

Mantophasmatodea: Zur Entdeckung einer neuen Insektenordnung mit einer fossilen Art aus dem Baltikum und rezenten Arten aus Afrika

Oliver Zompro & Joachim Adis

Entdeckungsgeschichte

Im Rahmen seiner Doktorarbeit in der Arbeitsgruppe Tropenökologie am Max-Planck-Institut für Limnologie in Plön über Stabschrecken (Betreuer Prof. Dr. Joachim ADIS) entdeckte der damalige Diplom-Biologe Oliver ZOMPRO in 45 Millionen Jahre altem baltischem Bernstein neben einer neuen Familie der Stabschrecken (Archipseudophasmatidae) mehrere Tiere, die keiner bekannten Insektenordnung zuzuordnen waren. Es handelte sich jedoch ausschließlich um Larven, so dass nähere Schlussfolgerungen schwer möglich waren. Das Material stammte aus der Bernsteinsammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg (Leiter Prof. Dr. Wolfgang WEITSCHAT), dem Paläontologischen Institut des Berliner Museums für Naturkunde und zahlreichen Privatsammlungen. Kurz darauf, anlässlich eines Besuches im Juni 2001 am Britischen Museum in London, zeigte die Kuratorin Judith MARSHALL Herrn ZOMPRO ein genadeltes Insekt aus Tansania, gesammelt im Jahre 1950. Es war dem Britischen Museum vor 16 Jahren vom schwedischen Museum in Lund zur Bestimmung übersandt worden. Das erwachsene, männliche Tier war offenbar kurz nach der letzten Häutung getötet worden: Es war noch nicht völlig ausgehärtet und daher leicht eingeschrumpft. Oliver ZOMPRO machte mehrere Fotos (anschließend beschrieben als *Mantophasma subsolana* ZOMPRO et al., 2002) (Abb. 1).

Wenige Tage nach seiner Rückkehr nach Deutschland erhielt O. ZOMPRO einen glasklaren Bernstein aus der Sammlung von Friedrich KERNEGGER. Dieser enthielt ein erwachsenes Männchen (anschließend beschrieben als *Raptophasma kerneggeri* ZOMPRO, 2001) (Abb. 2). Die Ähnlichkeiten mit dem in London vorhandenen Tier waren unübersehbar. Nur zwei Wochen später fand O. ZOMPRO in der Alkoholsammlung des noch unbestimmten Stabschrecken-Materials im Berliner Museum für Naturkunde ein ähnlich aussehendes erwachsenes Weibchen, gesammelt in Namibia Anfang des 20. Jahrhunderts (anschließend beschrieben als *Mantophasma zephyra* ZOMPRO et al., 2002) (Abb. 3). O. ZOMPRO lieh es aus und verglich es in Plön mit dem Tier im Bernstein. Frühere Vermutungen wurden zur Gewissheit: Erstmals seit den Zoraptera im Jahre 1913 und den Grylloblattodea (= Notoptera) 1915 war eine neue Insektenordnung entdeckt worden.



Abb. 1: Das von O. ZOMPRO im Britischen Museum für Naturkunde untersuchte Insekt, welches 1950 in Tansania gesammelt wurde, inzwischen beschrieben als *Mantophasma subsolana* ZOMPRO et al., 2002 (Foto: © O. ZOMPRO, MPIL Plön).



Abb. 2: *Raptophasma kerneggeri* ZOMPRO, 2001, der älteste bekannte Repräsentant der neuen Insektenordnung Mantophasmatodea im baltischen Bernstein (Foto: © O. ZOMPRO, MPIL Plön).



Abb. 3: Das Weibchen aus dem Berliner Museum für Naturkunde, welches als *Mantophasma zephyra* ZOMPRO et al., 2002 beschrieben wurde (Foto: © O. ZOMPRO, MPIL Plön).



Abb. 4: *Praedatophasma maraisi* ZOMPRO & ADIS, 2002, aus dem Nationalmuseum in Windhuk, Namibia (Foto: © O. ZOMPRO, MPIL Plön).

Prof. Dr. Niels Peder KRISTENSEN und sein damaliger deutscher Post-Doc Stipendiat Dr. Klaus-Dieter KLASS vom Zoologischen Museum in Kopenhagen unterstützten die weiteren Untersuchungen zur Bauplanstruktur (Morphologie, Anatomie) und Abgrenzung zu den bis dahin bekannten Insektenordnungen tatkräftig und bestätigten ZOMPROS Annahme, dass es sich um eine bislang unbekannte Insektenordnung handelt. Ihre genaue Stellung im System der Insekten ist jedoch bisher ungeklärt. Die rezenten Arten repräsentieren die Gattung *Mantophasma* ZOMPRO et al., 2002 (Körperlänge bis 2,5 cm), die Tiere im Bernstein die Gattung *Raptophasma* ZOMPRO, 2001 (Körperlänge bis 1,5 cm).

Im Hinterleib des in Alkohol konservierten Weibchens aus Namibia befanden sich ca. 40 Eier. Erste elektronenmikroskopische Untersuchungen von J. ADIS zur Oberflächenstruktur wiesen darauf hin, dass sie bei einer temporären Überflutung unter Wasser mit Luft versorgt werden, also mit Hilfe von „Plastronatmung“ überflutungsresistent sind und/oder dass sie eine hohe Austrocknungsresistenz besitzen. Im Darm dieses Weibchens wurden Chitinreste von anderen Insekten gefunden, die, wie bei der Bernsteinart, auf eine räuberische Ernährung hindeuten. Dornenreihen an den Vorder- und Mittelbeinen deuteten darauf hin, dass die Tiere ihre Beute mit den Beinen festhalten, wie es auch manche insektenfressende Ensifera (Langfühlerschrecken) tun.

Diese ersten Informationen wurden Mitte Dezember 2001 in einem Manuskript zusammengefasst, das im April 2002 in „Science“ veröffentlicht wurde (KLASS et al. 2002). Eine ausführlichere Beschreibung der neuen Insektenordnung „Mantophasmatodea“ erschien im Herbst 2002 im „Zoologischen Anzeiger“ (ZOMPRO et al. 2002), und 2003 wurde eine deutsche Zusammenfassung in einer neuen Auflage des entomologischen Lehrbuchs „Kästner“ (KLASS et al. 2002) veröffentlicht.

Von den beiden rezenten Tieren schickte J. ADIS weltweit Fotos an Museen und Wissenschaftler, mit der Bitte um Nachforschung nach weiterem Sammlungsmaterial. Der Zoologe Dr. Eugène MARAIS vom Nationalmuseum in Windhuk antwortete per E-Mail: Er hatte zwei ähnlich aussehende Tiere aus Namibia vorliegen. Die beiden nach Plön übersandten Exemplare repräsentierten zwei weitere neue Arten und Gattungen und bestätigten gleichzeitig, dass Vertreter der neuen Ordnung bis heute überlebt haben – über mindestens 45 Millionen Jahre! Eine der beiden Arten wurde inzwischen als *Praedatophasma maraisi* ZOMPRO & ADIS, 2002 beschrieben (Abb. 4).

E. MARAIS konnte bestätigen, dass die Tiere räuberisch leben: *P. maraisi* wurde nachts von seiner Lichtfalle angelockt und konnte beim Fressen von Insekten beobachtet werden.

Inzwischen war E. MARAIS in Deutschland und das weitere Vorgehen wurde abgesprochen. Im Januar 2002 wurde ein wissenschaftlicher Kooperationsvertrag zwischen dem Namibischen Nationalmuseum in Windhuk und dem Max-Planck-Institut für Limnologie (Arbeitsgruppe Tropenökologie; Leiter Prof. Dr. W. J. JUNK) in

Plön unterzeichnet, in dem die namibische Regierung den beiden Kooperationspartnern die Genehmigung zur Erforschung und Dokumentation der neuen Insektenordnung für sechs Jahre erteilt.

Hauptziel der Untersuchungen bilden Biologie, Ökologie, Vorkommen, Genetik, Evolution und insbesondere ihr Schutz. Hierzu gehören u.a. der Aufbau einer Typensammlung neu beschriebener Arten im Museum in Namibia und die Verteilung von Belegexemplaren an ausgesuchte Museen auf jedem Kontinent der Erde, die Ausbildung von namibischen Studenten im Umgang mit den Tieren im Freiland und im Labor, die Zusammenarbeit mit international renommierten Wissenschaftlern mit dem Ziel gemeinsamer Publikationen der erarbeiteten Ergebnisse sowie die Beschaffung von Drittmitteln für weitere Forschungsaktivitäten.

Forschungsexpedition zum Brandberg

Die erste wissenschaftliche Expedition in Namibia fand vom 28.2.-19.3.2002 statt. Ziel war das Auffinden der zweiten von E. MARAIS zugesandten unbeschriebenen Art vom Brandberg in der Erongo-Provinz. Sie wurde vorläufig mit dem Arbeitsnamen „Gladiator“ bezeichnet. Der Name rührt von der Ähnlichkeit der Kopfbewehrung mit derjenigen eines Charakters in dem Film Gladiator her. „Gladiator“ wurde von O. ZOMPRO erst als reiner Arbeitsname verwendet und später beibehalten.

Inzwischen wurden ein weiterer ausgewachsener „Gladiator“ sowie zwei Larven von Prof. Dr. Roger BUTLIN und Ms. Kathy MEAKIN im Tiermaterial gefunden, das sie im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der Universität Leeds mit dem Museum in Windhuk von 1998-2000 gesammelt hatten. Auch diese Tiere stammten vom Brandberg. Der fast 2600 m hohe Inselberg ist schon länger für mehrere endemische Tierarten bekannt. Aufgrund der geologischen Besonderheiten wurde diese Art als Ziel für die Forschungsexpedition ausgewählt. Der Brandberg ist als namibischer Nationalpark nur mit Genehmigung besuchbar und soll wegen seiner einmaligen Felszeichnungen als World Heritage (UNESCO) vorgeschlagen werden. Dies ist im Hinblick auf einen zukünftig zu erwartenden kommerziellen Materialschmuggel (Biopiraterie) für den Schutz der neuen Insektenordnung besonders wichtig.

Auf Wunsch des Exkursionsleiters E. MARAIS bestand das Expeditionsteam aus zehn Wissenschaftlern aus fünf Nationen: Dr. Eugène MARAIS (National Museum, Windhuk, Namibia), dem damaligen Dipl.-Biol. Oliver ZOMPRO (Max-Planck-Institut für Limnologie, AG Tropenökologie, Plön, Deutschland), Dipl.-Biol. Thomas KUJAWSKI (ASA-Multimedia, Flintbek, Deutschland), Dr. Phil E. BRAGG (Nottinghamshire, England), Dr. Piotr NASKRECKI (Conservation International, Washington D.C. & Harvard University, Cambridge, USA), Dr. Darren MANN (Hope Entomological Collections, Oxford, England), Dr. John IRISH (Namibian National Biodiversity Programme, Windhuk, Namibia), Prof. Dr. Louis SCOTT (University of the Orange Free State, Bloemfontein, Südafrika), Dr. Ashley KIRK-SPRIGGS (National Museum, Windhuk, Namibia), Dr. Seth EISEB (National Museum, Windhuk, Namibia) und

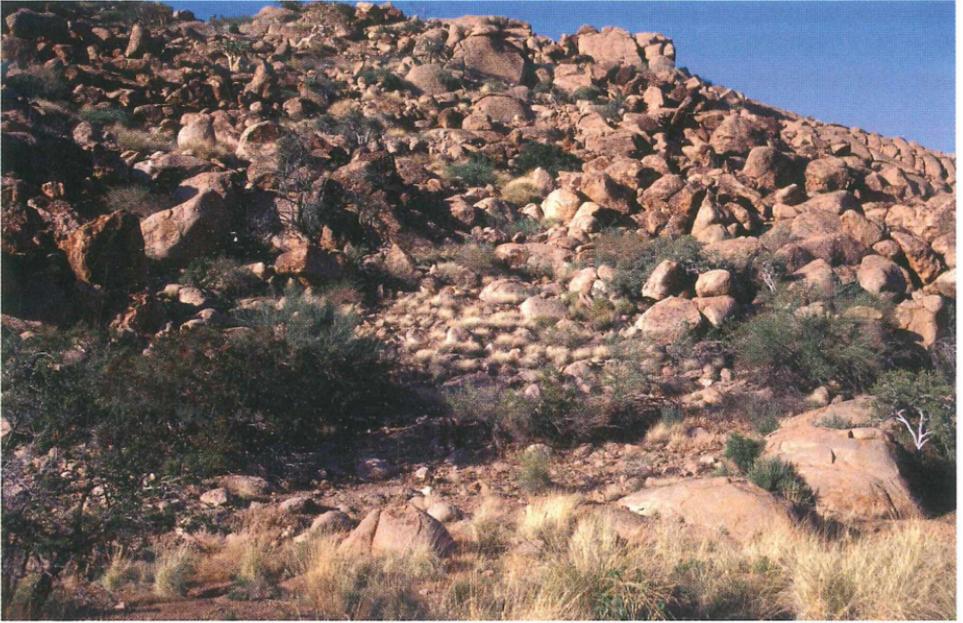


Abb. 5: Der Lebensraum des „Gladiators“ auf dem Brandberg in Namibia (Foto: © T. KUJAWSKI/ASA-Multimedia, Flintbek).

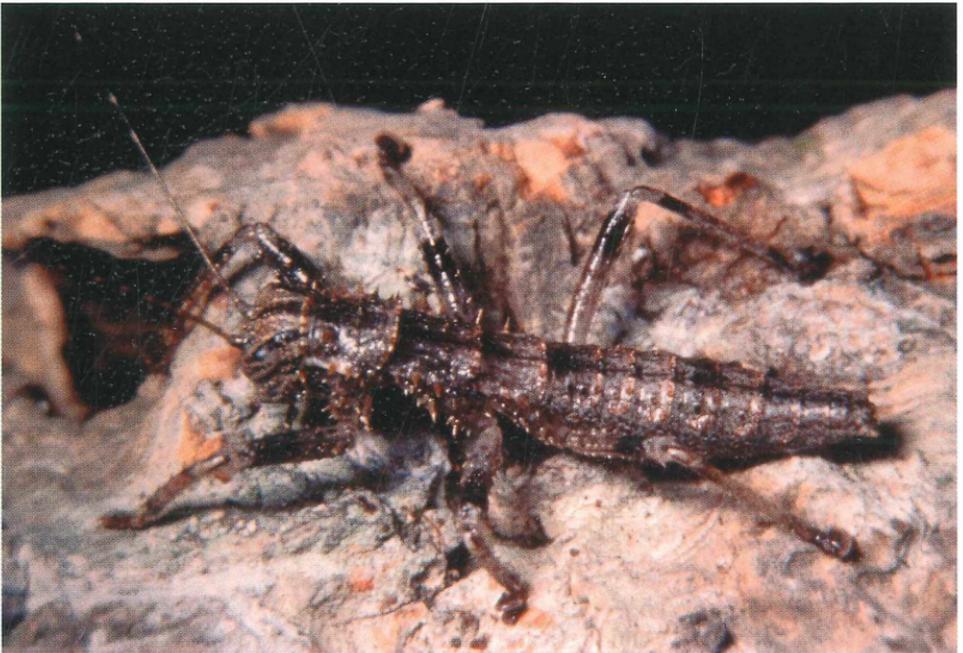


Abb. 6: Der „Gladiator“ vom Brandberg (Foto: © T. KUJAWSKI/ASA-Multimedia, Flintbek).



Abb. 7: Ein kopulierendes Paar der im Erongo-Gebirge gefundenen *Mantophasma zephyra* ZOMPRO et al. (Foto: © T. KUJAWSKI/ASA-Multimedia, Flintbek).

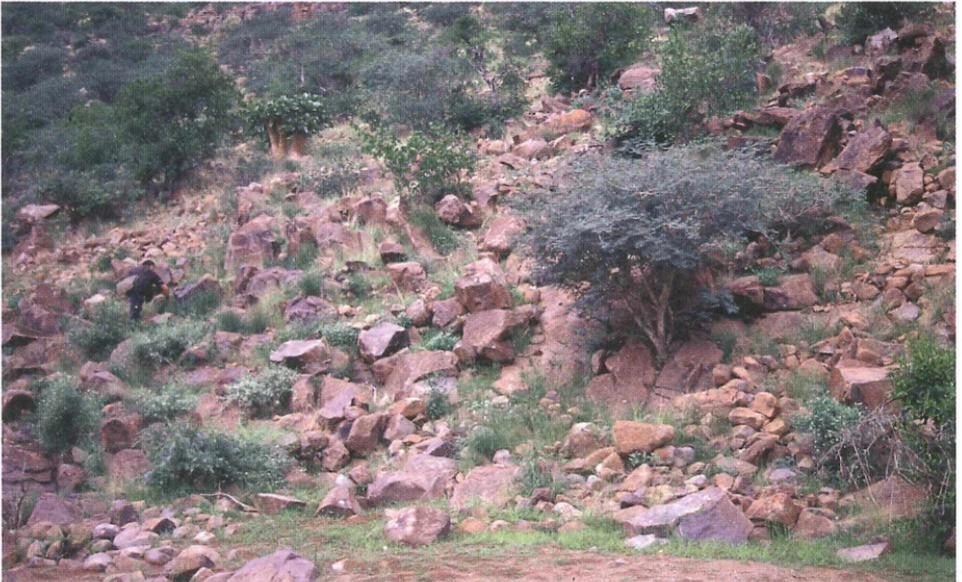


Abb. 8: Das Habitat der im Erongo-Gebirge gefundenen *Mantophasma zephyra* ZOMPRO et al. (Foto: © T. KUJAWSKI/ASA-Multimedia, Flintbek).

Dr. Wolfram MEY (Museum für Naturkunde, Berlin, Deutschland). Weiterhin begleiteten ein südafrikanisches Filmteam und vier Träger die Exkursion.

Die Tiere wurden bereits am ersten Tag in wenigstens zeitweilig beschattet stehenden Grasbulben gefunden (Abb. 5). Am nächsten Morgen begannen die Untersuchungen, z.B. was genau fressen „Gladiatoren“, welche Luftfeuchte benötigen sie, wie kommen sie an Wasser im steinwüstenartigen Lebensraum, nehmen sie es ausschließlich über die Nahrung auf, wie überstehen sie Temperaturunterschiede von bis zu 40 °C zwischen Tag und Nacht, sind sie ausschließlich nachtaktiv? Erste Antworten konnten gefunden werden.

Auch die Suche an einem anderen Ort auf dem Brandberg, der Wasserfallfläche, war erfolgreich. Die Beschreibung des „Gladiator“ ist inzwischen im Druck (ZOMPRO et al., 2003) (Abb. 6).

Nach einigen Tagen wurde beschlossen, den Berg hinabzusteigen, um auf einem anderen Inselberg nach weiteren Exemplaren der neuen Ordnung zu suchen. Vom Brandberg ging es zurück nach Uis, und am folgenden Tag brachen O. ZOMPRO, T. KUJAWSKI, P. BRAGG und P. NASKRECKI ins Erongo-Gebirge auf. Am Kuduberg wurden sie auf der Farm von Reinhard und Stefanie MOSICH freundlich aufgenommen, denen an dieser Stelle nochmals sehr herzlich für ihre Gastfreundschaft gedankt sei. Die Gegend war durch die anhaltenden Regenfälle auffallend grün. Nachts wurde eine erste Sammeltour unternommen, die nach wenigen Minuten bereits zum Auffinden einer weiteren Art führte (Abb. 7, 8). Am nächsten Tag wurden erste Verhaltensbeobachtungen gemacht, mehrere Tiere gesammelt und zurück nach Windhuk gebracht. Hier wurde zusammen mit der Chefkuratorin des Nationalmuseums, Esther MOOMBOLAH-GOAGOSSES, eine Pressekonferenz für die Medien Namibias gegeben. Anschließend wurde der deutsche Botschafter Harald-Norbert NESTROY über den Ausgang der Exkursion unterrichtet. Am nächsten Morgen wurde über die Entdeckung auf den Titelseiten mehrerer namibischer Zeitungen berichtet.

Verhalten

Zurück in Plön wurden in den Klimakammern des Max-Planck-Instituts für Limnologie weitere Beobachtungen zum Verhalten und zur Biologie gemacht (ADIS et al. 2002, ZOMPRO et al. 2003). Die Tiere fressen andere Insekten bis zu ihrer eigenen Körpergröße. Zur Geschlechterfindung trommeln die Männchen mit dem Abdomen auf den Untergrund. Hierbei werden die Arolien, die sonst stets aufrecht getragen werden, auf den Untergrund aufgesetzt. Offenbar dienen sie der Wahrnehmung von Erschütterungen. Zur Paarung springt das Männchen auf den Rücken des Weibchens. Die Paarung kann etliche Stunden dauern. Die Weibchen legen die Eier in einer Schaumhülle im Boden ab. Die Larven durchlaufen acht (evtl. zehn) Stadien, fressen ihre Exuvien und sind nach 3,5-4 Monaten im Labor adult. Erwachsene Tiere häuten sich nicht mehr und leben nur wenige Wochen.

Kennzeichen der Mantophasmatodea

Die Ordnung Mantophasmatodea umfasst hemimetabole Insekten. Die Männchen sind kleiner und deutlich schlanker als die Weibchen. Die Tiere sind gekennzeichnet durch einen orthognathen Kopf mit fünfgliedrigem Maxillar- und dreigliedrigem Labialpalpus. Ocelli fehlen. Die Antennen sind fadenförmig und fast körperlang. Die Thorakaltergite überlappen einander in charakteristischer Weise, das erste ist am längsten. Die Vorder- und Mittelfemora sind deutlich verbreitert und bei den bekannten rezenten Arten ventral bedornt. Die Hinterfemora sind schlank und leicht verlängert. Die Coxen sind länglich. Die Tarsen bestehen aus fünf Tarsomeren, von denen die ersten drei stark zusammengedrängt sind. Das dritte Glied trägt dorsoapical einen kurzen, dreieckigen Fortsatz, dieser dient anscheinend als Kontrollmechanismus für das stets aufrecht getragene fünfte Glied, welches ein sehr großes, beborstetes Arolium trägt. Das vierte Glied ist sehr kurz. Das Abdomen besteht aus zehn freien Segmenten. Die Cerci sind eingliedrig und bei den Männchen stark spezialisiert, bei den Weibchen einfach dreieckig. Die Subgenitalplatte der Männchen trägt posteroventral einen Fortsatz. Alle bekannten Arten sind flügellos.

Die Eier sind lang oval und die Kapsel ist nur schwach sklerotisiert. Ein Eideckel ist nicht vorhanden. Die Strukturen der Kapseloberfläche erlauben eine Plastronatmung.

Stellung im System der Insekten

Die Schwestergruppe der Mantophasmatodea ist bislang unklar; die einander überlappenden Thorakaltergite erinnern stark an die Grylloblattodea, mit denen die Ordnung auch die fünfgliedrigen Tarsen, im männlichen Geschlecht ein vomer-ähnliches Element und die Eistruktur gemein hat. Die von KLASS et al. (2002) vermutete Verwandtschaft mit den Phasmatodea kann aufgrund dieser Eistruktur ausgeschlossen werden. Studien der Struktur der Spermien (DALLAI et al., 2003) unterstützen eine nähere Verwandtschaft mit den Mantodea. In den molekularbiologischen Labors der Universität Leeds in England (Prof. R. BUTLIN) und der Brigham Young Universität in Provo, USA (Dr. M. F. WHITING) werden inzwischen erste DNA-Analysen durchgeführt, um weitere Hinweise für die Stellung der Mantophasmatodea im Stammbaum der Insekten zu erhalten.

Verbreitung

Bislang sind die Mantophasmatodea nur fossil aus dem baltischen Bernstein (Eozän) und rezent aus dem südlichen Afrika bekannt (vgl. PICKER et al., 2002).

Literatur

- ADIS, J., ZOMPRO, O., MOOMBOLAH-GOAGOGES, E. & MARAIS, E. (2002): Gladiators: A new Order of Insects. *Sci. Amer.* 287(5): 60-65.
- DALLAI, R., FRATI, F., LUPETTI, P. & ADIS, J. (2003): Sperm structure of *Mantophasma zephyra* (Mantophasmatodea, Insecta). *Zoomorphology* 122: 67-76.

- KLASS, K.-D., ZOMPRO, O., KRISTENSEN, N. P. & ADIS, J. (2002): Mantophasmatodea: a new insect order with extant members in the Afrotropics. *Science* 296: 1456-1459.
- KLASS, K.-D., ZOMPRO, O., ADIS, J. (2003): Ordnung Mantophasmatodea. In: DATHE, H. H. (Hrsg.): *Lehrbuch der Speziellen Zoologie I.5. Insecta, Spezieller Teil*: 161-166. 2. Aufl. Spektrum, Heidelberg, 961 pp.
- PICKER, M.D., COLVILLE, J.F. & VAN NOORT, S. (2002): Mantophasmatodea now in South Africa. *Science* 297: 1475.
- ZOMPRO, O. (2001): The Phasmatodea and *Raptophasma* n. gen., Orthoptera incertae sedis, in Baltic amber (Insecta: Orthoptera). *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg* 85: 229-261.
- ZOMPRO, O., ADIS, J., BRAGG, P. E., NASKRECKI, P., MEAKIN, K., WITTNEBEN, M. & SAXE, V. (2003): A new species of Mantophasmatodea (Insecta: Mantophasmatodea) from the Brandberg Massif, Namibia, with notes on behaviour. *Cimbebasia*: im Druck.
- ZOMPRO, O., ADIS, J. & WEITSCHAT, W. (2002): A Review of the Order Mantophasmatodea (Insecta). *Zool. Anz.* 241(3): 269-279.

Internet

- ZOMPRO, O. & ZOMPRO, A. (2002): www.mantophasmatodea.de

Dr. Oliver Zompro
Prof. Dr. Joachim Adis
MPI für Limnologie
AG Tropenökologie
Postfach 165
D-24302 Plön

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [2002](#)

Autor(en)/Author(s): Zompro Oliver, Adis Joachim

Artikel/Article: [Mantophasmatodea: Zur Entdeckung einer neuen Insektenordnung mit einer fossilen Art aus dem Baltikum und rezenten Arten aus Afrika 53-62](#)