

UNSERE LAUFKÄFER

ihre Biologie und wirtschaftliche Bedeutung

von

DR. FERDINAND SCHERNEY, MÜNCHEN

Mit 43 Abbildungen und 1 Farbtafel



A. ZIEMSEN VERLAG · WITTENBERG LUTHERSTADT · 1959

Inhaltsübersicht

Einleitung	3
I. Unterscheidungsmerkmale zwischen Laufkäfern und anderen Käfern	4
II. Biologie und Entwicklung verschiedener Unterfamilien und Gattungen	8
A. <i>Cicindelinae</i> oder Sandlaufkäfer	8
B. <i>Carabinae</i> oder Laufkäfer	11
1. Gattung <i>Calosoma</i> oder Kletterlaufkäfer	11
2. Gattungen <i>Carabus</i> (Erdlaufkäfer), <i>Cychrus</i> (Schaufelläufer) und andere Carabiden	15
Zoophage Ernährungsweise	20
Verdauung	30
Phytophage Ernährungsweise	33
Entwicklung der Groß-Caraben, Zuchtversuche	37
Aktionsradius der Laufkäfer	52
III. Wirtschaftliche Bedeutung der Laufkäfer	54
Fangmethoden	54
Untersuchungen zur Feststellung der Bevölkerungsdichte	57
Quantitative Fütterungsversuche	62
Versuche mit Kartoffelkäferlarven im Freiland	65
Beobachtungen beim Auftreten von Rübsenblattwespenlarven	68
Beobachtungen zur Dezimierung von Kohlweißlingsraupen	69
Versuche mit Rapsglanzkäferlarven und -puppen	71
Weitere Beispiele der Nützlichkeit von Laufkäfern	72
IV. Laufkäfer und chemische Schädlingsbekämpfung	73
Beobachtungen auf Kartoffelfeldern	73
Versuche über die Wirkung von Insektiziden auf Laufkäfer	74
Fütterungsversuche mit begifteten Kartoffelkäferlarven	75
Literaturverzeichnis	77

Eine der größten Familien aus der Insektenordnung der Käfer bilden die Laufkäfer (*Carabidae*). Sie sind über alle Gebiete der Erde verbreitet und besonders in den kälteren Zonen reich vertreten. Bisher sind etwa 20000 Arten bekannt geworden. Von diesen kommen etwa 5800 in der paläarktischen Region und davon etwa 900 in Deutschland vor.

Die meisten Laufkäfer leben als Larven und als Vollinsekten räuberisch, d. h., sie ernähren sich von den verschiedensten Insekten und deren Larven, von Würmern und Schnecken. Auf die durch diese Ernährungsweise sich ergebende praktische Bedeutung für die Forstwirtschaft und für den Kulturpflanzenanbau in der Landwirtschaft wurden schon in früheren Jahren verschiedene Entomologen aufmerksam. So schreibt bereits 1837 der Altmeister der angewandten Insektenkunde Julius Ratzeburg [35], in seinem Werk über die Forstinsekten:

„Die Laufkäfer gehören zu den nützlichsten Thieren im Walde und versagen namentlich bei großem Raupenfraße ihre Dienste nie. Der Forstmann muß sie daher sowohl im Larven- wie im Käferzustand kennen und sie nicht etwa für schädliches Gewürm halten und mit den Raupen töten, sie vielmehr schonen und auf alle mögliche Weise erhalten. Dazu gehört namentlich, daß er sie nicht in den Raupengruben, wo sie doch überflüssig sind, da die darin befindlichen Raupen ohnehin sterben, umkommen läßt, sondern ihre Tätigkeit wieder den im Reviere auf dem Boden und den Bäumen zerstreuten Raupen zuwende. Man hat vorgeschlagen, durch hineingelegte Reiser ihnen Gelegenheit zum Entfliehen zu geben. Indessen ist dies abgesehen davon, daß die Raupen auch auf diesen Brücken herauskriechen können, nicht ohne Mühe zu bewerkstelligen, und in derselben Zeit werden einige Arbeiter durchgehen und die Larven und Käfer mit den Händen herauswerfen können.“

Aber nicht nur im Bereich der Forstwirtschaft wurde auf die Laufkäfer hingewiesen, sondern auch der unbestreitbar große Nutzen, besonders des Goldlaufkäfers, *Carabus auratus* L., für die Landwirtschaft und auch für den Gärtner durch Vertilgung von Pflanzenschädlingen aller Art wurde schon von v. Fricken [13] hervorgehoben, der 1872 von *Carabus auratus* L. u. a. berichtet: „Ich hatte wiederholt Gelegenheit zu beobachten, wie er Raupen der verschiedensten Schmetterlinge, Larven anderer Insekten, Mai- und blathörnige Käfer ergriff und überwältigte.“ Fowler [12] bemerkt 1887 ausdrücklich, daß *Carabus auratus* L. in Frankreich durch Vertilgen von Larven des Maikäfers große Dienste leiste. Der Holländer Everts [10], 1898, nennt ihn ebenfalls einen Maikäferjäger, und Fabre [11], 1879, lobt ihn als Vertilger der in Gärten schädlichen Schnecken und Raupen. Taschenberg [56] zählt 1871 in seiner „Entomologie für Gärtner und Gartenfreunde“ bereits mehrere Laufkäferarten, wie *Carabus auratus* L., *C. granulatus* L., *C. cancellatus* Illig., *C. hortensis* L., *C. glabratus* Payk., *Calosoma sycophanta* L. und *Cal. inquisitor* L., auf und weist auf die Nützlichkeit dieser Käfer durch Vertilgen einer Menge von „schädlichen Insekten und Gewürm“ hin.

I. Unterscheidungsmerkmale zwischen Laufkäfern und anderen Käfern

Von allen anderen Käfern sind die Laufkäfer im allgemeinen ohne besonders große Schwierigkeiten zu unterscheiden. Sie haben einen meist schlanken, aber kräftig gebauten Körper. Ihren Namen erhielten sie wegen ihrer verhältnismäßig großen, kräftigen Beine, die sie zu guten Läufern machen. Das vordere Paar ist mehr zum Gehen ausgebildet, während das mittlere und ganz besonders das hintere Paar durch auffallende Länge und Schlankheit den Bau von typischen Laufbeinen zeigen. Nicht nur die ansehnliche Länge von Ober- und Unterschenkeln, sondern auch die kraftvolle Entwicklung der ersteren, die auf eine beträchtliche Muskelfüllung im Innern schließen lassen, gestatten den Laufkäfern eine rasche Bewegung, wie sie zu ihrer räuberischen Lebensweise paßt.

So brauchen z. B. zur Zurücklegung einer Strecke von 1 m

ein 22 mm langer <i>Carabus cancellatus</i> Illig.	etwa 5 bis 7 Sekunden
ein 20 mm langer <i>Carabus granulatus</i> L.	etwa 10 bis 12 Sekunden
ein 25 mm langer <i>Carabus auratus</i> L.	etwa 10 bis 15 Sekunden
ein 16 mm langer <i>Pterostichus vulgaris</i> L.	etwa 8 bis 13 Sekunden
ein 15 mm langer <i>Harpalus pubescens</i> Müll.	etwa 9 bis 13 Sekunden
ein 12 mm langer <i>Calathus fuscipes</i> Goeze	etwa 6 bis 9 Sekunden
ein 11 mm langer <i>Pterostichus cupreus</i> L.	etwa 18 bis 20 Sekunden
ein 7 mm langer <i>Agonum dorsale</i> Pontopp.	etwa 16 bis 19 Sekunden

Die sich fast ausschließlich räuberisch ernährenden Käfer können sich also, obwohl sie relativ kleine Tiere sind, ziemlich rasch fortbewegen. Im Gegensatz hierzu benötigt ein 15 mm langer Getreidelaufkäfer, *Zabrus tenebrioides*, Goeze, der sich meist phytophag ernährt, zur gleichen Strecke eine Zeitdauer von etwa 30 bis 35 Sekunden.

Nur einige Arten, wie z. B. *Brosicus cephalotes* L., *Clivina fossor* L. (Abb. 1), *Cliv. collaris* Hrbst. und die Käfer der Gattung *Dyschirius*, besitzen statt der schlanken Vorderbeine ausgesprochene Grabbeine. Diese sind stark verbreitert, mit Stacheln und Dornen besetzt und dienen als Schaufeln zum Eingraben in den Boden. Die Körperform der Grabtiere ist mehr walzenförmig und der Körper selbst sehr fest gepanzert. Sie leben nach Dahl [7] vorwiegend in schlammig-lehmigen oder vegetationslosen Böden. Der letzteren Angabe möchte ich entgegenstellen, daß ich bei meinen Untersuchungen

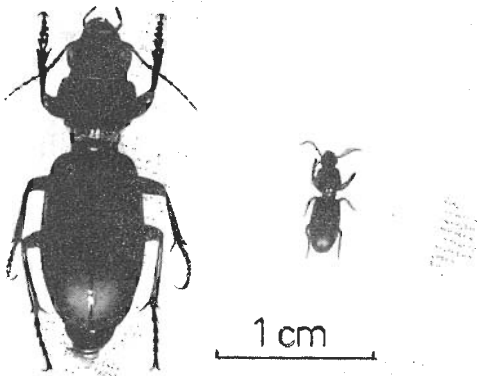


Abb. 1. Laufkäfer mit Grabbeinen, links *Brosicus cephalotes* L., rechts: *Clivina fossor* L.

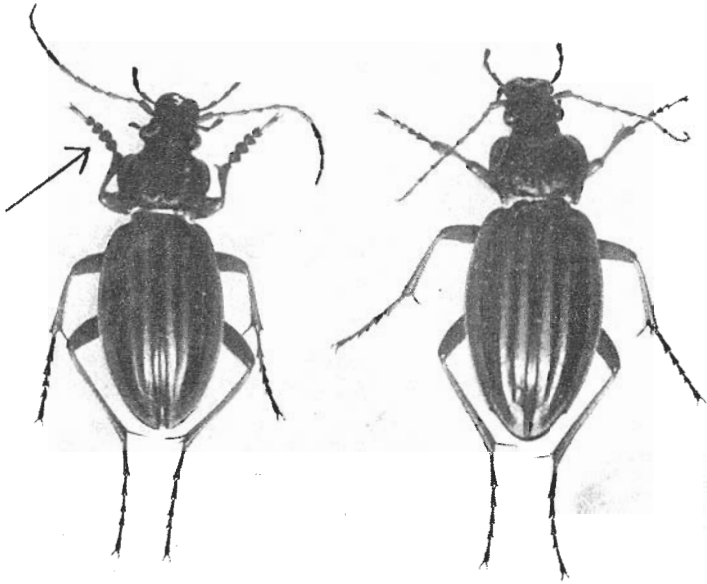


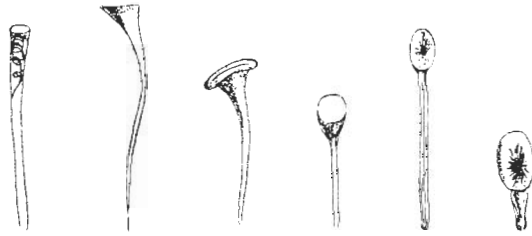
Abb. 2. *Carabus auratus* L., Goldlaufkäfer. Links: Männchen (verbreiterte Vorder-Tarsalglieder), rechts: Weibchen.

(Scherney [41, 45, 48]) nicht nur die Käfer der Gattung *Clivina* auf verschiedenen Kulturen in den verschiedensten Gegenden Bayerns feststellen konnte, sondern daß auch die Art *Brosicus cephalotes* L. sowohl auf Getreide- als auch auf Hackfruchtfeldern auf grusigen Urgesteinsverwitterungsböden im Regensburger Gebiet mit einem Anteil von 9 von Hundert unter 1080 gefangenen Laufkäfern erbeutet wurde. Hier handelte es sich keineswegs um „vegetationslose Böden“.

Die Tarsen aller Carabiden sind pentamer, d. h., alle Tarsen sowohl der Vorder-, wie auch der Mittel- und Hinterbeine sind fünfgliedrig. Sie bestehen aus einem keulenförmigen, die Klauen tragenden Endglied und vier herzförmig ausgeschnittenen, an die Schiene anschließenden Stücken. Die Männchen fast aller Carabiden-Arten (Abb. 2) besitzen mehr oder weniger verbreiterte Glieder der Vordertarsen. Die einzelnen Tarsalglieder sind dann auf der Unterseite schwamm- oder büstenartig oder auch weich behaart, manchmal

Abb. 3.

Einzelne, verschieden gebaute Hafthaare an der Tarsalsohle männlicher Laufkäfer (nach Simmermacher, stark vergrößert).



können sie auch mit schüppchenartigen Haaren besetzt sein. Die mehr oder weniger büstenförmige Sohle dient als Haftapparat bei der Begattung. Die einzelnen Haare sind bei den Käfern der Gattung *Carabus* ziemlich einfach gebaut, stehen aber dafür in sehr großer Anzahl, nach Horion [22] ca. 1000 bis 4000 auf der Unterseite eines Tarsengliedes, beisammen. Bei anderen Laufkäfergattungen sind diese Hafthaare zur Spitze hin erweitert (Abb.3) und weisen die verschiedensten Formen auf (Simmermacher [50]). Sie wirken dann gleichsam als Saugscheiben auf dem glatten Chitinpanzer der Weibchen. Im Gegensatz zu den Männchen sind die Tarsenglieder der Weibchen schlank.

Sehr charakteristisch für die Familie der Laufkäfer ist auch der große Ausschnitt auf der Innenseite der Vorderschienen, der nur den großen Vertretern fehlt, bei allen übrigen Carabiden aber fast ausnahmslos vorhanden ist. Der Ausschnitt an den Vorderschienen dient als sogenannte „Putzscharte“, mit der die Fühler gereinigt werden. Vor dem Ausschnitt der Schienen steht ein und an der Spitze ein zweiter normaler Enddorn.

Als weiteres Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Käfern dienen die Fühler. Bei allen Laufkäfern sind sie elfgliedrig, von faden- oder borstenförmiger Gestalt. Es besteht nur der Unterschied innerhalb der Laufkäfer, daß die Fühler bei der Gattung *Cicindela* vor den Augen auf den Seiten der Stirn, bei allen übrigen Laufkäfern unterhalb der Augen in der Verlängerung der seitlichen Oberkieferfurche eingelenkt sind. In der Regel sind zwei bis vier erste Fühlerglieder kahl und nur an der Spitze mit einigen langen Borstenhaaren besetzt, die folgenden Glieder zeigen sich anliegend fein behaart.

Alle Carabiden besitzen an den Seiten des Halsschildes und an den

Seiten der Flügeldecken viele, je ein langes Haar tragende Porenpunktgrübchen. Nach Reitter [37] ist schon an diesen allein ein Laufkäfer kenntlich.

Außerdem sind viele Carabiden, besonders die Käfer der Gattung *Carabus*, mit am Hinterleibsende ausmündenden Stinkdrüsen bewaffnet, aus denen sie beim Ergreifen einen scharfen, eigenartig aromatisch riechenden Saft abspritzen. Im menschlichen Auge ruft diese Drüsenabsonderung ein sehr schmerzhaftes Brennen hervor, das aber durch die darauf erfolgende Tränenstätigkeit des Auges nach kurzer Zeit wieder erlischt. Auch geben viele Carabiden einen intensiven, moschusartigen Geruch (Horion [22]) von sich, der stundenlang an den Fingern haften kann, mit denen man die lebenden Carabiden angefaßt hat. Diese Schutz- und Verteidigungsmittel halten aber Raub-, Sing- und Hühnervögel, Spitzmäuse, Igel und sogar Füchse nicht ab, die Laufkäfer zu verzehren.

II. Biologie und Entwicklung verschiedener Unterfamilien und Gattungen

Die Laufkäfer im weiteren Sinne umfassen die beiden Unterfamilien *Cicindelinae* oder Sandlaufkäfer und *Carabinae* oder Laufkäfer im engeren Sinne (Dahl [7]). Die beiden Unterfamilien, die man eine Zeitlang als getrennte Familien (siehe Reitter [37]) behandelte, stehen aber einander in Körperbau und Lebensweise so nahe, daß man sie in neuerer Zeit als eine Familie auffaßt. Auch Horion [21] teilt die *Cicindelinae* als Unterfamilie der Familie der *Carabidae* zu.

A. *Cicindelinae* oder Sandlaufkäfer

Die *Cicindelinae* oder Sandlaufkäfer, die mit 1600 Arten auf der ganzen Erde mit Ausnahme des äußersten Nordens verbreitet sind, kommen bei uns nur in acht Arten vor. Aber auch diese sind nicht über ganz Deutschland gleichmäßig verbreitet, sondern jede Art hat ihren ganz bestimmten Lebensraum. Die häufigste, in ganz Deutschland vorkommende Art ist *Cicindela campestris* L., die in der Ebene auf sandigen Wald- und Wiesenwegen sowie an lehmigen Hängen, die eine gewisse Feuchtigkeit aufweisen, lebt. Im Gebirge kann man

sie bis zur Schneegrenze finden, am Meeresstrand dagegen fehlt sie vollkommen. Auch *Cicindela hybrida* L. ist über ganz Deutschland, besonders auf weiten Sandflächen, an sandigen Flußufern, auf Kulturstebpen und auf sandigen Äckern verbreitet. Andere Arten, wie *Cicindela silvatica* L. und *Cic. maritima* Latr., sind besonders in Nord- und Ostdeutschland festgestellt worden, erstere liebt trockene, sandige Heidegebiete und sandige Kiefernwälder, letztere konnte bisher nur an sandigen Stellen der Meeresküste von Nord- und Ostsee erbeutet werden. Die übrigen *Cicindela*-Arten sind nur über Teilgebiete verbreitet, so *Cic. arenaria* Füssl. am Mittelrhein (westeuropäische Rasse) und an einigen Steilen der Ostseeküste (südosteuropäische Rasse), *Cic. silvicola* Latr. in den deutschen Mittelgebirgen und *Cic. gallica* Brulle, eine alpine Art, in den Allgäuer Alpen. *Cicindela germanica* L. kam im vorigen Jahrhundert fast in ganz Deutschland vor, im 20. Jahrhundert konnte sie nur noch an wenigen Stellen im östlichen Westfalen, in Thüringen und in Sachsen gefunden werden. In den übrigen Gebieten scheint sie durch die Intensivierung der Landwirtschaft verschwunden zu sein (Horion [21]).

Die Cicindelen zeichnen sich gegenüber den anderen Carabiden im Körperbau durch große, stark hervortretende Augen aus, so daß der Kopf mit den Augen breiter als der Halsschild ist. Beachtenswert sind die aus dem Kopf weit vorragenden, scharf zugespitzten Mandibeln (Kiefer), die in ihrer Innenseite mit mehreren spitzen Zähnen bewehrt sind. Die leuchtend bronzefarben bis grüne Körperoberfläche mit hellen Flecken und Binden hat ihnen auch den Namen „Tigerkäfer“ eingebracht.

Die Käfer der Gattung *Cicindela* sind besonders hurtige Läufer, die aber bei der geringsten Störung sofort bereit sind, von ihren wohl ausgebildeten Flügeln Gebrauch zu machen. Während der hellen und warmen Tagesstunden überfallen sie im Lauf blitzschnell ihre Beute, die vornehmlich aus Raupen, den verschiedensten Insekten, Spinnen, kleinen Krestieren und kleinen Würmern besteht, die sie aus Entfernungen von 12 bis 15 cm erkennen können (Burmeister [6]). In seltenen Fällen wird auch Aas angenommen.

Auf Witterungs- und besonders auf Temperaturunterschiede reagieren die Cicindelen sehr stark. Im heißen Sonnenschein können



Abb. 4. Larve der *Cicindela hybrida* L. in typischer lauender Haltung (nach Burmeister).

die meisten sehr gewandt fliegen, bei trübem und regnerischem Wetter halten sie sich fast durchweg am Boden auf. Manche Arten graben Gänge oder Höhlungen in die Erde, vor denen sie auf Beute lauern. Diese Gänge findet man (nach Brohmer [4]) an Böschungen, in Steinbrüchen, immer dort, wo auch die Imagines fliegen.

Eigentümlich ist der Beuteerwerb bei den Cicindelen-Larven. Diese leben in selbstgegrabenen Erdgängen. Vor oder neben der Öffnung legt die Larve noch besondere Vertiefungen oder Höhlungen an, um eventuell eindringenden Regen fernzuhalten. Die Form der Cicindelen-Larven ist dem Aufenthalt in diesen Erdgängen vollkommen angepaßt. Kopf und Halsschild ergänzen sich zur kreisförmigen Scheibe, womit der Eingang in den röhrenartigen Bau verschlossen wird (Abb. 4). In dieser Stellung lauert die Larve auf vorbeikommende kleine Insekten und ähnliche Beutetiere. Um ein Abrutschen zu verhindern und ein Auf- und Abklettern in den meist senkrechten Gängen zu ermöglichen, besitzt die Larve auf dem fünften Tergit ein Kletterorgan, das aus Haken und Borsten besteht. Als Stützorgane dienen außerdem noch seitlich die Beine und nach vorn das letzte Abdominalsegment sowie von Zeit zu Zeit das zweite und dritte Brustsegment. Mit senkrecht nach oben gestellten und geöffneten Kiefern lauert die Larve am Eingang ihrer Röhre auf Beute, die sie aber auch im Umfang von 4 bis 6 cm von der Wohnröhre entfernt ergreift. Das Beutetier wird aber nur am Grunde der Wohnröhre, die je nach dem Larvenstadium bis zu 2 m tief sein

kann, vertilgt. Beuteinsekten werden mit den dreieckigen Innenzähnen der Kiefer enthauptet, sodann wird das Opfer mit der Wunde an die Mundöffnung herangebracht und ausgesogen. Die Reste der Beute werden aus der Wohnröhre entfernt, auch der flüssige Kot wird ins Freie entleert und somit die Behausung nach Möglichkeit immer sauber gehalten.

Die Entwicklung der *Cicindela*-Larve kann sich bis zu zwei, manchmal auch bis zu drei Jahren hinziehen. Die ausgewachsene Larve verschließt zur Verpuppung im Juli ihre Wohnröhre. Nach zwei bis vier Wochen erscheinen die Jungkäfer, die aber erst im folgenden Frühjahr zur Fortpflanzung kommen.

B. Carabinae oder Laufkäfer

Die zweite Unterfamilie der Laufkäfer bilden die *Carabinae* oder Laufkäfer im engeren Sinne. Früher unterschied man *Carabinae* und *Harpalinae*. Zu den *Carabinae* gehörten die Gattungen *Calosoma* (Kletterlaufkäfer), *Carabus* (Erdlaufkäfer), *Cychrus* (Schaufelläufer) und einige andere, während der größte restliche Teil der Laufkäfer zu den *Harpalinae* zusammengefaßt wurde. Hierher stellte man die Gattungen *Clivina*, *Broscus*, *Harpalus*, *Pterostichus*, *Amara*, *Agonum* und viele andere.

1. Gattung *Calosoma* oder Kletterlaufkäfer

Die Gattung *Calosoma* umfaßt nur wenige Arten, die sich von der verwandten Gattung *Carabus* durch die Skulptur der Oberkiefer und Fühler unterscheidet. Die Calosomen sind über die ganze Erde verbreitet. Sie traten bereits in der Tertiärzeit auf (Reitter [37]). Ein Teil der Calosomen lebt vornehmlich in Wäldern und zählt zu den forstlich nützlichsten Arten. Die Kletterlaufkäfer haben, wie schon ihr Name sagt, sowohl als Larven als auch als Imagines die Fähigkeit, auf Bäume und Sträucher zu klettern, wo sie Jagd auf die dort lebenden Insekten und deren Larven machen. Meist besitzen sie auch sehr gute Flugfähigkeit, was ihrer Verbreitung sehr zustatten kommt.

In unseren Wäldern leben hauptsächlich zwei Arten. Die größere Art, *Calosoma sycophanta* L., der Puppenräuber, im Volksmund

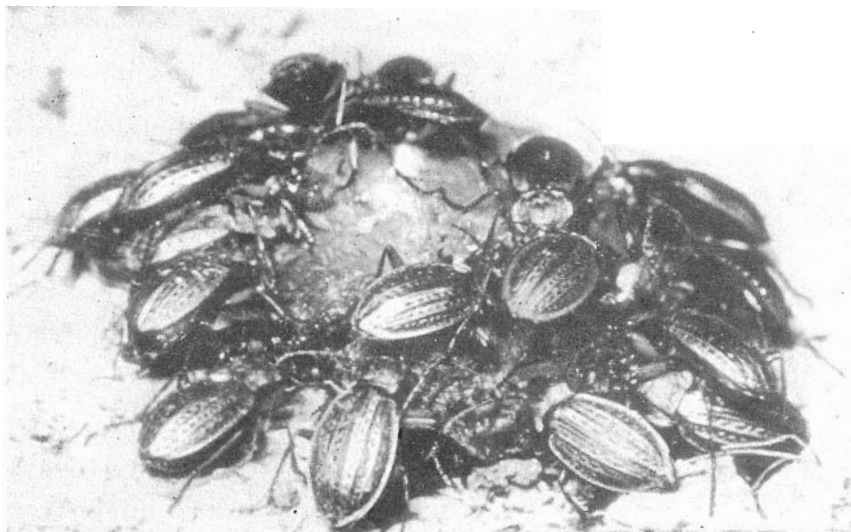


Abb. 6. Fütterung von Laufkäfern in Gefangenschaft mit Rindfleischstückchen (*Carabus cancellatus* Illig.)

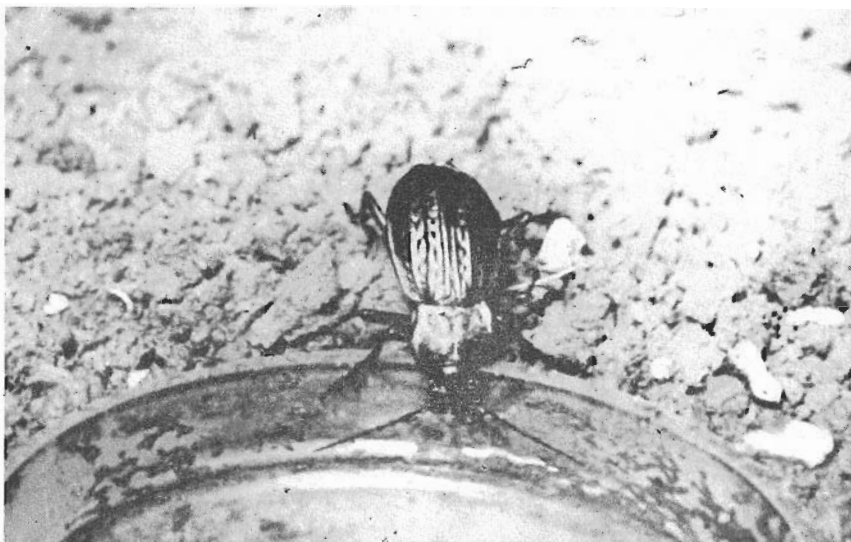


Abb. 7. In Gefangenschaft trinkender Laufkäfer (*Carabus cancellatus* Illig.)

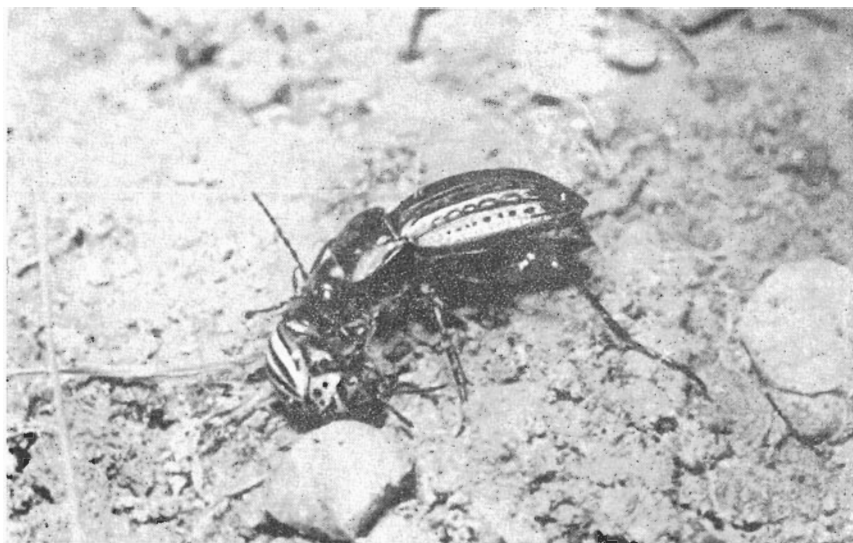


Abb. 10. Überfall eines *Carabus cancellatus* Illig. auf einen Kartoffelkäfer.

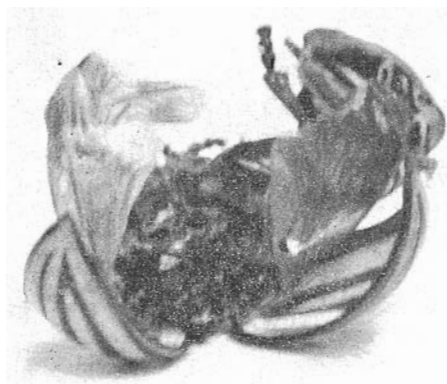


Abb. 11. Von einem *Carabus* vollkommen ausgefressener Kartoffelkäfer.