© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Palpigraden (Tasterläufer) – Spinnentiere in einer Welt ohne Licht

E. CHRISTIAN

Abstract: Palpigrades (micro-whipscorpions) – Arachnids in a lightless world. The history of palpigrade taxonomy is outlined. Notes on the morphology, biology and distribution of the minute arachnids are followed by a complete record of palpigrades in Austria, including a current distribution map of *Eukoenenia spelaea* and *E. austriaca*.

Key words: Palpigradi, history of research, Austria, distribution, cave.

Über die heimischen Spinnentiere kann man sich gut verständigen. Spinne, Skorpion und Weberknecht sind in der Alltagssprache verankert, auch der Bücherskorpion ist vielen Menschen ein Begriff, und die Milben kamen im Zusammenhang mit Hausstauballergie und Zeckenkrankheiten ins Gerede. Weithin unbekannt blieben lediglich die Taster- oder Palpenläufer. Die Übersetzung des wissenschaftlichen Namens Palpigradi hat daran nichts geändert (palpus = Taster, gradus = Schritt).

Dass die winzigen, mit freiem Auge gerade erkennbaren Tiere bei Fachleuten auf großes Interesse stoßen, trägt nicht dazu bei, sie in breiten Kreisen populär zu machen. Die beiden mitteleuropäischen Arten werden in ihren unterirdischen Lebensräumen (Abb. 1) so selten aufgespürt, dass selbst die meisten Zoologen nie ein lebendes Exemplar zu sehen bekommen. Seit eh und je gelten Palpigraden als Spezialistensache. Früher fanden die Tasterläufer in KAESTNERs Lehrbuch auf einer einzigen Seite Platz, und Generationen von Studenten befolgten dankbar die Anweisung, der Anfänger könne dieses Kapitel überschlagen. Die jüngste Auflage (MORITZ 1993) widmet ihnen wesentlich mehr Raum, berichtet aber nichts Neues über die Lebensweise. Niemand weiß, wie sich Palpigraden untereinander und gegenüber anderen Tieren verhalten, wie sie sich fortpflanzen und welche Ansprüche sie an den Lebensraum stellen. Deshalb kommen sie in allgemein verständlichen Büchern kaum vor.

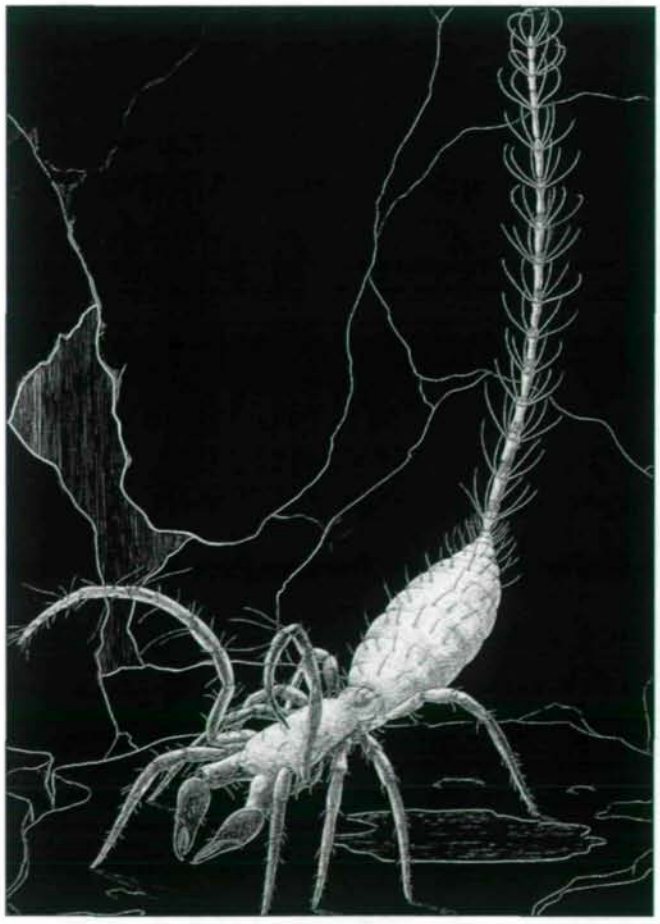

Abb. 1: Ob in Riesenhöhlen oder in winzigen unterirdischen Hohlräumen: Tasterläufer leben in einer Welt ohne Licht. *Eukoenenia spelaea* aus CONDÉ 1996 (© NHM Genf).

Denisia 12, zugleich Kataloge der OÖ. Landesmuseen Neue Serie 14 (2004), 473–483

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Giovanni Battista GRASSI, der Entdecker der Palpigraden. Die Gedenkmarke zum 30. Todestag ist freilich dem Malariaforscher gewidmet.

Entdeckung und taxonomische Erforschung

Alle anderen hochrangigen Gruppen der Arachniden waren schon beschrieben, als das Licht der Wissenschaft endlich auf die Palpigraden fiel. Die Erforschungsgeschichte begann 1885 mit einem Spinnentier aus dem Boden Siziliens. Giovanni Battista GRASSI und sein Assistent Salvatore CALANDRUCCIO erkannten sofort, dass es in eine eigene Ordnung zu stellen war. GRASSI widmete die neue Gattung seiner deutschen Ehefrau Maria KOENEN. Im Artnamen ist das Staunen des Entdeckers für immer konserviert: *Koenenia mirabilis*.

Professor G. B. GRASSI (1854–1925, Abb. 2) lehrte an den Universitäten von Catania und Rom. Er lieferte Beiträge zur Systematik der Tausendfüßer und der flügellosen Insekten, studierte die Kastenbildung bei Termiten, erforschte den Lebenszyklus der Reblaus und wies nach, dass „*Leptocephalus brevirostris*" kein eigenständiges Meerestier, sondern ein Entwicklungsstadium – die so genannte Weidenblattlarve – des Aals ist. Insekten- und Fischkunde sind aber nur Nebenaspekte in seinem Gesamtwerk. Berühmt wurde GRASSI als Parasitologe, vor allem als Malariaforscher. In einem öffentlich ausgetragenen Streit beharrte er darauf, die Übertragung der Malariaerreger durch *Anopheles*-Mücken unabhängig von Ronald ROSS durchschaut zu haben. ROSS, der 1902 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, hatte Vögel durch Mückenstiche mit Plasmodien infiziert. Der klinisch-experimentelle Nachweis, dass *Plasmodium vivax* von *Anopheles* auf den Menschen übertragen wird, wurde von GRASSI und seinen Mitarbeitern erbracht.

Eineinhalb Jahrzehnte stand *Koenenia mirabilis* solitär für jene Arachniden-Ordnung, die GRASSI & CALANDRUCCIO (1885) Microteliphonida („winzige Geißelskorpione") genannt hatten. GRASSI (1886) änderte die Schreibweise auf Microthelyphonida, doch größere Akzeptanz fand der von Tord THORELL (1888) eingeführte Name Palpigradi (oder Palpigradida). Carl BÖRNER (1901) erkannte, dass die damals vorliegenden Tiere mehreren Arten, ja sogar recht unterschiedlichen Zweigen am Stammbaum der Palpigraden angehörten. Einen Zweig nannte er *Eukoenenia*. So gab es brauchbaren Ersatz, als man 1955 einer Muschelgattung das ältere Recht auf den Namen *Koenenia* zugestehen musste. Professor GRASSIs Wundertier heißt seither korrekt *Eukoenenia mirabilis*. Aus seiner engeren Verwandtschaft wurden im Lauf des zwanzigsten Jahrhunderts rund 60 Arten beschrieben. *Eukoenenia* ist damit die weitaus größte Gattung der Tasterläufer.

Palpigraden wirken anziehend auf eine bestimmte Sorte von Systematikern. Mit präparatorischer Fingerfertigkeit und einem Blick für feinste Details ausgestattet, widmen sie sich gerade den schwierigen oder seltenen, jedenfalls weithin vernachlässigten Kleinarthropoden aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen. Die meisten Publikationen zur Taxonomie der Palpigraden stammen von Forschern, die man höchstens als Teilzeit-Arachnologen bezeichnen kann. Filippo SILVESTRI, Hans Jacob HANSEN und Paul RÉMY leisteten ebenso fundamentale Aufklärungsarbeit bei Krebsen, Tausendfüßern oder Insekten, und Bruno CONDÉ, der führende Palpigradenkenner der Gegenwart, ist gleichzeitig eine Weltkapazität für Pinselfüßer und Doppelschwänze. Dass Professor CONDÉ, der viele Jahre das Tropenaquarium in Nancy geleitet hat, auch mit Veröffentlichungen über Fische hervortrat, verbindet ihn mit Urvater GRASSI.

In den letzten hundert Jahren ist die Zahl der validen Palpigradenarten linear ge-

Abb. 3: *Eukoenenia spelaea*. Am Schatten ist zu erkennen, dass die langen, fühlerartigen Vorderbeine beim Laufen nicht aufgesetzt werden. Foto: L. KOVÁČ.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Weltstatistik der rezenten Palpigraden, Stand 2003.

Familie Prokoeneniidae CONDÉ 1996	Familie Eukoeneniidae PETRUNKEVITCH 1955
Gattung *Prokoenenia* BÖRNER 1901 (6 Arten)	Gattung *Eukoenenia* BÖRNER 1901 (61 Arten)
Gattung *Triadokoenenia* CONDÉ 1991 (1 Art)	Gattung *Allokoenenia* SILVESTRI 1913 (1 Art)
	Gattung *Koeneniodes* SILVESTRI 1913 (8 Arten)
	Gattung *Leptokoenenia* CONDÉ 1965 (2 Arten)

stiegen (HARVEY 2002). Derzeit werden 79 Arten in sechs Gattungen und zwei Familien anerkannt (Tab. 1). Davon beschrieben die vier dominierenden Spezialisten (z.T. mit Koautoren) insgesamt mehr als vier Fünftel (Tab. 2).

	Publikationen über Palpigraden im Zeitraum	Beschriebene, valide Arten
F. SILVESTRI (1873-1949)	1896 – 1913	6
H.J. HANSEN (1855-1936)	1901 – 1930	7
P.A. RÉMY (1894-1962)	1942 – 1962	21
B. CONDÉ (* 1920)	seit 1948	34
Sechs andere (Erst-)Autoren	seit 1885	11

Tab. 2: Entwicklung der Palpigraden-Taxonomie im 20. Jahrhundert: Epochen und Spezialisten.

Körpergestalt und Kennzeichen

Tasterläufer sind Zwerge unter den Spinnentieren (viele Milben, manche Pseudoskorpione und sogar einige Webspinnen sind allerdings noch kleiner). Der Körperbau ist ziemlich einheitlich. Kennt man einen, so erkennt man alle – freilich nur als Tasterläufer. Die Bestimmung der Art ist heikel. Dazu muss das komplette Tier oder ein isolierter Körperteil für die mikroskopische Untersuchung vorbehandelt und in einer möglichst übersichtlichen Lage unter dem Deckglas eingeschlossen werden. Schlecht konservierte oder beschädigte Exemplare sind oft unbestimmbar.

Auch ohne Lupe wird man lebende Palpigraden (Abb. 3) kaum mit anderen Gliederfüßern verwechseln. Die Rumpflänge der weichhäutigen, farblosen Tiere beträgt 0,6 bis 2,8 mm (zentraleuropäische Arten liegen im mittleren Größenbereich). Eine Einschnürung zwischen dem Vorderkörper und dem aus 11 deutlichen Segmenten gebildeten Hinterleib gibt ihnen die Wendigkeit, durch enge und verwinkelte Hohlräume zu schliefen. Das auffälligste Kennzeichen ist der gegliederte, lang behaarte Schwanzfaden, der an toten Exemplaren allerdings sehr leicht abbricht. Unter dem Mikroskop fallen die dreigliedrigen Chelizeren mit ihren mächtigen Zangen auf. Wie bei den meisten Spinnentieren folgen hinter den Chelizeren ein Paar Taster und vier Laufbeinpaare. Die Taster der Palpigraden sehen wie Laufbeine aus – daher der Name! –, während die mit Sinneshaaren besetzten Vorderbeine alle anderen Gliedmaßen an Länge übertreffen.

Tasterläufer haben keine Augen. Sie leben in einer Welt ohne Licht: im Erdboden (edaphisch) oder in Höhlen (subterran). Unterschiede im Erscheinungsbild bodenund höhlenbewohnender Arten werden als Anpassungen an den Lebensraum gedeutet. Höhlen-Palpigraden haben im Durchschnitt einen größeren Körper und längere Anhänge (CONDÉ 1996), der Höhlentier-Habitus ist jedoch weniger markant als bei vielen subterranen Käfern oder Pseudoskorpionen – blind, bleich und langgliedrig sind schließlich auch die Tasterläufer im Boden. Eigentümliche Körperproportionen zeichnen hingegen die beiden *Leptokoenenia*-Arten aus (Abb. 4). Die Tiere schlängeln durch Hohlräume zwischen den Sandkörnern am Mee-

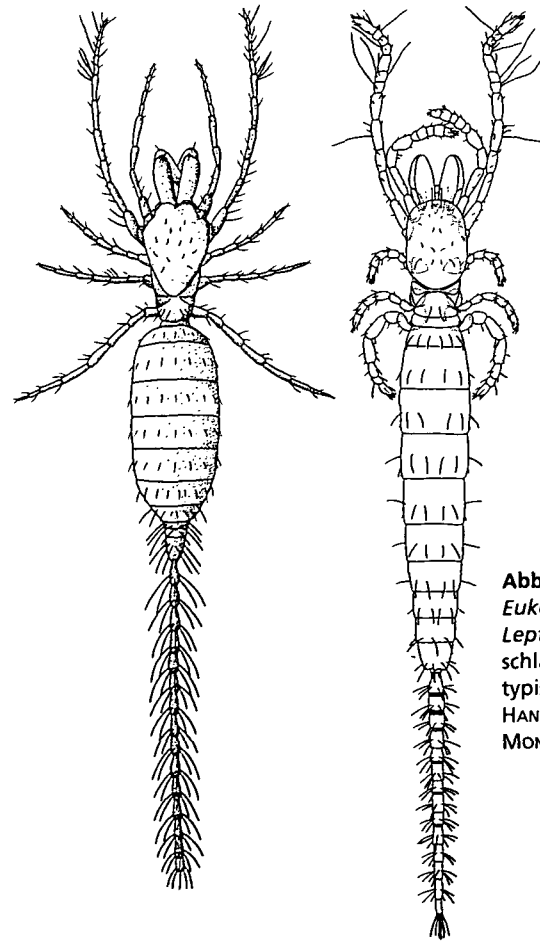

Abb. 4: Erscheinungsbild von *Eukoenenia* (links) und *Leptokoenenia* (rechts). Die schlanken *Leptokoenenia*-Arten sind typische Sandlückenbewohner. Nach HANSEN & SÖRENSEN (1897) und MONNIOT (1966).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

resstrand, und die beengten Wohnverhältnisse spiegeln sich in der wurmförmig gestreckten Gestalt. Während sich der Hinterleib von *Leptokoenenia* gleichmäßig zur Ansatzstelle des recht kurzen Schwanzfadens verjüngt, sind bei *Eukoenenia* die letzten drei Segmente abrupt verschmälert.

Verhalten und Lebensweise

KOVÁČ et al. (2002) berichten, dass *Eukoenenia spelaea* den Schwanzfaden während des Laufens horizontal hält und ihn bei kurzen Stopps, die oft mit einer Richtungsänderung verbunden sind, senkrecht aufstellt. Weil die Glieder des Schwanzfadens keine Muskeln enthalten, können sie nicht aktiv gegeneinander bewegt werden. Das in der Literatur mehrmals erwähnte Hochschwenken des Hinterkörpers tritt bei stärkerer Irritation auf und dürfte eine Schreckreaktion darstellen. Putzverhalten ist leicht zu beobachten. Vor allem die langen, fühlerartigen Vorderbeine werden in kurzen Abständen durch die Zangen der Chelizeren gezogen.

Palpigraden können sich flink bewegen. Videoaufnahmen von *Eukoenenia spelaea* (CHRISTIAN 1993; KOVÁČ et al. 2003) bestätigen, dass das Tier – zumindest im Freien – das erste Beinpaar nicht zur Fortbewegung benutzt, sondern bogenförmig gekrümmt schräg nach vorne richtet. Über kurze Strecken wird eine Geschwindigkeit von mehr als einer Körperlänge pro Sekunde erreicht. Der Name Tasterläufer ist nicht ganz treffend, weil *Eukoenenia* auf einer ebenen Unterlage nur auf den drei hinteren Beinpaaren läuft. Die Taster werden fast parallel zur Körperlängsachse getragen, sie schwingen im Schrittrhythmus kaum mit, tragen zumindest keine Last und bewirken keinen Vortrieb. Vielmehr scheinen ihre Spitzen über dem Boden zu schweben. Wenn *Eukoenenia* über ein Hindernis steigt, werden die Taster jedoch aufgesetzt und als Hebel benutzt. Man möchte die Palpigraden daher eher als „Tasterkletterer" bezeichnen.

In Gefangenschaft wurden Palpigraden schon mehrmals für einige Wochen am Leben erhalten, doch gelang es nicht, die Tiere zu züchten oder ihr Fortpflanzungsverhalten zu beobachten. Beide Geschlechter tragen an der Mündung des Genitaltrakts reich behaarte Klappen, aber keine Struktur deutet eine innere Besamung an. CONDÉ (1998) vermutet deshalb, dass das Männchen eine Spermatophore erzeugt. Aber wie gelangt dieses Samenpaket in die weibliche Geschlechtsöffnung? Spekulationen sind müßig, denn Bodentiere überraschen immer wieder mit den extravagantesten Sexualpraktiken.

Männchen findet man in den Sammlungen seltener als Weibchen; von rund 50 Prozent der Arten ist das geschlechtsreife Männchen noch nicht beschrieben. *Eukoenenia mirabilis* und *E. florenciae* (RUCKER 1903) pflanzen sich wahrscheinlich durch Jungfernzeugung fort. Nach anatomischen Befunden sollten Palpigraden-Weibchen wiederholt ein bis drei Eier legen, das Gelege ist aber ebenso unbekannt wie die Embryonalentwicklung. Bis zum geschlechtsreifen Tier sind bei den Prokoeneniidae drei, bei den Eukoeneniidae zwei Larvenstadien morphologisch zu unterscheiden (CONDÉ 1996).

Nicht viel mehr wissen wir über die Ernährung. Ziemlich sicher stehen Kleintiere und vielleicht auch deren Eier auf dem Menü. Ein einziges Mal wurde beobachtet, wie ein Tasterläufer einen Springschwanz mit den Chelizeren packt und direkt an den Mund hält (WEYGOLDT in CONDÉ 1996, WEYGOLDT 1996). Im Darm sucht man vergeblich nach identifizierbaren Speiseresten. Palpigraden nehmen wohl flüssige Nahrung auf, wobei die Chelizeren als Saftpresse dienen könnten.

Die austrocknungsgefährdeten Tasterläufer sind an Lebensräume mit permanent hoher Luftfeuchte gebunden. In Höhlen entdeckt man sie gelegentlich auf Pfützen und in Sinterwannen, wo sie sich recht behände auf dem Wasserhäutchen bewegen. Viele verenden aber ehe sie wieder das Ufer erreichen. Es ist unwahrscheinlich, dass Palpigraden „absichtlich" in die Becken steigen, etwa um Springschwänze zu jagen (die dort übrigens mit dem gleichen Problem kämpfen). Höhlenbiologen profitieren jedenfalls von solchen natürlichen Fallen. Bei der Seltenheit der Palpigraden freuen sie sich auch über mehr oder weniger zerfallene Leichen.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Stammesgeschichte und Verbreitung

Ein kleiner weichhäutiger Land-Gliederfüßer hat wenig Aussicht, der Nachwelt als Fossil erhalten zu bleiben. Nur unter günstigsten Bedingungen wird der Verwesungsprozess gestoppt und der Körper so sanft in Schlamm oder Harz eingebettet, dass die zarten Strukturen geologische Zeitspannen überdauern. Weitere glückliche Umstände müssen das Fossil einem Fachmann in die Hände spielen, ehe es eine Position in der Erd- und Stammesgeschichte zugewiesen bekommt.

Über die Position in der Stammesgeschichte gehen die Meinungen freilich oft auseinander. *Sternarthron zitteli* ist das älteste Fossil, das mit Palpigraden in Zusammenhang gebracht wurde. Andere Paläontologen hielten das 14 mm große Tier aus den Oberjura-Kalken von Solnhofen für einen Verwandten der Wasserläufer, also für ein Insekt. Heute wird es wieder zu den Spinnentieren gestellt, wenngleich als „strange arachnid" (BECHLY 1999).

Keinen Zweifel über die Zugehörigkeit zu den Palpigraden lässt hingegen *Paleokoenenia mordax* aufkommen. Körpergröße, Erscheinungsbild und strukturelle Einzelheiten erinnern an die Tasterläufer der Gegenwart. Die zum Teil vorzüglich erhaltenen Reste mehrerer Individuen fanden sich in einem Füllfederständer aus Onyxmarmor, einem sinterartigen Kalkstein, der in Arizona abgebaut und zu kunstgewerblichen Gegenständen verarbeitet wird. *Paleokoenenia mordax* lebte im Jungtertiär vor mehr als zwölf Millionen Jahren, vermutlich in Karsthöhlen (ROWLAND & SISSOM 1980). Im Bernstein wurde bisher kein Palpigrade entdeckt.

Eine Reihe überzeugender Eigenmerkmale weist die Palpigraden als eine geschlossene Abstammungsgemeinschaft aus. Dass sie eine natürliche systematische Einheit bilden, stand nie in Frage. Wohl aber wurden unterschiedliche Ansichten über ihre Verwandtschaftsbeziehung zu den anderen Arachniden-Gruppen geäußert. Die Hypothesen stützen sich auf Argumente aus der vergleichenden Anatomie rezenter Tiere und seit einiger Zeit auch auf molekulare Daten. Fossilien scheiden als Informationsquelle aus, da die Verzweigung des Stammbaumes zu tief in der Vergangenheit liegt. Nach WHEELER & HAYASHI (1998) lebte im Erdaltertum – also lange vor *Sternarthron* – ein Spinnentier, von dem einerseits die Tasterläufer und andererseits die Geißelskorpione, Geißelspinnen und Webspinnen abstammen. Ein Schwestergruppenverhältnis der Palpigraden allein zu den Geißelskorpionen, wie es durch die Bezeichnungen Microthelyphonida oder micro-whipscorpions suggeriert wird, ist nicht plausibel.

Palpigraden wurden auf allen Kontinenten außer Antarktika nachgewiesen. Die Gruppe ist tropischen Ursprungs (CONDÉ 1996), ihr Verbreitungsgebiet berührt nirgends die Grenze zur borealen Klimaregion. Es reicht im Süden bis zum 40. Breitegrad, auf der Nordhalbkugel wird der 49. Breitegrad nur knapp überschritten. *Eukoenenia spelaea* besetzt in Höhlen der Westkarpaten die nördlichsten Fundpunkte der gesamten Ordnung (KOVÁČ et al. 2002). Die Chance, vom Menschen unbeabsichtigt transportiert zu werden, ist bei bodenbewohnenden Arten größer als bei subterranen. Parthenogenese erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass verschleppte Tiere in ihrer neuen Heimat eine dauerhafte Population gründen. *Eukoenenia mirabilis* und *E. florenciae* sind heute fast weltweit verbreitet – sicher nicht aus eigener Kraft. In Australien wurden bisher nur diese beiden eingeschleppten Arten gefunden (WALTER & CONDÉ 1997).

Aus Europa kennt man derzeit 25 Arten, die alle zur Gattung *Eukoenenia* gehören. Seit der letzten Zusammenfassung (BLICK & CHRISTIAN 2002) wurde aus Andalusien eine neue Art beschrieben, *E. gadorensis* MAYORAL & BARRANCO 2002. Sie tritt wie die meisten europäischen Palpigraden in Höhlen auf. Populationen des *E. spelaea-austriaca*-Komplexes besiedeln auch das Hohlraumsystem in Schutt- und Schotterdecken, einen Lebensraum, der südlich der Alpen weitere Arten beherbergen könnte. Nur in wärmeren Ländern leben Palpigraden in der Humusschicht des Erdbodens. In Europa sind bodenbewohnende Arten – *E. mirabilis* und die nah verwandte *E. berlesei* (SILVESTRI 1903) – auf die Ölbaumzone beschränkt (CONDÉ 1996).

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

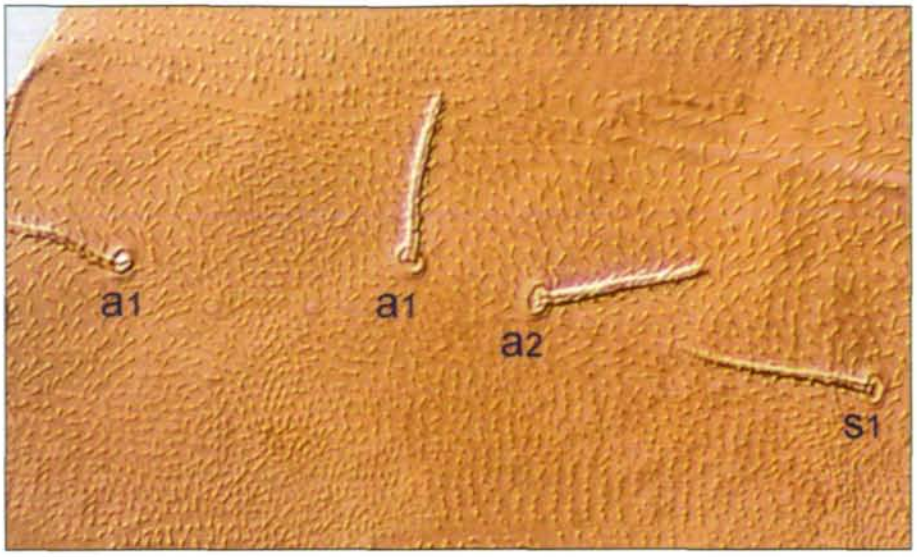

Abb. 5: *Eukoenenia austriaca*, Bauchseite des sechsten Hinterleibsegmentes. Die Symmetrieebene liegt zwischen den beiden a1-Borsten. Auf jeder Körperhälfte sind nur die Borsten a1 und a2 ausgebildet (*E. spelaea* hätte zusätzlich eine Borste a3). Borstenlänge: 29 µm.

Die mitteleuropäischen Palpigraden

Fachleute neigen zur Ansicht, dass in Mitteleuropa zwei eng verwandte Arten auftreten: *Eukoenenia spelaea* (PEYERIMHOFF 1902) und *E. austriaca* (HANSEN 1926). *E. vagvoelgyii* (SZALAY 1956) wird heute meistens als Unterart von *E. spelaea* aufgefasst.

Für die Bestimmung ist ein subtiles Merkmal entscheidend. *Eukoenenia spelaea* trägt auf der Bauchseite des vierten, fünften und sechsten Hinterleibsegmentes beiderseits der Mittellinie drei Borsten, *E. austriaca* nur zwei (Abb. 5). Larven im jüngsten bekannten Stadium können nicht zugeordnet werden.

Von beiden Arten wurden mehrere Unterarten beschrieben, je zwei sind (auch) aus Österreich verbucht: *Eukoenenia spelaea strouhali* CONDÉ 1972; *E. spelaea vagvoelgyii* (SZALAY 1956); *E. austriaca stinyi* (STROUHAL 1936); und *E. austriaca styriaca* CONDÉ & NEUHERZ 1977. Manchen Originalbeschreibungen liegt ein einziges Tier zugrunde. In solchen Fällen ist eine individuelle Abweichung nicht auszuschließen (wie vermutlich bei *E. austriaca styriaca*, die in die Synonymie von *E. austriaca stinyi* sinken würde: CONDÉ 1984b). Zur Unterscheidung wurden die Körpergröße, die Position und relative Länge bestimmter Haare, die Zahl der Lateralorgane auf dem Vorderkörper und die Zahl der Chelizerenzähne herangezogen. Weil die Varianz dieser Merkmale nur für sehr wenige Populationen bekannt ist, verwenden manche Autoren die neutralen Bezeichnungen *E. spelaea-* und *E. austriaca*-Komplex (oder summarisch *E. spelaea-austriaca*-Komplex): zu unscharf sind die Verbreitungsbilder der nominellen Unterarten. So stimmt *E. spelaea vagvoelgyii*, ursprünglich aus Nordostungarn beschrieben, mit *E. spelaea strouhali* aus Nordtirol in allen wesentlichen Merkmalen überein (letztere ist vermutlich ein jüngeres Synonym: CONDÉ, briefl. Mitt.). Wer demnach erwartet, *E. spelaea vagvoelgyii* würde den Raum zwischen Tirol und Ungarn besetzen, wird irritiert zur Kenntnis nehmen, dass die Tiere von den Fundorten 3, 7 und 12 (Abb. 9 und Tab. 3) der aus Südostfrankreich beschriebenen *E. spelaea spelaea* näher stehen.

In einem Brief an den Autor schrieb Bruno CONDÉ 1997: Sie halten die Systematik des *E. spelaea-austriaca*-Komplexes für wenig transparent? Ich würde sagen, sie ist undurchsichtig!

Dennoch: eine Trennung der beiden Arten durch den Alpenhauptkamm zeichnet sich ab. *Eukoenenia spelaea* tritt hauptsächlich an der Außenseite des Alpenbogens auf. Die Nachweise markieren ein relativ geschlossenes Areal von der Typlokalität in den Provencalischen Alpen (Grotte de Saint-Vincent de Mélan) über die Ardèche westlich der Rhone und den südlichen französischen Jura bis Hochsavoyen. Nach einem fundleeren Gebiet erreicht *E. spelaea* in Innsbruck die Nördlichen Kalkalpen, besiedelt diese bis zum Alpenostrand und erscheint nach einer weiteren Lücke von rund 300 Kilometern in den Westkarpaten zwischen dem Aggteleker Karst und der Niederen Tatra. Schwer zu interpretieren ist *E. spelaea hauseri* CONDÉ 1974. Diese Unterart besetzt ein norddinarisches Areal mit den Eckpunkten Triestiner Karst, Kočevje und Ličko polje, wo man aus biogeographischen Gründen eher eine Form des *E. austriaca*-Komplexes erwarten würde.

Das Verbreitungsgebiet von *Eukoenenia austriaca* umrahmt die Alpen im Süden und Osten. Es erstreckt sich von der Lombardei über das Veneto in die norddinarischen Karstgebiete und reicht über das Dobratschmassiv und das Grazer Bergland bis ins Wiener Becken. Die Zuordnung eines Weibchens aus den rumänischen Südkarpaten ist fragwürdig.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Der klassische Fundort von *Eukoenenia austriaca*, die Höhle von Divača, liegt übrigens 13 Kilometer östlich von Triest in Slowenien. Als HANSEN (1926) den Namen *E. austriaca* wählte, gehörte das Küstenland längst nicht mehr zu Österreich. Die Tiere, auf denen die Artbeschreibung beruht, wurden aber 1914 gesammelt, und damals hieß die Divačka jama noch Kronprinz-Rudolph-Grotte. Im heutigen Österreich wurde die Nominat-Unterart noch nicht nachgewiesen.

Palpigraden in Österreich

Anfang der 1920er Jahre galt die Lehrmeinung, dass es in Österreich nördlich der Drau keine echten Höhlentiere und somit auch keine Palpigraden gäbe; sie hätten dort die Eiszeit nicht überlebt. In den südeuropäischen Gebirgen und in den Karpaten, wo die Kaltzeiten weniger verheerend gewirkt haben, ist die unterirdische Tierwelt tatsächlich wesentlich reicher. Das Dogma von der restlosen Auslöschung der alten nordostalpinen Höhlenfauna erwies sich 1925 als falsch. Schon vor dem Meinungsumschwung kamen Palpigraden aus den Nördlichen Kalkalpen in die Hände von Wissenschaftlern. Für die Veröffentlichung war die Zeit aber noch nicht reif.

Das erste Exemplar wurde 1922 in der Eisriesenwelt im Tennengebirge gefangen: nicht von einem Zoologen, sondern von der bekannten Höhlenforscherin Poldi FUHRICH, die vier Jahre später an einem anderen Palpigraden-Fundort, in der steirischen Lurgrotte, zu Tode stürzte. Heinrich WICHMANN konnte 1923 ein zweites Tier aus einer Höhle „in der Dürrensteingegend" bergen. Damit ist weder die Herdengel- (KÜHNELT 1948) noch die Poschenreitherhöhle (VORNATSCHER 1950; FRANZ 1954) gemeint, sondern die Hirschenfallhöhle bei Lunz am See (MAIS 1971). Erst nach der sensationellen Entdeckung des Höhlenlaufkäfers *Arctaphaenops angulipennis* im Dachsteingebiet (MEIXNER 1925), als die Draugrenze mit einem Schlag gefallen war, wurden die beiden Funde fast gleichzeitig publiziert (WETTSTEIN-WESTERSHEIM 1926 [„*Koellenia*", lapsus]; WICHMANN 1926). Wenn ein blinder Käfer, ein Höhlentier par excellence, die eiszeitliche Verwüstung in den Nördlichen Kalkalpen überlebt hat, dann durfte es hier auch Palpigraden geben (VORNATSCHER 1979). Die beiden Eukoenenien sind verloren gegangen, ehe die Art bestimmt werden konnte. So ist der älteste erhaltene Tasterläufer Österreichs jenes Weibchen aus dem Eggerloch bei Warmbad Villach, das Hans STROUHAL (1936) zum Typusexemplar der Unterart *Eukoenenia austriaca stinyi* machte (Abb. 6, 7).

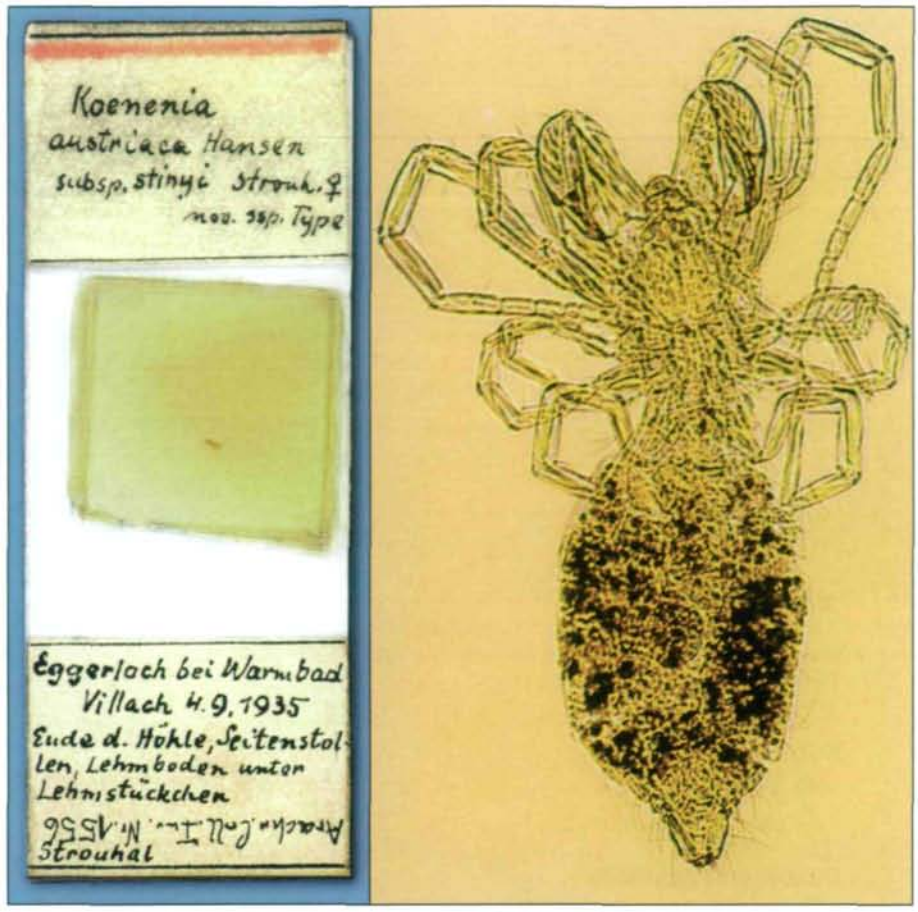

Abb. 6, 7: Die rote Markierung kennzeichnet das Präparat als Holotypus, als objektives Maß für eine Art oder, wie in diesem Fall, eine Unterart. Der Holotypus von *Eukoenenia austriaca stinyi* wird im Naturhistorischen Museum in Wien gehütet. Man erkennt die Zangen der Chelizeren, die Taille zwischen Vorder- und Hinterkörper und die langen Vorderbeine (große Schlaufen). Der Schwanzfaden ist abgebrochen. Der Rumpf des geschlechtsreifen Weibchens misst 1,15 mm.

Die Seltenheit der Palpigraden – oder genauer: die Seltenheit der Palpigradenfunde in Österreich – geht aus der Tatsache hervor, dass in den folgenden 70 Jahren nur elf weitere Lokalitäten bekannt wurden. Im Zweiten Weltkrieg sammelte Josef VORNATSCHER, der Altmeister der Höhlenfaunistik, Palpigraden in zwei Höhlen des Grazer Berglandes (VORNATSCHER 1946, 1970). Nachdem Eberhard STÜBER mit dem Fund von *Eukoenenia spelaea* im Innsbrucker Weinstockstollen die Nachweislücke zwischen den Ost- und Westalpen verkleinert hatte, referierte dessen Lehrer Heinz JANETSCHEK (1957) den Stand der Palpigradenforschung. Titel des Artikels: Das seltsamste Tier Tirols.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

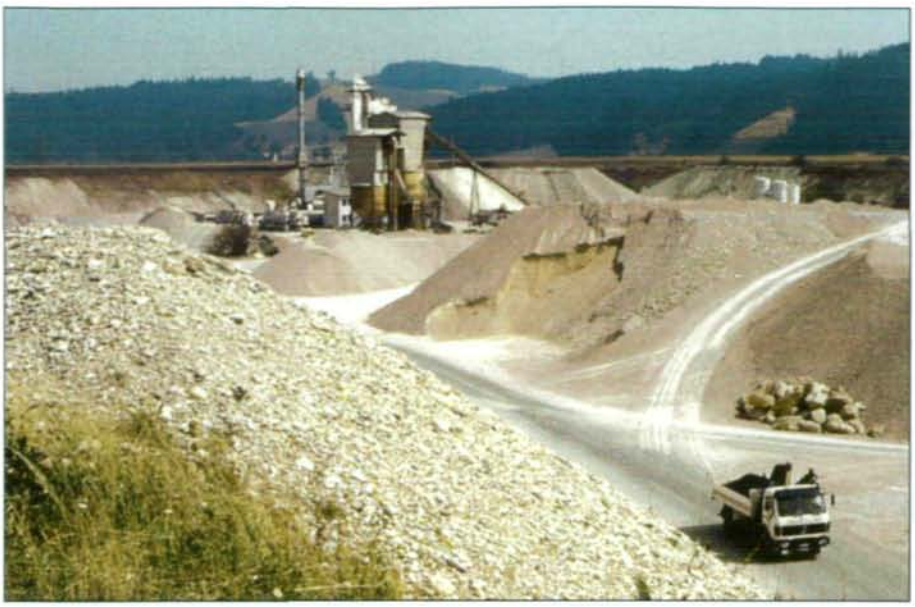

Abb. 8: Die Hochrießer Heide zwischen Wieselburg und Purgstall, ein (keineswegs ungestörter) Fundort von *Eukoenenia spelaea*. Die Tasterläufer leben hier im Lückensystem der Schotterdecke.

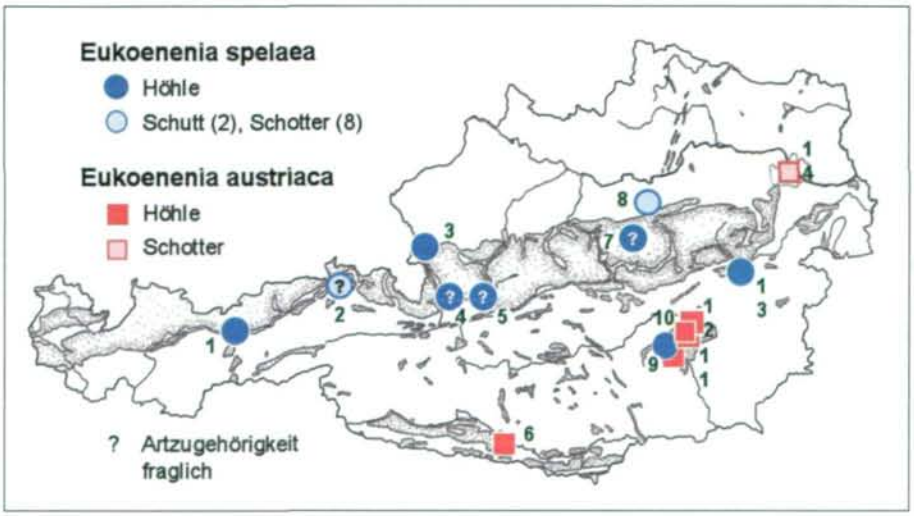

Abb. 9: Verbreitung der beiden Palpigradenarten in Österreich (Unterarten nicht unterschieden). Nummern wie in der Fundortliste (Tab. 3). Punktraster: verkarstungsfähige Gesteine.

Volker MAHNERT entdeckte eine *Eukoenenia*-Larve im Moränenschutt bei Kufstein und widerlegte damit eine Ansicht, die sich durch frühere Funde erhärtet hatte: dass Tasterläufer im Alpenraum nur in Höhlen vorkämen (MAHNERT & JANETSCHEK 1970). Wie groß muss eine Höhle für den Menschen sein, und wie groß für einen millimeterlangen Gliederfüßer? Wenn die klimatischen Verhältnisse den Bedürfnissen entsprechen und die richtige Nahrung vorhanden ist, können die engsten Felsspalten, ja sogar Hohlräume in Schutt und Schotter für „Höhlentiere" bewohnbar sein. Dies bestätigte sich, als Karl MAIS einen lebenden Tasterläufer unmittelbar hinter dem Eingang einer kleinen Höhle im eiszeitlichen Mönchsberg-Konglomerat mitten in der Stadt Salzburg erbeutete (MAIS 1971). Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang der ergiebigste Palpigraden-Fundort Österreichs, den Franz RESSL südlich von Wieselburg entdeckte. Die Tiere erscheinen dort, vor allem im Frühling und im Herbst, unter Steinen im trocken-warmen Heideboden beiderseits des Erlaufflusses (RESSL 1983, 1995). Ihr eigentlicher Lebensraum ist jedoch das Lückensystem des darunter liegenden Schotters (Abb. 8). Auch im eiszeitlichen Donauschotter unter den Katakomben des Wiener Stephansdomes wurde ein Tasterläufer entdeckt: ein einziges Individuum, trotz intensiver Nachsuche. Die Population ist vermutlich älter als die Stadt Wien (CHRISTIAN 1998a).

Palpigradenfunde in Höhlen überwiegen möglicherweise deshalb, weil die Fauna von Schutt- und Schotterkörpern nur stichprobenartig untersucht wurde. Höhlen sind aber nicht gleichmäßig über das Land verteilt, sondern häufen sich in Gebieten mit verkarstungsfähigem Gestein (im Wesentlichen Kalk und Dolomit: Punktraster in Abb. 9). Es ist daher fraglich, ob die Fundpunkte ein wirklichkeitsnahes Bild von der Verbreitung der Palpigraden in Österreich vermitteln. Die Nachweislücke in der zentralen Alpenregion entspricht höchstwahrscheinlich realen Verbreitungsgrenzen. Gesichert ist, dass die Areale von *Eukoenenia spelaea* und *E. austriaca* im Osten Österreichs überlappen, wie im Karstgebiet bei Triest, Postojna und Kočevje. Heinz NEUHERZ konnte in der Raudnerhöhle westlich von Graz Individuen beider Arten in Köderfallen fangen (CONDÉ & NEUHERZ 1977).

Selbst bei großem Sammelaufwand sind negative Ergebnisse mit Vorsicht zu beurteilen. Nichts illustriert die Rolle des Zufalls besser als der Fund von *Eukoenenia spelaea* in der Buckligen Welt. Josef VORNATSCHER und andere Biospeläologen hatten die Fauna der Hermannshöhle jahrelang mit den verschiedensten Methoden untersucht, als dem jungen Höhlenforscher Michael HÄUSLER das bisher einzige Exemplar in einer Sinterwanne entgegenlief ...

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Dank

Auch an dieser Stelle möchte ich mich für kollegiale Unterstützung herzlich bedanken, namentlich bei Frau Dr. Elisabeth GEISER, Salzburg, sowie bei den Herrn Dr. Jürgen GRUBER, NHM Wien, Dr. Lubomir KOVÁČ, Univ. Košice, Prof. Dr. Volker MAHNERT, NHM Genf, und nicht zuletzt bei Herrn Prof. Franz RESSL, Purgstall. Besonderen Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. Bruno CONDÉ, Nancy, der mich in den ersten Grad der Palpigradenmysterien einweihte.

Literatur

BECHLY G. (1999): Notices – Solnhofen limestones (Upper Jurassic of Germany). — Meganeura **4**: 9.

BLICK T. & E. CHRISTIAN (2002): Tasterläufer (Arachnida, Palpigradi): eine biospeläologische Herausforderung. — Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch. **48**: 72–73.

BÖRNER C. (1901): Zur äußeren Morphologie von *Koenenia mirabilis* GRASSI. — Zool. Anz. **24**: 537–556.

CHRISTIAN E. (1993): *Eukoenenia spelaea*, Lokomotion. — Video, 5 min, Inst. f. Zool., Univ. f. Bodenkultur Wien.

CHRISTIAN E. (1997): Die wirbellosen Tiere der Hermannshöhle bei Kirchberg am Wechsel, Niederösterreich. — Die Höhle, Wiss. Beiheft **50**: 205–224.

CHRISTIAN E. (1998a): *Eukoenenia austriaca* from the catacombs of St. Stephen's Cathedral in the centre of Vienna and the distribution of palpigrades in Austria (Arachnida: Palpigradida: Eukoeneniidae). — Senck. biol. **77**: 241–245.

CHRISTIAN E. (1998b): Die Fauna der Katakomben des Wiener Stephansdomes. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich **135**: 41–60.

CONDÉ B. (1965): Présence de Palpigrades dans le milieu interstitiel littoral. — C.R. Acad. Sci. Paris **261**: 1898–1900.

CONDÉ B. (1972): Les Palpigrades cavernicoles d'Autriche. — Rev. suisse Zool. **79**: 147–158 [Originalbeschreibung von *Eukoenenia spelaea strouhali*].

CONDÉ B. (1975): Les Palpigrades du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. — Rev. suisse Zool. **82**: 507–513.

CONDÉ B. (1977): Nouveaux Palpigrades du Muséum de Genève. — Rev. suisse Zool. **84**: 665–674.

CONDÉ B. (1984a): Les Palpigrades: quelques aspects morpho-biologiques. — Rev. Arachnol. **5**: 133–143.

CONDÉ B. (1984b): Palpigrades (Arachnida) d'Europe, des Antilles, du Paraguay et de Thaïlande. — Rev. suisse Zool. **91**: 369–391.

1 Weinstockstollen (Knappenlöcher). Tirol: Nordkette, Innsbruck. 47°17'N / 11°22'O, ca. 900 m. System von Bergwerkstollen und natürlichen Hohlräumen. 1 ♀, leg. E. STÜBER, 1.6.1948. Holotypus von *Eukoenenia spelaea strouhali*. Deposition: Naturhistorisches Museum Genf. – JANETSCHEK (1948, 1952); CONDÉ (1975); THALER (1994).

2 Hinterbärenbad. Tirol: Kaisergebirge östlich von Kufstein. 47°34'N / 12°17'O, 1265 m. Unter einem tief eingebetteten Stein im Waldboden über Moränen-Kalkschutt. 1 Larve der *E. spelaea-austriaca*-Gruppe, leg. V. MAHNERT, 21.6.1969. Deposition: Naturhistorisches Museum Genf. – MAHNERT & JANETSCHEK (1970); CONDÉ (1972, 1975, 1977); THALER (1980, 1994).

3 Mönchsberg-Tropfsteinhöhle (1352/1). Salzburg: Mönchsberg, Salzburg Stadt. 47°48'N / 13°02'O, 440 m. Zehn Meter lange Höhle im pleistozänen Konglomerat. 1 ♀ unmittelbar hinter dem Höhleneingang, leg. K. MAIS, 22.12.1970. Deposition: Naturhistorisches Museum Wien. – MAIS (1971); CONDÉ (1972).

4 Eisriesenwelt (1511/24). Salzburg: Tennengebirge bei Werfen. 47°30'N / 13°11'O, 1810 m. Riesenhöhle mit Eis führendem Schauhöhlenteil. 1 Individuum auf einer Pfütze in der „Kanonenröhre" im eisfreien Teil, leg. L. FUHRICH, Juli 1922, teste E. REIMOSER. Die Art wurde nicht bestimmt, das Tier ging verloren. – WETTSTEIN-WESTERSHEIM (1926); VORNATSCHER (1950, 1979).

5 Obere Brandgrabenhöhle (1546/6). Oberösterreich: Hirlatz, Dachstein, bei Hallstatt. 47°32'N / 13°38'O, 716 m. 1 Individuum auf einer Wasserlacke 55 m vom Eingang der über 1300 m langen Höhle, leg. E. Eichbauer & E. Fritsch, 29. 11. 1987. Artbestimmung nicht überprüft, Deposition nicht angegeben. – FRITSCH & GAISBERGER (1998).

6 Eggerloch (3742/2). Kärnten: Dobratsch-Tscheltschnigkogel bei Warmbad Villach. 46°35'N / 13°49'O, 600–640 m. Im leicht zugänglichen „alten Teil" der stark frequentierten Höhle. 1 ♀ auf feuchtem, lehmigem Boden 170 m vom Eingang, leg. H. STROUHAL, 4.9.1935 (Abb. 5, 6). Holotypus von *Eukoenenia austriaca stinyi*. Deposition: Naturhistorisches Museum Wien. Reste von 2 (darunter 1 ♀, immatur) und 3 (darunter 1 ♀).Individuen auf Tropfwasserpfützen, leg. E. CHRISTIAN, 15.2.1989 und 27.8.1989. Deposition: Sammlung E. CHRISTIAN. – STROUHAL (1936, 1952, 1956); CONDÉ (1972); CHRISTIAN (1998a).

7 Hirschenfallhöhle (1823/5). Niederösterreich: Schöpftaler Wald bei Lunz am See. 47°50'N / 14°58'O, 910 m. Höhle mit Schachteinstieg. 1 Individuum, leg. H.E. WICHMANN, August 1923. Die Art wurde nicht bestimmt, das Tier ging verloren. – WICHMANN (1926); MAIS (1971); VORNATSCHER (1979); RESSL (1995).

8 Schauboden / Hochrieß. Niederösterreich: zwischen Wieselburg und Purgstall. Zwei 750 m voneinander entfernte, durch die Erlauf getrennte Fundorte. 48°05'N / 15° 08'O, ca. 290 m. Unter Steinen auf der warm-trockenen Heide über Kalk-Flussschotter. Seit dem ersten Fund am 26.9.1978 durch F. RESSL mehr als 70 Individuen beobachtet und z.T. gesammelt (alle Stadien außer adulte ♂♂). Deposition: Naturhistorisches Museum Genf, Naturhistorisches Museum Wien und andere Sammlungen. – RESSL (1983, 1995); CONDÉ (1984a, b).

9 Raudnerhöhle (2783/4). Steiermark: bei Stiwoll westlich von Graz. 47°06'N / 15°12'O, 620 m. System von natürlichen Hohlräumen und Bergwerksstollen. 1 ♂, Holotypus von *Eukoenenia austriaca styriaca*; 1 ♀ *E. spelaea vagvoelgyii*; 1 Larve der *E. spelaea-austriaca*-Gruppe, alle leg. H. NEUHERZ, 2.–21.5.1975 (beköderte Barberfalle). Deposition: Naturhistorisches Museum Genf. – CONDÉ & NEUHERZ (1977), CONDÉ (1977, 1984b, 1989).

10 Lurgrotte (2836/1). Steiermark: Grazer Bergland, Peggau. 47°13'N / 15°20'O, ca. 450 m. Vorwiegend horizontale, von einem Bach durchflossene Riesenhöhle mit Schauhöhlen-Abschnitten bei Peggau und Semriach. 1 ♀ „in der Nähe der Einmündung des Laurinsbaches in den Schmelzbach" im Peggauer Höhlenteil, leg. J. VORNATSCHER, 31.10.1943, det. C.F. ROEWER (das Tier ging verloren); 2 nicht zur Art bestimmte Individuen im selben Höhlenabschnitt, leg. H. NEUHERZ (die Tiere gingen verloren). – VORNATSCHER (1946, 1970); NEUHERZ (1975).

11 Große Peggauer-Wand-Höhle (2836/39). Steiermark: Grazer Bergland, Peggau. 47°12'N / 15°21'O, 520 m. In der Nähe der Lurgrotte, doch ohne fließendes Wasser. 1 stark beschädigte Larve der *E. spelaea-austriaca*-Gruppe in einem Tropfwasserbecken, leg. E. CHRISTIAN, 4.1.1981. Deposition: Sammlung E. CHRISTIAN. – CHRISTIAN (1998a).

12 Drachenhöhle (2839/1). Steiermark: im Röthelstein bei Mixnitz nördlich von Graz. 47°19'N / 15°22'O, 980 m. Beim dritten Versturz im „alten Teil" der paläontologisch bedeutenden Höhle. 1 ♀, leg. J. VORNATSCHER, 23.6.1942 (beköderte Barberfalle), det. C.F. ROEWER (das Tier ging verloren). – VORNATSCHER (1946, 1970).

13 Hermannshöhle (2871/7). Niederösterreich: im Eulenberg bei Kirchberg am Wechsel. 47°37'N / 15°58'O, 640 m. Labyrinthartig entwickelte Großhöhle in einer Marmorlinse; Schauhöhle. 1 ♀ im Tropfwasserbecken „Falscher Weihbrunnkessel", leg. M. HÄUSLER, 25.8.1984, det. B. CONDÉ. Deposition: Naturhistorisches Museum Genf. – CHRISTIAN (1997).

14 Wien – Innere Stadt. Wien: Stephansdom, Katakomben. 48°12'N / 16°22'O, 165 m. Im Pleistozänen Donauschotter der Stadtterrasse. 1 ♀ (immatur), leg. E. CHRISTIAN, 13.11.1996. Deposition: Naturhistorisches Museum Wien. – CHRISTIAN (1998a, b).

Tab. 3: Palpigraden-Fundorte in Österreich. Nummern wie in der Verbreitungskarte (Abb. 9). Bei Höhlen ist in Klammern die Nummer im österreichischen Höhlenkataster angegeben. Die geographischen Koordinaten bezeichnen die Südwestecke des Minutenfeldes. Auf das Zitat der Erstpublikation folgt eine Auswahl relevanter Literatur.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

CONDÉ B. (1989): Les Palpigrades cavernicoles d'Autriche. — Rev. suisse Zool. **79**: 147–158 [Originalbeschreibung von *Eukoenenia spelaea strouhali*].

CONDÉ B. (1991): *Prokoenenia millotorum* REMY, type du nouveau genre *Triadokoenenia* (Arachnida, Palpigradida). — Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris, 4e sér., section A, **13** : 351–360.

CONDÉ B. (1996): Les Palpigrades, 1885–1995: acquisitions et lacunes. — Rev. suisse Zool., vol. hors série: 87–106.

CONDÉ B. (1998): Palpigradida. — In: JUBERTHIE C. & V. DECU (Eds.): Encyclopaedia Biospeologica, vol. 2. Soc. Biospéol., Moulis, Bucarest: 913–920.

CONDÉ B. & H. NEUHERZ (1977): Palpigrades de la grotte de Raudner, près de Stiwoll (Kat. Nr. 2783/04) dans le paléozoïque de Graz, Styrie, Autriche. — Rev. suisse Zool. **84**: 799–806 [Originalbeschreibung von *Eukoenenia austriaca styriaca*].

FRANZ H. (1954): 18. Ordnung: Palpigrada. — In: FRANZ H.: Die Nordost-Alpen im Spiegel ihrer Landtierwelt, Band 1, Wagner, Innsbruck: 459–460.

FRITSCH E. & K. GAISBERGER (1998): Die Höhlenfauna des Hirlatzmassivs.- In: BUCHEGGER G. & W. GREGER (Red.): Die Hirlatzhöhle im Dachstein. ARGE Hirlatzhöhlenbuch, Hallstatt: 136-176.

GRASSI B. (1886): I progenitori dei miriapodi e degli insetti. Memoria V. Intorno ad un nuovo aracnide artogastro (*Koenenia mirabilis*) rappresentante di un nuovo ordine (Microthelyphonida). — Bull. Soc. Entomol. Ital. (Firenze) **18**: 153–172, tab. IX–X.

GRASSI B. & S. CALANDRUCCIO (1885): Intorno ad un nuovo aracnide artogastro (*Koenenia mirabils* [sic!]) che crediamo rappresentante d'un nuovo ordine (Microteliphonida). — Il Naturalista Siciliano (Palermo) **4**: 127–133, 162–169.

HANSEN H.J. (1926): Biospeologica 53. Palpigradi (deuxième série). — Arch. Zool. Exp. Gén. **65**: 167–180 [Originalbeschreibung von *Koenenia austriaca*].

HANSEN H.J. & W. SÖRENSEN (1897): The order Palpigradi THOR. (*Koenenia mirabilis* GRASSI) and ist relationship to the other Arachnida. — Entomol. Tidskr. **18**: 223–240.

HARVEY M.S. (2002): The neglected cousins: What do we know about the smaller arachnid orders? — J. Arachnol. **30**: 357–372.

JANETSCHEK H. (1948): Über einige für Nordtirol neue oder wenig bekannte Gliederfüßler. — Tiroler Heimatblätter **23**: 182–190.

JANETSCHEK H. (1952): Beitrag zur Kenntnis der Höhlentierwelt der Nördlichen Kalkalpen. — Jahrb. Ver. Schutz Alpenpflanzen u. -Tiere **17**: 69–92.

JANETSCHEK H. (1957): Das seltsamste Tier Tirols. Palpenläufer (Arachn., Palpigradida): Stellung, Verbreitung, Arten, Bibliographie. — Schlern-Schriften (Bozen) **158**: 192–214.

KOVÁČ L., MOCK A., L'UPTÁČIK P., KLIK R. & G. CSIZSMÁROVÁ (2003): Arthropods of the Ardovská Cave, Slovak Karst Biosphere Reserve. — Videodatei (MPEG), 162 MB, Univ. P. J. Safárik & Univ. of Veterinary Medicine, Košice.

KOVÁČ L., MOCK A., L'UPTÁČIK P. & J.G. PALACIOS-VARGAS (2002): Distribution of *Eukoenenia spelaea* (PEYERIMHOFF, 1902) (Arachnida, Palpigradida) in the Western Carpathians with remarks in its biology and behaviour. — In: TAJOVSKÝ K., BALIK V. & V. PIŽL (Eds.): Studies on Soil Fauna in Central Europe, České Budějovice: 93–99.

KÜHNELT W. (1948): Die Landtierwelt, mit besonderer Berücksichtigung des Lunzer Gebietes. — In: Das Ybbstal, Band 1. Stepan, Wien & Göstling a. d. Ybbs: 90–154.

MAHNERT V. & H. JANETSCHEK (1970): Bodenlebende Palpenläufer in den Alpen (Arachn., Palpigradida). — Oecologia **4**: 106–110.

MAIS K. (1971): Ein neuer Palpigradenfund in Österreich. — Die Höhle **22**: 62–71.

MAYORAL J.G. & P. BARRANCO (2002): Descripción de una nueva *Eukoenenia* BÖRNER, 1901 del Sureste Ibérico (Arachnida, Palpigradi, Microthelyphonida). — Rev. Ibérica de Aracnol. **6**: 129–134.

MEIXNER J. (1925): *Trechus* (*Arctaphaenops* nov. subgen.) *angulipennis* n. sp., ein Höhlenlaufkäfer aus dem Dachsteinmassiv. — Koleopt. Rundschau **11**: 130–136.

MONNIOT F. (1966): Un Palpigrade interstitiel: *Leptokoenenia scurra*, n. sp. — Rev. Ecol. Biol. Sol **3**: 41–64.

MORITZ M. (1993): 6. Ordnung Palpigradi, Tasterläufer. — In: GRUNER H.-E, MORITZ M. & W. DUNGER (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Zoologie (begr. von A. KAESTNER, 4. Aufl.), Bd. 1, Wirbellose Tiere, 4. Teil, Arthropoda (ohne Insecta), G. Fischer, Jena etc.: 263–269.

NEUHERZ H. (1975): Die Landfauna der Lurgrotte (Teil I). — Sb. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, **183**: 159–285.

PEYERIMHOFF P. (1902): Découverte en France du genre *Kaenenia* [sic!] (Arachn. Palpigradi). — Bull. Soc. Entomol. France 1902: 280–283 [Originalbeschreibung von *Koenenia spelaea*].

RESSL F. (1983): Naturkunde des Bezirkes Scheibbs. Tierwelt (2). — Radinger, Scheibbs: 1–584.

RESSL F. (1995): Naturkunde des Bezirkes Scheibbs. Tierwelt (3). — Oberösterr. Landesmus., Linz: 1–443.

ROWLAND J.M. & W.D. SISSOM (1980): Report on a fossil palpigrade from the Tertiary of Arizona, and a review of the morphology and systematics of the order (Arachnida, Palpigradida). — J. Arachnol. **8**: 69–86.

RUCKER A. (1903): A new *Koenenia* from Texas. — Quart. J. Microsc. Sci. **47**: 215–231.

SILVESTRI F. (1913): Novi generi e specie di Koeneni-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

idae (Arachnida, Palpigradi). — Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar., Portici **7**: 211–217.

STROUHAL H. (1936): Eine Kärntner Höhlen-*Koenenia* (Arachnoidea – Palpigradi). — Zool. Anz. **115**: 161–168 [Originalbeschreibung von *Koenenia austriaca stinyi*].

STROUHAL H. (1952): Ordn.: Palpigradi, Palpigraden. — Catalogus Faunae Austriae **9a**: 1–2.

STROUHAL H. (1956): Ordn.: Palpigradi, Palpigraden. — Catalogus Faunae Austriae **9a**: 7–8 [1. Nachtrag].

SZALAY L. (1956) : Der erste Fund von Palpigraden in Ungarn. — Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung., N.S. **7**: 439–442 [Originalbeschreibung von *Koenenia vagvoelgyii*].

THALER K. (1980): Die Spinnenfauna der Alpen: ein zoogeographischer Versuch. — In: GRUBER J. (Hrsg.): 8. Int. Arachnologen-Kongr., Verhandlungen, Egermann, Wien: 389–404.

THALER K. (1994): Partielle Inventur der Fauna von Nordtirol: Arachnida, Ispoda: Oniscoidea, Myriapoda, Apterygota (Fragmenta Faunistica Tirolensia – XI). — Ber. nat.-med. Verein Innsbruck **81**: 99–121.

THORELL T. (1888): Pedipalpi e Scorpioni dell'Arcipelago Malese conservati nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova. — Ann. Mus. Civ. Storia Nat. Genova, s. 2, **26**: 327–428.

VORNATSCHER J. (1946): *Koenenia austriaca* (Palpigradi) in den nördlichen Ostalpen. — Speläol. Mitt. (Wien) **1**: 7–10.

VORNATSCHER J. (1950): Der erste Fund eines echten Höhlentieres nördlich der Drau. — Die Höhle **1**: 6–8.

VORNATSCHER J. (1970): Koenenien-Funde und Temperaturen in Alpenhöhlen. — Die Höhle **21**: 167–169.

VORNATSCHER J. (1979): Österreichs lebende Höhlentierwelt in der Forschung. — In: SCHULTZ O. (Red.): Höhlenforschung in Österreich. Veröff. Naturhist. Mus. Wien, N. F. **17**: 63–71.

WALTER D.E. & B. CONDÉ (1997): *Eukoenenia florenciae* RUCKER, 1903 (Arachnida: Palpigradi: Eukoeneniidae), Australia's second record of a cosmopolitan all-female species of palpigrade. — Australian Entomologist **24**: 164.

WETTSTEIN-WESTERSHEIM O. (1926): Zoologische Beobachtungen. — In: Die Eisriesenwelt im Tennengebirge (Salzburg). Speläol. Monogr. (Wien) **6**: 124–125.

WEYGOLDT P. (1996): Palpigradi, Palpenläufer. — In: WESTHEIDE W. & R. RIEGER (Hrsg.): Spezielle Zoologie, Erster Teil: Einzeller und Wirbellose Tiere, G. Fischer, Stuttgart etc.: 482.

WHEELER W.C. & C.Y. HAYASHI (1998): The phylogeny of the extant chelicerate orders. — Cladistics **14**: 173–192.

WICHMANN H.E. (1926): Untersuchungen über die Fauna der Höhlen. II. Echte Höhlentiere in den Nordostalpen. — Zool. Anz. **67**: 250–252.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Erhard CHRISTIAN
Institut für Zoologie
Universität für Bodenkultur
Gregor-Mendel-Straße 33
A-1180 Wien, Austria
E-Mail: erhard.christian@boku.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Denisia

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 0012

Autor(en)/Author(s): Christian Erhard

Artikel/Article: Palpigraden (Tastenläufer) - Spinnentiere in einer Welt ohne Licht. 473-483