

Zur Kenntnis der Paarung, Eiablage und Ernährung der Cerambyciden.

Von

V. BUTOVITSCH.

Gelegentlich der Zuchtversuche mit *Xylotrechus rusticus* L., die ich im Frühjahr 1938 ausgeführt hatte und die zur Klarlegung mancher Vorgänge in der Lebensweise dieser Art, namentlich der Paarung, Eiablage und Ernährung, dienen sollten, war es notwendig, um Vergleiche ziehen zu können, die zugängliche Literatur über die Biologie der *Clytini* durchzusehen. Dies erwies sich jedoch für obigen Zweck ungenügend; weitere Bockkäfergruppen mussten durchgearbeitet werden, bis schliesslich dieses Literaturstudium die ganze Familie der Cerambyciden umschloss.

Das in dieser Weise zusammengebrachte und später bearbeitete Material erschien mir geeignet, als selbständige Arbeit veröffentlicht zu werden. Zunächst zeigt das Material in anschaulicher Art die grossen Lücken in unseren Kenntnissen von der Lebensweise dieser nicht nur interessanten, sondern auch wirtschaftlich bedeutungsvollen Käferfamilie. Diese Lücken allmählich auszufüllen, wäre übrigens eine sehr dankenswerte und wichtige Aufgabe, zu deren Lösung jeder gute Beobachter ohne grosse Mühe wertvolle Beiträge liefern könnte. Ferner bringt dieses Material eine recht ansehnliche Zahl von Beobachtungen zusammen, die von verschiedenen Forschern, in verschiedenen Ländern und zu verschiedener Zeit gemacht und in in aller Welt zerstreuten entomologischen, angewandt entomologischen und anderen Zeitschriften sowie Sonderpublikationen veröffentlicht worden sind.

Die vorliegende Arbeit enthält lediglich biologische und biologisch-statistische Angaben und befasst sich im allgemeinen nicht mit ökologischen Fragen, die sich auf die Eiablage oder Ernährung der Bockkäfer beziehen. Es wird eine Übersicht gegeben, in der der Vorgang und die Art der Paarung, der Eiablage und der Ernährung bei verschiedenen Cerambyciden näher geschildert wird. Hierbei wird vor allem das paläarktische, nach Möglichkeit aber auch das nearktische und in manchen Fragen auch das orientalische Faunengebiet berücksichtigt.

Eine mehr oder weniger erschöpfende Behandlung des Stoffes war im Rahmen dieser Arbeit weder möglich noch beabsichtigt. Für eine solche Behandlung wäre im übrigen ein weit mehr umfassendes Literaturstudium erforderlich.

Bezüglich der im Text angeführten Literaturangaben ist zu betonen, dass sie oft auf eine oder einige, nicht aber auf sämtliche dem Verfasser zugängliche Arbeiten, wo über die betreffenden Beobachtungen nachgelesen werden kann, hinweisen. Insbesondere gilt das für den Blütenbesuch der *Lepturini*, namentlich der häufig auftretenden Arten. Die Nähr- und Brutpflanzen verschiedener Bockkäferarten konnten wegen Raummangel nicht berücksichtigt werden.

Die Paarung.

Die Paarung der Bockkäfer geschieht entweder gleich nach dem Schlüpfen aus der Puppenwiege oder, wie es bei den Arten, die nach dem Schlüpfen noch nicht geschlechtsreif sind und daher eines Ernährungsfrasses bedürfen, der Fall ist, einige Tage nach dem Erscheinen. Die Angaben hierüber, wie übrigens über alles, was mit der Kopulation der Cerambyciden zusammenhängt, sind äusserst dürftig. In seiner monographische Bearbeitung der Arten *Tetropium Gabrieli* Weise und *T. fuscum* F. (1929) berichtet Schimitschek, dass die Kopula bei diesen Arten 1—2 Stunden nach dem Schlüpfen erfolgt. Bald nach dem Erscheinen kopuliert auch der Hausbock (s. z. B. Weidner 1936). Sofort nach dem Schlüpfen paart sich ferner der ostmediterrane *Cerambyx dux* Fald. (Bodenheimer 1930). Auch der nordamerikanische Zangenbock, *Rhagium lineatum* Oliv., schreitet unmittelbar nach dem Erscheinen aus dem Überwinterungsversteck zur Kopula. Bei meinen Zuchtversuchen mit *Xylotrechus rusticus* L. beobachtete ich die erste Kopula erst 3 Tage nach dem Schlüpfen. Bei den Lamiinen und verschiedenen Cerambycinen wird die Paarung durch Reifungsfrass verzögert. Darüber, wie lange diese Reifungsperiode bei den verschiedenen Arten dauert, ist nur wenig bekannt. Bei *Saperda carcharias* soll es nach Regnier (1925) einige Tage dauern, bis die Käfer befruchtungsreif sind.

Die Paarung vollzieht sich zumeist auf oder in der Nähe von Brutplätzen, aber auch auf oder in Blumen (kleinere *Lepturini*).¹ Das Zusammentreffen der beiden Geschlechter wird bei den Bockkäfern dadurch etwas erschwert, dass sie nicht zu gleicher Zeit erscheinen: Weibchen pflegen in der Regel etwas später zu schlüpfen.

¹ Die Angabe Barbeys (1915), *Cerambyx cerdo* kopuliere auch in der Luft, bedarf einer Bestätigung. Höchstwahrscheinlich handelt es sich bei dieser Beobachtung um in Kopulastellung aufgescheuchte Tiere.

fen als Männchen. Zur Auffindung der Weibchen dienen den Männchen die an den Fühlergliedern befindlichen Geruchsorgane. Über deren Lage und Beschaffenheit bei *Tetropium*-Arten berichtet Schimitschek in der bereits erwähnten *Tetropium*-Monographie. Ob das Auffinden der Geschlechter immer nur durch den Geruchssinn vermittelt wird, oder ob hierbei auch andere Sinnesorgane mit im Spiele sind, lässt sich einstweilen schwer mit Sicherheit entscheiden. Bei einer grossen Zahl der Cerambyciden scheint hierbei der Geruchssinn von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. So berichtet Plavilstchikov (1936), dass man beim Sammeln den sehr scharfen Geruchssinn gewisser grösseren *Mallosia*-Arten (Tribus *Phytoeciini*) sehr gut ausnutzen kann, und zwar dadurch, dass man die von weither fliegenden Männchen durch ein gefangenes Weibchen heranlockt. Der nordamerikanische Entomologe Brooks (1920) beobachtete bei eingezwängerten *Saperda candida*-Weibchen recht merkwürdige Bewegungen der Legeröhre. Auf Blättern sitzend, streckten sie die Legeröhre aus und zogen sie unter drehenden Bewegungen wieder ein. Dieser Vorgang wiederholte sich mit kurzen Zwischenräumen während einer Stunde oder länger. Brooks vermutet, dass diese Bewegungen, die wohl mit Geruchreiz verbunden sind, das Heranziehen der Männchen bezwecken. Ähnliches Verhalten der Weibchen beobachtete auch ich bei gefangen gehaltenen Weibchen von *Xylotrechus rusticus*, namentlich wenn sie der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzt waren.¹

Nicht bei allen Bockkäferarten ist indessen der Geruchssinn in gleichem Masse entwickelt. Bei verschiedenen blütenbesuchenden *Lepturini* muss der Geruchssinn zwar sehr scharf sein, er scheint aber lediglich dem Auffinden der Nahrung, also der Blumen, zu dienen, nicht aber das Zusammentreffen der Geschlechter zu erleichtern. Sehr interessant und aufschlussreich in dieser Beziehung sind die Beobachtungen und Versuche von Heintze (1925). Dieser Verfasser stellte u. a. fest, dass die Männchen von *Strangalia melanura* die Weibchen erst durch Berührung mit den Fühlern erkennen. Zur Überprüfung dieser Beobachtung setzte Heintze einige Männchen und Weibchen der *melanura* in einen Glasbehälter: nach 10 Minuten befanden sich die Tiere in Kopulastellung. Sodann wurden den Männchen die Fühler unmittelbar oberhalb des Schaftes abgeschnitten und die auf dieser Weise verstümmelten Tiere wieder zu den Weibchen eingebracht. Bereits nach einigen Minuten erholten sich die Männchen, krochen ruhig umher, leckten an dem dargebotenen Zuckerwasser und Himbeerwasser, nahmen aber von den Weibchen keine Notiz. Dieser Versuch dauerte 1 Woche.

¹ Ähnliches berichtet Rungs (1937) aus Marokko über die verwandte Art, *Xylotrechus antilope* Schönh. Die Käfer paarten sich in der Sonne in der heissesten Tageszeit.

Bei einem anderen gleichartigen Versuch wurde den Männchen nur ein Fühler abgetrennt; dies störte die Männchen nur wenig und nach einer halben Stunde schritten sie bereits zur Kopula. Ähnliche Versuche mit *Leptura rubra*-Käfern ergaben gleiches Resultat. Von Interesse war hierbei, dass ein *rubra*-Männchen, dem die Fühler während der Kopula abgeschnitten wurden, die Paarung nicht abbrach, später aber sich nicht um die Weibchen kümmerte. Männchen mit zur Hälfte abgestutzten Fühlern (halbe Anzahl Fühlerglieder) wurden eine Zeitlang nach der Operation bei der Paarung beobachtet.

Der in Beziehung auf die Geschlechtserkennung mangelhaft oder vielleicht überhaupt nicht entwickelte Geruchssinn der Blumenböcke ist offenbar die Ursache der Paarungsversuche zwischen verschiedenen Arten, die man bisweilen beobachten kann. So berichtet Plavilstchikov (1936), dass er solche Paarungsversuche bei *Lepturini* wiederholt beobachten konnte.

Aus den Feststellungen von Heintze (l. c.) darf man wohl schliessen, dass die Erkennung des Weibchens durch das Männchen bei gewissen *Lepturini* vermittels des Tastsinnes erfolgt. Hierbei dürften wohl die an den Fühlergliedern befindlichen Tastborsten als Empfänger und Überträger des Sexualreizes dienen.

Viele andere Bockkäferarten, namentlich aus der Gruppe der Nichtblütenbesucher, bedürfen keiner Berührungsreize. Sie jagen den Weibchen nach und verfolgen sie eifrig, wenn diese ihnen zu entkommen versuchen (so z. B. *Hylotrupes bajulus* L., *Xylotrechus rusticus* L., *Hesperophanes griseus* F.).

Die Paarung wird oft durch Kämpfe zwischen den Männchen eingeleitet. Als besonders streitsüchtig und gewaltsam zeichnen sich hierbei die Prioninen. Mjöberg (1905) berichtet von solchen Kämpfen bei *Ergates farber* L., die mit grosser Heftigkeit ausgefochten werden und damit abschliessen, dass der eine der Nebenbuhler den Kampf- und Hochzeitsplatz kampfunrähig und oft arg verstümmelt verlässt (vgl. auch Männchenkämpfe bei *Cerambyx spinicornis* Newm. Bei vielen Bockkäfern verlaufen die Männchenkämpfe weniger gewaltsam. Gewöhnlich, wie z. B. bei *Monochamus sutor* L., werden die Fühler als Kampf- und Vorderbeine, wie es nach Gussev (1932) bei *Monochamus galloprovincialis* Ol. der Fall ist. Eine interessante Schilderung des Männchenkampfs bei *Acanthocinus sedilis* L. gibt Neander (1928). Ein Pärchen wurde von einem zugelaufenen Männchen gestört; das erste Männchen verliess dann das Weibchen, um den Rivalen zu verjagen. Die Männchen stürzten aufeinander mit gesenktem Kopf und stiessen sich gegenseitig, etwa wie Ziegenböcke, mit der Stirnfläche; dies wiederholte sich mehrere Male, wobei die Tiere vor jedem neuen Anfall etwas auseinanderwichen.

Da dieser Kampf ergebnislos verlief, versuchten sie Stirn gegen Stirn, einander zu verdrängen, wobei sie in halbaufgerichtete Stellung gerieten. Der Kampf schloss mit dem Verschwinden des Rivalen, obwohl seine Unterlegenheit während des Kampfes in keiner Weise zu erkennen war.

Die Kopfform und die Stellung der Mandibeln bei Lamiinen scheinen für diese »unblutige« Form des Männchenkampfs bestimmend zu sein. Anders ist es bei verschiedenen Cerambycinen, namentlich aber Prioninen, die ihre Mandibeln als sehr wirksame Waffe benutzen können. Dusham (1921) erwähnt, dass die Männchen der nordamerikanischen Clytinenart, *Cyllene caryae* Gahan, bei den Kämpfen um das Weibchen von ihren Mandibeln reichlich Gebrauch machen.

Was die Kopulastellung bei den Cerambyciden anbelangt, so scheint sie nach den wenigen Literaturangaben zu urteilen, bei den verschiedenen Arten im wesentlichen von gleicher Art zu sein. Das Männchen sitzt auf dem Weibchen und hält sich, mit den Vorderbeinen den Hinterleib des Weibchens umklammernd (so bei *Cyllene caryae*, Dusham l. c.) oder die Schulterbeulen der Flügeldecken umfassend (so bei *Acanthocinus aedilis*, Neander l. c.), fest. Bei *Xylotrechus rusticus* werden die Vorderbeine des Männchens nach meinen Beobachtungen seitlich dicht hinter den Schulterecken angebracht. Die Mittel- und Hinterbeine werden gewöhnlich nach hinten ausgestreckt und bei der Paarung in keiner Weise benutzt. Die Stellung des Weibchens während der Kopula zeichnet sich gewöhnlich durch den nach unten geneigten Kopf und etwas nach oben gehobenen Hinterleib aus. Bei den Lamiinen kann man das Weibchen bisweilen auch beim Ausfressen der Eigrübchen in Kopula beobachten.

Der Paarungsakt selbst vollzieht sich nach unseren heutigen sehr dürftigen Kenntnissen in zweierlei Art. Der wahrscheinlich gewöhnlichste Kopulationsvorgang wird von Picard (1929), der ihn bei *Hesperophanes grisens* F. und *Stromatium fulvum* Villers beobachtete, in folgender Weise geschildert: »Les deux sexes sont immobiles tout le jour. Quand vient la nuit, ils deviennent très actifs et les ♂ parcourent rapidement les branches de Figuier en poursuivant les ♀. Ils grimpent sur leurs dos et celles-ci continuent à circuler en les entraînant. Dès que le ♂ a réussi à introduire son appareil copulateur dans celui de la ♀, qui devient immobile, il écarte brusquement l'extrémité de son abdomen et étire ainsi fortement l'oviscape, jusqu'à une longueur de 15 millimètres, puis le laisse se rétracter. Cette manoeuvre se répète pendant une dizaine de minutes.»

In ähnlicher Weise geschieht auch die Paarung bei *Xylotrechus rusticus*, die ich in Zuchtkästen wiederholt beobachten konnte. Das auf dem Rücken des Weibchens sitzende Männchen sucht mit dem

nach unten ausgestreckten Penis unter tastenden Bewegungen die Abdominalspitze des Weibchens zu erreichen und den Penis in diese einzuführen, was ihm meist erst nach einigen vergeblichen Versuchen gelingt. Sodann zieht er mit einem Ruck die Legeröhre des Weibchens heraus. Diese besteht aus 3 weisslichen schmalen, röhrenförmigen Segmenten, die in der Ruhe, fernrohrartig ineinander eingezogen, in der Leibeshöhle verborgen sind. Nach dem Hervorzerren der Legeröhre beginnt die eigentliche Befruchtung, die von zusammenziehenden Bewegungen der Legeröhre begleitet wird. Während dieser Zeit sind die an die Flügeldecken des Weibchens angedrückten Mundwerkzeuge des Männchens in ständiger Bewegung; welche Bedeutung diese Bewegungen haben, ist mir nicht klar. Ähnliches Verhalten der Männchen bei Kopula beobachtete auch Heintze (l. c.) bei *Leptura rubra* und *Strangalia melanura*. Die Männchen bewegten taktmässig mit Kopf und Prothorax, wobei die Palpen gegen den Rücken des Weibchens gestossen wurden.

Interessant ist die Schilderung der Paarung bei dem indischen *Hoplocerambyx spinicornis* Newm. von Beeson & Bhatia (1939), die in mancher Hinsicht von den vorstehend beschriebenen Begattungsarten abweicht: »In captivity large males have been observed to monopolise several females driving off smaller males in much the same way as a stag or boar does. When courting a female the male sometimes halts and raises his body to the full extent of his legs and stridulates by vibrating the inner posterior edge of the pronotum against the scutellum. When pairing the male mounts on the back of the female clasping her humeri with the claws of the fore-tarsi, and pressing his mandibles between the basis of the antennae of the female; the middle pair of legs of the male grasp the hind legs of the female. In this position and with exerted aedeagus the male is carried about by the female until she halts with exerted ovipositor and voluntarily accepts coitus. The actual pairing lasts only a few seconds and both organs are then retracted, but the male remains mounted . . . Pairing is frequently repeated and during the period a female is laying eggs, is usually alternates with the deposition of a few eggs.»

Eine abweichende Form der Begattung beobachtete Neander (l. c.) bei *Acanthocinus aedilis*. Hier war das Weibchen mehr aktiv und suchte mit der ausgestreckten Legeröhre den nach unten und vorn gerichteten männlichen Kopulationsapparat zu erreichen. Als ihm dies gelang, drückte das Männchen die Legeröhre an seine Ventralseite.

Die Dauer der Kopula ist bei verschiedenen Arten sehr variierend. Am kürzesten dauert die Paarung unter den beobachteten Arten bei der amerikanischen Clytinenart *Cyllene caryae* (Dusham

1921) und dem indischen *Hoplocerambyx spinicornis* (s. oben), und zwar nur einige Sekunden. Auch der Aspenwidderbock, *Xylotrechus rusticus* L., bedarf nach meinen Beobachtungen nur etwa $1\frac{1}{2}$ Minuten um die Begattung zu vollführen. Etwa dieselbe Zeit benötigt auch *Strangalia melanura* L. (Heintze l. c.), $1\frac{1}{2}$ —2 Minuten, sowie *Monochamus galloprovincialis* Ol., 2 Minuten (Gussew, 1932). Für *Acanthocinus aedilis* L. gibt Neander (l. c.) die Paarungsdauer von $4\frac{1}{2}$ —5 Minuten an. Der Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L., benötigt nach den Beobachtungen von Schwartz (1926) im Durchschnitt 5—6 und höchst $12\frac{1}{2}$ Minuten. Etwa dieselbe Paarungszeit (5—10 Minuten) stellte Poloshenzeff (1929) bei *Spondylis buprestoides* L. fest. Für *Hesperophanes griseus* F. und *Stromatium fulvum* Vill. beträgt nach Picard (l. c.) die entsprechende Zeit wie bereits erwähnt, etwa 10 Minuten. Längere Begattungszeit beanspruchen: *Leptura rubra* L., etwa 20 Minuten (Heintze l. c.), *Tetropium gabrieli* Weise und *T. fuscum* F., 25—40 Minuten, selten kürzer (Schimitschek 1929), sowie die Amerikaner *Rhagium lineatum* Oliv. und *Saperda candida* Fabr., je einige Stunden (Hess 1920, Brooks 1920).

Nach der erfolgten Begattung zieht das Männchen den Penis ein, bleibt aber meist¹ auf dem Rücken des Weibchens sitzen, hält es fortdauernd mit den Vorderbeinen fest und lässt sich von ihm herumschleppen. Diese Stellung wird von Neander (l. c.) zum Unterschied von Kopula als Amplexus bezeichnet. Mitunter versucht aber das Weibchen nach der vollzogenen Begattung sich vom Männchen mit Hilfe der Hinterbeine zu befreien, so z. B. nach Heinze bei *Leptura rubra*.

Dass die Tiere oft längere Zeit in Amplexus-Stellung verweilen, beruht zweifellos darauf, dass das Weibchen zur Erledigung des Eiablagegeschäfts wiederholter Begattung bedarf. Sehr aufschlussreich in diesem Zusammenhang ist der folgende Versuch von Schimitschek (1929), die er mit Weibchen von *Tetropium gabrieli* und *fuscum* ausführte. Schimitschek zwangerte die Weibchen nach der Begattung ein und stellte hierbei fest, dass sie nur 20—30 Eier abzulegen vermochten. Unter normalen Verhältnissen, d. h. unter Beisein von Männchen, legen sie aber durchschnittlich 80 Eier ab. Schimitschek schliesst daraus, dass eine einmalige Begattung und Füllung des Receptaculum zur Befruchtung aller Eier nicht ausreichend ist, und daher öftere Begattung während der Legezeit erforderlich erscheint, was den gemachten Beobachtungen entspricht.

¹ Nach den vorliegenden Literaturangaben ist dies bei folgenden Arten der Fall: *Strangalia melanura*, *Cerambyx cerdo*, *Hesperophanes griseus*, *Cyllene caryae*, *Monochamus galloprovincialis*, *Acanthocinus aedilis*. Ich beobachtete dies Verhalten des Männchens auch bei *Xylotrechus rusticus*, *Hylotrupes bajulus* und *Monochamus sutor*.

In gleicher Richtung deuten ferner Gussews Beobachtungen von *Monochamus galloprovincialis* (1932), wonach das Weibchen nach Ausnagen und Belegen von jeder Eikerbe begattet wird. Auch Picard (1929) stellt bei *Hesperophanes griseus* und *Stromatium fulvum* fest, dass jedesmal nach Ablage von einigen Eiern eine neue Begattung stattfindet.

Die mehr oder weniger oft wiederholte Begattung wurde ferner bei folgenden Arten beobachtet: *Rhagium lineatum* Ol. (Hess 1920) *Strangalia melanura* L. (Heintze 1925), *Cerambyx cerdo* L. (Picard 1929), *Hylotrupes bajulus* L. (Weidner 1936), *Cyllene caryae* Gah. (Dusham 1921), *Monochamus titillator* Fab. (Webb 1909) und *Acanthocinus aedilis* L. (Prosoroff 1929). Als besonders eifrig zeichnen sich hierbei, wie es scheint, die *Clytini*. So konnte Dusham (l. c.) bei *Cyllene caryae* während 15 Minuten nicht weniger als 8 Begattungen registrieren. Ähnliches Verhalten nimmt man auch bei *Xylotrechus rusticus* wahr. Ich beobachtete ein Pärchen dieser Art, das in Amplexus-Stellung 11 Minuten verweilte und während dieser Zeit 5 mal den Begattungsakt vollführte.

Eine Eigenart bei den Bockkäfern ist der Umstand, dass sie sich während der Begattung nicht stören lassen. Aufgescheucht, laufen sie zwar weg, brechen jedoch die Kopula nicht ab. Escherich beobachtete dies bei *Plagionotus arcuatus* L. (1916): »Häufig befanden sich unter den herumwimmelnden Tieren kopulierende Pärchen, die ebenso schnell vorüberhuschten, wie die einzelnen Individuen«. Derselbe Verfasser machte eine ähnliche Beobachtung bei *Tetropium castaneum* L. (Escherich 1923). Er sagt (S.22): »Die Begattung findet meist am Stamme statt; die Käfer hängen längere Zeit fest zusammen und lassen auch beim Aufscheuchen nicht leicht los, sondern fliehen laufend in Copula«. In gleicher Weise verhalten sich nach Schimitschek (1929) auch *Tetropium gabrieli* und *fuscum*.

Die Eiablage.

Die Zeit zwischen der ersten Paarung und dem Beginn des Eilegegeschäfts ist nur für wenige Bockkäferarten bekannt. Die Kopula wurde zwar bei verschiedenen Arten, namentlich Lamiinen, während der Eiablage beobachtet, doch weiss man nicht, ob es sich hierbei um erste oder wiederholte Begattung handelte. Genauere Angaben über den fraglichen Zeitraum findet man u. a. bei Brooks (1920), Horton (1921), Schimitschek (1929), Bodenheimer (1930), Weidner (1936), Rungs (1937) und Beeson & Bhatia (1939). Danach vergehen nach der Kopula bis zur Eiablage: bei *Cyllene caryae* (Dusham l. c.) 1 Tag, bei *Tetropium fuscum*, *T. gabrieli* (Schimitschek l. c.) und *Saperda candida* (Brooks) etwa 4 Tage, bei *Hylotrupes*

Tab. I. *Eimasse bei verschiedenen Cerambyciden-Arten.*

Art	Käferlänge mm	Eilänge mm	Eibreite mm	Eilänge Eibreite	Literatur
<i>Prioninae.</i> Paläarktische und nearktische Region.					
<i>Parandra brunnea</i> F.	—	1,5	0,5	3,0	Britton & Zappe 1922
<i>Ergates faber</i> L.	27-50	3,5	1,5	2,3	Zacher u. Foerster 1938
<i>Homaesthis emarginatus</i> Say.	—	5,0	1,5	3,3	Craighead 1923
<i>Cerambycinae.</i>					
<i>Rhagium lineatum</i> Ol.	12-18	1,9	0,7	2,7	Hess 1920
<i>Cerambyx cerdo</i> L.	30-35	2,5-4	1,5-2	1,9	Rudnew 1935
„ „	—	3	—	—	Bugnion 1931
<i>Stromatium fulvum</i> Vill.	11-25	2	0,8-1	2,2	Silantjew 1907
<i>Tetropium gabrieli</i> Weise	8-17	1-1,2	0,2-0,3	4,4 ¹	Schimitschek 1929
„ <i>fuscum</i> F.	8-17	1-1,2	0,2-0,3	4,4 ¹	„ 1929
<i>Hylotropes bajulus</i>	8-20	2	0,5	4	Schwarz 1935
<i>Xylotrichus rusticus</i> L.	12-18	1,8-2,0	0,7-0,8	2,5	Butovitsch
<i>Cyllene caryae</i> Gahan	10-22	2	0,85	2,4	Dusham 1921
<i>Lamiinae.</i>					
<i>Morimus asper</i> Sulz.	20-34	4	—	—	Burgnion 1931
<i>Monochamus sutor</i> L.	15-24	2,6-3	1-1,1	2,7	Trägårdh 1929
„ <i>galloprovincialis</i> Ol.	11-25	3,5	1	3,5	Prosoroff 1929
<i>Monochamus galloprovincialis</i> Ol.	—	3	1,2	2,5	Poloshenzeff 1931
<i>Monochamus galloprovincialis</i> Ol.	—	3,2-4,5	1,0	3,8	Gussev 1932
<i>Monochamus titillator</i> Fab.	16-32	4	1,5	2,7	Webb 1909
<i>Ptychodes trilineatus</i> L.	14-28	3,5	0,9	3,9	Horton 1917
<i>Goes tessellatus</i> Hald.	20-27	6	2,0	3,0	Brooks 1923
<i>Acanthocinus aedilis</i> L.	13-19	3	0,75	4,0	Keimner 1922
„ „	—	2,5-3	0,8	3,4	Prosoroff 1929
<i>Plectrodera scalator</i> Fab.	32-35 ²	3,4	2,5	1,4	Milliken 1916
<i>Saperda candida</i> F.	15-20	3,5-4	1-1,5	3,0	Brooks 1920
„ <i>populnea</i> L.	9-14	3,2 ²	0,8 ²	4,0 ²	Scheidter 1917
<i>Oberea tripunctata</i> Swed.	12-14	2,5	0,7	3,6	Ruggles 1915
„ <i>linearis</i> F.	11-14	3	—	—	Nielsen 1903
<i>Cerambycidae</i>	—	0,5-5	—	—	Plavilstchikov 1936
„	—	—	—	2	Picard 1929

¹ Die von Schimitschek angegebenen Masse stimmen nicht mit den Eiproportionen auf der Abbildung (Taf. I. S. 235) die ein Längen—Breitverhältnis von nur 1,8 ergeben. Diese Indexzahl dürfte wohl auch die richtigere sein.

² Nach den Abbildungen gemessen.

Tab. I. (Forts.)

Art	Käferlänge mm	Eilänge mm	Eibreite mm	Eilänge Eibreite	Literatur
<i>Prioninae.</i> Orientalische (und äthiopische) Region.					
<i>Remphan hopei</i> Waterh. . .	38-100	4,6	2,3	2,0	Beeson 1919
<i>Cerambycinae.</i>					
<i>Aeolesthes holosericea</i> F. . .	38	2,5	1,4	1,8	Gardner 1925
» <i>sarta</i> Sols.	25-44	3,5	—	—	Beeson & Bhatia 1939
<i>Plocaederus obesus</i> Gah. . .	23-40	4,1	1,4	2,9	Gardner 1925
<i>Hoplocerambyx spinicornis</i> Newm.	20-63	3,2	1,2	2,7	» 1927
<i>Stromatium barbatum</i> F. . .	13-30	2,1	0,8	2,6	» 1927
<i>Ceresium leucostrictum</i> White	8-12	1,25	—	—	» 1927
<i>Quettania coeruleipennis</i> Schwarzer	21	2,0	—	—	» 1927
<i>Lamiinae.</i>					
<i>Phryneta spinatrix</i> F.	25-39	5-6	—	—	Gunn 1919
<i>Dihammus cervinus</i> Hope . .	15-22	3,25	0,75	4,3	Gardner 1927
<i>Celosterna scabrator</i> F. . . .	32-38	5,5	2,2	2,5	» 1927
<i>Batocera rufomaculata</i> Deg.	38-57	6,0	2,0	3,0	Beeson & Bhatia 1939

bajulus (Wiedner) einige Tage bei *Xylotrechus antilope* Zett. (Rungs) 6—8 Tage und bei *Hoplocerambyx spinicornis* Newm. (Beeson & Bhatia) 7—9 Tage. Bei *Hesperophanes griseus* erfolgt die Eiablage nach Bodenheimer sofort nach der vollzogenen Paarung. Letzteres ist höchstwahrscheinlich bei vielen Cerambyciden, namentlich bei Lamiinen, der Fall. Bei meinem Zwingerversuch mit *Xylotrechus rusticus* betrug der Zeitraum zwischen der ersten Kopula und erster Eiablage 2—3 Tage.

Die Eier der Bockkäfer sind weiss oder weisslich, bisweilen mit gelblichem oder grünlichem Schimmer. Die Form ist in der Regel länglich oval, langoval bis spindelartig, jedoch nicht ganz regelmässig bzw. symmetrisch. Oft ist die eine Seite mehr konvex als die andere, oder das eine Ende des Eies breiter und mehr abgestumpft als das andere. Auch Eier von etwas gebogener Form kommen vor. Über die Grössen- und Formvariation der Bockkäferier gibt vorstehende Zusammenstellung auskunft (Tab. 1).

Hieraus ersieht man, dass die Länge und Breite der Eier recht bedeutenden Schwankungen unterworfen sind und für die angeführten Arten zwischen 1—6 resp. 0,2—2,5 mm variieren. Bedauerlicherweise liegen nur wenig Messungen, die vor allem die mittel-

grossen Arten umfassen, vor. Die meisten Gattungsgruppen der *Cerambyciden* sind in dieser Zusammenstellung überhaupt nicht vertreten. Sie ist daher nicht als eine Übersicht, sondern als eine Stichprobe zu betrachten. Trotzdem lässt sich aus der Tabelle manches herauslesen.

— So scheint die Eiform, die als Verhältnis der Länge zur Breite ausgedrückt wird, normalerweise langoval (also etwa 3 mal so lang wie breit) zu sein, obwohl auch rundovale (z. B. bei dem amerikanischen cottonwood borer, *Plectrodera scalator* F.) und gestrecktovale (z. B. beim Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L.) vorkommen. Die Angabe Picards (1929), die Cerambyciden-Eier seien im allgemeinen etwa 2 mal so lang wie breit, dürfte wohl für Cerambycinen nicht aber für Lamiinen passen. In der obigen Tabelle zeigen nämlich die Cerambycinen eine im Durchschnitt kürzere Eiform (Index 2, 4) als die Lamiinen (Index 3, 2). Offenbar steht dies im Zusammenhang mit den Verschiedenheiten in der Art der Eiablage bei diesen Unterfamilien. Bei den Lamiinen werden die Eier oft zwischen Rinde und Bast eingeschoben, wozu schmalere Eier sicher besser geeignet sind als breitere und dickere. Die Cerambycinen dagegen versenken ihre Eier meist in Rindenrisse oder unter Rindenschuppen, bei welcher Arbeit auch rundlichere Eier leicht untergebracht werden können. Beim Durchsehen der Tabelle findet man jedoch unter den Cerambycinen eine Art, *Hylotrupes bajulus*, deren Eier sehr langgestreckt sind und unter den Lamiinen wiederum eine andere zur *Monochamus*-Gruppe gehörende Art, *Plectrodera scalator*, die Eier von auffallend kurzovaler Form aufweist. Die starke Abweichung von dem normalen Eityp der betreffenden Unterfamilien bei diesen Arten ist sicherlich die Folge einer weitgehenden Spezialisierung bei der Eiablage. *H. bajulus* legt bekanntlich seine Eier mit der sehr langen und feinen Legeröhre in oft äusserst schmale Holzrisse ab, zu welchem Zweck die schmale Eiform sehr dienlich sein dürfte. Die amerikanische *P. scalator* schiebt nicht das Ei zwischen Rinde und Bast, wie es bei anderen *Monochamites* üblich ist, sondern legt es auf Grund des rundlichen Eigrübchens und überdeckt es sodann mit einer leimartigen Substanz (Milliken 1916). Eine längliche Eiform kann daher für diese Eilegeart kaum zweckmässig sein.

In seinem Grundlegenden und sehr umfangreichen Werk über die Borkenkäfer der Russischen Union gibt Plavilstchikov als Grenzmasse für die Länge der Cerambyciden-Eier 0,5—5 mm an. Leider sagt er nichts über die Eidimensionen einzelner Arten. Ferner sagt er, dass die Eilänge je nach der Grösse der Käfer variiert. Diese, wie es scheint, verbreitete Anschauung, kann mit den hier angeführten Zahlenangaben schwerlich in Einklang gebracht werden. Man braucht nur die Eilänge der kleinsten in der Tabelle angeführten Arten, *Oberea linearis* und *Saperda populnea* mit den

grössten europäischen Arten, *Ergates faber* und *Cerambyx cerdo*, zu vergleichen (die Eilängen in derselben Reihenfolge sind: 3,0, 3,2, 3,5, 3,1), um zu sehen, dass trotz der gewaltigen Unterschiede in Körperlänge der Käfer die Eilänge bei den kleinsten Arten etwa dieselbe oder nur um ein geringes kleiner ist als bei den grössten. Allerdings sind die Eier bei den letzteren wegen grösserer Eibreite bedeutend grösser als bei den ersteren, obwohl bei weitem nicht in gleichem Verhältnis wie die Körpergrössen.

Eine gewisse Gesetzmässigkeit hinsichtlich der Länge der Bockkäfereier lässt sich indessen, und zwar wenn man die Arten nicht nach der Körpergrösse, sondern nach deren systematischen Stellung gruppiert, deutlich erkennen. Vergleicht man also die Eilänge der Lamiinen mit solcher der Cerambycinen, so ersieht man, dass das kleinste Lamiinen-Ei mit einer Ausnahme (*C. cerdo*) grösser ist als die Eier aller in der Tabelle angeführten paläarktischen Cerambycinenarten.

Die Eischale (Chorion) ist entweder ganz glatt oder mit kleinen Höckerchen oder Körnchen (z. B. bei *Cerambyx cerdo*, s. Rudnew 1935) oder auch mit kielförmigen, hier und da verzweigten Erhebungen (*Remphan hopei* Waterh., Beeson 1919) versehen. Oft weist die Eischale eine mehr oder weniger deutliche Polygonalzeichnung auf, die sich entweder über das ganze Chorion erstreckt (z. B. bei *Rhagium lineatum* [Hess 1920] und *Ergates faber* [Zacher und Foerster 1938]) oder nur stellenweise, meist am Kopfe des Eies ausgebildet ist (z. B. bei *Tetropium gabrieli* und *fuscum* [Schimitschek 1929]). Diese Skulpturierung der Eischale erfüllt nach Schimitschek (1929) eine besondere Aufgabe. Mit Bezug auf die von ihm untersuchten *Tetropium*-Arten sagt Schimitschek nämlich (l. c., S. 235): »Durch diese Felderung wird hier eine Rauigkeit der Eioberfläche geschaffen, die auch ihre besondere Bedeutung hat. Es wird dadurch ein besseres Haften der Sporen der symbiontischen Hefen ermöglicht, die das Lärchen beim Schlüpfen mit einem Teil der Eischale mit verzehrt.«

Eine Polygonalmusterung des Chorions konnte auch ich bei den Eiern von *Xylotrechus rusticus* nachweisen. Auch hier war die Felderung nur stellenweise und meist in der Umgebung der Mikropyle wahrnehmbar. Eine Untersuchung der Eischale bei sehr starker Vergrösserung zeigte, dass die Eischale an den gefelderten Stellen mit zahlreichen, winzigen, dichtstehenden Körnchen bedeckt ist. Die Polygonalzeichnung wird durch gröbere, längliche, quer-gestellte und in mehr oder weniger regelmässigen Reihen geordnete Höckerchen gebildet. Diese Reihen stellen die Seiten der Vielecke (meist Fünf- oder Sechsecke) dar.

Die Art der Eiablage.

Die Art der Eiablage bei den Bockkäfern ist recht mannigfaltig und zeigt in vielen Fällen eine ziemlich weitgehende Brutfürsorge, in anderen Fällen wiederum ist sie äusserst primitiv. Bemerkenswert ist, dass die Eilegeart meist auffallend wohl mit der systematischen Stellung der Arten übereinstimmt. So bedienen sich die Vertreter der Unterfamilie *Lamiinae*, soweit bekannt sämtlich, beim Brutgeschäft ausser der Legeröhre auch ihrer Mandibeln, indem sie nämlich besondere Eigrübchen oder Einschnitte ausnagen. Die Arten der Unterfamilie *Cerambycinae* dagegen benutzen zu diesem Zweck in der Regel nur die Legeröhre.

Trägårdh (1929) war der erste, der eine Einteilung der Bockkäfer mit Rücksicht auf die Eiablageart, und zwar gestützt teils auf die morphologischen Eigentümlichkeiten im Bau des Kopfes und des Abdomens, teils auf die Beschaffenheit des Brutmaterials, vornahm. Er teilt die Bockkäfer zunächst in zwei grosse Gruppen, nämlich solche Arten, die zur Eiablage berindetes Holz brauchen und solche, die an entrindetem Material brüten können. Die erste Gruppe teilt er ferner in folgende 3 Unterabteilungen.

1. Weibchen legt ihre Eier mit Hilfe der Legeröhre in Rindenspalte ab (Beispiel: *Tetropium castanèum*).
2. Weibchen frisst ein Eigrübchen mit den Mandibeln in der Rinde aus und vertieft es bis zum Kambium mit Hilfe der Legeröhre (Beispiel: *Acanthocinus aedilis*).
3. Weibchen nagt ein Eigrübchen in der Rinde bis zum Kambium (Beispiel: *Monochamus sutor*).

Diese Einteilung, die vor allem auf die forstlich wichtigen Bockkäferarten Bezug nimmt, umfasst die gebräuchlichsten Formen der Eiablage, schliesst aber nicht andere Formen dieser Tätigkeit ein, die bei forstlich weniger bedeutungsvollen oder indifferenten Bockkäferarten beobachtet worden sind. Will man sämtliche bekannten Arten der Eiablage bei den Cerambyciden berücksichtigen, so muss das von Trägårdh gegebene Schema in entsprechender Weise erweitert werden. Eine solche, alle biologisch näher bekannten Cerambyciden-Arten umfassende Gruppierung stösst indessen auf verschiedene Schwierigkeiten. Die Haupteinteilung nach der Art und Beschaffenheit des Substrats, wo die Eier untergebracht werden, dürfte wenig zweckmässig sein, denn der Umstand, dass die Bockkäfer an oder in verschiedenartigsten Substraten, wie Rinde, Holz, krautartige Gewächse, Zapfen, Boden Steine u. a. m. abgelegt werden, fordert eine zu weitgehende Gruppierung. Andererseits wiederum kann die Technik des Eilegens an verschiedenen

Substraten dieselbe sein, wodurch biologisch nahe stehende Arten in verschiedene Gruppen geraten.

Eine Einteilung, die sich in erster Linie darauf stützt, wie die Eiablage ausgeführt wird, und erst in zweiter Hand, wo die Eier abgelegt werden, scheint eine mehr natürliche Gruppierung zu gestatten, obwohl auch sie nicht in jeder Hinsicht befriedigen kann. Ein Versuch einer solchen Einteilung wird nachstehend dargebracht.

- A. Eiablage allein mit Hilfe der Legeröhre.
 - a. An die Rinde oder die Oberfläche der Brutstätte.
 - b. In Rindensrisse oder unter Rindenschuppen.
 - c. In Holzrisse, Sprünge u. dgl.
 - d. In Eingangs-, Flug- oder Luftlöcher anderer Insekten.
 - e. In die Erde.
 - f. Auf die Oberfläche verschiedener Gegenstände, die der Larve nicht als Entwicklungsstätte dienen.
- B. Eiablage mit Hilfe der Legeröhre und der Mandibeln.
 - I. In Eigrübchen, ohne besondere Zubereitung des Substrats.
 - a. In mit Mandibeln hergestellte Eigrübchen.
 - b. In mit Mandibeln und Legeröhre hergestellte Eigrübchen.
 - II. In genagte Eigrübchen oder mit Legeröhre gebohrte Löcher, mit besonderer Zubereitung des Substrats.

Im nachstehenden sollen die genannten Arten der Eiablage kurz charakterisiert und für jede Gruppe die zugehörigen Bockkäferarten angeführt werden. Hierbei wird vor allem das paläarktische und in gewissen Umfang auch das nearktische und orientalische berücksichtigt.

A. Eiablage allein mit Hilfe der Legeröhre.

Diese Hauptgruppe umfasst sämtliche näher bekannten Vertreter der Unterfamilie *Cerambycinae* und wohl die meisten Prioninen. Bei vielen dieser Arten ist die Legeröhre weit ausstreckbar und erreicht bisweilen eine Länge, die die Körperlänge des Käfers übersteigen kann. Auch andere Anpassungen an die Art der Eiablage kommen nicht selten vor. Manche Arten (z. B. *Vesperus*-Arten) zeichnen sich durch fast völliges Fehlen der Brutfürsorge aus, bei anderen Arten wiederum (z. B. *Leptidea brevipennis*, *Clytus pilosus*) erreicht sie eine relativ sehr hohe Stufe und steht auch den weit mehr spezialisierten *Lamiinen* nicht viel nach.

Die üblichste Art der Eiablage bei den Bockkäfern dieser Hauptgruppe ist das Versenken der Eier in die tiefsten meist geschützten Stellen der Risse, Sprünge, Spalten u. dgl., wobei die Eier oft mit solcher Gewalt hineingezwängt werden, dass sie platt- oder krummgedrückt oder sonstwie deformiert werden. Dies

scheint keinen nachteiligen Einfluss auf die Embryonalentwicklung auszuüben (vgl. z. B. Rudnew 1935). Bei der Wahl der geeignetsten Stellen zum Unterbringen der Eier verfährt das Weibchen mit äusserster Sorgfalt. Unermüdlich kriecht sie am Stamm oder Zweig oder Holzstück umher und betastet mit der ausgestreckten und in ständiger Bewegung befindlichen Legeröhre jede Vertiefung oder Unebenheit, die es auf ihrem Wege begegnet. Diese Arbeit erfordert geraume Zeit und oft befühlt das Weibchen wiederholt ein und dieselbe Stelle, ehe es sich entschliesst, dort ein Ei abzulegen. Die Eier werden meist einzeln, oder wenige Stück beisammen, seltener in grösserer Anzahl, an einer Stelle untergebracht.

A. a. Eiablage an die Rinde oder die Oberfläche der Brutstätte.

Diese Art der Eiablage dürfte als Regel nur für wenige Arten charakteristisch sein. So legt das Korbweidenböckchen, *Gracilia minuta* F., seine Eier reihenweise an die Rinde der Astansätze von totem Laubholz ab (Escherich 1923, Zacher 1927). Charakteristisch für diese Eiablageart ist ferner der Nordamerikanische *Chion cinctus* Drury, der die Eier an die Oberfläche der rindenlosen Äste anheftet (Craighead 1923). Einige Bockkäferarten legen ihre Eier auf die Oberfläche des Substrats nur gelegentlich ab; so wurde dies bei *Stromatium fulvum* Villers, einem in Süd- und Südosteuropa weitverbreiteten Holzschädling, beobachtet (Silantjew 1907). Auch der südeuropäische *Hesperophanes griseus* F. klebt bisweilen die Eier an die Oberfläche der Rinde an; hierzu dürfte auch der im Südturkestan heimische, im verarbeiteten Holz brütende *Chlorophorus faldermanni* Fald. gehören (vgl. Cholodkovsky 1931). Auch der unserer Fauna angehörende Waldbock, *Spondylis buprestoides* L., legt seine Eier oft auf die Rindenoberfläche der Kiefernwurzeln ab (Poloschenzeff 1929).

Zu dieser Gruppe sind noch zwei weitere Bockkäferarten zu rechnen, die ihre Eier ebenfalls auf die Oberfläche des Substrats ablegen, sie jedoch nicht frei liegen lassen, sondern in ganz besonderer Art von der Umwelt isolieren. Eine von diesen zwei Arten ist der in West- und Südeuropa häufige *Clytanthus pilosus* Först. (var. *glabromaculatus* Göze). Die Eiablage bei dieser Art wurde von Perris (1876) zum erstenmal beobachtet, der sie wie folgt schildert (S. 398): »Elle (la femelle) colle tout simplement et isolément ses oeufs sur la surface du bois, puis, pour les préserver de tout danger, elle les recouvre d'une couple elliptique formée de très petites parcelles et de pellicules détachées du bois et fortement agglutinées par un liquide salivaire. On prendrait ces petits cords noirâtres de près de deux millimètres de longueur, pour des hypoxylées du genre *Spaeria* et je m'y suis trompé

d'abord, mais la loupe fait bientôt cesser une pareille méprise. Si l'on détache un de ces corps peu de temps après sa formation, on voit dans son intérieur un oeuf blanc, lisse et ellipsoïdal». Aus dieser sehr interessanten Beschreibung geht jedoch nicht hervor in welcher Weise die zum Bau der Schutzkuppel verwendeten Holzteilchen und Schüppchen gesammelt werden. Wenn das Weibchen hierbei seine Mandibeln benutzt, müsste *Clyanthus pilosus*, streng genommen, als der Gruppe II zugehörig betrachtet werden, in der allerdings keine für diese Art passende Abteilung vorgesehen ist.

Eine andere Bockkäferart, die in ähnlicher Weise für ihre Nachkommenschaft sorgt, ist das südeuropäische Böckchen, *Lep-tidea brevipennis* Muls., das häufig in Gesellschaft von *Gracilia minuta* F. in Weidenkörben auftritt. Picard (1929), der die Eiablage bei *L. brevipennis* beobachten konnte, beschreibt sie in folgender Weise (S. 13 und 79): »La femelle dépose ses oeufs à découvert sur les écorces;» ... »les oeufs sont recouverts de poussière agglomérée, recoltée au préalable au moyen d'une brosse située sous le 2:e segment ventral de la femelle». Eine Haarbürste auf dem gleichen Segment findet man auch bei Weibchen der Gattungen *Callinus*, *Cartallum* und *Obrium* vor. Picard nimmt daher an, dass sie auch bei dieser Gattung zu ähnlichen Zwecken benutzt wird. Diese Bürste habe ich bei Weibchen von *Cartallum ebulinum* L. sehen können. Sie ist am Hinterrand des 2. Sternits, den Seitenrändern der Sternite 3 und 4 sowie am Hinterrand des 5. Sternits angebracht und bildet auf diese Weise einen geschlossenen Bürstenring rings um die Sternite 3—5. Am kräftigsten ausgebildet ist diese Bürste am 2. Sternit, wo sie aus ausserordentlich dichtstehenden, langen und groben, dunkelgelben Borsten besteht, nach hinten zu nimmt die Dichte und Länge der Borsten allmählich ab.

A. b. Eiablage in Rindenrisse oder unter Rindenschuppen.

Diese Art der Unterbringung der Eier dürfte bei den allein mit Hilfe der Legeröhre eilegenden Bockkäfern bei weitem die häufigste sein. Eine Anpassung an diese Eiablageart lässt sich bei den betreffenden Arten in Form einer ziemlich weit ausstülpbaren und sehr biegsamen Legeröhre erkennen.

Von den paläarktischen Cerambycidenarten, die ihre Eier in dieser Art als Regel abzulegen scheinen, sind zu nennen: *Ergates faber* L. (Plavilstchikow 1936), *Rhagium mordax* Deg. (Stark 1931), *Rh. bifasciatum* Fbr. (Cecconi 1924), *C. cerdo* L. (Barbey 1915, Rudnew 1935), *C. dux* Fald. (Bodenheimer 1930), *C. scopolii* (Rudnew 1931), *Aromia moschata* (Cecconi 1924), *Criocephalus rusticus* L. (Poloshenzeff 1931), *Hesperophanes griseus* F. (Picard 1929), *Tetropium*

castaneum L., *fuscum* F. und *gabrieli* Wse (Judeich und Nitsche 1895, Schimitschek 1929), *Semanotus japonicus* Lacord. (Minakawa 1938), *Pyrrhodium sanguineum* L. (Cecconi 1924), *Phymatodes alni* L. (Picard 1929) und wohl auch *Ph. testaceus* L. und *lividus* Rossi (Cecconi 1924), *Xylotrechus rusticus* L. (Stark 1931), *X. antilope* Zett. (Rungs 1937), *Clytus lama* Muls. (Schimitschek 1928), *Plagionotus arcuatus* L. (Escherich 1923).

Von den Vertretern der nearktischen Fauna, für die obige Ablageart charakteristisch ist, nennt Craighead (1915, 1923): *Prioninae* (partiell), *Criocephalus*, *Asemum*, *Atinia*, *Romaleum*, *Stenosphenus*, *Desmocerus* und *Rhopalopus sanguinicollis* Horn. Hierzu ist ferner *Cyllene caryae* Gahan (Dusham 1921) und wohl auch verschiedene andere Vertreter der Gruppe *Clytini* zu rechnen. Von indischen Arten, die ihre Eier in Rindenrisse ablegen, erwähnen Beeson & Bhatia (1939) u. a.: *Aeslesthes holosericea* F., *Tetropium oreinum* Gahan, *Dialeges pauper* Pasc., *Xylotrechus quadripes* Chev. und *X. smeii* Lap. et Gory (sämtlich Cerambycinen). Nach Keen (1928) sollen auch die Arten der unserem *Acanthocinus* verwandten Gattung *Graphisurus* ihre Eier zum Teil in derselben Weise, also in Rindenrisse und unter Rindenschuppen, ablegen. Diese Eiablageart dürfte für Lamiinen äusserst ungewöhnlich sein, nach Craighead (1923) kommt sie bei dieser Unterfamilie überhaupt nicht vor. Indessen berichten auch manche europäische Verfasser über dieses Legeverfahren bei gewissen Lamiinenarten. So schreibt Kemner (1922), dass die Eier von *Acanthocinus aedilis* L. unter die Rinde eingeschoben werden »und wenn keine geeigneten Rindenritzen dafür zu finden sind, nagt das Weibchen ein trichterförmiges Loch durch die Rinde«. Diese Angaben stimmen auch mit jenen von Picard (1929) überein. Stark (1931) spricht sogar in bezug auf *A. aedilis* nur von der Eiablage in Rindenritzen. Auch für *Saperda carcharias* L. wird diese Art der Eiablage angegeben (z. B. Gillanders 1912, Cecconi 1924). Die Ursache dieses abweichenden Verhaltens ist wahrscheinlich in der Dicke und Beschaffenheit der Rinde zu suchen. An Stämmen mit grober Borke können die Eier, falls sie in Eigrübchen abgelegt werden, schwerlich in die Nähe der Bastsschicht gebracht werden; diesen Zweck erfüllen viel besser tiefe Borkenrisse, die aber wiederum zum Ausnagen der Eigrübchen weniger geeignet sind. An Stämmen mit dünner und glatter Rinde kann das Weibchen ohne Schwierigkeit die Eigrübchen bis zur Bastsschicht ausnagen. Die Art der Eiablage, deren sich das Weibchen von *Saperda carcharius* bedient, richtet sich daher höchstwahrscheinlich nach der Mächtigkeit und Struktur der Rinde am Brutort (vgl. auch »Les insectes nuisibles aux peupliers« — Bull. Comm. Ennem. Arbres Nr. 16 Ann. Éc. Eaux For. 5. 1933).

Von paläarktischen Bockkäfern, die ihre Eier zum Teil oder

nur gelegentlich in Rindenrisse u. dgl. ablegen, können ferner genannt werden: *Spondylis buprestoides* L., der, wie erwähnt, auch die Oberfläche der Rinde mit Eiern belegt (Poloshenzeff 1929) und *Acolesthes sarta* Sols. (Plotnikoff 1926), ein im Turkestan verbreiteter Obstbaumschädling der bei der Eiablage in verschiedener Weise verfährt (s. unten).

Wie aus dem Vorstehenden zu ersehen ist, ist die letztbehandelte Eiablageart für die meisten Gattungsgruppen der *Cerambycini* charakteristisch. Wie es sich in dieser Hinsicht mit *Lepturini* verhält, lässt sich heute an Hand unserer äusserst dürftigen Kenntnisse der Biologie der Blumenböcke nicht sagen. Vermutlich benutzen manche Arten Rindenritze, andere Holzrisse oder Gänge anderer Insekten (vgl. unten über *Leptura aurulenta* und *Strangalia pubescens*). Zu der ersteren Gruppe dürfte, wenigstens teilweise, der in Nadelwaldgebieten so häufige rotgelbe Blumenbock, *Leptura rubra* L., der seine Eier in Kiefernstubben ablegt, gezählt werden. Es scheint jedoch, dass er durchaus nicht immer auf berindetes Holz angewiesen ist und gerne auch rindenloses Material, wie z. B. Telegraphenstangen, befällt (vgl. z. B. Trägårdh 1929 und Eckstein 1936). Telegraphenstangen, Leitungsmaste, Eisenbahnschwellen u. dgl. scheinen eine besondere Cerambycidenfauna zu beherbergen, die jener in Kiefernstubben ähnlich ist. Beide Biotope weisen nämlich manche gemeinsame Arten, wie die bereits erwähnte *Leptura rubra* L., *Ergates faber* L., *Criocephalus rusticus* L. und wohl auch andere Bockkäferarten auf. Ob die erwähnten Holzsortimente im berindeten oder entrindeten Zustand belegt werden, ist nicht mit Sicherheit bekannt.

Zu dieser Gruppe könnte ferner auch die indische Clytinen-Art *Chlorophorus strobilicola* Champ. gerechnet werden, obwohl das Weibchen dieses Bockkäfers seine Eier in Ritze zwischen Schuppen grüner Zapfen von *Pinus longifolia* ablegt. Möglicherweise vollzieht sich die Eiablage in ähnlicher Art auch bei der nordamerikanischen *Paratimia conicola* Fisher (*Aseminae* Craigh.), deren Larve sich ebenfalls in Zapfen (*Pinus attenuata*) entwickelt.

A. c. Eiablage in Holzrisse, Sprünge u. dgl.

In diese Gruppe gehören nur wenige Arten. Der bekannteste Vertreter der Gruppe ist der Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L., für den diese Art der Eiablage die Regel zu sein scheint. (In Gefangenschaft heftet er allerdings die Eier bisweilen auch an die Oberfläche der Bruthölzer an.) Ferner können genannt werden: *Stromatium fulvum* Vill. (Silantjew 1907, Reichardt 1930), *Str. barbatum* F. (Beeson & Bhatia 1939) sowie mit grösster Wahrscheinlichkeit auch *Hesperophanes cinereus* Vill., *Criocephalus rusticus* L.,

Cr. polonicus Motsch (Picard 1929) und *Chlorophorus faldermanni* Fald. (Cholodkovsky 1931). Eine morphologische Anpassung an dieses Legeverfahren ist die sehr lange Legeröhre, die bei *H. bajulus* bis 30 mm vorstreckbar ist (Eckstein 1928).

In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass gewisse Cerambyciden ihre Eier zwar auch ins Holz, jedoch nicht in Risse, sondern direkt in die weiche Holzsubstanz versenken. Nach Craighead (1915, 1923) verfahren in dieser Weise einige Prioninen sowie *Parandra brunnea* F. Höchstwahrscheinlich kommt dieses Einstechen der Eier ins Holz auch bei *Lepturini* vor.

A. d. Eiablage in Eingangs- Flug- oder Luftlöcher anderer Insekten.

Diese Art der Eiablage ist bei einer Reihe von Bockkäferarten beobachtet worden. Verschiedene Arten scheinen jedoch diese Methode nur gelegentlich zu benutzen; normalerweise legen sie ihre Eier auf eine andere Weise ab. Von anderen Arten weiss man aber nicht, wie sich die Eiablage bei ihnen in der Regel abspielt; die Benutzung fremder Gänge kann daher für sie die normale Art sein.

Von den in dieser raumparasitischen Weise gelegentlich oder mehr regelmässig verfahrenen Bockkäfern können folgende Arten genannt werden: *Ergates faber* L. (Perris 1876) *Strangalia aurulenta* F. (in Fluglöcher von *Anobium*, *Ptilinus* u. a., Picard 1929), *Strangalia pubescens* F. (Jansson 1925), *Aromia moschata* L. (Cecconi 1924), *Cerambyx cerdo* L. (in Eingangslöcher von *Xyleborus* u. a., Schestakoff 1933), *Semanotus laurasi* Luc. (in Bohrlöcher des Wacholderborkenkäfers, Schaufuss 1916), *Acanthocinus aedilis* L. (in Einbohrlöcher von *Ips sexdentatus* Boern., die erweitert werden, Prosoroff 1929), ferner die amerikanischen *Acanthocinus*-Arten und *Oeme rigida* Say. (in Fluglöcher von *Phloeosinus*, Craighead 1923) sowie die dem Zimmermann verwandten *Graphisurus*-Arten (in Luftlöcher der Borkenkäfer, Keen 1928).

Bisweilen werden auch eigene ältere Gänge benutzt, dies ist z. B. der Fall bei den zentralasiatischen Arten *Parandra caspia* Mén. (Plavilstchikov 1936) und *Aeolesthes sarta* Sols. (Plotnikov 1926). Auch bei *H. bajulus* und der amerikanischen *Parandra brunnea* dürfte eine solche Legart vorkommen.

A. e. Eiablage in die Erde.

Das Unterbringen der Eier in die Erde scheint vor allem eine Eigentümlichkeit der Prioninen zu sein. Der äussere Bau der Weibchen der fraglichen Arten, namentlich der Wüstenbewohner

zeigt eine Reihe von Besonderheiten, die ohne Zweifel mit dieser sehr eigenartigen Legemethode in Verbindung stehen. Der Hinterleib ist kräftig entwickelt, die letzten Segmente sind verlängert und nach hinten keilförmig verjüngt; die ausstülpbare Legeröhre ist relativ dick und sehr lang (bei *Prionus komarovi* Dohrn von Körperlänge). Zusammen mit den letzten Abdominalsegmenten bildet die Legeröhre einen ausgezeichneten Bohraparat, der zum Bohren in lockerer Erde oder Sand sehr gut geeignet ist. Auch die stark verkürzten Flügeldecken und die weit auseinander gestellten Hinterbeine sind Anpassungen, die beim Legegeschäft sicher sehr dienlich sind.

Die Larven der Arten dieser Gruppe leben im Boden und ernähren sich von Wurzeln verschiedener Pflanzen. Interessant ist die Schilderung, die Schaufuss (1916) von *Prionus (Polyarthron) komarovi* Dohrn gibt (S. 821): »Das Flugsandgebiet des Amudarja-Stromes, das *Pol. komarovi* Dohrn bewohnt, ist fast ohne Pflanzenwuchs, viele Meter aus einander sieht man Sandhaferbüsche, mitunter einen *Calligonum*- oder *Amodendron*-Strauch. Die Wurzeln dieser beiden Strauchsarten werden für Heizungszwecke der Eisenbahn gesammelt, da sie das einzige erreichbare Brennholz darstellen. Gegen 9 Uhr abends kommen die *Polyarthron*-♂ an die Köderlaterne. Die ♀ können nicht fliegen, wegen des schleppenden, mit Eiern vollgepfropften Hinterleibes kriechen sie mühsam vorwärts; sie trifft man meist in der Nähe der Stationen. Die lange Legeröhre (oft von Körperlänge) tief in den Sand gegraben.»

Ausser *P. komarovi* gehören zu dieser Gruppe der amerikanischen *Prionus imbricornis* L. (Summerland 1932), die indische Prioninenart *Lophosternus hugelii* Redt. (Beeson & Bhatia 1939) und die nordamerikanische Priorinenart *Homaesthis emarginatus* Say (Craighead 1923). Höchstwahrscheinlich sind hierzu noch andere, vor allem wüstenbewohnende Priorinen (z. B. *Prionus turkestanicus* Sem. (vgl. Plavilstchikov 1936) sowie unter ähnlichen ökologischen Verhältnissen lebende Arten der Lepturinengattung *Apatophysis* Chev. (Plavilstchikov 1936) zu rechnen. Auch die letzteren zeigen ähnliche morphologische Anpassungen wie die Wüsten-Prioninen, nämlich: verlängerten Hinterleib, breitgestellte Hinterbeine, verkürzte Flügeldecken und sehr lange Legeröhre. Vermutlich gehört in diese Gruppe auch ein Teil von *Dorcadion*-Arten. Die Larven dieser Bockkäfer leben nämlich frei im Boden und fressen an Pflanzenwurzeln; die Lebensweise der *Dorcadion*innen ist jedoch sehr mangelhaft erforscht. Mayet (1882) nimmt an, dass das Weibchen von *Dorcadion molitor* F. seine Eier in den Boden versenkt.

A. f. Eiablage auf die Oberfläche verschiedener Gegenstände, die der Larve nicht als Entwicklungsstätte dienen.

Diese Kategorie umfasst streng genommen nur die Arten der Gattung *Vesperus*, deren Larven wie auch jene der *Dorcadionini* frei im Boden leben und sich von Pflanzenwurzeln ernähren. Die Eier werden frei auf die Oberfläche der Rinde (auch unter die Rinde), Steine u. dgl. abgelegt (Perris und Mayet nach Picard 1929). Aus dem Ei schlüpft eine längliche, langhaarige, sehr flinke primäre Larve, die ihre Geburtsstätte verlässt und sich in den Boden eingräbt, wo sie sich später in eine auffallend kurzgedrungene, fast eiförmige sekundäre Larve verwandelt. Die Existenz dieser schnell beweglichen primären Larvenform erklärt, weshalb die Eier der *Vesperus*-Arten wahllos an beliebige Gegenstände abgelegt werden.

Bis zu einem gewissen Grade kann zu dieser Gruppe auch der in Südrussland an Getreide schädliche *Dorcadion carinatum* Pall. gerechnet werden. Auch diese Art legt die Eier nicht an die Ernährungsstätte, allerdings auch nicht wahllos, sondern an die Basis von *Agropyrum*-Arten ab. Die ausschlüpfende Eilarve wandert in den Boden und frisst dort an den Wurzeln dieser Gräser sowie Getreidepflanzen.

B. Eiablage mit Hilfe der Legeröhre und der Mandibeln.

Zu dieser Hauptgruppe gehören sämtliche biologisch näher bekannten Lamiinen sowie ausnahmsweise auch einige Vertreter der anderen Unterfamilien. So zählt Reh (1932) hierzu die nordamerikanische Prioninenart *Parandra brunnea* F. und den zentralasiatischen Cerambycinen *Aeolesthes sarta* Sols. Beide Arten scheinen sich bei der Eiablage verschiedener Methoden zu bedienen (s. oben), u. a. benutzen sie auch Wunden oder sonstige Schadstellen. Craighead (1915) sagt ferner, dass manche nordamerikanischen Prioninen ihre Eier in ausgenagte Löcher unterbringen. Diese Ausnahmen ändern jedoch nichts an der Tatsache, dass die Eiablage mit Hilfe der Mandibeln eine Eigenart der Lamiinen ist.

Wie vorstehend im Einleitungsschema angedeutet, erfolgt die Eiablage bei den Lamiinen entweder in verschiedengeformte, vom Weibchen ausgenagte Eigrübchen ohne besondere Zubereitung der künftigen Entwicklungsstätte der Larve, oder in Eigrübchen bzw. mit Legeröhre gemachte Einstiche, wobei die Brutstätte durch Isolierung, Ringelung u. dgl. für die Larve besonders geeignet gemacht wird.

B. I. Eiablage in Eigrübchen ohne besondere Zubereitung des Substrats.

Diese Gruppe umfasst weitaus den grössten Teil der Lamiinen. Mit Ausnahme einiger kleinen *Saperdini* und *Phytoeciini* sowie der *Dorcasionini*-Gruppe, gehören in diese Gruppe sämtliche Gattungsgruppen der Unterfamilie *Lamiinae*, deren Arten biologisch näher bekannt sind.

Die Eigrübchen, Eikerben, Eitrichter, Einschnitte, oder wie sie sonst noch genannt werden, werden in der Rinde (oder der Aussenschicht krautartiger Gewächse) angefertigt, und zwar so, dass das Grübchen nach Möglichkeit bis an die Bast­schicht reicht. Die Eier werden sodann, einzeln oder mehrere, zwischen Bast und Rinde am Grunde des Grübchens seitlich eingeschoben oder einfach in das Grübchen versenkt. Manche Arten zeigen hierbei eine Art Brutfürsorge, die darin besteht, dass die Eigrübchen, nachdem das Ei abgelegt ist, mit einer leimartigen Flüssigkeit, die das Weibchen aus der Legeröhre ausscheidet (vgl. Schabliovsky 1938), verklebt werden. In dieser Weise verfahren: der amerikanische »cottonwood borer«, *Plectrodera scalator* Fabr. (Milliken 1916), die südafrikanischen Arten *Phrynetta spinatrix* F. (Gunn 1919) und *Thereladodes kraussi* White (Reh 1932), die nordamerikanischen *Oncideres*-Arten (gehören zur Gruppe B. II) (Reh 1932) sowie die ostsibirische *Saperda laterimaculata* Motsch. (Schabliovsky 1938) und die nordamerikanische *S. candida* F. (Brooks 1920).

Die erstgenannte Art (*Plectrodera scalator*) die ihre Eier in die Rinde von *Populus*- und *Salix*-Bäumen dicht am Boden oder etwas unterhalb der Bodenoberfläche ablegt, benutzt zum Schutze des Eies nicht nur die erwähnte leimige Flüssigkeit, sondern auch Erde. Milliken (1916) beschreibt den Vorgang der Eiablage bei *P. scalator* wie folgt: »After completing the egg cavity the female turns round and backs into the excavation, locating the cavity with the tip of her abdomen. She then secures a firm hold on the bark and remains in this position for several minutes, during which time much muscular activity is evident at the tip of the abdomen. The egg is finally extruded and pushed firmly into the cavity intended for it. A quantity of a dark gelatinous substance is deposited around and over the egg, and the adhering wood fibers are patted into place with the tip of the abdomen. The wound is then covered and the depression usually filled with earth by means of the abdomen, which is carried outward from the tree and drawn back against it with the tip scraping the loose soil.»

Was die Form und Grösse der Eikerben anbetrifft so variieren sie nicht nur je nach der Art, sondern auch bei derselben Art je nach der Stärke der Rinde. Oft sind sie schmal und haben die

Form eines Messereinstichs, oder sie sind oval oder rundlich. Im Querschnitt sind sie meist trichterförmig, können aber auch kesselförmig sein. Die Variation der Form der Eigrübchen einer Art ist oft recht bedeutend. Wird der ganze Stamm von einer Art befallen, wie es z. B. bei *Monochamus*-Arten oft der Fall ist, so sind die Eigrübchen in Dünnrinde schmal, in Grobrinde aber breit, oft trichterförmig. Der in Südstaaten der nordamerikanischen Union heimische »three-lined fig-tree borer«, *Ptichodes trilineatus* L. fertigt zwei nebeneinander liegende Einschnitte an, benutzt aber nur einen von diesen zur Eiablage.

a. Eiablage in allein mit Mandibeln hergestellte Eigrübchen.

Einige hierzu gehörende Arten sind bereits unter B I erwähnt worden. Von paläarktischen und nearktischen Arten, deren Legeart bekannt ist, können ferner folgende Arten genannt werden. *Synaphoeta geuxi* Lec. (Craighead 1923), *Monochamus sutor* L. (Trägårdh 1929), *M. galloprovincialis* Ol. (Poloshenzeff 1926), *M. quadrimaculatus* Motsch. (Prosoroff 1930), *M. notatus* Drury (Dunn 1930), *M. marmorator* Kirby (Craighead 1923), *Goes tessellatus* Hald. (Brooks 1923), *Acanthocinus aedilis* L. (Kemner 1922, Prosoroff 1929 u. a.; diese Art scheint bei der Eiablage in vielerlei Weise zu verfahren, vgl. oben sowie den nachfolgenden Abschnitt), nordamerikanische *Acanthocinus*-Arten (Craighead 1923), *Acanthoderes clavipes* Schrank (Picard 1929), *Saperda carcharias* L. (Ritchie 1920, Boas 1923 u. a.), *S. scalaris* L. (Fallou 1883), *S. metallescens* Motsch. und *sedecimpunctata* Motsch. (Schabliovsky 1938), *S. calcarta* Say. und *S. hornii* Joutel (Craighead 1923), *S. vestitis* Say. (Peirson 1927), *Calamobius filum* Rossi (Guérin-Méneville 1845 nach Köppen 1882; Ei in ein genagtes Loch unter der Ähre von Gramineen [Weizen]) und vielleicht auch *Oberca oculata* L. (Escherich 1923).

Von den Bockkäfern aus anderen Regionen, die die Eier in derselben Weise ablegen, können erwähnt werden (vgl. Reh 1932) verschiedene *Batocera*-Arten (orientalische Region), *Tragocephalia pretiosa* Hintz (Ost Afrika), *Macropus longimanus* L. und *accentifer* Ol. (Brasilien) und *Steirastoma depressum* L. (Mittel-Amerika). Aus dem indischen Faunengebiet u. a. noch (Beeson & Bhatia 1939): *Dichammus cervinus* Hope, *Celosterna scabrator* F. und *Blepephaeus nigrosarsus* Pic.

b. Eiablage in mit Mandibeln und Legeröhre hergestellte Eigrübchen.

In diese Gruppe kann einstweilen nur eine Art, nämlich der gemeine Zimmerbock, *Acanthocinus aedilis* L., gestellt werden. Es

muss jedoch betont werden, dass der Zimmerbock seine Eier auch in anderer Weise ablegen kann (vgl. oben), m. a. W. dass die unten beschriebene Legeart durchaus nicht — nach Literaturangaben zu urteilen — obligatorisch zu sein braucht. Diese Art der Eiablage wird von Neander (1928) näher beschrieben und abgebildet. Das von Neander beobachtete Weibchen verfuhr in folgender Weise. Es nagte zuerst in der Rinde ein $2\frac{1}{2}$ mm tiefes trichterförmiges Grübchen von 6—7 mm Durchmesser am oberen Rande und 2 mm am Grunde des Grübchens. Sodann bohrte es, sich im Kreis herumdrehend, mit der Legescheide eine 2 mm breite bis an den Bast reichende Röhre. Die Rindenstärke an der betreffenden Stelle betrug 15 mm.

Die beschriebene Art der Eiablage kann nur dann erfolgreich sein, wenn die Rindenstärke nicht die Reichweite der Legeröhre übersteigt, es sei denn, dass die Eier am Grunde des Bohrkanals innerhalb der Rindenschicht abgelegt werden. Dies scheint indessen sehr unwahrscheinlich zu sein. Prosoroff (1929), der die Eiablage *A. aedilis* näher untersucht hat, fand nämlich, dass die Eier stets in den Bast abgelegt werden. Nach Prosoroff nagt das Weibchen bis es den Bast erreicht, dann schiebt sie die Legeröhre seitlich zwischen Rinde und Holz und legt in die Bastsschicht ein Ei; dies wird oft wiederholt, wobei das Weibchen sich nach allen Richtungen dreht. Ein solches Eigelege kann 2 bis 24 Eier enthalten. Dass das Weibchen hierbei sehr weit in seitlicher Richtung reichen kann, ist aus der Feststellung zu ersehen, dass in einem Fall die von einem Grübchen aus abgelegten Eier (18 Stück) auf einer Bastfläche von 6 cm² verteilt waren. Zur Anfertigung des Eigrübchens und Unterbringung der Eier bedarf das Weibchen nach Prosoroff etwa 2 Stunden.

B. II. Eiablage in genagte Eigrübchen oder mit Legeröhre gebohrten Löcher, mit besonderer Zubereitung des Substrats.

Dieses Verfahren ist zweifellos zu den meist spezialisierten Arten der Eiablage bei den Bockkäfern zu rechnen. Das Weibchen sorgt nicht nur dafür, dass die Eier direkt in das Nährsubstrat kommen, sondern auch dass die Junglarve sich unter möglichst günstigen Bedingungen entwickeln kann. Die Entwicklung der Larven dieser Gruppe vollzieht sich nämlich in der Regel in lebenden Pflanzen und ist daher mit grosser Gefahr für die Larve verbunden.

Bei dieser Brutvörsorge kann man zwischen drei verschiedenen Verfahren unterscheiden. Das erste Verfahren besteht darin, dass in der Rinde zunächst ein bis an den Splint reichendes Eigrübchen ausgefressen wird, von dem aus zwei bogenförmig nach oben gerichtete Furchen, die zusammen eine oft hufeisenförmige Figur

bilden, genagt werden. Das Ei wird vom Eigrübchen aus nach oben zwischen Rinde und Holz eingeschoben. Auf der durch das Hufeisen isolierten Rindenfläche (Eiinsel, -halbinsel) werden ausserdem oft auch Querschnitte genagt. Beim zweiten Verfahren, das an feinen Zweigen oder Trieben ausgeführt wird, wird das Ei unter die zarte Rinde mit der Legeröhre eingestochen und sodann die Rinde oberhalb des Einstiches ringel- oder spiralförmig durchbissen; die Spitze des auf diese Weise geringelten Triebes bricht ab oder trocknet ein. Das dritte Verfahren ähnelt dem zweiten, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass der Gürtel unterhalb der Stelle, wo das Ei abgelegt wurde, angebracht wird; die Larve entwickelt sich daher im abgebrochenen, am Boden liegenden Spitzenteil des Zweiges oder des Triebes.

Ein bekanntes Beispiel für die erstgenannte Legart liefert der kleine Aspenbock, *Saperda populnea* L., dessen Biologie von Boas (1900) und Scheidter (1917) näher studiert wurde. In ähnlicher Weise geschieht die Eiablage auch bei der amerikanischen *Saperda concolor* Lec., die aber in jedes Ende der Nagfurchen ein Ei ablegt (Peirson 1927). Wahrscheinlich verfahren auch andere gallenbildende amerikanische *Saperda*-Arten nach der Art der *S. populnea*. Möglicherweise ist hierher auch *Saperda similis* Laich. zu rechnen. Die Beschreibung der Eiablage bei dieser Art, die von Rouget gemacht wurde (S. Picard 1929), ist indessen in mancher Hinsicht unklar: »La ♀ détermine, sur l'écorce d'une branche de Saule marsault de grosseur convenable, une feute étroite, de 3 à 4 centimètres de long, destinée à recevoir l'oeuf; puis, à l'aide de ses mandibules, elle racle l'épiderme dans le but de provoquer la formation d'un bourrelet destiné à protéger la jeune larve».

Die andere Gruppe umfasst die biologisch bekannten Arten der Gattung *Obera*, von denen das Haselböckchen, *Obera linearis* L., als Beispiel angeführt werden kann. Die Lebensweise dieser Art wurde von Nielsen (1903) untersucht und beschrieben. Danach bohrt das Weibchen zunächst ein Loch mit der Legeröhre in der Triebrinde und schiebt das Ei zwischen Rinde und Holz mehrere mm nach oben; der Gürtel wird stets nach der Ablage oberhalb des Eies ausgenagt, wobei nicht nur die Rinde, sondern auch ein Teil des Holzes durchgebissen wird.

Von der Lebensweise des rothalsigen Weidenbocks, *Obera oculata* L., ist man in bezug auf die Eiablage schlechter unterrichtet. Die Eier werden einzeln an vom Käfer angenagte Rindenstellen gesunder Weidentriebe abgelegt (Escherich 1923). Eine von dieser Art verursachte Gürtelung der Triebe ist in der Literatur meines Wissens nicht bekannt. Eine solche ist aber sehr wahrscheinlich, zumal nach den Angaben von Altum (vgl. Escherich 1923) die Spitzen der befallenen Triebe absterben.

Tab. 2. Übersicht über die Art der Eiablage bei schwedischen Cerambyciden.

A r t	Eiablage							Literatur
	nur mit Hilfe der Legeröhre				mit Hilfe der Mandibeln und Legeröhre			
	an die Rinde	in Rindenspalten oder unter Rindenschuppen	in Einbohr- oder Fluglöcher anderer Insekten	an entrindetes Holz od. in Holzrisse	in Eigrübchen ohne besondere Zubereitung des Substrats	in Eigrübchen oder Bohrlöcher mit bes. Zubereitung des Substrats		
<i>Ergates faber</i> L.		×					1	
<i>Prionus coriarius</i> L.				×				
<i>Tragosoma depsarium</i> L.								
<i>Spondylis buprestoides</i> L.	×	×					2	
<i>Rhagium sycophanta</i> Schrank.								
» <i>mordax</i> Deg.		×					3	
» <i>inquisitor</i> L.								
» <i>iberonis</i> Erics.								
<i>Stenochorus meridianus</i> L.								
<i>Oxymirus cursor</i> L.								
<i>Pachyta lamed</i> L.								
» <i>quadrifasciata</i> L.								
<i>Evodinus interrogationis</i> L.								
» <i>borealis</i> Gyll.								
<i>Gaurotes virginea</i> L.								
<i>Acmacops collaris</i> L.								
» <i>smaragdula</i> F.								
» <i>pratensis</i> Laich.								
» <i>septentrionis</i> Thoms.								
» <i>marginata</i> F.								
<i>Cortodera femorata</i> F.								
<i>Alosterna tabacicolor</i> Deg.								
<i>Grammoptera variegata</i> Germ.								
» <i>ruficornis</i> Fabr.								
» <i>ustulata</i> Schall.								
<i>Nivellia sanguinosa</i> Gyll.								
<i>Leptura sexguttata</i> F.								
» <i>rufipes</i> Schall.								
» <i>virens</i> L.								
» <i>scutellata</i> F.								
» <i>maculicornis</i> Deg.								
» <i>rubra</i> L.								
» <i>sanguinolenta</i> L.								
» <i>fulva</i> Deg.								
» <i>inexpectata</i> Janss. et Sjöb.								
» <i>sexmaculata</i> L.								
<i>Strangalia nigripes</i> Deg.								
» <i>quadrifasciata</i> L.								
» <i>maculata</i> Poda								
» <i>attenuata</i> L.								

Tab. 2. (Forts.)

A r t	Eiablage							Literatur
	nur mit Hilfe der Legeröhre				mit Hilfe der Mandibeln und Legeröhre			
	an die Kinde	in Rindenrisse oder unter Rindenschuppen	in Einbohr- od. Fluglöcher anderer Insekten	an entrindetes Holz od. in Holzrisse	in Eigrübchen ohne besondere Zubereitung des Substrats	in Eigrübchen oder Bohr- löcher mit bes. Zubereitung des Substrats		
<i>Monochamus sartor</i> F.								
» <i>sutor</i> L.					×			22
» <i>galloprovincialis</i> Ol.					×			23
<i>Mesosa curculionoides</i> L.								
» <i>myops</i> Dalm.								
» <i>nebulosa</i> F.								
<i>Hoplosia fennica</i> Payk.								
<i>Pogonochaerus fasciculatus</i> Deg.								
» <i>ovatus</i> Goeze								
» <i>hispidus</i> L.								
» <i>hispidulus</i> Piller								
» <i>caroli</i> Mülls.								
<i>Acanthoderes clavipes</i> Schrank.					×			24
<i>Liopus nebulosus</i> L.								
» <i>punctulatus</i> Payk.								
<i>Acanthocinus aedilis</i> L.	×	×			×			25
» <i>griseus</i> F.								
<i>Exocentrus lusitanus</i> L.								
<i>Agapanthia villosiviridescens</i> Deg.								
<i>Saperda carcharias</i> L.	×				×			26
» <i>similis</i> Laich.						×		27
» <i>scalaris</i> L.	×				×			28
» <i>populnea</i> L.						×		29
» <i>perforata</i> Pall.								
» <i>octopunctata</i> Scop.								
<i>Oberea oculata</i> L.						×		30
» <i>linearis</i> L.						×		31
<i>Stenostola ferrea</i> Schrank.								
<i>Phytoecia cylindrica</i> L.								
» <i>nigricornis</i> F.								
» <i>coerulescens</i> Scop.								
<i>Tetroops praenusta</i> L.								

¹ Plavilstchikov 1936; Moll 1926 u. a. ² Poloshenzeff 1929. ³ Stark 1931.
⁴ Trägårdh 1929. ⁵ Jansson 1925. ⁶ Rudnew 1935; Ceconi 1924. ⁷ Rudnew 1931.
⁸ Ceconi 1924. ⁹ Poloshenzeff 1931; Picard 1929. ¹⁰ Picard 1929. ¹¹ Judeich-Nitsche 1895 u. a. ¹² Judeich-Nitsche 1895, Schimitschek 1929. ¹³ Kemner 1919.
¹⁴ Ceconi 1924 u. a. ¹⁵ Versch. Verfasser. ¹⁶ Ceconi 1924, Stark 1931. ¹⁷ Ceconi 1924. ¹⁸ Picard 1929. ¹⁹ Stark 1931. ²⁰ Rungs 1937. ²¹ Escherich 1923. ²² Trägårdh 1929. ²³ Poloshenzeff 1926 u. a. ²⁴ Picard 1929. ²⁵ Kemner 1922, Neander 1928, Prosoroff 1929 u. a. ²⁶ Gillanders 1912, Ritchie 1920, Boas 1923 u. a. ²⁷ Picard 1929. ²⁸ Fallou 1883, Stark 1931. ²⁹ Boas 1900, Scheidter 1917. ³⁰ Escherich 1923. ³¹ Nielsen 1903.

Verschiedene amerikanische *Oberea*-Arten legen die Eier in ähnlicher Weise wie *O. linearis* ab. So z. B. *O. tripunctata* F. (Ruggles 1915), *O. ruficollis* F. und *O. myops* Hald. (Craighead 1923). Die amerikanischen Verfasser geben jedoch nicht an, wie die Eier abgelegt werden. Nach Ruggles (1915) wird das Ei in einen Schlitz in der Rinde versenkt, der wahrscheinlich mit der Legeröhre angefertigt wird.

In diese Gruppe gehört ferner die in verschiedenen Compositen lebende *Phytoecia pustulata* Schrk., obwohl die Weibchen dieser Art weder ringeln noch Hufeisen ausnagen. Die Zubereitung der Brutstätte erfolgt durch das Abbeißen der Triebspitzen. Das Ei wird dann in das freigelegte Mark an der Schnittfläche versenkt (Picard 1929).

Zur besseren Übersicht über die Art der Eiablage bei den Bockkäfern, habe ich die mir zugänglichen Angaben vorstehend in tabellarischer Form zusammengestellt. Die Tabelle umfasst nur die in Schweden vorkommenden Bockkäferarten. Die Literaturhinweise werden zur allgemeinen Orientierung über die betreffenden Arten angeführt, sind daher keineswegs vollständig; im übrigen wird auf die vorstehenden Ausführungen sowie das Literaturverzeichnis hingewiesen.

Eizahl je Weibchen und die Entwicklungsdauer des Eistadiums.

Im Zusammenhang mit der Beschreibung des Legegeschäfts bei Cerambyciden sollen hier noch einige Worte über die Produktivität der Weibchen und die Dauer der Embryonalentwicklung gesagt werden.

Nähere Angaben über die Eizahl je Weibchen sind sehr spärlich und ausserdem nicht gut vergleichbar, da bei der Ermittlung dieser Zahlen verschiedene Methoden angewandt wurden. Die Eier wurden entweder direkt in den Ovarien oder an Zuchthölzern nach der erfolgten Ablage gezählt. Oft wurden zu diesem Zweck im Freien gefangene Tiere benutzt, die einen Teil ihres Eivorrats bereits untergebracht haben konnten.

Ein weiteres Unsicherheitsmoment ist die individuelle Variation der Eiproduktivität und der Einfluss der Umweltfaktoren am Ablageort. Die Einwirkung der Temperatur und Feuchtigkeit auf die Produktivität des Weibchens wurde von Beeson & Bhatia (1939) bei *Hoplocerambyx spinicornis* Newm. näher untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, dass die Eizahlen infolge Veränderungen der genannten Faktoren, namentlich der Feuchtigkeit, sehr stark variieren.

Aus der Literatur habe ich folgende Angaben über die Eikapazität der Weibchen zusammenbringen können.

Tab. 3. *Eizahl je Weibchen bei verschiedenen Bockkäferarten.*

Art	Eizahl			Literatur
	von	bis	Mittel	
<i>Prioninae.</i> Paläarktische und nearktische Region.				
<i>Prionus imbricornis</i> L.	100	200	—	Craighead 1915
<i>Cerambycinae.</i>				
<i>Spondylis bupresoides</i> L.	100	150	—	Poloshenzeff 1929
<i>Rhagium lineatum</i> Ol.	120	165	—	Hess 1920
<i>Vesperus</i> sp.	200	500	—	Reh 1932
<i>Cerambyx cerdo</i> L.	60	100	—	Schestakoff 1933
<i>Stromatium fulvum</i> Vill.	—	—	> 200	Silantjew 1907
<i>Tetropium Gabrieli</i> Weise	—	—	80 (120)	Schimitschek 1929
» <i>fuscum</i> F.	—	—	80 (120)	» 1929
<i>Hylotrufes bajulus</i> L.	—	290	105	Steiner 1937, Schwarz 1935
<i>Xylotrechus javanicus</i> Lap. et Gory	50	80	—	Reh 1932
<i>Semanotus japonicus</i> Lac.	21	30	—	Minakawa 1938
<i>Cyllene caryae</i> Gahan	38	56	—	Dusham 1921
<i>Lamiinae.</i>				
<i>Monochamus sutor</i> L.	—	—	50	Trägårdh 1929
» <i>galloprovincialis</i> Ol.	11	24	—	Prosoroff 1929
»	20	30	—	Gussew 1932
<i>Ptychodes trilineatus</i> L.	100	184	—	Horton 1917
<i>Goes tessellatus</i> Hald.	—	—	6	Brooks 1923
<i>Plectrodera scalator</i> F.	15	24	—	Milliken 1916
<i>Acanthocinus aedilis</i> L.	32	53	—	Prosoroff 1929
<i>Saperda candida</i> F.	—	—	22	Brooks 1920
» <i>vestita</i> Say.	—	90	—	Peirson 1927
<i>Calamobius filum</i> Rossi.	—	—	200	Guérin-Ménneville 1845 (nach Reh 1932).
Orientalische (und äthiopische) Region.				
<i>Prioninae.</i>				
<i>Lophosternus hugelii</i> Redt.	—	—	600	Beeson & Bhatia 1939
<i>Cerambycinae.</i>				
<i>Aeolesthes sarta</i> Sols.	—	—	50	»
<i>Hoplocerambyx spinicornis</i> Newm.	—	468	100	»
<i>Stromatium barbatum</i> F.	—	246	100	»
<i>Xylotrechus quadripes</i> Chevr.	50	80	—	»
» <i>smei</i> Lap. et Gory	—	190	—	»
<i>Lamiinae.</i>				
<i>Epepeotes luscus</i> F.	—	1400	—	»
<i>Phrynetta spinatrix</i> F.	18	34	—	Gunn 1919
<i>Dihammus cervinus</i> Hope	40	60	—	Beeson & Bhatia 1939
<i>Celosterna scabrator</i> F.	20	40	—	»
<i>Batocera rufomaculata</i> Deg.	—	200	—	»

Wie bereits oben betont, sind die angeführten Angaben nicht nach einer einheitlichen Methode ermittelt worden und nicht immer zuverlässig. Immerhin lässt sich aus der Tabelle manches herauslesen. Zunächst ist die Zahl der Eier je Weibchen bei Lamiinen im grossen Durchschnitt bei weitem geringer als bei Cerambycinen. Dies steht offenbar im Zusammenhang mit dem Masse der Brutfürsorge, die die fraglichen Arten bei der Eiablage an den Tag legen. Arten, die ihre Eier in grösseren Gelegen ungeschützt (*Vesperus*-Arten) oder besser geschützt, aber viele zusammen (z. B. *Hylotrupes* und *Stromatium*), ablegen, zeigen auch grosse Eizahlen. Arten wiederum, die ihre Eier meist einzeln unterbringen und sie effektiv zu schützen verstehen, wie die meisten Lamiinen, weisen im grossen ganzen einen viel geringeren Eivorrat auf. Im Widerspruch hierzu stehen allerdings die Eizahlen von *Ptychodes trilineatus*, *Batocera rufomaculata*, *Calamobius flum* und vor allem von *Epepeotes luscus*. Bezüglich der beiden ersteren Arten kann man vermuten, dass die hohe Eikapazität der Weibchen möglicherweise im Zusammenhang mit der aussergewöhnlich langen Lebensdauer dieser Arten steht (vgl. unten). Über die enorme Eizahl von *Epepeotes* kann ich mich nicht äussern, da die Biologie dieser Art mir nicht näher bekannt ist.

Bezüglich der Dauer des Legegeschäfts sind die Literaturangaben sehr spärlich. Im allgemeinen steht sie in enger Beziehung mit der Dauer des Käferlebens, ist aber bei den meisten Arten etwas kürzer als die letztere, da die Imagines vieler Arten nicht sofort nach dem Abschluss der Legetätigkeit sterben. Bei den im Imago stadium überwinternden Arten ist die Differenz zwischen der Dauer des Legegeschäfts und der Dauer des Käferlebens naturgemäss bedeutend grösser. Über die Dauer des Käferlebens bei verschiedenen Arten gibt Tab. 6 Auskunft.

Die Dauer des Eistadiums zeigt im allgemeinen eine sehr geringe Variation und scheint weder von der systematischen Stellung der Art noch von dem Klimagebiet, in dem die Art auftritt, abhängig zu sein. Die Schwankungen in der Dauer der Embryonalentwicklung bei einer Art können dagegen, je nach den Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen am Eiablegeort recht erheblich sein. Steiner (1937) gibt interessante Aufschlüsse über den Einfluss dieser beiden Faktoren auf die Entwicklungsdauer des Eies bei *Hylotrupes bajulus*.

In der nachstehenden Tabelle werden Angaben über die Dauer des Eistadiums bei verschiedenen Bockkäferarten aus verschiedenen Klimagebieten zusammengestellt.

Aus den angeführten Angaben ist zu ersehen, dass die Entwicklungsdauer des Eies nur geringen Schwankungen unterworfen ist und dass zwischen ihr und dem Klima am Heimatsort der Art keinerlei Beziehungen zu bestehen scheinen. So bedürfen die Eier

Tab. 4. Die Dauer des Eistadiums bei verschiedenen Bockkäferarten.

Art	Dauer des Eistadiums	Literatur
<i>Prioninae.</i> Paläarktische und nearktische Region.		
<i>Ergates faber</i> L.	15 Tage	Picard 1929
„ „	3 1/2 Wochen	Zacher u. Foerster 1938
<i>Cerambycinae.</i>		
<i>Spondylis buprestoides</i> L.	10-20 Tage	Poloshenzeff 1929
<i>Rhagium lineatum</i> Ol.	8-10 „	Hess 1920
<i>Cerambyx cerdo</i> L.	12-14 „	Rudnew 1935
<i>Aeolesthes sarta</i> Sols.	10 „	Plotnikoff 1926
<i>Stromatium fulvum</i> Vill.	2 1/2-3 Wochen	Silatjew 1907
<i>Hesperophanes griseus</i> F.	12 Tage	Picard 1929
„ „	2 Wochen	Bodenheimer 1930
<i>Crioccephalus rusticus</i> L.	1-2 „	Poloshenzeff 1931
<i>Tetropium gabrieli</i> Weise	10-14 Tage	Schimitschek 1929
„ <i>fuscum</i> F.	10-14 „	„ 1929
<i>Hylotrupes bajulus</i> L.	20 „	Steiner 1937
<i>Xylotrechus rusticus</i> L.	8 „	Beobachtungen des Verf.
<i>Semanotus japonicus</i> Lac.	10-14 „	Minakawa 1938
<i>Cyllene caryae</i> Gahan	6-10 „	Dusham 1921
<i>Lamiinae.</i>		
<i>Dorcadion carinatum</i> Pall.	15-17 Tage	Znamensky 1926
<i>Monoctonus galloprovincialis</i> Ol.	7-15 „	Poloshenzeff 1931
„ <i>titillator</i> Fab.	5 „	Webb 1909
<i>Ptychodes trilineatus</i> L.	5-6 „	Horton 1917
<i>Goes tessellatus</i> Hald.	ca. 3 Wochen	Brooks 1923
<i>Plectrodera scalator</i> F.	13 Tage	Milliken 1916
<i>Exocentrus punctipennis</i> Muls.	2 Wochen	Picard 1929
<i>Saperda carcharias</i> L.	10 1/2 Monate	Ritchie 1920
„ <i>populnea</i> L.	10-14 Tage	Scheidter 1917
„ <i>candida</i> F.	16 „	Brooks 1920
Orientalische und zum Teil äthiopische Region.		
<i>Cerambycinae.</i>		
<i>Xystrocera festiva</i> Pascoe	18 Tage	Franssen 1937 A
<i>Hoplocerambyx spinicornis</i> Newm.	3-7 „	Beeson & Bhatia 1939
<i>Stromatium barbatum</i> F.	5-13 „	„ „ 1939
<i>Quettania coeruleipennis</i> Schwarzer	15-16 „	„ „ 1939
<i>Xylotrechus smei</i> Lap. et Gory	4-5 „	Gardner 1927
<i>Notopeus hemipterus</i> Ol.	15 „	Franssen 1937 B
<i>Chlorophorus strobilicola</i> Champ.	14 „	Beeson & Bhatia 1939

Tab. 4. (Forts.)

Art	Dauer des Eistadiums	Literatur
<i>Lamiinae.</i>		
<i>Epepeotes lateralis</i> Guér.	6-7 Tage	Dammerman 1913
» <i>luscus</i> F.	6-7 »	» » 1913
<i>Phrynetia spinatrix</i> F.	10-18 »	Gunn 1919
<i>Dihammus cervinus</i> Hope	6 »	Beeson & Bhatia 1939
<i>Celosterna scabrator</i> F.	2-3 Wochen	» » 1939
<i>Batocera rubus</i> L.	7-8 Tage	Dammerman 1913
» <i>gigas</i> Drap.	7-8 »	» » 1913
<i>Diaxenes phalaenopsidis</i> Fish. . .	12-13 »	Franssen & Tiggelovend 1937

der tropischen Arten einer im grossen Durchschnitt ebenso langen Reifungszeit wie die Eier der in gemässiger Zone heimischen Arten.

Eine Sonderstellung hinsichtlich der Dauer des Eistadiums nimmt der grosse Aspenbock, *Saperda carcharias*, ein. Ritchie (1920), der die Lebensweise dieses Bockkäfers näher studiert hatte, stellte fest, dass die Art in der Aberdeenshire im Eistadium überwintert und dass die Zeit zwischen der Eiablage und dem Schlüpfen der Eilarve $10\frac{1}{2}$ Monate beträgt. Nach anderen Verfassern überwintert jedoch *S. carcharias* als Larve und bedarf daher zur Eireifung einer viel kürzeren Zeit.

Die Entwicklungsdauer des Eies einer Art kann sehr stark variieren. Hierbei ist nicht nur die geoklimatische Lage von grosser Bedeutung, sondern auch die mikroklimatischen Verhältnisse am Eiblageort. So konnte Gussew (1932) feststellen, dass die Eier von *Monochamus galloprovincialis* unter dünner Rinde bereits nach 5-7 Tagen die Larve liefern, während sie hierzu unter dicker Rinde 10-15 Tage bedürfen. Der Einfluss der Temperatur und Feuchtigkeit auf die Dauer des Eistadiums bei *Hylotrupes bajulus* ist von Steiner (1937) näher untersucht worden.

Der Käferfrass.

Nach dem Vorbild der bei Rüssel- und Borkenkäfern festgestellten Verhältnisse wird die Nahrungsaufnahme im Imaginalstadium auch bei den Bockkäfern meist als Ernährungs- oder Reifungsfrass bezeichnet. Diese Bezeichnung ist in vielen Fällen sicherlich gerechtfertigt, in anderen Fällen aber scheint sie nicht immer ganz unanfechtbar zu sein. Unter Ernährungsfrass pflegt man jenen Frass zu verstehen, den der Käfer ausübt, um geschlechtsreif zu werden. Bei dem weitaus grössten Teil der im Käferstadium fressenden Cerambyciden wissen wir einstweilen noch nicht, ob dieser

Frass tatsächlich ein Ernährungsfrass ist und mithin physiologisch absolut notwendig ist. Am wenigsten bekannt ist die Rolle der Blütennahrung für die Entwicklung des Käfers, obwohl gerade diese Ernährungsart am auffälligsten ist und seit alters her bekannt war. Die Tatsache allein, dass die Käfer irgend eine Nahrung aufnehmen, ist noch kein Beweis dafür, dass sie diese Nahrung zur Erreichung der Geschlechtsreife wirklich brauchen. Der amerikanische Zangenbock, *Rhagium lineatum* Ol., erscheint z. B. nach der Überwinterung mit vollentwickelten Genitalien und schreitet sofort zur Kopula; dessen ungeachtet frisst er während seines Imaginallebens Pollen (Hess 1920). Möglicherweise bedarf das Weibchen dieser Nahrung zur Heranreifung der bei seinem Erscheinen noch nicht entwickelten Eier, und dass Männchen, um die oft wiederholte Begattung ausüben zu können.

Plavilstchikov (1936) konnte bei auf Blumen fressenden Bockkäfern wiederholt feststellen, dass ihre Geschlechtsprodukte vollkommen reif waren. Schwarz (1935) fütterte eingezwungene *H. bajulus*-Käfer mit Bananenstückchen, »die von einigen Tieren sehr gern angenommen, von anderen überhaupt nicht beachtet wurden.« Dies zeigt, dass Käfer, die normalerweise zur Erledigung ihres Brutgeschäfts keines Reifungsfrasses bedürfen, Nahrung aufnehmen können. Ein Teil der blütenbesuchenden Bockkäfer sind nur gelegentliche Pollenfresser und es ist in den meisten Fällen nicht bekannt, ob sie sonst Nahrung aufnehmen und worin diese besteht. Heintze (1925) konnte feststellen, dass der weitaus grösste Teil der Individuen (schätzungsweise 90%) von *Leptura rubra* und *Rhagium mordax* überhaupt nicht Blüten besucht. Ob diese Käfer sich von anderen Stoffen ernähren oder ohne Nahrung auskommen, weiss man mit Bestimmtheit nicht; jedenfalls ist die Blütennahrung zur Reifung ihrer Genitalorgane nicht notwendig.

In diesem Zusammenhang ist eine Beobachtung von Kinnmark (1924), die sich ebenfalls auf *Leptura rubra* bezieht, von Interesse. Kinnmark sammelte *rubra*-Käfer von *Spiraea*-Blüten und sandte sie zwecks Untersuchung des Mageninhalts an Dr. Kemner. Das Ergebnis dieser Untersuchung war recht bemerkenswert: Der Magen enthielt Pilzmizel und Konidien von *Alternaria* sp., Chlamidosporen und andere Pilzteile, aber keinen Pollen. Dieser Befund gestattet allerdings keine allzu weit gehenden Schlüsse, besagt aber, dass *L. rubra* sich von Pilzen ernähren kann. In Anlehnung an die Ernährungsverhältnisse bei den amerikanischen *Liopus*-Arten (s. unten) kann man vermuten, dass die Pilznahrung möglicherweise auch für *L. rubra* physiologisch notwendig ist.

Ein weiteres Beispiel dafür, dass die Blütennahrung nicht immer den Reifungsfrass zu bedeuten braucht, liefert der Lepturine *Pachyta lamed* L. Dieser Bockkäfer ist wiederholt (so z. B. von

Heintze 1925, Gaunitz 1927, Vest 1930, Plavilstchikov 1936) auf Blüten beobachtet worden. Der Reifungsfrass dieser Art wird jedoch nach den Feststellungen von Stark (1928) nicht an Blüten teilen ausgeübt, sondern an Nadeln, Triebrinde und Knospen von Kiefer und Fichte. Stark untersuchte die fressenden Tiere und fand, dass deren Genitalien, namentlich bei den Weibchen, die übrigens besonders eifrig fressen, nicht entwickelt waren. Es fragt sich nun, ob auch der Blütenbesuch von *P. lamed* demselben Zweck dient wie der Nadelfrass. Der Unterschied im Nährwert zwischen Nadeln und Pollen scheint jedoch so gross zu sein, dass man geneigt ist, den Blütenbesuch der *Pachyta* eher als eine Art Naschsucht zu betrachten.

Obige Ausführungen sollen keinesfalls dahingedeutet werden, dass zwischen Blütennahrung und Geschlechtsentwicklung der Bockkäfer keine Beziehungen bestehen. Es soll nur gezeigt werden, dass solche Beziehungen bei machen Arten nicht zu bestehen scheinen. In vielen Fällen dürfte dagegen die Pollennahrung für die Entwicklung des Käfers von ausschlaggebender Bedeutung sein. So konnte Dusham (1921) nachweisen, dass die nordamerikanische Clytinenart *Cyllene caryae* Gahan ohne Pollennahrung keine Eier ablegen kann. Dusham berichtet darüber wie folgt (S. 189): »Like many of the Cerambycids, the adults of this species are pollen feeders. For some time the writer was puzzled as to what the food plants of the beetles could be, for while males and females, confined in cages, copulated freely, yet the oviposition did not occur, and both sexes died in three or four days when no food was supplied. Finally, the alimentary canal of a female, taken while ovipositing in the field, was dissected and was found full of pollen. An examination of all the flowers in bloom at that time was then made, with the result that the beetles were found actively feeding on the pollen of the flowers of hawthorn (*Crataegus* sp.). From then on, no difficulty was experienced in breeding the insects in captivity. With a supply of these blossoms in the cages, copulation took place and eggs were deposited as usual.»

Der Käferfrass an Rinde, Nadeln und Blättern scheint im Gegensatz zur Blütennahrung bei allen betreffenden Arten ein Ernährungsfrass zu sein. Aber auch hier liegen direkte Beweise nur spärlich vor. Ausser der bereits erwähnten Feststellung von Stark (1928), können die an frisch geschlüpften Käfern von *Monochamus galloprovincialis* Ol. ausgeführten Untersuchungen von Gussew (1932) angeführt werden, wonach die Genitalien der Jungkäfer vor dem Beginn des Rindenfrasses rudimentär sind.

Auch die Pilznahrung, die von amerikanischen Arten der *Liopus*-Gruppe aufgenommen wird, kann zur Reifung der Geschlechtsorgane dienen. So konnte Craighead (1921) bei eingezwängerten Käfern

von *Liopus alpha* Say beobachten, dass die Tiere erst nachdem sie mit Pilzsporen (*Endothea parasitica*) wohl gefüttert wurden zur Eiablage schritten.

Welche Bedeutung anderen Nährstoffen, die von Cerambyciden verzehrt werden, wie z. B. Baumsäfte, Obst u. dgl., zukommt, ist nicht bekannt.

Die Nahrung.

Trägårdh (1929) teilt die Cerambyciden mit Rücksicht auf die Art der Nahrung in folgende drei Gruppen ein:

1. Arten, die sich von Pollen, Honig und Staubblättern ernähren.
2. Arten, die an grünen Pflanzenteilen, Nadeln und Blättern, fressen und
3. Arten, die an Rinde feiner Zweige sowie an Blattstielen und -rippen fressen.

Will man alle Nahrungsquellen, die von Bockkäfern benutzt werden, berücksichtigen, muss diese Einteilung erweitert werden. Im nachstehenden werden die Bockkäfer nach folgenden Gruppen geordnet.

1. Blütenfresser (Pollen, Frucht- und Staubblätter, Blütensaft usw.).
2. Rinden- und Bastfresser (Dünnrinde und Bast an Trieben Zweigen, Ästen und Stämmen).
3. Blattfresser (Blattspreite, Blattrippen und Blattstiel).
4. Nadel- und Zapfenfresser.
5. Baumsaftfresser.
6. Obstfresser.
7. Wurzelfresser und
8. Pilzfresser (Pilzmyzel, Sporen, Fruchtkörper).

Diese Gruppierung nach Pflanzenteilen (oder -produkten) vermag nicht, alle biologischen Artengruppen scharf auseinander zu halten. So sind viele Rindenfresser gleichzeitig auch Blatt- bzw. Nadel-fresser. Dasselbe kann auch bezüglich der Baumsaftzehrer und Obstfresser gesagt werden. Eine Einteilung in ernährungsbiologisch scharf getrennte Gruppen ist aber äusserst schwierig und auf Grund unserer heutigen sehr lückenhaften Kenntnisse wohl kaum möglich. Zur allgemeinen Orientierung dürfte jedoch die vorstehende Gruppierung genügen.

I. Blütenfresser.

Diese Gruppe umfasst fast sämtliche *Lepturini*, einen Teil der übrigen *Cerambycinae* und einige *Lamiinae*. Im Rahmen dieser Übersicht würde es zu weit führen, sämtliche an Blumen beobachte-

ten Arten der *Lepturini* aufzuzählen. Ich beschränke mich daher, hier nur die Gattungen dieser Tribus, und zwar nur der paläarktischen Region, deren Arten entweder regelmässig oder nur gelegentlich auf Blüten vorkommen, anzugeben. Die Angaben hierüber stammen in der Hauptsache aus den Arbeiten von Reitter (1912), Planet (1924), Heintze (1925), Picard (1929) und Plavilstchikov (1936). Danach gehören zu den blumenbesuchenden *Lepturini* folgende Gattungen: *Rhagium* F., *Rhamnusium* Latr., *Oxymirus* Muls., *Stenochorus* F., *Acimerus* Serv., *Pachyta* Steph., *Evodinus* Lec., *Acmaeops* Lec., *Gaurotes* Lec., *Omphalodera* Sols., *Cortodera* Muls., *Pidonia* Muls., *Pseudopidonia* Plav., *Pseudosiversia* Plav., *Fallacia* Muls., *Grammoptera* Serv., *Alosterna* Muls., *Nivellia* Muls., *Letzneria* Kraatz, *Leptura* L., *Judolidia* Plav., *Oedecnema* Thoms., *Strangalia* Serv., *Typocerus* Lec. und *Necydalis* L.

Von diesen Gattungen möchte ich eine, nämlich *Rhagium*, herausgreifen, da deren Blumenbesuch oft umstritten wird. Es wird nämlich oft behauptet, dass *Rhagium*-Arten mit Ausnahme von *Rh. inquisitor* keine Blütenbesucher sind (vgl. z. B. Heintze 1925). Diese Behauptung kann jedoch nicht aufrecht erhalten werden. So werden als Blütenbesucher angeführt: *mordax* Deg. von Lameere 1900, Gaunitz 1927, Saalas 1932, Plavilstchikov 1936; *fasciculatum* Fald., *pygmaeum* Ganglb. und *bifasciatum* F. (letzterer allerdings nur sehr selten) von Plavilstchikov 1936.

Eine Besonderheit der Blüten-*Lepturini* ist ihre morphologische Anpassung an diese Ernährungsart, die am Bau des Kopfes, Stellung der Fühler, Form des Halsschildes und der Mundwerkzeuge deutlich zu erkennen ist. Näheres hierüber findet man in den Arbeiten von H. Müller (1873, 1881) und Heintze (1925).

Bezüglich der blütenbesuchenden Bockkäfer anderer Faunengebiete kann eine mehr umfassende Liste nicht gegeben werden, da die mir zur Verfügung stehende Literatur hierzu nicht ausreichend ist.

Nach Angaben von Craighead (1923) scheint der Blütenbesuch der Bockkäfer, namentlich der *Lepturini*, in Nordamerika ebenso verbreitet zu sein wie in Eurasien.

Von anderen blütenbesuchenden Bockkäfern der paläarktischen Region können genannt werden: *Cerambycinae*: *Caenoptera minor* L. (Gaunitz 1927, Lindroth & Palm 1934), *C. umbellatarum* Schreb. (Planet 1924), *C. marmottani* Bris. (Reitter 1912), *Stenopterus rufus* L. (Lameere 1900), *St. ater* L. (Picard 1929), *Dilus fugax* Ol. (Picard 1929), *Callimus angulatus* Schrank und *abdominalis* Ol. (Picard 1929), *Obrium cantharinum* L. (Lameere 1900, Gerhardt 1891), *O. brunneum* F. (Gerhardt 1891, Galibert 1917), *Gracilia minuta* F. (Lameere 1900), *Cerambyx scopolii* Füssl. (Lindroth 1924, Heintze 1925), *C. miles* Bon. (Planet 1924), *Phymatodes alni* L. (Bagnall

1905), *Ph. rufipes* F. (Schaufuss 1916, Gerhardt 1891), *Callidium aeneum* (Gerhardt 1891), *C. violaceum* L. (Gaunitz 1927), *Rhopalopus femoratus* L. (Picard 1929), *Rosalia alpina* L. (Picard 1929), *Aromia moschata* L. (Lameere 1900), *Purpuricenus budensis* Goeze (Picard 1929), *P. kaehleri* L. (Planet 1924), *Plagionotus floralis* Pall. (J. Müller 1906), *Xylotrechus arvicola* Ol. (Lameere 1900), *X. antilope* Zett. (Planet 1924), *Clytus cinereus* Lap. (Planet 1924), *Cl. tropicus* Panz. (Picard 1929), *Cl. arietis* L. (Bagnall 1905, Planet 1924), *Cl. lama* Muls. (Gerhardt 1891), *Cl. rhamni* Germ. (J. Müller 1906, Reitter 1912), *Clytanthus varius* F. (J. Müller 1906, Planet 1924), *Cl. herbsti* Brahm. (Reitter 1912, Picard 1929), *Cl. pilosus* Forst. (Picard 1929), *Cl. trifasciatus* F. (Planet 1924), *Cl. hungaricus* Seidl. (J. Müller 1906), *Cl. ruficornis* Ol. (Schaufuss 1916), *Cl. sartor* F. (Gerhardt 1891), *Cl. lepeletieri* Lap. (Picard 1929), *Cl. figuratus* Scop. (J. Müller 1906, Reitter 1912), *Anaglyptus mysticus* L. (Ringsele 1913, Lindroth 1924), *A. gibbosus* F. (Picard 1929); *Lamiinae*: *Exocentrus lusitanus* L. (Picard 1929), *Calamobius filum* Rossi (Reh 1934), *Agapanthia irrotata* F. und *dahli* Richter (Picard 1925), *Saperda scalaris* L. (Westhoff 1881), *S. scalaris hieroglyphica* Pall., *S. metallescens* Motsch. und *S. laterimaculata* Motsch. (Schabliovsky 1938), *Tetrops preusta* L. (Heintze 1925), *Stenostola ferrea* Schrnk. (Picard 1929), *Phytoecia ephippium* F. (Schaufuss 1916), *Ph. cylindrica* L. (Schaufuss 1916, Heintze 1925), *Ph. nigricornis* F. (Heintze 1925) und *Oberea pupillata* Gyll. (Gerhardt 1891).

Rinden- und Bastfresser.

Die Entdeckung des Rindenfrasses der Cerambyciden ist von relativ jüngerem Datum; die vorliegenden Beobachtungen können daher keine richtige Vorstellung von der Häufigkeit dieser Ernährungsart geben, die nach allem zu urteilen sehr verbreitet zu sein scheint. Die Käfer, die in dieser Weise ihre Nahrung aufnehmen gehören ausschliesslich der Unterfamilie *Lamiinae* an. Rindenfressende Bockkäfer kommen sowohl an Laub- als Nadelhölzer vor; sie beschränken sich oft nicht allein auf die Rindennahrung, sondern fressen auch an Blättern bzw. Nadeln und Zapfen. Bei manchen Arten wird der Ernährungsfrass, wie es scheint, während der Eiablage ausgeübt, so z. B. bei triebbringenden Gattungen wie *Oberea* und *Oncideres*; diese Bockkäfer werden im nachstehenden Verzeichnis nicht berücksichtigt.

Von paläarktischen und nearktischen Vertretern dieser Gruppe verdienen besonders erwähnt zu werden: *Lamia textor* L. (Cecconi 1924), *Monochamus sutor* L. (Gussew 1932, Forsslund 1934), *M. galloprovincialis* Ol. (Poloshenzeff 1926, Gussew 1926, Prosoroff 1929), *M. quadrimaculatus* Motsch. (*rosenmülleri* Ced.) (Prosoroff 1930), *M.*

scutellatus Say und *M. notatus* Drury (Dunn 1930), *Goes tessellatus* Hald. (Brooks 1923), *Ptychodes trilineatus* L. (Horton 1919), *Saperda carcharias* L. (Regnier 1925, Stark 1931), *S. populnea* L. (Stark 1931), *S. candida* F. (Brooks 1920) und *S. vestita* Say (Peirson 1927).

Aus anderen Regionen (orientalische und äthiopische Region) sind folgende Arten als Rindenfresser bekannt: Vorder- und Hinterindien (nach Beeson & Bhatia 1939): *Apriona cinerea* Chev., *A. germari* Hope, *Aristobia approximator* Thoms., *Batocera rufomaculata* Deg., *Blepephaeus nigrosparvus* Pic, *Celosterna scabrator* F., *Diastocera wallichi* Hope, *Diachammus cervinus* Hope und *Olenecamptus bilobus* F. Sämtliche eben erwähnten Arten sind zugleich auch Blattfresser. Afrika: *Phrynetia spinatrix* F. (Gunn 1919), *Anthores leuconotus* Pasc., *Inesida leprosa* F. und *Phrystola*-Arten (Reh 1932).

Blattfresser.

Von paläarktischen und nearktischen Blattfressern, die, wie bereits erwähnt, oft auch Rindenfresser sind, sind zu nennen: *Dorcadion pedestre* Poda, *D. aethiops* Scop., *D. fulvum* Scop. (an Blattstielen von Rüben, Reh 1932), *D. carinatum* Pall. (an Getreideblättern, Znamensky 1926), *Lamia textor* L. (Stark 1926), *Plectrodera scalarator* F. (Milliken 1916), *Ptychodes trilineatus* L. (Horton 1919), *Saperda carcharias* L. (Eckstein 1897, Kemner 1922, Stark 1926), *S. populnea* L. (Stark 1931), *S. scalaris* L. (Stark 1931), *S. sedecimpunctata* Notsch. (Schabliovsky 1938), *S. candida* F. (Brooks 1920), *S. vestita* Say (Peirson 1927) und *Oberea oculata* L. (Sselistschenskaja 1935). Indische Blattfresser sind bereits unter Rindenfressern erwähnt worden. Von tropischen Blattfressern können ferner angeführt werden: *Anamera albo-guttata* Thoms. (Burma, Beeson & Bhatia 1939), *Batocera*-Arten (orientalische Region, Reh 1932), *Sternotomis bohemia* Chev. (Ostafrika) und *Lagochirus obsoletus* Thoms. (Westindien) (Reh 1932).

Nadel- und Zapfenfresser.

Auch diese Gruppe setzt sich zusammen aus Arten, die zumeist Rinden- und Nadelfresser sind. Diese Ernährungsart ist nur bei relativ wenigen Arten nachgewiesen worden. Craighead (1923) zählt zu Nadelfressern die nordamerikanischen *Monochamus*-Arten. Von paläarktischen Bockkäfern sind als Nadelfresser bekannt: *Pachyta lamed* L. (Stark 1928), *Monochamus sutor* L. (Gussew 1932, Forsslund 1934), *M. galloprovincialis* Ol. (Prozoroff 1929, Gussew 1932), die beiden letzteren fressen auch an grünen Zapfen (Gussew 1932). Zu dieser Gruppe dürfte ferner auch *Acanthocinus aedilis* L.

gerechnet werden; Trägårdh beobachtete nämlich den Zimmerbock auf Gotska Sandön beim Benagen der Kiefernadeln (mündliche Mitteilung). Wahrscheinlich umfasst diese Gruppe verschiedene andere, an Nadelhölzer brütende Cerambyciden. Nach der von Trägårdh (1929) ausgeführten Magenuntersuchung bei dieser Art, wobei Rindenreste vorgefunden wurden, ist *A. aedilis* auch als Rindenfresser zu betrachten.

Baumsaftfresser.

Das Lecken und Saugen an Saftflussstellen an Baumstämmen ist bei Coleopteren keine ungewöhnliche Erscheinung. Unter Bockkäfern scheint die Saftnahrung besonders den *Cerambyx*-Arten zuzusagen. Der indische *Hoplocerambyx spinicornis* Newm. trinkt Baumsaft so gierig und in solchen Mengen, dass er nach abgeschlossener Mahlzeit berauscht erscheint und oft weder stehen noch fliegen kann (Beeson & Bhatia 1939). Auch die europäischen *Cerambyx*-Arten lecken gern an Saftflussstellen (Picard 1929, für *C. scopolii* Rudnew 1930). Weitere Saftfresser sind: *Aromia moschata* L. (Smirnowa 1911), *Rhagium sycophanta* Schrnk. (Plavilstchikov 1936), *Apamanta lineolata* Thoms. (Brasilien, Reh 1932), und *Saperda carcharias* L. (Schaufuss 1916). Zweifellos gehört in diese Gruppe eine weit grössere Anzahl Bockkäferarten. Viele Bockkäfer zeigen nämlich eine besondere Vorliebe für zuckerhaltige Stoffe; in Gefangenschaft nehmen sie gern Saft, Zuckerwasser u. dgl. an. Bei meinem Zwingerversuch mit *Xylotrechus rusticus* L. fütterte ich die Tiere mit Zuckerwasser, das sie — Männchen und Weibchen — stets begierig tranken. Bei diesem Versuch konnte ich auch beobachten, dass die Käfer sich an den Schnittflächen der in Zuchtkasten eingebrachten frischen Aspenabschnitte aufhielten und an dem hier austretenden Saft leckten. Diese Beobachtung lässt vermuten, dass *X. rusticus* möglicherweise auch unter natürlichen Verhältnissen ein Saftfresser ist.

Im Anschluss an diese Gruppe sei noch eine Bockkäferart, nämlich *Clytus arietis* L., erwähnt, die von Clermont (vgl. Picard 1929) beim Verzehren von Blattläusen an Bohnengewächsen beobachtet wurde. Dies ist sicherlich nicht auf etwaige karnivore Neigungen von *Clytus*, sondern auf den Zuckergehalt des Honigtaus der Blattläuse zurückzuführen. Die Art wird sonst an liegendem Holz oder Blumen beobachtet. Über einen ähnlichen Fall berichtet Schøyen (1916), der *Strangalia quadrifasciata* L. an Ähren von Hafer und Gerste beobachtete, die von *Aphis cerealis* stark befallen waren. Wahrscheinlich wurden die Blumenböcke durch den Honigtau der Blattläuse angezogen.

Obstfresser.

Diese Gruppe der Bockkäfer steht den Saftfressern so nahe, dass eine scharfe Trennung zwischen ihnen kaum möglich ist. Auch hier stehen die *Cerambyx*-Arten im Vordergrund. Sie fressen vornehmlich zuckerhaltiges Fallobst. Diese Ernährungsart ist keinesfalls eine zufällige Erscheinung, sondern wird offenbar regelmässig ausgeübt. So nennt die Bevölkerung in Var (Südfrankreich) *Cerambyx miles* Bon., einen der eifrigsten Obstfresser, »mange-poire» (s. Planet 1924). Ein weiterer Obstfresser ist der »three-lined fig-tree borer», *Ptychodes trilineatus* L., der in Südstaaten, Mexiko und Zentralamerika an reifen Feigen frisst. Bevor die Feigen reif werden, frisst er allerdings an Rinde und Blättern (Horton 1917). *Phryneta spinatrix* F., »fig and willow borer», frisst in Süd- und Ostafrika auch an Feigen, aber nur an unreifen, und ist daher nicht als echter Obstfresser zu betrachten.

In Gefangenschaft nehmen manche Bockkäfer, die von Natur aus keine Obstfresser sind, gern Obstnahrung an. So fütterte Schwarz (1935) *Plagionotus arcuatus*-Käfer mit Bananenstückchen und konnte sie auf diese Weise viele Wochen am Leben erhalten. Derselbe Versuch mit *Hylotrupes bajulus* ergab nur einen teilweisen Erfolg (s. oben).

Wurzelfresser.

In seiner *Fauna germanica*, Bd. 4, S. 56—57 sagt Reitter in bezug auf die Lebensweise von *Dorcadion*-Arten folgendes: »Die zahlreichen Arten finden sich im Frühjahr auf brachliegenden Grasplätzen, Viehweiden und auf Getreidefeldern im Sonnenschein laufend und unter Steinen, sie nähren sich wie ihre Larven von den Wurzeln der Gräser.» Welche Arten hierzu zu rechnen sind, wird nicht gesagt. Weitere Hinweise auf den Wurzelfrass der Cerambyciden sind mir nicht bekannt.

Pilzfresser.

Diese merkwürdige Ernährungsart ist von Craighead (1921 und 1923) bei den nordamerikanischen *Liopini* festgestellt worden. Gelegentlich der Wirtspflanzenversuche mit verschiedenen Bockkäferarten (1921) fand nämlich Craighead, dass *Liopus alpha* Say Pilznahrung bedarf, um sein Brutgeschäft erledigen zu können. Beobachtungen der Lebensweise des verwandten *Leptostylus macula* Say (Craighead 1923) zeigte, dass auch diese Art während ihres Imaginallebens sich von Pilzen, und zwar Sporen von *Endothea parasitica*, nährt.

In Europa ist der Pilzfrass der Cerambyciden bisher nicht beobachtet worden. Die bereits oben erwähnte Untersuchung des Darminhalts bei *Leptura rubra* (Kinnmark 1924) zeigt aber, dass wenigstens diese Art, und wahrscheinlich auch viele andere, sich von Pilzen ernähren kann.

Zusammenfassend über die Nahrung der Cerambyciden lässt sich sagen, dass sie sehr abwechslungsreich ist und fast sämtliche Teile der lebenden Pflanze umfasst: Rinde, Bast, Blätter, Nadeln, Knospen, Blüten, Früchte und Wurzeln. Es ergibt sich ferner, dass die Mehrzahl der Bockkäfer im Imaginalstadium frisst und dass dieser Frass in vielen Fällen ein Reifungsfrass ist. Von vielen Cerambyciden liegen keine Angaben über Käferfrass vor. Diese, übrigens sehr bedeutende Gruppe umfasst nicht nur Arten, die keine Nahrung aufnehmen, sondern sicherlich auch fressende Arten, deren Biologie nicht oder nur unvollkommen bekannt ist.

Nur von wenigen Arten wissen wir mit Bestimmtheit, dass sie als Käfer keine Nahrung aufnehmen. Zu diesen gehört z. B. *Stromatium fulvum* Vill., der von Silantjew (1907) sehr eingehend untersucht wurde. Silantjew seziierte zahlreiche frischgeschlüpfte *Stromatium*-Käfer und fand, dass ihre Geschlechtsorgane, bei Männchen wie bei Weibchen, vollkommen ausgebildet waren; die Verdauungsorgane dagegen waren sehr schwach entwickelt und zeigten keine Nahrungsreste. Auch der Hausbock, *Hylotrupes bajulus* L., ist nach den Beobachtungen und Untersuchungen verschiedener Forscher zu den Nichtfressern zu rechnen. Määr (1933) nimmt jedoch an, dass ein Ernährungsfrass auch beim Hausbock vorkommen kann. Määr fand nämlich unter losgelöster Rinde einer stehenden abgestorbenen Esche *Hylotrupes*-Männchen; an dieser Stelle »war die Oberfläche des Splintholzes fleckenweise aufgezehrt».

Zu den nicht fressenden Bockkäfern zählt Craighead (1923) alle nordamerikanischen Arten der Unterfamilie *Prioninae*; höchstwahrscheinlich ist dies auch bei den paläarktischen Prioninen der Fall. Mjöberg (1905) hielt *Ergates faber*-Käfer über einen Monat in Gefangenschaft, ohne dass die Tiere die dargebotene Nahrung anrühren wollten. Mjöberg vermutet, dass die reiche Ansammlung von Fettsubstanz im Abdomen frischgeschlüpfter Käfer, von der sie später zehren, andere Nahrung überflüssig macht. Ein ähnlicher Versuch mit eingezwängerten *Ergates faber* von Eckstein und Butovitsch (1931) führte zu gleichem Ergebnis: die Käfer verschmähten jede Nahrung (Holzstücke mit Spiegel- und Grobrinde, frisches Reisig, Himbeersaft) und starben einige Tage nach dem Beginn des Versuchs.

Mjöberg (1905) hielt es für sehr wahrscheinlich, dass auch *Spondylis buprestoides*, *Prionus*, *Crioccephalus* und *Asemum* keine Nahrung aufnehmen. Diese Annahme hat später Poloshenzeff (1929

Tab. 5. *Übersicht über die Art der Nahrung bei schwedischen Cerambyciden.*

A r t	Nahrungsquelle				Literatur
	Blüten	Nadeln od. Blätter	Rinde	Baumsaft	
<i>Ergates faber</i> L.					× Mjöberg 1905
<i>Prionus coriarius</i> L.					» " " "
<i>Tragosoma depsarium</i> L.					× Poloshenzeff 1931
<i>Spondylis buprestoides</i> L.					× Plavilstchikov 1936
<i>Rhagium sycophanta</i> Schrank.	×			×	
» <i>mordax</i> Deg.	×				
» <i>inquisitor</i> L.	×				
» <i>iberonis</i> Erics.					
<i>Stenochorus meridianus</i> L.	×				
<i>Oxymirus cursor</i> L.	×				
<i>Pachyta lamed</i> L.	×	×			Stark 1928
» <i>quadrimaculata</i> L.					
<i>Evodinus interrogationis</i> L.	×				
» <i>borealis</i> Gyll.	×				
<i>Gaurotes virginea</i> L.	×				
<i>Acmæops collaris</i> L.	×				
» <i>smaragdula</i> F.	×				
» <i>pratensis</i> Laich.	×				
» <i>septentrionis</i> Thoms.	×				
» <i>marginata</i> F.	×				
<i>Cortodera femorata</i> F.	×				
<i>Alosterna tabacicolor</i> Deg.	×				
<i>Grammoptera variegata</i> Germ.	×				
» <i>rificornis</i> Fabr.	×				
» <i>ustulata</i> Schall.	×				
<i>Nivellia sanguinosa</i> Gyll.	×				
<i>Leptura sexguttata</i> F.	×				
» <i>rufipes</i> Schall.	×				
» <i>virens</i> L.	×				
» <i>scutellata</i> F.	×				
» <i>maculicornis</i> Deg.	×				
» <i>rubra</i> L.	×				
» <i>sanguinolenta</i> L.	×				
» <i>fulva</i> Deg.	×				
» <i>inexpectata</i> Janss. et Sjöb.	×				
» <i>sexmaculata</i> L.	×				
<i>Strangalia nigripes</i> Deg.	×				
» <i>quadrifasciata</i> L.	×				
» <i>maculata</i> Poda	×				
» <i>attenuata</i> L.	×				
» <i>revestita</i> L.	×				
» <i>pubescens</i> Fabr.	×				
» <i>nigra</i> L.	×				

Tab. 5. (Forts.)

A r t	Nahrungsquelle				Literatur
	Blüten	Nadeln od. Blätter	Rinde	Baumsaft keine Nahrung	
<i>Strangalia melanura</i> L.	×				
<i>Necydalis major</i> L.	×				
<i>Caenoptera minor</i> L.	×				Gaunitz 1927, Lindroth & Palm Planet 1924 [1934]
» <i>umbellatarum</i> Schreib.	×				Gerhardt 1891
<i>Obrium cantharinum</i> L.	×				»
» <i>brunneum</i> F.	×				Picard 1929
<i>Cerambyx cerdo</i> L.				×	Lindroth 1924, Rudnew 1930
» <i>scopolii</i> Füssl.	×			×	Lameere 1900, Smirnowa 1911
<i>Aromia moschata</i> L.	×			×	Picard 1929
<i>Rosalia alpina</i> L.	×				Poloshenzeff 1931
<i>Asemum striatum</i> L.				×	»
<i>Crioccephalus rusticus</i> L.				×	»
» <i>polonicus</i> Motsch.					
<i>Tetropium castaneum</i> L.					
» <i>fuscum</i> F.					
<i>Nothorrhina muricata</i> Dalm.					
<i>Gracilia minuta</i> F.	×				Lameere 1900
<i>Hylotrufes bajulus</i> L.				×	Versch. Autoren
<i>Semanotus undatus</i> L.					
<i>Rhopalopus femoratus</i> L.	×				Picard 1929
» <i>macropus</i> Germ.					
<i>Pyrhridium sanguineum</i> L.					
<i>Callidium coriaceum</i> Payk.					
» <i>violaceum</i> L.	×				Gaunitz 1927
» <i>aeneum</i> Deg.	×				Gerhardt 1891
<i>Phymatodes testaceus</i> L.					
» <i>alni</i> L.	×				Bagnall 1905
<i>Xylotrechus rusticus</i> L.					
» <i>pantherinus</i> Saven.					
» <i>arvicola</i> Oliv.	×				Lameere 1900
» <i>antilope</i> Zett.	×				Planet 1924
<i>Clytus arietis</i> L.	×				Bagnall 1905
<i>Clytanthus figuratus</i> Scop.	×				J. Müller 1906
» <i>varius</i> Fabr.	×				»
» <i>herbsti</i> Brahm.	×				Reitter 1912
<i>Plagionotus arcuatus</i> L.					
» <i>detritus</i> L.					
<i>Anaglyptus mysticus</i> L.	×				Ringselse 1913
<i>Lamia textor</i> L.		×	×		Stark 1926, Cecconi 1924
<i>Monochamus sartor</i> F.					
» <i>sutor</i> L.		×	×		Forsslund 1934
» <i>galloprovincialis</i> Ol.		×	×		Poloshenzeff 1926, Gussev [1926, 1932]
<i>Mesosa curculionoides</i> L.					
» <i>myops</i> Dalm.					
» <i>nebulosa</i> F.					

Tab. 5. (Forts.)

A r t	Nahrungsquelle				Literatur
	Blüten	Nadeln od. Blätter	Rinde	Baumsaft keine Nahrung	
<i>Hoplosia fennica</i> Payk.					
<i>Pogonochaerus fasciculatus</i> Deg.					
» <i>ovatus</i> Goeze					
» <i>hispidus</i> L.					
» <i>hispidulus</i> Piller					
» <i>caroli</i> Müls.					
<i>Acanthoderes clavipes</i> Schrank. . .					
<i>Liopus nebulosus</i> L.					
» <i>punctulatus</i> Payk.					
<i>Acanthocinus aedilis</i> L.		×			Trägårdh (s. im Text)
» <i>griseus</i> F.					
<i>Exocentrus lusitanus</i> L.	×				Picard 1929
<i>Agapanthiavillosoviridescens</i> Deg.					
<i>Saperda carcharias</i> L.		×	×	×	Kemner 1922, Regnier 1925. [Schaufuss 1916
» <i>similis</i> Laich.					Westhoff 1881, Stark 1931
» <i>scalaris</i> L.	×	×			Stark 1931
» <i>populnea</i> L.		×	×		Stark 1926
» <i>perforata</i> Pall.		×			
» <i>octopunctata</i> Scop.					
<i>Oberea oculata</i> L.		×			Sselistschenskaja 1935
» <i>linearis</i> L.			×		Nielsen 1903
<i>Stenostola ferrea</i> Schrank.	×				Picard 1929
<i>Phytoecia cylindrica</i> L.	×				Heintze 1925
» <i>nigricornis</i> F.	×				» »
» <i>coerulescens</i> Scop.	×				» »
<i>Tetrops praenusta</i> L.	×				» »

und 1931), wenigstens in bezug auf den ersteren und die beiden letzteren, durch Fütterungsversuche bestätigen können. *Spondylis* liess sich durch keine Nahrung (Stammstücke, Zweige und Wurzeln verschiedener Holzarten in frischem, trockenem oder modernem Zustand) verlocken (Darmuntersuchung fiel auch negativ aus) und ebenso verhielten sich *Criocephalus rusticus* und *Asemum striatum*. Auch *Hesperophanes griseus* nimmt nach den Beobachtungen von Picard (1929) während seiner sehr kurzen Lebensdauer keine Nahrung auf.

Vorstehend wird eine Übersichtstabelle über die Käfernahrung der schwedischen Cerambyciden angeführt. Hierbei ist besonders hervorzuheben, dass die Quellenangaben nur als Beispiele zu betrachten und mithin durchaus nicht vollständig sind. Literaturangaben über Blütenbesuch der *Lepturini* sind überhaupt aus-

Tab. 6. (Forts.)

A r t	Lebensdauer des Käfers			Frisst der Käfer?	Literatur
	von	bis	Mittel		
<i>Prioninae.</i> Orientalische und z. T. auch äthiopische Region.					
<i>Lophosternus hugelii</i> Redt. . . .			28	?	Beeson & Bhatia 1939
<i>Cerambycinae.</i>					
<i>Hoplocerambyx spinicornis</i> Newm.	♂	49		ja	" "
	♀	38			
<i>Stromatium barbatum</i> F.	♂	32		nein (?)	" "
	♀	18			
<i>Xylotrechus quadripes</i> Chev. . .		21		?	" "
<i>Nothopeus hemipterus</i> Ol. . . .			16	?	Franssen 1937 B
<i>Lamiinae.</i>					
<i>Phrynetia spinatrix</i> F.			180-200	ja	Gunn 1919
<i>Dihammus cervinus</i> Hope . . .		119		ja	Beeson & Bhatia 1939
<i>Celosterna scabrator</i> F.		80	45	ja	" "
<i>Batocera rufomaculata</i> Deg. . .		240		ja	" "
<i>Olenecamptus rubus</i> L.			210	ja	Dammerman 1913
" <i>gigas</i> Drap.			210	ja	" "
<i>Diaxenes phalaenopsidis</i> Fish. .			90	ja	Franssen & Tigg. 1937
<i>Olenecamptus bilobus</i> F.			90	ja	Dammerman 1913

Aus der Tabelle ersieht man, dass die Dauer des Käferlebens je nach der Art sehr stark variiert. Manche Arten leben als Käfer nur wenige Tage, andere wiederum verschiedene Monate. Die im Imaginalstadium fressenden Arten leben, wie leicht zu verstehen ist, viel länger als die Arten, bei welchen kein Käferfrass vorkommt. Doch ist die Lebensdauer der nichtfressenden Arten manchmal recht bedeutend (so z. B. bei *Criocephalus rusticus* und den Prioninen). Die Lebensdauer der Männchen und Weibchen scheint oft recht verschieden zu sein; doch leben die Weibchen nicht immer länger als die Männchen, wie meist angenommen wird, sondern häufig verhält es sich gerade umgekehrt.

Die Angaben der vorstehenden Tabelle stützen sich, wohl ausschliesslich, auf Ergebnisse der Zuchtversuche; sie können daher nicht ohne weiteres auf die Verhältnisse im Freien übertragen werden. Ferner ist zu beachten, dass sie nur die Dauer des aktiven Käferlebens wiedergeben. Manche Arten überwintern nämlich im Käferstadium und haben daher ein relativ sehr langes Leben, obwohl der grösste Teil des Lebens in der Puppenwiege oder im Winterquartier verbracht wird. Von den Arten, die im Käfer-

stadium stets oder nur unter Umständen überwintern, können hier folgende angeführt werden: *Rhagium sycophanta* Schrank., *Rh. mordax* Deg., *Rh. fasciculatum* Fald., *Rh. bifasciatum* F., *Rh. inquisitor* L., *Cerambyx cerdo* L., *C. dux* Fald., *C. scopolii* Füssl., *Phymatodes glabratus* Charp., *Dorcadion carinatum* Pall., *D. moliator* F., *Dorcatypus tristis* L., *Acanthocinus aedilis* L., *Pogonochaerus hispidulus* Pill., *P. hispidus* L., *P. caroli* Muls., *P. decoratus* Fairm., *Mesosa nebulosa* F., und *Niphona picticornis* Muls. Die Angaben stammen u. a. aus den Arbeiten von Altum (1881), Planet (1924), Znamensky (1926), Picard (1929), Bodenheimer (1930), Rudnew (1931, 1935) und Plavilstchikov (1936). Da die Beobachtungen in verschiedenen Klimagebieten gemacht wurden, können sie naturgemäss keine allgemeine Gültigkeit haben.

Benutzte Literatur.

- Altum, B., Forstzoologie. III. Insecten. Berlin 1881.
 Aurivillius, Chr., Svensk insektfauna. Växtbaggar. *Phytophaga*. Stockholm 1917.
 Bagnall, R. S., The Longicornia of the Derwent Valey. — Proc. Vale of Derwent Nat. Club. Gloucester 1905.
 Barbey, A., Biologie du *Cerambyx heros* Scop. — Bull. Soc. Vaudoise Sc. Nat. Lausanne 1915.
 —, Incendie et entomologie. — Rev. Eaux et Forêts 1922.
 —, Traité d'Entomologie forestière. Nancy 1925.
 Beeson, C. F. C., Notes on the larvae and life history of Prionine beetles. *Coleoptera, Cerambycidae, Prionini*. — Indian Forest Records, Vol. 7, P. 5. Calcutta 1910.
 —, C. F. C. and Bhatia, B. M., On the biology of the *Cerambycidae* (*Coleopt.*). — Indian Forest Records (New Series), Vol. 5, No. 1. Calcutta 1939.
 Boas, J. E. V., Über einen Fall der Brutpflege bei einem Bockkäfer. — Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Syst., Geogr. u. Biol. d. Tiere, Bd. 13, 1900.
 —, Dansk Forstzoologi. København 1923.
 Bodenheimer, F. S., Die Schädlingsfauna Palästinas. Monographie zur angewandten Entomologie Nr. 10. Berlin 1930.
 Britton, W. E. & Zappe, M. P., Miscellaneous insect notes. — Conn. Agric. Exp. Sta. New Haven, Bull. 234. 1922.
 Brooks, F. E., Roundheaded apple-tree borer: its life history and control. — U. S. Dep. Agr., Bull. 847. 1920.
 —, Oak sapling borer, *Goes tessellatus* Haldeman. — Journ. Agric. Research. Washington 1923.
 Brundin, L., Die Coleopteren des Torneträskgebiets. Lund 1934.
 Bugnion, E., L'appareil copulateur des longicornes du sex male. — Bull. Biol. France et Belgique. Paris 1931.
 Butovitsch, V., Der Käferfrass von *Monochamus galloprovincialis* Ol. — Forstarchiv 1930.
 Cecconi, G., Manuale di Entomologia Forestale. Padova 1924.

- Cedergren, G., Coleopterologiska notiser från Tåsjö i Ångermanland. — Entomologisk Tidskrift 1931.
- Cholodkovsky, N. A., Kursus der Entomologie. Bd. II. Moskau-Leningrad 1931.
- Chrystal, R. N. The poplar borer. *Saperda calcarata* Say. — Agr. Gaz. Canada. 1919.
- Clermont, J., Contribution à la faune des Coléoptères du Gers: — Ann. Soc. entom. France 1895.
- Craighead, F. G., Larvae of the *Prioninae*. — U. S. Dep. Agr. Rep. 107. Washington 1915.
- , Hopkins host-selection principle as related to certain Cerambycid beetles. — Journ. Agric. Research. 1921.
- , North American Cerambycid Larvae. — Dep. Agr. Canada Bull. 27. New Series. Ottawa 1923.
- Dammerman, K. W., De Boorders in *Ficus elastica* Roxb. — Med. v. d. Afd. Plantenziekten. Batavia 1913. (Ref.: Rev. appl. Entomology 1914).
- Doane, R. W., Van Dyke, E. C., Chamberlin, W. J. & Burke, H. Forest Insects. New York and London 1936.
- Dunn, M. B., Sawyer beetles in pine, spruce and balsam fir. — Dep. Agr. Canada For. ins. Spec. Circ. 1930.
- Dusham, E. H., The painted hickory borer *Cyllene caryae* Gahan. — Cornell Univ. Agr. Exp. Sta., Bull. 407. 1921.
- Eckstein, K., *Obera linearis*, der schmale oder schwarze Haselbockkäfer — Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift, Bd. 1, 1892.
- , Forstliche Zoologie. Berlin 1897.
- , Beiträge zur Kenntnis des Hausbocks, *Hylotrupes bajulus* L. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen Bd. 52. 1920.
- , Zerstörung des Holzes durch Landtiere. In: Handbuch der Holzkon-servierung von Mahlke-Troschel. Berlin 1928. (A).
- , Der Hausbock. — Badische Blätter für angewandte Entomologie 1928. (B).
- , Der Hausbock *Hylotrupes bajulus* L. Vadag-Buch. Berlin 1935.
- , Holzzerstörende Bockkäferlarven. *Ergates faber* L., der Mulmbock, *Leptura rubra* L., der Rothalsbock und *Hylotrupes bajulus* L., der Hausbock. — Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. 23, 1937.
- Eckstein, K. und Butovitsch, V., Beitrag zur Kenntnis der Fauna der Kiefern-kahlschläge. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 1931.
- Escherich, K., Eine *Clytus*-Kalamität in der Pfalz. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 1916. (A).
- , *Clytus arcuatus* L. als schlimmer technischer Eichenschädling. — Natur-wiss. Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 1916. (B).
- , Forstinsekten Mitteleuropas. II. Berlin 1923.
- Fallou, J., Note sur les moeurs de la *Saperda scalaris*. — Ann. Soc. entom. France 1883.
- Forslund, K.-H., Tallbockens (*Monochamus sutor* L.) uppträdande på brand-fält i norra Sverige sommaren 1933. — Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Stockholm 1934.
- Franssen, C. J. H., Over de levenswijze van de *Abizzia*-boktor (*Xystrocera festiva* Pascoe) en zijn bestrijding. — Bergcultures 11, Batavia 1937. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1938). (A).
- , Levenswijze bestrijding van den kruidnagelen djamboe-boorder (*Nothopeus hemipterus* Oliv.) — Landbouw 13, Buitenzorg 1937. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1938). (B).
- Franssen, C. J. H. & Tiggelovend, L. M. J., Some Notes on the life history of *Diaxenes phalaenopsidis* Fish. (*Col. Cerambycidae*). — Ent. Meded. Ned.-Ind., 3, Buitenzorg 1937. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1938.)
- Galibert, H., Conditions d'existence de *Obrium brunneum* Fabr. (*Col. Ceram-bycidae*). — Bull. Soc. entom. France 1917.

- Ganglbauer, L., Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. VII. *Cerambycidae*. Wien 1881—83.
- Gardner, J. C. M., Identification of immature stages of Indian Cerambycidae, I, *Cerambycini*. — Indian Forest Records, Vol. 12, P. 2, Calcutta 1925.
- , Identification of immature stages of Indian Cerambycidae. II. — Indian Forest Records, Vol. 13, P. 2, Calcutta 1927.
- Gaunitz, C. B., Bidrag till kännedom om Cerambycidernas förekomst inom Sorsele socken av Lycksele lappmark. — Entomologisk Tidskrift 1927.
- , Cerambycider från Sorsele socken. — Entomologisk Tidskrift 1928.
- Gerhardt, J., Verzeichnis der Käfer Schlesiens von K. Letzner. — Zeitschrift für Entomologie. Breslau 1891.
- Gillanders, A. T., Forest Entomology. Edinburgh 1912.
- Grill, C., Catalogus Coleopterorum Scandinaviae, Daniae et Fenniae. Stockholm 1896.
- Gruardet, F., Catalogue des Insectes Coléoptères de la Forêt de Fontainebleau. — Assoc. Nat. Vallée du Loring. 1930.
- , Note sur *Saperda scalaris* L. — Bull. Soc. entom. France 1925.
- Gunn, D., The fig and willow borer (*Phryneta spinator*) — Dep. Agr. South Africa. Johannesburg 1919.
- Gussev, V., Zur Biologie und schädlichen Tätigkeit des Bockkäfers *Monochamus galloprovincialis* in der Oberförsterei Ussolskoje (Gouv. Samara). — Lesowedenje i lesowodstwo 1926.
- , Der schwarze Kiefernbockkäfer *Monochamus galloprovincialis* Oliv., seine Lebensweise und wirtschaftliche Bedeutung in der USSR. Leningrad 1932.
- Heintze, A., Lepturinerernas blombesök och sekundära könskaraktärer. — Entomologisk Tidskrift 1925.
- Hess, W. N., The ribbed pine-borer. — Cornell Univ. Agric. Sta. Mem. 33. Ithaca 1920.
- Hesse, R. und Doflein, F., Tierbau und Tierleben. Leipzig und Berlin 1910—14.
- Heyrovsky, L., Catalogus Coleopterorum Čechosloveniae. I. Cerambycidae. Praha 1930.
- Horton, J. R., Three-lined fig-tree borer. — Journ. Agric. Research. Washington 1923.
- Jansson, A., Coleopterologiska bidrag. 4—5. 4. Till kännedomen om svenska skalbaggars utbredning. — Entomologisk Tidskrift 1921.
- , Die Insekten-, Myriapoden- und Isopodenfauna der Gotska Sandön. Örebro 1925.
- , Coleopteren aus dem Sarekgebiet. Stockholm 1926.
- , Supplement till Die Insekten-, Myriapoden- und Isopodenfauna der Gotska Sandön. — Entomologisk Tidskrift 1935.
- Jansson, A. och Palm, Th., Resultat av en coleopterologisk studieresa till nordvästra Jämtlands fjälltrakter. — Entomologisk Tidskrift 1936.
- Jensen-Haarup, A. C. og Henriksen, K., Danmarks Fauna. III. Traebukke. København 1914.
- Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. I. Berlin 1895.
- Keen, F. P., Insect enemies of California pines and their control. — State of California. Dep. Nat. Resources. Div. Forestry. Bull. 7. Sacramento 1928.
- Kemner, N. A., Stjälkbocken (*Phytoecia cylindrica* L.). Ett skadedjur på flockblomstriga växter bl. a. på morotplantor för fröskörd. — Centralanst. försöksv. jordbruks. Medd. 139. Stockholm 1916.
- , Über die Gattung *Nothorrhina* Redt. — Entomologisk Tidskrift 1919.
- , Zur Kenntnis der Entwicklungsstadien der schwedischen Cerambyciden. — Entomologisk Tidskrift 1922.

- Kinnmark, F., Meddelande om *Leptura rubro-testacea* Illig. — Entomologisk Tidskrift 1924.
- Köppen, Th., Die schädlichen Insekten. II. Sankt Petersburg 1882.
- Kuhnt, Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart 1913.
- Lameere, A., Faune de Belgique. II. Bruxelles 1900.
- Leach, J. G., Orr, L. W. & Christensen, Cl., Further studies on the interrelationship of insects and fungi in the deterioration of felled Norway pine logs. — Journ. Agric. Research 55, Washington 1937.
- Liebmann, W., Ein Beitrag zur Coleopterenfauna Rumäniens. — Entomologische Blätter 1920.
- Lindroth, C. H., Coleopterologiska notiser. — Entomologisk Tidskrift 1924.
- , För Sverige nya Coleoptera. — Entomologisk Tidskrift 1928.
- Lindroth, C. H. och Palm, Th., Bidrag till kännedomen om coleopterafauna i övre Norrlands kustland. — Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhetssamhälles handlingar. Ser. B. Bd. 4. N:r 3. 1934.
- Määr, A., Majasiku, küpsussööm. Reifungsfrass von *Hylotrufes bajulus* L. — Eesti Loodus Nr. 2. 1933.
- Matsumoto, S., Studies on injurious insects of the vine. — Prefectural Agric. Exp. Sta. Okayama 1920.
- Mayet, V., Note sur les métamorphoses des Dorcadion. — Ann. Soc. Entom. France 1882.
- Milliken, F. B., The cottonwood borer. — U. S. Dep. Agric. Bull. 424. 1916.
- Minakawa, S., On the morphology of the larvae and the biology of *Semanotus japonicus* Lacord. and *Callidium rufipenne* Motsch. — Oyo-Dobuts. Zasshi 10, Tokyo 1938. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1938.)
- Mjöberg, E., Biologiska och morfologiska studier öfver Fåröns insectfauna. — Arkiv för Zoologi 1905.
- Moll, F., Insekten als Zerstörer von Masten für Starkstrom und Telegraphie. — Anzeiger für Schädlingskunde 1926.
- Müller, H., Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873.
- , Die Entwicklung der Blumentätigkeit der Insekten. — Kosmos 1881.
- Müller, J., Carambycidae Dalmatiae. — Verhandl. der K. K. zool. bot. Ges. Wien 1906.
- Neander, A., Iakttagelser öfver parning och äggläggning hos *Lamia (Acanthocinus) aedilis* L. — Entomologisk Tidskrift 1928.
- Nielsen, I. C., Zur Lebensgeschichte des Haselbockkäfers *Oberea linearis* F. — Zoologische Jahrbücher, Syst. Abt., Bd. 18, 1903.
- Palm, Th., Om coleopterafaunan i Ombergstrakten. — Entomologisk Tidskrift 1932.
- , Bidrag till kännedomen om den skånska coleopterafaunan. 1—3. — Opuscula Entomologica 1937—38.
- Peirson, H. B., Manual of forest insects. — Maine For. Serv. Bull. 5. 1927.
- Perris, E., Larves de Coléoptères. — Ann. Soc. Linn. Lyon 1876.
- Picard, F., Faune de France. Coléoptères. *Cerambycidae*. Paris 1929.
- Planet, L.-M., Histoire naturelle des Longicornis de France. Paris 1924.
- Plavilstchikov, P. N., Faune del'URSS. Insectes Coléoptères. Vol. 21. *Cerambycidae*. — Ac. d. Sciences URSS. Moscou-Leningrad 1936.
- Plotnikoff, V. I., Insektenschädlinge an Nutzpflanzen in Mittelasien. Taschkent 1926.
- Poloshenzeff, P., Die Waldschädlinge der Busuluker Heide (Gouv. Samara). — Lesowod. Moskau 1926.
- , Die wichtigsten schädlichen Kieferninsekten und ihre forstliche Bedeutung. — Mitt. d. Leningr. forsttechn. Akademie 1 (38). 1931.
- , Zur Biologie von *Spondylis buprestoides* L. — Revue Russe d'Entomologie 23, 1929.
- Polubojarinoff, I., Kiefernbestandsschädlinge im »Arbushensky les», Gouv.

- Uljanow (Simbirsk). — Sammelband des forstwiss. Vereins des Lenin-grader Forstinstituts 1929.
- Poppius, B., Kola-hälvens och Enare Lappmarks coleoptera. — J. A. Palméns Festschrift. Helsingfors 1905—07.
- Prozoroff, S. S., Brandflächen in Kiefernwäldern als Infektionsherde. — Inst. f. Land- u. Forstwirtschaft Sibiriens. Omsk 1929.
- , Der Bockkäfer *Monochamus quadrimaculatus* Motsch. als Schädling der Sibirischen Tanne, *Abies sibirica* Led. — Zeitschr. für angew. Entomologie 1930.
- Ratzeburg, J. T. C., Die Forst-Insecten. I. Die Käfer. Berlin 1839.
- , Die Waldverderbnis. II. Berlin 1868.
- Regnier, R., Du rôle des insectes dans la désorganisation d'un arbre. La faune Entomologique des peupliers. — Actes Mus. Rouen 1925.
- Reh, L., Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Handbuch der Pflanzenkrankheiten von P. Sorauer. Berlin 1932.
- Reichardt, A., Karakulin, B. und Issaschenko, V., Holzschädlinge und deren Bekämpfung. Moskau 1930.
- Reitter, E., Fauna germanica. IV. Stuttgart 1916.
- Ringssele, G. A., Några fynd av Coleoptera. — Entomologisk Tidskrift 1913.
- Ritchie, W., The structure, bionomics and economic importance of *Saperda carcharias* Linn., »The large Poplar Longhorn». — Ann. Appl. Biol., Cambridge 7, 1920. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1921.)
- Rodd., E. G., Über das Massensterben der Tannenzweige in der Oberförsterei Kusnetzkoje (Westibirien). — Plant Protection, Leningrad 1931.
- v. Rothenburg, Lebensgewohnheiten von Buprestiden, Cerambyciden und Cetoniiden. — Entomologische Blätter 1908.
- Rudnew, D. F., Zur Biologie von *Cerambyx scopoli* Laich. — Plant Protection 7. Leningrad 1931.
- , Der grosse Eichenbock, *Cerambyx cerdo* L., seine Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und Bekämpfung. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 22, 1935.
- Ruggles, A. G., Life history of *Oberea tripunctata* Swed. — Journ. Econom. Entomology 8, 1915.
- Rungs, C., Un nouvel ennemi du chêne-liège (*Quercus suber*) au Maroc. — Bull Soc. Sci. nat. Maroc. 1937. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1938.)
- Saalas, U., Die Fichtenkäfer Finnlands. Helsinki 1932.
- Schablowsky, V. V., Zur Biologie der Bockkäfer der Gattung *Saperda* (Coleoptera, Cerambycidae) aus dem Fernen Osten. — Rev. Entom. URSS, 28, Leningrad 1938.
- Schaufuss, C., Calwers Käferbuch. II. 6. Auflage. 1916.
- Scheidter, F., Über Eiablage von *Saperda populnea* L. — Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1917.
- Schestakoff, A. V., Die Schädlinge des Holzes. Moskau-Leningrad 1933.
- Schimitschek, E., *Tetropium Gabrieli* Weise und *Tetropium fuscum* F., ein Beitrag zu ihrer Lebensgeschichte und Lebensgemeinschaft. — Zeitschr. für angew. Entomologie 1929.
- , *Clytus lama* Muls. (Cerambycidae), ein bis jetzt wenig beachteter technischer Schädling an Nadelhölzern. — Centralblatt für das ges. Forstwesen 1928.
- Schwarz, L., Einige Beobachtungen über den Hausbock. — Anzeiger für Schädlingskunde 1935.
- Schøyen, T. H., Beretning om skadeinsekter og plantesygdommer i land och havebruket 1915. Kristiania 1916. (Ref.: Rev. appl. Entom. 1916.)
- Silantjew, A. A., *Stromatium unicolor* Ol. als Schädling des verarbeiteten Holzes in Transkaukasien. St. Petersburg 1907.
- Smirnowa, D. A., Über den Bau und die Bedeutung der Stinkdrüsen von

- Aromia moschata* L. — Arbeiten aus dem Institut für Zoologie und Zootomie der Universität St. Petersburg, Nr. 21. Jurjew 1911.
- Sselistschenskaja, A., Die Ernährung des Pappelbockes (*Saperda carcharias* L.). — Anzeiger für Schädlingskunde 11, 1935.
- Stark, N., Einige Beobachtungen über die Lebensweise der Bockkäfer. — Défense des Plantes. Leningrad 1926.
- Stark, V., Der Einfluss des Bodens auf die Schädlingsfauna der Aspe. — Défense des Plantes 3, Leningrad 1926.
- , Der Bockkäfer *Pachyta lamed* Linn. als Schädling der Kiefern- und Fichtennadeln. — Défense des Plantes, Leningrad 1928.
- , Die schädlichen Forstinsekten. Moskau-Leningrad 1931.
- Steiner, P., Hausbockuntersuchungen. Über den Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit auf das Eistadium und Bemerkungen zur Biologie der Imago. — Zeitschr. f. angew. Entomologie 23, 1937.
- Stschelkanovzeff, J. P., Betrachtungen über die Biologie der schädlichen Forstinsekten und Massnahmen zu deren Bekämpfung. Woronesh 1928.
- Summerland, S. A., The tile horned Prionus as a pest of apple-trees. — Journ. Econom. Entomology 1932.
- Trägårdh, I., Sveriges skogsinsekter. Stockholm 1914.
- , Tallbocken (*Monochamus sutor* L.). En viktig teknisk skadegörare bland långhorningarna. — Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt 15, 1918.
- , Skogsentomologiska bidrag I. — Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt 19, 1922.
- , Om tallbockens skadegörelse och bekämpande. — Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt 25, 1929.
- v. d. Trappen, A., Lebensgewohnheiten von Buprestiden und Cerambyciden. — Entomologische Blätter 1908.
- Tullgren, A. och Wahlgren E., Svenska insekter. Stockholm 1920—22.
- Vest, A., Tillaeg og Rettelser till Fortegnelserne over de danske Coleoptera. — Entomologiske Meddelelser, København 1930.
- Webb, J. L., The southern pine sawyer. — U. S. Dep. Agric., Bureau of Entom., Bull. 58, P. IV. Washington 1909.
- Weidner, H., Der Hausbock. — Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 46, 1936.
- , Aus der Schädlingsabteilung des zoologischen Staatsinstitutes und Zoologischen Museums, Hamburg. — Anzeiger für Schädlingskunde 1936.
- Westhoff, F., Die Käfer Westfalens. Bonn 1881.
- Zacher, F., Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. Berlin 1927.
- Zacher, F. und Foerster, H., Der Mulmbock, *Ergates faber* L., als Nutzholzschildling. — Mitteilungen der Gesellschaft für Vorratsschutz 14, Berlin 1938.
- Znamensky, A. V., Ackerbauschädlinge. I. Poltawa 1926.
- Zwölfer, W., Der kleine Wespenbock, *Caenoptera minor* L., als Gerbrindenschädling. — Anzeiger für Schädlingskunde 12, 1936.
- Commission d'études des ennemis des arbres, des bois abbatu et des bois mis en oeuvre. — Bull. 12. Adm. Eaux For. Nancy 1931—32.
- Les insectes nuisibles aux peupliers. — Bull. Comm. Ennem. Arbres. Nr. 16. Ann. Éc. Eaux For. 5. 1933.