

Dr. Michael MEYER, Wolfgang SCHMIDT & Frank BRUSE

Die Schwarze Soldatenfliege, *Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758)



Hermetia illucens, die Soldatenfliege.

In den USA gilt dieses Insekt bereits als Superstar unter den Futtertieren, umso mehr erstaunt es, daß diese Fliege hierzulande erst relativ wenig bekannt ist. Wir wollen diese interessante Spezies daher etwas näher vorstellen und anschließend eine kurze Anleitung zu ihrer Zucht im kleinen Rahmen geben.

Hermetia illucens gehört über die Unterfamilie der Hermetiinae zur Familie der sogenannten Waffenfiegen (Stratiomyidae), welche weltweit etwa 2.000 Arten umfaßt. Es handelt sich um eine ursprünglich neotropische Fliege, die heute jedoch über alle wärmeren Gebiete der Erde verbreitet ist. Was Europa angeht, wurde sie bislang mit Sicherheit aus Portugal, Spanien, Frank-

reich, Deutschland, Schweiz, Italien, Malta, Kroatien und Albanien nachgewiesen. Ein Bericht aus der Türkei stellt ihren östlichsten Fund in der westlichen Paläarktis dar und liefert zugleich den Erstnachweis für den Nahen Osten (ÜSTÜNER et al., 2003).

Die Fliegen treten heute in der Nähe von Tierzuchtbetrieben oftmals erratisch, aber bisweilen in gewaltigen Mengen auf, vornehmlich in Geflügel- und Schweineställen. Ursprünglich wurden sie häufig in Gewässernähe angetroffen.

MEYER, M., SCHMIDT, W. & BRUSE, F. 2017 -- Die Schwarze Soldatenfliege *Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758). -- ARTHROPODA n.s. 1: 1-11.



Made einer Soldatenfliege.

Aussehen

Adulte Exemplare der Soldatenfliege sind leicht identifizierbar. Da die Art zur Familie Stratiomyidae gehört, unterscheiden sich ihre Antennen und die Äderung der Flügel erheblich vom Befund bei Muscidae und Calliphoridae. Die Antennen sind bei der Soldatenfliege lang, ragen vom Kopf geradewegs nach vorn, und ihr drittes (letztes) Segment ist verbreitert, ohne jedoch Rückenborsten (Aristae) aufzuweisen. Jeder Flügel besitzt eine vollständig umrandete ‚Mittelzelle‘ und ist teilweise bräunlich schattiert. Adulte Fliegen sind blauschwarz und bis zu 2 cm lang. Ihre schwarzen Beine sind mit weiß-gelben Tarsen versehen. Das nur ganz vage schwarz-mittelgrau gebänderte Abdomen weist dorsal (unweit des Ansatzes, auf dem zweiten Segment) zwei axialsymmetrische helle beziehungsweise durchscheinende Zonen auf. Adulte Maden zeigen auf dem Rücken zwei querliegende und eine dorsomediane Linien, welche gemeinsam ein großes ‚I‘ bilden. Es handelt sich dabei um die so genannten Schlupfspalten (siehe unten).

Fortpflanzung und Entwicklung

Über die Biologie der Vollinsekten ist erst wenig bekannt. Man beobachtet gewöhnlich allenfalls frisch geschlüpfte Exemplare oder Weibchen bei der Eiablage. Letztere vollzieht sich in Haufen von etwa

500 Stück in trocken Ritzen bzw. Spalten über dem ausgewählten Nährsubstrat. Die adulten Insekten sind relativ gute Flieger; welche die meiste Zeit ihres kurzen Lebens in den Tierställen oder deren Umfeld sitzend zubringen. Oft findet man sie an stark besonnten Stellen, etwa auf den erwähnten Gebäuden oder der unmittelbar benachbarten Vegetation. Die Tiere versuchen übrigens nicht in Häuser einzudringen und stellen so für den Menschen gewöhnlich keine Belästigung dar. Soldatenfliege legen ihre Eier, wie oben erwähnt, bevorzugt in trockeneren Bereichen der Mist- und Gülle- oder Misthaufen ab. Außer in Vieh- und Geflügelzuchtbetrieben, in Komposthaufen und anderem geschieht dies allerdings auch in Bienenstöcken, oder, so in Mittelamerika, auf unreifen, noch an der Stauden hängenden Bananen. Die Metamorphose von *Hermetia illucens* (wie überhaupt der Stratiomyidae) weist im Übrigen einige Eigenarten auf. Alle Arten verpuppen sich im Inneren der Haut des letzten Larvenstadiums. Die betreffenden Maden häuten sich nämlich nicht mehr, sondern wandern noch eine Zeitlang umher (‚Wanderlarven‘), um schließlich früher oder später an ihnen zusagenden Orten zu verharren. Ihre familientypische lederartige, durch Kalkeinlagerungen verstärkte Haut erstarrt nun allmählich und wird so zu einem relativ starren Schutzgehäuse



Abgelegte Eier der Soldatenfliege.

für die darin entstehende Fliegenpuppe. Während Maden des vorletzten Stadiums noch funktionstüchtige Mundwerkzeuge besitzen, findet man beim letzten nur mehr stark reduzierte und unbewegliche Mundteile. Die nun nicht mehr fressenden, aber verstärkt umherwandernden Larven suchen jetzt vor allem trockenere, stabilere Verpuppungsstellen auf, an denen es zur oben beschriebenen Metamorphose kommt. Die eigentliche Puppe nimmt dabei nicht den ganzen Innenraum der weitgehendst erstarrten Larvenhaut (Puparium) ein; Augen und Stirn liegen exakt hinter einer quer verlaufenden Schlupfspalte. Maden von *Hermetia illucens* wurden bereits experimentell mit verschiedenen Futtersorten gezogen, um deren Auswir-

kungen auf die Präimaginalentwicklung und ausgewählte Merkmale der Vollkerfe zu bestimmen. Er ergab sich, daß die Zusammensetzung des Futters keine signifikanten Auswirkungen auf Entwicklung und Überlebensrate der Larven hatte. Die Schlupfrate indes lag bei allen Futtersorten deutlich unter der bei ‚wilden‘ Populationen registrierten. Die Entwicklungszeit vom Ei zum adulten Insekt schwankte in allen Fällen (bei einheitlichen Haltungstemperaturen um + 27 °C) zwischen 40 und 43 Tagen, wobei auf das eigentliche Larvenstadium 22 bis 24 Tage entfielen. Nach im Experiment gemachten Beobachtungen erreichten über 96% der Maden das Puppenstadium, während die Schlupfrate nur 21-27% betrug. Der Anteil der Weibchen an den so ent-



Maden der Soldatenfliege.

standenen Vollkerfen lag unabhängig vom jeweiligen Nahrungsangebot bei 55-60%. Die ausgewachsenen Maden erwiesen sich bei allen Futtersorten in Punkto Größe, Lebenserwartung und Kaloriengehalt als den ‚wilden‘ unterlegen. Künstlich aufgezogene Männchen und in freier Natur gesammelte Exemplare sind deutlich kleiner als gezüchtete Weibchen und schlüpfen 1-2 Tage früher als jene. Überdies leben in Zuchten aufgezogene und mit Wasser versorgte Männchen neun Tage, während die Weibchen hingegen nur acht Tage erreichen. Um Tiere zu erhalten, die so groß wie ‚wilde‘ sind, muß in Sachen Nahrung also noch einiges erforscht werden.

Maden als Abfallbeseitiger

Als wahre Hochleistungs-Abfallbeseitiger und -verwerter schaffen es die Maden enorme Mengen organischer Stoffe in wertvolle Biomasse umzusetzen. Dies gilt

etwa für Kompost, Hühner- und Schweinemist sowie menschliche Fäkalien. Die Larven können 55 kg Mist so verdauen, daß nur noch 24 kg ‚Öko-Dünger‘ übrig bleiben, was einer Reduktion der Abfallmasse um 56 % entspricht. Kontrollierte Experimente ergaben, daß eine tägliche Futtermenge von 100 mg Hühnerhinterlassenschaften (Feuchtigkeitsgehalt 60%) pro Made zu einem optimalen Verhältnis zwischen Beseitigungseffizienz (41,8 %) und Biomasse-Erzeugung (Trockengewicht der Vorpuppe 48,0 mg) führte.

Dank ihres hohen Nährstoffgehalts lassen sich die Maden auch als wertvolle Futtertiere einsetzen. Die Larven speichern wichtige Mineralien und Proteine, die sich zur Verwendung als Tierfutter extrahieren lassen. Die Maden haben überdies den Vorzug, bei ihrer Entwicklung sehr viel Wärme freizusetzen, die man bereits zum Beheizen der Zuchtbehälter und in



Puppen der Soldatenfliege.

großen Zuchten der Räume nutzen kann – ein natürliches Verfahren ohne zusätzlichen Energieaufwand. Ein Pilottest mit den Abfällen von 480 Hühnern ergab, daß sich auf einer Hühnerfarm mit ca. 22.000 Legehennen in einem Jahr etwa 25 t Maden ‚ernten‘ lassen. Sie können somit problemlos, das heißt ohne großen technischen Aufwand, zur Beseitigung von organischen Abfällen einsetzen werden.

Abgesehen von ihrer möglichen Rolle als Futterquelle und Abfallbeseitiger haben die Fliegen noch einen weiteren gewichtigen Vorteil in der Massentierhaltung: Sie unterdrücken die als Krankheitsüberträger gefürchteten Stubenfliegen. Und dies scheinbar auf verschiedene Art und Weise. So schrecken die Maden offenbar ablagebereite Stubenfliegenweibchen von einer Eiablage in das bereits bewohnte Substrat ab. Erfolgt trotzdem eine Eiablage, so gehen die Stubenfliegenmaden, die in einer

voll besetzten Soldatenfliege-Populationen in Nahrungskonkurrenz mit diesen treten, unweigerlich ein.

Soldatenfliegen-Maden als Futtertiere

NEWTON et al. (1971) fanden heraus, daß Soldatenfliegenmaden 42% Rohprotein und nur 35% Fett enthalten. Verpuppungsbereite Exemplare dürften einen noch höheren Nährwert besitzen, denn sie sind im Schnitt größer, haben ihren Darm entleert und überdies mehr Fett gespeichert. Durch ihr fast perfektes Verhältnis von Phosphor und Kalzium sind *Hermetia*-Maden ein besonderer Leckerbissen für alle insektenfressenden Kleintiere. Oft ist nämlich genau dieses Verhältnis für die Tierhalter genau dieses Verhältnis für die Tierhalter ein großes Problem, und nur allzu oft müssen Futterinsekten mit Mineralstoffen eingestäubt werden, damit die Tiere, denen sie als Futter dienen sollen, auch ausreichende Mengen an Kalzium aufneh-



Maden der Soldatenfliege.

men können. Eine *Hermetia*-Larve weist einen fast 30 Mal höheren Kalzium-Anteil auf als eine ausgewachsene herkömmlich aufgezogene Grille. Insgesamt enthält sie weniger Phosphor als Kalzium. *Hermetia*-Maden sind somit wahre Kalziumbomben und sollten als Futterbestandteil für alle Kleintiere verwendet werden. Aber auch die adulten Fliegen sind ein gern genommenes Futtertier.

Anleitung für die Zucht der Soldatenfliegen im kleinen Umfang

Während die Zucht dieser Fliege in den USA hauptsächlich im großen Stil erfolgt, fehlt eine weniger aufwändige Anleitung, wie sie die meisten Liebhaber benötigen. Wir wollen daher im Folgenden ein einfaches Verfahren vorstellen:

Als Zuchtbehälter kommen Behältnisse (kleine Terrarien, klarsichtige Plastikboxen) ab etwa 5 l Volumen in Frage, welche auf jeden Fall mit ausreichenden Lüftungs-

flächen versehen sein müssen. Selbst unter recht beengten Verhältnissen kann man mit Zuchtansätzen von circa 100 Fliegen ans Werk gehen; doch empfiehlt es sich, lieber gleich einen Behälter mit etwa 50 cm Kantenlänge zu wählen und mit einem Besatz von 1.000-1.500 Fliegen zu starten. Dieser Zuchtbehälter sollte während des Tages recht hell (übliche Zimmerlichtstärke reicht aus) aufgestellt werden. Zum Auffliegen lassen sich die Insekten auch durch eine sehr helle Lichtquelle anregen; dafür werden sie bei Dunkelheit praktisch immobil, so daß man sie mit etwas Routine leicht einfangen, in einen Behälter schubsen kann.

Die adulten Fliegen nehmen wegen ihrer verkümmerten Mundwerkzeuge keine Nahrung, sondern nur noch Trinkwasser in Form von Sprühwasser zu sich. Daher suchen sie, anders als Stuben- und Schmeißfliegen, auch keine parasiten-trächtigen Futterquellen wie Kotreste im

Soldatenfliegen sind eine begehrte Nahrung!



Terrarium usw. auf. Einmal täglich muß das Innere des Zuchtbehälters ganz kurz überbraust werden. Die Lebenserwartung der Fliegen beträgt 8-9 Tage unter normalen Umständen.

Mit etwa 2-3 Tagen beginnen die Weibchen, ihre insgesamt etwa 500 bis 1500 Eier abzulegen. Als Substrat akzeptieren sie so gut wie alles an organischen mäßig feuchten Stoffen (s. o.). Besonders gute Resultate lassen sich jedoch mit Legemehl (Alleinfutter für Legehennen) erzielen. Dieses wird leicht angefeuchtet, etwa im Verhältnis 1:1 mit handelsüblicher Kokoserde vermischt, und in einen Eiablagebehälter mit einem Volumen ab 0,5 l gefüllt. Die Kokosfasern sorgen für eine starke Auflockerung des Substrats, verhindern ein zu schnelles austrocknen und verhärten, ferner ermöglichen sie später auch ein leichteres Nachfeuchten. Dieses Zuchtma-

terial darf niemals vollständig austrocknen. Als Eiablagebehälter kommen auch die allseits bekannten Grillendosen, aber auch alle anderen Kunststoffgefäße in Frage. Liegen die Raumtemperaturen um 25 °C, so kommt es circa 5-7 Tage darauf zum Schlupf der Maden, deren Wachstum man in der Folge fast mit bloßem Auge verfolgen kann.

Nachdem etwa eine Woche verstrichen ist, überführt man den Inhalt des Eiablagebehälters in ein größeres Behältnis (mindestens 5 l Volumen, je nach Umfang der Zucht, besser größer), in dem sich jetzt die Larven ungestört entwickeln können. Der Boden muß einige Zentimeter hoch mit leicht feuchten, zu den Rändern hin trockner werdenden Kokosfasern oder ähnlichem bedeckt sein, eine ausreichende Belüftung aufweisen und fest und sicher verschließbar sein. Regelmäßig muß auch dieses Substrat wieder, immer wenn



Legebehälter mit Legemehl für Legehennen.



Vermischung mit Kokoserde.



Überführung in den Zuchtbehälter.

erforderlich, nachgefeuchtet werden. Die Masse in der Mitte ist noch feucht genug, wenn man sie leicht zwischen den Fingern zerkrümeln kann und es sich feucht anfühlt. Ebenso selbstverständlich ist laufender Nachschub an Futter, welches man bei gut laufenden Zuchten einfach leicht angefeuchtet auf das Substrat gibt, um dann zu beobachten, wie es scheinbar zu leben beginnt, bis es nach wenigen Stunden aufgezehrt ist. Die dabei anfallenden Exkremete liefern im Übrigen einen hochwertigen ‚Öko-Dünger‘ für Zimmer- und Gartenpflanzen.

Als Idealtemperatur empfehlen sich Werte um 25-28 °C. Da die Larven bereits ein erhebliches Maß an Eigenwärme erzeugen, kann man auf zusätzliche Licht- oder Wärmequellen in der Regel verzichten. Im Alter von etwa vierzehn Tagen stellen die Maden nach der letzten Häutung die Nahrungsaufnahme ein und werden im Inneren ihrer Haut zu Puppen. Daß es soweit ist, läßt sich am auffälligen Umherkriechen (‚Wandermaden‘) ablesen. Nun können größere Mengen der Larven unschwer die Behälterdeckel anheben und sich im Zuchtschrank oder gar der gesamten Wohnung verteilen. Aber keine Angst: Da sie nicht mehr fressen, ist nicht mit Schäden zu rechnen. Sobald ein zum Verpuppen geeigneter Ort gefunden ist, verharrt die Made dort, um wenige Tage später die Fliege (Imago) zu entlassen. Die Larven sammeln sich oftmals an den Rändern, so daß man sie problemlos in einen Schlupfbehälter oder den Zuchtbehälter umsetzen kann

Um kleinere Fliegen zu erhalten, hört man einfach entsprechend früher mit dem Füttern auf. Dann kommt es zeitiger zur Verpuppung, und die Fliegen messen lediglich etwa 10 mm. Die Länge des Ent-



Haltungs- und Zuchtbehälter.

wicklungszyklus verkürzt sich im Übrigen mit dem Ansteigen der Temperatur und umgekehrt; die Puppenruhe selbst nimmt daher je nach Umgebungswärme neun Tage bis fünf Monate in Anspruch.

Um die Larven zu verfüttern, sammelt man sie einfach aus dem Substrat und bietet sie den Terrarientieren an; die erwachsenen Fliegen hingegen müssen bei Dunkelheit vorsichtig in einen Behälter

gestreift und daraus direkt ins Terrarium entlassen werden, was jedoch gewisses Maß an Übung verlangt. Einfacher ist das schon, die Fliegen gleich im Heim seiner Pfleglinge schlüpfen zu lassen.



Aussieben der Larven.

Literatur

BONDARI, K. & SHEPPARD, D. C. 1981 -- Soldier fly larvae as feed in commercial fish production. -- *Aquaculture* 24: 103.

BONDARI, K. & SHEPPARD, C. 1987 -- Soldier fly *Hermetia illucens* L., as feed for channel catfish, *Ictalurus punctatus* (RAFINESQUE) and blue tilapia, *Oreochromis aureus* (STEINDACHNER). -- *Aquaculture and Fisheries Management* 18: 209-220.

BOOTH, D.C. & SHEPPARD, C. 1984 -- Oviposition of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae): Eggs, masses, timing, and site characteristics. - *Environmental Entomology* (Entomological Society of America) 13(2): 421-423.

BRADLEY, S. W., BOOTH, D.C. & SHEPPARD, C. 1984 -- Parasitism of the Black Soldier Fly by *Trichopria* sp. (Hymenoptera: Diapriidae) in poultry houses. -- *Environmental Entomology* 13(2): 451-454.

BRADLEY, S. W. & SHEPPARD, C. 1984 -- House fly oviposition inhibition by larvae of *Hermetia illucens*, the black soldier fly. -- *Journal of Chemical Ecology* 10: 853-859.

BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (Hrsg.) 2009 -- Forschung im Bundesprojekt ökologischer Landbau. Darin: Erschließung alternativer Proteinquellen zum Fischmehl für Forellenfuttermittel (Projekt-Nr. 04OE020): 78-80.

CABI BIOSCIENCE SWITZERLAND CENTRE (Hrsg.) 2005 -- An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. -- Report to The Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape SAEFL, Delémont.

DIENER, S. 2006 -- Eine Fliege als ökologischer Ingenieur. -- Eawag, Aquatic Research.

ERICKSON, J. M. C., ISLAM, M., SHEPPARD, C., LIAO, J. & DOYL, M. P. 2004 -- Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enterica* serovar ENTERITIDIS in chicken manure by larvae of the black soldier fly. -- *Food Protection*. 2004(67): 685-690.

FANGER, U. 2007 -- Erste Massenzucht der Schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*) in Europa. -- *Andermatt Gruppe Journal* 10(2997): 32.

FANGER, U. 2009 -- Wiederentdeckung eines Wunderinsekts. -- *Tierwelt-Panorama* 23: 7.

GUTIÉRREZ, G. P. A, RUIZ, R. A. V. & VÉLEZ, H. M. 2005 -- Compositional, microbiological, and digestibility analysis of the protein of larva-meal from *Hermetia illucens* in antioquia, Colombia. -- *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 57(2): 2491-2500.

HALE, O. M. 1973 -- Dried *Hermetia illucens* larvae (Stratiomyidae) as a feed additive for poultry. -- *Journal of the Georgia Entomological Society* 8: 16-20.

KILPATRICK, J.W. & SCHOOF, H. F. 1959 -- Interrelationship of water and *Hermetia illucens* breeding to *Musca domestica* production in human excrement. -- *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 8: 597-602.

KOCH, H. J. 2002 -- Forensische Entomologie – Prä- und postmortale Leichenbesiedelung durch Insekten. -- Diplom-Arbeit FHS Villingen-Schwenningen (Fachschule für Polizei).

LARDE, G. 1990 -- Recycling of coffee pulp by *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) lar-

vae. - *Biological Wastes* 33: 307-310.

LORD, W. D., GOFF, M. L., ADKINS, T. R. & HASKELL, N. H. 1994 -- The black soldier fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) as a potential measure of human postmortem interval: observations and case histories. -- *Journal of Forensic Sciences* 39: 215-222.

MAY, B.M. 1961 -- The occurrence in New Zealand and the life history of the soldier fly *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae). -- *New Zealand Journal of Sciences* 4: 55-65.

MEYER, H. J. & ROEDER, R. 2006 -- Insect and manure management in poultry systems: Elements relative to food safety and nuisance issues.

MYERS, H. M., TOMBERLIN, J. K., LAMBERT, B. D. & KATTES, D. 2008 -- Development of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae fed dairy manure. - *Environmental Entomology* 37(1): 11-15.

NEWTON, G. L., BOORAM, C. V., BARKER, R. W. & HALE, O. M. 1977 -- Dried *Hermetia illucens* larvae meal as a supplement for swine. -- *Journal of Animal Science* 4: 395-399.

PAVIA, A. 2007 -- The incredible edible Worm. -- *Reptiles Magazine*.

RIENECK, W. 2005 -- Fliegenlarven fressen Biomüll. -- *BEP informs - Newsletter des Büros für Europäische Programme* 9(12): 3.

RITTER, W. F. 1992 -- Selecting poultry waste systems increasingly important. -- *Feedstuff* 63: 30-32; 41-42.

SCHREMMER, F. 1986 -- Die polymetabole Larval-Entwicklung der Waffnenfliegenart *Hermetia illucens*. - Ein Beitrag zur Metamorphose der Stratiomyidae. -- *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 88/89(B): 405-429.

SHEPPARD, C. 1983 -- House Fly and Lesser Fly control using the Black Soldier Fly in manure management systems for caged laying hens. -- *Environmental Entomology* 12(5): 1439-1442.

SHEPPARD, N. 2005 -- Using the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. - Report for Mike WILLIAMS. 6 June 2005.

SHEPPARD, C. 2005 -- Black Soldier Fly and others for value-added manure management. -- University of Georgia.

SHEPPARD, D. C., HINKLE, N. C., HUNTER, J. S. & GAYDON, D. M. 1989 -- Resistance in constant exposure livestock insect control systems: A partial review with some original findings on cyromazine resistance in house flies. -- *Florida Entomologist* 72: 36-369.

SHEPPARD, C., NEWTON, L. & THOMPSON, S. 1992 -- Manure management for house fly control, volume reduction and feed production, using the black soldier fly. -- *Proceedings of the National Organic Farming Symposium*, Pacific Grove, California Jan. 22-23, 1992.

SHEPPARD, C., TOMBERLIN, J., JOYCE, J., KISER, B. & SUMNER, S. 2002 -- Rearing Methods for the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). -- *Journal of Medical Entomology*. Short Communication.

SHEPPARD, C., WATSON, W., NEWTON, L. & BURTON, G. 2003 -- Manure solids conversion to insect biomass (Black Soldier Fly Larvae) for value-added processing into animal feed protein meal and oil system. -- *Proceedings of the North Carolina Animal Waste Management Workshop*. Research Triangle Park, NC. October 16-17, 2003: 48-53.

ST-HILAIRE, S., CRANFILL, K., MCGUIRE, M. A., MOSLEY, E. E., TOMBERLIN, J. K., NEWTON, L., SEALEY, W., SHEPPARD, C. & IRVING, S. 2007 -- Fish offal recycling by the Black Soldier Fly produces a foodstuff high in omega-3 fatty acids. -- *Journal of the World Aquaculture Society* 38(2): 309-313.

ST-HILAIRE, S., SHEPPARD, C., TOMBERLIN, J. K., IRVING, S., NEWTON, L., MCGUIRE, M. A., MOSLEY, E. E., HARDY, R. W. & SEALEY, W. 2007 -- Fly prepupae as a feedstuff for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. -- *Journal of the World Aquaculture Society* 38 (2007): 59-67.

TOMBERLIN, J. K. & C. SHEPPARD, C. 2001 -- Lekking behavior of the Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). - *Florida Entomologist* 84(4): 729-730.

TOMBERLIN, J. D., SHEPPARD, C. & JOYCE, J. A. 2002 -- Selected life-history traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) reared on three artificial diets. -- *Annals of the Entomological Society of America* 95(3): 379-387.

TOMBERLIN, J., SHEPPARD, C. & JOYCE, J. A. 2002 -- Susceptibility of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae and adults to four insecticides. -- *Journal of Economic Entomology* 95(3): 598-602.

ÜSTÜNER, T., HASBENLI, A. & ROKOSNÝ, 2003 -- The first record of *Hermetia illucens* (LINNAEUS, 1758) (Diptera, Stratiomyidae) from the Near East. -- *Studia dipterologica* 10(1): 181-185.

ZURBRÜGG, C. & DIENER, C. S. 2006 -- Larven fressen Müll - eine Alternative zur Kompostierung? -- *SWA-CH Info*, Ausgabe 2006: 1-2.

Unsere Buchreihen für Vivarianer!

GRUND WISSEN

Größere Gruppen vivaristisch interessanter Tiere werden ausführlich vorgestellt!



80 Seiten,
durchgehend in Farbe!
Nur 9,90 €!



Eine Übersicht über die lieferbaren Titel finden Sie im Netz.

Besuchen Sie uns:

<http://sungaya-verlag.de>

Impressum



Die ‚Arthropoda‘ ist das Fachmagazin für alle Bereiche zum Thema Wirbellose, terrestrisch wie aquatisch.

Herausgeber und Redaktion ARTHROPODA
Dr. Oliver ZOMPRO
Grumsiner Straße 40, 12679 Berlin.
E-Mail: arthropoda@sungaya-verlag.de
Phon: 030 99272525

ISSN 0943-7274. Erscheinungsort ist Berlin.
©Oliver ZOMPRO / Sungaya-Verlag

Die ARTHROPODA erscheint in unregelmäßigen Abständen in pdf-Version zum Herunterladen auf <http://WirbellosenZentrum.de>.

Die pdf-Version ist kostenlos.

Jegliche Art von Kopie ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung des Verlages erlaubt! Die kostenpflichtige Weitergabe der pdf-Ausgaben oder ausgedruckter Versionen ist untersagt, die kostenlose Verbreitung der unveränderten Version ausdrücklich erwünscht.

Beim Erreichen einer ausreichenden Seitenzahl erscheint ein gedruckter Band. Dieser kann zum jeweiligen Ausgabepreis beim Verlag bezogen werden.

Hinweise zu Anzeigen finden Sie auf www.Sungaya-Verlag.de.

Richtlinien für Autoren sind unter www.Sungaya-Verlag.de abrufbar. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und andere Unterlagen wird keine Haftung übernommen. Trotz einer sorgfältigen Prüfung aller Angaben kann für die Richtigkeit aller Angaben keine Haftung übernommen werden, weder vom Herausgeber, vom Verlag noch vom jeweiligen Autor. Mit dem Autorennamen versehene Beiträge spiegeln nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wider. Die Einreichung ist nur per E-Mail möglich. Für die Artikel sind die jeweiligen Autoren verantwortlich. Die Autoren erklären, die Rechte zum Veröffentlichenden aller Inhalte ihrer Artikel zu haben. Im Falle einer Rechtsverletzung bitten wir, den Verlag im Sinne einer außergerichtlichen Einigung zu kontaktieren.

Hinweise für Autoren

Für den Inhalt der Beiträge sind die jeweiligen Autoren selbst verantwortlich. Über die Annahme einer Arbeit entscheidet allein die Redaktion. Eine Begründung erfolgt nicht. Mit Autorennamen gekennzeichnete Beiträge spiegeln nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

Die ARTHROPODA wird in der bewährten ‚alten‘ deutschen Rechtschreibung verfaßt. Eine einfache, klare Sprache ist anzustreben. Amerikanismen und andere Sprachverschmutzungen sind zu unterlassen. Fachbegriffe sind erforderlichenfalls in einem angehängten Glossar zu erklären.

Abbildungen müssen fortlaufend nummeriert als jpg-Dateien oder als tif-Datei mit einer Mindestbreite von 21 cm und 300 dpi vorliegen. Sie können auch als Papierabzug (Hochglanz) eingereicht werden. Wenn keine Bilder in der erforderlichen Qualität geliefert werden können, hilft die Redaktion, wenn möglich, aus. Die Position der Abbildungen kann durch xxxAbb. lxxx vorgeschlagen werden, die tatsächliche Position richtet sich nach den drucktechnischen Erfordernissen. Bildunterschriften sind eindeutig gekennzeichnet im Anschluß an die Arbeit einzufügen. Abbildungen sind eindeutig zu benennen. Bei erstmaliger Nennung sind bei allen Arten der Name des Autors und das Jahr der Beschreibung anzuführen. Die Bildrechte verbleiben beim Autor. Mit der Einsendung einer Arbeit erklärt der Autor, daß er seine Arbeit in der zugesandten oder in ähnlicher Form nicht bereits vorher oder gleichzeitig bei weiteren Medien zur Publikation eingereicht hat und tatsächlicher Inhaber aller Bildrechte ist.

Zitate sind wie folgt anzuführen: die Quelle wird immer vollständig ausgeschrieben.

Artikel in Zeitschriften: ZIEGLER, U. 1993 -- Bemerkungen zu *Phyllium siccifolium* (LINNÉ, 1758). -- ARTHROPODA 1(4): 18-20.

Bücher, Beiträge in Büchern:
ZOMPRO, O. 2001 -- *Phyllium (Pulchriphyllium) exsectum* n. sp. -- S. 73-74. In: GRÖßER, D. 2001 -- Wandelnde Blätter. Ein Katalog aller bisher beschriebenen Phylliinae-Arten und deren Eier, mit drei Neubeschreibungen. -- 119 S. Edition Chimaira, Frankfurt a. M.

Veröffentlichte Artikel müssen mit dem Namen des Autors versehen sein, ein Kontakt kann über die Redaktion hergestellt werden, sofern die Zustimmung des jeweiligen Autors vorliegt.

Durch die Einreichung eines Artikels bestätigt der Autor, diese ‚Richtlinien für Autoren‘ gelesen, verstanden und akzeptiert zu haben.

Autoren erhalten umgehend nach Veröffentlichung eine pdf-Datei ihrer Arbeit per E-Mail zugesandt.

ARTHROPODA