©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN
aus dem
Zoologischen Museum Hamburg

Herausgeber: Prof. Dr. H. STRÜMPEL, Dr. G. RACK, Dr. H. DASTYCH,
Prof. Dr. R. ABRAHAM, Prof. Dr. W. RÜHM
Schriftleitung: Dr. H. DASTYCH

ISSN 0044-5223 Hamburg

12. Band 1. Juni 1997 Nr. 155

Kommentiertes Verzeichnis der Felsenspringer-Arten (Machilidae, Archaeognatha, Insecta) Deutschlands

HELMUT STURM

(Mit 13 Abbildungen im Text)

Abstract

Commented list of the German bristle-tails (Machilidae, Archaeognatha, Insecta)

The bristle-tails and their only family represented in Germany (Machilidae) are shortly described. Altogether 5 genera and 8 species were found. For these taxa and for 2 *Machilis* species which could occur also in Germany, a key, some notes about distribution and ecology as well as a list of localities are presented. The localities are very irregularly distributed, among many reasons, due to the petrophily of most of the taxa and the different grades of collecting intensity.

1. Einführung

Die Felsenspringer (Archaeognatha = Microcoryphia, "jumping bristle-tails") wurden noch von Palissa (1964) zusammen mit den Fischchen (Zygentoma = Thysanura *sensu stricto*) als Borstenschwänze (Thysanura *sensu lato*) zusammengefaßt. Heute betrachtet man beide Gruppen als eigenständige Ordnungen und die Thysanura *s. l.* als paraphyletisch im Sinne von Hennig (1969). Neben einer Reihe von plesiomorphen Merkmalen, die die beiden Gruppen gemeinsam haben (u.a. primäre Flügellosigkeit, Geißelantennen, 11 Abdominalsegmente, Gliedmaßenreste (Styli) am Abdomen, orthopteroider Ovipositor, drei beborstete Schwanzanhänge) besitzen die Archaeognatha eine Reihe von Besonderheiten (A = Apomorphien): große

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Facettenaugen, die mediad zusammenstoßen (A), seitliche Kopfvorsprünge (A), 3 meist dunkel oder rötlich pigmentierte Ocellen, monocondyle Mandibel, große 7-gliedrige Maxillarpalpen (A), Sprungfähigkeit durch ruckartiges Einkrümmen der Körperenden (A), Tarsen ohne Gelenke zwischen den 2-3 Gliedern, Tarsen werden nur mit den zwei Krallen bzw. mit den distalen Enden aufgesetzt, Coxen der Beine bei vielen Arten mit Gliedmaßenresten (Coxalstyli) an den Coxen II+III oder nur an III, Tergit I schiebt sich laterad caudad unter Tergit II (A), Schwanzanhänge immer beschuppt, erstes freilebendes Entwicklungsstadium benutzt distale Fortsätze der Maxille als Eizahn (A) und besitzt dunkel pigmentierte Stabborsten mit distalem Höckerkranz. Das differenzierte Paarungsverhalten, bei dem Spermatropfen oder Spermatophoren indirekt übertragen werden (A) (u. a. Sturm 1986, 1995), ist deutlich verschieden von dem der Zygentoma. Innerhalb der Archaeognatha, von denen weltweit etwa 460 Arten beschrieben sind, werden zwei Familien unterschieden, die Machilidae, zu denen alle deutschen Arten gehören, und die Meinertellidae, die schon in Südeuropa vorkommen, den Schwerpunkt ihrer Verbreitung jedoch in den Tropen und auf der Südhalbkugel haben. Die Stellung von 3 Gattungen (zwei außereuropäisch, die dritte, *Charimachilis,* von Europa bis Vorderasien verbreitet) ist noch unsicher. Sie werden als Machiloidea *incertae sedis* geführt (Sturm & Bach 1993). Die Arten der Machilidae sind an folgenden Merkmalen zu erkennen: zumindest Scapus und Pedicellus der Antennen beschuppt, Sternite der Abdominalsegmente I-VII groß (breiter als 0,4x Breite der beiden zugehörigen Coxite und länger als 0,4x Länge eines Coxits; Abb. 9, 10); Länge Penis mehr als 0,5x Länge von Abdominalcoxit IX (Abb. 11); Parameren zumindest an Coxiten IX der Männchen ausgebildet (Abb. 11).

2. Bestimmungsschlüssel für deutsche Machilidae

Die Unterschiede zwischen den in der BRD lebenden Gattungen und Arten ergeben sich aus der folgenden Bestimmungstabelle (ergänzende Merkmale in Klammern). Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung läßt sich meist schon an lebenden oder an nicht zerlegten fixierten Tieren bei etwa 10facher Lupenvergrößerung ermitteln. Exakte Artbestimmungen erfordern in der Regel die Präparation der fixierten Tiere: Abtrennen des Kopfes und aller Anhänge einschließlich der Sternocoxite (Abb. 9) und die Einbettung der Teile in aufhellende Medien (Kunstharze, Milchsäure oder Einbettungsgemische).

Abkürzungen: LP = Labialpalpen; MP = Maxillarpalpen; I, II, usw. bezeichnen Körpersegmente.

1. Fühler (einschließlich der Geißeln) beschuppt: ..... Unterfamilie Machilinae **2**
- Fühlergeißel unbeschuppt (paarige Ocellen schuhsohlenförmig, Abb. 4): .... Unterfamilie Petrobiinae (in der BRD nur *Petrobius brevistylis)*

2. Paarige (seitliche) Ocellen langgestreckt, schuhsohlenförmig (Abb. 3a+4) **3**
- Paarige Ocellen rundlich bis dreieckig (Abb. 3b+3c) **4**

3. Paarige Ocellen rot mit weißer Umrandung (nur bei lebenden oder kurze Zeit fixierten Tieren gut zu erkennen); Länge der Enddornen der abdominalen Styli höchstens 1/3 der Styluslänge erreichend; medianer Winkel der abdominalen Sternite II-VII stumpf- bis rechtwinklig (Abb. 9); Fühler deutlich länger als der Kör-

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

per, Ovipositor bei den deutschen Arten mit Grabklauen (Abb. 12a) .... *Machilis* **5**

- Paarige Ocellen schwärzlich bis rotbraun; Enddornen der Abdominalstyli länger als 1/3 Styluslänge, medianer Winkel der abdominalen Sternite II-VII spitz (Abb. 10); Fühler nicht deutlich länger als der Körper; Ovipositor immer ohne Grabklauen; ♂ mit schuppenlosem Sinnesfeld auf den Femora der Beine I: Abb. 7) .... *Lepismachilis* **8**

4. Paarige Ocellen klein und rundlich, seitlich unterhalb der Augen liegend (Abb. 3b); Abdominalcoxite I-VII mit je einem Paar Coxalbläschen; Fühler deutlich kürzer als der Körper ..... *Dilta* (wahrscheinlich einzige Art im Gebiet: *D. hibernica)*

- Paarige Ocellen leicht dreieckig, nahe der Mediane liegend; zumindest Abdominalcoxite II-IV mit je 2 Paar Coxalbläschen (Abb. 3c+9), Fühler etwa körperlang ... . *Trigoniophthalmus* (einzige Art im Gebiet: *T. alternatus)*

5. Glied 7 der MP distal deutlich zugespitzt, Glieder 1+2 der MP auf der Außenseite mit Pigmentflecken, 2 auch auf der Innenseite, distale Glieder und LP ohne Pigment; Parameren IX mit 1+5 Gliedern; (nur ♂ bekannt) ..... *M. oudemansi*

- Glied 7 der MP bei ♂ distal abgerundet oder Kombination der übrigen Merkmale verschieden **6**

6. Glieder 2+3 der MP zu mehr als 3/4 dunkel pigmentiert ..... *M. tirolensis*

- Glieder 2+3 der MP schwächer pigmentiert **7**

7. Beine nahezu ohne Pigment, höchstens mit schwachem Pigmentwisch an Coxen; Pigmentmuster auf Glied 2 der MP anders als bei 7' (= *M. germanica*); MP ♀ mit kleinen Pigmentflecken distal auf Gliedern 2-5; LP und MP ♂ nahezu pigmentlos ..... *M. annulicornis*

- Beine mit deutlichen Pigmentflecken u.a. an Coxa, Femur und Tibia von Bein I; Glied 2 MP mit schmalem Pigmentband mit seitlicher Verzweigung .... *M. germanica*

8. Augenzeichnung in Augenmitte Y-förmig, rotbraun auf hellgelblichem Untergrund (Abb. 4a); 1. + 2. Tarsenglied mit hyalinen Stachelborsten, Sinnesfeld auf Femur I des ♂ ganz von Schuppen eingeschlossen (Abb.7) ..... *Lepismachilis y-signata*

- Augenzeichnung anders **9**

9. Augen mit drei unregelmäßigen rotbraunen Binden auf gelblichem Untergrund (Abb. 4c); Schuppenloses Sinnesfeld mit sehr kleinen Borsten und warzenartigen Sensillen auf Femur I des ♂ groß und nicht durch eine Schuppenreihe von der distalen Borstenreihe getrennt ..... *Lepismachilis notata*

- Laterale 2/3 der Augen rotbraun und durch S-förmig verlaufende Linie von gelblichem Innenteil getrennt (Abb. 4b); Sinnesfeld auf Femur I des ♂ von Schuppen eingeschlossen: ..... *Lepismachilis rozsypali*

3. Kommentierte Liste von Vorkommen der deutschen Gattungen und Arten

Abkürzungen: BB = Berlin, BR = Brandenburg, BW = Baden-Württemberg, BY = Bayern,

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

HB = Bremen, HE = Hessen, HH = Hamburg, MV = Mecklenburg-Vorpommern, NS = Niedersachsen, NW = Nordrhein-Westfalen, RP = Rheinland-Pfalz, SH = Schleswig-Holstein, SL = Saarland, SN = Sachsen, ST = Sachsen-Anhalt, TH = Thüringen.

Ex. = Exemplar(e), ad. = adulte Ex., subad. = subadulte Ex., Janet. = Janetschek, juv. = juvenile Ex.; SASTU = Sammlung Sturm (= legit Sturm; die Sammlung wird im Zoologischen Museum Hamburg aufbewahrt), Syn. = Synonyme, Vork. = Vorkommen, Wygod. = Wygodzinsky. Angaben zu den Sammlern sind der Literatur (Autor + ausgeschriebene Jahreszahl) zu entnehmen.

Dilta Strand, 1911

Typenart: *Praemachilis hibernica* Carpenter, 1907
17 Arten: Europa, W-Nordafrika, Madeira, Kanarische Inseln.

Dilta hibernica (Carpenter, 1907)
Syn.: *Teutonia germanica* Verhoeff, 1910
Forbicina polypoda Templeton, 1834
Teutonia oudemansi Verhoeff, 1910
Praemachilis hybernica Womersley, 1930
Dilta squamata Stach, 1930
Dilta hybernica Wygod., 1944
Dilta suecica Agrell, 1944
Machilis brevicornis Ridley, 1880
Praemachilis brevicornis, Bagnall, 1908

V e r b r e i t u n g : Europa außer Portugal und dem Norden der Balkanhalbinsel.

A n m e r k u n g e n : Weit verbreitet, aber nur stellenweise häufig; einzige deutsche Art, die ganz unabhängig von Steinen vorkommen kann (Laubstreu, Baumbasen, unter toter Rinde). In der BRD wurden bis jetzt nur Weibchen gefunden (Parthenogenese?), die vorläufig nicht sicher dieser Art zugeordnet werden können, aber sehr wahrscheinlich ihr angehören: Meisch (1977) hat an einer von 8 Fundstellen in Luxemburg neben Weibchen auch 7 adulte ♂ gefunden. Auch auf dem Pietersberg bei Maastricht (Holland) kommen ♂ vor (Wygod. 1954). Die bis in die neueste Zeit benutzte Schreibweise *D. hybernica* ist inkorrekt, da Carpenter (1907) in seiner Erstbeschreibung den Artnamen *hibernica* benutzt hat.

V o r k . B R D : **BW:** Lahr/Schwarzwald, Burg Hohengeroldseck, Geröllhalde, 29.VII.76: 3 ♀, SASTU. -- Spitzberg bei Tübingen, unter Sandsteinen, morscher Rinde u. Laub, mehrere ♀ + juv.; 28.VIII.52-22.X.53, Bockemühl 1966. BY: Karlstadt/Unterfranken, Wygod. 1941. -- Altmühltal, Dollnstein u. Burg Randeck, 19.+28.V.53, je 1 Ex., Janet. 1954. -- Fränkische Schweiz, Pottenstein, 25.V.53, 1 Ex., Janet. 1954. -- Maintal bei Freudenberg, Sandsteinhalde, 26.IX.66, 3 subad. SASTU. -- Pappenheim/Mittelfranken, Handschin nach Wygod. 1941. **HE:** Neu-Weilnau/ Taunus, 16.VII.14: ♀, Paclt 1960. -- S Korbach, bei Herzhausen, Ederbrükke, 1953, 3 Ex., Janet. 1954 -- Bensheim, Bergstraße, VIII. 1913, ♀, Paclt 1960. **NS:** Duinger Berg bei Alfeld/L., Kalkgeröll in Buchenwald, 4.IX.77, 2 subad., Sturm 1980 + 3.VIII.82, ♀. -- Beverungen (5 km WSW), Steine an Bahndamm, 27.IX.70, 2 ♀, 1 subad., SASTU. -- Bodenwerder, r. Weserufer, 4.VIII.53, ♀ + juv., Janet. 1954. -- Porta/Weser, unterhalb Porta-Denkmal, Quarzit in Buchenwald, 16.VIII.82: 3 subad. SASTU. **NW:** Siebengebirge bei Bonn, Steinhalden bei Wolkenburg, IX.55: 9 ♀, Bitsch 1959. -- Kallmuth bei Mechernich, VII.29, 1 Ex., Janet. 1954. **RP:** Gonsenheim bei Mainz, Kiefernwald, XII.1951: ♀, Janet. 1954. -- Heidesheim bei Mainz, Rabenkopf, Kalksteine, 27.V.83, 3 ♀ subad., SASTU. -- Brodenbach/Mosel, Steine nahe Ehrbach, 6.V.53, 1 Ex., Janet. 1954. -- Bernkastel/Mosel, 27.V.51, 2 ♀, Janet.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

1954. -- Ruine Hammerstein bei Neuwied/Rhein, 19.IV.70: 10 ♀, 1 subad., Sturm 1980. -- Rheintal bei Weißenthurm, Burg Wernerseck, 8.VIII.53, Janet. 1954. -- Koblenz, Laubachtal, Quarzithalde, 6.VIII.66, ♀, Sturm 1980. -- Heidesheim bei Mainz, Rabenkopf, an Kalksteinen, 27.V.83: 4 ♀ subad. SASTU. **TH:** Buchfarth bei Weimar, 6.VII.39, Wygod. 1941 -- Leutratal bei Jena, Kalktrockenrasen, Bodenfallen 1987-1989, >100 Ex.:♀, subad., juv., J. Perner leg., SASTU. -- Johannisberg bei Jena (sonst wie Leutratal). -- O Plaue bei Ruine Reinsburg, ca. 600 m, Kalkgeröll, 19.VIII.96, 2 ♀, SASTU.

Lepismachilis Verhoeff, 1910

Typenart: *Lepismachilis notata* Stach, 1919

U n t e r g a t t u n g : *Lepismachilis* s. str.: 23 Arten
Verbreitung: Europa, außer Skandinavien, Großbritannien und Irland; einschließlich Korsika, Sardinien, Balearen, Monte Cristo- und Tuscan Inseln, Türkei, Iran; erwähnte Vorkommen auf den Azoren und in Portugal bedürfen der Bestätigung.

U n t e r g a t t u n g : *Berlesilis*: 1 Art [*L. (B.) targionii* (Grassi, 1889)]
Verbreitung: Europäische Mittelmeerländer einschließlich Korsika, Algerien.

A n m e r k u n g e n : Die Gattung ist gegen andere verwandte Gattungen gut abgrenzbar, u.a. durch das Vorkommen eines schuppenlosen Feldes mit spezialisierten Borsten auf den Femora I des ♂. Die Abgrenzung der für die BRD beschriebenen Arten ist jedoch defizitär. U.a. muß geklärt werden, wieweit die Augenzeichnung und die spezielle Ausgestaltung des Sinnesfeldes auf Femur I des ♂ für die Artbeschreibung herangezogen werden kann (Übergänge kommen vor). Von allen hier aufgeführten *Lepismachilis*-Arten sind Varietäten mit auffallendem und durchgehendem, hell- bis goldgelbem Rückenlängsstreif als var. *dorsolineata, dorsocolorata, aureodorsata* oder *dorsofasciata* beschrieben worden.

V o r k . B R D : *für Lepismachilis* sp.: **BW:** Hesigheim bei Stuttgart, 26.IX.76, 1 subad. SASTU. **BY:** Altmühltal, Burg Randeck, 19.V.53, ♂ + ♀ juv., Janet. 1954.

Lepismachilis (L.) notata Stach, 1919

Machilis polipoda Grassi & Rovelli 1889/90 partim
?*Lepismachilis ericarum* Verhoeff, 1910 (vgl. Riezler 1939)
Lepismachilis feminata Stach, 1929

A n m e r k u n g : Bei den Funden bis ca. 1945 ist nicht auszuschließen, daß es sich um *Lepismachilis y-signata* (s. weiter unten) handeln könnte.

V e r b r e i t u n g : Eine weit verbreitete Art: Frankreich, Schweiz, Norditalien, BRD, Tschechien, Slowakei, Österreich, Polen, Balkanländer.
Ö k o l o g i e : Fast durchweg petrophil, in Feldsteinhaufen, Steinbrüchen, Geröll, vielfach weitab von anstehendem Gestein, auch zwischen kleineren Gesteinsbrocken; relativ empfindlich gegen Austrocknung; oft an moosbewachsenen Steinen; im ganzen Gebiet bisexuell; im Gebirge bis ca. 2000 m ansteigend.

V o r k . B R D : **BW:** Istein, Wygod. 1941. **BY:** Hintersee Oberbayern, VI.39, Wygod. 1941 -- Umgebung von Garmisch, 13.+15.VIII.39, Wygod. 1941 -- Oberfranken, Muggendorf, Hang

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

zwischen Gras und Steinhalde, 28.VII.1908: 2+9 Ex., Schubert 1935. **SA:** Kösen und Umgebung, Kalksteine unter Obstbäumen, 9.VIII.12, 5 Ex., Schubert 1935. -- Schulphorta, Kalksteine in Buchenwald, 4 Ex., Schubert 1935. **TH:** Buchfarth bei Weimar, 6.VII.39 Wygod. 1941. -- Berka a.d. Ilm, Am Hengstgraben, 280 m, Geröll, 19.V.19, 1 Ex., Schubert 1935.

Lepismachilis rozsypali Kratochvil, 1945

V e r b r e i t u n g : Österreich: NO-Alpen westwärts bis Kufstein; Kärnten. Tschechien, Slowakei; Vorkommen in Süddeutschland (Ruhpolding) nachgewiesen, in Mitteldeutschland (Oberfranken?) nicht auszuschließen; für Spanien und Italien gemeldete Vorkommen (Bach 1976 und 1983) sollten überprüft werden.

Ö k o l o g i e : In kleinen Geröll- und Schuttflecken, auch unter loser Baumrinde; hauptsächlich wohl in Laub- und Laubmischwald, am Dachstein bis 2000 m aufsteigend.

V o r k . B R D : **BY:** Fränkische Schweiz: Pottenstein, 25.V.53, ♂, Janet. 1954: *L.* cf. *rozsypali.* -- Alpen bei Ruhpolding, Fuß von Rauschberg, 800 m, unter Tonziegeln, 13.IX.96: 3 ♂, ♀, 2 juv., SASTU.

Lepismachilis y-signata Kratochvil, 1945
Lepismachilis ericarum Verhoeff, 1910 partim (vgl. Janet. 1954)
Lepismachilis notata Stach, 1919 partim

V e r b r e i t u n g : Mitteleuropa von Nordspanien bis Polen.

Ö k o l o g i e : Eurytope und häufige Art; an anstehendem Gestein sowie in Schutt und Geröll, falls genügend Lückenräume und Bewuchs von Algen, Flechten und Moos vorhanden; von der Ebene bis über 1500 m (z.B. in den Alpen) ansteigend; vgl. Anmerkungen zu *L. notata*.

V o r k . B R D : **BW:** Kaiserstuhl, 1.-7.VI.52: 2 ♂, 4 ♀, 4 juv., Janet. 1953. -- Kaiserstuhl, Steinbruch bei Burg Sponeck, 29.VII.76, ♂, ♀, SASTU. -- Stiegelfelsen zw. Friedingen u. Kloster Beuron, 10.VI.60, ♀, Paclt 1969 als *L. ericarum.* -- Nahe Freudenstadt/Schwarzwald, Bad Rippoldsau, Sandsteine auf Wiese, 20.III.72, ♀, SASTU. -- Spitzberg bei Tübingen, Südhang, unter Sandsteingeröll, einmal unter Rinde, 17.VII.52 - 10.III.54, Bockemühl 1966. **BY:** Altmühltal, Burg Randeck, 19.V.53, ♂, ♀ + juv. *L.* sp., Janet. 1954. -- Regensburg: Schwabelweis, Kalkstein, 7.VI.79, ♂, 2 ♀, 2 subad., SASTU. -- Fränk. Schweiz, bei Ebermannstadt, Burg Feuerstein, 1.VIII.89, 1 subad., SASTU. -- Maintal bei Freudenberg, Sandsteinhalde, 26.IX.66, ♀, 5 subad., SASTU. -- Donautal bei Regensburg: Deuerling, Kalksteine, 27.IX.67, 2 subad., SASTU. **HE:** Taunus, Hohenstein (?), 29.VII.51: ♀, Janet. 1953. -- Wispertal/Taunus zwischen Kemel und Presberg, 22.V.-10.VIII.53, 4 adult, Sturm 1960. -- Nahe Fulda, bei Hemmen, Feldsteine bei Kiefernwald, 1.VIII.53, ♀, Janet. 1954. -- Nahe Gelnhausen, Halde r. Kinzigufer, 1.VIII.53, ♂, ♀, juv., Janet. 1954. -- Hofgeismar, Straße -- Niedermeiser, Kalksteine bei Feld, 5.VIII.53, ♂, ♀, 3 juv., Janet. 1954. -- Korbach, Sandsteinhalde in Fichtenwald, 5.VIII.53, ♂, ♀, Janet. 1954. -- Korbach, ca. 5 km S, Steinbruch bei B 252, 27.IX.70, ♀ SASTU. **NS:** Bodenwerder r. Weserufer, Sandsteinhalde in Buchenwald, 4.VIII.53, ♀, 1 juv., Janet. 1954. -- Bei Beverungen (ca. 5km WSW) an B 249, Geröll an Bahndamm, 27.IX.70: 2 ♂, 4 ♀, 5 subad.; 14.IX.94: 17 subad., u.a. SASTU. -- Hildesheim, Trockener Kamp, Kalksteine in Steinbruch, 6.VII.74: 1 ♀, SASTU. **NW:** Messinghausen bei Brilon, Kalkgeröll bei B7, 24.IV.74: 1 subad., SASTU. -- Siegtal unterhalb Betzdorf, Geröll in Laubwald, 7.VIII.53: 4 subad., 5.IV.74: ♀,

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Sturm 1980 -- Eifel, Gerolstein, 29.VII.51: ♂, Janet. 1953. **RP:** Gau-Algesheimer Kopf bei Bingen in Steinhaufen, 2.I.52-3.XI.53: 26 adult, 41 subad., 11 juv., Sturm 1960. -- Stromberg/Hunsrück, Wald und Burgberg der Stromburg, an Steinen, 22.IV.52-20.VIII.53: 9 adult, 3 subad., Sturm 1960. -- Münster a. Stein, Rheingrafenstein, ♀, Janet. 1954. -- Hunsrück zw. Lay u. Dieblich, 2.X.69, 2 subad., SASTU. -- Königsbach bei Neustadt/Weinstr., 15.III.19, ♂, ♀, Paclt 1960 als *L.* sp. **SH:** Plön, Nehmtener Forst, Rand von Rotbuchen-Fichtenwald, von Gras gestreift, 9.V.59: ♀, Janet. 1953. **TH:** O Plaue, bei Ruine Reinsburg, ca. 600 m, Kalkgeröll, 19.VIII.96, 1 juv., SASTU. -- Leutratal bei Jena, Kalktrockenrasen, Bodenfallen 1987-1989, 13 Ex.: ♂, ♀, subad., juv., J. Perner leg., SASTU. -- Johannisberg bei Jena, sonst wie Leutratal außer: 14 Ex.; a.a.O. Kalkgeröll, 15.VIII.96, 8 Ex.: ♂ + ♀; 8 subad. + juv., SASTU.

Machilis Latreille, 1832 sensu Wygodzinsky, 1941

Typenart: *Machilis annulicornis* Latreille, 1832
(Der Gattungsname wurde häufig für Taxa benutzt, die heute nicht mehr oder nur teilweise zu dieser Gattung gezählt werden).

Untergattung: *Machilis* s.str.: über 90 Arten
Verbreitung: Europa (außer Großbritannien, Dänemark, Skandinavien, baltische Staaten, europäisches Rußland, südlicher Balkan) einschließlich Korsika, Sardinien, Balearen; Marokko.

Untergattung: *Pseudomachilis* Janetschek, 1955: 2 Arten
Typenart: *Machilis pyrenaica* Wygodzinsky, 1940
Verbreitung: Spanien (+ Balearen), Frankreich (Pyrenäen).

Anmerkungen: *Machilis* ist die artenreichste Gattung innerhalb der rezenten Archaeognatha. Das Zentrum der Artendiversität liegt in der Schweiz, Österreich und Norditalien. Bei einer notwendigen Revision der Gattung dürfte sich die Artenzahl jedoch deutlich reduzieren. U.a. müßte die Variabilität der hypodermalen Pigmentmuster an Kopf, Kopfanhängen und Beinen, die Abhängigkeit der Wimperborstenbildung an den MP des ♂ von der Jahreszeit sowie der Gliedzahl der Parameren und der Gonapophysen des ♀ vom Entwicklungszustand untersucht werden. Unbestreitbar handelt es sich jedoch um eine hochplastische Gattung, die u.a. durch die stark wechselnden Bedingungen während des Pleisto- und Holozäns sich stark aufgespalten hat, insbesondere in den gebirgigen Teilen Europas. Alle Arten sind ausgesprochen petrophil, schon aufgrund ihrer mehr als körperlangen Fühler auf größere Lükkenräume angewiesen und werden nicht nur in Steinansammlungen, sondern auch an festgefügten Mauern und in Felsritzen gefunden. In den Alpen steigen sie bis zu 2500 m auf. Die Nahrung der Hochgebirgsarten dürfte neben Algen auch aus Flechten bestehen.

Vork. BRD für *Machilis* sp.: **BY:** Schwabelweis bei Regensburg, Kalksteine an Trockenhang, 7.VI.79: 2 juv., SASTU.

? *Machilis annulicornis* Latreille, 1832

? *Machilis cylindrica* Grassi & Rovelli 1889/90 partim
Machilis saltatrix Verhoeff 1910

Unterarten und Varietäten: *Machilis annulicornis* var. *fasciola*, Nicolet 1847; *Machilis*

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

annulicornis rhenana, Verhoeff 1910; *Machilis cylindrica* var. *fasciola* Baer, 1910

V e r b r e i t u n g : Frankreich (Elsaß und Gegend von Belfort), Schweiz. Überprüft werden sollten die Fundorte: Rheinpreußen und Fränkischer Jura, Verhoeff 1910 (*M. saltatrix rhenana*) und Rumänien: Franta (Banat), Hollinger 1978. Vorkommen im deutschen Oberrheingebiet sind durchaus möglich. Voraussetzung für eine eindeutige taxonomische Zuordnung ist die Nachbeschreibung aufgrund von topotypischem Material (Annay-sur-Serein, Dep. Yonne, FR.) und eine noch zu erarbeitende klare Abgrenzung u.a. von *Machilis germanica*.

Machilis germanica Janet., 1953
Machilis saltatrix Verhoeff, 1910 partim
Machilis annulicornis Latreille, 1832 partim
Machilis meijerei Wygod. 1954 (vgl. Sturm 1980)

V e r b r e i t u n g : Rheintal und dessen nähere Umgebung; Vork. in den italienischen Alpen (Bach 1983) sollten bestätigt werden.

Ö k o l o g i e : In älteren Steinansammlungen mit größeren Zwischenräumen, gelegentlich an Natursteinmauern.

A n m e r k u n g e n : (Vgl. auch Bitsch 1959, Meisch 1977). Von dieser Art existiert wie bei einigen anderen *Machilis*- Arten eine Varietät *"fasciola"* mit einem Längsband heller bis goldgelber Schuppen auf dem Rücken.

V o r k . B R D : **BW:** Heidelberg, Stadtgebiet, bewaldeter Hang zwischen Gaisbergstr. u. J. Hoopsweg: 19.VIII.87: 4 ♂ + ♀, u.a. var. *fasciola*, SASTU. -- Maintal bei Freudenberg, Sandsteinbruch, 26.IX.66, 2 ♀, SASTU. -- Spitzberg bei Tübingen, Südhang unter Sandsteingeröll, einmal von Kiefern-Eichen-Gebüsch geklopft. 20.V.52-8.VIII.53: mehrere ♂, ♀, Bockemühl 1966; 19.VIII.92: ♂, ♀, J.Berg leg., Janet. det., SASTU. -- Isteiner Klotz (Rheintal), Kalkgeröll, ♂, 2 ♀, ca. 10 juv., 28./29.V.96 SASTU. **HE:** Odenwald, S Amorbach: Wildenburg, an Mauer, 26.VII.82: 2 ♂, 5 ♀ subadult, SASTU. -- Taunus, Wispertal oberh. Gerolstein, 27.IX.11: 1 ad., Paclt 1960. Wispertal bei km 20,6-20,7, 20.X.11: ♂, ♀ Paclt 1960 -- Rüdesheim/Rhein, Quarzithalde oberhalb Rheinknie, 6.IV.74, ♀, SASTU. -- Taunus bei Hohenstein, 29.VII.51: ♀ (Holotypus) + 5 juv., Janet. 1953. -- Frankfurt/M., 12.X.12: ♂, ♀, Paclt 1960. **NW:** Siebengebirge bei Bonn, Steinhalden der Wolkenburg, IX.55: 17 ♂, 12 ♀, Bitsch 1959. **RP:** Ruine Hammerstein bei Neuwied, Steine unter Gebüsch, 19.IV.70: ♂, ♀, SASTU. -- Koblenz, Laubachtal, Quarzithalde in Laubwald, 6.-29.VIII.66, 15 ♂, 19 ♀, 3 subad., u.a. var. *fasciola*; 5.VII.94 ca. 20 ♂ und ♀. -- Rheinhessen, Rabenkopf bei Heidesheim/Rhein, zwischen Kalksteinen, 24.II.52 - 28.XII.53: 63 ♂ + ♀, 29 subad., 37 juv., Janet. 1953, Sturm 1960. -- Rochusberg bei Bingen, Quarzitsteine, 14.IX.52: 3 ♂, 2 ♀; 20.VIII. - 28.XII.53: 63 ♂ + ♀, Sturm 1960. -- Nahetal bei Münster a.St., 11.VI.11: ♀, Paclt 1960; 22.V.52: 1 subad., Sturm 1960 -- Wiedtal bei Altwied, Steine bei Felswand, 7.VIII.53: ♂, Janet. 1954. -- Rheintal bei Weißenthurm, Burg Wernerseck, Steine unter Gebüsch, 8.VIII.53: ♀ subad., Janet. 1954. -- Moseltal bei Brodenbach, Geröll nahe Ehrbach, 6.V.53, Janet. 1954. -- Rheintal bei Lorch, Burg Nollig, 3.VII.53: ♂, ♀, Janet. 1954. -- Stromberg/Hunsrück, Steinansammlungen in Wald und Gebüsch, 24.IV.52 - 12.X.53: 70 ♂ + ♀, 1 subad., 330 juv., Sturm 1960. -- Trechtingshausen/Rhein, Morgenbachtal, 6.VI.53, 4 ad., 1 juv., Sturm 1960. -- Hunsrück bei Koblenz, Seitental zwischen Lay und Dieblich, 2.X.53: ♂, ♀, SASTU. -- Bei Koblenz, Dortebachtal (Seitental der Mosel), Schieferhalde, 25.V.83: ♂, ♀, SASTU.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

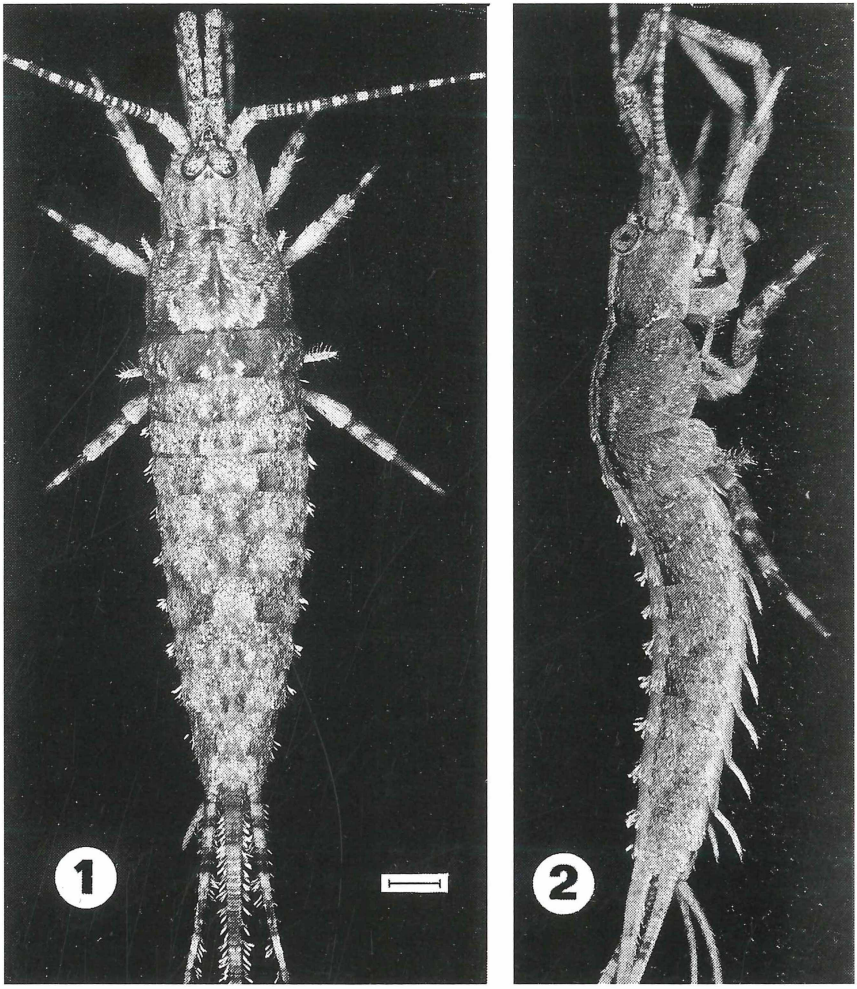


Abb. 1-2: *Machilis germanica* Janet., Fundort Koblenz, Laubachtal; **1** - ♀ von dorsal; an den Beinpaaren II und III sind die Coxalstyli zu erkennen; **2** - ♂ mit Längsband von hellgelben Schuppen auf dem Rücken (var. *fasciola*) von der Seite; deutlich zu erkennen: sehr große ventrad eingekrümmte Maxillarpalpen, unterhalb vom Auge ein lateraler Ocellus, Hochwölbung des Mesothorax, ventrale Abdominalstyli (Die Fühler und der mittlere Schwanzfaden dieser Art sind mehr als körperlang; Vergleichsmaßstab = 1 mm).

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

? *Machilis helleri* Verhoeff, 1910 sensu Kratochvil, 1945
Machilis hessei Stach, 1930 (vgl. Kratochvil 1945)

Unterarten und Varietäten: *M. h.* var. *argenteodorsata* Kratochvil, 1945; *M. h. styriaca*, Janet., 1954

V e r b r e i t u n g : Tschechien, Slowakei, Polen, Österreich, Sachsen??, Krim-Steppe ?? Für die BRD ist noch kein Fundort sicher nachgewiesen; Vorkommen im deutschen Teil des Erzgebirges oder des Lausitzer Gebirges möglich (vgl. Typenfundort Schreckenstein bei Aussig in der Slowakei und Fundort Kynast: Riesengebirge: Schlüter 1935).

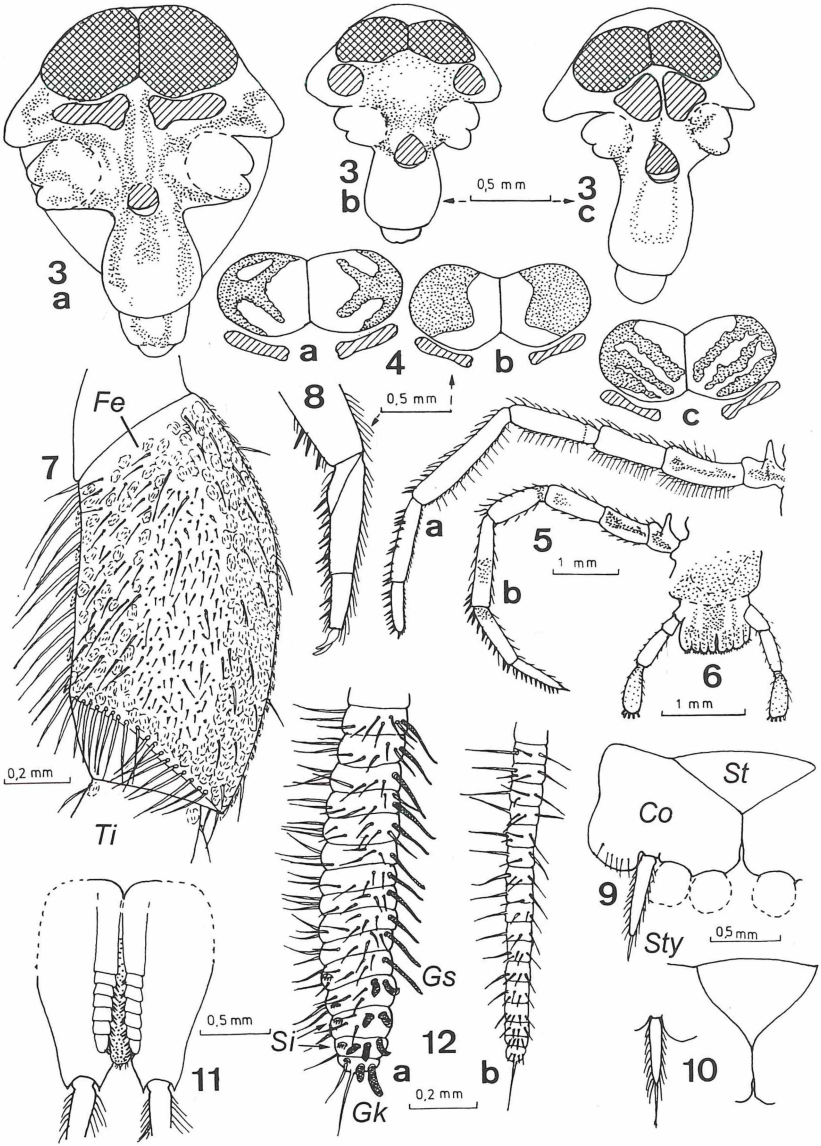
? *Machilis oudemansi* Wygod., 1945

V e r b r e i t u n g : Das einzige Exemplar (♂) wurde am St. Pietersberg bei Maastricht (Niederlande) gefunden. Untersuchungen an topotypischem Material sind er-

---

Abb. 3-12: Körperanhänge verschiedener Felsenspringer-Arten (Millimeter-Angaben = Körperlänge): **3** - Frontalansicht der Köpfe von 3 Gattungen, Facettenaugen gekreuzt schraffiert, Ocellen einfach schraffiert, Pigment punktiert: (3a) - *Machilis germanica*, ♀ 11,5 mm; (3b) - *Dilta hibernica*, ♀, 8,2 mm; (3c) - *Trigoniophthalmus alternatus*, ♀, 10,5 mm; **4** - Farbmuster der Augen von 3 *Lepismachilis*-Arten, Frontalansicht nach Kratochvil 1945, punktierte Flächen rotbraun auf gelblichem Untergrund, paarige Ocellen schraffiert: (a) - *L. y-signata*, (b) - *L. rozsypali*, (c) - *L. notata*; **5** - Maxillarpalpen von *Machilis germanica*, Seitenansicht, Pigment punktiert; (a) - ♂ 11,5 mm, mit Wimperborsten, Ventralbörstchen und Dornen (dunkel); (b) - ♀ 13,8 mm, Wimperborsten und Ventralbörstchen fehlen **6** - *Machilis germanica*, ♀ 13,8 mm: Labium mit Tastern von ventral; **7** - Femur Bein I von *Lepismachilis y-signata*, ♂ 11 mm, unbeschupptes Sinnesfeld mit vielen kurzen Borsten und kleinen warzenartigen Sensillen; Fe = Femur, Ti = Tibia; **8** - *Machilis germanica*, ♀ 13,8 mm Tarsus II und Teil von Tibia, Ventralseite mit Stachelborsten (dunkel); **9** - *Machilis germanica*, ♂ 11,5 mm, Sternit V (St) mit Coxit (Co), Stylus (Sty) und links mit zwei ausgestülpten Coxalbläschen; **10** - Sternit V und Stylus von *Lepismachilis y-signata*, ♂ 11 mm, von ventral; **11** - *Machilis germanica*, ♂ 11,5 mm: Coxite IX mit Ansätzen der Styli, Parameren (mit 1+6 Gliedern) und Penis (punktiert) von ventral; **12** - Distaler Teil der Gonapophysen VIII von ventral: (a) - *Machilis germanica*, ♀ 13,8 mm mit Grabklauen (Gk), Grabstiften (Gs) und Gruppen von Sinnesstiften (Si): sekundärer Ovipositor-Typ; (b) - *Lepismachilis y-signata*, Borsten deutlich schwächer differenziert: tertiärer Ovipositor-Typ nach Sturm & Bach (1993).

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at



©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

forderlich, u.a. für eine ergänzende Beschreibung der ♀ und für die Klärung der Verwandtschaft zu *M. germanica*. Ein Vorkommen in der BRD (Umgebung von Aachen?, Hohes Venn?) ist nicht auszuschließen.

Machilis tirolensis Verhoeff, 1910, sensu Wygod. 1941
Machilis intermedia Janet., 1954

V e r b r e i t u n g : Österreich (N- und S-Tirol), Schweiz, Norditalien, Oberbayern.

A n m e r k u n g e n : In Schuttflecken und in der Nähe von anstehendem Gestein, offenbar mehr in Tallagen und kaum über 1500 m. In der Nordschweiz und in Tirol wurden nur ♀ gefunden (Parthenogenese?), in der Südschweiz und am Rauschberg bei Ruhpolding auch ♂ (vgl. Janet. 1954). Die Tiere von Ruhpolding zeigen eine leicht abweichende Pigmentierung.

V o r k . B R D : **BY:** Umgebung von Garmisch, 13.-15.VIII.39, Wygod. 1941. -- *M.* cf. *tirolensis*: Ruhpolding, Rauschberg, Kalkgeröllhalde nahe Kabinenbahn, ca. 1000 m, 13.IX.96, 2 ♂, 1 ♀, 4 juv., SASTU.

Petrobius Leach, 1809
Halomachilis Verhoeff, 1910

Typenart: *Machilis maritima* Latreille, 1832 [= *Petrobius maritimus* (Latreille, 1832)]
6 Arten

V e r b r e i t u n g : An Meeresküsten oder in Küstennähe: Nordeuropa, Italien, Türkei, Halbinsel Krim; nach den USA (NO-Küste) und Kanada (Ostküste) wahrscheinlich anthropogen verbreitet.

Petrobius brevistylis Carpenter, 1912
Petrobius balticus Stach, 1923
Petrobius oudemansi Carpenter, 1913
Petrobius modestus Bagnall, 1915
Petrobius canadensis Paclt, 1969
Machilis maritima Agren, 1903 partim
Petrobius lohmanderi Agrell, 1944

V e r b r e i t u n g : Nordeuropa einschließlich Island; USA, Kanada (s.o.).

A n m e r k u n g e n : Die Art ist im Gebiet auf einen relativ engen Küstenbereich, der 1 bis wenige Meter oberhalb der Hochwasserlinie beginnt, beschränkt. Für Island gibt Tuxen (1938) auch Fundorte an, die bis zu 150 m über dem Meeresspiegel bzw. bis zu 13 km von der Küste entfernt sind. Erstaunlich ist, daß die Art auch sehr schnell und anscheinend schneller als die meisten anderen Machilidenarten (*Dilta* ausgenommen) Gebiete erobert hat, die vor ca. 15.000 Jahren noch mit Eis bedeckt waren.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

V o r k . B R D : **MV:** Insel Hiddensee, westliche Steinmole bei Kloster: mehrere ♂, ♀, Palissa 1969, Schulz 1991, V.95 SASTU. **NS:** Insel Langeoog, Steinmole des Hafens, 7.VI.92 und später: mehrere ♂, ♀, subad., Plaisier 1993. -- Bornholm, 5.VIII.65, 10 ♂, 24 ♀, 1 juv., Paclt 1969. **SH:** Helgoland, VIII.1890: 1 Ex., Uzel 1891 -- Helgoland, Ostküste, 13.VII.06: 3 ♂, 34 ♀, Paclt 1960. -- Helgoland, VII.64, 6 ♂, 12 ♀, Paclt 1969. -- Helgoland, NO-Küste, ca. 0,5-3 m oberhalb Hochwasserlinie 13.VI.62, ♂, 2 ♀ 9 inad. SASTU; ibidem 16.VII.94, 2 ♀, SASTU. -- Lindaunis a.d. Schlei, bei Eisenbahnbrücke, ♂, ♀, Sturm 1980. -- Hallig Hooge, W Niebüll, Steindamm (mündl. Mitt.), Sturm 1980.

Trigoniophthalmus Verhoeff, 1910 sensu Wygod., 1941

Typenart: *Machilis alternata* Silvestri, 1905.
10 Arten.

V e r b r e i t u n g : Europa (außer Skandinavien und Portugal); Georgien, Iran; W-Nordamerika; Diversitätszentrum: Balkanstaaten.

Trigoniophthalmus alternatus (Silvestri, 1904)

Machilis alternata Silvestri, 1904
Machilis alternatus Silvestri, 1907
Machilis britannica Womersley, 1930

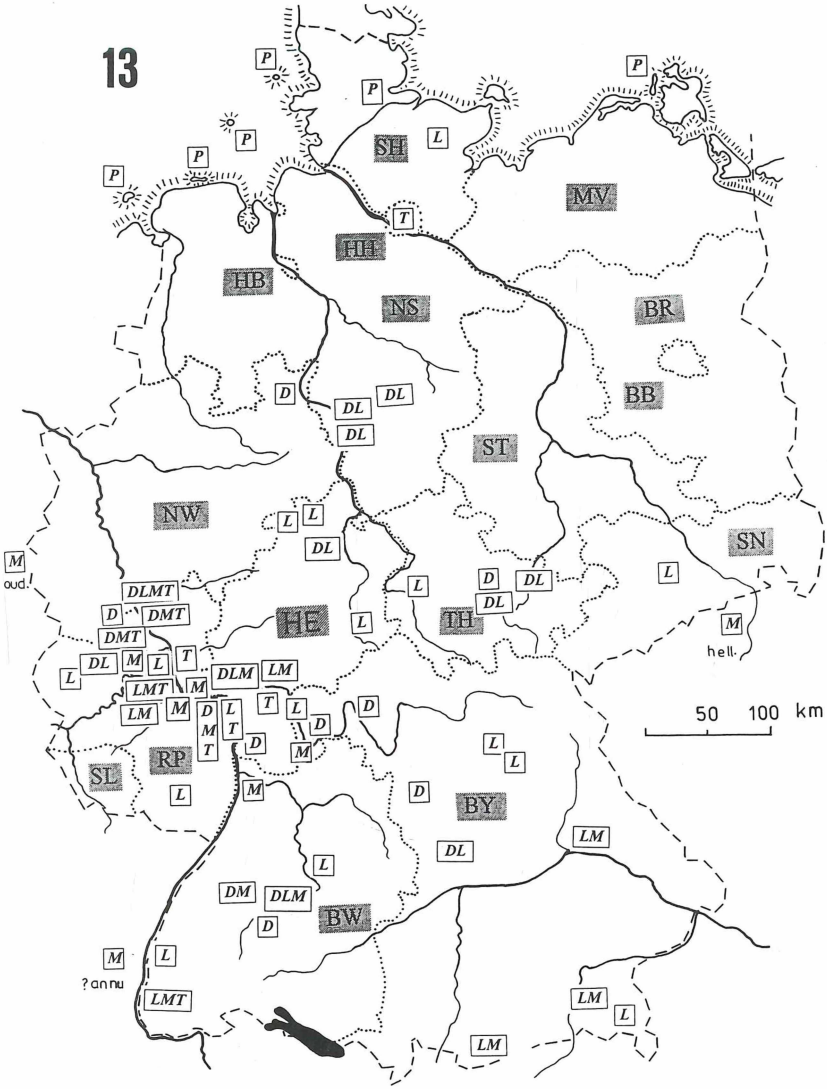
A n m e r k u n g e n : Die am weitesten verbreitete Art der Gattung: Spanien bis SO-Alpen, Iran, in das westliche Nordamerika wahrscheinlich durch Schiffsballast eingeschleppt. In den Südalpen durch ♂ und ♀ vertreten, in der Schweiz und im Rheintal eine der häufigsten Machilidenarten; in der BRD wurden seither nur ♀ gefunden (Parthenogenese?), die jedoch auf Artniveau sicher zu bestimmen sind.

V o r k . B R D : **BW:** Isteiner Klotz (Rheintal), an Kalkgeröll und Betonstücken, 2 ♀, ca. 10 juv. (3 unbeschuppt), Eier, 28./29.V.96, SASTU. **BY**: Dreikirch, VIII.11, Wygod. 1941 -- Maintal bei Freudenberg, 26.IX.66, 6 ♀, SASTU. **HH:** Ortkathen bei Hamburg; Ziegelsteine bei Dampferanlegestelle, 8.VII.1917, 10 ♀, Stach 1930. **HE:** Nahe Darmstadt, 15.X.50, ♀, Paclt 1960. **NW:** Siebengebirge bei Bonn, Geröllhalden bei Wolkenburg, IX.55: 33 ♀, Bitsch 1959. **RP:** Ruine Hammerstein bei Neuwied/Rhein, Steine unter Sträuchern, 19.IV.1970, ♀, SASTU. -- Koblenz, Laubachtal, Quarzithalde in Laubwald, 6.VIII.66, 4 ♀; 29.VII.82: ♀, Sturm 1980 u. SASTU -- Budenheim bei Mainz, auf Kalksteinen, 8.V.52-29.XII.53, 59 ♀, 23 subad., 35 juv. -- Altwied im Wiedtal, 7.VIII.53, 4 ♀, Janet. 1954 -- Rheintal bei Weißenthurm, Burg Wernerseck: 2 ♀, Janet. 1954. -- Heidesheim/Rhein bei Mainz, Rabenkopf, 11.VIII.53-16.XI.53: 29 ♀, 1 subad., Sturm 1960; 10.X.76, ♀, 27.V.83. 6 ♀, SASTU. -- Stromberg/Hunsrück, Burgberg der Stromburg, 15.VI.52, 10 ♀, 3 juv., Sturm 1960. -- Rochusberg bei Bingen/Rhein, 1.VII.52 - 1.X.53, 10 ♀, 2 subad., Sturm 1960. -- Gau-Algesheimer Kopf bei Bingen, 22.IV.52 - 3.XI.53, 8 ♀, 15 subad., Sturm 1960.

D i s k u s s i o n

Die Erfassung von Vorkommen der Felsenspringer in der BRD ist noch sehr unvollständig. Für die Länder HB, HH, MV, SH, SL, SN, ST, BB, BR, TH (Abk. s. Kap. 3) liegen nur sehr wenige oder keine Angaben vor. Auch für die restlichen Länder sind die Fundortlisten noch sehr ergänzungsbedürftig. Dieser Mangel an Funddaten hat sicher mehrere Gründe:

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at



©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Mit dem Namen Felsenspringer bzw. Archaeognatha verbinden die meisten Biologen und auch Entomologen keine konkreten Vorstellungen, so daß Anreize, Vertreter dieser Gruppe zu sammeln und sie Spezialisten oder Museen zuzuführen, kaum gegeben sind. Anfragen bei deutschen Museen ergaben, daß nur in Hamburg (Zoologisches Institut und Museum) und in Frankfurt (Senckenberg-Museum) erwähnenswerte Sammlungen zu dieser Gruppe existieren. Die deutschen Arten leben überwiegend petrophil an Steinen oder Felsen, die von Algen, Flechten und/oder Moosen überzogen sind. Dies führt - insbesondere in der norddeutschen Tiefebene - zu einem sporadischen Vorkommen. Nur *Dilta hibernica* wird nicht selten auch in Laubstreu und an den Basen von Bäumen gefunden. Durch ihre Sprungfähigkeit - oft springen die Tiere mehrfach und kurz nacheinander - ist der Fang mit Schwierigkeiten verbunden. Während in vielen unserer Nachbarländer Spezialisten an der Erstellung von Fundortlisten gearbeitet haben, z.B. Stach in Polen, Janetschek in Österreich, Wygodzinsky in der Schweiz, Kratochvil in der damaligen Tschechoslowakei (zu den genannten Autoren s. Literaturverzeichnis), waren nach Verhoeff kaum deutsche Wissenschaftler an einer systematischen Bearbeitung der deutschen Archaeognathen-Fauna beteiligt.

Weitere Schwierigkeiten sind bedingt durch die vielfach strittige Abgrenzung der Arten innerhalb der Gattungen *Lepismachilis* und *Machilis* (vgl. die diesbezüglichen Anmerkungen in Kap. 3), durch die schwierige Zucht und die wenigen Beobachtungen, die zu Ökologie und Verhalten vorliegen.

Insgesamt handelt es sich bei den Archaeognatha um eine Gruppe, die aus verschiedenen Gründen interessant ist. Die Felsenspringer besitzen eine Vielzahl von Merkmalen, die für Insekten insgesamt als plesiomorph angesehen werden müssen (s. Kap. 1), und zeigen schon aufgrund der bis jetzt vorliegenden Beobachtungen die wohl größte Vielfalt von differenziertem Paarungsverhalten innerhalb der Insektenordnungen (Sturm u.a. 1986). *Trigoniophthalmus alternatus* und *Dilta hibernica* weisen in Mitteleuropa Populationen auf, die sich bisexuell oder parthenogenetisch fortpflanzen, neben relativ "konservativen" Taxa wie z.B. *Dilta hibernica* und *Trigoniophthalmus alternatus* existieren solche, die anscheinend noch in voller Aufspaltung sind, z.B. *Machilis* und wohl auch *Lepismachilis*. Schließlich sind sie aufgrund ihrer geringen aktiven Ausbreitungsfähigkeit - kombiniert mit passiver Ausbreitung der widerstandsfähigen und langlebigen Eier (z.B. durch Wasser) - interessante Objekte der Biogeographie (vgl. Stach 1925). Da die Felsenspringer sehr empfindlich auf Veränderungen ihres Lebensraumes ansprechen, könnten regelmäßige Kontrollen der bekannten und neu aufzufindenden Fundorte hierzu interessante Daten liefern.

Abb. 13: Übersicht über die Fundorte von Felsenspringern in (oder nahe) der BRD; D = *Dilta hibernica,* L. = *Lepismachilis* sp., M = *Machilis* sp., P = *Petrobius brevistylis*, T. = *Trigoniophthalmus alternatus.*; sonstige Abk. s. Kap. 3. Bei den Vorkommen in den Bayerischen Alpen handelt es sich um *Machilis tirolensis* und *Lepismachilis rozsypali*, bei den eingezeichneten außerdeutschen Vorkommen um *Machilis oudemansi* (Holland), *M. ?annulicornis* (Frankreich) und *M. helleri* (Tschechien) (Staatsgrenzen gestrichelt, Landesgrenzen punktiert).

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Die Fundortübersicht der Abb. 13 zeigt deutlich eine Häufung der Fundstellen im Gebiet des Mittelrheins und des unteren Mains. Hier können Vertreter aller nichthalophilen Gattungen an einem Fundort vorkommen. Die Lückenhaftigkeit der Fundorte im östlichen Teil der deutschen Mittelgebirge sowie im Voralpen- und Alpengebiet dürfte in erster Linie auf die geringe Besammlung zurückzuführen sein. Im norddeutschen Tiefland sind weitere Funde von *Dilta hibernica* und *Lepismachilis y-signata* zu erwarten, an der Küste solche von *Petrobius brevistylis*. Ein erster Schritt zu einer systematischen Auswertung der Funddaten wäre die Ergänzung und Verbesserung der hier vorgelegten Liste. Deshalb bin ich für jeden Hinweis dankbar und bei der Bestimmung von gesammeltem Material gerne behilflich.

Zusammenfassung

Die Felsenspringer (Archaeognatha) und ihre einzige in Deutschland vorkommende Familie (= Machilidae) werden kurz charakterisiert. Für die insgesamt 5 Gattungen und 8 Arten, die in der BRD nachgewiesen worden sind, sowie für 2 *Machilis*-Arten, für die ein Vorkommen nicht ausgeschlossen werden kann, werden ein Bestimmungsschlüssel, kurze Anmerkungen zu Verbreitung und Ökologie sowie ein Verzeichnis der seither für die BRD registrierten Fundstellen vorgelegt. Die unregelmäßige Verteilung der Fundstellen ist u.a. durch die Petrophilie der meisten Vertreter und durch die ungenügende Besammlung vieler Gebiete bedingt.

Literatur

Bach, C., 1983: Contribución al conocimiento de los Microcoryphia de Italia. - Bol. Mus. Civ. St. Nat. Verona, 523-629. Verona.

Bitsch, J., 1959: Die Apterygotenfauna des Siebengebirges. b. Machiliden des Siebengebirges. - Decheniana-Beihefte, **7:** 99-103. Bonn.

Bockemühl, J., 1966: Die Apterygoten des Spitzberges. - In: Landesanstalt für Umweltschutz BW (Hrsg.): Der Spitzberg bei Tübingen, S. 751-758. Stuttgart

Carpenter, G.H., 1907: Contributions to the natural history of Lambay Island, County Dublin: Aptera. - Irish Naturalist **16:** 54-56. Dublin.

Carpenter, G.H., 1913: The Irish species of *Petrobius*. - Irish Naturalist, **22:** 228-232. Dublin.

Hennig, W., 1969: Die Stammesgeschichte der Insekten. - W. Kramer V., 436 S. Frankfurt/M.

Hollinger, A.M., 1978: Contributions to the knowledge of the Thysanura from the Banat and from other districts of Romania. - Banatica, caiet de stiiute naturale, **7:** 249-258. Bukarest. (in rumänisch).

Janetschek, H., 1953a: Über die deutschen Arten der Gattung *Lepismachilis* (Thysanura, Machiliodea). - Zool. Anz., **150:** 64-66. Leipzig.

Janetschek, H., 1953b: Beitrag zur Kenntnis der Felsenspringer (Thysanura, Machilidae) Deutschlands. - Zool. Anz., **151:** 20-24. Leipzig.

Janetschek, H., 1954: Über mitteleuropäische Felsenspringer (Insecta, Thysanura). - Österr. Zool. Z., **5:** 281-328. Wien.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Klausnitzer, B., 1994: Die Konzeption der Entomofaunistischen Gesellschaft e.V. für die Ausarbeitung einer Insektenfauna Deutschlands "Entomofauna Germanica". - Entomolog. Nachr. u. Berichte, **38** (1): 1-6. Leipzig.

Klausnitzer, B., 1995: Zum Stand der Arbeiten an einer "Entomofauna Germanica". - Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent., **10:** 371-378. Gießen.

Kratochvil, J., 1945: Unsere Thysanuren, mit Rücksicht auf die Fauna der mährischen Schutzgebiete. - Folia entomologica, **8** (2): 42-67. Brno. (in tschechisch).

Latreille, P.A., 1832: De l'organisation extérieure et comparée des insectes de l'ordre Thysanoures. - Nouv. Ann. Hist. natur., **1:** 161-187. Paris.

Meisch, C., 1977: Faune des Thysanoures du Grand-Duché de Luxembourg. - "Archives" (Inst. Grand-Ducal Lux. Sct. Sci. nat.), **37** N.S.: 103-135. Luxembourg.

Paclt, J., 1960: Felsenspringer (Ins. Thysanura) des Senckenberg-Museums. - Senck. biol. **41** (5/6): 325-332. Frankfurt/M.

Paclt, J., 1969: Neue Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten-Sammlung des Zool. Staatsinstituts u. Museums Hamburg. III. Meinertellidae und Machilidae. - Ent. Mitt. Zool. Staatsinst. Mus. Hamburg, **3** (63): 1-24. Hamburg.

Palissa, A., 1964: Borstenschwänze, Thysanura Latreille, 1804. - In: Brohmer, P., P. Ehrmann & G. Ulmer (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas, **4** (1a): 350-405. Leipzig.

Plaisier, F., 1993: Zum Nachweis von *Petrobius brevistylis* Carpenter, 1913 (Insecta, Archaeognatha, Machilidae) auf einer Wattenmeerinsel. - Drosera '93, (1/2): 33-36. Oldenburg/Oldb.

Riezler, H., 1939: Über Machiliden Nordtirols. - Zool. Anz., **125:** 252-256. Leipzig.

Silvestri. F., 1905: Nuovi generi e specie di Machilidae, Descrizione di due nuove specie italiane e tavola analitica di tutte le specie finora trovate in Italia. - Redia, **2:** 1-9. Firenze.

Stach, J., 1919: Vorarbeiten zur Apterygoten-Fauna Polens. II. Apterygoten aus den Pieniny. - Bull. int. Acad. Sci. (Cracovie) (Sci. natur.): 133-232. Cracovie.

Stach, J., 1925: Über die in Polen vorkommenden Felsenspringer (Machilidae) und über die Bedeutung dieser Insekten zur Beurteilung einiger zoogeographischer Probleme. - Bull. intern. Acad. Polon. Ser. b(II): Sci. Nat. Krakau, 633-650, 2 Tfln. Cracovie.

Strand, E., 1911: Ein vergebener Gattungsname in Machiloidea. - Wien. entomol. Ztg., **30:** 77. Wien.

Sturm, H., 1960. Zur Entwicklung der in der Umgebung von Mainz vorkommenden Machilidenarten. - Jahrb. Nassauischen Vereins f. Naturkunde, **95:** 89-107. Wiesbaden.

Sturm, H., 1980: Die Machiliden (Archaeognatha, Apterygota, Insecta) Nordwestdeutschlands und die tiergeographische Bedeutung dieser Vorkommen. - Drosera, **80** (2): 53-62. Oldenburg/Oldb.

Sturm, H., 1986: Aspekte des Paarungsverhaltens bei den Machiloidea (Archaeognatha, Insecta). - Braunschw. Naturk. Schr., **2** (3): 507-518. Braunschweig.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Sturm, H., 1995: Relationships between mating behaviour and taxonomy in bristle-tails (Machiloidea, Archaeognatha, Insecta). - Bull. Entomol. Pologne, **64:** 53-61. Wroclaw.

Sturm, H. & C. Bach de Roca, 1993: On the systematics of the Archaeognatha (Insecta). - Entomol. Gener., **18** (1/2): 55-90. Stuttgart.

Tuxen, S.L., 1938: Protura and Thysanura aus Island. - Videnskab. Medd. Danske naturhist. Foren. Kobenhavn, **102:** 19-25. Kobenhavn.

Verhoeff. K.W., 1910: Über Felsenspringer, Machiloidea IV. Systematik und Orthomorphose. - Zool. Anz., **36:** 425-438. Leipzig.

Wygodzinsky, P., 1941: Beiträge zur Kenntnis der Dipluren und Thysanuren der Schweiz. - Denkschr. Schweiz. naturf. Ges., **74** (2): V + 113-227 + X Tafeln. Zürich.

Wygodzinsky, P., 1954: The Thysanura of the Netherlands (Apterygota, Insecta). - Natuurhistorisch Maandblad, **43** (10): 67-80. Maastrich.

Wygodzinsky, P. & K. Schmidt, 1980: Survey of the Microcoryphia (Insecta) of the Northeastern United States and adjacent provinces of Canada. - Am. Mus. Novitates, **2701:** 1-17. New York.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. H. Sturm, Fach Biologie, Universität Hildesheim, Marienburger Platz 22, D-31141 Hildesheim, Bundesrepublik Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Sturm Helmut

Artikel/Article: Kommentiertes Verzeichnis der Felsenspringer-Arten (Machilidae, Archaeognatha, Insecta) Deutschlands 123-140