

Hundert- und Tausendfüßer und ihre humanmedizinische Bedeutung

Barbara KNOFLACH

Abstract: Centipedes and millipedes and their medical significance to humans. Centipedes and millipedes appear to represent clearly manageable groups with regard to their medical significance to humans as they are less prominent than other poisonous animals. The present literature-based survey outlines important facts and current knowledge on these long time neglected taxa, with a reasonable emphasis on scolopendriism. Venomous Scolopendromorpha have since long been considered respectfully in warmer regions. They still are responsible for painful bites, with systemic symptoms being usually harmless and life-threatening injuries exceptional. Moreover, centipedes and millipedes produce numerous defensive gland secretions. The effects of these specialised chemical defensive mechanisms are mainly of dermatological interest. Further information is given on pseudoparasitism caused by both groups.

Key words: Chilopoda, Diplopoda, Myriapoda, venom, defensive glands, pseudoparasitism, *Scolopendra*.

Inhaltsübersicht

1. Einleitung	365
2. Hundertfüßer (Chilopoda) und Skolopendriismus	367
3. Sonderfall Pseudoparasitismus	373
4. Tausend- oder Doppelfüßer (Diplopoda)	375
5. Dank	376
6. Zusammenfassung	376
7. Literatur	376
Anhang	380

1. Einleitung

Hundert- und Tausendfüßer (Chilopoda und Diplopoda) scheinen hinsichtlich ihrer Bedeutung als Gifttiere für den Menschen im Vergleich zu Skorpionen, Spinnen, Insekten u.a. vernachlässigte, aber auch überschaubare Gruppen zu sein. In manchen toxikologischen Handbüchern finden sie auf Basis dieser Einschätzung nur wenig Berücksichtigung (MEIER & WHITE 1995; MULLEN & DURDEN 2002). Dennoch sind unter den Hundertfüßern Skolopender als ausgesprochene Räuber und Gifttiere weithin und schon lange bekannt und gefürchtet (MINELLI 1978, 1993; LEWIS 1981; HABERMEHL 1983, 1994; MEBS 1992). Aufgrund seiner Wehrhaftigkeit verkörperte ein Skolopender die theriomorphe altägyptische Gottheit Sepa (LEVINSON & LEVINSON 2004). Das heilige Tier stand sinnbildlich für die Ab-

wehr von Gifttieren, insbesondere Schlangen. Tausendfüßer sind dagegen in ihrer Giftwirkung für den Menschen weniger bedeutend (EISNER et al. 1978; HOPKIN & READ 1992). Chilopoda und Diplopoda werden schon bei ARISTOTELES als vielfüßige Insekten ohne Flügel erwähnt (VERHOEFF 1902-1925: 14). Mit Carl von LINNÉ, dem Begründer der Taxonomie, nimmt auch die Nomenklatur dieser Gruppen ihren Anfang, als Gattungen *Scolopendra* und *Iulus*, noch unter der Insektenordnung der Aptera. Die Abgrenzung als großsystematische Einheit der Myriapoda erfolgte schließlich 1814 durch LEACH (siehe VERHOEFF 1928). Ihre phylogenetischen Beziehungen sind seit jeher in Diskussion. In den verschiedenen Konzepten zur Arthropodenphylogenie nehmen sie eine Schlüsselrolle ein (MANTON 1973; DOHLE 1980; KRAUS & KRAUS 1994, KRAUS 1997, 2001; EDGECOMBE & GIRIBET 2007, u.a.). Beide Taxa verbindet der Le-



Abb. 1-8: *Scolopendra cingulata*, Farbvariationen (1-7) und *S. cretica*, Habitus (8). Adulte Tiere (1-2, 6-8); frühes, aposematisch gefärbtes (3-4) und (5) mittleres Jugendstadium. Beim Überwältigen einer Grille (2, 4, 6). *S. cingulata* dekapitiert Grille und verbeißt sich in den Thorax (6). Herkunft: Rhodos, Lindos, 11.4.1996 (1); Peloponnes, Erimanthos, Koumaris 21.9.1992 (2-5, 6); Zypern, Paphos, Ag. Georgios, 13.2.1994 (5); Lefkada (7); Kreta, Ag. Nikolaos, Ammoudara 5.4.1998 (8). Leg. THALER & KNOFLACH. Identifikation M. ZAPPAROLI & K. THALER, siehe auch ZAPPAROLI (2002). Fotos: R. HOFER (7), B. KNOFLACH (1-6, 8).

bensraum Boden, eine Präferenz für hohe Luftfeuchtigkeit und damit zusammenhängend die vorwiegend nächtliche und verborgene Lebensweise sowie bestimmte morphologische Kriterien, wie Tagmengliederung und hohe Segmentzahl. Zudem erstreckt sich ihre stammesgeschichtliche Persistenz über eine enorme Zeitspanne mit mehr als 400 Millionen Jahren (SHEAR & BONAMO 1988; KRAUS & KRAUS 1994). Doch werden sie im Folgenden wegen ihrer konträren Ernährungsweise, Fortpflanzungsbiologie, Details im Körperbau und Gifteinsatz getrennt behandelt.

2. Hundertfüßer (Chilopoda) und Skolopendrismus

Chilopoda treten mit weltweit etwa 3.300 Arten in recht unterschiedlichen Habustypen auf, die im Wesentlichen den großen Ordnungen entsprechen. Skolopender oder Riesenläufer (Abb. 1-8, 11, Scolopendromorpha), Erdläufer (Abb. 17-20, Geophilomorpha), Spinnenläufer (Abb. 12, 15-16, Scutigermorpha) und Steinkriecher (Abb. 9-10, 13-14, Lithobiomorpha) sind durch Segmentzahl, Beinlänge, Aufbau der Augen, Zahl der Ocellen und der Antennenglieder und Ausbildung des Tracheensystems gut charakterisiert (siehe Abb. 1-20; GRUNER et al. 1993; MINELLI 1993; EDGEcombe & GIRIBET 2007).

Allen gemeinsam sind die zu klauenförmigen Kieferfüßen (Maxillipeden) umgewandelten ersten Rumpfbeine, die als Mundwerkzeuge dienen und den Giftapparat bilden (Abb. 2, 6, 9-12). Ihre Koxen fusionieren bei den einzelnen Ordnungen in unterschiedlichem Ausmaß (Abb. 9, 10 versus 11 und 12, VERHOEFF 1902-1925). Die Giftdrüsen, Häufungen epidermaler Drüsen entlang eines kutikularen Sammel- und Ausführungskanals (PAWLOWSKI 1913; BÜCHERL 1946; RILLING 1968, ANTONIAZZI et al. 2009), wurden erstmals von NEWPORT (1844: 377) beschrieben, deren subterminale Ausmündungen bereits von LEEUWENHOEK im 17. Jahrhundert dargestellt. Der Drüsenkörper liegt meist in den distalen Segmenten der Maxillipeden (Abb. 9), bei manchen Erdläufern, wie *Henia (Chaetechelyne) vesuviana* (Abb. 17) oder *H. montana*, zieht er sich sogar bis ins 12. und 18. Rumpfsegment hinein (DUBOSCQ 1899; PAWLOWSKI 1913; ATTEMS 1929; LEWIS 1981; MINELLI 1993). Die Entleerung des Giftsekretes erfolgt holokrin über Kontraktion der den Drüsenkörper umgebenden Muskelfasern, wobei sein Rückfluss durch eine spezielle, kutikuläre Sphinkter-Bildung verhindert wird (DASS & JANGI 1978; LEWIS 1981; JANGI 1984; MEBS 1992). Chilopoda sind weitgehend räuberisch, allerdings wurden sie auch beim Verzehr von Früchten, Brot, Karotten, Butter und Milch beobachtet (LEWIS 1981). Ihre Maxillipeden dienen der Immobilisierung der Beute und der Abwehr. Einhergehend mit dem Ergreifen der Beute wird das Gift

injiziert (Abb. 2, 4, 6). Als Beutetiere kommen vor allem zahlreiche Arthropodengruppen inklusive Artgenossen in Frage, auch Regenwürmer und Schnecken (LEWIS 1981; JANGI 1984; ACOSTA 2003). Im Beutespektrum von Skolopendern sind auch Wirbeltiere enthalten. So überwältigten Riesenläufer im Freiland Schlangen, Eidechsen, Frösche, Kröten, Mäuse u.a. (LEWIS 1981; CARPENTER & GILLINGHAM 1984). Die größte Art, *Scolopendra gigantea*, die eine Körperlänge von 30 cm erreichen kann, frisst in Höhlen in Venezuela regelmäßig Fledermäuse (MOLINARI et al. 2005). Als gewandte Läufer klettern sie auch überhängende Höhlenwände empor und erfassen Fledermäuse im Flug, mit den Hinterbeinen stets an der Wand oder Decke verankert.

Skolopender sind die medizinisch bedeutsamsten Hundertfüßer. Ihr Gift ist gegen Kleinsäuger sehr wirksam (BÜCHERL 1946, 1971; MINELLI 1978; JANGI 1984; HABERMEHL 1983, 1994; ältere Zitate siehe ROSENFELD & KELEN 1969). Es stellt eine komplexe Proteinmischung dar, deren Bestandteile neurotoxisch und zytolytisch wirken (COHEN & QUISTAD 1998; STANKIEWICZA et al. 1999; GUTIÉRREZ et al. 2003; RATES et al. 2007). Histamin, Serotonin und verschiedene Enzyme (Proteinasen, Esterasen, u.a.) werden als Komponenten genannt (GOMES et al. 1982; MOHAMED et al. 1983; MEBS 1992). Doch gibt es noch immer verhältnismäßig wenige Untersuchungen (MINELLI 1978, 1993; MOHAMED et al. 1983; JANGI 1984; RATES et al. 2007). WENHUA et al. (2006) isolierten aus dem Gift von *Scolopendra subspinipes* das Peptid Skolopendrin I, das eine breite antimikrobielle Aktivität zeigte. Vor kurzem wurde bei *S. viridis* erstmals eine Phospholipase charakterisiert (GONZÁLEZ-MORALES et al. 2009). Sechs von 12 getesteten Komponenten aus dem Gift von brasilianischen Skolopendern erwiesen sich als Insekten-Toxine (RATES et al. 2007). Die Giftwirkung von Riesenläufern auf den Menschen wurde kontrovers geschildert (BÜCHERL 1971; MINELLI 1978). Todesfälle werden vor allem in älterer Literatur beschrieben, von rezenten Autoren hingegen angezweifelt (BÜCHERL 1946, 1971; MINELLI 1978; LEWIS 1981). Einzige glaubwürdige Ausnahme stellt der von PINEDA 1923 [A fatal case of centipede bite. - J. Philippine Is. Med. Assoc. 3: 59-61] beschriebene tödliche Biss durch *Scolopendra subspinipes* an einem philippinischen Kind dar (REMINGTON 1950; BUSH et al. 2001). In den neueren Giftberichten ist kein letaler Ausgang erwähnt, auch nicht bei Bissen von großen Individuen (REMINGTON 1950; SOUTHCOTT 1978; MUMCUOGLU & LEBOVICI 1989; MOHRI et al. 1991; RODRIGUEZ-ACOSTA et al. 2000; BARROSO et al. 2001; BUSH et al. 2001; BOUCHARD et al. 2004; GUERRERO 2007; VARIANZADEH et al. 2007; IOVCHEVA et al. 2008). Allein SERINKEN et al. (2005) schildern einen rezenten Todesfall in der Türkei, der jedoch auf bakterielle Infektion zurückgeführt wird.

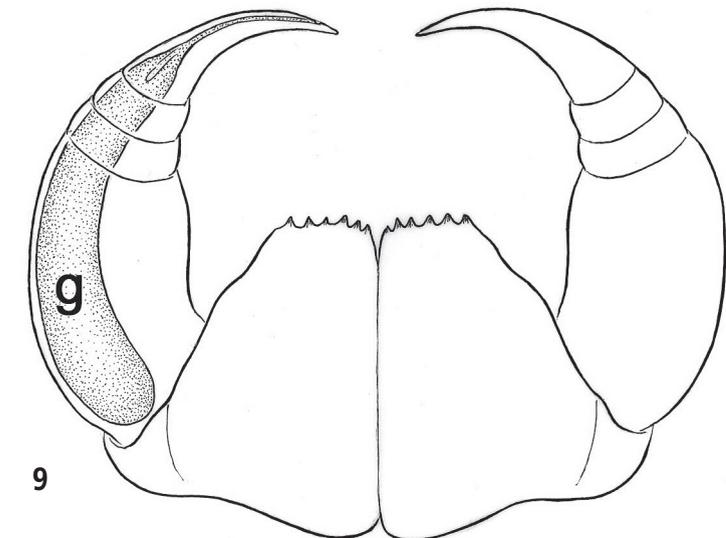


Abb. 9-12: Maxillipeden als Giftklauen bei Chilopoda. **9:** *Lithobius forficatus*, schematische Darstellung in Ventralansicht mit Lage der Giftdrüse (g) nach RILLING (1968). **10:** *Eupolybothrus grossipes* von Nordtirol, Halltal, 12.6.1992. **11:** *Scolopendra oraniensis* von Korsika, Forêt de Bonifatu, 2.5.2001. **12:** *Scutigera coleoptrata* von Griechenland, Chalkidike, Sithonia, 3.5.2000. Alle Exemplare leg. THALER & KNOFLACH. Identifikation K. THALER & M. ZAPPAROLI. FOTOS: B. KNOFLACH.

Die Giftwirkung dürfte je nach Art verschieden sein (LEWIS 1981). Dennoch bestehen häufig Übereinstimmungen bei den Schilderungen der Symptome. Ein Skolopender-Biss hinterlässt paarige, punktförmige Verletzungen, von denen ein äußerst heftiger, brennender Schmerz ausgeht (MUMCUOGLU & LEIBOVICI 1989; UPPAL et al. 1990; MEBS 1992; KNYSAK et al. 1998). Dieser klingt meist nach wenigen Stunden ab, manchmal unter Ödembildung und Sensibilitätsstörungen (MOHRI et al. 1991; BARROSO et al. 2001; ACOSTA & CAZORLA 2004; BALIT et al. 2004). Gelegentlich kommt es neben Entzündungen und Schwellungen an der Bissstelle auch zur Bildung von Nekrosen (MINELLI 1978; UPPAL et al. 1990; SERINKEN et al. 2005), die möglicherweise auf Sekundärinfektion zurückzuführen sind (MEBS 1992; HABERMEHL 1994). Die lokalen Symptome sind zwar äußerst schmerzhaft, verlaufen aber in der Regel gutartig (BUSH et al. 2001; BALIT et al. 2004). Systemische

Symptome des Skolopendrismus, sofern sie auftreten, scheinen meist wenig ausgeprägt. So werden Beschleunigung der Atemfrequenz, Atemnot, Beklemmungsgefühl, Fieber, Schweißausbruch, Gleichgewichtsstörungen, Erbrechen, vereinzelt auch Hämaturie, und Hämoglobinurie angeführt (BUSH et al. 2001; VARIANZADEH et al. 2007). Koronare Ischämie eines sechzigjährigen und ein akuter Herzinfarkt eines zwanzigjährigen Mannes aus der Türkei werden in Zusammenhang mit einem Skolopender-Biss gebracht (OZSARAC et al. 2004; YILDIZ et al. 2006), ebenso ein lebensbedrohlicher Fall von Rhabdomyolyse und Nierenversagen (LOGAN & OGDEN 1985) und ein letaler Ausgang eines 46-jährigen Mannes durch nekrotisierende Faszitis (SERINKEN et al. 2005). Schwerwiegende Folgen sind insgesamt sehr selten. Allergische Reaktionen können auftreten (HARADA et al. 2005, IOVCHEVA et al. 2008).

Der Biss des europäischen Gürtelskolopender, *Scolopendra cingulata* (Abb. 1-7), wird ebenfalls als schmerzhaft geschildert (LEWIS 1981; MEBS 1992), seine Wirkung wie bei anderen Arten variierend. Bei 26 von 30 Bissverletzungen ließ der Schmerz bereits nach 20-30 Minuten nach, bei den übrigen erst nach 2-3 Tagen, letztere zudem begleitet von lokalem Taubheitsgefühl (KLINGEL 1960). Einige weitere Bisse blieben auch ohne Folgen. Einerseits kann die abgegebene Giftmenge verschieden sein (LEWIS 1981), andererseits dürften dieselben opferspezifischen Faktoren gelten wie bei anderen Gifttieren, wie Konstitution des gebissenen Menschen und Bissstelle. Auch die jahreszeitlichen Aktivitätsperioden werden als Einflussgröße angegeben. Im Winter sollen die Bissfolgen von Skolopendern milder verlaufen (DUBOSCQ 1899; MINELLI 1978; LEWIS 1981).

Etwa ein Dutzend Scolopendromorpha-Arten werden weltweit als Verursacher von schmerzhaften Bissen genannt, besonders die großwüchsigen Vertreter der Genera *Scolopendra* und *Otostigmus* (LEWIS 1981; KNYSAK et al. 1998). *Scolopendra subspinipes*, eine weit verbreitete tropische Art und Liebhabergruppe von Terrarianern, gilt als ausgesprochen unangenehm. Weitere Meldungen über Bisse liegen von *Scolopendra heros* aus den südlichen U.S.A. vor, von *S. polymorpha* aus Mexiko, *S. viridicomis* aus Südamerika, *S. morsitans* aus Afrika, u.a. (LEWIS 1981). Es sind zwar bereits mäßig große Chilopoden in der Lage, die menschliche Haut zu durchdringen, jedoch scheinen deren Bissfolgen weniger Probleme zu bereiten. So wurden von etwa 5 cm langen *Cryptops* sp. in Brasilien 79 Bisse berichtet, die keine therapeutischen Maßnahmen erforderten (KNYSAK et al. 1998). Der mittelgroße *Theatops spinicauda* wiederum rief einen stechenden Schmerz hervor (LEWIS 1981). Einzelne Zwischenfälle sind auch von Scutigermorpha bekannt, wie zum Beispiel von *Scutigera coleoptrata* (Abb. 12, 15-16), mit ähnlicher Schmerzsymptomatik wie für *Scolopendra* (LEWIS 1981; ACOSTA 2003). Die Art ist im gesamten Mittelmeerraum bis Asien beheimatet, und hat durch synanthrope Lebensweise eine sehr weite Verbreitung erfahren sowohl in Mitteleuropa, wie auch adventiv in Nordamerika (CHRISTIAN 1983; EDGEcombe & GIRIBET 2007). Der Biss des in ganz Europa häufigen, oft hemisynanthropen Lithobiomorpha *Lithobius forficatus* wird als schmerzhaft aber ohne weitere Bedeutung angegeben (BRADY-BIRKS 1930; CLOUDSLEY-THOMPSON 1968), doch liegt auch hier ein Einzelfall mit systemischen Reaktionen aus Frankreich vor (LAVAUD et al. 1996). Steinkriecher der Gattung *Eupolybothrus* (Abb. 13-14) hinterließen bei den wenigen Zwischenfällen trotz ihrer nicht unbeträchtlichen Körpergröße keine ernstesten Folgen (LEWIS 1981). Sie sind durchaus in der Lage, die menschliche Haut zu durchbeißen (ATTEMS 1929).

Zu Bissverletzungen kommt es bei zufälligen Begegnungen, wenn beispielsweise Skolopender in Häuser eindringen und sich in Kleidern und Betten verkriechen, auch an Campingplätzen. Die Tiere sind grundsätzlich nicht aggressiv, sie beißen nur in Abwehr. Synanthrope Lebensweise erhöht die Begegnungschancen und damit die Bisshäufigkeit (ACOSTA & CAZORLA 2004). Einzelne Zwischenfälle werden regelmäßig gemeldet (MUMCUOGLU & LEIBOVICI 1989; RODRIGUEZ-ACOSTA et al. 2000; BUSH et al. 2001; BOUCHARD et al. 2004; GUERRERO 2007; VAZIRIANZADEH et al. 2007), allerdings gibt es kaum epidemiologische Studien (KNYSAK et al. 1998; BARROSO et al. 2001; ACOSTA & CAZORLA 2004; BALIT et al. 2004). Aus der Region São Paulo wurden 136 zuverlässige Bissverletzungen durch Scolopendromorpha in einer Neunjahresperiode 1980-1989 festgehalten (KNYSAK et al. 1998), weiters aus Belém in Nord-Brasilien 76 Bisse in einer Zweijahresperiode (BARROSO et al. 2001), aus Venezuela, Rio Seco, 17 in einem Jahr (ACOSTA & CAZORLA 2004), aus Taiwan 31 Bisse in einem Jahr (LIN et al. 1995). BALIT et al. (2004) nennen 44 Bissfälle in Australien von Dezember 2000 bis März 2002. Von insgesamt 740 Stich- und Bissverletzungen im Jahr 2003 in Trinidad sind 18,5 % auf Hundertfüßer zurückzuführen (KONINGS et al. 2007). Dagegen scheint die von SERINKEN et al. (2005) zitierte jährliche Zahl von 5.000 Hundertfüßer-Bissen in der Türkei überhöht und nicht realistisch.

In vielen Fällen sind keine besonderen Gegenmaßnahmen erforderlich (MEBS 1992; BARROSO et al. 2001). Eine Behandlung konzentriert sich im Wesentlichen auf Schmerzlinderung. Der unangenehme Schmerz soll durch Immersion in heißem Wasser oder heiße Kompressen nachlassen (JANGI 1984; BALIT et al. 2004). Um Sekundärinfektionen zu vermeiden müssen manchmal u.a. Antihistamine und Kortisol verabreicht werden. Therapeutische Details siehe JANGI (1984), KNYSAK et al. 1998; BUSH et al. (2001), BALIT et al. (2004). Es gibt kein Antiserum gegen das Gift der Skolopender (JANGI 1984).

Eine kuriose post-mortem Verletzung durch einen Hundertfüßer wird von HARADA et al. (1999) aus Japan berichtet. Ein 12 cm langes Tier soll sich in den Arm eines seit etwa zwei Tagen toten, alten Mannes eingekriecht haben und verbarg sich bei der Untersuchung der Leiche in der Körperhöhle. Das Blut des Opfers konnte im Hundertfüßer nachgewiesen werden, nachdem dieser vom Polizeinspektor nach einem weiteren Biss zertreten worden war (HARADA et al. 1999).

Die Gattung *Scolopendra* kommt mit über 30 Arten in den wärmeren Ländern vor (GRUNER et al. 1993), mit Schwerpunkt in den Tropen und Subtropen. In Europa ist sie mit 6 Arten vertreten (siehe Fauna Europaea 2008: <http://www.faunaeur.org/>). Der „Europäische Rie-



senskolopender“ oder Gürtelskolopender *Scolopendra cingulata* (Abb. 1-7) weist das größte Areal auf und dringt auch am weitesten nach Norden vor (ATTEMS 1930). Die im gesamten Mittelmeerraum beheimatete Art tritt an den Südalpen nur noch vereinzelt auf, bei einzelnen Einschleppungen im Alpenraum (THALER et al. 1990). Nördlichste Vorkommen in Mitteleuropa befinden sich in Ostösterreich, Burgenland (ATTEMS 1930; WÜRMLI 1972; THALER et al. 1990). Andere Arten sind kleinräumiger verbreitet, wie der westmediterrane *Scolopendra oraniensis* (Abb. 11), oder der möglicherweise in Kreta beziehungsweise der Ostmediterraneis endemische *Scolopendra cretica* (Abb. 8; ZAPPAROLI 2002, 2006). Der taxonomische Kenntnisstand dieser Gruppe ist weltweit problematisch (LEWIS 1978, 1981), auch weil viele für die Bestimmung bedeutsamen Merkmale intraspezifisch variieren und sich im Laufe der Entwicklung ändern, siehe beispielsweise die Veränderung der Färbung (Abb. 1 versus 7 und 2-6).

Aus Skolopender-Geweben wurde eine Reihe von pharmazeutisch interessanten Substanzen isoliert, wie das zytotoxische Alkaloid Jineol von *Scolopendra subspinipes* (MOON et al. 1996), eine neue Serinproteinase namens Scolonase (YOU et al. 2004), das 8-Hydroxyisokumarin, auch Centipedin genannt, mit starker antibiotischer Wirkung (KIM et al. 1998). Es ist derzeit nicht klar, ob diese Substanzen auch im Gift enthalten sind.

Die orale Aufnahme von Chilopoda scheint gelegentlich toxische Folgen zu haben. Dies geschah bei einem sechs Monate altem Kind, das eine *Scutigera* zu sich genommen hat (BARNETT 1991), sich aber ohne therapeutische Maßnahmen wieder erholt hat. Drei Fälle von

Abb. 13-20: Lithobiomorpha (**13-14**), Scutigeromorpha (**15-16**) und Geophilomorpha (**17-20**). **13:** *Eupolybothrus grossipes* in Drohhaltung, mit aufgerichteten Endbeinen; Weibchen von Nordtirol, Starkenbach, 1.5.1996. **14:** *Eupolybothrus litoralis*, eine euryöke, ostmediterrane Art; Mittelgriechenland, Panetoliko, Ag. Vlasios, 17.9.1997. **15-16:** *Scutigera coleoptrata*, Weibchen von Griechenland, Epiros, Arta, Menidi, 16.9.1997. Spinnenläufer fallen durch lange Extremitäten und entsprechend rasche Fortbewegung auf. **17:** *Henia vesuviana* von Italien, Trento, Mt. Bondone 700 m, 14.5.1993. **18:** *Himantarium gabrielis*, Weibchen mit Jungtieren, Brutpflege betreibend, die Ventralseite präsentierend zum Schutz der Nachkommen. Die medianen, kreisrunden Vertiefungen markieren die Ventraldrüsen und sind mit einem roten „Warnstreifen“ unterlegt. Herkunft: Griechenland, Ossa-Gebirge, Stomio, 22.9.1995. **19:** *Pachymerium ferrugineum*, eine in der Palaearktis weit verbreitete, euryöke Art mit Vorliebe für sandige Substrate (ZAPPAROLI 2002). Herkunft: Kreta, Georgiopolis, 31.3.1999. **20:** *Geophilus naxius* von Kreta, Lasithiou, obh. Tzermiadi, 4.4.1998. Alle Exemplare leg. THALER & KNOFLACH. Identifikation M. ZAPPAROLI & K. THALER, siehe auch ZAPPAROLI (2002). Fotos: B. KNOFLACH.

Hundertfüßer-Ingestion verliefen wiederum problemlos (BALIT et al. 2004). Die Aufnahme von mit Skolopendern getränktem Alkohol hatte bei einem 49-Jährigen in Südostasien unangenehme Folgen: Hautläsionen, Rhabdomyolyse und Nierenversagen (WANG et al. 2004). CLOUDSLEY-THOMPSON (1968) erwähnt hingegen den Verzehr von lebenden, gerösteten und in Alkohol getränkten Skolopendern in Südostasien und Afrika, zum Teil aus medizinischen Zwecken.

Skolopender verursachen mit ihren scharfen, spitz endenden Tarsen beim Laufen über die menschliche Haut zahlreiche, winzige Verletzungen. Diese mechanischen Irritationen sind an sich unproblematisch, führen jedoch durch gereizte Tiere in Zusammenwirken mit Drüsensekret zu unangenehmen Entzündungen (CLOUDSLEY-THOMPSON 1968; LEWIS 1981; K. THALER in litt. 1990).

Neben dem Maxillipeden-Giftapparat besitzen Hundertfüßer noch weitere Wehrdrüsen, die nicht mit einer Injektionsvorrichtung in Verbindung stehen. Sie dienen der Verteidigung bei direktem Kontakt. Geophilomorpha haben sogenannte Ventraldrüsen (Abb. 18), Drüsenfelder an den Sterniten, deren Anordnung und Zahl auch von taxonomischer Bedeutung ist (ATTEMS 1929; BROLEMANN 1932; EASON 1964; TURCATO et al. 1995). An diesen porösen Flächen münden bei *Henia vesuviana* (Abb. 17) etwa 100-300 einzellige Drüsen (MINELLI 1978). Sie geben ein klebriges, blausäurehaltiges Sekret ab, wie für *Pachymerium ferrugineum* (Abb. 19) nachgewiesen (SCHILDKNECHT et al. 1968). Als Komponenten dieses für Erdläufer typischen Sekretes werden Mandelonitril und Benzylcyanid genannt sowie davon abgeleitete Produkte Benzoesäure und Benzaldehyd (MINELLI 1978; LEWIS 1981). Nur der jeweils gereizte Körperabschnitt reagiert mit Freisetzen von Blausäure (GRUNER 1993). Beim Bewachen der Eier oder Jungtiere wenden die Weibchen ihre Ventralseite dem Gegner zu (Abb. 18). Andere Arthropoden sterben, wenn sie mit Erdläufern zusammengebracht werden (JANGI 1984). So überrascht es nicht, dass von dieser Gruppe der Hundertfüßer nur wenige Fressfeinde bekannt sind (CLOUDSLEY-THOMPSON 1968; MINELLI 1978; LEWIS 1981).

Viele Chilopoda, besonders die blinden Geophilomorpha (Abb. 17-20), aber auch Scolopendromorpha, besitzen überdies Leuchtvermögen (BRODHURST 1880; GAZAGNAIRE 1888, 1890; BRADE-BIRKS & BRADE-BIRKS 1918, 1920; KOCH 1927; ATTEMS 1929; MINELLI 1978; LEWIS 1981). Manche Artnamen, wie *Geophilus electricus*, weisen auf dieses schon lange bekannte Phänomen hin. Die Biolumineszenz geht ebenfalls auf die Ventraldrüsen zurück. Das phosphoreszierende Sekret hat vermutlich Schutzfunktion. Ein Aufleuchten dürfte zu optischer Ablenkung und Abschreckung führen. Wenn die Tiere flüchten, hinterlassen sie für kurze Zeit eine



Abb. 21-28: Diplopoda. Polydesmida (**21, 25-26**), Callipodida (**22-23**), Julida (**24, 27-28**). **21:** *Melaphe cypria*, Ventralseite, diplopode Metamerie; Herkunft: Zypern, Akamas, Fontana Amorosa, 16.2.1995. **22-23:** *Lysiopetalum* sp., Habitus und Diplosomite. Pfeile weisen auf die Ausmündungen der Wehrdrüsen, die Foramina repugnatoria, hin. Die Wehrdrüsen selbst zeichnen sich durchscheinend rötlich-gelb ab. Herkunft: Kreta, Georgiopolis, 31.3.1999. **24:** *Pachyiulus* sp., mit Warnfärbung, Griechenland, Epirus, Smolikas, 16.9.1995, det. H. Enghoff. **25-26:** Bandfüßer *Polydesmus complanatus* von Nordtirol, Ötztal, Sautens, 8.6.2007. Nicht alle Segmente besitzen Wehrdrüsen. Diese münden auf den Seitenflügeln des 5., 7., 9., 10., 12., 13. und 15. bis 19. Körperrings (SCHUBART 1934); die hell-gelblich gefärbten Abschnitte sind wehrlos. Bei Reizung sezernieren die Tiere blausäurehaltiges Sekret, siehe den glänzenden Überzug (26). **27:** Julida indet. von Korfu, Wehrsekret abgebend. **28:** *Ommatoiulus sabulosus* von Nordtirol, Ötztal, Brunau, 25.7.1993. Leg. und Identifikation THALER & KNOFLACH. Fotos: R. HOFER (**27**), B. KNOFLACH (**21-26, 28**).

leuchtende Spur und sind so schwer zu orten (LEWIS 1981). Der zugrunde liegende chemische Prozess ist nicht untersucht (MINELLI 1978; LEWIS 1981). Das Leuchtsekret des Riesenläufers *Otostigmus aculeatus* von Vietnam verursachte bei Kontakt mit der menschlichen Haut Rötung, Blasenbildung, Wundschorf und Hautverlust (LEWIS 1981).

Ein fädig-klebriges Wehrsekret wird auch von den Telopoditdrüsen der Steinkriechergattungen *Lithobius* und *Eupolybothrus* (Abb. 13-14) produziert und kann ein angreifendes Insekt behindern oder auch beim Beutefang eingesetzt werden (VERHOEFF 1902-1925; ATTEMS 1929; LEWIS 1981; GRUNER et al. 1993). Die Drüsenporen befinden sich an den Femora, Tibien und Tarsen der letzten beiden Beinpaare (BLOWER 1952).

Den auffälligen, von riesigen Poren gekennzeichneten Coxaldrüsen der Steinkriecher beziehungsweise den „Analdrüsen“ der Geophilomorpha und Scolopendromorpha kommt entgegen früherer Annahme keine Abwehrfunktion zu (GRUNER et al. 1993). Die Porenkanäle sind mit Transportepithel ausgestattet und gelten als Orte der Osmoregulation (ROSENBERG & GREVEN 1982) oder der Pheromonabgabe (MINELLI 1993).

3. Sonderfall Pseudoparasitismus

Hundertfüßer können für den Menschen auch auf andere Weise sehr unangenehm werden. Von Geophilomorpha sind zwar keine Bissfälle am Menschen bekannt, dafür das Phänomen des Pseudoparasitismus (STILES 1918; CHAMBERLIN 1923; ATTEMS 1929; VERHOEFF 1902-1925: 365; BRADE-BIRKS 1930; WEYER & ZUMPT 1966; MINELLI 1978; LEWIS 1981; JANGI 1984; erste Zusammenfassung bei BLANCHARD 1898). Als hauptsächliche Verursacher dieser zufälligen Erscheinung werden Erdläufer genannt, am häufigsten *Geophilus carpophagus*, neben Einzelfällen mit *Scutigera coleoptrata* und *Lithobius forficatus*. Es wurde mehrfach beobachtet, dass Hundertfüßer lebend aus Mund, Nase oder After von Menschen hervorgekommen sind. LEMCHE (1937) erwähnt ein Sammlungsexemplar aus dem zoologischen Museum Kopenhagen mit der Fund-Etikette „von einer Dame ausgeschnutzt“. Der Befall dürfte durch orale Aufnahme zustande kommen, zum Beispiel beim Essen von Salat, Gemüse oder Früchten, aber auch durch zufälliges aktives Eindringen durch Nase und Ohren. Die Tiere halten sich meist in Nasen- und Stirnhöhlen auf, gelegentlich auch im Verdauungstrakt. Von etwa 50 Fällen wurden 33 in den Nasen- und Stirnhöhlen lokalisiert, 17 im Darmtrakt und einer im Ohr (BRADE-BIRKS 1930). VERHOEFF (1902-1925) rekapituliert einen bereits von Blanchard beschriebenen Fall eines 40-jährigen Patienten um 1870, der Kehlkopfbeschwerden,

übermäßige Schleimproduktion, Husten und Schwindel hatte. Bei ihm wurde von der Gaumenregion ein lebender Hundertfüßer entfernt.

Die Pseudoparasitierung kann sich über Jahre hinweg ziehen. Geophilidae überleben offensichtlich recht lange im menschlichen Körper. Eine 68-jährige Frau soll im Laufe von 12-18 Monaten mehrere hundert (!) Erdläufer, *Stigmatogaster subterraneus*, hervorgebracht haben, oft auch 7-8 Individuen pro Tag (SHIPLEY 1914; LEWIS 1981). Ein derart gehäuftes Auftreten ist rätselhaft und lässt sich schwer durch wiederholte orale Zufuhr größerer Stadien ein und derselben Art erklären. Es wäre also denkbar, dass hier entweder Eier aufgenommen oder von einem einverlebten Weibchen abgelegt wurden. Doch ist auch für eine einmalige Eiablage beziehungsweise ein einzelnes Gelege die Zahl der Nachkommen recht hoch. Soweit bekannt schwankt die Zahl der Eier bei verschiedenen Erdläufer-Arten zwischen 3 und 73 (LEWIS 1981).

Die ungewöhnlichen Mitbewohner verursachen unter anderem Kopf- und Magenschmerzen, Schlaflosigkeit, Entzündungen der Schleimhäute, Brechreiz, Erstickengefühl, beziehungsweise Brennen und Schmerzen an den jeweiligen Aufenthaltsorten. Der etwa 4-6 cm lange, phosphoreszierende *Geophilus carpophagus* scheint als einzige Spezies der Geophilomorpha zu synanthroper Lebensweise zu neigen (EASON 1964). Die euryöke Art tritt in Norwegen, Dänemark und im nördlichen Mitteleuropa besonders in feuchten Häusern auf und erweist sich durch Massenaufreten als Lästling. Sie wurde regelmäßig zwischen Kleidern und in Betten, sogar an Brot und Fleisch gefunden (LEMICHE 1937). Dies erhöht dementsprechend die Wahrscheinlichkeit für einen versehentlichen Befall des Menschen. Allerdings liegen die meisten der über 50 Fallbeschreibungen mehr als 80 Jahre zurück. Der Pseudoparasitismus durch Hundertfüßer stellt demnach einen Sonderfall dar.

Noch erratischer scheint dieses Phänomen durch Diplopoda stattzufinden (CHAMBERLIN 1923; VERHOEFF 1928: 150). *Blaniulus guttulatus*, *Cylindroiulus londinensis*, *Ommatoiulus sabulosus* (Abb. 28) und *Polydesmus complanatus* (Abb. 25-26) u.a. kamen als sporadische Entozoa in Europa und Amerika lebend mit Erbrochenem oder mit Kot zum Vorschein. Bereits einzelne Individuen führten zu starken Beeinträchtigungen. Die Diplopoden befanden sich den spärlichen Angaben zufolge nur im menschlichen Darmtrakt, sodass Magenkrämpfe, Gewichtsverlust u.a. zu den Hauptfolgen gehören, weitere Symptome siehe oben. Die Nasennebenhöhlen waren bisher nicht betroffen. Mit dem Ausscheiden beziehungsweise Austreiben der Tiere verschwanden die Schmerzen. Auch hier wurden in manchen Fällen zahlreiche Individuen über mehrere Jahre erbrochen und defäkiert, zuletzt bei einem rezenten Befall eines Vier-



Abb. 29-34: Diplopoda mit teils aposematischer Färbung. Spirostreptida (29), Polydesmida (30-31), Glomerida (32-33). 29: Riesentausendfüßler (indet.) von Kamerun, Größenvergleich siehe Münze. 30: *Melaphe cypria*; Weibchen von Zypern, Funddaten siehe (21). 31: *Melaphe vestita*, Männchen und Weibchen von Rhodos, Prof. Ilias, 12.4.1996. 32: *Onychoglomeris herzegowinensis* von Griechenland, Epirus, Konitsa, Aaos-Schlucht, 17.9.1995. 33: *Glomeris conspersa* von Italien, Trento, Mt. Bondone 700m, 14.5.1993. 34: *Glomeris pustulata*, Fundort wie (33). Leg. AISTLEITNER (29), THALER & KNOFLACH (30-34). Identifikation THALER & KNOFLACH. Fotos: B. KNOFLACH.

zehnjährigen durch den Blaniuliden *Nopoiulus kochii* in der Türkei (ERTEK et al. 2004). Für ein solches langwährendes Mehrfachauftreten dieser seltenen Pseudoparasiten besteht natürlich Erklärungsbedarf. Zumindest einem 11-jährigen in Frankreich um 1885 wurde ein „bizarre taste in the choice of his food“ und „an evident perversion of taste“ zugesprochen, nachdem er drei Jahre lang, jeweils nur im Sommer, unter dem Diplopoden-Syndrom gelitten hatte (CHAMBERLIN 1923).

4. Tausend- oder Doppelfüßer (Diplopoda)

Diplopoda zeichnen sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, durch das Namen gebende Sondermerkmal der Diplosomite aus, dem Verschmelzen zweier Rumpfssegmente zu einem Körperring (SCHUBART 1934; BLOWER 1985; ENGHOFF 1993; GRUNER et al. 1993). Ein solches Doppelsegment ist dementsprechend mit zwei Beinpaaren ausgestattet (Abb. 21, 23, 24). Der deutsche Name Tausendfüßer bezieht sich auf die hohe Zahl an Körperringen und Beinen, die aber nicht einmal mit dem Rekord von 750 Beinen beziehungsweise 375 Beinpaaren bei der kalifornischen *Illacme plenipes* erreicht wird (HOPKIN & READ 1992). Im Gegensatz zu Chilopoda bewegen sich Doppelfüßer langsam fort. Ihre kurzen, dicht gedrängten Beine erlauben keine großen Schritte. In der Architektur der einzelnen Körperringe bestehen beträchtliche Unterschiede zwischen den konventionellen Ordnungen, von freien Pleuriten bei Glomerida (Saftkugler, Abb. 32-34) bis zum drehrunden Querschnitt der Julida (Schnurfüßer, Abb. 24, 27-28) und den mit Seitenflügeln ausgestatteten Polydesmida (Bandfüßer, Abb. 25-26, 30-31). Mit 15.000-20.000 Arten stellen Diplopoda die arten- und formenreichste Gruppe der „Myriapoda“ (ENGHOFF 1997). Die meisten Vertreter sind detritivor und damit wichtige Bodenbildner. Doch gibt es auch Pilz- und Pflanzenfresser, sowie räuberische Ausnahmen wie die Gruppe der Callipodida (Abb. 22-23), für die VERHOEFF (1900a) eine „unerhörte Nährweise“ konstatierte. Letztere sind durch verhältnismäßig lange Beine auch zu einer schnelleren Fortbewegung fähig. Trotz kryptischer Lebensweise treten manche Tausendfüßer-Arten, besonders Offenlandarten aus der Ordnung der Julida, periodisch eindrucksvoll in den Vordergrund, wenn sie aufgrund ihrer Massenauftritte und -wanderungen kilometerlang Strassen überfüllen und den Zugverkehr zum Erliegen bringen (PASZLAVSKY 1878; VERHOEFF 1900b, 1928: 104; HOPKIN & READ 1992; GRUNER et al. 1993; EHRNSBERGER 2002).

Die chemische Abwehr ist bei den meisten dieser „langweiligen Förnatiere“ gut ausgebildet. Ihre Wehrdrüsen, ein Paar pro Körperring, münden beim Gros der Gruppen an den Flanken (Abb. 23, 27), seltener dorsal, wie bei den für ihr Kugelungsvermögen bekannten Glo-

merida (Abb. 32-34). Den Polyxenida, Sphaerotheriida und Chordeumatida fehlen die taschenförmig eingesenkten Hautdrüsen gänzlich, den Polydesmida fehlen sie an manchen Körperringen (Abb. 25-26). Struktur der Wehrdrüsen und chemische Zusammensetzung des Sekretes scheinen bei den einzelnen Großgruppen unterschiedlich ausgebildet zu sein (WILLIAMS et al. 1997). Das Wehrsekret enthält u.a. bei den Polydesmoidea Blausäureverbindungen, bei den Julioidea Benzochinone, bei den Callipodida Phenole, bei den Colobognatha Polyzonamine (BLUM & WOODRING 1962; EISNER et al. 1963, 1978; WILLIAMS et al. 1997). Glomerida sezernieren die Alkaloide Glomerin und Homoglomerin. Zusätzliche Proteinkomponenten sorgen für die klebrige Wirkung. Manche Gruppen sind zu aktivem Verspritzen des Sekretes auf eine Distanz von 30-40 cm befähigt. Das giftige Sekret wird in der Regel kontrolliert an den unmittelbar gereizten Körperstellen abgesondert, selten sind alle Drüsen synchron aktiv (Abb. 27). Diese segmentale Sezernierung funktioniert auch bei dekapitierten Tieren (KINKEL 1955) und führt dazu, dass die Drüsen sich in unterschiedlichem physiologischem Zustand befinden (KINKEL 1955). Die Erneuerung des Sekretes nimmt bei den Saftkuglern einen beträchtlichen Zeitraum in Anspruch. Vier Monate werden für die Sekretproduktion für *Glomeris marginata* angegeben (CARRELL 1984). Wie die Geophiliden sind auch Tausendfüßer mit gerade entleerten Drüsen wehrlos (KINKEL 1955; BLUM & WOODRING 1962; GRUNER et al. 1993). Frisch gehäutete Tiere haben durchaus einsatzfähige Drüsen (EISNER et al. 1978).

Das Wehrsekret der Diplopoda ist sehr wirkungsvoll gegenüber diversen Tiergruppen, wie Ameisen, Käfer, Spinnen, Eidechsen, Vögel, Mäuse und viele andere (EISNER et al. 1978; CARRELL & EISNER 1984; BLOWER 1985). In Laborversuchen starben Bienen, Fliegen und Schaben, wenn sie mit sekretorisch gereizten Polydesmoidea zusammengebracht wurden. Auch eine Eidechse überlebte die Gefangenschaft mit einem Spiroboliden nicht. Wolfspinnen und Mäuse wurden durch den Konsum von *Glomeris* motorisch beeinträchtigt oder paralytisiert. Der Verzehr von 6 und 11 *Glomeris* war für zwei Mäuse tödlich, (EISNER et al. 1978; HOPKIN & READ 1992). Das Sekret einer Spirostreptiden-Art erwies sich als toxisch für verschiedene Organismen, wie Bakterien, Pilze und Nematoden (WILLIAMS et al. 1997). Als Warnsignal dürfte neben der aposematischen Färbung mancher Arten (Abb. 24, 29-31, 34) auch das Leuchtvermögen wirken, das beispielsweise bei Xystodesmidae (Polydesmida) gut ausgebildet ist (HOPKIN & READ 1992).

Bei Kontakt mit dem Wehrsekret kann es auch beim Menschen zu leichten bis mäßigen, keinesfalls tödlichen Vergiftungen kommen (EISNER et al. 1978; HOPKIN & READ 1992). Sie werden eher als lästig eingestuft und

sind von dermatologischem Interesse. Gerät chinonhaltiges Sekret in die Augen so kann es vorübergehend schmerzhaft Irritationen auslösen. Zu stärkeren Entzündungen und Nekrosenbildung kommt es nur bei massivem Kontakt und Einwirken von Sekret. Sekret-spritzende Tausendfüßer auf Haiti sollen für die Erblindung eines Hundes und von Hühnern verantwortlich sein (EISNER et al. 1978). Das Extrakt der großen, exotischen Arten wurde als Pfeilgift verwendet (VERHOEFF 1928; EISNER et al. 1978; HOPKIN & READ 1992). Es scheint auch das Wachstum von Tumorzellen zu inhibieren (HOPKIN & READ 1992: 5). Einemsende Vögel nutzen neben Ameisen auch Tausendfüßer zur Körperhygiene, offensichtlich wegen der repellenten oder antibiotischen Wirksamkeit. Sie reiben ihr Gefieder mit deren Sekret ein (BLOWER 1985; BEZZEL & PRINZINGER 1990). In ähnlicher Weise werden Tausendfüßer von Primaten als Repellens gegen Ektoparasiten eingesetzt (WELDON et al. 2003). Auf jeden Fall bleibt aus menschlicher Perspektive ein Nahkontakt mit diesen Tieren olfaktorisch nachhaltig in Erinnerung, die sich in den Artnamen *Unciger foetidus* und *Callipus foetidissimus* deutlich ausdrückt.

5. Dank

Mein herzlicher Dank geht an Herrn Dr. Maurizio ZAPPAROLI (Viterbo), Dr. Henrik ENGHOF (Kopenhagen) und Prof. Dr. Konrad THALER (†). Sie haben mit Determinationen und wertvoller Spezialistenhilfe beigetragen. Herrn Prof. Dr. Rudolf HOFER (Innsbruck) danke ich für die freundliche Bereitstellung von Fotos (Abb. 7, 27), Herrn Prof. Dr. Horst ASPÖCK (Wien) für die sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes.

6. Zusammenfassung

Hundert- und Tausendfüßer scheinen hinsichtlich ihrer humanmedizinischen Bedeutung keine herausragende Rolle zu spielen. In der vorliegenden Übersicht werden wichtige Vertreter dieser lange Zeit vernachlässigten Tiergruppen und die durch sie bedingten Vergiftungserscheinungen beim Menschen vorgestellt. Besondere Berücksichtigung findet der Skolopendriasmus. Aufgrund ihrer Wehrhaftigkeit wurden Skolopender schon im alten Ägypten gefürchtet und verehrt. Bisse durch Skolopender stellen hauptsächlich ein Problem der wärmeren Länder dar. Sie sind durch heftige Schmerzsymptomatik gekennzeichnet, jedoch sehr selten lebensbedrohlich. Chilopoda und Diplopoda haben zudem einen reichen Besatz an Hautdrüsen. Ein Teil davon fungiert als Wehrdrüsen, deren Sekrete Hautirritationen hervorrufen können. Neben der chemischen Abwehr fielen beide Tiergruppen als sporadische Entozoa der menschlichen Nasennebenhöhlen oder des Darmtraktes auf. Doch ist dieser Pseudoparasitismus ein Sonderfall.

7. Literatur

*nur als Abstract eingesehen

- ACOSTA C.A. (2003): The house centipede (*Scutigera coleoptrata*; Chilopoda): controversy and contradiction. — *Journal of the Kentucky Academy of Science* **64**: 1-5.
- *ACOSTA M & D. CAZORLA (2004): Envenenamiento por ciempies (*Scolopendra* sp.) en una población rural de la zona semi-rural del estado Falcon, Venezuela. — *Revista de Investigación Clínica* **56** (6):712-717.
- ANTONIAZZI M.M., PEDROSO C.M., KNYSAK I., MARTINS R., GUIZZE S.P.G., JARED C. & K.C. BARBARO (2009): Comparative morphological study of the venom glands of the centipede *Cryptops iheringi*, *Otostigmus pradoi* and *Scolopendra viridicornis*. — *Toxicon* **53**(3): 367-374.
- ATTEMS C. (1929): Myriapoda 1. Geophilomorpha. Tierreich 52. — Walter de Gruyter & Co, Berlin und Leipzig: xxiii + 1-388.
- ATTEMS C. (1930): Myriapoda 2. Scolopendromorpha. Tierreich 54. — Walter de Gruyter & Co, Berlin und Leipzig: xii + 1-308.
- *BALIT C.R., HARVEY M.S., WALDOCK J.M. & G.K. ISBISTER (2004): Prospective study of centipede bites in Australia. — *Journal of Toxicology. Clinical Toxicology* **42** (1): 41-48.
- *BARNETT P.L. (1991): Centipede ingestion by a six-month-old infant: toxic side effects. — *Pediatric Emergency Care* **7** (4): 229-230.
- BARROSO E., HIDAKA A.S., DOS SANTOS A.X., MATOS FRANÇA J.D., DE SOUSA A.M., RODRIGUES VALENTE J., AMORAS MAGALHÃES A.F. & P.P. OLIVEIRA PARDAL (2001): Acidentes por centopéia notificados pelo „Centro de Informações Toxicológicas de Belém“, num período des dois anos. — *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* **34** (6): 527-530.
- BEZZEL E. & R. PRINZINGER (1990): Ornithologie. 2. Auflage. — Ulmer, Stuttgart: 1-552.
- BLANCHARD E. (1898): Sur le pseudo-parasitism des Myriapodes chez l'homme. — *Archives de Parasitologie* **1**: 452-490.
- BLOWER G. (1952): Epidermal Glands in Centipedes. — *Nature* **170**: 166-167.
- BLOWER J.G. (1985): Millipedes. Synopses of the British Fauna N.S. 35. — E.J. Brill/W. Backhuys, London, Leiden, Köln, København: v + 1-242.
- BLUM M.S. & J.P. WOODRING (1962): Secretion of benzaldehyde and hydrogen cyanide by the millipede *Pachydesmus crascutis* (Wood). — *Science* **138** (3539): 512-513.
- *BOUCHARD N.C., CHAN G.M. & R.S. HOFFMAN (2004): Vietnamese centipede envenomation. — *Veterinary and human toxicology* **46** (6): 312-313.
- BRADÉ-BIRKS S.G. (1930): Notes on Myriapoda XXXIII: The economic status of Diplopoda and Chilopoda and their allies. — *Journal of the South-Eastern Agricultural College, Wye, Kent* **27**: 103-146.
- BRADÉ-BIRKS H.K. & S.G. BRADÉ-BIRKS (1918): Notes on Myriapoda – XIII. Some Kent records: With special reference to luminous forms and with Lancashire and Cheshire comparisons. — *Dartford Naturalists' Field Club, occasional papers*: 1-22.
- BRADÉ-BIRKS H.K. & S.G. BRADÉ-BIRKS (1920): Notes on Myriapoda – XX. Luminous Chilopoda, with special reference to *Geophilus carpophagus*, LEACH. — *Annals and Magazine of natural History* (9) **5**: 1-39, pl. 1-2.
- BRODHURST B.E. (1880): Phosphorescent Centipedes. — *Nature* **23**: 99.

- BROLEMANN H.W. (1932): Éléments d'une faune des myriapodes de France. Chilopodes. Faune de France 25. — Lechevalier, Paris: xix + 1-405.
- BÜCHERL W. (1946): Ação do veneno dos escolopendromorfos do Brasil sobre alguns animais de laboratório. — Memórias do Instituto Butantan **19**: 181-198.
- BÜCHERL W. (1971): Venomous chilopods or centipedes. — In: BÜCHERL W. & E.E. BUCKLEY (Ed.), Venomous animals and their venoms. Academic Press, New York: 169-196.
- BUSH S.P., KING B.O., NORRIS R.L. & S.A. STOCKWELL (2001): Centipede envenomation. — Wilderness and Environmental Medicine **12**: 93-99.
- CARPENTER C.C. & J.C. GILLINGHAM (1984): Giant centipede (*Scolopendra alternans*) attacks marine toads (*Bufo marinus*). — Caribbean Journal of Science **20**: 71-72.
- CARRELL J.E. (1984): Defensive secretion of the pill millipede *Glomeris marginata*. I. Fluid production and storage. — Journal of Chemical Ecology **10** (1): 41-51.
- CARRELL J.E. & T. EISNER (1984): Spider sedation induced by defensive chemicals of millipede prey. — Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America **81**: 806-810.
- CHAMBERLIN R.V. (1923): The occurrence of diplopods in the human alimentary tract with notes on two cases. — Journal of Parasitology **10** (2): 95-98.
- CHRISTIAN E. (1983): Kärntner Fundorte des Spinnenläufers *Scutigera coleoptrata* (L.) und seine Verbreitung in Österreich und Mitteleuropa (Chilopoda, Scutigerae). — Carinthia II **173/93**: 81-92.
- CLOUDSLEY THOMPSON J.L. (1968): Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites. — Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, New York, Toronto, Sydney, Paris, Braunschweig: iv + 1-278.
- COHEN E. & G.B. QUISTAD (1998): Cytotoxic effects of arthropod venoms on various cultured cells. — Toxicon **36**: 353-358.
- DASS C.M.S. & B.S. JANGI (1978): Ultrastructural organization of the poison gland of the centipede *Scolopendra morsitans* LINN. — Indian Journal of Experimental Biology **16**: 748-757.
- DOHLE W. (1980): Sind die Myriapoden eine monophyletische Gruppe? Eine Diskussion der Verwandtschaftsbeziehungen der Antennaten. — Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.) **23**: 45-104.
- DUBOSCQ O. (1899): Recherches sur les chilopodes. — Archives de Zoologie expérimentale et générale (3) **6**: 1-170, pl. 31-37.
- EASON E.H. (1964): The Centipedes of the British Isles. — Frederick Warne & Co, London and New York: x + 1-294.
- EISNER T., ALSOP D., HICKS K. & J. MEINWALD (1978): Defensive secretions of millipeds. — In: BETTINI S. (Ed.), Arthropod Venoms. Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 48. Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 147-185.
- EISNER T., EISNER H.E., HURST J.J., KAFATOS F.C. & J. MEINWALD (1963): Cyanogenic glandular apparatus of a millipede. — Science **139**: 1218-1220.
- EDGECOMBE G.D. & G. GIRIBET (2007): Evolutionary biology of centipedes (Myriapoda: Chilopoda). — Annual Review of Entomology **52**: 151-170.
- EHRNSBERGER R. (2002): Massenaufreten und Wanderung des Diplopoden *Ommatoiulus sabulosus* in Westniedersachsen. — Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen **28**: 199-203.
- ENGHOFF H. (1993): Haplopodous Diplopods: a new type of millipede body construction discovered in Cambalopsis juveniles (Diplopoda, Spirostreptida). — Acta Zoologica **74**: 257-261.
- ENGHOFF H. (1997): Introduction: myriapods and myriapodology. — In: ENGHOFF H. (Ed.), Many legged animals – a collection of papers on Myriapoda and Onychophora. Entomologica Scandinavica Supplement **51**: 5-6.
- *ERTEK M., ASLAN I., YAZGI H., TORUN H.C., AYYILDIZ A. & M.A.TASYARAN (2004): Infestation of the human intestine by the millipede, *Nopoiulus kochii*. — Medical and Veterinary Entomology **18** (3): 306-307.
- GAZAGNAIRE J. (1888): La phosphorescence chez les myriapodes. — Bulletin de la Société zoologique de France **13**: 182-186.
- GAZAGNAIRE J. (1890): La phosphorescence chez les myriapodes de la famille des Geophilidae. — Mémoires de la Société zoologique de France **3**: 136-146.
- GEOFFROY J.-J. (2008): World checklist of millipede groups. — Online: <http://www.mnhn.fr/assoc/myriapoda/LISTDIPL.HTM>.
- *GOMES A., DATTA A., SARNGI D., KAR P.K. & S.C. LAHIRI (1982): Occurrence of histamine and histamine release by centipede venom. — Indian Journal of Medical Research **76**: 888-891.
- *GONZÁLEZ-MORALES L., DIEGO-GARCÍA E., SEGOVIA L., GUTIÉRREZ MDEL C. & L.D. POSSANI (2009): Venom from the centipede *Scolopendra viridis* Say: purification, gene cloning and phylogenetic analysis of a phospholipase A2. — Toxicon **54**(1): 8-15.
- GRUNER H.-E. (ed.), MORITZ M. & W. DUNGER (1993): Lehrbuch der speziellen Zoologie. Band I: Wirbellose Tiere. 4. Teil: Arthropoda (ohne Insecta). — Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York: 1-1279.
- *GUERRERO A.P. (2007): Centipede bites in Hawaii: a brief case report and review of the literature. — Hawaii Medical Journal **66** (5): 125-127.
- *GUTIÉRREZ MDEL C., ABARCA C. & L.D. POSSANI (2003): A toxic fraction from *Scolopendra* venom increases the basal release of neurotransmitters in the ventral ganglia of crustaceans. — Comparative biochemistry and physiology C. Toxicology & pharmacology **135** (2): 205-214.
- HABERMEHL G.G. (1983): Gift-Tiere und ihre Waffen. — 3. Aufl. Springer, Berlin, ... Tokyo: ix + 1-195.
- HABERMEHL G.G. (1994): Gift-Tiere und ihre Waffen. — 5. Aufl. Springer, Berlin, ... Budapest: xi + 1-245.
- *HARADA K., ASA K., IMACHI T., YAMAGUCHI Y. & K. YOSHIDA (1999): Centipede inflicted postmortem injury. — Journal of Forensic Sciences **44** (4): 849-850.
- *HARADA S., YOSHIZAKI Y., NATSUAKI M., SHIMIZU H., FUKUDA H., NAGAI H. & T. IKEDA (2005): [Three cases of centipede allergy-analysis of cross reactivity with bee allergy]. — Arerugi **54** (11): 1279-84. [Text Japanisch]
- HOPKIN S.P. & H.J. READ (1992): The biology of millipedes. — Oxford University Press, Oxford, New York, Tokyo: xii + 1-233.
- IOVCHEVA M., ZLATEVA S., MARINOV & YU. SABEVA (2008): Toxoallergic reactions after a bite from myriapoda, genus *Scolopendra* in Varna region during the period 2003-2007. — Journal of IMAB – Annual Proceeding (Scientific Papers) 2008(1): 79-82.
- JANGI B.S. (1984): Centipede venoms and poisoning. — In: Tu A.T. (ed.), Handbook of natural toxins 2. Insect poisons, allergens, and other invertebrate venoms. Marcel Dekker, New York: 333-368.

- JEEKEE C.A.W. (1970): Nomenclator generum et familiarum Diplopodorum: A list of the genus and family-group names in the class Diplopoda from the 10th edition of Linnaeus, 1758, to the end of 1957. [Monografieën van de Nederlandse Entomologische Vereniging 5]. — Nederlandse Entomologische Vereniging, Amsterdam: xii + 1-412.
- *KIM K.T., HONG S.W., LEE J.H., PARK K.B., & K.S. CHO (1998): Mechanism of antibiotic action and biosynthesis of Centipedin purified from *Scolopendra subspinipes multilans* L. KOCH (centipede). — Journal of Biochemistry and Molecular Biology **31**: 328-332.
- KINKEL H. (1955): Zur Biologie und Ökologie des getüpfelten Tausendfüßers *Blaniulus guttulatus* GERV. — Zeitschrift für angewandte Entomologie **37** (4): 401-436.
- KLINGEL H. (1960): Vergleichende Verhaltensbiologie der Chilopoden *Scutigera coleoptrata* L. („Spinnennassel“) und *Scolopendra cingulata* LATREILLE (Skolopender). — Zeitschrift für Tierpsychologie **17**: 11-30.
- KNYSAK I., MARTINS R. & C.S. BERTIM (1998): Epidemiological aspects of centipede (Scolopendromorphae: Chilopoda) bites registered in Greater S. Paulo, SP, Brazil. — Revista de Saude Pública **32**: 514-518.
- KOCH A. (1927): Studien an leuchtenden Tieren. I. Das Leuchten der Myriapoden. — Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **8**(1/2): 241-270.
- KONINGS M., MAHARAJH H.D. & S. GOPEESINGH (2007): Injuries from arthropod, reptile and marine bites and stings in South Trinidad. — Journal of Rural and Tropical Public Health **6**: 1-5.
- KRAUS O. (1997): Phylogenetic relationships between higher taxa of tracheate arthropods. — In: FORTEY R.A. & R.H. THOMAS (Ed.), Arthropod relationships. Chapman & Hall, London: 295-303.
- KRAUS O. (2001): „Myriapoda“ and the ancestry of the hexapoda. — Annales de la Société Entomologique de France (N.S.) **37**: 105-127.
- KRAUS O. & M. KRAUS (1994): Phylogenetic system of the tracheata (Mandibulata): on „Myriapoda“ – Insecta interrelationships, phylogenetic age and primary ecological niches. — Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.) **34**: 5-31.
- *LAVAUD F., BOUCHET F., REMY G., SABOURAUD D. & D. PERDU (1996): Morsure de myriapode (*Lithobius forficatus*): un cas de reaction systemique. — Semaine des Hopitaux de Paris **72** (31-32): 982-984.
- LEMICHE H. (1937): *Geophilus carpophagus* LEACH als Hausschädling in Dänemark. — Anzeiger für Schädlingskunde **13**: 57-60
- LEVINSON H. & A. LEVINSON (2004): Wehrhafte Gliederfüßer als heilige Tiere in Altägypten. — Naturwissenschaftliche Rundschau **57** (3): 122-134.
- LEWIS J.G.E. (1978): Variation in tropical scolopendrid centipedes: problems for the taxonomist. — Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N.F.) **21/22**: 43-50.
- LEWIS J.G.E. (1981): The biology of centipedes. — Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney: 1-476.
- *LIN T.J., YANG C.C., YANG G.Y., GER J., TSAI W.J. & J.F. DENG (1995): Features of centipede bites in Taiwan. — Tropical and geographical medicine **47** (6): 300-302.
- LOGAN J.L. & D.A. OGDEN (1985): Rhabdomyolysis and acute renal failure following the bite of the giant desert centipede *Scolopendra heros*. — Western Journal of Medicine **142**: 549-550.
- MANTON S.M. (1973): Arthropod phylogeny - a modern synthesis. — Journal of Zoology, London **171**: 111-130.
- MEBS D. (1992): Gifttiere. Ein Handbuch für Biologen, Toxikologen, Ärzte, Apotheker. — Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart: 1-272.
- MEIER J. & J. WHITE (eds) (1995): Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons. — CRC press, Boca Raton, New York, London, Tokyo: [xvi] + 1-752.
- MINELLI A. (1978): Secretions of centipedes. — In: BETTINI S. (Ed.), Arthropod Venoms, Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 48. Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 147-185.
- MINELLI A. (1993): Chilopoda. — In: HARRISON F.W. & M.E. RICE (Ed.), Microscopic Anatomy of Invertebrates. Volume 12. Onychophora, Chilopoda and lesser Protostomata. Wiley-Liss, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: 57-114.
- *MOHAMED A.H., ABU-SINNA G., EL-SHABAKA H.A. & A.A. EL-AAL (1983): Proteins, lipids, lipoproteins and some enzyme characterizations of the venom extract from the centipede *Scolopendra morsitans*. — Toxicon **21** (3): 371-377.
- *MOHRI S., SUGIYAMA A., SAITO K. & H. NAKAJIMA (1991): Centipede bites in Japan. — Cutis **47**: 189-190.
- MOLINARI J., GUTIÉRREZ E.E., ASCENÇÃO DE A.A., NASSAR R.J., ARENDS A. & R.J. MÁRQUEZ (2005): Predation by giant centipedes, *Scolopendra gigantea*, on three species of bats in a Venezuelan cave. — Caribbean Journal of Science **41**: 340-346.
- MOON S.S., CHO N.S., SHIN J., SEO Y., LEE C.O. & S.U. CHOI (1996): Jineol, a cytotoxic alkaloid from the centipede *Scolopendra subspinipes*. — Journal of Natural Products **59**: 777-779.
- MULLEN G. & L. DURDEN (eds) (2002): Medical and veterinary Entomology. — Academic Press, Elsevier, San Diego: xv + 1-597.
- *MUMCUOGLU K.Y. & V. LEIBOVICI (1989): Centipede (*Scolopendra*) bite: a case report. — Israel Journal of Medical Sciences **25** (1): 47-49.
- NEWPORT G. (1844): Monograph of the class Myriopoda, order Chilopoda; with observations on the general arrangement of the Articulata. — Transactions of the Linnean Society of London (Zoology) **19**: 265-302, 349-439.
- OZSARAC M., KARCIOGLU O., AYRIK C., SOMMUNCU F. & S. GUMRUKCU (2004): Acute coronary ischemia following centipede envenomation: case report and review of the literature. — Wilderness and Environmental Medicine **15** (2): 109-112.
- PASZLAVSKY J. (1878): Massenhaftes Erscheinen von Tausendfüßlern. — Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien **28**: 545-553.
- PAWLOWSKY E. (1913): Ein Beitrag zur Kenntnis des Baues der Giftdrüsen von *Scolopendra morsitans*. — Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere **36**: 91-112, Tafel 5-6.
- *RATES B., BEMQUERER M.P., RICHARDSON M., BORGES M.H., MORALES R.A., DE LIMA M.E. & A.M. PIMENTA (2007): Venomic analyses of *Scolopendra viridicornis nigra* and *Scolopendra angulata* (Centipede, Scolopendromorpha): shedding light on venoms from a neglected group. — Toxicon **49** (6): 810-826.

- REMINGTON C.L. (1950): The bite and habits of a giant centipede (*Scolopendra subspinipes*) in the Philippine Islands. — American Journal of Tropical Medicine and Hygiene **30**: 453-455.
- RILLING G. (1968): *Lithobius forficatus*. Großes Zoologisches Praktikum 13b. — Fischer, Stuttgart: i-vii, 1-136.
- ROSENBERG J. & H. GREVEN (1982): Coxal organs of Chilopoda: the exocrine glands in *Lithobius forficatus*. — Mémoires du muséum national d'histoire naturelle **169**: 403-409.
- RODRIGUEZ-ACOSTA A., GASSETTE J., GONZALEZ A. & M. GHISOLI (2000): Centipede (*Scolopendra gigantea* LINNEAEUS 17858) envenomation in a newborn. — Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo **42** (6): 341-342.
- ROSENFELD G. & E.M.A. KELEN (1969): Bibliography of animal venoms, envenomations, and treatments (period 1500-1968). — Sao Paulo, Instituto Butantan: xxiv + 1-583.
- SCHILDKNECHT H., MASCHWITZ U. & D. KRAUSS (1968): Blausäure im Wehrsekret des Erdläufers *Pachymerium ferrugineum*. XXXV. Mitteilungen über Arthropoden-Abwehrstoffe — Naturwissenschaften **55**: 230.
- SCHUBART O. (1934): Tausendfüßler oder Myriapoda 1: Diplopoda. Tierwelt Deutschlands 28. — Fischer, Jena: vii + 1-318.
- SERINKEN M., ERDUR B., SENER S., KABAY B. & C.A. ALPER (2005): A case of mortal necrotizing fasciitis of the trunk resulting from a centipede (*Scolopendra moritans*) Bite. — Internet Journal of Emergency Medicine 2 (2): ohne Paginierung.
- SHEAR W.A. & P.M. BONAMO (1988): Devonobiomorpha, a new order of centipedes (Chilopoda) from the middle Devonian of Gilboa, New York State, USA, and the phylogeny of centipede orders. — American Museum Novitates **2927**: 1-30.
- SHIPLEY A.E. (1914): Pseudoparasitism. — Parasitology **6**: 351-352.
- SOUTHCOTT R.V. (1978): Australian harmful Arachnids and their allies. A guide to the identification, symptoms and treatment of the effects caused by scorpions, ticks, spiders, millipedes and centipedes injurious to man in the Australian region. — Southcott, Mitcham, South Australia: 1-36.
- *STANKIEWICZA M., HAMON A., BENKHALIFA R., KADZIELA W., HUE B., LUCAS S., MEBS D. & M. PELHATE (1999): Effects of a centipede venom fraction on insect nervous system, a native *Xenopus* oocyte receptor and on an expressed *Drosophila* muscarinic receptor. — Toxicon **37** (10): 1431-1445.
- STILES C.W. (1918): Three unusual cases of parasitism (a slug, a myriapod, and cockroaches) reported in man. — Journal of Parasitology **4** (3): 138-139.
- THALER K., KOFLER A. & E. MEYER (1990): Fragmenta Faunistica Tirolensia - IX (Arachnida: Aranei, Opiliones; Myriapoda: Chilopoda, Diplopoda; Glomerida; Insecta: Dermaptera, Coleoptera: Staphylinidae). — Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck **77**: 225-243.
- TURCATO A., FUSCO G. & A. MINELLI (1995): The sternal pore areas of geophilomorph centipedes (Chilopoda: Geophilomorpha). — Zoological Journal of the Linnean Society **115**: 185-209.
- *UPPAL S.S., AGNIHOTRI V., GANGULY S., BADHWAR S. & K.J. SHETTY (1990): Clinical aspects of centipede bite in the Andamans. — Journal of the Association of Physicians of India **38** (2): 163-164.
- VAZIRIANZADEH B., RHAMANEI A.H. & S.A. MORAVVEJ (2007): Two cases of chilopoda (centipede) biting in human from Ahwaz, Iran. — Pakistan Journal of Medical Sciences **23**: 956-958.
- VERHOEFF K.W. (1900a): Unerhörte Nährweise eines Diplopoden. — Zoologischer Anzeiger **23**: 541-543.
- VERHOEFF K.W. (1900b): Wandernde Doppelfüßler, Eisenbahnzüge hemmend. — Zoologischer Anzeiger **23**: 465-473.
- VERHOEFF K.W. (1902-1925): Klasse Chilopoda. Bronn's Klassen u. Ordnungen. Band 5, Gliederfüßler: Arthropoda. II Abteilung (Myriopoda), Buch 1. — Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig: vii + 1-725, Tafel I-XXX.
- VERHOEFF K.W. (1928): Klasse Diplopoda. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Bd. 5. Arthropoda. II Abteilung (Myriapoda), Buch 2, Teile 1 (Lief. 1-6 1926-1928). — Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig: xi + 1-1071, Tafel I-XI.
- *WANG I.K., HSU S.P., CHI C.C., LEE K.F., LIN P.Y., CHANG H.W. & F.R. CHUANG (2004): Rhabdomyolysis, acute renal failure, and multiple focal neuropathies after drinking alcohol soaked with centipede. — Renal Failure **26** (1): 93-97.
- WELDON P. J., ALDRICH J.R., KLUN J.A., OLIVER J.E., & M. DEBBOUN (2003): Benzoquinones from millipedes deter mosquitoes and elicit self-anointing in capuchin monkeys (*Cebus* spp.). — Naturwissenschaften **90**: 301-304.
- *WENHUA R., SHUANGQUAN Z., DAXIANG S., KAIYA Z. & Y. GUANG (2006): Induction, purification and characterization of an antibacterial peptide scolopendrin I from the venom of centipede *Scolopendra subspinipes mutilans*. — Indian Journal of Biochemistry & Biophysics **43** (2): 88-93.
- WEYER F. & F. ZUMPT (1966): Grundriss der medizinischen Entomologie. — J.A. Barth, Leipzig: 1-173.
- WILLIAMS L.A.D., SINGH P.D.A. & L.S. CALEB-WILLIAMS (1997): Biology and biological action of the defensive secretion from a Jamaican millipede. — Naturwissenschaften **84**: 143-144.
- WÜRMLI M. (1972): Myriapoda. U.-Klasse: Chilopoda. Ü.-Ordn.: Chilopoda. — Catalogus Faunae Austriae **11a**. Springer, Wien: 1-16.
- *YILDIZ A., BIÇEROĞLU S., YAKUT N., BILIR C., AKDEMİR R. & A. AKILLI (2006): Acute myocardial infarction in a young man caused by centipede sting. — Emergency Medicine Journal **23** (4): e30.
- YOU W.K., SOHN Y.D., KIM K.Y., PARK D.H., JANG Y. & K.H. CHUNG (2004): Purification and molecular cloning of a novel serine protease from the centipede, *Scolopendra subspinipes mutilans*. — Insect Biochemistry and Molecular Biology. **34**: 239-250.
- ZAPPAROLI M. (2002): Catalogue of the centipedes of Greece. (Chilopoda) — Fragmenta Entomologica **34** (1): 1-146.
- ZAPPAROLI M. (2006): A catalogue of the centipedes (Chilopoda) of Central Apennines (Italy). — Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona **30**: 165-273.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Barbara KNOFLACH
 Universität Innsbruck
 Institut für Ökologie
 Technikerstraße 25
 A-6020 Innsbruck
 E-Mail: Barbara.Knoflach@uibk.ac.at

Anhang: Taxonomische Autorenschaft und systematische Zuordnung der genannten Arten nach Fauna Europaea (2008) [<http://www.faunaeur.org/>], JEEKELE (1970) und GEOFFROY (2008) world checklist of millipede groups, online: <http://www.mnhn.fr/assoc/myriapoda/LISTDIPL.HTM>).

Chilopoda

<i>Eupolybothrus grossipes</i> (C.L. KOCH, 1847)	Lithobiidae	Lithobiomorpha
<i>Eupolybothrus litoralis</i> (L. KOCH, 1867)	Lithobiidae	Lithobiomorpha
<i>Geophilus carpophagus</i> LEACH, 1815	Geophilidae	Geophilomorpha
<i>Geophilus naxius</i> VERHOEFF, 1901	Geophilidae	Geophilomorpha
<i>Geophilus electricus</i> (LINNAEUS, 1758)	Geophilidae	Geophilomorpha
<i>Stigmatogaster subterraneus</i> (SHAW, 1789)	Himantariidae	Geophilomorpha
<i>Henia vesuviana</i> (NEWPORT, 1845)	Dignathodontidae	Geophilomorpha
<i>Henia montana</i> (MEINERT, 1870)	Dignathodontidae	Geophilomorpha
<i>Himantarium gabrielis</i> (LINNAEUS, 1767)	Himantariidae	Geophilomorpha
<i>Lithobius forficatus</i> (LINNAEUS, 1758)	Lithobiidae	Lithobiomorpha
<i>Otostigmus aculeatus</i> HAASE, 1887	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Pachymerium ferrugineum</i> (C.L. KOCH, 1835)	Geophilidae	Geophilomorpha
<i>Scolopendra cingulata</i> LINNAEUS, 1758	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra cretica</i> ATTEMS, 1902	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra gigantea</i> LINNAEUS 1758	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra heros</i> GIRARD, 1853	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra morsitans</i> LINNAEUS, 1758	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra oraniensis</i> LUCAS, 1846	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra polymorpha</i> WOOD, 1861	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra subspinipes</i> LEACH, 1815	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scolopendra viridicornis</i> NEWPORT, 1844	Scolopendridae	Scolopendromorpha
<i>Scutigera coleoptrata</i> (LINNAEUS, 1758)	Scutigerae	Scutigeraomorpha
<i>Theatops spinicauda</i> WOOD, 1862	Plutoniumidae	Scolopendromorpha

Diplopoda

<i>Blaniulus guttulatus</i> (FABRICIUS, 1798)	Blaniulidae	Julida
<i>Callipus foetidissimus</i> (SAVI, 1819)	Callipodidae	Callipodida
<i>Glomeris marginata</i> (VILLERS, 1789)	Glomeridae	Glomerida
<i>Illacme plenipes</i> COOK & LOOMIS, 1928	Siphonorinidae	Siphonophorida
<i>Cylindroiulus londinensis</i> (LEACH, 1814)	Julidae	Julida
<i>Melaphe cypria</i> (HUMBERT & SAUSSURE, 1869)	Xystodesmidae	Polydesmida
<i>Melaphe vestita</i> (C.L. KOCH, 1847)	Xystodesmidae	Polydesmida
<i>Nopoiulus kochii</i> (GERVAIS, 1847)	Blaniulidae	Julida
<i>Ommatoiulus sabulosus</i> (LINNAEUS, 1758)	Julidae	Julida
<i>Onychoglomeris herzogowinensis</i> (VERHOEFF, 1898)	Glomeridae	Glomerida
<i>Polydesmus complanatus</i> (LINNAEUS, 1761)	Polydesmidae	Polydesmida
<i>Unciger foetidus</i> (C.L. KOCH, 1838)	Julidae	Julida

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denisia](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [0030](#)

Autor(en)/Author(s): Knoflach-Thaler Barbara

Artikel/Article: [Hundert- und Tausendfüßer und ihre humanmedizinische Bedeutung 365-380](#)