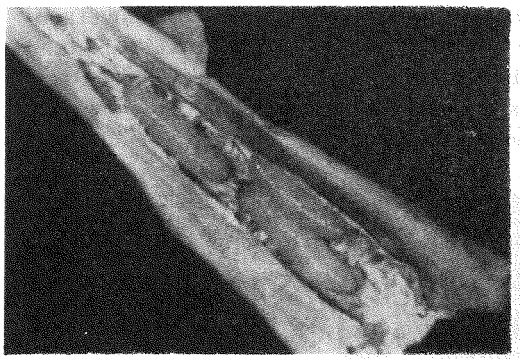


Fig. 46

Fig. 47

Fig. 46. Ausgenagter Winterrapsblattstiel mit Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 47. Geöffneter Winterrapsstengel mit Nagemehl und ausgehöhltem, jungem Blattachseltrieb durch die Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Fig. 48

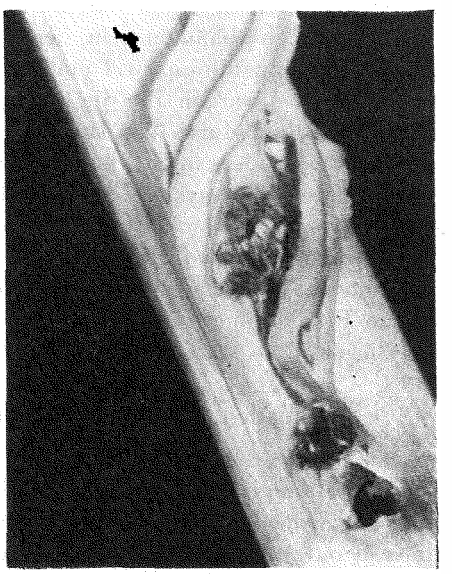


Fig. 49

Fig. 48. Aufgeplatzte Blattstielbasis eines Winterrapsblattes mit sekundärer Ansiedlung von Schwärzepilzen als Folge der Miniertätigkeit der Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL

Fig. 49. Einbohrloch der Larven von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL an einer Blattinsertion eines Winterrapsstengels mit abgestorbenem Blattachseltrieb

Blattachseltriebe werden gewöhnlich durchnagt oder teilweise sogar ausgehöhlt, so daß sie welken und absterben.

Ein Schaden durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL im Hinblick auf die Ertragsleistung des Winterrapses läßt sich schwer einschätzen. Die Schadauswirkung kann als ziemlich gleichbedeutend derjenigen angesehen werden, die durch *Ceutorhynchus quadridens* PANZER hervorgerufen wird.

Über den Schaden von *Ceutorhynchus quadridens* PANZER an Winterraps hat KÖRTING (1942) umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, wobei er zu dem Ergebnis gelangt, daß keine nennenswerten Differenzen im Vergleich zu befallsfreien Pflanzen auftreten. Die erwähnte Schädigung der jungen Seitentriebe hat keine große Bedeutung, da es sich um die untersten Blattachseltriebe handelt, die im geschlossenen Feldbestand gewöhnlich nicht durchtreiben und daher ohne Einfluß auf die Ertragsleistung bleiben. GÜNTHART (1949) erzielte bei einer rechtzeitigen ein- bis zweimaligen Behandlung der Winterrapsflächen gegen Triebrüßler bedeutende Mehrerträge. Ein möglicher Einfluß auf die Ertragsleistung der durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL befallenen Winterrapspflanzen kann praktisch nicht nur im Hinblick auf diesen Rüßler beurteilt werden, da in der Regel gleichzeitig weitere minierende Schädlinge in den Blättern und Stengeln auftreten.

Außer *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL, *C. napi* GYLLENHAL und *C. quadridens* PANZER fand ich gleichzeitig Larven von *Psylliodes chrysocephala* LINNAE-

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

us, *Baris*-Arten und Dipteren. Die Möglichkeit einer diesbezüglichen Ertragsminderung dürfte also eher von der wechselhaften, zahlenmäßigen Befallsstärke aller Schädlinge abhängig sein, deren Larven einen Schadfraß in den Blättern und Stengeln ausführen, und muß im Zusammenhang mit den anderen Bedingungen gesehen werden, die die Entwicklung der Pflanzen beeinflussen.

Das Schadbild durch die Imagines von *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL tritt nicht besonders in Erscheinung und äußert sich hauptsächlich durch Fraßstellen an den Blättern, wie sie auch durch andere *Ceutorhynchus*-Arten hervorgerufen werden. Die Käfer durchnagen vorwiegend auf der Blattunterseite entlang dem Blattrand die Epidermis und höhlen bis auf Rüssellänge das Blatt zwischen den Epidermen taschenförmig aus. Auch in die Blattstielunterseite werden Fraßkammern genagt, wobei teilweise die Leitgefäße einer Zerstörung unterliegen. Der Fraß erfolgt mit Vorliebe an den jüngeren Blättern.

Diskussion der Versuchsergebnisse

Ceutorhynchus sulcicollis PAYKULL hat hinsichtlich der Eiablage sowie der Lebensweise und Entwicklung seiner Larven auf Winterraps manche Parallelen zu *C. quadridens* PANZER, aber anders geartete Lebensgewohnheiten insofern, als er bereits im Herbst die Winterrapsflächen besiedelt und die Weibchen in Abhängigkeit von den Temperaturbedingungen in der folgenden Zeit ihre volle Fortpflanzungsreife erlangen. Er ist bei relativ kühlen Temperaturverhältnissen aktiv und deshalb auch im zeitigen Frühjahr einer der ersten Rüßler, dessen Flugaktivität durch Gelbschalenfänge registriert werden kann, gegebenenfalls noch bevor *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL auftritt. Seine ersten Eiablagen erfolgen ebenfalls vor denjenigen des Rapsstengelrüßlers. Obwohl in den Jahren 1962—1965 die Käfer immer in der zweiten Märzhälfte auf den Winterrapsflächen mobil wurden, ist diese Aktivität hauptsächlich von den Temperaturverhältnissen abhängig, denn im Jahre 1959 erfolgten in einer Gebirgslage des Kreises Flöha bei schneefreiem Wetter an warmen Februartagen Gelbschalenfänge mit *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL. Eine Eiablage in den Wintermonaten ist im Vogtland auf Grund der Witterungsbedingungen in der Regel nicht möglich. Die ersten Eiablagen, die ich in der Zucht mit fünf Weibchen im November 1964 erreichte, können eventuell unter dem Einfluß der gleichbleibenden Zimmertemperatur (ca. +18 °C) auf eine anormale Frühreife dieser Weibchen zurückgeführt werden, da diese Tiere während ihrer gesamten Lebenszeit merkwürdigerweise nur wenige Eier ablegten. Möglicherweise unterliegen auch die Weibchen hinsichtlich der Fortpflanzungsreife einer längeren Diapause, die einschließlich der Sommerruhe von Juli bis Januar reichen würde. Es ist auch denkbar, daß die Eireifung und Eiablage durch den Tageslichtfaktor beeinflußt werden. In der Zucht ist eine relativ hohe Eierzeugung der einzelnen Weibchen möglich, wie sie ähnlich bei gleichen Versuchen mit *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT zu verzeichnen war. Im Vogtland kann man schätzungsweise mit einer Ablage von etwa 250 Eiern je Weibchen auf Winterrapsflächen rechnen, wenn man davon ausgeht, daß die Eiablage im April/Mai an ca. 40 Tagen

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

möglich ist und täglich durchschnittlich sechs bis sieben Eier abgelegt werden. Die beobachteten Kalluswucherungen, durch die mitunter Eier oder Eilarven abgestoßen werden, scheinen an wuchskräftigen Blättern aufzutreten, wenn besonders wachstumsfördernde Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse herrschen. Die niederschlagsreiche und kühle Witterung im Frühjahr und Sommer 1962 hatte eine deutlich negative Auswirkung auf die Population des Rüßlers. Unter ähnlichen Witterungsbedingungen waren im Jahr 1965 ebenfalls nur wenige Jungkäfer festzustellen.

Auf die Embryonal- und Larvenentwicklung sowie die Zeitdauer der Puppenruhe läßt sich die Wärmesummenregel für praktische Belange anwenden. Auf mögliche Ungenauigkeiten wurde schon hingewiesen. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß längere Trockenwetterperioden die Zeitdauer der Entwicklung unabhängig von der Temperatur beeinflussen können, da in lufttrockenem Boden keine Kokonbildung durch die Larven erfolgt und die Jungkäfer den Kokon nicht bei einem trockenen, verkrusteten Bodenzustand verlassen. Außerdem können kühle und regnerische Witterung den Kokonschlupf der Jungkäfer verzögern. Die Befallsermittlungen durch Rapspflanzenuntersuchungen in den Frühjahren 1962—1964 gestalteten sich sehr arbeitsaufwendig und wenig befriedigend, da eine Aufzucht aller gefundenen Entwicklungsstadien erfolgen mußte, bei der sich Aufzuchtverluste bis zu 35% nicht vermeiden ließen. Eine besonders schädliche Auswirkung des Winterrapspflanzenbefalls durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL war nicht zu beobachten. In dieser Hinsicht ist ein Vergleich mit *Ceutorhynchus quadridens* PANZER möglich, dem trotz seines alljährlich starken Auftretens in den Winterrapsbeständen kein bedeutender Schaden zugesprochen wird. Nach einer allgemeinen Feststellung von OBARSKI (1961) hat der Winterrapspflanzenbefall durch *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL eine Schwächung der Pflanzen und eine Verringerung der Schotenausbildung zur Folge. Die Befallsauswirkungen müssen meines Erachtens in Abhängigkeit von der Entwicklung der Pflanzen und der Befallsstärke beurteilt werden und vor allem berücksichtigen, daß je nach den Verbreitungsgebieten fast gleichzeitig auch *Ceutorhynchus napi* GYLLENHAL, *C. quadridens* PANZER und gegebenenfalls noch weitere Schädlinge auftreten, so daß sich ein erheblicher Larvenbesatz in den Blättern und Stengeln der Pflanzen summieren kann. Aus diesem Grunde sollte *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL künftig nicht unbeachtet bleiben.

In der Deutschen Demokratischen Republik liegt nach den bisherigen Feststellungen das Hauptverbreitungsgebiet des Rüßlers in den Bezirken Erfurt, Gera, Karl-Marx-Stadt und Suhl. Er ist besonders zahlreich im Thüringer Wald und im Erzgebirge zu finden. Es läßt sich schwer übersehen, welche ökologischen Faktoren seine Verbreitung fördern.

WEISE (1883) hatte bereits darauf hingewiesen, daß *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL besonders in Gebirgswaldungen vorkommt. Andererseits ist eine stärkere Abundanz in dem polnischen Tieflandgebiet bei Bydgoszcz bekannt geworden (RZEPECKA 1957; OBARSKI 1959). Nach TULLGREN (1929) kommt er in der Umgebung von Stockholm nicht selten vor.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Ein zahlreiches Auftreten des Rüßlers scheint nicht unbedingt einen ursächlichen Zusammenhang mit dem Rapsanbau zu haben, da in den mecklenburgischen Rapsanbaugebieten bisher nur von einem vereinzelten Auftreten gesprochen werden kann. In den Gebirgslagen der Deutschen Demokratischen Republik bieten aber die Winterrapskulturen zweifellos eine gute Basis für seine Vermehrung.

Zusammenfassung

Vorkommen, Morphologie, Lebensweise und Entwicklung von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT und *C. sulcicollis* PAYKULL werden beschrieben und Feststellungen über die Eiablage, Embryonal- und Larvenentwicklung sowie Verpuppung mitgeteilt. Beide Rüßler besiedeln im Herbst *Brassica*-Winterkulturen. Die Determination der mitteleuropäischen Exemplare von *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT wird geklärt. Seine Gallen auf *Brassica napus* L. und *B. rapa* L. können, in Abweichung von den bisherigen Kenntnissen, sehr unterschiedlich ausgeprägt sein. — Auf eine Reihe von Unklarheiten in der Literatur über *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL wird hingewiesen. Im Frühjahr können die Eiablage des Käfers und die Lebensweise der Larven zu Verwechslungen mit *C. quadridens* PANZER führen. Es wird die Differentialdiagnostik der Larven behandelt.

Summary

Distribution, morphology, habits and development of *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT and *C. sulcicollis* PAYKULL are described, and findings about oviposition, embryonal and larval development and pupation are reported. Both weevils populate winter cultures of *Brassica* in autumn. The determination of the Central European types of *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT is clarified. It was found that its galls on *Brassica napus* L. and *B. rapa* L. can have various forms, which differs from previous observations. — A number of disparities in previous publications on *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL is pointed out. In spring the oviposition of the weevil and the habits of the larvae can cause a confusion with *C. quadridens* PANZER. A differentiating diagnosis is given.

Резюме

Описываются существование, морфология, жизненный цикл и развитие у *Ceutorhynchus leprieuri* BRISOUT и *C. sulcicollis* PAYKULL и даются данные об откладке яиц, об эмбриональном и личиночном развитии и об окуклении. Оба долгоносики заселяют зимные культуры *Brassica*. Детерминация среднеевропейских экземпляров *C. leprieuri* BRISOUT выясняется. Его галлы на *Brassica napus* LINNAEUS и *B. rapa* LINNAEUS могут иметь совсем различные формы. Указывается на ряд неясностей в литературе, которые касают *Ceutorhynchus sulcicollis* PAYKULL. Весной могут вести откладка яиц и жизненный цикл личинок к смешению с *C. quadridens* PANZER. Докладывается дифференциальняя диагностика личинок.

Literatur

ANDERSEN, K. T. Der Einfluß der Umweltbedingungen (Temperatur und Ernährung) auf die Eierzeugung und Lebensdauer eines Insekts (*Sitona lineata* L.) mit postmetaboler Eientwicklung und langer Lebenszeit. Z. angew. Ent. **20**, 85—116; 1934.

AURIVILLIUS, CH. Svensk Insektfauna **9**. Coleoptera: Rhynchovora. Uppsala, 118—126; 1924.

BACH, M. Käferfauna für Nord- und Mitteldeutschland **2**. Coblenz, p. 344; 1854.

BALACHOWSKY, A. & MESNIL, L. Les insectes nuisibles aux plantes cultiveés **2**. Paris, 1169—1172; 1936.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

BARGAGLI, P. Rassegna biologica di ringcofori Europei. Bull. Soc. ent. Italiana **17**, 293 to 350; 1885.

— Rassegna biologica di ringcofori Europei. Bull. Soc. ent. Italiana **19**, 3—34; 1887.

BLATCHLEY, W. S. & LENG, C. W. Rhynchophora or weevils of North Eastern America. Indianapolis, 441—443; 1916.

BLUNCK, H. Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. 2. Teil: Die Metamorphose. Z. wiss. Zool. **121**, 171—391; 1924.

BODENHEIMER, F. S. Über die Grundlagen einer allgemeinen Epidemiologie der Insektenkalamitäten. Z. angew. Ent. **16**, 433—450; 1930.

BÖRNER, C. Wirtswechsel der Schlupfwespe *Diospilus capito* zwischen den Larven von Rapsglanzkäfer und Kohlblattrüßler. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz **52**, 107—113; 1942.

BÖRNER, C., BLUNCK, H. & SPEYER, W. Beiträge zur Kenntnis vom Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin-Dahlem **10**, 405—464; 1921.

BORCHERT, W. Die Käferwelt des Magdeburger Raumes. Magdeburger Forschungen **2**, p. 220; 1951.

BOURGEOIS, J. Catalogue des coléoptères de la chaine des Vosges (*Ceutorrhynchus* GERM.). Mitt. naturhist. Ges. Colmar **9**, 168—174; 1907/08.

BOYSEN-JENSEN, P. Untersuchungen über die Bildung der Galle von *Mikiola fagi*. Dan. biol. Medd. **18**, Nr. 18, 1—19; 1952.

BREMER, H. Krankheiten und Beschädigungen der Gemüse und Küchenkräuter. In: KIRCHNER, O. VON, Krankheiten und Beschädigungen unserer Kultur- und Nutzpflanzen (herausgeg. von B. RADEMACHER) **6**, Stuttgart, 42—53 und 113; 1962.

BRISCHKE, C. G. A. Beschreibung der forst-, garten- und landwirtschaftlichen Feinde und Freunde unter den Insekten. Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. **5**, H. 4, 97—125; 1883.

BRISOUT, CH. Description de deux curculionides nouveaux du genre *Ceutorhynchus*. Ann. Soc. ent. France, **6**. sér., 1, 129—130; 1881.

— Description de nouvelles espèces de Ceutorhynchides de Russie. Ann. Soc. ent. France, **6**. sér., 3, 113—120; 1883.

BUHR, H. Bemerkenswerte oder neue Gallen und Minen aus Thüringen. Mitt. Thüring. bot. Ges. **2**, 56—150; 1960.

— Pflanzensonderstoffe und Parasitenbefall. Tag.-Ber. Dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin **27**, 309—334; 1961.

— Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas **1**, Jena, 4—30, 259, 265 und 437; 1964.

— Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas **2**, Jena, 999 und 1176; 1965.

CECCONI, G. Sesta contribuzione alla conoszenza delle galle della foresta di Vallembrosa. Malpighia **16**, 341—367; 1902.

CHAPUIS, F. & CANDÈZE, E. Catalogue des larves des coléoptères. Mémoires de la Société des Sciences **8**, p. 582; 1853.

DALLA TORRE, K. W. & HUSTACHE, A. Ceuthorrhynchinae (Curcul.). In: JUNK, W. & SCHENKLING, S. Coleopterorum Catalogus, Pars 113, Berlin, 70—71 und 101—103; 1930.

DEUBERT, K.-H. Beiträge zu den Beziehungen zwischen *Ceuthorrhynchus napi* GYLL. (Col. Curc.) und Winterraps hinsichtlich der Gallenbildung mit Ovarienuntersuchungen an verschiedenen *Ceuthorrhynchus*-Arten. Wiss. Z. Univ. Halle, math.-nat. R. **4**, 909 bis 932; 1954/55.

DIECKMANN, L. Futterpflanzen und Zuchten von Rüsselkäfern (1962—1963). Ent. Bl. **60**, 25—31; 1964.

DOSSE, G. Der Große Kohltriebrüßler *Ceuthorrhynchus napi* (GYLL.). Biologie, Schadauftreten und Bekämpfung unter besonderer Berücksichtigung der „Gallbildung" an Kohlpflanzen. Z. angew. Ent. **32**, 489—566; 1951.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

— Zur Biologie und Morphologie des Schwarzen Triebrüßlers *Ceuthorrhynchus picitarsis* GYLL. mit differentialdiagnostischen Angaben zur Unterscheidung der Larven von *Ceuthorrhynchus napi* GYLL., *C. quadridens* PANZ. und *C. picitarsis* GYLL. Z. angew. Ent. **34**, 303—312; 1953.
— Curculionidae. In: SORAUER, P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten **5**, 5. Aufl., 2. Liefg., Berlin und Hamburg, 483—490; 1954.
DUDICH, E. Über den Stridulationsapparat einiger Käfer. Ent. Bl. **16**, 146—161; 1920.
— Beiträge zur Kenntnis der Stridulationsorgane der Käfer. Ent. Bl. **17**, 136—140 und 145—155; 1921.
— Beiträge zur Kenntnis der Stridulationsorgane der Käfer. Ent. Bl. **18**, 1—8; 1922.
ERMISCH, K. Zweiter Nachtrag zur vogtländischen Käferfauna. Ent. Bl. **35**, 265—267; 1939.
— Die Käfer des sächsischen Vogtlandes (4. Nachtrag). Ent. Bl. **49**, 95—110; 1953.
ERMISCH, K. & LANGER, W. Die Käfer des sächsischen Vogtlandes in ökologischer und systematischer Darstellung. Mitt. d. Vogtländ. Ges. f. Naturforschung **2**, H. 1/2, 3—120; 1934/35.
EVERTS, J. E. Coleoptera Neerlandica, **2**, 's-Gravenhage, 674—677; 1903.
FALCOZ, L. Matériaux pour l'étude des larves de curculionides. Ann. Epiphyt. **12**, 109—146; 1926.
FEYTAUD, J. Les insectes du chou. Les charonçons. Rev. Zool. agric. et appl. **42**, 37—41; 1943.
FOCKEU, H. Deuxième liste des galles observeés dans le nord de la France. Rev. biol. du Nord de la France, 56—63; 1890.
FRITZSCHE, R. Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. IV. Beiträge zur Ökologie und Bekämpfung des Großen Rapsstengelrüßlers (*Ceuthorrhynchus napi* GYLL.). Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst Berlin, N. F. **10**, 97—105; 1956.
FRÖHLICH, G. Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapsschädlinge, insbesondere des Rapsstengelrüßlers (*Ceuthorrhynchus napi* GYLL.). Nachrichtenbl . Dt. Pflanzenschutzdienst Berlin, N. F. **10**, 48—53; 1956.
GEISENHEYNER, L. Über einige neue und seltenere Zoocecidien aus dem Nahegebiete. Allg. Z. Ent. **7**, 193—198; 1902.
GERMAR, E. F. Insectorum species **1**, Halae, 217—236; 1824.
GODAN, D. Neuere Forschungsergebnisse an Gallinsekten (Sitz.-Ber.). Mitt. Dt. ent. Ges. **22**, 66—67; 1963.
GOURY, G. & GUIGNON, J. Les insectes parasites des crucifères. Feuille jeunes Naturalistes **36**, 129, 146, 148 und 195; 1905/06.
GÜNTHART, E. Beiträge zur Lebensweise und Bekämpfung von *Ceuthorrhynchus quadridens* PANZ. und *Ceuthorrhynchus napi* GYLL. mit Beobachtungen an weiteren Kohl- und Rapsschädlingen. Mitt. Schweiz. ent. Ges. **12**, 441—591; 1949.
GUSMANN, P. Beitrag zur Käferfauna der Untertrave und ihrer Umgebung. Ent. Bl. **36**, 53—60; 1940.
GYLLENHAL, L. Insecta Svecica **1**, Pars III, Scaris, 228—230; 1813.
— Insecta Svecica **1**, Pars IV, Lipsiae, 594—595; 1827.
HAIMHOFFEN, G.R. VON Beobachtungen über den Wurzelauswuchs an *Alyssum incanum* L. und dessen Erzeuger. Verh. zool.-bot. Ver. Wien **5**, 525—528; 1855.
HANSEN, V.; KLEFBECK, E.; SJÖBERG, O.; STENIUS, G. & STRAND, A. Catalogus Coleopterorum Daniae et Fennoscandiae. Helsingforsiae, p. 114; 1939.
HEINISCH, O. Biometrie. Lehrbriefe landwirtsch. Fakultät Leipzig; 1959.
HERING, E. M. Bestimmungstabellen der Blattminen von Europa **1**, 's-Gravenhage, 193 und 357; 1957.
HEYMES, P. Kleine coleopterologische Mitteilung. Ent. Bl. **20**, 59—60; 1924.
HILLECKE, C. Verzeichnis der Käfer des nordöstlichen Harzrandes. Quedlinburg, p. 29; 1907.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

HOFFMANN, A. Faune de France **59**, Coléoptères. Curculionides (Deuxième Partie). Paris, 900—1038; 1954.

HORION, A. Zur Käferfauna der Rheinprovinz (Nachtrag XVII). Ent. Bl. **35**, 129—142; 1939.

— Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. Stuttgart, 492—493; 1951.

HOUARD, C. Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée, **1**, Paris, 441—478; 1908.

HOVANITZ, W. Insects and plantgalls. Sci. Amer. **201** (5), 151—162; 1959.

HUBENTHAL, W. Über die Verbreitung und Lebensweise einiger Coleopteren. Dt. ent. Z., p. 106; 1908.

— Ergänzungen zur Thüringer Käferfauna. Dt. ent. Z., 67—75; 1922.

HUBERT, K. In Sachsen-Anhalt im Jahr 1957 beobachtete Schäden besonderer Art. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst Berlin, N. F. **12**, p. 118; 1958.

ISAAC, P. V. The turnip gall weevil, *Ceuthorrhynchus pleurostigma* MARSH. Ann. appl. Biol. **10**, Cambridge, 151—193; 1923.

JOURDHEUIL, P. Influence de quelques facteurs écologiques sur les fluctuations de population d'une biocénose parasitaire: Étude relative à quelques Hyménoptères (Ophioninae, Diospilinae, Euphorinae) parasites de divers coléoptères inféodés aux Crucifères. Ann. Epiphyt. **11**, 445—660; 1960.

KAUFMANN, O. Beobachtungen und Versuche zur Frage der Überwinterung und Parasitierung von Ölfruchtschädlingen aus den Gattungen *Meligethes*, *Phyllotreta*, *Psylliodes* und *Ceuthorrhynchus*. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch., Berlin-Dahlem, **12**, 109—170; 1925.

KAZDA, V. Die in der Tschechoslowakei den Kohl- und Rapspflanzen schädlichen Rüsselkäfer, unter besonderer Berücksichtigung des *Ceuthorrhynchus napi* GYLL. Meded. Landbouwhogesch. Gent **21**, 411—420; 1956.

KELLNER, A. Verzeichnis der Käfer Thüringens. Z. ges. Naturwiss. **48**, 341—472; 1876.

KESSLER, H. F. Die Lebensweise von *Ceuthorhynchus sulcicollis* GYLLENHAL und *Nematus ventricosus* KLUG. Cassel, 1—15; 1866.

KEVAN, D. K. *Ceuthorrhynchus chalybaeus* GERMAR (Col. Curculionidae) in Scotland and some observations with regard to its status, and to that of its allies *C. timidus* WEISE and *C. moguntiacus* SCHULTZE. Ent. month. Mag. **95**, 114—116; 1959.

— Further observations on the status of *Ceuthorrhynchus chalybaeus* GERMAR (Col. Curculionidae). Ent. month. Mag. **97**, 30—31; 1961.

KIEFFER, J. J. Les Coléoptérocécidies de Lorraine. Feuille jeunes Naturalistes **22**, 54—56 und 59; 1892.

KIESENWETTER, H. VON Beitrag zur Käferfauna Griechenlands. Berliner ent. Z., 239—294; 1864.

KIRCHNER, O. VON Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, 3. Aufl., Stuttgart, 294—303, 368 und 402; 1923.

KLEINE, R. Die Lariiden und Rhynchophoren und ihre Nahrungspflanzen. Ent. Bl. **6**, 261—265; 1910.

— Hat der Stridulationsapparat der Rhynchophoren einen Zweck? Ent. Bl. **15**, 193—202; 1919.

KÖRTING, A. Über die Lebensweise des Gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceuth. quadridens* PANZ.) und seine Bedeutung als Ölfruchtschädling. Arb. physiol. angew. Ent. **9**, 207—237; 1942.

KOLBE, H. J. Über den neuen Rübsenschädling (Gallenbildner) vom Mittelrhein, *Ceuthorhynchus Rübsaameni* n. sp. nebst Bemerkungen über einige verwandte Arten. Ent. Nachr. **26**, 227—232; 1900.

— Über den gallenbildenden Rüsselkäfer *Ceuthorhynchus Rübsaameni* (Kohlblattrüßler). Ent. Mitt. **13**, 298—302; 1924.

KÜNNEMANN, C. Die mitteleuropäischen *Ceuthorrhynchus*-Arten aus der Gruppe des *chalybaeus* GERMAR (Col.). Ent. Mitt. **9**, 70—77 und 124—130; 1920.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

KÜSTER, E. Die Gallen der Pflanzen. Leipzig; 1911.
— Pathologische Pflanzenanatomie, 3. Aufl. Jena; 1925.
— Anatomie der Gallen. In: LINSBAUER, K., Handbuch der Pflanzenanatomie, V/1, Berlin, 1—217; 1930.
— Die Gallenprobleme im Lichte neuer Forschungen. Gießener naturwiss. Vorträge 4; 1949.
— Betrachtungen über die Entstehung der Pflanzengallen auf Grund neuer Forschungen. Forschungen u. Fortschritte 27, 8—11; 1953.
LAMPA, S. Berättelse angående resor och förrättningar under år 1893 af Kongl. Landtbruksstyrelsens Entomolog (Blåvingade Rapsstjålkvifveln). Ent. T. Stockholm 15, 15—16; 1894.
LASSMANN, R. Zur Biologie des Kohlgallenrüßlers (*C. sulcicollis* GERM.). Mitt. ent. Ges. Halle, H. 3/4, 58—59; 1912.
LEHMANN, W. Einfluß chemischer Bekämpfungsmaßnahmen auf einige Rapsschädlinge und ihre Parasiten. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst Berlin, N. F. 18, 53—56; 1964.
LENGERKEN, H. VON Lebenserscheinungen der Käfer. Leipzig; 1928.
— Von Käfern erzeugte Pflanzengallen. Ent. Bl. 37, 121—159; 1941.
LINDER, A. Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. Basel und Stuttgart; 1964.
MADLE, H. Beobachtungen an *Ceutorrhynchus pleurostigma* MARSHAM und *C. quadridens* PANZER im Gemüsebaugebiet Zittau im Sommer 1934 (Kohlgallenrüßler und Kohltriebrüßler). Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 45, 478—498; 1935.
MANSFELD, R. Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. Ber. Dt. bot. Ges. 58a, 323 pp.; 1940.
— Vorläufiges Verzeichnis landwirtschaftlich oder gärtnerisch kultivierter Pflanzenarten. Die Kulturpflanze, Beih. 2, 659 pp.; 1959.
MATHIEU, C. Catalogue des Coléoptères de la famille des Curculionidées de Belgique. Ann. Soc. ent. Belge 2, 235—236; 1858.
MEUCHE, A. Untersuchungen am Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala* L.) in Ostholstein. Z. angew. Ent. 27, 464—495; 1940a.
— Auswinterungsschäden an Ölfrüchten im Winter 1938/39. Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 50, 177—188; 1940b.
— Zur Ökologie und Bekämpfung des großen Rapsstengelrüßlers (*Ceutorrhynchus napi* GYLL.). Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpath.) Pflanzenschutz 52, 1—29; 1942.
MICZULSKI, B. Badania nad ryjkowcami (Curculionidae) występującymi na uprawach rzepaku w okolicach Lublina Skład jakościowy i ilościowy ryjkowców oraz dane fenologiczne. Ann. Univ. Mariae Curie Skłodowska 15 (2), sect. C, 21—55; 1960.
NERESHEIMER, J. & WAGNER, H. Beiträge zur Coleopterenfauna der Mark Brandenburg. Ent. Bl. 38, p. 162; 1942.
NITSCHE, G. & LANGENBUCH, R. Der Kohltriebrüßler (*Ceutorrhynchus quadridens* PANZ.) als Großschädling im Kohlanbau. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzdienst Berlin 13, 101—103; 1933.
NOLTE, H.-W. Krankheiten und Schädlinge der Ölfrüchte. Radebeul und Berlin, p. 28; 1951.
— Untersuchungen über die stofflichen Grundlagen der Gallenbildung. Verh. Dt. Ges. angew. Ent. auf der 12. Mitgliedervers. in Frankfurt/M. 1952, 124—128; 1954.
— Die Verwendungsmöglichkeit von Gelbschalen nach MOERICKE für Sammler und angewandte Entomologen. Ber. 7. Wandervers. Dt. Ent. 1954. Berlin, 201—214; 1955.
— Prognose und Warndienst zur Schädlingsbekämpfung im Rapsanbau. Sitz.-Ber. Dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin 5, H. 18; 1956.
OBARSKI, J. Chowacze — *Ceutorrhynchus* GERM. (Coleoptera, Curculionidae) występujące na rzepaku i innych krzyżowych. Pol. Pismo ent. 27, 91—96; 1958.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

— Wyniki obserwacji nad składem gatunkowym i biologia chowaczy — *Ceutorrhynchus* GERM. (Coleoptera, Curculionidae) występujących na plantacjach rzepaki i lnianki w Polsce. Biul. Inst. Ochrony Roślin **6**, 75—90; 1959.
— Chowacze — *Ceutorrhynchus* GERM. (Coleoptera, Curculionidae) występujące na Roślinach krzyżowych w Polsce. Biul. Inst. Ochrony Roślin **12**, 257—278; 1961.
— Wenig bekannte Gemüseschädlinge aus der Umgebung von Warschau. Tagungsber. Dt. Akad. Landwirtsch.-Wiss. Berlin, Nr. **51**, 23—32; 1962.
PAYKULL, G. Fauna Svecica. Insecta **3**, Upsaliae, p. 217; 1800.
PERRIS, É. Larves de coléoptères. Ann. Soc. Linnéenne **23**, 207—217 und 249; 1877.
PEYERIMHOFF, P. DE Notes sur le biologie de quelques coléoptères phytophages du Nord-Africain. Ann. Soc. ent. France **84**, p. 57; 1915.
PLOTNIKOW, W. Über die Häutung und über einige Elemente der Haut bei den Insekten. Z. wiss. Zool. **76**, 333—366; 1904.
RAPP, O. Die Käfer Thüringens unter besonderer Berücksichtigung der faunistisch-ökologischen Geographie **2**, Erfurt, 607—611; 1934.
REDTENBACHER, L. Fauna Austriaca. Die Käfer **2**, 3. Aufl., Wien, p. 347; 1874.
REITTER, E. Fauna Germanica **5**, Suttgart; 1916.
RIGGERT, E. Ölfruchtschädlinge. In: Jahresbericht 1937 der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. Landwirtsch. Jb. **87**, p. 688; 1939.
ROSS, H. Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. Jena; 1916.
— HEDICKE, H. Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, 2. Aufl., Jena, 1—4, 45—58 und 106; 1927.
ROSTRUP, P. & THOMSON, M. Die tierischen Schädlinge des Ackerbaues. Berlin, 181—186; 1931.
RÜSCHKAMP, F. Zur rheinischen Käferfauna VIII (*Ceutorrhynchus*-Arten Mitteleuropas aus der *chalybaeus*-Gruppe). Ent. Bl. **26**, 62—67; 1930.
RZEPECKA, K. Porownanie okresów szkodliwości *Ceuthorrhynchus sulcicollis* PAYK. i innych szkodnikow żerujacych w pedach rzepaku. Biul. Inst. Ochrony Roślin **1**, 159—164; 1957.
SCHAUFUSS, C. CALWER's Käferbuch, 6. Aufl., Stuttgart, p. 1135; 1916.
SCHEIDING, U. Untersuchungen zur Biologie des Kohlgallenrüßlers *Ceuthorrhynchus pleurostigma* MARSHAM. Z. angew. Ent. **39**, 186—228; 1956.
SCHENKLING, S. Nomenclator Coleopterologicus, 2. Aufl., Jena, p. 33; 1922.
SCHERF, H. Die Entwicklungsstadien der mitteleuropäischen Curculioniden (Morphologie, Bionomie, Ökologie). Abh. SENCKENBERG naturf. Ges. Frankfurt/Main **506**, 1—82 und 203—206; 1964.
SCHILLING, H. VON Die Schädlinge des Gemüsebaues und deren Bekämpfung. Frankfurt/Oder, 8—9; 1898.
SCHILSKY, J. Systematisches Verzeichnis der Käfer Deutschlands und Deutsch-Österreiches. Stuttgart, 175—177; 1909.
SCHMIEDEKNECHT, M. Anatomie und Histologie der kranken Pflanze. In: KLINKOWSKI, M.; MÜHLE, E. & REINMUTH, E. Phytopathologie und Pflanzenschutz **1**, Berlin, 122—147; 1965.
SCHMUTTERER, H. Zur Lebensweise und Bekämpfung des Großen Rapsstengelrüßlers *Ceuthorrhynchus napi* GYLL. Z. angew. Ent. **39**, 302—315; 1956.
SCHOENHERR, O. J. Genera et species Curculionidum **4**, Pars 1, Parisiis, 475, 546, 547 und 558; 1837.
— Genera et species Curculionidum **8**, Pars 2, Parisiis, 163—167; 1845.
SCHULTZE, A. Besprechung der *Ceuthorrhynchus*-Arten aus der *chalybaeus*-Gruppe und Einführung von zwei neuen Formen. Dt. ent. Z. **39**, 417—422; 1895.
— Weitere synonymische und sonstige Bemerkungen zur *Ceuthorrhynchus*-Gattung. Dt. ent. Z. **40**, 289—291; 1896.
— Kritisches Verzeichnis der bis jetzt beschriebenen palaearktischen Ceuthorrhynchinen. Dt. ent. Z. **46**, 193—226; 1902.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

— Zum Verzeichnis der palaearktischen Ceuthorrhynchinen (Berichtigungen und Ergänzungen). Dt. ent. Z. **47**, 241—290; 1903.
SEIDEL, J. Pflanzengallen und Blattminen aus dem Gebiete des Glatzer Schneeberges. Prirod. sborn. Ostravsk. Kraje **18**, 248—270; 1957.
SPEYER, W. Der Kohlblattrüßler (*Ceutorrhynchus leprieuri* a. *Rübsaameni* KOLBE). Mitt. biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin, H. 21, 189—194; 1921a.
— Verborgenrüßler der Ölfrüchte im Jahr 1920. Arb. biol. Reichsanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin **10**, H. 5, 445—450; 1921b.
— Beitrag zur Biologie des Gefleckten Kohltriebrüßlers (*Ceuthorrhynchus quadridens* PANZ.). Ent. Bl. **17**, 118—124; 1921c.
STAMMER, H.-J. Bau und Bedeutung der Malpighischen Gefäße der Coleopteren. Z. Morphol. u. Ökol. Tiere **29**, 196—217; 1935.
STEPHENS, J. F. Illustrations of British Entomology. Mandibulata **4**, p. 26; 1831.
TASCHENBERG, E. L. Das Ungeziefer der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin, 50—52; 1874.
— Praktische Insektenkunde. Die Käfer und Hautflügler, 2. Teil, Bremen, 161—165; 1879.
— Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen. Leipzig, 178—180; 1883.
THOMSON, C. G. Skandinaviens Coleoptera **7**, Lund, 272—274; 1865.
— Skandinaviens Coleoptera **10**, Lund, 198—202; 1868.
TROTTER, A. Nuovi zoocecidii della flora italiana. Marcellia **2**, Fasc. II, 18—19; 1903.
TROTTER, A. & CECCONI, G. "Cecidotheca italica" o raccolta di galle italiana determinate, preparate ed illustrate. Fasc. X. Gallen-No. 227 (*Ceutorhynchus sulcicollis* PAYK.). Fasc. XII, Gallen-No. 276 (*C. rübsaameni* KOLBE). Avellino; 1904.
TULLGREN, A. Kulturväxterna och djurvärlden. Stockholm; 1929.
URBAN, C. Die Nahrungspflanzen der *Ceuthorrhynchus*. Ent. Bl. **17**, 19—22; 1921.
— Überwinternde Käfereier. Ent. Mitt. **15**, 108—113; 1926.
VOSS, E. Afghanistans Curculionidenfauna, nach den jüngsten Forschungsergebnissen zusammengestellt. Ent. Bl. **55**, 65—162; 1959.
WAGNER, H. Monographie der palaearktischen Ceuthorrhynchinae (Curcul.). Ent. Bl. **34**, 145—172; 1938.
— Aus der Praxis des Käfersammlers. Über das Sammeln von Ceuthorrhynchinen. Coleopt. Rdsch. **28**, 1—17 und 125—141; 1942.
WEBER, H. Lehrbuch der Entomologie. Jena; 1933.
WEIDNER, H. Gallen aus Indien und neue Grundsätze für eine Einteilung der Gallen. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg, N. F. **5**, 19—67; 1960.
WEIDNER, E. & WEIDNER, H. Die Zoocecidien Unterfrankens. Nachr. naturwiss. Museums Aschaffenburg, H. 32, 9—102; 1952.
WEISE, J. Bestimmungstabelle der blauen oder metallischen *Ceutorrhynchus*-Arten. Dt. ent. Z. **27**, 321—332; 1883.
— Mitteilungen. Dt. ent. Z. **39**, p. 437; 1895.
— Synonymische Bemerkungen über Ceutorrhynchen. Dt. ent. Z. **40**, p. 183; 1896.
WERTH, E. Grundsätzliches zum Problem der Gallenbildung und zur allgemeinen Phytopathologie. Festschr. „OTTO APPEL" Biol. Zentralanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, 3—6; 1947.
WIGGLESWORTH, V. B. Physiologie der Insekten. Basel und Stuttgart; 1955.
WILKEN, C. Zur Fauna des Oberharzes. Berliner ent. Z., 369—373; 1864.
WINKLER, A. Catalogue Coleopterorum regionis palaearcticae II, Pars 13, Wien, 1614—1615; 1932.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.20.3-4.225-300

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Haynes W.J.

Artikel/Article: Ceutorhynchus leprieuri Brisout und Ceutorhynchus sulcicollis Paykull (Coleoptera: Curculionidae). 225-300