

## Beobachtungen zur Lebensweise von *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 (Coleoptera: Meloidae)

Bernhard Klausnitzer

(Vortrag, gehalten bei der 3. Tagung „Zoologische und botanische Forschung in Südtirol“  
9.-10. September 2004. siehe auch KLAUSNITZER 2004)

### Abstract:

#### Observations on the biology of *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 (Coleoptera: Meloidae)

Following short remarks on the significance of Meloidae in cultural history and the role of Cantharidin (a terpene anhydrid) in nature the complicated hypermetamorphosis, especially in the genus *Meloe*, is addressed. Triunguline larvae of the common and widespread *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 seek transport (phoresy) into nests of solitary bees, usually when bees visit flowers. Examples are presented that occasionally larvae attack insects unsuitable for transport. A second mode of transfer seems to exist in the present species. More or less ball-shaped larval aggregations may form on grass stems and other plants; their orange-yellow colour is brilliant like of a flower. A bee sitting down on it will immediately notice the mistake but will then already be laden with triunguline larvae. Surprisingly such 'fake flowers' are also formed in the presence of real flowers.

**Keywords:** *Meloe proscarabaeus*, Meloidae, phoresy, Triunguline larvae, larval aggregations, 'fake flowers'

### 1. Einleitung

Natürlich ist zu hinterfragen, ob eine Käferfamilie als besonders interessant, besonders bemerkenswert, besonders vielfältig oder mit anderen Worten herausgehoben werden darf, oder ob nicht vielmehr doch alle gleich vielfältig und bemerkenswert und die weniger interessant erscheinenden einfach schlechter bekannt sind.

Jedenfalls sind *Meloe* bzw. die Meloidae eine Gruppe, die so gar nicht in das Bild des Käfers schlechthin passt, das durch *Scarabaeus*, *Cerambyx*, *Coccinella* u. a. Gattungen geprägt ist. Einerseits haben sie eine erhebliche kulturgeschichtliche Bedeutung (BODENHEIMER 1928, PFEIFER 1966, KLAUSNITZER 2002), andererseits hat sie die Hypermetamorphose in jedes größere Lehrbuch gebracht. Bedauerlich ist, daß fast alle Arten einem starken Rückgang unterliegen, insbesondere durch Lebensraumverlust (einschließlich der Wirte), aber auch direkt (z. B. durch den Straßenverkehr) bedroht sind (HAVELKA 1980a, 1984). Der komplizierte und störanfällige Entwicklungsgang verträgt keine großen Verluste der Imagines.

Man spricht von „Heilpflanzen“; „Heiltiere“, oder gar „Heilinsekten“ sagt niemand. Und doch dürften die Meloidae zu den ältesten „Heiltieren“ gehören. Die Nachrichten über ihre Verwendung gegen eine Fülle von Krankheiten sind jedenfalls ebenso

alt wie jene über Heilpflanzen (BODENHEIMER 1928). Der Wirkstoff ist sicher in erster Linie das Terpenanhydrid Cantharidin, das wahrscheinlich alle Meloidae besitzen, eine Autapomorphie (KLAUSNITZER 2003). Es ist ein hochgradig wirksames Gift. Für einen erwachsenen Menschen wird als LD<sub>50</sub> 0,05 mg/kg Körpergewicht angegeben. Die Giftwirkung beruht auf der Hemmung der für Tiere, höhere Pflanzen und Hefen lebenswichtigen Proteinphosphatasen des Typs 2A (DETTNER & PETERS 2003). In den verschiedenen Arten ist Cantharidin zwischen 0,25 bis 0,50 % der Körpersubstanz enthalten. Die Meloidae wurden auch als Mittel gegen Tollwut sowie für Giftmorde und Hinrichtungen verwendet. Schließlich sind sie bis in die Gegenwart als vermeintliches Aphrodisiakum bekannt und werden auch in der Homöopathie verwendet.

Noch eine Besonderheit: Typisch für alle Käfer sind beißend-kauende Mundwerkzeuge. Es gibt von diesem Grundtyp nur ganz wenige Ausnahmen, insbesondere einige Meloidae, z. B. haben die in Südamerika vorkommenden Honigkäfer (*Nemognatha* und *Leptopalpus*) einen Saugrüssel (KASZAB 1963, KLAUSNITZER 2003)! Dieser befähigt die Käfer, Nektar und Pollen aus der Tiefe von Blüten hervorzuholen, auch Baumsäfte aufzunehmen.

Eine weitere Besonderheit: Das von den Meloidae produzierte Cantharidin wird von verschiedenen Insekten aufgenommen, z. B. canthariphilen (pharmakophagen) Zweiflüglern (Diptera: Ceratopogonidae, Anthomyiidae), verschiedenen Wanzen (Miridae, Tingidae), Hautflüglern (Braconidae: z. B. Parasitoide von *Notoxus*) und Käfern (Anthicidae, Pyrochroidae, einige Staphylinidae und Chrysomelidae), die von Spuren des Naturstoffes über große Entfernungen angelockt werden (GÖRNITZ 1937, KORSCHESKY 1937, GEILER 1953, HAVELKA 1980b). Viele von ihnen speichern das Cantharidin. Bei *Notoxus* (Coleoptera, Anthicidae) - als Beispiel - wird es bei der Paarung vom Männchen als „Hochzeitsgeschenk“ in die Spermatheca des Weibchens übertragen. Die Weibchen prüfen während der Balz den Cantharidingehalt durch Biß in die Elytrenchdrüse (Elytrenchkerben) des Männchens. Durch die Weitergabe an die Eier, Larven und Puppen dient es dem Schutz der Entwicklungsstadien vor Prädatoren (EISNER 1988, SCHÜTZ & DETTNER 1992, DETTNER 1997).

Zum Dritten: *Meloe violaceus* MARSHAM, 1802 ist vielleicht ein Komplex von zwei Arten, die sich vorläufig nur (!) an den Triungulinus-Larven unterscheiden lassen (für einen vergleichbaren Sachverhalt gibt es innerhalb der Coleoptera kaum weitere Beispiele) (BLAIR 1942, VAN EMDEN 1958).

## 2. Hypermetamorphose bei *Meloe*

Die Weibchen fallen durch ihre stark verkürzten Elytren auf (Hinterflügel fehlen), die große Teile des Abdomens unbedeckt lassen. Das Abdomen schwillt mit dem Wachstum der Eier stark an (Physogastrie). Ein Weibchen von *Meloe proscarabaeus* kann fünf- bis sechsmal im Abstand von 1-2 Wochen je 3000-9500 0,9-1,3 mm lange Eier in geeignete Böden (3-5 cm tief) ablegen, die stets etwa 30-45 % seines Gewichtes ausmachen (LÜCKMANN 2001). Dazwischen sind stets Phasen der Nahrungsaufnahme nötig.

Aus den Eiern schlüpfen die Triungulinus-Larven, deren letztes Fußglied außer der Klaue noch je zwei klauenartige Borsten hat (Name!). Diese Larven klettern auf Blüten, nehmen dort aber keine Nahrung zu sich, sondern warten auf Bienen. In deren Pelz klammern sie sich mit ihren eigentümlichen Klauen fest, außerdem werden Stachelreihen am Vorderrand des Kopfes (Frontoclypeus) in die Intersegmentalhäute der „Tragbienen“ eingebohrt



Abb. 1: Aggregationen von Triungulinus-Larven (*Meloe proscarabaeus*) an Grashalmen in Innsbruck Anfang Mai 2003 (Foto: R. Rauch)

(z. B. *Meloe variegatus* DONOVAN, 1792), oder sie halten sich mit ihren Mandibeln an Haaren fest (z. B. *Meloe brevicollis* PANZER, 1793, *M. rugosus* MARSHAM, 1802). Mit ihren Transportwirten lassen sich die Triungulinus-Larven in deren Nester tragen (Phoresie). Die Wirte der Gattung *Meloe* sind vor allem solitäre Bienen der Gattungen *Andrena*, *Anthophora*, *Colletes*, *Eucera*, *Halictus*, *Osmia* u. a.. Als geeignete Transportwirte kommen neben den Bienen auch zugehörige Kuckucksbienen (z. B. *Nomada*) und Parasiten (*Volucella*) in Frage.

Die Triungulinus-Larven (Primärlarve:  $L_1$ ) gelangen nur dann zur Entwicklung, wenn sie in die Nester der richtigen Wirtsarten kommen. Die Larve muß auf das Bienen-Ei gelangen, fällt sie daneben, ist es um sie geschehen. Es treten starke Verluste auf, die durch die außerordentlich hohe Eizahl der Weibchen ausgeglichen werden. Offen bleibt, ob es Mechanismen gibt, die dann wirksam werden, wenn mehrere Triungulinus-Larven auf der gleichen Biene im Nest ankommen oder ob die überzähligen einfach umkommen. Ist das Wirtsei erreicht, wird es von der Triungulinus-Larve aufgeessen, und es erfolgt die Häutung zu einer kurzbeinigen, blinden, madenartigen (scarabaeoiden) Larve. Diese frißt den Honigpollenbrei auf, häutet sich dreimal (Sekundärlarve:  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$ ) und wandert später aus dem Nest in den Erdboden. Dort erfolgt die Häutung zu einer Scheinpuppe ( $L_6$ ; „Pseudonymphe“, Larva coarctata; wohl einmalig bei den Coleoptera!), die überwintert und keine Nahrung aufnimmt. Im Frühjahr schlüpft aus dieser eine den Sekundärlarven ähnelnde Larve (Tertiärlarve:  $L_7$ ), die keine - oder höchstens eine geringe - Nahrungsmenge braucht. Erst dann folgt das Puppenstadium. Die Verpuppung geschieht in der Erde. In Mitteleuropa schlüpfen die Imagines der meisten Arten im März bis Mai. Unmittelbar danach beginnt der Reifungsfraß, wobei die Weibchen stark zunehmen (bis zum sechsfachen des Ausgangsgewichtes). In Innsbruck wurde sehr intensive Nahrungsaufnahme am Knolligen Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) beobachtet (R. RAUCH mdl. Mitt.). Mehrere Paarungen folgen.

### 3. Zur Phoresie von *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758

Wir wollen uns nun einer einzigen häufigen und weit verbreiteten Art zuwenden: *Meloe proscarabaeus*. Und auch hier nur einem Teil des Vermehrungsganges, dem Weg der L<sub>1</sub> (Triungulinus) zum Nest der Biene.

#### 3.1 Fehlverhalten

Die klassische Vorstellung ist die Blüte, von der Larve erklommen, die eine Biene beim Blütenbesuch ergreift und sich zum Nest tragen läßt. Dabei kommen die meisten Larven um, entweder erreichen sie überhaupt kein Trägerinsekt oder ein falsches. Von solchen Irrungen wird vielfach berichtet. CROS (1921), BOLOGNA (1991), SCHEDL (2001), LÜCKMANN & KUHLMANN (1997) und KLAUSNITZER (2004) nennen z. B. verschiedene Diptera, Hymenoptera (Chrysididae, Scoliidae, Sphecidae, Tenthredinidae, Vespidae) und Coleoptera (Cantharidae, Cerambycidae, Cleridae, Malachiidae, Scarabaeidae). (Abb. 3)

#### 3.2 Bildung von „Scheinblüten“

Gelegentlich (zuerst im Jahr 2000 und dann nochmals auffällig 2003) wurde ein massenhaftes Auftreten von Triungulinus-Larven von *Meloe proscarabaeus* in Innsbruck in einem Garten (Südhang) beobachtet, die zu gelblichen Klumpen geballt an Grashalmen (Abb 1,2,4) und anderen Pflanzenteilen (z. B. 2.500-3.000 Individuen auf kleinen Trieben von Buddleja) - nicht auf Blüten - saßen (KLAUSNITZER & RAUCH 2000, KLAUSNITZER 2004).



Abb. 2: Aggregation von Triungulus-Larven (*Meloe proscarabaeus*) an einem Grashalm. Innsbruck, Anfang Mai 2003 (Foto: R. Rauch)



Abb. 3: *Cantharis fusca*, besetzt mit ca. 300 Triungulinus-Larven und dadurch flugunfähig (Foto: R. Rauch)





Abb. 4: Aggregationen von Triungulinus-Larven (*Meloe proscarabaeus*) an Grashalmen in Innsbruck Anfang Mai 2005 (Foto: R. Rauch)

Ab 01.05.2003 wurden im gleichen Garten und an zwei weiteren Stellen in Innsbruck (Judenbühel und Alpenzoo) ähnliche Verhältnisse gefunden. Bei sehr warmem, trockenem Wetter (bis 35°C) befanden sich Massen von Triungulinus-Larven vor allem auf Gräsern (die betreffenden Wiesen, auch im Garten, waren übersät mit den Aggregationen). Gelegentlich fielen die ± kugelförmigen Larvenballen ab, wohl wenn sie zu schwer wurden. Sie bildeten sich jeden Tag neu, nachdem sich die Larven abends zum Boden zurückgezogen hatten. Bemerkenswert soll noch, daß auf dem Judenbühel eine sehr große Kolonie von *Andrena* sp. besteht. Ein Teil der Larvenballen befand sich unmittelbar über den Nesteingängen, so daß sich dort das gesamte Geschehen auf wenigen Quadratmetern abspielte.

Die Larven von *Meloe proscarabaeus* sind orangegelb, auch die meisten anderen in Mitteleuropa vorkommenden *Meloe*-Larven haben einen gelb bis rötlich gefärbten Körper (HACHFELD 1931, VAN EMDEN 1943, LÜCKMANN 1999, LÜCKMANN & SCHARF 2004), und die Ballen (Aggregationen) leuchten wie eine Blüte. Der Gedanke an eine „Blütenimitation“ lag nahe (natürlich bedarf dies eines Beweises; die Triungulinus-Larven sind in ständiger Bewegung, und man kann die Klumpenbildung auch als Ergebnis des Hochkletterns bei fehlender Blüte ansehen). Eine Biene, die sich absetzt, wird den Irrtum sofort bemerken, aber sogleich ist sie auch mit Triungulinen besetzt. Eigenartigerweise wurde die „Blütenimitation“ auch dann gebildet, wenn wirkliche Blüten vorhanden waren, die von den Larven aber kaum aufgesucht wurden. Vielleicht ist die „Treffericherheit“ auf der „Scheinblüte“ höher?

Wir hielten die erste derartige Beobachtung jedenfalls für bemerkenswert und hatten ein kleines Manuskript für die Rubrik „Beobachtungen“ der „Entomologischen Nachrichten und Berichte“ zusammengestellt (KLAUSNITZER & RAUCH 2000), als unsere Aufmerksamkeit von einem Artikel in „Nature“ in Anspruch genommen wurde. HAFERNIK & SAUL-GERSHENZ (2000) hatten in Kalifornien (USA) das Gleiche bei einer anderen Art

(*Meloe franciscanus* VAN DYKE, 1928) beobachtet. Es wird über ähnliche Ansammlungen (120-2359 Individuen, durchschnittlich 549) der ebenfalls gelbroten Triungulinus-Larven berichtet. Die Aggregationen befanden sich auf Grashalmen oder Zweigen, nie auf Blüten und hatten eine entfernte Ähnlichkeit mit weiblichen Exemplaren einer Bienenart (*Habropoda pallida* (TIMBERLAKE, 1937), Anthophoridae). Die Männchen erweckten durch ihr Verhalten den Anschein, als wollten sie mit diesen kopulieren. Jedenfalls berührten sie die Triungulinus-Larven, worauf sie sofort mit einigen Larven besetzt waren. Die Beobachter ziehen die Schlußfolgerung, daß bei der echten Kopulation die *Meloe*-Larven auf die Weibchen übertragen werden und so schließlich in das Nest kommen, wodurch der Zyklus geschlossen wäre.

Wir waren fasziniert sowohl von der unterschiedlichen literarischen Wertung des gleichen Befundes als auch – und letzteres im Ernst – von der biologischen Parallele.

Mittlerweile gibt es eine weitere Beobachtung dieses Verhaltens - wieder *Meloe proscarabaeus* - vom Pimpinellenberg bei Oderberg in der Mark Brandenburg (Nordostdeutschland), ein wärmegetönter Standort (KLAUSNITZER 2004). Am 18.05.2003 wurden dort zahlreiche Larven-Aggregationen an einem blütenreichen Hang (*Achillea*, *Centauria*, *Medicago*) mit wenigen Gräsern in südlicher bis südöstlicher Exposition beobachtet. Die Larvenklumpen saßen an Trieben und Blättern von *Medicago* und *Sanguisorba minor* sowie an Grashalmen. Ein Weibchen von *Andrena vaga* PANZER, 1799 (det. Dathe) wurde näher untersucht. Es war mit 52 Triungulinus-Larven besetzt. Der zugehörige Brutparasit (*Nomada lathburiana* KIRBY, 1802) wurde ebenfalls gefunden (leg. Dathe), gleichfalls mit Triungulinus-Larven besetzt.

Das interessante Verhalten zeigen also Triungulinus-Larven nicht nur in Tirol, sondern auch in Brandenburg, vielleicht überall.

## Literatur

- BLAIR K. G., 1942: The first-stage larvae of *Meloe violaceus* MARSH. (Col., Meloidae). The Entomologist's Monthly Magazine, 78(4): 112-116.
- BODENHEIMER F. S., 1928: Materialien zur Geschichte der Entomologie bis LINNÉ. Bd. 1 und 2. Berlin, 488 + 486 pp.
- BOLOGNA M. A., 1991: Fauna d'Italia Bd. 28 (Coleoptera: Meloidae). Edizione Calderini, Bologna, 541 pp.
- CROS A., 1921: Notes sur les larves primaires des Meloidae avec indication de larves nouvelles (2- serie). Annales de la Société entomologique de France, 90: 133-155.
- DETTNER K., 1997: Inter- and intraspecific transfer of toxic insect compound cantharidin. In: DETTNER K., BAUER G. & VÖLKL W. (eds.): Vertical food web interactions. Ecological Studies, 130: 115-145.
- DETTNER K. & PETERS W., 2003: Lehrbuch der Entomologie. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 936 pp.
- EISNER T., 1988: Insekten als fürsorgliche Eltern. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft, 81: 9-17.
- EMDEN F. I. VAN, 1943: Larvae of British beetles. - 4. Various small families. The Entomologist's Monthly Magazine, 79: 209-233, 259-270.
- EMDEN F. I. VAN, 1958: The Two Larval Forms of *Meloe violaceus* MARSH. and Species Distinguishable only in the Early Stages. Proceedings of the Tenth International Congress of Entomology (1956), 1: 217-221.

- GEILER H., 1953: Beitrag zur Biologie und Phänologie von *Notoxus monoceros* L. Beiträge zur Entomologie, 3: 569-576.
- GÖRNITZ K., 1937: Cantharidin als Gift und Anlockungsmittel für Insekten. Arbeiten zur physiologischen und angewandten Entomologie, 4: 116-157.
- HACHFELD G., 1931: Über die Primärlarve der *Meloë brevicollis* PANZ. und über die bis jetzt bekannten Primärlarven deutscher Meloiden. Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, 26: 42-47.
- HAFERNIK J. & SAUL-GERSHENZ L., 2000: Beetle larvae cooperate to mimic bees. Nature, 405: 35-36.
- HAVELKA P., 1980a: Gefährdung des flugunfähigen Ölkäfers *Meloe violaceus* durch den Straßenverkehr. Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 51 / 52: 399-410.
- HAVELKA P., 1980b: *Meloe violaceus* MARSH, 1802 (Coleoptera, Meloidae) und seine canthariphilen Begleiter an einem Standort nördlich Karlsruhe. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, 39: 153-159.
- HAVELKA P., 1984: Ölkäfer (*Meloë* spp.), ihre Bedeutung und ihr Schutz. Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, 57 / 58: 181-202.
- KASZAB Z., 1963: Merkmale der Adaptation, Spezialisierung, Konvergenz, Korrelation und Progression bei den Meloiden (Coleoptera). Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 9: 135-175.
- KLAUSNITZER B., 2002: Wunderwelt der Käfer. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 238 pp.
- KLAUSNITZER B., 2003: Unterordnung Polyphaga. In: DATHE H. H. (ed.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie, Band I: Wirbellose Tiere, 5. Teil: Insecta, 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg - Berlin: 425-526.
- KLAUSNITZER B., 2004: Bemerkungen zur Biologie und Verbreitung einiger Meloidae (Col.) in Mitteleuropa. Entomologische Nachrichten und Berichte, 48: 261-267.
- KLAUSNITZER B. & RAUCH R., 2000: Beobachtungen an Triungulinus-Larven von *Meloe proscarabaeus* LINNAEUS, 1758 im Wärmefrühjahr 2000 (Col., Meloidae). Entomologische Nachrichten und Berichte, 44: 207-208.
- KORSCHESKY R., 1937: Beobachtungen an *Meloe violaceus* L. und *Notoxus monoceros* L. Arbeiten über physiologische und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem, 4: 157-158.
- LÜCKMANN J., 1999: 110. Familie: Meloidae. In: KLAUSNITZER, B.: Die Larven der Käfer Mitteleuropas. 5. Band. Polyphaga Teil 4. Goecke & Evers, Krefeld im Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm: 287-301.
- LÜCKMANN J., 2001: Zur Natur- und Kulturgeschichte der Meloiden (Coleoptera). Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 2000, Düsseldorf: 159-166.
- LÜCKMANN J. & KUHLMANN M. 1997: Die Triungulinen von *Meloë brevicollis* PANZ. und *Meloë rugosus* MARSH. mit Anmerkungen zur Biologie und Ökologie der Larven (Col., Meloidae). Entomologische Nachrichten und Berichte, 41: 183-189.
- LÜCKMANN J. & SCHARF S., 2004: Description of the first instar larvae of three species of *Meloe* with a key to the triungulins of Central European species of this genus (Coleoptera: Meloidae). European Journal of Entomology, 101: 313-322.
- PFEIFER W., 1966: Wörterbuch der Deutschen Tiernamen. Spanische Fliegen und Maiwürmer. Deutsche Akademie der Wissenschaften, Beiheft 4, Berlin, 184 pp.
- SCHEDL W., 2001: Auf Blattwespen (Hym., Tenthredinidae) verirrte Triungulinus-Larven (Col., Meloidae). Entomologische Nachrichten und Berichte, 45: 223-225.
- SCHÜTZ C. & DETTNER K., 1992: Cantharidin-secretion by elytral notches of male Anthicid species (Coleoptera: Anthicidae). Zeitschrift für Naturforschung, 47c: 290-299.

*Adresse des Autors:*

Prof. Dr. Bernhard Klausnitzer  
Lannerstraße 5  
D-01219 Dresden, Deutschland  
[klausnitzer.col@t-online.de](mailto:klausnitzer.col@t-online.de)

.

.

.

*eingereicht:* 04.10.2004

*angenommen:* 02.08.2005