

# Zur Natur- und Kulturgeschichte der Meloiden (Coleoptera)

Johannes Lückmann

mit einem Filmbeitrag

## “Zur Biologie von *Meloë proscarabaeus* L.”

von Robert Suhrmann

### 1. Einleitung

Die Familie der Meloiden ist auf allen Kontinenten der Erde vertreten, mit ca. 2600 Arten (BOLOGNA 1991) weltweit aber eher als kleine Käfergruppe anzusehen. In Deutschland sind von den ehemals 18 Meloiden- Arten (KÖHLER & KLAUSNITZER 1998) (*C. muehlfeldi* GYLL. ist keine in Deutschland vorkommende Art, vgl. BEIER & LÜCKMANN 1999) aktuell noch 13 nachgewiesen. Die meisten dieser Arten sind aufgrund der Zerstörung bzw. Veränderung ihrer Lebensräume mittlerweile in ihren Vorkommen meist stark gefährdet oder vom Aussterben bedroht (GEISER 1998).

Die Meloiden lassen sich durch folgende Eigenschaften charakterisieren:

1. ihre Larven, die sog. Triungulinen entwickeln sich parasitisch;
2. die Larven vollziehen ihre Entwicklung als Hypermetamorphose;
3. Meloiden enthalten die giftige Substanz Cantharidin.

### 2. Zur Naturgeschichte der Meloiden

#### 2.1. Das Wirtsspektrum der Meloiden

Folgendes Wirtsspektrum der Meloiden- Larven ist bisher bekannt:

#### Parasitierung bei Bienen

- viele *Meloë*-Arten, *Lytta* spec.: bei erdnistenden Bienen, wie z. B. Arten der Gattung *Anthophora*, *Andrena*, *Eucera*, *Halictus* und *Colletes*
- *Sitaris* spec.: bei erdnistenden Bienen, wie z. B. Arten der Gattung *Anthophora* und Mauerbienen, z. B. Arten der Gattung *Osmia*
- *Cissites* spec.: in den Nestern von Holzbienen der Gattung *Xylocopa*
- *Meloetyphlus fuscatus* WATERH. (augenloser Ölkäfer): in den Nestern der holznistenden Bienen *Eulaema terminata* und *Euplusia smaragdina*

## Parasitierung bei Heuschrecken

- *Mylabris spec.*, *Epicauta spec.*: an den Eigelegen von Saltatorien
- *Cerocoma schaefferi* L.: an den von Grabwespen der Gattungen *Tachytes* und *Tachysphex* paralyisierten Saltatorien und Mantiden

## Parasitierung bei Käfern

- *Cyaneolytta spec.*: an Carabiden?
- *Epicauta atrata* FABR.: an den Eigelegen von Meloiden (verschiedene *Epicauta* Arten)

### 2.2. Die Entwicklung der Meloiden am Beispiel von *Meloë proscarabaeus* L.

Mitte bis Ende März verlassen die adulten Käfer von *Meloë proscarabaeus* L. ihre Puppenwiege und beginnen mit dem Reifungsfraß. In dieser ein- bis zweiwöchigen Phase nehmen vor allem die Weibchen aufgrund der Eireifung erheblich an Gewicht zu, nämlich bis etwa um das 6- fache des Ausgangsgewichtes. Während dieser Zeit kommt es zudem zu mehreren Paarungen, die jeweils bis zu etwa sechs Stunden dauern können.

Sind die Eier für die erste Ablage herangereift, suchen die Weibchen eine geeignete Stelle, an der sie mit Kopf und Beinen eine Röhre graben. Dabei führen sie ggf. mehrere Probegrabungen durch. Wichtig bei der Auswahl geeigneter Stellen ist, dass der Boden zum einen fest und feucht genug ist, damit die abgelegten Eier nicht austrocknen, zum anderen aber auch die Röhre mit einem vertretbaren Energieaufwand gegraben werden kann. Ist die etwa 3 bis 5 cm tiefe Röhre fertiggestellt, kriecht das Weibchen rückwärts hinein und legt alle herangereiften Eier am Ende dieser in einem Paket ab.

Das Gewicht des Eigeleges beträgt 30 bis 45 % des Körpergewichts vor der Ablage. Nach der Ablage der Eier wird die Röhre verschlossen und das Weibchen beginnt wieder mit der Nahrungsaufnahme, damit neue Eier heranreifen können. Insgesamt können die Weibchen von *M. proscarabaeus* L. im Labor bis zu sechsmal im Abstand 5 bis 10 Tagen Eier ablegen. Je nach Größe des Tieres enthält ein Eigelege zwischen 3000 und 9500 0,9-1,3 mm große Eier.

Die Entwicklungsdauer bis zum Schlupf der Larven beträgt bei 20 °C im Mittel 20 (± 1) Tage. Nach dem Schlupf bleiben die Larven bis zur Aushärtung der Kutikula noch etwa 3 Tage im Boden. Erst dann verlassen sie ihre Schlupfkammer und suchen Blüten auf, um dort auf potenzielle Wirte (s.o.) zu warten, von denen sie sich phoretisch in deren Nester tragen lassen.

Die hohe Zahl an Nachkommen ist bemerkenswert, aber für den Erhalt der Art wichtig, da die Larven nicht zwischen "Wirt" und "Nicht-Wirt" unterscheiden können und daher ihre Wirte sehr unselektiv wählen. Gleichzeitig ist das Spektrum blütenbesuchender Insekten sehr groß und damit auch die Irrtumswahrscheinlichkeit, so dass letztlich nur sehr wenige Larven die Gelegenheit zur Weiterentwicklung in dem Nest einer erdnistenden Biene erhalten. Eine Zusammenstellung von Nachweisen an Nichtziel-Wirten findet sich bei LÜCKMANN & KUHLMANN (1997).

Die Strategie möglichst viele Nachkommen hervorzubringen ist nicht die allein mögliche zur Arterhaltung bei den Meloiden. So legt nach eigenen Untersuchungen *M. violaceus* MARSH. Eipakete mit 1900 bis 3800 Eiern ab, die wie bei *M. proscarabaeus* L. ca. 40% des Körpergewichtes ausmachen, deren Eier mit 1,8 – 1,9 mm Länge aber deutlich größer sind. Bei der Spanischen Fliege *Lytta vesicatoria* L. werden 200 bis 1500 Eier je Ablage mit einer Größe von 1,0 - 1,2 mm abgelegt. Die geringere Eizahl wird jedoch dadurch kompensiert, dass sich die Larven nicht phoretisch in die Bienenester eintragen lassen, sondern sie diese selbst aktiv aufsuchen. Eine noch spezialisiertere Strategie findet sich bei *Sitaris muralis* (FORST.). Die Weibchen legen nach FABRÉ (1857) und FRIESE (1898) ca. 200 bis 2000 etwa 0,6 mm große Eier direkt an den Nesteingängen ihrer Wirte ab. Die dort schlüpfenden Larven überwintern, klettern im Frühjahr auf die das Nest verlassenden Bienenmännchen und gelangen während der Kopula auf die Weibchen, von denen sie sich dann in das Nest eintragen lassen.

Es lassen sich zwei Formen des Festhaltens an den Bienen unterscheiden:

1. Die Larven halten sich mit den Mandibeln an Borsten oder an Haaren der Bienen fest. Dies ist bei den meisten *Meloë*-Arten wie z.B. *M. brevicollis* PANZ. und *M. rugosus* MARSH. gegeben;
2. Die Larven besitzen am Vorderrand der Clypeofrontale eine Reihe mit spitzen Dornen, mit denen sie sich in die Intersegmentalhäute der Bienen bohren. Ein solcher Weg ist bisher von *M. variegatus* DON. und *M. cavensis* PET. bekannt. Versuche der Bienen die Larven abzustreifen bleiben i.d.R. erfolglos.

Die Entwicklungsweise der Meloiden war lange Zeit unbekannt genauso wie der Bezug der Triungulinen zu den *Meloë*-Arten. Vielmehr wurden die Larven für ausgewachsene Insekten, nämlich für Bienenläuse, gehalten und von KIRBY (1802) als *Pediculus melittae* und von DUFOUR (1828) als *Triungulinus andrenetarum* bezeichnet. Erst Mitte des 19. Jahrhunderts wurde die Entwicklung durch FABRÉ (1857, 1858) und NEWPORT (1851a, 1851b, 1852) aufgeklärt und beschrieben.

Bis zum Erreichen des Puppenstadiums werden 7 Häutungen durchgeführt. Nachdem sich der Triungulinus (= Primärlarve) in das Nest einer Biene hat eintragen lassen, klettert sie auf das in der Zelle befindliche Bienen-Ei und frisst dieses auf. Die anschließende Häutung führt zu einer scaraboiden Larve (Sekundärlarve: L 2), deren Habitus sich von dem des Triungulinus deutlich unterscheidet. Es folgen drei weitere Sekundärlarvenformen mit scaraboidem Habitus (L 3, L 4, L 5). Die L 5 verlässt das Bienenest, legt in der benachbarten Erde eine Kammer an und nimmt dann keine Nahrung mehr auf. Dort häutet sie sich zu einer Scheinpuppe (Pseudonymphe, Pseudochrysalis, Larva coarctata pharata, L 6), die ein Ruhe- bzw. Überwinterungsstadium darstellt. Nach einer weiteren Häutung entsteht die Tertiärlarve (L 7), die der Sekundärlarve ähnelt, die jedoch keine oder nur wenig Nahrung aufnimmt. Diese häutet sich zur endgültigen Puppe. Aufgrund des sehr unterschiedlichen Habitus der einzelnen Larvenstadien bezeichnet man diese Entwicklung als Hypermetamorphose (FABRÉ 1857).

### 2.3. Die Bedeutung des Cantharidin

Cantharidin ist ein bicyclisches Monoterpen ( $C_{10}H_{12}O_4$ ). Es handelt sich hierbei um eine hochtoxische Substanz, deren  $LD_{50}$  beim Menschen bei etwa 0,5 mg/ kg liegt. Bei der Maus wurde eine  $LD_{50}$  von 0,1 mg/ kg festgestellt. Fliegen, die an toten Ölkäfern fressen, sterben nach eigenen Beobachtungen nach wenigen Minuten. Die hohe Toxizität des Cantharidins beruht auf der Bindung an die Protein-Phosphatase 2 A (PP2A), ein konservatives Protein, das bei Tieren, höheren Pflanzen und Hefen vorkommt. Es ist ein Antagonist zu Proteinkinasen, dephosphoryliert Proteine und stellt damit ein wichtiges regulatorisches Schlüsselenzym im Cytosol darstellt (HONKANEN 1993, KNAPP et al. 1998).

Cantharidin war lange Zeit ausschließlich aus der Familie der Ölkäfer (Meloidae) bekannt. CARREL et al. (1986) zeigten jedoch, dass auch Scheinbockkäfer (Oedemeridae) diese Substanz produzieren können, allerdings in deutlich geringeren Mengen. Während die Cantharidin- Gehalte in Scheinbockkäfern im niedrigen zweistelligen  $\mu$ g-Bereich (max. bis zu ca. 38  $\mu$ g/ Käfer) liegen (FRENZEL & DETTNER 1994) und Cantharidin von beiden Geschlechtern synthetisiert wird (HOLZ, STREIL & DETTNER 1994), sind sie bei Ölkäfern etwa bis um den Faktor 500 größer. Der Gehalt kann bis zu 11 mg/ Käfer (bei Epicautinen) betragen. Cantharidin wird nach bisherigen Erkenntnissen ausschließlich von den männlichen Ölkäfern produziert und bei der Kopula auf die Weibchen übertragen. Es wird vor allem in den Anhangsdrüsen gespeichert, kommt aber prinzipiell im gesamten Körper vor. Während der Oogenese wird es in die heranreifenden Eier eingebaut, z.T. können bereits Larven Cantharidin produzieren (MEYER et al. 1968). Cantharidin wird als Schutz gegenüber Fressfeinden angesehen (CARREL & EISNER 1974).

Bezüglich der Reaktion auf Cantharidin lassen sich im Tierreich drei Gruppen unterscheiden:

1. Tiere, die gegenüber Cantharidin sensitiv reagieren (Repellenteffekt). Hierzu gehören die meisten Säugetiere, zahlreiche Spinnen- und prädatorische Insektenarten (einige Laufkäfer, Wanzen, Ameisen);
2. Tiere, die die Aufnahme von Cantharidin ohne Schäden vertragen, d.h. tolerant sind, wie z.B. viele Spinnen- und Milbenarten, viele Ameisen-, Vogel- (z.B. Rakken, Bienenfresser, Spechte, Schnäpper, Meisen, Würger, Ammern) und Amphibienarten sowie einige Reptilienarten und nur wenige Säugetiere (Igel, z.T. Fledermäuse, Kaninchen);
3. Tiere, die Cantharidinquellen wie z.B. tote oder lebende Ölkäfer oder deren Fäzes gezielt aufsuchen und daher als canthariphil bezeichnet werden. Hierzu gehören folgende Insektengruppen:
  - Käfer: z.B. Chrysomelidae (*Bonesioides spec.*), Staphylinidae (*Euspahlerum minutum*), Anthicidae (z.B. *Notoxus spec.*), Pyrochroidae (z.B. *Pyrochroa coccinea*),

- Wanzen: z.B. Miridae (z.B. *Hadronema spec.*), Tingidae (bisher nicht bestimmte Arten),
- Zweiflügler: z.B. Anthomyiidae (*Delia trispinosa*), Ceratopogonidae (z.B. *Atrichopogon spec.*),
- Hautflügler: Braconidae (z.B. *Blacus spec.*, *Microtonus spec.*).

Wie bei den Meloiden und Oedemeriden dient das Cantharidin bei den canthariphilen Insekten dem Schutz der empfindlichen Entwicklungsstadien. Bei einigen Anthiciden-Arten und den Pyrochroiden suchen ausschließlich Männchen Cantharidinquellen auf. Cantharidin wird von diesen als "nuptial gift" im Zuge der Partnerfindung eingesetzt (SCHÜTZ & DETTNER 1992, EISNER 1988) und dient somit der sexuellen Selektion. Bei anderen Insektenarten werden vor allem Weibchen durch das Cantharidin angelockt, bei wieder anderen beide Geschlechter gleichermaßen. Cantharidin wird in die Eier/ Larven mit abnehmendem Gehalt eingebaut. Eine ausführliche Darstellung dieser Zusammenhänge findet sich bei DETTNER (1997).

### 3. Von Menschen und Meloiden - Zur Kulturgeschichte der Ölkäfer

Meloiden haben schon vor 2000 Jahren das Interesse der Menschen erregt, da man sowohl von der schädigenden als auch von der heilenden Wirkung wusste. So schrieb der Römer Plinius Secundus, dass sie Gift und Heilkraft zugleich besitzen.

In allen Kulturen wurden diese Käfer als Heilmittel eingesetzt (z.B. ESCOMEL 1923, PFEIFER 1966, WANG 1989). Man empfahl einen Cantharidintrank gegen Salamandergift, lebende Spanische Fliegen sollten Warzen wegfressen und ein aus einem Teil Spanischer Fliege und zwei Teilen Rautenblättern bestehendes Pflaster sollte bei Narben zur Wiederherstellung der Hautfarbe führen. Vom 16. Jahrhundert an ist der Gebrauch getrockneter und pulverisierter Meloiden in Form von Salben, Pflastern oder Tropfen z.B. bei chronischen Hautkrankheiten, Asthma, Rachitis, Gicht, Hydrophobie, Gonorrhö, Nieren- und Blasensteinen sowie als Mittel gegen Würmer bezeugt. Die Araber setzten getrocknete Meloiden gegen Ausschlag, Geschwülste und Krebs, aber auch gegen Haarverlust und Läuse ein (PFEIFER 1966). Auch der Gebrauch von Ölkäfern als sexuelles Stimulans, verabreicht in Liebestränken oder -pulvern, war in der Laien- und Volksmedizin weit verbreitet. Der Einsatz in Form von blasenziehenden Pflastern führte zur Bezeichnung der Meloiden als Pflaster-, Blasen- oder Ziehkäfer.

Nach einem Rezept aus Tunis von 1876 sollte man gegen Tollwut ein Stück des Käfers *Meloë tucius* Rossi von der Größe eines Weizenkornes in eine Fleischbrühe geben. Dabei wird betont, dass man auf keinen Fall mehr nehmen dürfe und das Mittel auf jeden Fall schreckliche Magenschmerzen hervorrufe, so dass man es nur mit größter Vorsicht einnehmen solle. Hier wird also auch auf die schädigende Wirkung hingewiesen. Denn bereits die Applikation von geringen Konzentrationen an Cantharidin auf die Haut führt innerhalb von ca. 8 Stunden zur Bildung flüssigkeitgefüllter Blasen. Oral eingenommen ruft es Schleimhautreizungen im Magen-Darm-Trakt, Reizungen der Harnblase und der Geschlechtsorgane hervor. In zu hohen Dosen aufgenommen kommt es zu schweren

Erkrankungen des Nervensystems (Starrkrampfsymptome, Pulsabnahme, allgemeine Lähmungserscheinungen, Kopfschwindel, Schwäche und komatöser Zustand), zu innerlichem Verbluten und letztlich zum Tod (HÄNSEL et al., 1993). Aufgrund dessen wurde Cantharidin auch als Mordgift eingesetzt und erlangte als Aqua Tofana, erfunden von dem Italiener Teofania di Adamo, traurige Berühmtheit.

In der heutigen Zeit gewinnt der Einsatz von Cantharidin in der Homöopathie wieder verstärkt an Bedeutung, indem man z.B. Spanische Fliegen pulverisiert und daraus Cantharidin-Pflaster herstellt. In China wird es in der klinischen Praxis u.a. gegen Leberkrebs, chronische Leberkrankheiten und Hauterkrankungen eingesetzt (TAN et al. 1995).

Gleichzeitig werden immer wieder akute Vergiftungen und Todesfälle durch die versehentliche Aufnahme von Meloiden bekannt (z.B. MALLARI 1996, TAGWIREYI et al. 2000).

#### 4. Danksagung

C. JOBST sei für die kritische Durchsicht des Manuskripts gedankt.

#### 5. Literatur

BEIER, W. & J. LÜCKMANN (1999): Zur Meloidenfauna (Col., Meloidae) der ehemaligen Truppenübungsplätze „Döberitzer Heide“ und „Jüterbog/West“ mit einer Analyse der Verbreitungssituation von *Meloë brevicollis* PANZER, 1973 und *Cerocoma schaefferi* (LINNAEUS, 1758) im Land Brandenburg (Deutschland). - Beitr. Tierwelt Mark **14**: 77-92.

BOLOGNA, M. A. (1991): Fauna d'Italia: Coleoptera Meloidae. - Edizioni Calderini, Bologna: 541 S.

CARREL, J.E. & Th. EISNER (1974): Cantharidin: Potent Feeding Deterrent to Insects. - Science **183**: 755-757.

CARREL, J.E., DOOM, J.P. & J.P. McCORMICK (1986): Identification of cantharidin in false blister beetles (Coleoptera, Oedemeridae) from Florida. - J. Chem. Ecol. **12**: 741-748.

DETTNER, K. (1997): Inter- and intraspecific transfer of toxic insect compound cantharidin; In: Vertical food web interactions. - Ecological Studies Vol. **130**. Eds: DETTNER, K., BAUER, G. & W. VÖLKL; Berlin: 115-145.

DUFOUR, L. (1828): Description d'un genre nouveau d'insectes de l'ordre de parasites. - Ann. Sc. nat., zool. **13**: 62-66.

EISNER, T. (1988): Insekten als fürsorgliche Eltern. - Verh. Dtsch. Zool. Ges. **81**: 9-17.

ESCOMEL, E. (1923): Les Pseudo-meloides du Perou et la Pseudomeloidine. Emploi de ces Insectes en Therapeutique a l'Epoque des Incas. - Bull. Soc. Pathologie Exotique **16**: 615-621.

FABRÉ, J. H. (1857): Memoire sur l'hypermétamorphose el les moeurs des Méloïdes. - Ann. Sc. nat. **7**: 299-365.

FABRÉ, J. H. (1858): Nouvelles observations sur l'hypermétamorphose el les moeurs des Méloïdes. - Ann. Sc. nat. **9**: 265-276.

- FRENZEL, M. & K. DETTNER (1994): Quantification of cantharidin in canthariphilous Ceratopogonidae (Diptera), Anthomyiidae (Diptera) and cantharidin producing Oedemeridae (Coleoptera). - J. Chem. Ecol. **20**(8): 1795-1812.
- FRIESE, H. (1898): Über *Sitaris* und *Meloë*. - Ill. Z. Entomol. **7**: 97-100.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera), Teredilia & Heteromera. - In: BINOT, M.; R. BLESS, P. BOYE, H. GRUTTKE & P. PRETSCHER (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenr. Landschaftspflege Natursch. **55**: 207-212.
- HÄNSEL, R., KELLER, K., RIMPLER, H. & G. SCHNEIDER (Hrsg.) (1993): Handbuch der pharmazeutischen Praxis. Drogen E-O. - Springer, Bd. 5: 730-738.
- HOLZ, C., STREIL, G. & K. DETTNER (1994): Intersexual Transfer of a Toxic Terpenoid during Copulation and Its Paternal Allocation to Development Stages: Quantification of Cantharidin in Cantharidin-Producing Oedemerids (Coleoptera: Oedemeridae) and Canthariphilous Pyrochroids (Coleoptera: Pyrochroidae). - Z. Naturforsch. **49c**: 856-864.
- HONKANEN, R.E. (1993): Cantharidin, another natural toxin that inhibits the activity of serine/threonine protein phosphatases types 1 and 2A. - FEBS Letters **330** (3): 283-286.
- KIRBY, W. (1802): Monographia apum angliae, vol. 2. - Ipswich.
- KNAPP, J., BOKNÍK, P., HUKÉ, S., GOMBOŠOVÁ, I., LINCK, B., LÜSS, H., MÜLLER, F.U., MÜLLER, TH., NACKE, P., SCHMITZ, W., VAHLENSIECK, U. & J. NEUMANN (1998): Contractility and Inhibition of Protein Phosphatases by Cantharidin. - Gen. Pharmac. **31** (5): 729-733.
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): Entomofauna Germanica. Verzeichnis der Käfer Deutschlands. - Entomol. Nachr. Ber., Beiheft **4**: 185 S.
- LÜCKMANN, J. & M. KUHLMANN (1997): Die Triungulinen von *Meloë brevicollis* Panz. und *Meloë rugosus* Marsh. (Coleoptera: Meloidae). - Ent. Nachr. Ber. **41**(3): 183-189.
- MALLARI, R. Q., SAIF, M., ELBULAY, M.S. & A. SAPRU (1996): Ingestion of a blister beetle (Meloidae Family). - Pediatrics **98** (3): 458-459.
- MEYER, D., SCHLATTER, CH., SCHLATTER-LANZ, I., SCHMID, H. & P. BOVEY (1968): Die Zucht von *Lytta vesicatoria* im Laboratorium und Nachweis der Cantharidinsynthese in Larven. - Experientia **24** (10): 995-998.
- NEWPORT, G. (1851a): On the Natural History, Anatomy and Development of the Oil Beetle, *Meloë*, more especially of *Meloë cicatricosus*, LEACH. First Memoir: The Natural History of *Meloë*. - Trans. Linn. Soc. (London) **20**: 297-320.
- NEWPORT, G. (1851b): The Natural History, Anatomy and Development of *Meloë* (continued). Second Memoir: The History and General anatomy of *Meloë*, and its affinities, compared with those of the Stresiptera and Anoplura, with reference to the connexion which exists between Structure, Functions and Instinct. - Trans. Linn. Soc. (London) **20**: 321-357.
- NEWPORT, G. (1852): The Natural History, Anatomy and Development of *Meloë* (continued). Third Memoir: The External Anatomy of the Larva of *Meloë* in its relation to the Laws of Development. - Trans. Linn. Soc. (London) **21**: 167-183.

- PFEIFER, W. (1966): Wörterbuch der Deutschen Tiernamen. Spanische Fliegen und Maiwürmer. - Dtsch. Akad. Wiss., Beiheft 4: 5-39.
- SCHÜTZ, C. & K. DETTNER (1992): Cantharidin-secretion by elytral notches of male Anthicid species (Coleoptera: Anthicidae). - Z. Naturforsch. 47c: 290-299.
- TAGWIREYI, D., BALL, D.E., LOGA, P.J. & S. MOYO (2000): Case report: Cantharidin poisoning due to "Blister beetle" ingestion. - Toxicol. 38: 1865-1869.
- TAN, J., ZHANG, Y., WANG, S., DENG, Z. & C. ZHU (1995): Investigations on the natural resources and utilization of the Chinese medicinal beetles - Meloidae. - Acta Entomol. Sinica 38 (3): 324-331.
- WANG, G.S. (1989): Medical uses of *Mylabris* in ancient China and recent studies. - J. Ethnopharmacol. 26: 147-162.

Johannes Lückmann  
Steinacker Straße 11  
64380 Rossdorf  
E-mail: jlueckmann@t-online.de

Robert Suhrmann  
Amsstrasse 82  
22149 Hamburg



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [2000](#)

Autor(en)/Author(s): Lückmann Johannes

Artikel/Article: [Zur Natur- und Kulturgeschichte der Meloiden \(Coleoptera\) 159-166](#)