

## Die Machiliden (Archaeognatha, Apterygota, Insecta) Nordwestdeutschlands und die tiergeographische Bedeutung dieses Vorkommen

Helmut Sturm

Abstract: A key is given for the 6 species of Machilidae occurring in the Northwest of Germany and the neighbouring regions. The localities mentioned in the literature and new localities are registered. The importance of these and some other data for zoogeography are discussed, for example the possible role played by water in the dispersal, and the geographical distribution of special intraspecific scale patterns.

### 1. Einleitung

Die Archaeognathen (= Microcoryphia) sind eine relativ kleine Gruppe primär flügelloser Insekten. Durch eine Reihe von ursprünglichen Merkmalen erregten sie schon früh die Aufmerksamkeit der Morphologen. Eine brauchbare systematische Unterteilung entwickelte sich jedoch erst vom Beginn dieses Jahrhunderts an. Auch heute ist ihre Artenfülle nur sehr unvollständig erfaßt, und es fehlt noch weithin an einer fundierten generischen und supragenerischen Gliederung. Über Biologie und Verhalten der Vertreter weiß man nur wenig, obwohl speziell die Paarungsbiologie der wenigen untersuchten Arten hochinteressant ist (vgl. STURM 1978).

Die bisher im nordwestdeutschen Raum festgestellten Vorkommen von Machiliden sind spärlich. Trotzdem dürften sich aus ihnen und den Funden in den Randgebieten schon Hinweise und Anregungen für zukünftige Aufsammlungen und Untersuchungen ergeben, und gerade dies sollte ein Zweck der vorliegenden Arbeit sein. Insgesamt kommen im nordwestdeutschen Raum und seinen Randgebieten sechs Machilidenarten vor:

*Dilta hibernica* (CARPENTER 1907)

*Lepismachilis y-signata* KRATOCHVIL 1945

*Machilis germanica* JANETSCHKE 1953

(In diese Art wird hier auch die von WYGODZINSKY (1954) ohne Kenntnis der JANETSCHKEschen Diagnose beschriebene Art *M. mejerei* eingeschlossen. Die aus den Beschreibungen ersichtlichen Unterschiede sind so geringfügig, daß eine Trennung nicht gerechtfertigt erscheint (vgl. auch BITSCH 1959))

*Machilis oudemansi* WYGODZINSKY 1954

*Petrobius brevistylis* CARPENTER 1913

*Trigoniophthalmus alternatus* (SILVESTRI 1905)

## 2. Bestimmungsschlüssel für die nordwestdeutschen Machilidenarten (Merkmale, die nur nach Präparation sichtbar sind, in Klammern)

- 1 Paarige Ocellen langgestreckt, schuhsohlenförmig  
(Abb. 1) ..... 2
- 1' Paarige Ocellen rundlich bis dreieckig (Abb. 2+3)  
..... 5
- 2 Paarige Ocellen rot mit weißem Rand, Enddornen der Abdominalstyli höchstens  $\frac{1}{3}$   
der Styluslänge erreichend (Abb. 4), Schwanzanhänge in ihren basalen Teilen  
meist mit auffälligen haarartigen Schuppen (medianer Sternitwinkel stumpfwinkel-  
lig oder zumindest rechtwinkelig)  
..... Gattung *Machilis* LATREILLE sensu WYGODZINSKY 1941 ... 3
- 2' Paarige Ocellen schwärzlich bis höchstens dunkelrot-braun (bei Alkoholexempla-  
ren), Enddornen der Abdominalstyli länger als  $\frac{1}{3}$  der zugehörigen Styluslänge  
..... 4
- 3 Augen in Vorderansicht so lang wie breit, Endglied des Maxillarpalpus des ♂ an  
der Spitze abgerundet (Abb. 5)  
..... *Machilis germanica* JAN.
- 3' Augen in Vorderansicht breiter als lang (Länge: Breite ca. 0,8), Spitze des Endglie-  
des des Maxillarpalpus beim ♂ konisch zugespitzt (Abb. 6)  
..... *Machilis oudemansi* WYGOD.
- 4 Fühler nur auf Scapus und Pedicellus beschuppt, Enddornen der Abdominalstyli II-  
VII etwa  $\frac{1}{3}$  so lang wie der zugehörige Stylus (Abdominalsternite median stumpf-  
winkelig)  
..... Gattung *Petrobius* LEACH 1909:  
einziger Vertreter im Gebiet: *P. brevistylis* CARP.
- 4' Außer Scapus und Pedicellus auch Basalteil der Fühlergeißel beschuppt, Enddorn-  
en der Abdominalstyli II-VIII etwa  $\frac{1}{2}$  so lang wie die zugehörigen Styli (Abdomi-  
nalsternite median spitzwinkelig: Abb. 7)  
..... Gattung *Lepismachilis* VERHOEFF 1910:  
einzige Art im Gebiet: *L. y-signata* KRAT.
- 5 Paarige Ocellen befinden sich seitlich unterhalb der Augen, sie sind klein und  
rundlich (Abb. 2) (u. a. Abdominalcoxite II-IV mit je 1 Paar Coxalsäckchen: Abb. 8)  
..... Gattung *Dilta* STRAND 1911:  
wahrscheinlich einzige Art im Gebiet: *D. hibernica* (CARP.)
- 5' Paarige Ocellen befinden sich nahe der Mediane, leicht dreieckig (Abb. 3) (zumin-  
dest Abdominalcoxite II-IV mit je zwei Paar Coxalsäckchen, vgl. Abb. 7)  
..... Gattung *Trigoniophthalmus* VERHOEFF 1910  
einzige Art im Gebiet: *T. alternatus* (SILV.)

## 3. Bemerkungen zur Taxonomie, Ökologie und Verbreitung der erwähnten Taxa

### 3.1. *Dilta* (?) *hibernica* (CARP.)

**Taxonomie:** Bisher sind aus dem engeren Gebiet nur ♀♀ bekannt geworden. Diese las-  
sen sich nicht sicher von den ♀♀ anderer *Dilta*-Arten trennen. Eine Untersuchung, die mit  
Hilfe neu heranzuziehender Merkmale Trennungsmöglichkeiten aufzeigt, wäre dringend  
erforderlich, müßte aber auf ausreichenden Individuenzahlen basieren und zumindest  
die an das Areal angrenzenden Arten berücksichtigen. Im Freiland ist die Art leicht an  
den relativ kurzen Fühlern und an dem überwiegend dunkelbraunen Schuppenkleid zu  
erkennen (Abb. 9).

**Ökologie:** Das ausschließliche Vorkommen von ♀♀ in bestimmten Teilen des Areals  
läßt auf Partheogenese schließen. Exakt nachgewiesen ist sie noch nicht, obwohl die  
Tiere leicht zu halten sind. *D. hibernica* ist die einzige deutsche Art, die auch ganz unab-

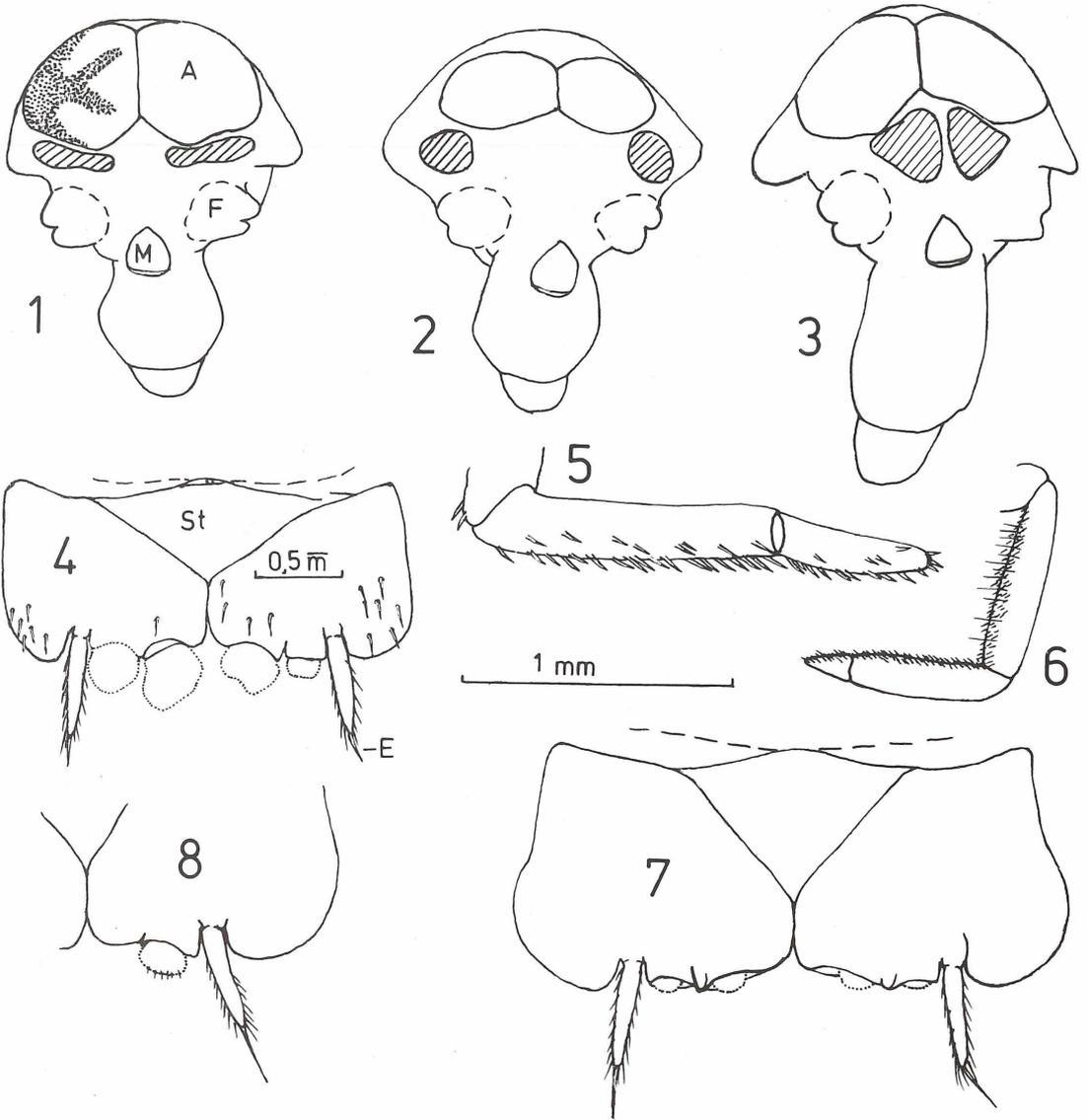


Abb. 1-8: Bestimmungsmerkmale einheimischer Machiliden. 1) Kopf von *Lepismachilis y-signata* (♀) von vorn, beim r. Auge das Y-Muster eingezeichnet. A = Auge, F = Fühleransatz, M = unpaarer Ocellus, paarige Ocellen schraffiert. 2) Kopf von *Dilta hibernica* (♀) von vorn. 3) Kopf von *Trigoniophthalmus alternatus* (♀) von vorn. 4) Sternocoxit von Abdominalsegment V von *Machilis germanica* (♀); Coxalsäckchen punktiert, E = Enddorn des Stylus, St = Sternit. 5) Endglieder des Maxillarpalpus von *Machilis germanica* (♂), Dornen eingezeichnet. 6) Endglieder des Maxillarpalpus von *Machilis oudemansi* (♂) nach WYGODZINSKY (1954). 7) Sternocoxit V von *Lepismachilis y-signata* (♀). 8) Sternocoxit IV (Ausschnitt) von *Dilta hibernica* (♀).

hängig von Steinen, z. B. in Laub- und Nadelstreu, vorkommt. In Steinansammlungen ist sie oft in geringer Individuenzahl, aber relativ konstant, in tieferen Schichten zu finden. Gegenüber Austrocknung ist sie erstaunlich resistent (vgl. STURM 1955).

Verbreitung: Die Gattung *Dilta* ist mit 20 Arten über den größten Teil Europas (mit Ausnahme [?] von Polen, Rußland und der meisten Balkanländer) verbreitet und erreicht als einzige der hier genannten Gattungen auch Nordafrika und die Inseln vor NW-Afrika.

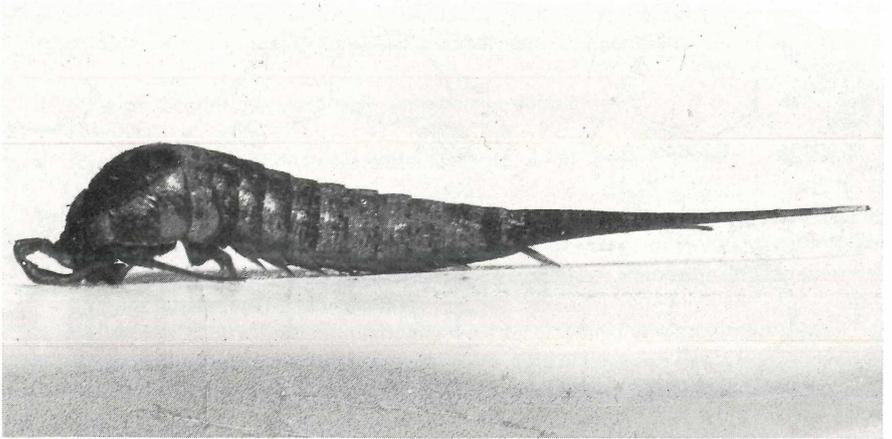


Abb. 9: *Dilta hibernica* (♀, Körperl. ca. 8,5 mm) von der Seite. Das Tier zeigt den für Machiliden typischen Habitus: vorstehende Maxillarpalpen, hochgewölbter Thorax, Styli an fast allen Abdominalsegmenten, 3 steif nach hinten stehende Schwanzanhänge.

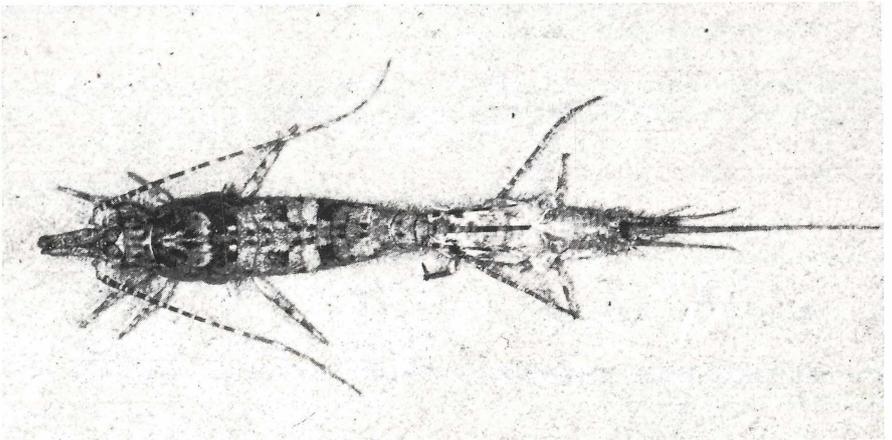


Abb. 10: *Machilis germanica* (♂, Körperl. ca. 12 mm) von oben, kurz nach der Häutung mit voll intakter Schuppenzeichnung, zusammengeschobene Exuvie nahe dem Hinterende.

Verbreitung der Art *D. hib.* (in den unterstrichenen Ländern wurden auch ♂♂ gefunden): Spanien, Frankreich, Irland, England, Holland, Schweiz, Deutschland, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland, Tschechoslowakei. Die seitherigen Funde im nordwestdeutschen Raum sind bei BITSCH (1959), JANETSCHKE (1953, 1954) und WYGODZINKSKY (1941, 1954) erwähnt (Abb. 11).

Neufunde: Duinger Berg bei Alfeld/Leine, Kammweg östl. Duingen, Kalkgeröll in Rotbuchenwald, 4. 9. 1977: 2 inad. - Ruine Hammerstein bei Neuwied, Steine unter Laubgebüsch, 19. 4. 1970, 4 ♀♀, 6 inad. ♀♀, 1 inad. - Koblenz, Laubachtal, Quarzitgeröllhalde in Laubwald, 6. 8. 1966: 1 ♀. - Ca. 5 km WSW Beverungen an B 241, Kalksteine an Bahndamm, 27. 9. 1970: 2 ♀♀, 1 inad.

Diskussion: *D. hibernica* ist im engeren Gebiet bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. Ihr Vorkommen in allen umliegenden Gebieten (mit Ausnahme der DDR) und ihre relative Unabhängigkeit von Steinen machen jedoch wahrscheinlich, daß sie auch in der nordwestdeutschen Tiefebene verbreitet ist. Anscheinend wird das Auftreten der bisexuellen Form durch ozeanisches Klima begünstigt. Ihr Vorkommen am St. Pietersberg bei Maastricht läßt das Auftreten von ♂♂ im nordwestdeutschen Raum nicht unmöglich erscheinen.

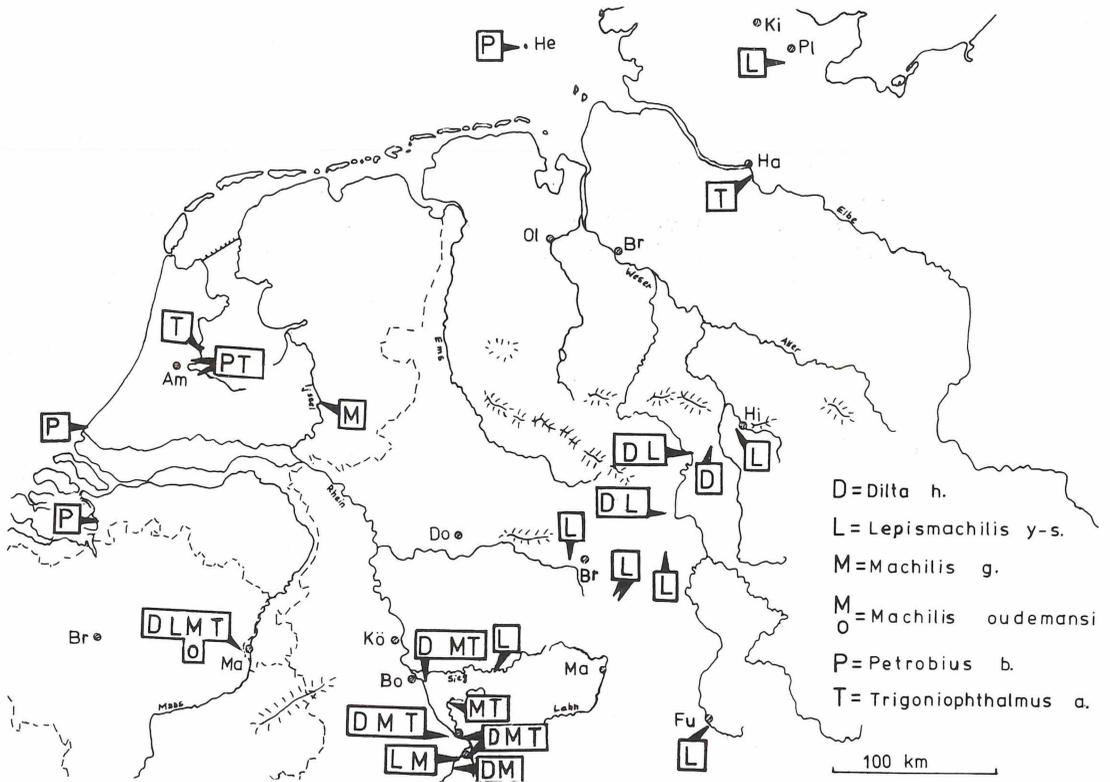


Abb. 11: Machilidenvorkommen in Nordwestdeutschland und seinen Randgebieten. (Nördliche Ausläufer der deutschen Mittelgebirge angedeutet; ältere Fundortangaben wegen überholter Bestimmungen nicht berücksichtigt).

### 3.2. *Lepismachilis y-signata* KRAT.

**Taxonomie:** Die Art kann am besten und leichtesten mit Hilfe der y-förmigen Augenzeichnungen erkannt werden. Da diese bei in Alkohol fixierten Tieren nach einiger Zeit verschwindet, ist eine rechtzeitige Registrierung wichtig. Der Artrang ist nicht unumstritten, da eine Revision der schwierigen Gattung fehlt. Normale Schuppenzeichnung: Seiten dunkelrotbraun, Rücken mit Längsband von vier überwiegend gelblichen Rauten. Die Varietät „*dorsocolorata*“ KRAT. 1945 ist für Deutschland noch nicht nachgewiesen worden.

**Ökologie:** Die Art ist petrophil und kommt meist unter und bei moosbewachsenen Steinen an relativ feuchten Stellen vor, entsprechend ist sie von den einheimischen Arten am empfindlichsten gegen Austrocknung. Im ganzen Gebiet bisexuell.

**Verbreitung:** Die Gattung ist mit 22 Arten über den größten Teil Europas, auf den meisten Mittelmeerinseln und in der Türkei verbreitet. Verbreitung der Art *L. y-signata*: Frankreich, Dänemark, Deutschland, Tschechoslowakei, Österreich, Jugoslawien. Die seitherigen Funde im nordwestdeutschen Raum sind bei JANETSCHKE (1953, 1954) und WYGODZINSKY (1954) erwähnt (Abb. 11).

**Neufunde:** Ca. 10 km W Brilon, bei Messinghausen, Kalkgeröll bei B 7, 24. 4. 1974: 1 inad. - Siegtal ca. 5 km unterhalb Betzdorf, Geröllhalde in Laubwald, 5. 4. 1974: 1 ♀ inad.; ibid. 7. 8. 1953: 4 inad. - Ca. 3 km unterhalb Bodenwerder, rechtes Weserufer, Sandsteinhalde, 5. 4. 1974: 1 ♂. - Ca. 5 km WSW Beverungen, B 241, Kalksteine bei Bahndamm, 27. 9. 1970: 2 ♂♂, 4 ♀♀ inad., 5 inad. - Hildesheim, Trockener Kamp, Kalkgeröll in Steinbruch, 6. 7. 1974: 1 ♀.

Diskussion: Obwohl für *L. y-signata* relativ viele Funde aus den Randgebieten vorliegen, dringt er anscheinend kaum in das eigentliche Gebiet ein. Dabei zeigen Vorkommen, wie z. B. das bei Plön, daß er nicht unbedingt auf gebirgige Gegenden angewiesen ist. Es ist zu erwarten, daß er zumindest noch weiter weserabwärts vordringt und wohl auch im Teutoburger Wald vorkommt. Wie weit er auch im Tiefland verbreitet ist, mag wegen seiner Petrophilie und dem sporadischen Vorkommen von Steinsammlungen z. T. vom Zufall abhängen, vielleicht auch von seiner Fähigkeit, sich an Stellen ohne Steinansammlungen anzupassen. (Das Tier aus der Nähe von Plön wurde von niedriger Vegetation gestreift!). Dies könnte nur durch systematische Aufsammlung im Gebiet geklärt werden. Auffallend ist, daß die Varietät „*dorsocolorata*“ KRAT. in dem an der Grenze des Gesamtarelas liegenden Gebiet anscheinend gänzlich fehlt.

### 3.3. *Machilis germanica* JAN.

Taxonomie: Die Art wurde zunächst nach einem ♀ aus dem Taunus beschrieben (JANETSCHKE 1953). BITSCH (1959) beschrieb die ♂♂ nach Material aus dem Siebengebirge bei Bonn. Exemplare, die im Rheintal zwischen diesen Lokalitäten gefunden wurden (s. weiter unten) zeigten zwar eine gewisse Variabilität der Merkmale (u. a. im Bezug auf Intensität und Ausdehnung des hypodermalen Pigments auf Kopf, Scapus Maxillarpalpen, Labium und Beinen; Längenrelation der Maxillarpalpenendglieder; Anordnung der Grabklauen auf dem Ovipositor VIII: in einem Fall 2/2/2 statt 1/2/2/1), doch sind diese Abweichungen noch innerhalb der normalen Variationsbreite einer Art anzusetzen. Nimmt man *M. mejerei* aus Südholland als Synonym hinzu, dann ergibt sich bei rund 300 km Entfernung der äußersten Vorkommen eine für *Machilis* bemerkenswerte morphologische Einheitlichkeit. Im Freiland ist *M. germanica* an der Zeichnung des im Grundton graubräunlichen Schuppenkleides, an den großen Maxillarpalpen und oft auch an der Körpergröße (bis ca. 15 mm) zu erkennen (Abb. 10).

Ökologie: Die Art ist noch stärker petrophil als *Lepismachilis y-signata*. Schon aufgrund ihrer normalerweise mehr als körperlangen Fühler ist sie auf größere Lückenräume angewiesen und relativ resistent gegen Austrocknung.

Verbreitung: Die Gattung - mit über 60 Arten die größte der Archaeognathen - ist auf Europa beschränkt. Das Zentrum der Artenmannigfaltigkeit liegt in den Westalpen. Westlich erreicht *Machilis* Portugal, östlich die Balkanstaaten, und die Nordgrenze verläuft durch Frankreich, Holland und Deutschland.

Die Art *M. germanica* ist seither nur aus dem Rheintal und seiner nächsten Umgebung bekannt und bildet gleichzeitig das nördlichste Vorkommen, das für die Gattung registriert wurde. Angaben zu nordwestdeutschen Vorkommen finden sich bei BITSCH (1959), JANETSCHKE (1953, 1954) PACLT (1960) und WYGODZINSKY (1954) (Ab. 11). Neue Funde vermitteln zwischen den seither bekannten Lokalitäten: Ruine Hammerstein bei Neuwied, Steine unter Laubgebüsch, 19. 4. 1970: 1 ♂, 1 ♀. - Koblenz, Laubachtal, Quarzitgeröllhalde in Laubwald, 6.-29. 8. 1966: 19♀♀, 15 ♂♂, 3 inad. darunter mindestens 3 Exemplare der Schuppenzeichnungsvarietät „*fasciola*“ (vgl. STURM 1955). - Rossel bei Rüdesheim/Rhein, Quarzitgeröllhalde oberhalb Rheinknie mit Fichten und Rotbuchen, 6. 4. 1974: 1 ♀.

Diskussion: Auffällig ist die enge Bindung der seither bekannten Vorkommen an das Rheintal, so daß eine Ausbreitung entlang dieses Flusses bzw. der ihn flankierenden Geröllhalden wahrscheinlich ist. Das anscheinend isolierte und in einer für *Machilis* recht untypischen Umgebung gelegene Vorkommen in Mittelholland an der IJssel läßt sogar an eine Mitwirkung des Flusses selbst (z. B. während Hochwasserzeiten) bei der Verbreitung denken: Machiliden schwimmen auf Wasser und bleiben auf der Wasseroberfläche längere Zeit lebendig. Nördlich der Mainlinie dringt die Art nicht weit in die östlichen Seitentäler vor: Frankfurt/M., Wispertal, Altenwied. In den westlich an das Mittelrheintal anschließenden Mittelgebirgen ist anscheinend noch wenig nach Machiliden gesucht wor-

den. Der Fund von *M. oudemansi* im südlichsten Holland belegt nördliche Vorkommen der Gattung, die deutlich außerhalb des Rheintales liegen. Es wäre sicher lohnend, die Verbindung zwischen den nördlichsten Vorkommen der Gattung und dem alpinen Artenzentrum über die kaum bearbeiteten Vorkommen des Mittel- und Oberrheingebietes zu verfolgen.

### 3.4. *Machilis oudemansi* WYGOD.

Die Art wurde nach einem einzigen ♂ vom St. Pietersberg bei Maastricht beschrieben. Untersuchungen an topotypischen Material wären höchst erwünscht. Schon jetzt kann über die nahe Verwandtschaft zu *M. germanica* kein Zweifel bestehen (vgl. WYGODZINSKY 1954). S. auch Bemerkungen zu *M. germanica* Abb. 11.

### 3.5. *Petrobius brevistylis* CARP.

Von dem nahe verwandten und an den englischen und französischen Küsten vorkommenden *P. maritimus* kann die Art im Freiland u. a. durch die in der distalen Hälfte einfarbigen Antennen (bei *P. maritimus* helldunkel geringelt) unterschieden werden. Von den Ostseeküsten wurden weitere *Petrobius*-Arten beschrieben, deren Artrang z. T. umstritten ist.

**Ökologie:** Die halophile Art ist im Gebiet auf den engeren Küstenbereich oberhalb der Hochwasserlinie beschränkt.

**Verbreitung:** Alle etwa 7 Arten der Gattung sind halophil: europäische Mittelmeerküsten, Küsten des mittleren und nördlichen Europa, atlantische Küsten Nordamerikas. Die Art *P. b.* war für Deutschland nur von Helgoland bekannt (vgl. PACLT 1960), wo sie z. B. nahe dem Nordende und an der NO-Küste in manchen Jahren zahlreich ist. In Holland wurde sie an mehreren Stellen und z. T. auch unabhängig von größeren Steinen gefunden (vgl. WYGODZINSKY 1954), in England ist sie weitverbreitet. Neuer Fundort: Lindaunis a. d. Schlei, bei Eisenbahnbrücke, 28. 8. 1964, O. LARINK leg.: 1 ♂, 1 ♀.

**Diskussion:** Das Vorkommen der Art auf Helgoland läßt sich aufgrund des eis- und nacheiszeitlichen Küstenverlaufs und des durch die Felseninsel gebotenen typischen „*brevistylis*-Biotops“ leicht erklären. Die Funde bei Lindaunis und auf den Uferbefestigungen von Hallig Hooge (mündl. Mitt.) belegen jedoch die Anpassungsfähigkeit an anthropogene Biotope. Das Vorkommen derselben Art an den Ostküsten Nordamerikas ist ein weiteres Beispiel für die engen zoogeographischen Beziehungen beider Faunen.

### 3.6. *Trigoniophthalmus alternatus* (SILV.)

**Taxonomie:** Eine gut umgrenzte Art, deren taxonomisch wichtige Merkmale innerhalb des beachtlich großen Verbreitungsgebietes nur wenig variieren. Die Schuppenzeichnung erinnert etwas an *Machilis germanica* (vgl. Abb. 10), doch sind die relativ kleinen Maxillarpalpen und die höchstens körperlangen Fühler auch im Freiland brauchbare Differentialmerkmale.

**Ökologie:** Auch diese Art ist petrophil und anscheinend auf mildere Winter oder höhere Durchschnittstemperaturen angewiesen als die o. g. Arten von *Lepismachilis* und *Dilta*. Ähnlich wie bei *Dilta* kommen auf deutschem Gebiet nur ♀♀ vor (parthenogenetische Fortpflanzung?). Erst südlich des Alpenhauptkamms wurden ♂♂ gefunden. Ein guter Hinweis auf Vorkommen sind auch die unverwechselbaren Eier. Sie werden mit Hilfe der extrem kurzen Ovipositorien in flache Vertiefungen von Steinen gelegt: Oberfläche nach kurzer Zeit schwärzlich und flach schildartig gewölbt, ∅ ca. 2-3 mm.

**Verbreitung:** Die von WYGODZINSKY (1941) erweiterte Gattung ist mit rund 10 Arten über den größten Teil Europas mit Ausnahme der nördlichen Teile (Skandinavien, Nordengland, mittleres und nördliches Polen) verbreitet und erreicht auch Nordamerika (vgl.

Bemerkungen zu *Petrobius brevistylis*).

*T. alternatus* gehört in Teilen der südlichen Alpen und der Schweiz, im Mittelrheintal und in Holland zu den häufigsten Machilidenarten, wobei das südliche Alpengebiet wohl als das Zentrum des Areals anzusehen ist. Das gesamte Verbreitungsgebiet reicht von Südostpolen über Mittel- und Südeuropa bis nach Spanien. Angaben über nordwest-deutsche Vorkommen finden sich bei BITSCH (1959), JANETSCHKE (1954), STACH (1939), WYGODZINSKY (1954) (Abb. 11).

Neu sind folgende Fundorte:

Ruine Hammerstein bei Neuwied, Steine unter Laubgebüsch, 19. 4. 1970: 1 ♀. - Koblenz, Laubachtal, Quarzitgeröllgalde in Laubwald, 6. 8. 1966: 4 ♀♀.

Diskussion: Die zoogeographische Bedeutung der Funde ist von STACH (1939) erörtert worden. Er sieht in *T. alternatus* ein präglaziales Element und weist darauf hin, daß alle 1939 bekannten Vorkommen nahe dem Rand der mittelplozänen Meere Europas liegen und wohl zum Teil über diesen langen Zeitraum beibehalten worden seien. Während das relativ hohe Alter der Art u. a. durch die weite und z. T. auch relikthafte Verbreitung verbunden mit der geringen Variabilität wahrscheinlich gemacht wird, ist die These von der Vorliebe der Art für die Nähe von Wasseransammlungen nicht mehr streng aufrecht zu erhalten. Für NW-Deutschland scheinen eher folgende Zusammenhänge naheliegend. Die Art wurde während der Eiszeiten aus dem Gebiet verdrängt oder dort zumindest stark dezimiert. Für die Wiederausbreitung bot das thermisch begünstigte, geröllhaldenreiche Rheintal wie auch bei *Machilis* günstige Bedingungen, so daß die Art bis Holland und Großbritannien vordringen konnte. Westlich von Mittel- und Unterrhein wurde die Art rätselhafterweise noch bei Hamburg gefunden (anthropogene Verbreitung? Wassertransport?). Die Tendenz zur Parthenogenese ist anscheinend innerhalb der gesamten Gattung ausgeprägt, denn nur von 2 der insgesamt 10 Arten kennt man die ♂♂.

#### 4. Allgemeine Diskussion

Die besondere Bedeutung von Machilidenvorkommen für die Beurteilung zoogeographischer Probleme beruht auf einer Reihe von Eigenarten dieser Gruppe:

- ihrem relativ hohen Alter: Die fossilen Archaeognathen des tertiären baltischen Bernsteins weisen schon eine große Mannigfaltigkeit auf. Andererseits können sie z. T. uns schwer zu noch heute existierenden Gattungen gestellt werden (SILVESTRI 1912, STACH 1925). Sicher ist diese Vielfalt durch die mehrmaligen Vorstöße des Eises im Diluvium zurückgedrängt und stark dezimiert worden.
- Der geringen Fähigkeit zur aktiven Ausbreitung (Flügellosigkeit, Kleinheit) neben den sicher sehr eingeschränkten Potenzen für eine passive Ausbreitung (u. a. keine Kulturfolger, Fluchttendenz, Empfindlichkeit, ungünstige Größe für Windtransport) machen eine langsame und damit relativ gut rekonstruierbare Verbreitung der Taxa zur Regel. Die Verbreitungsmöglichkeit durch Wasserströmungen, wie sie u. a. für *Machilis germanica* und *Trigoniphthalmus alternatus* in Betracht gezogen wurde, wurde seither allerdings kaum bedacht. Hier fehlen noch Experimente und Beobachtungen.
- Die Existenz von relativ „konservativen“ Taxa, die z. T. als Reliktformen aufgefaßt werden können, neben Taxa, die zumindest während des Diluviums noch eine Vielzahl von Arten und Unterarten hervorgebracht haben (vgl. Bemerkungen zu *M. germanica* und *T. alternatus*).

In diesem Zusammenhang sollten auch einige Tatsachen nicht verschwiegen werden, die die zoogeographische Bedeutung zumindest z. Z. einschränken:

- die Petrophilie vieler und gerade europäischer Arten: Durch das oft sporadische Vorkommen von Steinansammlungen und Felswänden erhalten Verbreitung und Vorkommen oft Zufallscharakter. Beobachtungen, wie weit die Petrophilie für die Arten außer *Dilta hibernica* obligatorisch ist, könnten gerade in NW-Deutschland gemacht werden;
- die heute noch sehr unzureichenden Kenntnisse über Machilidenvorkommen;
- die noch unzureichende taxonomische und ökologische Bearbeitung vieler Taxa.

Speziell für den nordwestdeutschen Raum und seine Randgebiete erscheint folgende Deutung der Machilidenvorkommen diskutabel: *Dilta* und *Lepismachilis* als relativ euryöke und auch thermisch nicht anspruchsvolle Vertreter könnten die Eiszeiten an einigen Stellen des Gebietes oder zumindest in der Nähe des Gebietes überstanden und so die besten Voraussetzungen mitgebracht haben, sich während der Nacheiszeit im Gebiet auszubreiten, wobei *Dilta hibernica* als nur fakultativ petrophile und im Gebiet parthenogenetische Art wohl vielfach die größeren Chancen hatte. Die Gattung *Machilis* dürfte während des Diluviums noch einen intensiven Artbildungsprozeß durchgemacht haben, der durch die von den Eiszeiten aufgezwungenen Wanderungen und Dezimierungen sowie durch die Mannigfaltigkeit der Refugien, Gebirgssysteme und Biotope speziell in den Alpen wahrscheinlich noch angeregt worden ist. Ob *Machilis* erst in der Nacheiszeit den Mittel- und Niederrhein erreicht hat, muß vorläufig offen bleiben. Sicher hat er sich in diesem Zeitraum neue Biotope erschlossen, vielleicht sogar durch die seither kaum diskutierte Verbreitung auf dem Wasserweg (vgl. Vorkommen an der Ijssel). Hier sind, wie allgemein bei zoogeographischen Problemen, systematische Aufsammlungen eine notwendige Voraussetzung zur weiteren Klärung. *Trigoniophthalmus alternatus*, obwohl eine anscheinend konservative Art, mag sich bei der Ausbreitung in mancher Hinsicht ähnlich verhalten haben (vgl. Diskussion bei *T. alternatus*), während die nacheiszeitliche Ausbreitung von *Petrobius brevistylis* durch seine Halophilie bestimmt und z. T. auch erleichtert war.

Die Funde zeigen deutlich, daß die Konkurrenz zwischen Angehörigen verschiedener Gattungen trotz der ähnlichen Lebensweise eine geringere Rolle spielt (Bevorzugung gattungsspezifischer Kleinbiotope?). Immerhin kommen an mehreren Fundstellen bis zu 4 Gattungen bzw. Arten gemeinsam vor.

Das Vorkommen parthenogenetischer Formen nahe den Arealgrenzen ist für viele Arthropoden bekannt (vgl. Bemerkungen zu *D. hibernica* und *T. alternatus*).

Varietäten des Schuppenmusters, bei denen die hellen und meist gelblichen Zeichnungselemente der Rückenmitte einheitlicher hervortreten und meist auch band- oder streifenförmig angeordnet sind, wurden innerhalb der hier erwähnten Arten für *Lepismachilis y-signata* und *Machilis germanica* beschrieben. Sie kommen im Gebiet jedoch nur bei *M. germanica* vor (Koblenz, Umgebung von Mainz). Es scheint untersuchungswert, ob diese Varietäten, die Ausdruck einer erhöhten genetischen Variabilität sind, bevorzugt oder ausschließlich in den Kerngebieten des Areals auftreten und nach den Arealgrenzen zu verschwinden oder seltener werden. Diese Hypothese würde die verschiedene Verteilung dieser Varietäten bei *Machilis germanica* und *Lepismachilis y-signata* erklären.

## 5. Literaturverzeichnis

- BITSCH, J. (1959): Die Apterygoten-Fauna des Siebengebirges. b. Machiliden des Siebengebirges. - Decheniana, Beih. 7: 99-103.
- JANETSCHKE, H. (1953): Beitrag zur Kenntnis der Felsenspringer (Thysanura, Machilidae) Deutschlands. - Zool. Anz. 151 (1/2): 20-24.
- JANETSCHKE, H. (1954): Über mitteleuropäische Felsenspringer (Ins., Thysanura). - Österr. Zool. Z. 5 (3): 281-328.
- PACLT, J. (1960): Felsenspringer des Senckenberg-Museums. - Senck. biol. 41 (5/6): 325-332.
- 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. Serie B (II): Sci. Nat., Krakau 1925: 633-650, 2 Tfln.
- STACH, J. (1939): Über *Trigoniophthalmus alternus* (SILV.), ein tertiäres Element in der europäischen Fauna und über eine neue Art aus derselben Gattung. - a. a. O., Krakau 1939: 231-253, 3 Tfln.
- STURM, H. (1955): Beiträge zur Ethologie einiger mitteldeutscher Machiliden. - Z. Tierpsych. 12 (3): 337-363.

- STURM, H. (1978): Zum Paarungsverhalten von *Petrobius maritimus* Leach (Machilidae: Archaeognatha: Insecta). - Zool. Anz. **201** (1/2): 5-20.
- WYGODZINSKY, P. (1941): Beiträge zur Kenntnis der Dipluren und Thysanuren der Schweiz. - Denkschr. Schweiz Naturf. Ges. **74** (2): 110-227, 10 Tfln.
- WYGODZINSKY, P. (1954): The Thysanura of the Netherlands (Apterygota, Insecta). - Natuurhist. Maandblad **43** (10): 67-80.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Helmut Sturm,

Hochschule Hildesheim, Marienburger Platz 22, D-3200 Hildesheim

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Drosera](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [1996](#)

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

Artikel/Article: [Die Machiliden \(Archaeognatha, Apterygota, Insecta\) Nordwestdeutschlands und die tiergeographische Bedeutung dieser Vorkommen 53-62](#)