

Kirschen als Nahrung des männlichen Hirschkäfers, *Lucanus cervus* (LINNAEUS 1758) (Lucanidae: Coleoptera)

● HARALD W. KRENN, ALEXANDER PERNSTICH, THOMAS MESSNER, URSULA HANNAPPEL & HANNES F. PAULUS

Abstract. The mouthparts of adult stag beetles (*Lucanus cervus* (LINNAEUS, 1758)) were investigated for the first time by means of scanning electron microscopy; the feeding behaviour was analysed using video recordings. The functional anatomical results showed that male stag beetles are able to feed on soft fruits using the setaceous distal parts of the maxillae and the labium. Food choice experiments in the laboratory indicated that male stag beetles, in contrast to females, preferred to feed on cherries. Male stag beetles could be baited with rotting cherries using traps in an alluvial forest east of Vienna. It is concluded that fallen cherries constitute a natural part of the diet of male stag beetles.

Key words. *Lucanus cervus*, Lucanidae, Coleoptera, beetles, mouthparts, morphology, food preferences, feeding behaviour, sexual dimorphism.

Zusammenfassung. Die Mundwerkzeuge adulter Hirschkäfer (*Lucanus cervus* (LINNAEUS, 1758)) wurden erstmals mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht, funktionsanatomisch analysiert und die Nahrungsaufnahme mittels Video dokumentiert. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass männliche Hirschkäfer in der Lage sind, mit ihren kräftig beborsetzten distalen Teilen der Maxillen und des Labiums Früchte zu fressen. Nahrungswahlversuche im Labor zeigten, dass, im Gegensatz zu den Weibchen, männliche Hirschkäfer Kirschen als Nahrung bevorzugen. Im Freiland (Auwald östlich von Wien) konnten mit gärenden Kirschen überwiegend männliche Hirschkäfer angelockt werden. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass abgefallene Kirschen einen Teil der natürlichen Nahrung der Männchen bilden.

nahme und über die Art der aufgenommenen Nahrung. Daher konnten auch in umfassenden Zusammenfassungen zur Biologie der Lucanidae (KLAUSNITZER 1982, FRANCISCOLO 1997) keine genauen Angaben über die Nahrung der männlichen Käfer gemacht werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, mehr über die Ernährung männlicher Hirschkäfer zu erfahren. Ausgehend vom Bau und der Funktion der Mundwerkzeuge bei *L. cervus* wurde untersucht, welche Nahrung adulte männliche Hirschkäfer im Labor und Freilandversuch aufnehmen. Die Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag zur Kenntnis der Biologie dieser Käfer, die prominente Vertreter der Insektenwelt heimischer Laubwälder sind und in vielen europäischen Ländern auf den Roten Listen der gefährdeten Arten stehen (z. B. JÄCH 1984).

Material und Methoden

Insgesamt 20 männliche und weibliche Hirschkäfer, *L. cervus*, wurden im Stadtgebiet von Wien an verschiedenen Stellen gefangen; eine Fangbewilligung der Wiener Naturschutzbehörde lag vor. Diese Tiere wurden in Terrarien (etwa 120 × 60 × 60 cm) für etwa 3 Wochen gehalten, um die Nahrungsaufnahme und die Nahrungswahl zu beobachten. In dieser Zeit wurden Ahornsirup, Pfirsiche, Kirschen, Erdbeeren und Bananen, sowie Wasser angeboten. Die Nahrungsaufnahme von Kirschfrüchten und die Aufnahme von Flüssigkeit von einer ebenen Unterlage wurde mit einer Canon Hi8 Video Kamera gefilmt und fotografisch dokumentiert. Der Großteil der Tiere wurde nach 3 Wochen wieder freigelassen.

Um zu testen, ob abgefallene Kirschen (*Prunus avium*, Rosaceae) auch im natürlichen Lebensraum zum Nahrungsspektrum gehören, wurden in einem Auwaldgebiet des Nationalparks Donauauen östlich von Wien (Zainetau, Mannswörth) Lebendfallen aufgehängt. Die Fallen wurden aus PET-Mineralwasserflaschen (In-

Einleitung

Die Männchen und Weibchen des größten mitteleuropäischen Käfers, *Lucanus cervus* (LINNAEUS, 1758), unterscheiden sich nicht nur in ihrer Körpergröße, sondern vor allem durch die extrem vergrößerten Mandibeln der Männchen. Dieser Sexualdimorphismus, die mit den riesigen Mandibeln ausgetragenen Rivalenkämpfe und das Paarungsverhalten erregten bisher das besondere Interesse wissenschaftlicher Untersuchungen (z. B. WEBER 1902, FREUDE 1968, MEUNIER 1965, KLAUSNITZER 1982, MØLLER 1992, FRANCISCOLO 1997). Die Nahrungsaufnahme der adulten Käfer wurde hingegen bisher wenig beachtet. Bekannt ist nur, dass die Weibchen ihre Mandibeln zum Anschneiden von Rinde einsetzen und den danach ausfließenden Baumsaft mit den beborsteten Teilen der Maxillen und des Labiums auflecken. Die geweihartigen Mandibeln der Männchen dagegen können diese Funktion nicht ausüben. Die einzige ausführliche Untersu-

chung beschreibt, dass Weibchen von *L. cervus* Baumrinde aufbeissen und der austretende Saft danach auch von Männchen als Nahrung genutzt wird (BRÜLL 1952). Daraus wurde geschlossen, dass die Weibchen die Männchen anlocken, die auf diese Weise Zugang zu Futterstellen bekommen und sich gleichzeitig des Weibchens bemächtigen (BRÜLL 1952). Es stellt sich also die Frage, inwieweit die männlichen Hirschkäfer bei der Ernährung tatsächlich auf die Hilfe der Weibchen angewiesen sind. Ein Vergleich der einzelnen Mundwerkzeugteile bei Männchen und Weibchen zeigte, dass sich der Sexualdimorphismus auf die Mandibeln beschränkt und alle anderen Teile der Mundwerkzeuge, abgesehen von gewissen Größenunterschieden, im wesentlichen gleich gebaut sind (FRANCISCOLO 1997). Bisher fehlten jedoch detaillierte Untersuchungen zur Funktionsanatomie der Mundwerkzeuge bei Hirschkäfern, zu den Verhaltensweisen bei der Nahrungsauf-

halt 1,5 l) angefertigt (MALLETT 1999). Etwa auf halber Höhe der Flasche wurde seitlich eine Öffnung (etwa 10 × 10 cm) ausgeschnitten, durch die Hirschkäfer in die Flasche gelangen, sich aber nicht mehr befreien konnten (Abb. 1). In einem ersten Versuch wurden 11 dieser Flaschenfallen mit zerdrückten Kirschen (etwa 0.125 l) beködert und für 10 Tage in 1.5–7.5 m Höhe in verschiedene Bäume gehängt. Die gefangenen Insekten (Tab. 1) wurden nach der Bestimmung wieder freigelassen. In einem anschließenden Kontrollversuch wurden an den gleichen Standorten 11 leere Flaschen ausgehängt.

Für die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung wurden 5 Hirschkäfer in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Zwei tiefgefrorene Köpfe wurden in einen Eisblock eingebettet und mit einer kleinen Bandsäge längs geschnitten. Diese Präparation erfolgte im Histologisch-Embryologischen Institut der Medizinischen Fakultät der Universität Wien. Bei anderen Tieren wurden die Mundwerkzeuge herauspräpariert und zur Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop weiterbearbeitet. Die Präparation für die Untersuchung mit dem Rasterelektronenmikroskop (Jeol JSM-35 CF) umfasste Entwässerung mit angesäuertem 2,2-Dimethoxypropan, Lufttrocknung und Vergoldung. Untersucht wurden ganze Köpfe, längsgeschnittene Köpfe und einzelne Teile der Maxillen und des Labiums.

Lichtmikroskopische Präparate der Mundwerkzeuge wurden von getrockneten Hirschkäfern angefertigt. Die Köpfe wurden in konzentrierter Milchsäure mehrere Tage bei Zimmertemperatur mazeriert, danach wurden die Maxillen und das Labium herauspräpariert. Die Mundwerkzeugteile wurden auf Objektträger gelegt, in Polyvinylactophenol ohne Entwässerung eingebettet und bei Zimmertemperatur ausgehärtet. Die Vermessung der Einzelstrukturen erfolgte an diesen Präparaten (N = 5) unter dem Stereomikroskop.

Ergebnisse

Funktionsanatomie der Mundwerkzeuge

Die Mandibeln der männlichen Hirschkäfer sind geweihtartig und 2- bis 3-spitzig. Sie besitzen aber keine Schneidekanten, wie die wesentlich kleineren zangenförmigen Mandibeln der Weibchen. Die übrigen

Teile der Mundwerkzeuge sind bei beiden Geschlechtern gleich gebaut, jedoch sind die Maxillen und das Labium der Weibchen kleiner, entsprechend dem Unterschied in der Körpergröße. In Ruhestellung liegen diese Teile in den Mundvorraum zurückgezogen, der dorso-anterior vom beborsteten Labrum und ventro-posterior vom basalen Teil des Labiums abgedeckt wird. Die distalen Teile der Maxillen und des Labiums sind stark beborstet und bilden eine dreiteilige, pinselförmige Funktionseinheit, die zur Aufnahme von Flüssigkeit nach unten ausgestreckt werden kann (Abb. 2, 4, 8A).

Die Maxillenbasis besteht aus dem schmalen, hebelartigen Cardo und dem Stipes, die rechtwinklig aneinander gelenken und mit der Kopfkapsel verbunden sind. Der Stipes trägt lateral eine rundliche Platte, die den Mundvorraum seitlich abschließt und über die Basis des 4-gliedrigen Maxillarpalpus ragt (Abb. 3). Auf der Medianseite des Stipes entspringt die schaufelförmige und spitz zulaufende Lacinia. Die Lacinia ist auf ihrer Medianseite beborstet; die glatten spitzen Borsten sind distal deutlich länger (etwa 800 µm lang) und dichter angeordnet als proximal, wo sie nur etwa 650 µm lang sind. Die Galea entspringt schräg vorne, unten am Stipes und biegt sich im Verlauf in Längsrichtung nach vorne. Sie ist leicht gebogen und bei Männchen etwa 4 mm lang (Mittelwert $x = 3.9$ mm, $SD = 0.26$). Die Galea ist spitz zulaufend, rundum dicht beborstet und bildet ein kräftig beborstetes, pinselförmiges Organ (Abb. 3–5). Die einzelnen Borsten sind nicht ganz gerade und besitzen eine rauhe Oberfläche (Abb. 6). Die Borsten sind proximal etwa 550 µm lang und entspringen von kleinen, dunkel sklerotisierten Sockeln. Gegen die Spitze zu werden sie auf der lateralen Seite mehr als 750 µm lang. Median ist die Galea schwächer beborstet als lateral und die Borsten sind kürzer. Es sind keine Sensillen auf der Galea zu erkennen.

Die Maxillarpalpen tragen am apikalen Glied auffällige Sensillen. Am terminalen Ende ist eine schalenförmige Vertiefung in der Kutikula ausgebildet, die zahlreiche kurze knopfförmige Sensillen trägt. Rundum sind Sensillen eines zweiten Bautyps angeordnet. Diese bestehen aus kleinen Einsenkungen in die Kutikula, aus der ein kurzer Sinneskegel entspringt, die jeweils von einer Pore begleitet werden, die einen Kanal zur Basis des Sinneskegels bildet (Abb. 7).

Das Labium besteht aus dem Mentum, dem darunter liegenden Prämentum mit Labialpalpen und der distalen Ligula (Abb. 3), die vermutlich der Glossa homolog ist. Das Prämentum weist eine beborstete Längserhebung auf, von der die 3-gliedrigen Labialpalpen entspringen. Nach vorne geht das Prämentum in die beborstete Ligula über, die distal gegabelt ist. Die Ligula ist bei Männchen etwa 2.6 mm (Mittelwert $x = 2.58$, $SD = 0.23$) lang. Jede Hälfte ist länglich und trägt zahlreiche 350–650 µm lange glatte Borsten, die auf der Medianseite besonders dicht angeordnet sind und zur Mitte weisen (Abb. 5). Die Ligula bildet mit den Maxillenteilen eine Funktionseinheit, die Flüssigkeit von den längeren Galeae in den ebenfalls beborsteten Mundvorraum weiterleiten kann (Abb. 4). Jeder Labialpalpus trägt an seiner Spitze eine Vertiefung mit Sensillen (Abb. 5), die jenen am Apex der Maxillarpalpen ähnlich sind.

Aufnahme von Nahrung

Im Terrarium wurden aus dem Nahrungsangebot von den männlichen Individuen von *L. cervus* vor allem Früchte angenommen, wobei ganz besonders überreife Kirschen bevorzugt wurden. Weibchen bevorzugten dagegen den angebotenen Ahornsirup. Die männlichen Käfer waren in der



Abb. 1. Lebendfalle, aus PET-Wasserflaschen angefertigt, wurde mit Kirschen beködert und in Bäume gehängt.

Lage mit den Mundwerkzeugen Kirschenfrüchte im Laufe einiger Stunden vollkommen zu zerkleinern. Das Fruchtfleisch wurde dabei zerquetscht und Fruchtsaft samt gequetschtem Fruchtfleisch vollständig aufgenommen.

In Ruhestellung ragen nur die Spitzen der Galeae als kleine, hellbraune Strukturen zwischen den Mandibeln heraus. Zur Nahrungsaufnahme setzen die Männchen ihre Mandibeln zum Festhalten der Kirsche ein. Das Mentum wird leicht nach unten geklappt; es öffnet sich ein Spalt in den Mundvorraum und die Galeae, die Laciniae und die Ligula werden zungenartig herausgestreckt (Abb. 8A). Dabei liegen die beborsteten Teile der Maxillen und des Labiums eng aneinander und bilden eine dreiteilige pinselförmige Funktionseinheit (Abb. 8A), die gegen die Oberfläche der Frucht gedrückt wird (Abb. 8C). Die Ga-

leae können ihrer gesamten Länge nach vorgeschoben werden; ihre nach schräg innen weisende Beborstung greift in die Borsten der zweiten Galea. Die Bewegungsmöglichkeit beschränkt sich auf eine Vor- und Zurückbewegung dieser Teile, was durch Streck- und Beugebewegungen des Stipes-Cardogelenks beziehungsweise der Verbindung zur Kopfkapsel zustande kommen. Die Ligula wird durch die Klappbewegung des Prämentums unter dieser Platte herausgeschoben. Durch Vor- und Zurückbewegungen werden die Galeae immer wieder auf das Fruchtfleisch gedrückt; sie quetschen und zerdrücken durch andauernde Bearbeitung das Gewebe der Frucht. Auf diese Weise wird das Fruchtfleisch zerkleinert und austretender Fruchtsaft sammelt sich zwischen den Borsten der Mundwerkzeuge und benetzt die gesamte pinselförmige Struktur. Werden die Galeae stark gegen die Unterlage gedrückt, weichen die beiden Spitzen auseinander und biegen sich zur Seite (Abb. 8D). Bei der Flüssigkeitsaufnahme von ebener Unterlage beugt das Tier den Kopf zur Oberfläche, wobei die Ligula nach hinten abgespreizt wird und mit der beborsteten Seite die Unterlage berührt. Die Galeae sind dann stark gespreizt und jede Galea berührt mit ihrer gesamten Medianseite die Unterlage. Meist erfolgt die Bewegung der paarigen Organe gleichzeitig, manchmal jedoch werden die Galeae abwechselnd gegen die Frucht gedrückt. Beim Zurückziehen der Maxillenteile und der Ligula klappt auch das Prämentum hoch und die Flüssigkeit wird von den beborsteten Strukturen im ebenfalls stark beborsteten Mundvorraum abgestreift.

Die Maxillarpalpen und die Labialpalpen berühren mit ihren Endgliedern die Oberfläche der Frucht (Abb. 8). Die Maxillarpalpen führen auch während der Nahrungsaufnahme tastende Bewegungen aus; dagegen bleiben die Labialpalpen ruhig und berühren nur zeitweise mit den Spitzen die Unterlage.

Nahrung in Freiland

Da die männlichen Hirschkäfer im Labor vor allem Früchte als Nahrung wählten, versuchten wir zu klären, ob Früchte auch im Freiland einen wesentlichen Teil der Nahrung bilden. Dazu wurden Lebendfallen mit zerdrückten Kirschen beködert (Abb. 1) und in Bäume im Lebensraum von *L. cervus* ausgehängt. Kirschen wurden gewählt, weil in der fröhsummerlichen Hauptaktivitätszeit der Hirschkäfer in der

Umgebung Wiens Kirschen die einzigen reichlich im Lebensraum vorhandenen saftigen Früchte sind. Innerhalb von 10 Tagen konnten insgesamt 12 Hirschkäfer in 5 der insgesamt 11 Lebendfallen gefangen werden. Die Fallen waren so in den Bäumen angebracht, dass die Tiere die beköderten Fallen nur im Flug erreichen konnten, die Fallen also aktiv aufgesucht werden mussten. Es wurden 11 Männchen, aber nur 1 Weibchen gefangen, was klar darauf hindeutet, dass auch im natürlichen Lebensraum vor allem die Männchen von den gärenden Früchten angelockt wurden. Ein Kontrollversuch mit nicht beköderten Fallen erbrachte keinen einzigen gefangenen Käfer, was belegt, dass die Tiere nicht zufällig in die Fallen gegangen waren.

Diskussion

Diese Arbeit dokumentiert, dass für die Männchen des Hirschkäfers Früchte einen wichtigen Teil der Nahrung darstellen, deren Saft mit den Mundwerkzeugen aufgenommen werden kann. Im Gegensatz zu den Weibchen bevorzugten die Männchen im Laborversuch Früchte, die sie unter Einsatz der Maxillen und der Ligula aufsaßen.

Der Bau der Mandibeln erlaubt nur den Weibchen, die Rinde von Bäumen anzuritzen und Saftfluss zu erzeugen. Nach diesen von BRÜLL (1952) dokumentierten Beobachtungen, locken Weibchen durch ihre Exkremente Männchen zu solchen aktiv angefertigten Futterplätzen. Die Männchen beginnen um das Weibchen zu kämpfen und das stärkste Tier soll dann zur Kopulation kommen. Diese Beobachtungen suggerieren, dass Weibchen den Männchen die Futterstelle aufbereiten, Rivalenkämpfe provozieren und dann das stärkste Männchen zur Kopulation zulassen. Die Beschreibung von BRÜLL (1952) wurde immer wieder übernommen und es entsteht zum Teil der Eindruck, dass Männchen nur unter Mithilfe der Weibchen an ihre Nahrung gelangen können und, dass Kopulation und Nahrungsaufnahme verhaltensbiologisch gekoppelt sind. Doch schon TIPPMANN (1954, zitiert nach KLAUSNITZER 1982) berichtet, dass die meisten Kopulationen nicht in der Nähe von Leckstellen, sondern an unbeschädigten Eichenstämmen stattfinden, was eher darauf hinweist, dass die Nahrungsaufnahme nicht immer oder nur zufällig mit der Fortpflanzung im Zusammenhang steht und die Weibchen selbst für die Lockwirkung verantwortlich sind.

Tabelle 1. In 11 Flaschenfallen gefangene Insekten; mit Kirschen beködert, im Donau-Auwald östlich von Wien ausgehängt (28. Juni – 9. Juli 2001).

Coleoptera

- 11 ♂, 1 ♀ *Lucanus cervus* (LINNAEUS, 1758);
- 4 *Potosia aeruginosa* (DRURY, 1770), Cetonidae
- 7 *Protaetria (Liocola) lugubris* (HERBST, 1786), Cetonidae
- 3 *Cetonia cuprea* (FABRICIUS, 1775), Cetonidae
- 10 *Cetonia aurata* (LINNAEUS, 1761), Cetonidae
- 11 *Ocyopus olens* (MÜLLER, 1764), Staphylinidae
- 1 *Silpha thoracica* (LINNAEUS, 1758), Silphidae
- >50 *Epuraea unicolor* (OLIVIER, 1790), Nitidulidae

nicht im Freiland determinierbar:

- 1 Carabidae
- 1 Anthicidae
- >20 Staphylinidae

Hymenoptera

- 3 *Vespa crabro* (LINNAEUS, 1758) Vespidae
- 2 *Paravespula* sp. Vespidae

Mecoptera

- 16 *Panorpa* sp.

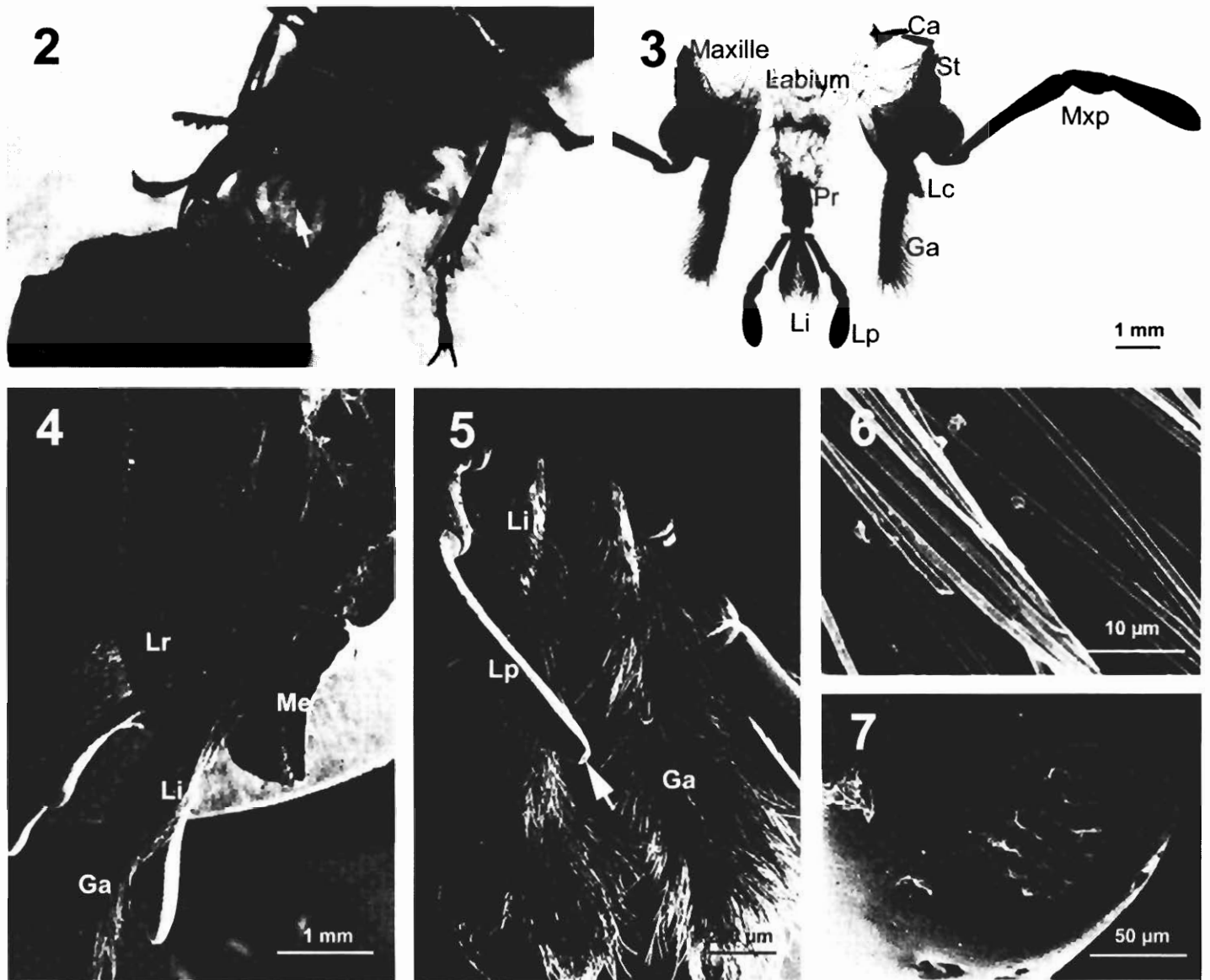


Abb. 2–7. Mundwerkzeuge des Hirschkäfer-Männchens, *Lucanus cervus* (LINNAEUS 1758). 2: bei der Nahrungsaufnahme an einer Kirsche (*Prunus avium* LINNAEUS 1755). Maxillen und Labium sind teilweise ausgestreckt (Pfeil); die Mandibeln halten die Kirsche fest. 3: Lichtmikroskopisches Präparat der Maxillen und des Labiums. Vom Stipes (St) entspringen der Maxillarpalpus (Mxp) und die distalen Teile, Galea (Ga) und Lacinia (Lc), sind beborstet; Cardo (Ca) der linken Maxille fehlt. Das Mentum des Labiums wurde abpräpariert, damit das Prämentum (Pr) sichtbar ist; die Ligula (Li) weist starke Beborstung auf; Lp, Labialpalpus. 4: Längsschnitt durch den Kopf, mit den beborsteten Maxillen- und Labiumteilen: Galea (Ga), Lacinia (Lc) und Ligula (Li); der Mundvorraum wird vom innen beborsteten Mentum (Me) ventral und Labrum (Lr) dorsal gebildet. 5: Galea (Ga) und Ligula (Li) bilden zusammen eine pinselförmige Funktionseinheit zur Aufnahme von Flüssigkeit; der Pfeil deutet auf die Lage der Sinnesorgane an der Spitze des Labialpalpus (Lp). 6: Die Borsten der Galea weisen eine leicht gezähnte Oberfläche auf. 7: Sensillenfeld an der Spitze des Maxillarpalpus umgeben von Sensillen, die aus je einem kurzen Sinneskegel und einer Pore bestehen.

Dass sich die Nahrung der Hirschkäfer nicht nur auf Baumsäfte beschränkt, sondern auch Früchte von Bedeutung sind, wurde von ALLENSPACH (1970) erstmals angeführt. Im Lebensraum der Hirschkäfer in Mitteleuropa, also in naturnahen Laubwäldern sind saftige Früchte von *Prunus*-Arten die einzigen Früchte, die im Spätfrühling und Frühsommer, also zur Zeit des Aktivitätsmaximums adulter Hirschkäfer, in größerer Menge zur Verfügung stehen. Darunter ist vor allem die Kirsche (*Prunus avium*) zu nennen, aber

auch verwilderte Sauerkirschen (*Prunus cerasus*, Rosaceae), eventuell auch die Traubenkirschen (*Prunus padus*, Rosaceae) und Früchte der Felsen-Kirschen (*Prunus mahaleb*, Rosaceae) kommen als Nahrung in Frage. In Ost- und Südosteuropa kommt vielleicht noch die Steppen-Kirsche (*Prunus fruticosa*, Rosaceae) hinzu (SCHOLZ 1995). Überreife Kirschen wurden im Terrarium als Nahrung gerne angenommen und von männlichen Tieren gegenüber anderer angebotener Nahrung bevorzugt. Die Beobachtungen weisen

auch darauf hin, dass Weibchen dagegen Ahornsirup als Nahrung bevorzugten. Der Freilandversuch, bei dem 11 männliche aber nur 1 weibliches Tier in den mit Kirschen beköderten Lebendfallen gefangen wurden, bestätigt, dass Kirschen einen normalen Bestandteil der Nahrung darstellen, der aber vor allem von männlichen Hirschkäfern genutzt wird. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass einige Käfer aus den Fallen entkommen konnten, sodass die Zahl der gefangenen Individuen als eine Untergrenze angesehen werden muss. Es

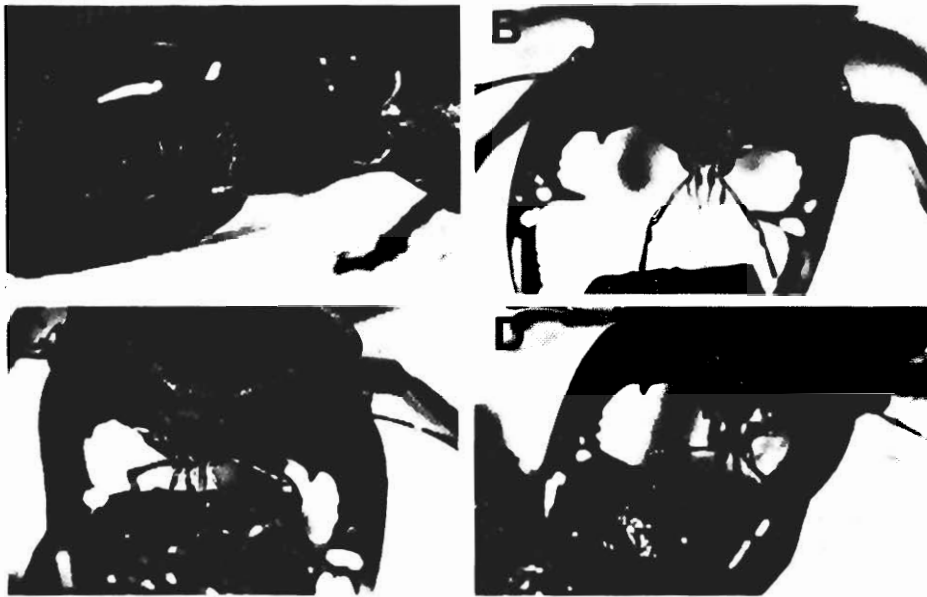


Abb. 8. *Lucanus cervus* (LINNAEUS 1758), ♂. Verschiedene Positionen der Mundwerkzeuge bei der Nahrungsaufnahme an einer Kirsche. A: Ansicht von der Seite; Maxille und Ligula bilden eine pinselförmige Funktionseinheit zur Flüssigkeitsaufnahme; Maxillarpalpen berühren die Frucht. B: Mundwerkzeuge von vorne; ausgestreckte Galeae liegen eng zusammen. C: Spitzen der Galeae sind in die weiche Frucht gestoßen. D: Galeae weichen bei Druck gegen die Oberfläche auseinander.

gibt aber keinen Grund zu vermuten, dass die kleineren Weibchen die Lebendfallen leichter verlassen konnten und so das Geschlechterverhältnis zugunsten der Männchen verschoben wäre.

Die Nahrungsaufnahme der männlichen Hirschkäfer erfolgt genauso wie bei den Weibchen. Die Maxillen der Männchen sind zwar größer als die der Weibchen, besitzen aber sonst den gleichen Aufbau (FRANCISCOLO 1997). Die borstenförmigen Kutikulastrukturen deuten auf hochspezialisierte Mundwerkzeuge hin, die die Aufnahme von hoch viskoser flüssiger Nahrung erlauben. Funktionell bilden sie einen Borstenpinsel, der Flüssigkeit durch Adhäsion sammelt und aufsaugt. Sowohl an den Spitzen der Maxillarpalpen als auch der Labialpalpen befinden sich zwei Typen von Sensillen, die ein apikales Sinnesorgan bilden. Sehr ähnlich gebaute Sensillen, die auch in vergleichbarer Anordnung auf den Spitzen der Maxillar- und Labialpalpen auftreten, wurden bereits bei Cicindeliden beschrieben (BAKER & MONROE 1995). Die Ultrastrukturuntersuchung von BAKER & MONROE (1995) deutet darauf hin, dass diese Sensillen Geschmacksrezeptoren enthalten. Auch unsere Beobachtung, dass Hirschkäfer die Nahrung mit den Palpenspitzen abtasten, legt nahe, dass diese Sensillen Geschmackssinnesorgane darstellen.

Borstenförmige Strukturen an distalen Elementen der Maxillen sind bei Käfern nicht selten und treten bei Vertretern aus unterschiedlichsten Familien auf (WILLIAMS

1938). Sie können im Zusammenhang mit Flüssigkeitsaufnahme stehen, aber auch als Bürsten zur Aufnahme von Blütenpollen dienen (SCHREMMER 1961, FUCHS 1974). Unsere Freilandfallen, die als Lebendfallen für tropische Rosenkäfer konzipiert wurden (MALLET 1999), erbrachten neben den männlichen Hirschkäfern eine Reihe anderer Käferarten, wobei vor allem Rosenkäfer (Cetonidae) hervorzuheben sind (Tab. 1). Die Rosenkäfer besitzen ebenfalls pinselförmige Mundwerkzeuge, die primär als Pollenbürsten beschrieben wurden (BÜRGIS 1981). Da sie ebenfalls von den Kirschen angelockt wurden, muss vermutet werden, dass auch heimische Rosenkäfer zumindest zusätzlich an Früchten fressen.

Bei den europäischen Hirschkäfern ist der Sexualdimorphismus im Bau der Mundwerkzeuge unterschiedlich stark ausgeprägt (PAWLOWSKI 1958, PAULUS 1970, 1973, KLAUSNITZER 1982, FRANCISCOLO 1997). Bei *L. cervus* weisen die Männchen ähnlich wie viele tropische Lucaniden extrem verlängerte Mandibeln auf (KLAUSNITZER 1982), die eine solche Form und Länge haben, dass sie nicht direkt zum Nahrungserwerb eingesetzt werden können. Die Evolution solcher Mandibeln ist als ein Kompromiss zwischen den Anforderungen der Nahrungsaufnahme und dem Rivalenkampf zu verstehen. Das Szenario für die Evolution extrem verlängerter Mandibeln verlangt eine funktionelle Entkopplung der Mandibeln von den primären Aufgaben, beispielsweise der Nahrungsaufnahme. Erst dann kann sexuelle Selektion

einsetzen und zu extremen Verlängerungen führen, wie sie auch bei *L. cervus* zu finden sind. Für solche Arten muss Nahrung (zum Beispiel Früchte) zur Verfügung stehen, die ohne Einsatz der Mandibeln erschlossen und aufgenommen werden kann.

Es soll hier natürlich nicht behauptet werden, dass Männchen des Europäischen Hirschkäfers ausschließlich auf Kirschenahrung angewiesen sind und keinerlei andere Nahrung aufnehmen. Viele Beobachtungen zeigen, dass auch männliche Hirschkäfer ausfließende Baumsäfte auflecken (z. B. KLAUSNITZER 1982, HOLZER & FRIESS 2001). Doch muss aus unseren Ergebnissen geschlossen werden, dass abgefallene Kirschen eine gewisse Bedeutung als Nahrung besitzen und wahrscheinlich auch für das Vorkommen der Hirschkäfer in Mitteleuropa wichtig sind. Das markante Aussehen des Hirschkäfers und sein, für Insekten seltenes, positives Image in der Bevölkerung könnten *L. cervus* zu einer „Flaggschiffart“ unter den Insekten für die naturnahen Laubwälder Europas machen. Neben der Nutzung von Totholz im Larvenstadium stellt die hier nachgewiesene und zuvor unbekannte Bedeutung abgefallener Kirschen als Nahrung adulter Hirschkäfer eine weitere Resource dar, die vor allem in forstwirtschaftlich wenig genutzten Wäldern zur Verfügung steht. Wahrscheinlich trägt die Kirsche dazu bei, die Nahrungsgrundlage der adulten Hirschkäfer zu sichern und damit das Vorkommen des größten europäischen Käfers zu ermöglichen.

Danksagungen. Wir danken H. GROSS (Magistratsabteilung 22, Stadt Wien) für die Ausstellung einer Sammelbewilligung; C. BAUMGARTNER (Nationalpark Donauauen) für die Unterstützung der Freilandversuche im Gebiet des Nationalparks; Frau SCHLOTTER (Labor PLENCK, Histologisch-Embryologisches Institut der Medizinischen Fakultät der Universität Wien) für Hilfe bei der Präparation der tiefgefrorenen Käfer.

Literatur

- ALLENSPACH V. 1970. Coleoptera Scarabaeidae, Lucanidae. *Insecta Helvetica Catalogus* 2: 1–186.
- BAKER, G. T. & MONROE, W. A. 1995. Sensory receptors on the adult labial and maxillary palpi and galea of *Cicindela sexguttata* (Coleoptera: Cicindelidae). *J. Morph.* 226: 25–31.
- BRÜLL, H. 1952. Über die Bedeutung der Mundwerkzeuge des männlichen und weiblichen Hirschkäfers. *Natur Volk* 82: 289–294.
- BÜRGIS, H. 1981. Beitrag zur Morphologie des Kopfes der Imago von *Cetonia aurata* L. (Coleoptera, Insecta). *Zool. Jb. Anat.* 106: 186–220.
- FRANCISCOLO, M. E. 1997. Coleoptera Lucanidae. XI + 228 SS: *In* BACCETTI, B. et al. (Eds) *Fauna d'Italia* 35. Bologna (Edizioni Calderini).
- FUCHS, G. V. 1974. Die Gewinnung von Pollen und Nektar bei Käfern. *Natur Museum* 104: 45–54.
- HOLZER, E. & FRIESS, T. 2001. Bestandsanalyse und Schutzmaßnahmen für die EU-geschützten Käferarten *Cucujus cinnaberinus* SCOP., *Osmoderma eremita* SCOP., *Lucanus cervus* (L.) und *Cerambyx cerdo* L. (Insecta: Coleoptera) im Natura 2000-Gebiet Feistritzklamm/Herberstein (Steiermark, Österreich). *Entomologica aust.* 1: 11–14.
- JÄCH, M. A. 1994. Rote Liste der gefährdeten Käfer Österreichs (Coleoptera). *In* GEPP, J. (Hrsg.): *Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs*. Grüne Reihe des BM für Umwelt, Jugend und Familie, II, Wien, 355 SS.
- KLAUSNITZER, B. 1982. *Die Hirschkäfer*. Die Neue Brehm-Bücherei. 83 pp. Lutherstadt Wittenberg (A. Ziemsen).
- MALLET, S. 1999. <http://perso.wanadoo.fr/serge.mallet/piegeaE.html>
- MEUNIER, K. 1965. Der gesetzmäßige Polymorphismus funktionell indifferenten Organe bei den Lucaniden (Coleopt. Lamellicorn.). *Zool. Anz.* 175: 50–92.
- MÖLLER, A. P. 1992. Patterns of fluctuating asymmetry in weapons: evidence for reliable signaling of quality in beetle horns and bird spurs. *Proc. R. Soc. Lond. (B)* 248: 199–206.
- PAULUS, H. F. 1970. Beschreibung einer neuen Lucanidae – *Platycerus pseudocaprea* n. sp. (Coleoptera). *Ent. Z., Frankfurt a. M.* 80: 113–116.
- PAULUS, H. F. 1973. *Platycerus pseudocaprea* Paulus aus den Pyrenäen (Col. Lucanidae). *Ann. naturh. Mus. Wien* 77: 313–320.
- SCHOLZ, H. 1995. Spermatophyta: Angiospermae: Dicotyledones 2(3). *In* HEGI, G. et al. (Hrsg.) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa* 4 (2B). Berlin, Wien (Blackwell).
- SCHREMMER, F. 1961. Morphologische Anpassungen von Tieren – insbesondere Insekten – an die Gewinnung von Blüthenahrung. *Verh. dt. zool. Ges., Saarbrücken* 1961: 375–401.
- WEBER, L. 1902. Beobachtungen bei der Copula der Hirschkäfer. *Allg. Z. Ent.* 7: 335–337.
- WILLIAMS, I. W. 1938. The comparative morphology of the mouthparts of the orders Coleoptera treated from the standpoint of phylogeny. *J. NY ent. Soc.* 46: 245–267, 23 pls.

● Dr. HARALD W. KRENN, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich;
E-mail: harald.krenn@univie.ac.at.
– MAG. ALEXANDER PERNSTICH, THOMAS MESSNER, DIPL. BIOL. URSULA HANNAPPEL, O. UNIV.-PROF. DR. HANNES F. PAULUS, Institut für Zoologie, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien, Österreich

aktuell 

KURZMITTEILUNG

Im Rahmen des 40. Bayerischen Entomologentages in München wurde im März 2002 bei einem feierlichen Akt Herrn Prof. Dr. Holger H. Dathe eine Urkunde überreicht, die ihn zum wissenschaftlichen Korrespondenten der *Münchner Entomologischen Gesellschaft* ernennt. Diese Ehrung erfolgte in Anerkennung des großen Engagement Prof. Dathes für die entomologische Forschung, seiner wissenschaftlichen Leistung auf diesem Gebiet und nicht zuletzt auch dafür, dass er das *Deutsche Entomologische Institut* in Eberswalde über Jahre der Unsicherheit nun in eine für alle Entomologen wichtige Zukunft geführt hat. Gleichzeitig wurde mit dieser Ehrung die ausgezeichnete Verbindung des *Deutschen Entomologischen Instituts* mit der *Münchner Entomologischen Gesellschaft* hervorgehoben.