

Zur Taxonomie der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in Südwestdeutschland

LUDWIG BECK, FRANZ HORAK & STEFFEN WOAS

Kurzfassung

Im Rahmen der ökologischen Bearbeitung eines umfangreichen Probenmaterials der Milben-Gruppe der Oribatiden aus Südwestdeutschland bereitete die taxonomische Einordnung der Individuen der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841, besondere Schwierigkeiten. Es erwies sich trotz der zur Verfügung stehenden neueren Literatur wie WEIGMANN (2006) und NIEDBALA (2011) als notwendig, die vorkommenden Arten nochmals taxonomisch zu revidieren, in einer Kurzdiagnose darzustellen und die Abgrenzungen zu begründen. Insgesamt wurden 12 Arten gefunden, zwei weitere bisherige Arten werden lediglich als Formen bekannter Arten betrachtet: *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979), *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951). Die Vorkommen der Arten in Südwestdeutschland werden kurz zusammenfassend dargestellt.

Abstract

Taxonomy of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in south-western Germany

While working on the ecology of a huge collection of Oribatid mites from South-Western Germany we were faced with identifying specimens of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 taxonomically. Despite the availability of modern literature such as WEIGMANN (2006) and NIEDBALA (2011), it seemed necessary to redescribe at least briefly the species we found and to distinguish them from each other. We found 12 species; 2 hitherto accepted species were considered to be only morphs of known species. The geographical distribution of the species in southwestern Germany is briefly summarized.

Autoren

Prof. Dr. LUDWIG BECK, Dipl.-Biol. FRANZ HORAK,
Dr. STEFFEN WOAS, Staatliches Museum für Naturkunde
Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe
E-Mail: ludwig.beck@smnk.de, franz.horak@smnk.de

1 Einleitung

Die Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841, gehört auch nach den umfassenden Bearbeitungen der weltweit vorkommenden Arten durch NIEDBALA (1992, 2011), der britischen Arten durch PARRY (1979) und der mitteleuropäischen Arten durch

WEIGMANN (2006) zu den taxonomisch schwierigsten Oribatiden-Gattungen generell und auch speziell in unserem Bearbeitungsgebiet. BALOGH & MAHUNKA (1983) lieferten Kurzbeschreibungen der palaearktischen Arten in Form von Bestimmungsschlüsseln, die aber in vielen Fällen nicht mehr zielführend sind, zumal die Trennung in zwei Gattungen, *Phthiracarus* und *Archiphthiracarus* (BALOGH & MAHUNKA 1979), von NIEDBALA (1986) zu Recht aufgehoben und beide wieder zur Gattung *Phthiracarus* vereinigt wurden (s. auch NIEDBALA 1992, 2011). Eine umfassende Revision dieser Gattung bedeutete einen enormen Arbeitsaufwand, der im Rahmen der hier vorgelegten Bearbeitung der südwestdeutschen Oribatiden nicht zu leisten ist, zumal das zu sichtende Typenmaterial teilweise nur schwer zugänglich oder nicht mehr vorhanden ist. Letzteres gilt leider auch für den Grundstock mitteleuropäischer Arten, die C. L. KOCH in den Jahren 1835-44 beschrieben hat und die allenfalls durch Neo- oder Topotypen belegt sind.

Die folgenden Ausführungen stellen keine Revision der Gattung *Phthiracarus* dar; sie beziehen sich nur auf die gefundenen Arten, weshalb auch die dargestellte Gruppenbildung keinen Anspruch auf phylogenetische Gültigkeit erhebt. Vielmehr sollen die entsprechenden Kurzbeschreibungen und Abbildungen unsere taxonomischen Bestimmungsergebnisse dokumentieren und können im Einzelfalle als ergänzende Handreichung zur aktuellen Bestimmungsliteratur hinsichtlich dort nicht herangezogener Merkmale dienen.

2 Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit fußt auf einem umfangreichen Probenmaterial, das zwischen 1976 und 2012 vor allem in Baden-Württemberg gesammelt wurde. Weitere Probenorte kommen aus benachbarten Gebieten hinzu: die Alpe Einödsberg im bayrischen Allgäu, die im Rahmen eines interdisziplinären Projektes von 2003 bis 2008 untersucht wurde (HORAK & WOAS 2010), aus

Rheinland-Pfalz verschiedene Waldstandorte in der Umgebung von Mainz sowie in Soonwald und Hunsrück in den Jahren 1983-1989. Eine ausführliche standortkundliche Charakterisierung der beprobten Flächen soll demnächst im Zusammenhang mit einer Darstellung der gesamten südwestdeutschen Oribatidenfauna erfolgen.

Die meisten Probenstandorte entstammen dem Wald-Dauerbeobachtungsflächen-Programm der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LfU); sie wurden jeweils einmal in den Sommern 1998 oder 1999 beprobt. Dabei wurde eine nicht genau flächenbezogene Spatenprobe der Streuauflage und dem darunter liegenden Mineralboden bis ca. 10 cm Tiefe genommen. An weiteren, seit 1988 intensiv beprobten Waldstandorten wurden über zwei Jahre verteilt an mindestens 4 Probenterminen flächenbezogene Proben und darüber hinaus sogenannte Sonderproben genommen, um der größeren Vielfalt an Mikrohabitaten gerecht zu werden. Bei den Sonderproben handelt es sich um Streuproben unmittelbar am Stammfuß der Bäume, um eventuellen Einfluss des an den Stämmen herabfließenden Regenwassers zu erfassen, weiterhin um Proben von Moos am Fuß größerer Bäume sowie Proben aus modernden Baumstubben. Hinzu kommen zeit- und stellenweise sogenannte Bürstproben von der Rindenoberfläche stehender Bäume in ca. 1,5 bis 2 m Höhe.

Eine Sonderstellung nehmen die Proben vom Einödsberg ein, die primär der Erfassung der Oberflächen-Makrofauna auf verschiedenen Wiesenflächen dienen; als Sammelmethode wurden neben den üblichen im Berlese-Tullgren-Apparat extrahierten Bodenkernen vor allem Barberfallen und D-Vac-Saugproben eingesetzt, wobei letztere ein ganz eigenes und ungewöhnliches Bild der Oribatidenfauna ergeben (HORÁK & WOAS, 2010).

Alle Aufsammlungen der Streuauflagen und des Mineralbodens wurden jeweils möglichst temperaturschützt in Styroporbehältern ins Labor gebracht und auf eine Berlese-Tullgren-Apparatur aufgelegt. Die Bodentiere wurden bei ansteigenden Temperaturen von ca. 25 bis 50 °C über 10 Tage hinweg ausgetrieben und in 70 %igem Alkohol aufgefangen. Alle Proben wurden unter dem Stereomikroskop quantitativ ausgelesen. Die adulten Oribatiden wurden dabei unter dem Stereomikroskop vorbestimmt und im Zweifelsfall in Milchsäure-Präparaten unter dem Mikroskop bei Vergrößerungen bis zu 400fach überprüft.

Das Tiermaterial wird in 70%igem Alkohol konserviert und aufbewahrt. Belegexemplare sämtlicher Arten sind in der „Taxonomischen Sammlung“ der Oribatiden des Staatl. Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) mit einer individuellen Belegnummer deponiert und auf Anfrage über eine Sammlungsdatei bzw. über die Datenbank EDAPHOBASE im Internet zugänglich. Darüber hinaus wird ein Großteil der untersuchten Individuen in einer „Standort-Sammlung“ aufbewahrt und ist über eine entsprechende Datei zugänglich. Weitere, ebenfalls nach Arten ausgelesene, aber nicht mehr artlich revidierte Rohproben („Erstaulesung“) sind in einer „Standort-Reserve“ zu finden.

Abkürzungen

NG = Notogaster,

NGL = Notogasterlänge

PD = Prodorsum (= Aspis),

PDL = Prodorsumlänge

RLN = Relative Länge von gemessenen Strukturen im Verhältnis zur Notogasterlänge.

Angesichts der beträchtlichen Variabilität der Körpergröße vieler Phthiracariden-Arten sind absolute Längenangaben von Borsten etc. in μm nur beschränkt aussagekräftig.

3 Taxonomische Gliederung der behandelten Arten

Zur taxonomischen Unterscheidung der südwestdeutschen Arten werden in weitgehender Übereinstimmung mit PARRY (1979) und WEIGMANN (2006) vor allem folgende Merkmale verwendet:

- Sensillus – Länge und Gestalt
- Femur I – Anzahl der Borsten, Form und Stellung der Dorsalborste d
- Anzahl der Fissuren auf dem Notogaster (die eher den Sacculi des oktotoxischen Systems gleichzusetzen sind)
- Anzahl, Länge und Stellung der Anal- und Adanalborsten
- Länge und Gestalt der Notogasterborsten, insbesondere der Borsten c_i und h_i (oder p_i); Verhältnis des Abstands d_i-e_i zu c_i-d_i .

Damit lassen sich in Übereinstimmung mit den bei WEIGMANN (2006) geführten Arten und ergänzt durch weitere Arten folgende Gruppen bilden (mit * gekennzeichnete Arten nicht in WEIGMANN, 2006 enthalten):

- 1 Sensillus lang, ± stabförmig *Phthiracarus opacus* NIEDBALA, 1986, wahrscheinlich syn. von *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
- 1.1 Sensillus distal etwas verbreitert, Femur I mit 3 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren: *Phthiracarus boresetosus* JACOT, 1930
- 1.2 Sensillus distal nicht verbreitert, aber basal mehr oder weniger erweitert
- 1.2.1 Sensillus basal deutlich erweitert, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 4 Fissuren, NG-Borsten lang: *Phthiracarus crinitus* (C. L. KOCH, 1841)
- 1.2.2 Sensillus basal kaum erweitert, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren, NG-Borsten kurz: *Phthiracarus ferrugineus* (C. L. KOCH, 1841) In unserem südwestdeutschen Material nicht gefunden: *Phthiracarus italicus* (OUDEMANS, 1906) – species inquirenda *Phthiracarus lentulus* (C. L. KOCH, 1841) – species inquirenda
- 2 Sensillus kurz bis mittellang, gerundet oder lanzettförmig, nie stabförmig
- 2.1 Femur I mit 3 Borsten: *Phthiracarus anonymus* GRANDJEAN, 1933 *Phthiracarus longulus* (C. L. KOCH, 1841) *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979)
- 2.2 Femur I mit 4 Borsten
- 2.2.1 Notogaster mit 4 Fissuren: *Phthiracarus laevigatus* (C. L. KOCH, 1844) * *Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969
- 2.2.2 Notogaster mit 2 Fissuren: * *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910 syn. *Phthiracarus clavatus* PARRY, 1979 *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951) * *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930 *Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841) * *Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983 *Phthiracarus compressus* JACOT, 1930 In unserem südwestdeutschen Material nicht gefunden: *Phthiracarus affinis* (HULL, 1914) – species inquirenda
- PARRY (1979: 351) hält das Merkmal der Borstenzahl auf Femur I (und korreliert damit auf Femur IV und den Tarsi) als „complete chaetotaxy type“ versus „reduced chaetotaxy type“ für hochwertig und als „a possible basis of subdivision of the genus *Phthiracarus*“. Ob diesem Merkmal phylogenetische Bedeutung beizumessen ist, können wir nicht entscheiden. Es erweist sich aber als wichtiges Merkmal zur taxonomischen Trennung bzw. Gliederung der *Phthiracarus*-Arten. Als weitere Merkmale zur artlichen Unterscheidung werden wahlweise folgende Merkmale zusätzlich herangezogen:
- Prodorsum
- Länge der Lamellar- und Interlamellarborsten, Ausformung kutikularer Strukturen wie
 - mediane Carina (längsverlaufender Kiel in Prodorsummitte, tritt in Seitenansicht durchscheinend hervor),
 - Seitenlinie, die von oberhalb des Bothridium rostrad-ventrad verläuft,
 - am ventralen Rand entlang laufende Krempe (kutikulare Verstärkungsleiste), die um das Rostrum herumlaufen kann und dann eine in Lateralansicht vorstehende „Nase“ bildet.
- Notogaster
- Gestalt des Notogaster, insbesondere in Lateralansicht (Angaben zur Gestalt des Notogaster beziehen sich stets auf die Lateralansicht)
 - Ausbildung der 2 Anal- und 3 Adanalborsten (relativ häufig ist eine Reduktion oder hinteren Adanalborsten, ad_1 und ad_2 , hemidefizient, „virtuell“ nach WEIGMANN, 2006),
 - Stellung der Anal- und Adanalborsten.
- Alle Längenangaben werden absolut in μm und relativ zur Notogasterlänge (RLN) angegeben, da bei der häufig bis über den Faktor 2 hinaus variierenden Körpergröße absolute Längenangaben nicht den für die Bestimmung entscheidenden Eindruck wiedergeben. Alle Angaben, insbesondere die Längenmessungen, beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf das von uns untersuchte Material aus Südwestdeutschland. Die nachfolgende Einteilung in Gruppen ist eine rein taxonomische, die sich hauptsächlich auf die von PARRY (1979) in ihrem Schlüssel verwendeten

primären Trennungsmerkmale stützt, nämlich Borstenanzahl, -stellung und -form auf Femur I, Anzahl der Notogaster-Fissuren sowie Länge und Form des Sensillus. Das Merkmal Genu IV mit oder ohne Borste wird nicht ausdrücklich erwähnt, da es in fast allen Fällen mit dem Merkmal 4 oder 3 Borsten auf Femur I korreliert, was auch in den Begriffen „complete chaetotaxy type“ oder „reduced chaetotaxy type“ bei PARRY (1979) zum Ausdruck kommt.

4 Die Arten im Einzelnen

Die wichtigsten Merkmale sind in der „Bestimmungstabelle der *Phthiracarus*-Arten“ zusammengefasst (siehe Tabellenbeilage).

Gruppe 1.1 Sensillus lang, \pm stabförmig und distal verbreitert; Femur I mit 3 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren:

Nach WEIGMANN (2006) 1 Art:

Phthiracarus boresetosus JACOT, 1930

Phthiracarus boresetosus JACOT, 1930

Vergleiche WEIGMANN (2006: 117), NIEDBALA (1992: 88; 2011: 103)

Kurzdiagnose: Kleine Art, NGL 300-415 μ m; NG lang gestreckt; NG-Borsten kurz bis mittellang, c_1 65-70 μ m (0,17-0,18 RLN), h_1 85-90 μ m (0,22-0,24 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 175-195 μ m (0,47-0,50 RLN); Seitenlinie fehlt; Interlamellarborsten 45-60 μ m (0,13-0,14 RLN); Lamellarborsten 35-45 μ m (0,10-0,12 RLN); Sensillus ein langer, rostrad gekrümmter, kräftiger Stab, dessen Ende schmal-blattartig verbreitert und beborstet ist, 70-85 μ m lang (um 0,20 RLN). Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig, nahe dem distalen Femurende.

Bemerkung: Die Art ist schon anhand des Sensillus von allen anderen *Phthiracarus*-Arten zu unterscheiden. Die von WEIGMANN (2006: 117) angegebene Notogastergröße (bis 535 μ m)

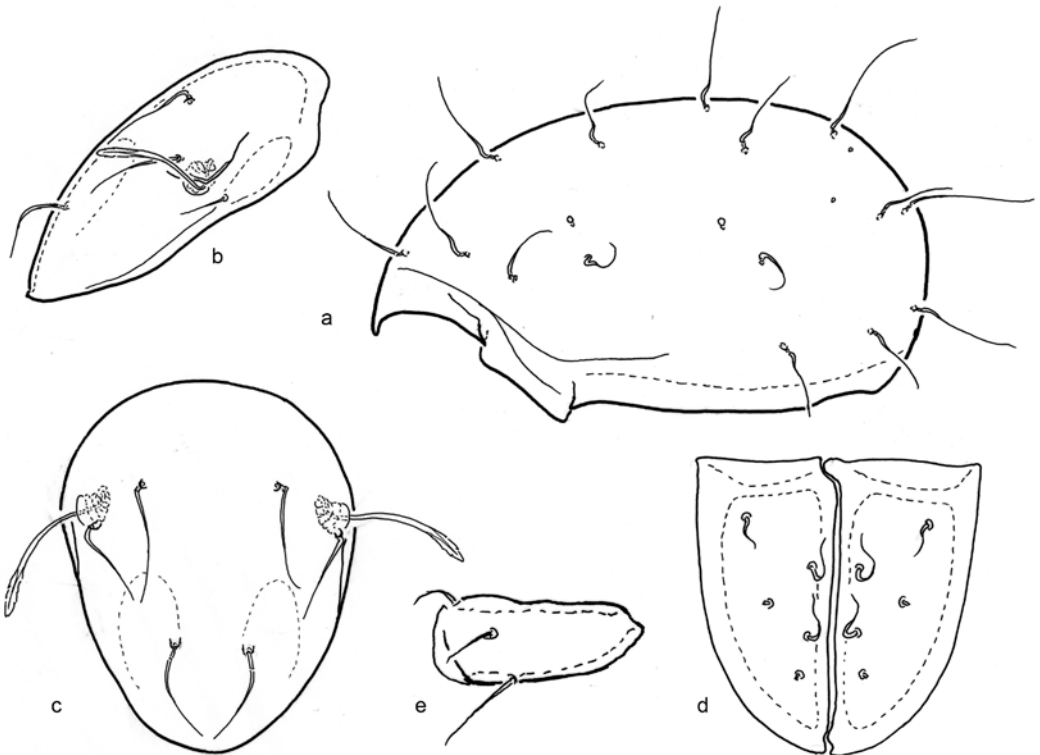


Abbildung 1. *Phthiracarus boresetosus* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Prodorsum, dorsofrontal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

und NG-Borstenlängen (c , um 115 μm , h , um 170 μm) erweitern das Größenspektrum deutlich über das unserer Exemplare hinaus.

Vorkommen: 3 Fundorte in Baden-Württemberg, davon 2 im Kaiserstuhl, Silbertal (Buchenwald, Mullboden) und Büchsenberg (Flaumeichenwald, Mullboden), jeweils im gesamten Bodenprofil. Ein Einzelfund in Hohenlohe, Kirchberg (Mähwiese), Boden in 5-10 cm Tiefe.

Generell nicht häufig, aber mitunter zahlreich, bevorzugt den Mineralboden und die untere Streuauflage an warmen Standorten.

Gruppe 1.2 Sensillus lang, \pm stabförmig, distal nicht verbreitert, aber basal mehr oder weniger erweitert:

Nach WEIGMANN (2006) 4 Arten:

Phthiracarus crinitus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus ferrugineus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus italicus (OUDEMANS, 1906), species inquirenda

Phthiracarus lentulus (C. L. KOCH, 1841), species inquirenda

Bemerkung: Von den bei WILLMANN (1931: 192) genannten deutschen Arten wurde *Ph. ligneus* WILLMANN, 1931, sehr wahrscheinlich zu Recht von WEIGMANN (2006) als Synonym zu *Ph. ferrugineus* eingezogen.

Die beiden KOCH'schen Arten *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* werden von KAMILL (1981: 266, 270), WEIGMANN (2006: 121, 122) und NIEDBALA (1992: 102, 114; 2011: 112, 122) übereinstimmend unter Bezugnahme auf die Erstbeschreibungen von C. L. KOCH (1841) als gültige Arten aufgeführt.

Phthiracarus lentulus wird von WILLMANN (1931) ignoriert. Wir halten es für wahrscheinlich, dass *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* ein und dieselbe Art betreffen, die wir *Ph. ferrugineus* nennen. Zur Begründung siehe unter *Ph. ferrugineus*.

Nach KAMILL (1981) ist der Sensillus das sicherste Merkmal zur Unterscheidung der 3 genannten KOCH'schen Arten. *Phthiracarus lentulus* sensu KAMILL (1981) entspricht der Art *Ph. ferrugineus*, wie sie von WEIGMANN (2006), NIEDBALA (1992, 2011) und in dieser Arbeit verstanden wird.

Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit erschien eine ökologisch orientierte Arbeit von ZAITSEV et al. (2014) über die Oribatidenfauna dreier Wälder im südöstlichen Schwarzwald. Unter den 4 *Phthiracarus*-Arten wird auch ein offensichtlich einzelner Fund von *Ph. lentulus* aufgeführt neben zahlreichen Funden von *Ph.*

ferrugineus. Es wird weiterer kritischer Prüfungen bedürfen, um die eventuelle Berechtigung der Art *Ph. lentulus* neben *Ph. ferrugineus* zu untermauern.

Auch der OUDEMANS'sche *Ph. italicus* ist problematisch. OUDEMANS (1900: 170) unterscheidet zunächst einen *Hoploderma dasyopus* BERLESE (non DUGÈS) von *Hoploderma dasyopus* (DUGÈS, 1834) auf Grund eines einzigen Merkmals: "Psstg. Org. long, setiform" (gegenüber "Psstg. Org. shorter, fusiform" für *H. dasyopus* DUGÈS) und nennt ihn *Hoploderma italicum*. NIEDBALA (1992: 3) stuft wohl zu Recht *Oribates dasyopus* DUGÈS, 1834 = *Hoploderma dasyopus* (DUGÈS, 1834) als "doubtful" ein. NIEDBALA (2011: 220) führt neben der vorgenannten Art auch *Hoploderma italicum* (= *Phthiracarus italicus*) OUDEMANS, 1900, als species inquirenda bzw. nomen nudum auf, eine Meinung, der wir uns anschließen, obwohl er zahlreiche Zitate zu *Hoploderma italicum* auführt. Nach WEIGMANN (2006: 122) sind Zitate zu *Ph. italicus* in ökologischer Literatur auch unter *Ph. testudineus* sensu JACOT (1936) zu finden, der eine Wiederbeschreibung von *Hoplophora testudinea* C. L. KOCH, 1841, darstellt, die von NIEDBALA (2011: 223) wohl zu Recht als species inquirenda geführt wird.

Gruppe 1.2.1. Sensillus lang, \pm stabförmig, basal deutlich erweitert; Femur I mit 4 Borsten; Notogaster mit 4 Fissuren.

***Phthiracarus crinitus* (C. L. KOCH, 1841)**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 117), BERG et al. (1990: 67), NIEDBALA (1992: 99; 2011: 110)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 485-725 μm ; NG in Lateralansicht hochrückig, annähernd kugelförmig; NG-Borsten lang, c , 130-205 μm (0,25-0,30 RLN), h , 170-245 μm (0,33-0,35 RLN), NG mit 4 Fissuren.

PDL 265-320 μm (0,45-0,54 RLN); Seitenlinie kräftig; schmale, aber deutliche Krempe um den Rand des Prodorsum, die in der Lateralansicht frontal eine „Nase“ bildet; Interlamellarborsten 125-170 μm (0,24-0,28 RLN); Lamellarborsten 75-140 μm (0,15-0,22 RLN); Sensillus in Lateralansicht ein mittellanger, rostrad schwach gekrümmter, kräftiger Stab mit stumpf-gerundetem Ende und basal mit verdicktem Kern, 65-90 μm lang (um 0,13 RLN). Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d mittellang, borstenförmig, überragt das distale Ende des Femur.

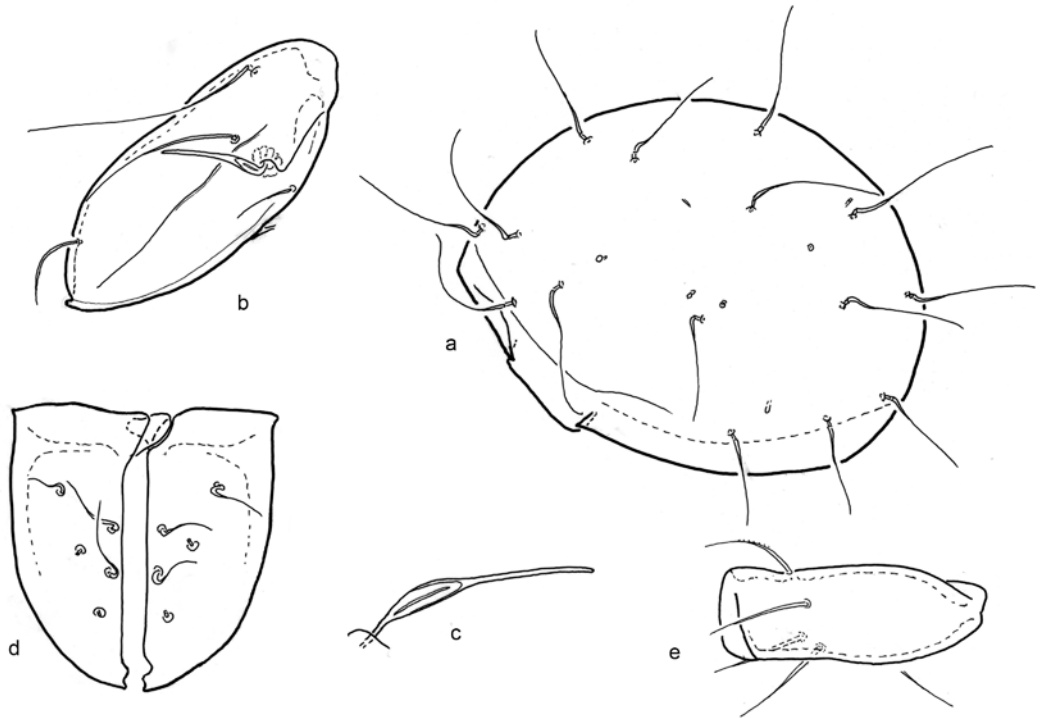


Abbildung 2. *Phthiracarus crinitus* (C. L. Koch, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: Die Art ist anhand des Sensillus in Kombination mit den langen NG-Borsten gut zu bestimmen. Verwechslungsmöglichkeit besteht in unserem südwestdeutschen Material nur mit *Ph. ferrugineus*, dessen Sensillus aber schlanker, in Relation zur Körpergröße länger und mit höchstens schwachem basalem Kern ausgestattet ist. Darüber hinaus ist *Ph. ferrugineus* generell kleiner, seine NG-Borsten sind mit 0,16-0,19 RLN wesentlich kürzer und er besitzt nur 2 NG-Fissuren.

Vorkommen: 19 Fundorte im gesamten Untersuchungsgebiet Baden-Württembergs, in Wäldern aller Höhenstufen bis 800m, in der Fläche meist Einzelfunde oder wenige Tiere, oft dagegen zahlreich in sonstigen Mikrohabitaten wie modernden Baumstubben, Moos und Streu am Stammfuß.

Gruppe 1.2.2 Sensillus lang, \pm stabförmig, basal kaum erweitert; Femur I mit 4 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren.

***Phthiracarus ferrugineus* (C. L. Koch 1841)**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 102; 2011: 112)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 360-620 μ m; NG-Gestalt oval; NG-Borsten kurz, c_1 70-110 μ m (0,16-0,25 RLN), h_1 um 55-80 μ m (0,14-0,20 RLN), damit meist deutlich kürzer als c_1 , c_1 und c_3 inserieren am Rand des Collum, c_2 springt deutlich zurück.

PDL 240-290 μ m (0,46-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, aber deutlich, in Lateralansicht eine kleine „Nase“ bildend; Sensillus lang, dünn-stabförmig, rostrad etwas gekrümmt, mit kaum verbreitertem basalem Kern, 60-90 μ m (0,14-0,21 RLN); Interlamellarborsten 70-110 μ m (0,17-0,24 RLN); Lamellarborsten 45-100 μ m (0,11-0,16 RLN).

NG mit 2 Fissuren.

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig (nicht hakenförmig!), überragt nicht das distale Ende des Femur.

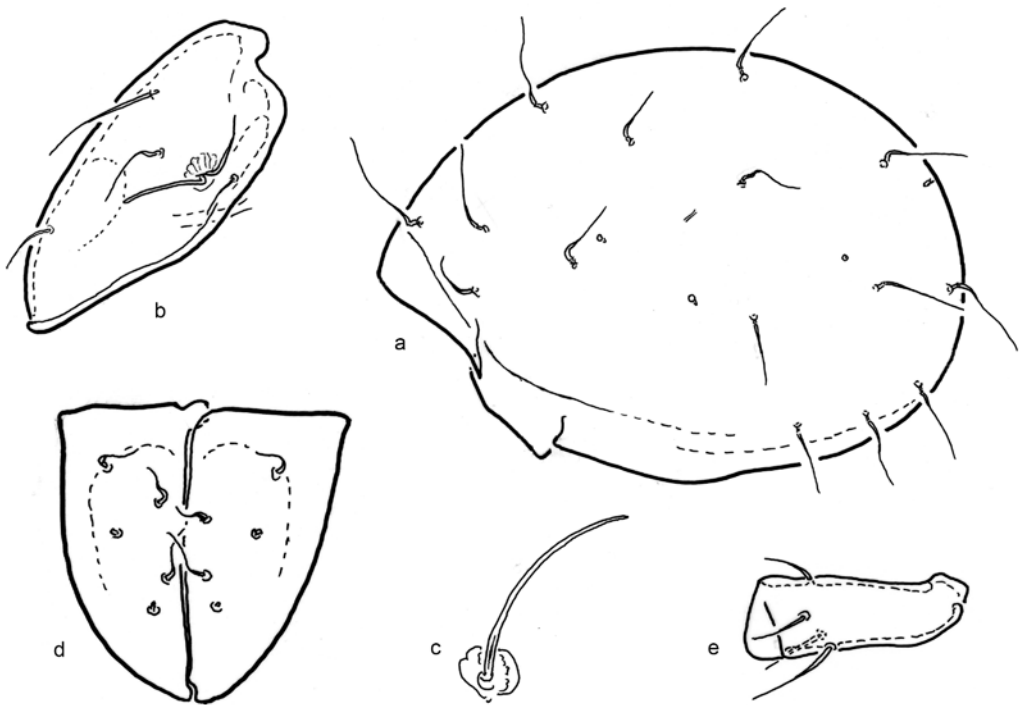


Abbildung 3. *Phthiracarus ferrugineus* (C. L. Koch, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: Die Art ist durch den langen, dünnen Sensillus in Kombination mit kurzen NG-Borsten und 2 NG-Fissuren charakterisiert und durch die letzten beiden Merkmale von *Ph. crinitus* zu unterscheiden.

Schwierigkeiten bereitet dagegen die Trennung gegenüber den Arten *Ph. italicus* und *Ph. lentulus*. *Phthiracarus italicus* betrachten wir, wie oben geschildert, als *species inquirenda*; bleibt die Abgrenzung zu *Ph. lentulus*. Wir haben außer den Exemplaren von *Ph. ferrugineus*, wie hier beschrieben, 3 weitere Individuen gefunden, die mit einer NG-Länge von 545, 690 und 720 μm das Größenspektrum deutlich nach oben erweiterten. Die Länge der NG-Borsten mit 0,16-0,17 RLN und PD-Borsten mit 0,13-0,17 RLN entspricht derjenigen der übrigen *Ph. ferrugineus*-Exemplare, aber die c_1 -Borste ist kaum kürzer als die c_2 -Borste bzw. der Abstand c_1 - d_1 . Damit käme die Zugehörigkeit dieser Tiere zu *Ph. lentulus* in Frage. Einer der wenigen erkennbaren Unterschiede

besteht aber den Abbildungen bei NIEDBALA (1992: 379-383) zufolge darin, dass bei *Ph. lentulus* die d -Borste auf Femur I über das Vorderende des Femur hinausragt, während sie bei *Ph. ferrugineus* kürzer ist und das Vorderende allenfalls knapp erreicht, was auch bei unseren drei abweichenden Exemplaren der Fall ist. NIEDBALA (2011: 237ff.) nennt in seinem Bestimmungsschlüssel folgende Merkmale, die beiden Arten gemeinsam sind: "1. sensillae long and narrow, their length more than 10 times of width, 2. adanal setae ad_1 and ad_2 vestigial, 3. two pairs of lyrifissures ia and im , 4. sensillae without head, tapering and pointed distally, 5. prodorsum without swelling in posterior part, 6. chaetome of femora I and genua IV complete", um in einem letzten Schritt *Ph. ferrugineus* mit dem Merkmal "notogastral setae c_1 on or very near anterior margin" von *Ph. lentulus* mit "notogastral setae c_1 remote from anterior margin" zu trennen. Bei diesem Merkmal dürfte mit "anterior margin" das Collum gemeint sein, und

hier können wir bei allen untersuchten Tieren keinen Unterschied in diesem Merkmal finden. Blicke noch die Körpergröße und gemessen als Notogasterlänge reicht sie bei unseren Tieren von 360-620 μm , was nahezu vollständig den Bereich von *Ph. ferrugineus* abdeckt und weit in das Größenspektrum von *Ph. lentulus* hineinreicht. Wir belassen es deshalb bei *Ph. ferrugineus* und halten es darüber hinaus für möglich, dass die *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* eine einzige Art bilden, die dann in der Körpergröße ähnlich variabel wäre *Ph. laevigatus*.

Vorkommen: 8 Fundorte im südlichen Baden-Württemberg, von der Schwäbischen Alb bis zum Hochrhein und in Hohenlohe, nicht im Oberrhein und stets in der Fläche, nicht in sonstigen Mikrohabitaten.

Gruppe 2.1 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig; Femur I mit 3 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren:

Nach WEIGMANN (2006) 2 Arten:

Phthiracarus anonymus GRANDJEAN, 1934

Phthiracarus longulus (C. L. KOCH, 1841)

Hinzu kommt nach Parry (1979) eine weitere Art:

Phthiracarus flexisetosus (PARRY, 1979), die

nach WEIGMANN (2006) synonym ist mit *Ph. longulus* (C. L. Koch, 1841), die wir aber als unterscheidbare Form dieser Art auffassen.

Phthiracarus anonymus GRANDJEAN, 1933

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 84; 2011: 99), BERG et al. (1990: 63)

Kurzdiagnose: Kleine Art, NGL 380-450 μm ; NG-Gestalt etwas gestreckt; NG-Borsten kurz bis mittellang: c_1 70-90 μm (0,17-0,24 RLN), h 65-85 μm (0,16-0,20 RLN), damit meist etwas kürzer als c_1 ; c_1 auf dem Collum, vor einer gedachten Linie von c_3 über c_2 hinaus. Abstand d_1-e_1 etwa doppelt so groß wie c_1-d_1 ; NG mit 2 Fissuren.

PDL 190-230 μm (0,50-0,53 RLN); Seitenlinie kräftig; schmale Krempe, ihr Umlauf um das

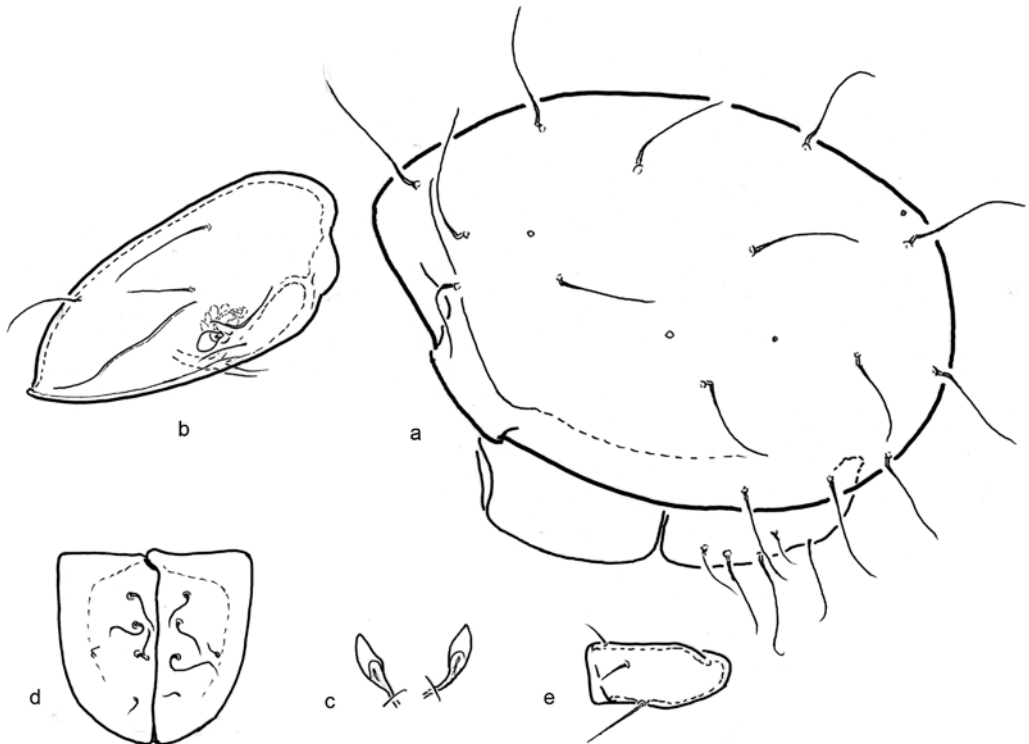


Abbildung 4. *Phthiracarus anonymus* GRANDJEAN, 1934: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Rostrum erscheint in Lateralansicht häufig als kleine „Nase“; Interlamellarborsten 50-60 μm (0,13-0,14 RLN); Lamellarborsten 30-40 μm (0,08-0,09 RLN), damit beide auffallend kurz; Sensillus ebenfalls kurz, median verbreitert und distal gerundet oder stumpf-zipfelig, um 30 μm lang (0,07 RLN).

Anal- und Adanalborsten in der Regel voll entwickelt, in charakteristischer Stellung: beide Analborsten und die ad_3 Borste etwa gleich groß und in einer Reihe entlang des inneren Klappenrandes, ad_1 etwas abgesetzt dahinter und etwas schwächer, ad_2 ebenfalls schwächer und seitlich von an_1 und an_2 ; damit 4 Borsten nahezu entlang des Innenrandes der Analklappen.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig, gekrümmt, inseriert weit distal (Die Borsenzahl auf Femur IV ist bei BERG et al. (1990) mit nur 1 Borste in Text und Abbildung fehlerhaft).

Bemerkung: Die Art ist anhand der Anzahl und Stellung der Anal- und Adanalborsten in Ver-

bindung mit den 3 Borsten auf Femur I und der kurzen, weit vorne inserierenden d -Borste auf demselben eindeutig zu bestimmen.

Vorkommen: 26 Fundorte im gesamten Baden-Württemberg, ohne besondere Präferenzen; Rheinland-Pfalz, Hunsrück.

Phthiracarus longulus (C. L. KOCH, 1841)

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBAŁA (1992: 116; 2011: 123)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 345-515 μm ; NG-Gestalt oval; NG-Borsten mittellang bis lang, wobei die Länge beträchtlich variiert: c , 95-135 μm (0,21-0,30 RLN), h , 115-160 μm (0,26-0,36 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 210-275 μm (0,50-0,54 RLN); Seitenlinie kräftig, manchmal darunter einige helle Linien (siehe Abb. 5 b), schmale Krempe, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 75-130 μm (0,19-0,25 RLN); Lamellarborsten 60-80 μm (0,13-0,17 RLN); kurzer Sensillus, median verbreitert und spitz-zipfelig, 35-50 μm (0,08-0,11 RLN).



Abbildung 5. *Phthiracarus longulus* (C. L. KOCH, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient. Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, hakenförmig, steht dorsal etwas vor der Mitte des Femur und proximal der l -Borste.

Bemerkung: *Ph. longulus* ist unter den Phthiracariden mit geringer bis mittlerer Körpergröße und kurzem, spitzzipfeligem Sensillus nach folgenden Merkmalen gut zu bestimmen: Femur I mit 3 Borsten, d -Borste hakenförmig und etwa in der Mitte des Femur, stets hinter der l -Borste.

Daneben fanden wir 7 Ex. einer abweichenden Form mit d -Borste des Femur I im distalen Drittel und sämtlich gleichmäßig nach vorn bzw. oben gekrümmten NG-Borsten, diese aber kürzer als bei den meisten Funden. In gleicher Probe fanden wir weitere 12 Ex. mit Femur I mit 4 Borsten, ansonsten den o.g. sehr ähnlich, durchschnittlich etwa größer, die als *Ph. compressus* bestimmt wurden.

Vorkommen: 44 Fundorte im gesamten Baden-Württemberg, damit häufigste Art, weitverbreitet, ohne besondere Präferenzen; Rheinland-Pfalz, Hunsrück.

Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus (PARRY, 1979)

Vergleiche NIEDEBALA (1992: 116; 2011: 123), PARRY (1979: 340)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Form, NGL 310-525 μm ; NG in Lateralansicht etwas gestreckt-oval; NG-Borsten kurz bis mittellang, Borsten der Dorsalreihe häufig auch nach vorne bzw. oben „gekämmt“ (obwohl nicht bei dem abgebildeten Ex.!), c_1 45-100 μm (0,14-0,20 RLN), h_1 60-105 μm (0,15-0,21 RLN).

PDL 180-280 μm (0,53-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig, ventral von ihr manchmal – wie bei der Nominatform – parallel verlaufende, stellenweise miteinander vernetzte helle Linien; Krempe schmal, rostrad mit kleiner „Nase“; Interlamellarborsten 65-130 μm (0,20-0,26 RLN); Lamellarborsten 55-70 μm (0,16-0,17 RLN); kurzer Sensillus, median verbreitert und spitz-zipfelig, 20-40 μm (0,06-0,09 RLN).

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d lang, borstenförmig zugespitzt, im Bereich der l - und v -Borste inserierend und das distale Femurende deutlich überragend.

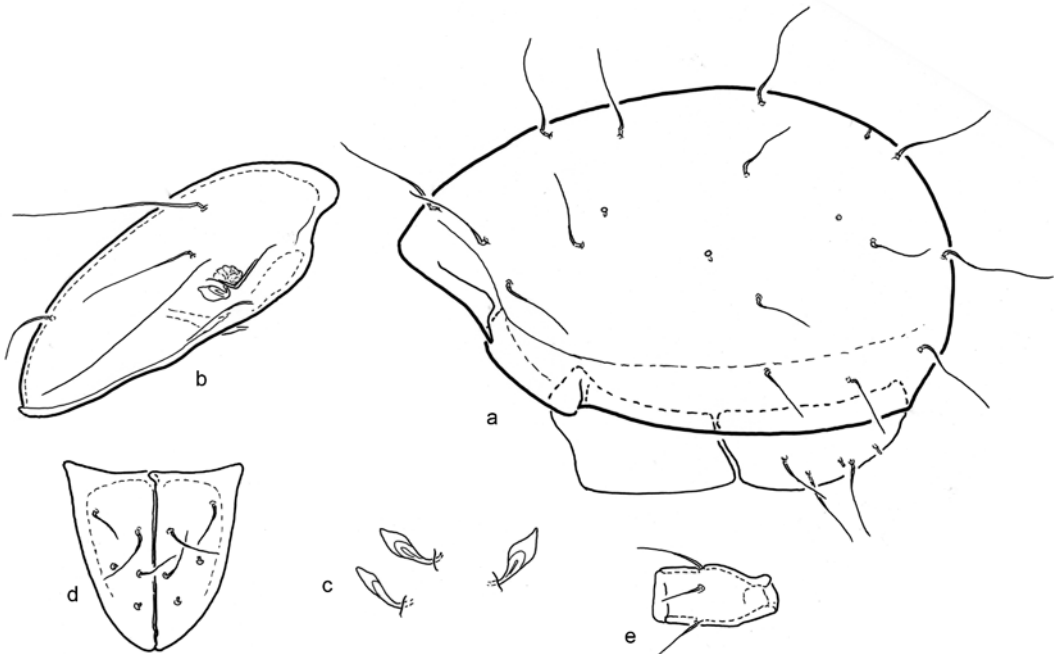


Abbildung 6. *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: NIEDBALA (1992, 2011) und WEIGMANN (2006) betrachten *Ph. flexisetosus* als synonym von *Ph. longulus*. Der Unterschied zu *Ph. longulus* beschränkt sich im Wesentlichen auf die Borstenkonfiguration auf Femur I, bei *Ph. flexisetosus* mit einer langen, borstenförmigen (nicht hakenförmigen!) *d*-Borste, die in Längsrichtung betrachtet etwa auf gleicher Höhe mit den beiden übrigen Borsten steht. PARRY bildet keinen Femur von Bein I ab, beschreibt lediglich eine Borste *u'* auf Tarsus I als kurz, dick, einem Eupathidium ähnelnd, was wir nicht nachvollziehen können. NIEDBALA (1992: 116, 386) hat offensichtlich einen Paratypus von *Ph. flexisetosus* gesehen und auch gezeichnet, mit langer, nur schwach gekrümmter *d*-Borste auf Femur I.

An unserem mehrfach beprobten Standort Crailsheim wurde die Form *Ph. flexisetosus* regelmäßig, wenn auch meist in geringer Individuenzahl gefunden. Das Merkmal der *d*-Borste auf Femur I stimmt mit der Angabe in der Abbildung des PARRY'schen Paratypus von NIEDBALA (1992: 386) überein und unterscheidet sich eindeutig von seinen abgebildeten *Ph. longulus*-Exemplaren (NIEDBALA 1992: 388, 390). Auch die in Crailsheim ebenfalls regelmäßig zusammen mit den *Ph. flexisetosus*-Formen gefundenen Exemplare von *Ph. longulus* lassen sich eindeutig von *Ph. flexisetosus* abgrenzen. Damit ließe sich die Berechtigung der Art *Ph. flexisetosus* PARRY, 1979, zunächst bestätigen.

Nun fanden wir aber an zwei montanen Standorten des Schwarzwalds, Ottenhöfen und Donaueschingen-Eisenbach, bei weitgehender Übereinstimmung der Merkmale mit *Ph. longulus* (vor allem die NG-Borstenlänge *c*, um 95 µm, *h*₃ um 145 µm) 2 Ex. mit *d*-Borste auf Femur I, die nicht hakenförmig ist und auch nicht die Femur-Vorderkante überragt, während 3 weitere Ex. der Probe in diesem Merkmal gänzlich *Ph. longulus* entsprechen. Weitere 6 Ex. aus einem modernden Baumstubben in Ottenhöfen entsprechen den genannten 2 abweichenden Exemplaren, die wir nicht eindeutig, aber doch eher zu *Ph. flexisetosus* stellen müssten. Gestützt wird dies durch die gleichen Unterschiede zwischen der *Ph. longulus*- bzw. *Ph. flexisetosus*-Population am Standort Donaueschingen-Eisenbach.

Auch in Mannheim (LfU-Standort 520, am Stadtrand) fanden wir bei insgesamt 4 Ex. aus F- und H-Schicht 2 Ex. mit kräftiger, gerader, mittellanger *d*-Borste auf Femur I, die aber nicht den Vorderrand des Femur erreicht, und 2 Ex. mit einer *d*-Borste, ausgebildet als kräftiger „Spazierstock“ à la *Ph. longulus*.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass eine Art *Ph. flexisetosus* nicht immer eindeutig von *Ph. longulus* abzugrenzen ist, dass es aber wohl Standorte gibt, an denen sich beide Morphen deutlich unterscheiden lassen. Um dies zu dokumentieren, schlagen wir vor, die abweichenden Formen mit langer, gerader *d*-Borste auf Femur I als *Ph. longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979) zu führen. Vorkommen: 7 Fundorte in Baden-Württemberg, punktuell, planar bis montan.

Gruppe 2.2 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 oder 4 Fissuren.

Nach WEIGMANN (2006) 8 Arten:

- Phthiracarus affinis* (HULL, 1914) – species inquirenda
- Phthiracarus clavatus* PARRY, 1979 = *Phthiracarus borealis* TRÄGÅRDH, 1910
- Phthiracarus compressus* JACOT, 1930
- Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951 = *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus*
- Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841)
- Phthiracarus laevigatus* (C. L. KOCH, 1844)
- Phthiracarus opacus* NIEDBALA, 1986 = *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
- Phthiracarus stramineus* (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990) = *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930

Hinzu kommen nach NIEDBALA (1992, 2011):

- Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
- Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969
- Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1992
- sowie nach PARRY (1979):
- Phthiracarus borealis* TRÄGÅRDH, 1910 (als *Ph. clavatus* PARRY, 1979, siehe oben)

Bemerkung: Von den genannten Arten ist *Ph. stramineus* (C. L. KOCH, 1841) nach NIEDBALA (1992, 2011) eine species inquirenda, und auch nach WEIGMANN (2006) ist die Identität der Art unklar. Er stützt seine Definition der Art ausdrücklich auf die Beschreibung von BERG et al. (1990). Wir haben das zu Grunde liegende Material nachuntersucht und kommen unter Berücksichtigung von NIEDBALA (1992) zu der Überzeugung, dass *Ph. stramineus* sensu BERG et al. (1990) identisch ist mit *Ph. bryobius* JACOT, 1930. Die Identität dieser Art kann aber nicht mehr geklärt werden, da kein Typusmaterial existiert.

NB: Um den Spekulationen über die Identität von „*Hoplophora straminea*“ C. L. KOCH, 1841, eine weitere hinzuzufügen: KOCH zeichnet die Art in

Dorsalansicht mit 3 Notogasterborstenpaaren und betont in der Beschreibung, dass dies „einzelne, sehr weitschichtige kurze Härchen“ seien. Solche 3 Paar relativ kräftige, kurze Notogasterborsten trägt *Ph. spadix* NIEDBALA, 1992!

Auch *Ph. opacus* NIEDBALA, 1986, betrachten wir auf Grund der Darstellung von NIEDBALA (1992: 125) selbst als Synonym von *Ph. bryobius* JACOT, 1930, ebenso wie die weitere von NIEDBALA (1992: 90) als Synonym aufgeführte mitteleuropäische Art *Ph. crinitosimilis* WILLMANN, 1939. Letztere konnten wir an einem WILLMANN'schen Dauerpräparat aus der Zoologischen Staatssammlung München überprüfen und die Synonymisierung durch NIEDBALA (1992, 2011) mit *Ph. bryobius* JACOT, 1930, bestätigen.

Die Synonymie von *Ph. clavatus* PARRY, 1979, mit *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910 wird unter letzter Art begründet.

Aus der Gruppe 2.2 lässt sich *Ph. laevigatus* auf Grund der 4 Fissuren, die er mit *Ph. crini-*

tus gemein hat, abtrennen. Für die Determination sind allerdings die leichter erkennbaren Merkmale besser zu verwenden, wie den völlig unterschiedlichen Sensillus, die Körpergröße und die vergleichsweise kurzen, feinen, geraden Notogaster-Borsten, die stets nach hinten bzw. unten gerichtet sind. Außerdem knickt (Lateralansicht!) bei größeren Exemplaren der dorsale Notogasterumriss vorn im Bereich der c_1 -Borste etwas nach unten ab.

Gruppe 2.2.1 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 4 Fissuren.

Phthiracarus laevigatus (C. L. Koch, 1844)

Phthiracarus piger (SCOPOLI, 1763) sensu BERG et al. (1990)

Vergleiche BERG et al. (1990: 71 sub. *Ph. piger*), NIEDBALA (1992: 82, 2011: 110), WEIGMANN (2006: 119)

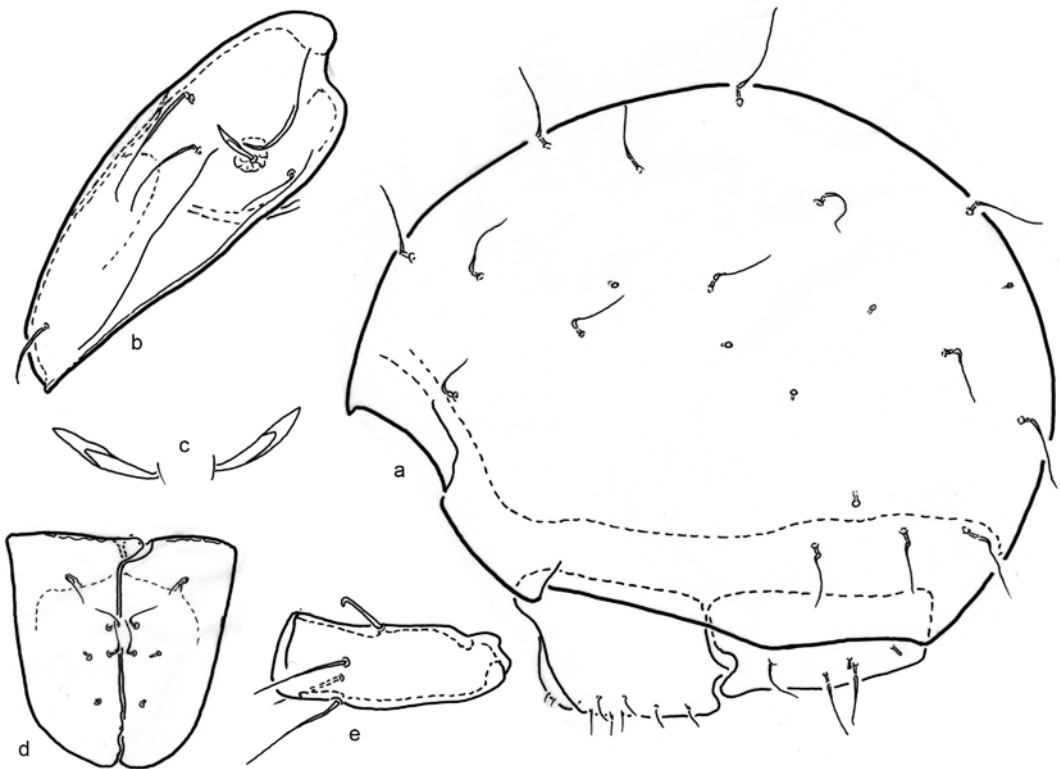


Abbildung 7. *Phthiracarus laevigatus* (C. L. Koch, 1844): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Kurzdiagnose: Mittelgroße bis große Art, NGL 500-1025 µm; NG in Lateralansicht hochrückig, bei großen Exemplaren dorsofrontal nach unten „abgeknickt“; NG-Borsten alle kurz, haarförmig fein, spitz; die meisten Borsten, vor allem die der dorsalen Reihe, stehen in 45°-Winkel oder noch flacher nach hinten bzw. unten ab, c_1 steht deutlich, c_2 noch weiter hinter dem Collum, c_1 80-110 µm (0,10-0,16 RLN), h_1 85-130 µm (0,13-0,15 RLN); NG mit 4 Fissuren.

PDL 320-510 µm (0,50-0,56 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; manchmal ist eine schwache mediane Carina zu erkennen; Interlamellarborsten 90-140 µm (0,14-0,16 RLN); Lamellarborsten 70-100 µm (0,10-0,13 RLN); Sensillus kurz, spindelförmig spitz, 45-85 µm (um 0,08 RLN).

Adanalborsten ad_1 und ad_2 bei unseren Exemplaren ganz überwiegend hemidefizient.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d kräftig, hakenförmig, steht etwa mittig auf dem Femur und stets deutlich proximad hinter den übrigen Borsten.

Bemerkung: Gegenüber der Darstellung von *Ph. piger*, synonym mit *Ph. laevigatus* bei BERG et al. (1990), stehen die c_1 - und c_2 -Borsten deutlich weiter vom Collum entfernt. Ansonsten fanden wir keine nennenswerten Unterschiede. Die Unterscheidung von *Ph. montanus* ist zumindest in unserem Material recht eindeutig möglich anhand der Stellung und Gestalt der NG-Borsten sowie der Größe und Form des Sensillus.

Die Darstellung bei WEIGMANN (2006) weicht in einigen Punkten von der unseren ab: der NG-Borsten sind kräftiger, die c_1 -Borste, steht auf dem Hinterand des Collum, der Sensillus ist wesentlich breiter. Die Beschreibung deckt zumindest das Variabilitätsspektrum nicht ab.

Vorkommen: 37 Fundorte in Baden-Württemberg, ubiquitär, keine Präferenzen erkennbar, zweithäufigste Art nach *Ph. longulus*; auch in Rheinland-Pfalz: bei Bingen.

***Phthiracarus montanus* PEREZ-ÍÑIGO, 1969**

Phthiracarus rectisetosus PARRY, 1979

Vergleiche PEREZ-ÍÑIGO (1969: 380), NIEDBALA (1992: 120, 2011: 126), PARRY (1979: 348 sub *Ph. rectisetosus*)

Kurzdiagnose: Große Art, NGL 580-985 µm; NG in Lateralansicht oval; NG-Borsten mittellang und von unterschiedlicher Gestalt: Die meisten Borsten, vor allem diejenigen der c -Reihe sind schlank und distal haarförmig ausgezogen, dagegen sind zumindest die Borsten e_1 bis p_1 teil-

weise auch d , ähnlich wie bei *Ph. spadix* etwas kräftiger, borstenförmig, spitz endend, aber nicht haarförmig ausgezogen; c_2 steht wesentlich weiter vom Collum entfernt als c_1 und c_3 ; c_1 155-190 µm (0,20-0,22 RLN), h_1 110-150 µm (0,13-0,19 RLN); NG mit 4 Fissuren.

PDL 315-465 µm (0,47-0,53 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 150-210 µm (0,20-0,22 RLN); Lamellarborsten 75-110 µm (0,10-0,12 RLN); Sensillus sehr kurz, paddel- bis keulenförmig, distal gerundet, 40-50 µm (0,06-0,07 RLN).

Anal- und Adanalborsten alle voll entwickelt, mäßig lang.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d kräftig, hakenförmig, steht etwa mittig auf dem Femur und stets deutlich proximad hinter den übrigen Borsten.

Bemerkung: NIEDBALA (1992) betrachtet die Arten *Ph. murphy* HARDING, 1976, und *Ph. rectisetosus* PARRY, 1979, als synonym von *Ph. montanus* (PEREZ-ÍÑIGO, 1969). Wir schließen uns dieser Auffassung an, wenngleich die Zusammenfassung dieser Arten eine beträchtliche Variabilität der Länge und Gestalt der NG-Borsten impliziert, die durch unsere Exemplare mit den teilweise borstenförmigen NG-Borsten noch erweitert wird. Die von NIEDBALA (1992: 394) abgebildete Art *Ph. montanus* aus Spanien zeigt dabei in der NG-Beborstung durch die relativ kurzen, feinen, geraden und in etwa 45° nach hinten abstehenden Borsten sowie den „Knick“ im frontalen Dorsalteil des NG bereits Übergänge zu *Ph. laevigatus*. Hier bliebe als einziges wesentliches Merkmal zur Unterscheidung nur noch der bei *Ph. laevigatus* längere und zugespitzte Sensillus.

Vorkommen: 5 Fundorte in Baden-Württemberg, ausschließlich montan-hochmontan, aber dort in allen Mikrohabitaten in Bayern, Allgäu, am Einödsberg

Gruppe 2.2.2 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren

Aus der Gruppe 2.2 bleiben für diese Untergruppe „Notogaster mit 2 Fissuren“ noch 7 Arten:

Phthiracarus affinis (HULL, 1914) – species inquirenda

Phthiracarus globosus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus borealis TRÄGÄRDH, 1910

Phthiracarus borealis forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951)

Phthiracarus bryobius JACOT, 1930

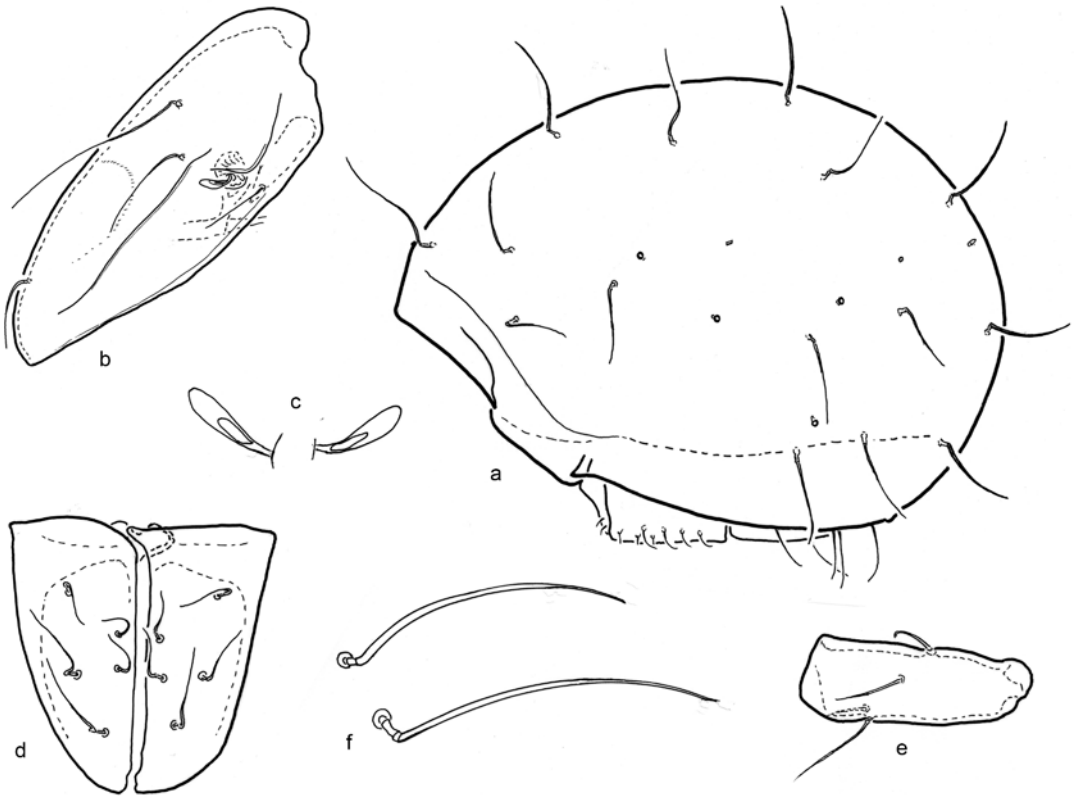


Abbildung 8. *Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Anallappen, e) Femur I, lateral-antaxial, f) Notogasterborsten *d*, und *h*, (unten)

Phthiracarus compressus JACOT, 1930

Phthiracarus spadix NIEDBALA, 1992

Bemerkung: Diese Arten lassen sich auf Grund der Gestalt der *d*-Borste auf Femur I in zwei Untergruppen trennen:

1. Untergruppe mit einer borstenförmig gerade endenden *d*-Borste, umfasst die beiden Arten *Ph. affinis* und *Ph. globosus*. Erstere sollte sich anhand der sehr kurzen *d*-Borste auf Femur I gut identifizieren lassen; wir konnten jedoch in unserem Probenmaterial keine solche Art finden. Allerdings taucht in der eingehenden Originalbeschreibung von *Ph. affinis* PARRY, 1979, ein Problem auf, das das Merkmal der sehr kurzen *d*-Borste auf Femur I in Frage stellt: Im Gegensatz zu der zeichnerischen Darstellung von Femur I in Abb. 4B steht im Text „seta *d* on femur I is so-

mewhat thickened, serrated and curved distally (Pl. 2 d)“, und in eben dieser REM-Aufnahme ist diese verdickte und gekrümmte *d*-Borste auch deutlich dargestellt. Damit müsste *Ph. affinis* der nachfolgenden zweiten Gruppe zugerechnet werden, wodurch sie in Konkurrenz vor allem zu *Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951, geriete. Wir halten es für möglich, dass diese Art identisch ist mit *Ph. crenophilus*, den wir aber seinerseits als forma von *Ph. borealis* ansehen. Bei *Ph. globosus* ist die *d*-Borste auf Femur I sehr lang und das Prodorsum weist eine in der Lateralansicht gut erkennbare mediane Carina auf; mit diesen beiden Merkmalen ist die Art als derzeit einzig verbleibende Art dieser Untergruppe problemlos zu bestimmen.

2. Untergruppe mit einer hakenförmigen oder zumindest terminal stark gekrümmten *d*-Bors-

te, enthält die bereits von WEIGMANN (2006: 120) als „schwer unterscheidbare Arten“ bezeichneten *Ph. compressus* JACOT, 1930, *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, außerdem nach unserer Auffassung *Ph. bryobius* JACOT, 1930, *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983 und *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910 sensu PARRY (1979: 338 sub *Ph. clavatus*). Diese Arten sind untereinander sehr ähnlich und bereiten auch bei genauer Bestimmung unter dem Mikroskop nach wie vor große Schwierigkeiten.

Gruppe 2.2.2.1 Sensillus kurz, spindel- bis padelförmig, Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste auf Femur I borstenförmig, Notogaster mit 2 Fissuren.

Phthiracarus globosus (C. L. KOCH, 1841)

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 106; 2011: 115)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 520-775 µm; NG-Form in Lateralansicht hochrückig,

annähernd kugelförmig, in Dorsalansicht rund-oval; NG-Borsten lang und distal haarförmig ausgezogen, haarförmig fein ausgezogen, in der Stellung ähnlich wie bei *Ph. laevigatus*, aber deutlich länger; *c*, 150-180 µm (0,23-0,29 RLN), *h*, 150-190 µm (0,25-0,29 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 275-395 µm (0,51-0,56 RLN); deutlicher medianer Längskiel (Carina), in Lateralansicht durchscheinend; Seitenlinie deutlich; Krempe deutlich, vollständig um das Rostrum umlaufend, dadurch in Lateralansicht dort eine „Nase“ bildend; Interlamellarborsten 140-210 µm (0,26-0,31 RLN); Lamellarborsten 85-120 µm (um 0,16 RLN); Sensillus mittellang, spitz spindelförmig, 47-52 µm (0,08-0,11 RLN).

Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, Borste *d* lang, borstenförmig zugespitzt, im Bereich der *l*- und *v*-Borste inserierend und den Femur distad deutlich überragend.

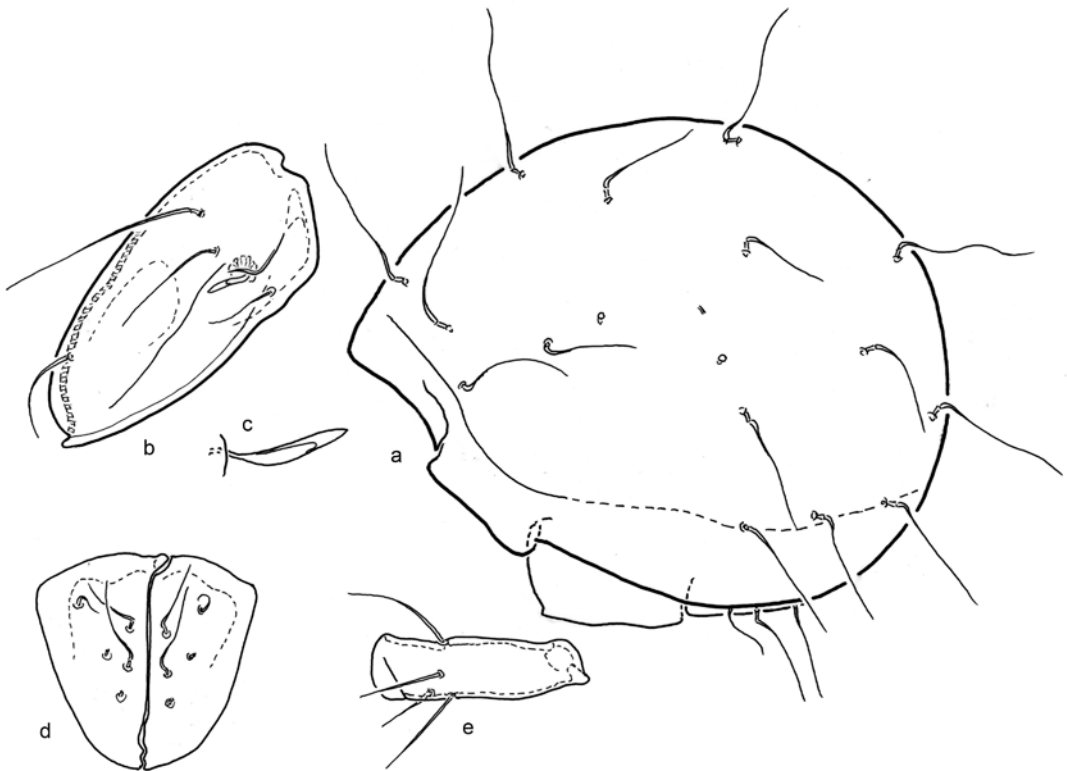


Abbildung 9. *Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Bemerkung: Durch die angenähert kugelförmige Körperform in Verbindung mit dem medianen Längskiel und der umlaufenden Krempe auf dem Prodorsum unterscheidet sich die Art von allen übrigen Arten mit relativ kurzem Sensillus und 4 Borsten auf dem Femur I.

Vorkommen: 9 Fundorte in Baden-Württemberg, keine Präferenzen erkennbar, meist spärlich.

Gruppe 2.2.2.2 Sensillus kurz, spindel- bis padelförmig, Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste auf Femur I ± hakenförmig, Notogaster mit 2 Fissuren.

Bemerkung: Von den genannten Arten dieser Untergruppe sind *Ph. compressus* JACOT, 1930, *Ph. bryobius* JACOT, 1930, und *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983, einigermaßen sicher zu bestimmen, obwohl die Variabilität einzelner Tiere immer wieder Probleme bei der Artbestimmung bereitet. Letztlich entscheiden einige wenige Merkmale oder nur ein einziges Merkmal über die Zuordnung zu einer Art, und wenn diese stärker variieren, ist die Bestimmung nicht mehr sicher:

Ph. spadix lässt sich an der Heterotrichie der dorsalen NG-Borsten erkennen, die meist gut zu identifizieren ist.

Ph. bryobius wird anhand der auffallend langen NG-Borsten sowie der 5 vollständig vorhandenen, sehr langen Anal- und Adanalborsten, insbesondere der bei vielen anderen Arten fehlenden Borsten *ad*₁ und *ad*₂, in Kombination mit einem kurzen, gerundeten Sensillus identifiziert; aber 5 Anal-Adanalborsten kommen gelegentlich auch bei *Ph. borealis* vor, und der Sensillus kann auch etwas kegelförmig zugespitzt sein, was ihn ebenfalls in die Nähe von *Ph. borealis* rückt.

Ph. compressus ist am extrem spitzen Sensillus in Kombination mit vergleichsweise kurzen NG-Borsten zu erkennen, aber die Länge der NG-Borsten variiert oft in weitem Rahmen, und der Übergang von einem stumpf-kegelförmigen zu einem spitzen Sensillus kann ebenso fließend sein wie die Länge der NG-Borsten.

Die zwei als „Restgruppe“ verbleibenden Arten *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910, sensu PARRY (1979: 338 als *Ph. clavatus*) und *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, sind wegen verschiedener Überlappungen von Merkmalsausprägungen und teilweise gegenläufiger Merkmalskombinationen offenbar nicht eindeutig unterscheidbar. Wir sind der Auffassung, dass es sich um eine einzige, sehr variable Art handelt, die nach dem ältesten verfügbaren Namen *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910,

zu nennen ist, und wir führen *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, nurmehr als *Ph. borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951). Die Trennung wäre in den meisten Fällen willkürlich, aber erkennbar abweichende Formen, vor allem am unteren Ende der Größenskala, machen wir mit dem Zusatz „forma *crenophilus*“ kenntlich.

***Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983**

Vergleiche NIEDBALA (1992: 136; 2011:140)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 440-630 µm; NG-Borsten mittellang, aber in Länge und Gestalt unterschiedlich: Die Mehrzahl ist haarförmig fein, *e*₁, *h*₁, *p*₁ sind etwas kräftiger, kürzer und borstenförmig, nicht haarförmig fein endend wie bei *Ph. montanus*; *c*₁ 105-155 µm (0,23-0,26 RLN), *h*₁ 85-120 µm (0,18-0,21 RLN); *c*₁ bis *c*₃ stehen nicht in einer Linie am Hinterrand des Collum, *c*₂ ist vielmehr deutlich caudad versetzt; NG mit 2 Fissuren.

PDL 240-315 µm (0,51-0,55 RLN); ein medianer Längskiel sehr schwach ausgebildet, vielfach kaum erkennbar; Seitenlinie ebenfalls schwach entwickelt; Krempe schmal, aber deutlich, vollständig um das Rostrum umlaufend, dadurch in Lateralansicht dort eine, wenn auch nur kleine „Nase“ bildend; Interlamellarborsten 85-110 µm (0,18-0,19 RLN); Lamellarborsten 60-80 µm (um 0,13-0,14 RLN); Sensillus kurz, spindelförmig, spitz-zipfelig endend, um 35 µm (um 0,07 RLN).

Analborsten relativ lang, haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborste *ad*₃ deutlich kürzer und feiner, Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste kurz, kräftig und distal gebogen, aber keinen Haken bildend; inseziert etwas proximad hinter *l*- und *v*-Borsten.

Bemerkung: Die Art wurde von NIEDBALA (1983) anhand zweier Präparate von WILLMANN beschrieben. Die Präparate tragen die Beschriftung „*Ph. crenophilus*“. Wir haben die beiden Präparate und weitere mit der gleichen Beschriftung gesehen und können die Unterscheidung von NIEDBALA bestätigen. Die als *Ph. spadix* von NIEDBALA beschriebenen Tiere weichen in einigen Merkmalen signifikant von *Ph. crenophilus* ab. Durch die Heterotrichie der Dorsalborsten sind sie leicht zu erkennen. Im Größenspektrum überschneiden sie sich etwas mit den generell größeren *Ph. montanus*, mit denen wir sie auch gemeinsam in alpinen Proben gefunden haben; dessen Notogaster trägt aber 4 Fissuren und sein Sensillus ist kurz-keulenförmig, während der Notogaster

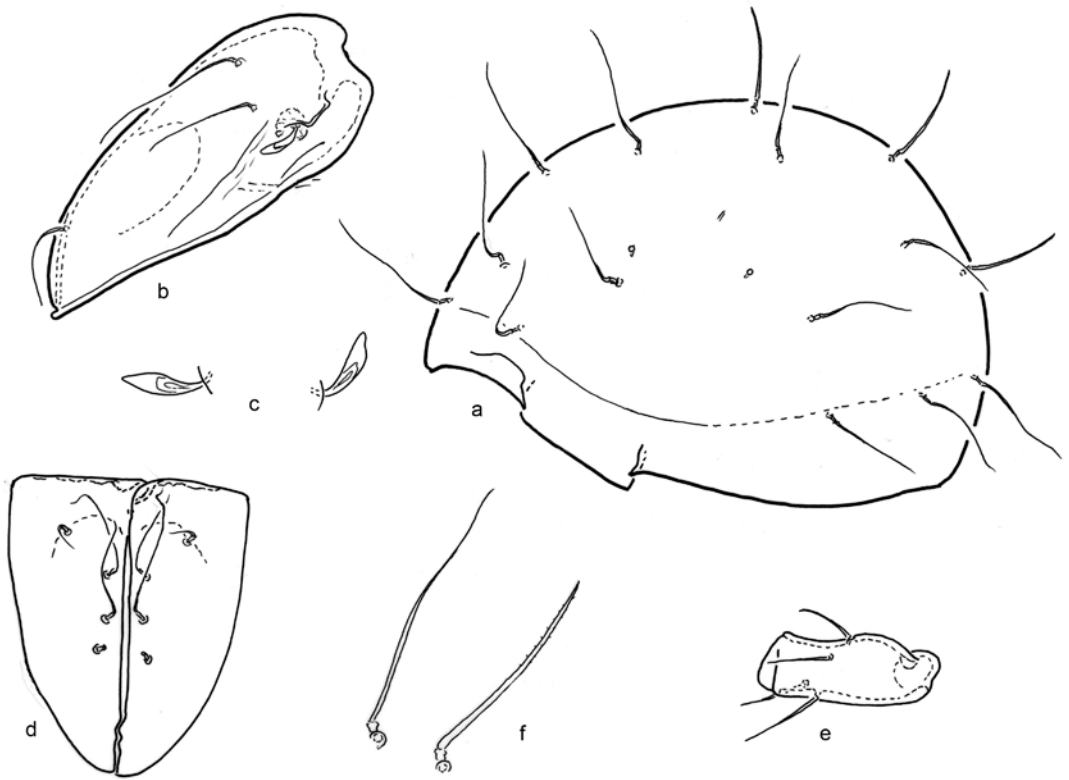


Abbildung 10. *Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) 2 Femora I, lateral-antaxial, f) Notogasterborste d_1 (links) und h_1 (rechts)

von *Ph. crenophilus* bzw. *Ph. borealis* forma *crenophilus* 2 Fissuren trägt und der Sensillus etwas länger und stumpf-zipfelig ist.

Vorkommen: Nur in Bayern, Allgäu, am Einödsberg, alpin.

***Phthiracarus compressus* JACOT, 1930**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 120), NIEDBALA (1992: 97), JACOT (1930: 232)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 350-485 μm ; NG-Borsten mittellang, in Länge und Gestalt weitgehend gleich, haarförmig feindend; c_1 65-105 μm (0,18-0,24 RLN), h_1 65-110 μm (0,18-0,24 RLN); Strecke c_1 - d_1 ; Länge c_1 = 1,0; NG mit 2 Fissuren.

PDL 200-250 μm (0,52-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 70-110 μm (0,19-0,23 RLN); Lamellarborsten 60-80 μm (0,16-0,18 RLN); Sensillus kurz-mittellang, median verbreitert und

in einer scharfen, etwas abgesetzten Spitze auslaufend, um 45 μm lang (0,10-0,13 RLN).

Analborsten und Adanalborste ad_3 haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemifiduzient; einzelne Exemplare mit 4 bzw. 6 Anal-Adanalborsten!

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste kurz, relativ schwach und distal hakenförmig gebogen, inseriert auf gleicher Höhe mit t - und v -Borsten etwa 1/3 der Länge des Femur von dessen distalem Ende entfernt.

Bemerkung: *Phthiracarus compressus* steht *Ph. borealis* forma *crenophilus* nahe und ist von dieser am besten durch den bei *Ph. compressus* scharf-spitzigen Sensillus in Kombination mit einer kräftig ausgeprägten Seitenlinie des Prodorsum zu unterscheiden. Die scharfe Spitze des Sensillus ist in jeder Ansicht, auch lateral, zu erkennen. Dennoch bleiben Grenzfälle, deren

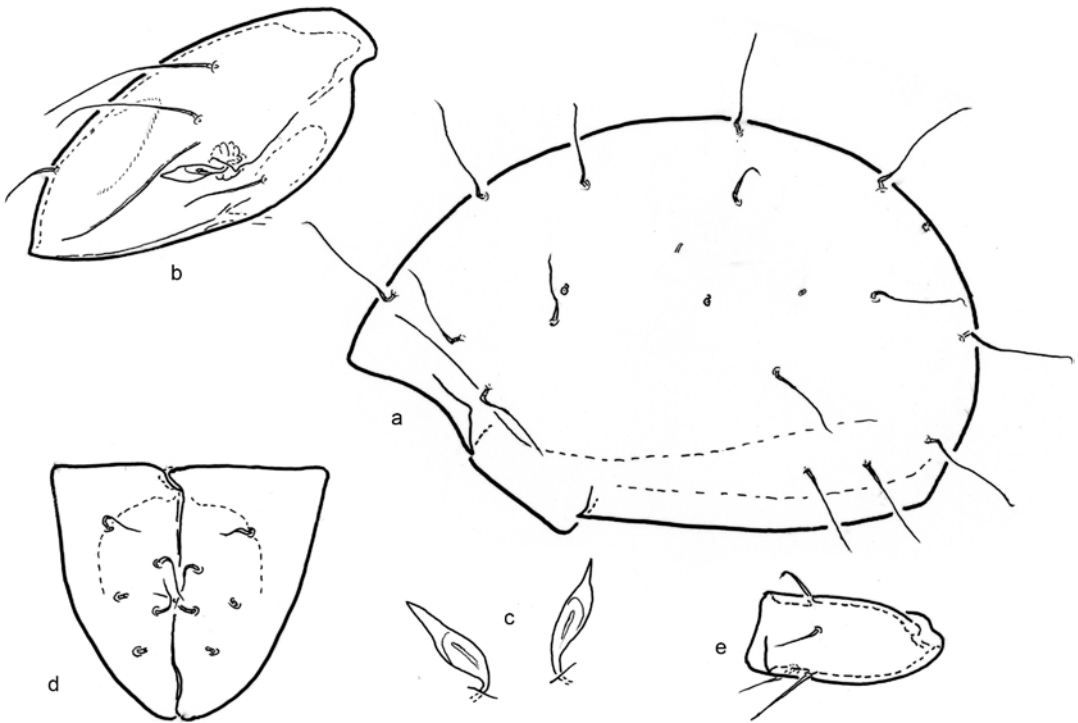


Abbildung 11. *Phthiracarus compressus* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Abgrenzung von *Ph. borealis* forma *crenophilus* schwierig ist, beispielsweise Individuen mit einem „fast scharf-spitzzipfeligen“ Sensillus, deren NG-Borsten aber zwischen 0,26 und 0,34 RLN lang sind und damit eher zu *Ph. borealis* forma *crenophilus* zu stellen sind.

Von *Ph. longulus* ist *Ph. compressus* normalerweise anhand der Borstenanzahl auf Femur I zu unterscheiden: *Ph. compressus* 4 Borsten, *d*-Borste hakenförmig und auf gleicher Höhe oder distad der *l*-Borste; *Ph. longulus* 3 Borsten, *d*-Borste hakenförmig und proximal der *l*-Borste, meist etwa in der Mitte des Femur, bei \pm gleicher Körpergröße, gleichem spitz-zipeligem Sensillus und gleicher anal-adanaler Borstenstellung. *Ph. compressus* und *Ph. longulus* lassen sich dann nur noch durch die Borstenanzahl 4 versus 3 auf Femur I unterscheiden, da bei letzter Art die *d*-Borste ebenfalls auf gleicher Höhe mit *l*-Borste steht. Wenn die Beine nicht hinreichend zu sehen sind bzw. nur durch Zerstören der Tiere sichtbar gemacht werden können, sind sie kaum

von *Ph. longulus* zu unterscheiden und wurden von uns im Zweifelsfall dem weitverbreiteten *Ph. longulus* zugerechnet.

Vorkommen: 17 Fundorte in Baden-Württemberg, verbreitet, stellenweise zahlreich in der Fläche, meidet höhere montane Lagen.

***Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930**

Phthiracarus crinitosimilis WILLMANN, 1939

Phthiracarus stramineus (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990)

Vergleiche JACOT (1930: 232; 1938: 127),

NIEDBALA (1992: 90; 2011: 104)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 365-565 μ m; NG-Borsten lang bis sehr lang, manchmal extrem lang (*h*, *p*), in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend; *c*, 105-180 μ m (0,26-0,34 RLN), *h*, 125-265 μ m (0,34-0,52 RLN); Strecke *c*, *d*; Länge *c*, = 0,8; NG mit 2 Fissuren. PDL 205-295 μ m (0,52-0,59 RLN); Seitenlinie schwach, weitgehend in parallele, dünne, helle Linien aufgelöst; Krempe schmal, rostrad aus-

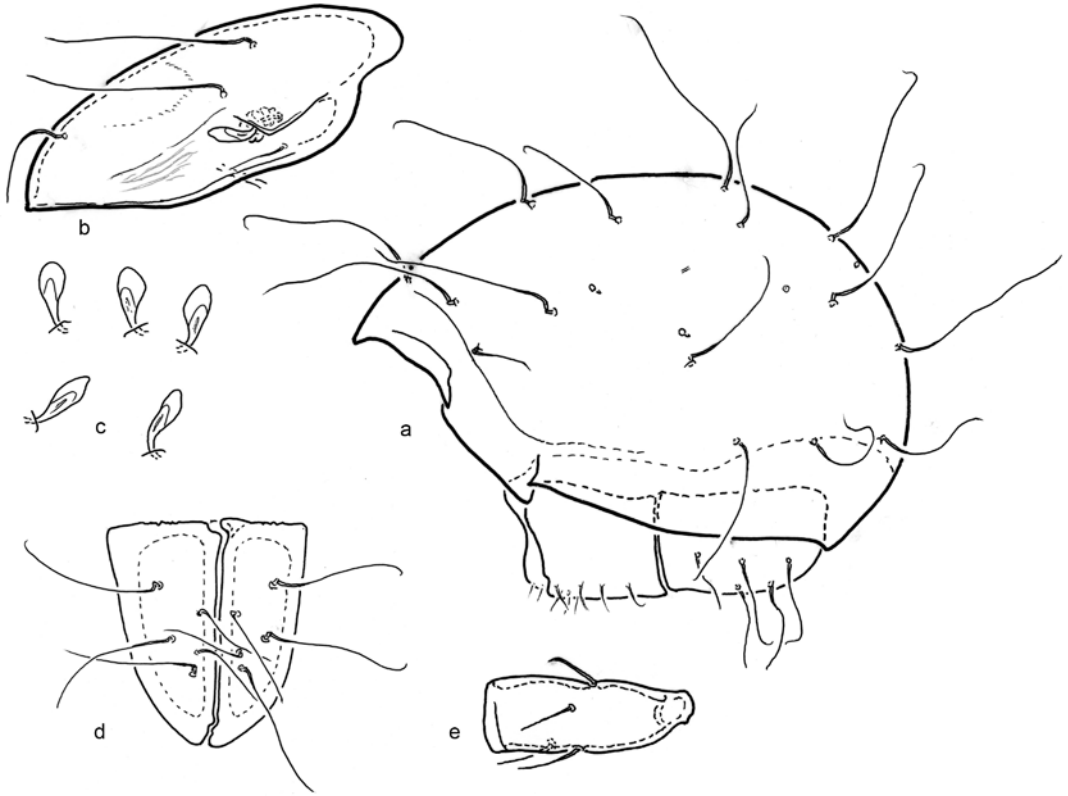


Abbildung 12. *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventrodorsal, d) Analklappen (mit extremer Borstenentwicklung), e) Femur I, lateral-antaxial

laufend; Interlamellarborsten meist kürzer als Lamellarborsten, Interlamellarhaare 90-130 μm (0,18-0,28 RLN); Lamellarborsten 100-140 μm (0,20-0,27 RLN); Sensillus kurz, median verbreitert, mit rundem bis stumpf-kegelförmigem Blatt, 30-35 μm lang (0,06-0,07 RLN).

Alle Analborsten und Adanalborsten voll entwickelt, fein und lang, auch ad_1 und ad_2 .

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste relativ lang und distal gekrümmt und vom gleichen Autor 1938 in Artrang erhoben. Die Merkmale unserer Tiere decken sich mit der Beschreibung und den Abbildungen bei NIEDBALA (1992, 2011). Wie bereits er-

Bemerkung: *Ph. bryobius* wurde ursprünglich von JACOT (1930) als Unterart von *Ph. setosellum* beschrieben und vom gleichen Autor 1938 in Artrang erhoben. Die Merkmale unserer Tiere decken sich mit der Beschreibung und den Abbildungen bei NIEDBALA (1992, 2011). Wie bereits er-

wähnt, betrachten wir *Ph. stramineus* (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990) als Synonym von *Ph. bryobius* JACOT, 1930. Nach NIEDBALA (1992) ist *Ph. crinitosimilis* WILLMANN, 1939, ein weiteres Synonym von *Ph. bryobius*.

Schwieriger ist die Unterscheidung von *Ph. opacus* NIEDBALA, 1986. Unsere Tiere stimmen mit Ausnahme der Sensillus-Länge auch mit der Beschreibung von *Ph. opacus* überein; ebenso steht *Ph. bryobius* nach unserem Verständnis *Ph. clavatus* PARRY, 1979, und damit *Ph. borealis* nahe, insbesondere auch in der Gestalt des Sensillus. Beide Arten, *Ph. opacus* und *Ph. clavatus*, sind jedoch als eindeutig größer angegeben mit 620 μm NG-Länge als kleinstem Wert. Es sollte einer ausführlichen Revision vorbehalten bleiben, die Gültigkeit der Trennung dieser Arten zu beurteilen, wobei dann auch *Ph. crenophilus* und *Ph. borealis* mit einbezogen werden müssten.

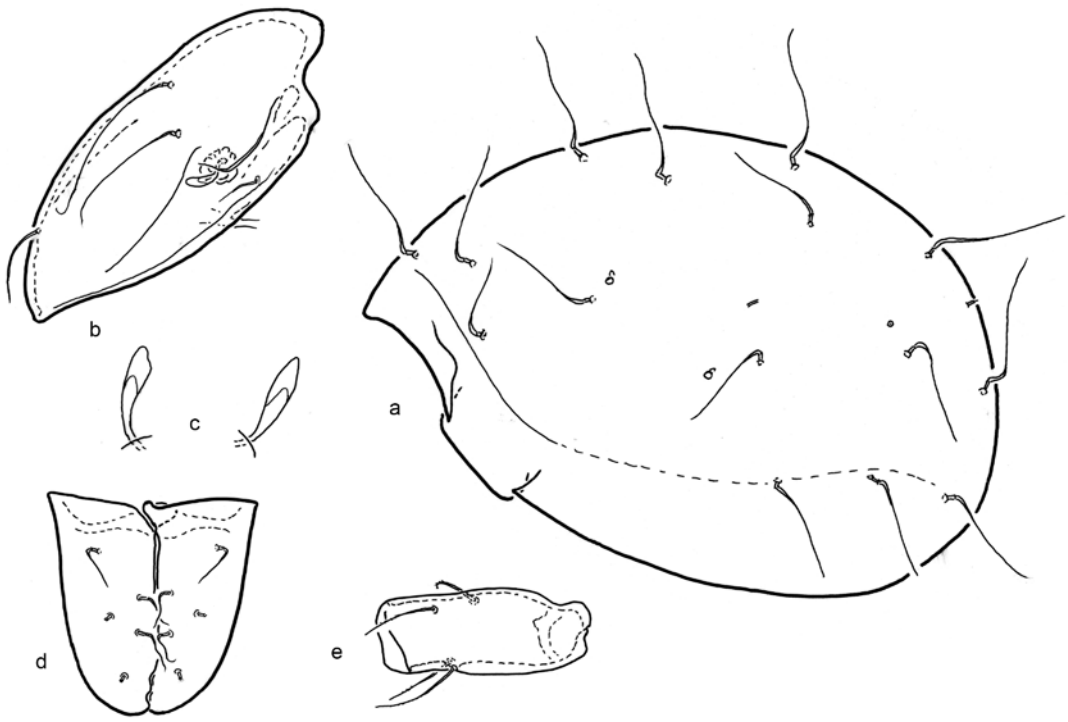


Abbildung 13. *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Vorkommen: 15 Fundorte in Baden-Württemberg, vorwiegend collin-montan bis alpin, besonders auch im namensgebenden Mikrohabitat Moos („bryobius“); in Bayern, Allgäu, am Einödsberg.

***Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910**

Phthiracarus clavatus PARRY, 1979

Vergleiche TRÄGÄRDH (1910:547), PARRY (1979: 338 sub *Ph. clavatus*), NIEDBALA (1992: 93, 2011: 105 sub *Ph. clavatus*)

Kurzdiagnose: Mittelgroße bis große Art, NGL 530-810 μm ; NG-Borsten mittellang bis lang, in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend, manchmal nach vorne „gekämmt“; c_1 125-185 μm (0,21-0,29 RLN), h_1 145-205 μm (0,23-0,32 RLN); c_2 -Borste gegenüber den beiden anderen c -Borsten häufig caudad versetzt, oft aber auch in einer Linie; Strecke c_1 - d_1 : Länge $c_1 = 1,6$, Strecke d_1 - e_1 : c_1 - $d_1 = 1,15$ -1,45; NG mit 2 Fissuren.

PDL 335-400 μm (0,50-0,53 RLN); Seitenlinie schwach; Krempe schmal, rostrad auslaufend; In-

terlamellarborsten länger als Lamellarborsten, Interlamellarborsten 125-160 μm (0,16-0,22 RLN); Lamellarborsten 100-115 μm (0,10-0,14 RLN); Sensillus kurz, schlank, mit rundem bis spitzzipfeligem Blatt, 40-50 μm lang (0,06-0,07 RLN).

Analborsten und Adanalborste ad_3 haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient (selten auch ausgebildet).

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste groß und distal hakenförmig gekrümmt, inseriert etwa in der Mitte der Länge des Femur und proximal der l -Borste.

Bemerkung: *Hoploderma boreale* TRÄGÄRDH, 1910 wird von NIEDBALA (1992: 52) als *Phthiracarus borealis* (TRÄGÄRDH, 1910) mit einer großen Zahl an Literaturziten geführt, aber ohne klare Aussage über die Gültigkeit des Namens. Er bezweifelt lediglich, dass *Ph. borealis* sensu WILLMANN (1943) die gleiche Art wie die von TRÄGÄRDH beschriebene ist.

Die vorliegenden Tiere entsprechen in den meisten Merkmalen, insbesondere auch der Körper-

größe, der Art *Ph. borealis* (TRÄGÄRDH, 1910), wie sie von TRÄGÄRDH (1910) und PARRY (1979, als *Ph. clavatus*) verstanden wird. Die Stellung der *c*-Borsten auf dem Notogaster widerspricht jedoch teilweise *Ph. borealis*, bei dem diese in einer Linie direkt entlang des hinteren Collumrandes inserieren; bei manchen unserer Exemplare ist die *c*₂-Borste dagegen caudad versetzt. Der Abstand *c*₁-*d*₁ ist ungefähr gleich wie die Länge der *c*₁-Borste.

Fünf WILLMANN'sche Dauerpräparate aus der Zoologischen Staatssammlung München, die wir einsehen konnten, sind mit „*Phthiracarus borealis* TRGH. 8.6.22 bzw. 5.8.26“ beschriftet, wovon allerdings nur 2 eine eindeutige Bestimmung zulassen und zwar als *Ph. compressus* JACOT, 1930. Der einzige Hinweis auf den von TRÄGÄRDH selbst bestimmten und beschriebenen *Ph. borealis* stammt von PARRY (1979: 338) in ihren Bemerkungen zu *Ph. clavatus*: „Three ‚cotypes‘ of *borealis* (cleared but undissected) were examined and found to be generally larger (notogastral length 659-842 µm) and more heavily sclerotized than *clavatus*. Moreover, in *Ph. borealis* the notogastral setae are erect while in *Ph. clavatus* they are procurved. The general form of the sensillus is similar in both species.“

Zwei Präparate vom locus typicus „Sarek. No. 30 u. 36(50) v. 9.7.1907 bzw. 14.7.1907 *Phthiracarus borealis* Tgdh“ und ein weiteres von Fundort „Svartberget 40“ (ohne Datum) aus der Sammlung TRÄGÄRDH/FORSSLUND des Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, konnten ebenfalls eingesehen werden. Im Gegensatz zur Beobachtung von PARRY (1979), wonach die Notogasterborsten des von ihr untersuchten Typusmaterials „erect“ sein sollen, sind Borsten *e*₁, *h*₁ und *h*₂ deutlich „procurved“. Die Stellung der *c*-Borsten ist nicht eindeutig zu beurteilen, insbesondere was ihre Lage in einer Linie entlang des Collumrandes versus caudad versetzter *c*₂-Borste anlangt. Die vier Borsten auf Femur I entsprechen hinsichtlich Ausprägung und Insertion exakt der oben gegebenen Definition von *Ph. borealis* mit langer, distal hakenförmig gekrümmter *d*-Borste. PARRY (1979) beschreibt diese Borste für *P. clavatus* hingegen als „long, straight and only weakly serrated“, was als einziges abweichendes Merkmal zu *Ph. borealis* übrig bliebe.

Die von PARRY (1979) genannten Unterschiede sind kaum als Differentialmerkmale verwendbar: Die Körpergröße variiert bei Phthiracariden generell sehr stark – Größenunterschiede um das Zweifache sind nicht selten – und die Sklerotisie-

rung korreliert weitgehend mit der Körpergröße – größere Tiere sind meist stärker sklerotisiert als kleine. Auch der Unterschied in der Form der Notogasterborsten, nämlich „erect“ versus „procurved“ ist kaum nachzuvollziehen, da sehr variabel; sowohl der bei NIEDBALA (1992: 341f.) abgebildete Paratypus von *Ph. clavatus* als auch das Exemplar aus Polen haben beide keine rostrad gekrümmten NG-Borsten. *Ph. clavatus* PARRY, 1979, ist damit als synonym von *Ph. borealis* TRÄGÄRDH (1910) anzusehen.

Zur Einbeziehung der Art *Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951, in den Variabilitätsbereich von *Ph. borealis* siehe die nachfolgende Beschreibung als „forma“ von *Ph. borealis*.

Vorkommen: montan-hochmontan bis alpin, 3 Fundorte in Baden-Württemberg; in Bayern, Allgäu, am Einödsberg und in Rheinland-Pfalz, Soonwald, 605 m ü.N.N.

***Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951)**

Vergleiche WILLMANN (1951: 171), NIEDBALA (1992: 98)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Form, NGL 330-555 µm; NG-Borsten mittellang bis lang, in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend; *c*₁ 105-135 µm (0,25-0,32 RLN), *h*₁ 110-165 µm (0,26-0,35 RLN); *c*-Borsten meist in einer Linie am Collumrand; Strecke *c*₁-*d*₁; Länge *c*₁ = 1,0-1,1; NG mit 2 Fissuren.

PDL 220-280 µm (0,52-0,60 RLN); Seitenlinie schwach, teilweise gewellt oder unterbrochen, manchmal parallele, dünne, helle Linien erkennbar; Krempe schmal, rostrad umlaufend; Interlamellarborsten länger als Lamellarborsten, Interlamellarborsten 100-130 µm (0,24-0,25 RLN); Lamellarborsten 70-120 µm (0,14-0,22 RLN); Sensillus kurz, schlank, mit rund- bis spitz-zipfeligem Blatt, 35-50 µm lang (0,08-0,10 RLN).

Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ meist hemidefiziënt, Analborsten und – soweit ausgebildet – Adanalborste *ad*₁ haarförmig fein und meist geschweift, gelegentlich *ad*₂ einseitig oder beidseitig entwickelt, selten alle Adanalborsten entwickelt. Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste relativ lang und distal gekrümmt, aber keinen ausgeprägten Haken bildend, inseriert etwas bis deutlich distal der Mitte des Femur, ebenso wie die *l*-Borste oder etwas vor dieser.

Bemerkung: Diese Form entspricht in den meisten Merkmalen, insbesondere auch der Körpergröße, *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951. Im Gegen-

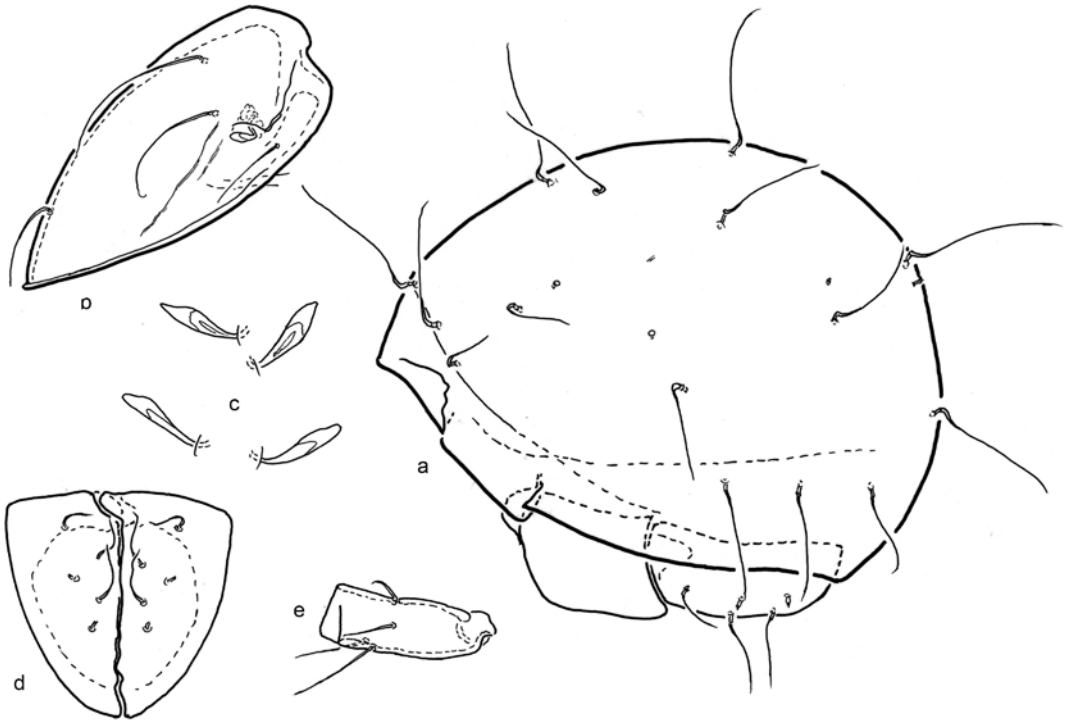


Abbildung 14. *Phthiracarus forma crenophilus* (WILLMANN, 1951): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

satz zu den von uns untersuchten Tieren stehen die NG-Borsten c_1 bis c_3 bei *Ph. crenophilus* aber nicht in einer Linie entlang des Innenrandes des Collum, sondern die c_2 -Borste ist deutlich caudad versetzt. Dies ist nach NIEDBALA (1992) auch beim Neotypus der Fall und zwar noch deutlicher als in der Zeichnung von WILLMANN (1951) erkennbar, was wir am Präparat aus der Sammlung WILLMANN bestätigen können. Dieses Merkmal trifft auch auf die beiden genannten *Ph. crenophilus*-Präparate zu, die von NIEDBALA (1983) als *Ph. spadix* neu beschrieben wurden.

WILLMANN hat *Ph. crenophilus* ursprünglich „unter dem Namen *Ph. borealis* TGDH. aufgeführt“ (WILLMANN 1951: 171) und erst auf einen Hinweis von GRANDJEAN (1934: 51) hin als *Ph. crenophilus* neu definiert. Wir konnten dankenswerterweise Originalmaterial von WILLMANN in Form von mehreren Dauerpräparaten aus der Zoologischen Staatssammlung München einsehen: Vier Präparate sind mit „*Ph. crenophilus* WILLMANN“ bezeichnet, davon ist eines in zu schlechtem Erhaltungszu-

stand, zwei weitere „*Ph. crenophilus*“- Präparate wurden von NIEDBALA (1992: 136) als *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983 identifiziert, womit wir übereinstimmen. Das vierte Präparat wurde von NIEDBALA (1992: 98) zum Neotypus von *Ph. crenophilus* erklärt, beschrieben und gezeichnet, Objektträger beschriftet „Weißenbachgraben, Gstatterboden, Gesäuse, 12.4.51, X.1286, *Phthiracarus crenophilus* WILLM.“; der auf diesem Präparat angegebene Fundort entspricht aber nicht demjenigen, an dem die von WILLMANN (1951) mit „*Phthiracarus crenophilus* nom. nov.“ bezeichneten Tiere gefunden wurden, nämlich „Sumpfwiesengelände nordwestlich Ebreichsdorf (Seehöhe etwa 200 m)“ und weiter „Probequadrat am Rande eines Sumpfes, nach achttägiger heißer Periode ganz trocken, Gesiebeprobe aus 0-3 cm und 3-10 cm von Wiese, 2.7.1939.“ Der Versuch einer Wiederbeprobung des Fundorts Ebreichsdorf durch A. BRUCKNER und Mitarbeiter am 3. 5. 2009 scheiterte, da das Habitat inzwischen zerstört, für Pferderennbahn und Golfplatz entwässert

und kein vergleichbares Habitat in der Nähe aufzufinden war.

Wie sich im Laufe der Untersuchung des umfangreichen südwestdeutschen Probenmaterials gezeigt hat, ist eine zuverlässige Unterscheidung der beiden Arten *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, und *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910, nicht möglich: Die kleinsten Exemplare entsprechen weitgehend *Ph. crenophilus*, die großen *Ph. borealis*; es bleibt aber ein weiter Übergangsbereich, in dem die Zuordnung unsicher ist. Die Längen der NG-Borsten, die Streckenlängen der Abstände von NG-Borsten, die Stellung der *c*-Borstenreihe entlang des Collum, Form, Länge und Stellung der *d*-Borste auf Femur IV, alle prinzipiell gut nummerisch erfassbaren Merkmale zeigen weite Überlappungsbereiche, die eine sichere Zuordnung zu einer der beiden Arten meist unmöglich machen. Da es dennoch trennbare „Extremformen“ am unteren Ende der Größenskala gibt, haben wir den Namen „*crenophilus*“ zur Kennzeichnung derselben beibehalten. Wir müssen zugeben, dass es inkonsequent ist, die Extremformen am oberen Ende der Größenskala nicht als „forma *borealis*“ ebenfalls deutlich zu kennzeichnen; aber sie entsprechen ja gerade optimal der Artbeschreibung des *Ph. borealis* und die Betonung dieser Tatsache durch den Zusatz „forma *borealis*“ erscheint uns überflüssig. Die konsequenteste Lösung des Problems der extremen Variabilität dieser Art wäre die komplette Einziehung des Namens *Ph. crenophilus*. Vorkommen: 3 Fundorte in Baden-Württemberg; in Bayern, Allgäu, am Einödsberg, meist zusammen mit der Nominatform *Ph. borealis* im montan-alpinen Bereich, aber auch 2 Funde in der submontanen Zone (Riedlingen, Bad Urach)

Danksagung

Wir danken den Professoren Dr. HEINRICH SCHATZ, Innsbruck, und Dr. GERD WEIGMANN, Berlin, für kritische Sichtung des Manuskripts und wertvolle Anregungen zum Text. Der Zoologischen Staatssammlung München und dem Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm danken wir für die Möglichkeit zur Einsichtnahme von Typus- und Belegmaterial.

Literatur

- BALOGH, J. & MAHUNKA, S. (1979): New taxa in the system of the Oribatida (Acari). – Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **71**: 279-29.
- BALOGH, J. & MAHUNKA, S. (1983): Primitive Oribatid Mites of the Palaearctic Region. – Soil Mites of the World, **1**: 372 S.; Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier).
- BECK, L. & WOAS, S. (1991): Die Oribatiden-Arten (Acari) eines südwestdeutschen Buchenwaldes I. – Carolinena **49**: 37-82.
- BERG, J., WOAS, S. & BECK, L. (1990): Zur Taxonomie der *Phthiracarus*-Arten (Acari, Oribatei) eines südwestdeutschen Buchenwaldes. – Andrias **7**: 61-90.
- GRANDJEAN, F. (1934): *Phthiracarus anonymum*, n. sp. – Rev. franç. Ent. **1**: 51-58.
- HORAK, F. & WOAS, S. (2010): Die Hornmilben (Acari: Oribatida) der Alpe Einödsberg im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen. – Andrias **18**: 97-126.
- JACOT, A. P. (1930): Oribatid mites of the subfamily Phthiracarinae of the Northeastern United States. – Proc. Boston Soc. nat. Hist. **39**(6): 209-261.
- JACOT, A. P. (1936): Les Phthiracaridae de CARL LUDWIG KOCH. – Rev. Suisse Zool. **42**: 161-187.
- JACOT, A. P. (1937): Journal of North-American Moss-Mites. – J. New York entom. Soc. **45**: 353-375.
- JACOT, A. P. (1938): More Box-Mites of the Northeastern United States. – J. New York entom. Soc. **46**: 109-145.
- KAMILL, B. W. (1981): The *Phthiracarus* species of C. L. KOCH. – Bull. British Mus. Nat. Hist. (Zoology) **39**: 189-204.
- KOCH, C. L. (1935-44): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden; Regensburg.
- KRIVOLUTSKY, D. A. (1975): Opredelitel' obitayuschtschikh w potschwe kleschtschej. Sarcoptiformes. – 491 S.; Publ. Nauka, Moskva.
- NIEDEBALA, W. (1983): *Phthiracarus spadix*, sp. nov. (Acari, Oribatida, Phthiracaridae) de Pologne. – Bull. Soc. Amis des Sciences et des Lettres de Poznan **22**: 143-150.
- NIEDEBALA, W. (1986): Système des Phthiracaroidea (Oribatida, Euptyctima). – Acarologia **27**: 61-84.
- NIEDEBALA, W. (1992): Phthiracaroidea (Acari, Oribatida). – 612 S.; PWN, Polish Scientific Publishers, Warszawa; Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.
- NIEDEBALA, W. (2011): Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) of the Palaearctic Region. Systematic part. – Fauna Mundi **4**: 472 S.; Warszawa (Natura optima dux Foundation).
- OUDEMANS, A. C. (1900): New List of Dutch Acari. 1st part. – Tijdschr. Ent. **43**: 150-171.
- PARRY, B. W. (1979): A revision of the British species of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Cryptostigmata: Euptyctima). – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool. **35**: 323-363.
- PÉREZ-ÍÑIGO, C. (1969): Nuevos Oribatidos de Suelos Españoles (Acari, Oribatei). – Eos, Rev. Esp. Ent. **44**: 377-403.
- TRÄGÄRDH, I. (1910): Acariden aus dem Sarkgebirge. – Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland **4**: 375-580; Stockholm.
- WEIGMANN, G. (2006): Hornmilben (Oribatida). – Die Tierwelt Deutschlands **76**. Teil: 520 S.; Keltern.
- WILLMANN, C. (1931): Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). – In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **22**: 79-200; Jena.

- WILLMANN, C. (1943): Terrestrische Milben aus Schwedisch-Lappland. – Arch. Hydrobiol. **40**(1): 208-239.
- WILLMANN, C. (1951): Untersuchungen über die terrestrische Milbenfauna im pannonischen Klimagebiet Österreichs. – Sitz.ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I **160**(1-2): 91-176.
- ZAITSEV, A. S., CHAUVAT, M. & WOLTERS, V. (2014): Spruce forest conversion to a mixed beech-coniferous stand modifies oribatid community structure. – Appl. Soil Ecol. **76**: 60-67.

Tabellenbeilage

Zu dem Artikel „Zur Taxonomie der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in Südwestdeutschland“ gehört eine Tabellenbeilage: „Bestimmungstabelle der *Phthiracarus*-Arten“.

Sollte die Tabellenbeilage abhanden gekommen sein, so können Sie diese als PDF bei der Bibliothek des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe über das Internet bestellen.

Art	Notogaster					Prodorsum						Sensillus	Femur I Borstenzahl, -Gestalt/ -Lage	Anal-/Adanalb. Konfiguration
	Länge, Gestalt	Fiss.	Borsten	c1	h1 (ps1)	Aspis	Carina	Krempe	Seitenlinie	in	la			
Gruppe 1.1														
<i>Ph. boresetosus</i>	300 - 415 µm ± lang-gestreckt	2	kurz - mittellang c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	65 - 70 µm RLN: 0,17 - 0,18	85 - 90 µm RLN: 0,22 - 0,24	175 - 195 µm RLN: 0,47 - 0,50	fehlt	schwach, nach vorne auslaufend	fehlt	45 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	35 - 45 µm RLN: 0,10 - 0,12	lang 70 - 85 µm RLN: 0,20 stabförmig, rostrad gebogen, schmal-blattförm. verbreiterte Spitze	3 d klein, borstent., steht nahe distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 1.2														
<i>Ph. crinitus</i>	485 - 725 µm kugelig	4	sehr lang c2 deutlich zurückspringend c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	130 - 205 µm RLN: 0,25 - 0,30	170 - 245 µm RLN: 0,33 - 0,35	265 - 320 µm RLN: 0,45 - 0,54	schwach	deutlich, schmal	kräftig	125 - 170 µm RLN: 0,24 - 0,28	75 - 140 µm RLN: 0,15 - 0,22	lang 65 - 90 µm RLN: 0,12 - 0,14 basaler Kern kräftig, Ende stumpf	4 d borstent., mittellang, überragt distal. Fe- murende	auffallend lang, ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. ferrugineus</i>	360 - 620 µm oval	2	kurz - mittellang c2 deutlich zurückspringend c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	70 - 110 µm RLN: 0,16 - 0,25	55 - 80 µm RLN: 0,14 - 0,20	240 - 290 µm RLN: 0,46 - 0,58	fehlt	deutlich, schmal	kräftig	70 - 135 µm RLN: 0,17 - 0,24	45 - 100 µm RLN: 0,11 - 0,16	lang 60 - 90 µm RLN: 0,14 - 0,21 sehr schlank, basaler Kern sehr schwach	4 d borstent., kurz, überragt nicht distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.1														
<i>Ph. anonymus</i>	380 - 450 µm gestreckt	2	mittellang, c1 auf dem Collum, haarförmig fein c1 ≥ h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	70 - 90 µm RLN: 0,17 - 0,24	65 - 85 µm RLN: 0,16 - 0,20 meist kürzer als c1	190 - 230 µm RLN: 0,50 - 0,53	fehlt	vorhanden, umlaufend, kleine Nase	kräftig	50 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	30 - 40 µm RLN: 0,08 - 0,09	kurz um 30 µm RLN: 0,07 rundzipfelig	3 d borstent., sehr kurz., im 1. dist. Viertel vor /	an1-3 u. ad1 stehen ± in einer Reihe
<i>Ph. longulus</i>	345 - 515 µm oval	2	lang, Spitzen haarfein ausgezogen c2 nahezu in einer Linie mit c1 und c3 c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	95 - 135 µm RLN: 0,21 - 0,30	115 - 160 µm RLN: 0,26 - 0,36	210 - 275 µm RLN: 0,50 - 0,54	fehlt	nach vorn auslaufend	deutlich, manchmal darunter feine, helle vernetzte Linien	75 - 130 µm RLN: 0,19 - 0,25	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,17	mittellang 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,11 spitzzipfelig	3 d hakenförmig kurz, mittig, proximal von / oder gleiche Höhe mit /	ad1 und ad2 hemidefizient, selten auch ausgeprägt
<i>Ph. longulus</i> forma <i>flexisetosus</i>	310 - 525 µm	2	kurz - mittellang c-Borsten in einer Linie nahe Collum c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	45 - 100 µm RLN: 0,14 - 0,20	60 - 105 µm RLN: 0,15 - 0,21	180 - 280 µm RLN: 0,53 - 0,58	fehlt	vorhanden, kleine Nase	kräftig	65 - 130 µm RLN: 0,20 - 0,26	55 - 70 µm RLN: 0,16 - 0,17	kurz 20 - 40 µm RLN: 0,06 - 0,09 spitzzipfelig	3 d borstenförmig gleiche Höhe oder proximal hinter / überragt distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.2.1														
<i>Ph. laevigatus</i>	500 - 1025 µm	4	kurz, fein, gerade, schräg nach hinten bzw. unten abstehend c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,15	80 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,16 steht weit hinter Collum	85 - 130 µm RLN: 0,13 - 0,15	320 - 510 µm RLN: 0,50 - 0,56	fehlt oder sehr schwach	schmal, nach vorn auslaufend	kräftig	90 - 140 µm RLN: 0,14 - 0,16	70 - 100 µm RLN: 0,10 - 0,13	kurz 45 - 85 µm RLN: 0,07 - 0,09 spindelförmig, schlank, spitz	4 d hakenförmig kräftig, mittig proximal hinter /	ad1 und ad2 meist hemidefizient
<i>Ph. montanus</i>	580 - 985 µm	4	mittellang, Länge und Gestalt unterschiedlich c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	155 - 190 µm RLN: 0,20 - 0,22 haarförmig	110 - 150 µm RLN: 0,13 - 0,19 borstenförmig, kürzer als c1	315 - 465 µm RLN: 0,47 - 0,53	fehlt	schmal, nach vorn auslaufend	kräftig	150 - 210 µm RLN: 0,20 - 0,22	75 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,12	sehr kurz 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 keulenförmig, gerundet	4 d hakenförmig, kräftig, mittig bis proximal hinter /	alle 5 Anal- und Adanalborsten voll entwickelt
Gruppe 2.2.2.1														
<i>Ph. globosus</i>	520 - 775 µm kugelig	2	lang, c2 etwas zurückspringend c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	150 - 180 µm RLN: 0,23 - 0,29	150 - 190 µm RLN: 0,25 - 0,29	275 - 395 µm RLN: 0,51 - 0,56	deutlich	deutlich (Nase!)	deutlich	140 - 210 µm RLN: 0,26 - 0,31	85 - 120 µm RLN: 0,15 - 0,17	(mittellang, rel.) 47 - 52 µm RLN: 0,08 - 0,11 schlank	4 d borstenförmig lang, überragt weit distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.2.2.2														
<i>Ph. spadix</i>	440 - 630 µm	2	mittellang, verschieden, haar- und borstenförmig c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	105 - 155 µm RLN: 0,23 - 0,26 haarförmig	85 - 120 µm RLN: 0,18 - 0,21 borstenförmig	240 - 315 µm RLN: 0,51 - 0,55	schwach	vorhanden, kleine Nase	schwach	85 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,19	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,14	kurz 32 - 37 µm RLN: 0,06 - 0,08 schlank, stumpfzipfelig	4 d gebogen, (kein Haken!) kurz, mittig, proximal hinter /	ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. compressus</i>	350 - 485 µm	2	mittellang, ± gleich lang, haarfein, oft geißelförmig endend c1 = h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	65 - 105 µm RLN: 0,18 - 0,24	65 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,24	200 - 250 µm RLN: 0,52 - 0,58	fehlt	schmal, frontal auslaufend	kräftig	70 - 110 µm RLN: 0,19 - 0,23	60 - 80 µm RLN: 0,16 - 0,18	mittellang 42 - 47 µm RLN: 0,10 - 0,13 abgesetzte Spitze, sehr spitz	4 d hakenförmig kurz, rel. schwach, gleiche Höhe mit /	ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. bryobius</i>	365 - 565 µm	2	sehr lang, c-Borsten in einer Linie, c3 sehr viel kürzer Haare häufig nach vorne „gekämmt“ c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	105 - 180 µm RLN: 0,26 - 0,34	125 - 265 µm RLN: 0,34 - 0,52	205 - 295 µm RLN: 0,52 - 0,59	fehlt	nach vorn aus- laufend	weitgehend in dünne Linien aufgelöst	90 - 130 µm RLN: 0,18 - 0,28	100 - 140 µm RLN: 0,20 - 0,27	sehr kurz 30 - 35 µm RLN: 0,06 - 0,07 rund bis stumpf- kegelförmig	4 d gebogen bis hakenförmig mittellang, mittig, proximal hinter /	alle 5 Anal- und Adanalborsten alle voll entwickelt Adanalborsten extrem lang
<i>Ph. borealis</i>	530 - 810 µm (480)	2	sehr lang, c2 meist zurück- gesetzt, Spitzen haarfein ausgezogen Haare häufig nach vorne „gekämmt“ c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,1	125 - 185 µm RLN: 0,21 - 0,29	145 - 205 µm RLN: 0,24 - 0,32	335 - 400 µm RLN: 0,50 - 0,53	fehlt	nach vorn aus- laufend	schwach	(95) 125 - 160 µm RLN: 0,16 - 0,22	(55) 70 - 115 µm RLN: 0,10 - 0,14	sehr kurz 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 schlank, rund- bis spitzzipfelig	4 d hakenförmig kräftig, mittig, proximal hinter /	ad1 und ad2 hemidefizient gelegentlich ad1 oder ad2 bzw. beide entwickelt
<i>Ph. borealis</i> forma <i>crenophilus</i>	330 - 555 µm	2	lang, c-Borsten in einer Linie, c3 etwas kürzer c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,55	105 - 135 µm RLN: 0,25 - 0,32	110 - 165 µm RLN: 0,26 - 0,35	220 - 280 µm RLN: 0,52 - 0,60	fehlt	schmal	schwach, teilweise gewellt oder unter- brochen	100 - 130 µm RLN: 0,24 - 0,25	70 - 120 µm RLN: 0,14 - 0,22	kurz 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,10 schlank, rund- bis spitzzipfelig	4 d borstenförmig, schwach-hakenf. mittig, gleiche Höhe oder distad vor /	ad1 und ad2 hemidefizient gelegentlich ad1 oder ad2 bzw. beide entwickelt

species	Notogaster					Prodorsum						relative length and shape	Femur I number of setae, shape and position	Anal-/Adanalb. configuration of setae
	length, shape	fiss.	setae: position, shape	c1	h1 (ps1)	aspis	mid-dorsal carina	raised rim of lower edge	lateral ridge	in	la			
group 1.1														
<i>Ph. boresetosus</i>	300 - 415 µm ± long-stretched	2	short - medium long c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	65 - 70 µm RLN: 0,17 - 0,18	85 - 90 µm RLN: 0,22 - 0,24	175 - 195 µm RLN: 0,47 - 0,50	absent	faint, tapering anteriorly	absent	45 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	35 - 45 µm RLN: 0,10 - 0,12	long 70 - 85 µm RLN: 0,20 rod-like, bent anteriorly, slender, blade-like broadened distally	3 d small, setiform, positioned near the distal end	ad1 und ad2 hemideficient
group 1.2														
<i>Ph. crinitus</i>	485 - 725 µm globular	4	very long c2 distinctly shifted to the rear c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	130 - 205 µm RLN: 0,25 - 0,30	170 - 245 µm RLN: 0,33 - 0,35	265 - 320 µm RLN: 0,45 - 0,54	faint	circum-ferential, distinct but narrow, rostral rim faint	well developed	125 - 170 µm RLN: 0,24 - 0,28	75 - 140 µm RLN: 0,15 - 0,22	long 65 - 90 µm RLN: 0,12 - 0,14 basal nucleus well developed, blunt ending at apex	4 d setiform, medium long, surmounting the distal end	strikingly long ad1 and ad2 hemideficient
<i>Ph. ferrugineus</i>	360 - 620 µm oval	2	short - medium long c2 distinctly shifted to the rear c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	70 - 110 µm RLN: 0,16 - 0,25	55 - 80 µm RLN: 0,14 - 0,20	240 - 290 µm RLN: 0,46 - 0,58	absent	circum-ferential, distinct but narrow, rostral rim faint	well developed	70 - 135 µm RLN: 0,17 - 0,24	45 - 100 µm RLN: 0,11 - 0,16	long 60 - 90 µm RLN: 0,14 - 0,21 very slender, basal nucleus faintly developed	4 d setiform, short, not surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.1														
<i>Ph. anonymus</i>	380 - 450 µm stretched	2	setae at the collum medium long, hair-like, faint c1 ≥ h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	70 - 90 µm RLN: 0,17 - 0,24	65 - 85 µm RLN: 0,16 - 0,20 mostly shorter than c1	190 - 230 µm RLN: 0,50 - 0,53	absent	circum-ferential, rostral rim faint	well developed	50 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	30 - 40 µm RLN: 0,08 - 0,09	short 30 µm RLN: 0,07 leaf-shaped, ending in a rounded tip	3 d setiform, very short, positioned in the first distal quarter anterior to l	an1-3 and ad1 ± arranged in one row
<i>Ph. longulus</i>	345 - 515 µm oval	2	long, with ultrafine endings, c2 positioned in nearly one row with c1 and c3 c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	95 - 135 µm RLN: 0,21 - 0,30	115 - 160 µm RLN: 0,26 - 0,36	210 - 275 µm RLN: 0,50 - 0,54	absent	tapering anteriorly	distinct, sometimes with an underlying reticulation of fine bright lines	75 - 130 µm RLN: 0,19 - 0,25	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,17	medium long 35-50 µm, RLN: 0,08-0,11 leaf-shaped, ending in a pointed tip	3 d hook-shaped short, more or less positioned in the middle, proximate or at the same level of l	ad1 and ad2 hemideficient, only seldom fully developed
<i>Ph. longulus</i> forma <i>flexisetosus</i>	310 - 525 µm	2	short - medium long c-setae positioned in one row near the collum c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	45 - 100 µm RLN: 0,14 - 0,20	60 - 105 µm RLN: 0,15 - 0,21	180 - 280 µm RLN: 0,53 - 0,58	absent	circum-ferential, rostral rim faint	well developed	65 - 130 µm RLN: 0,20 - 0,26	55 - 70 µm RLN: 0,16 - 0,17	short 20-40 µm RLN: 0,06-0,01 leaf-shaped, ending in a pointed tip	3 d setiform at the same level or proximate behind l, surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.2.1														
<i>Ph. laevigatus</i>	500 - 1025 µm	4	short, thin, straight, obliquely protruding back - or downwards c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,15	80 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,16 c1 postnd. fairly and c2 far behind the collum	85 - 130 µm RLN: 0,13 - 0,15	320 - 510 µm RLN: 0,50 - 0,56	absent or very faint	narrow, tapering anteriorly	well developed	90 - 140 µm RLN: 0,14 - 0,16	70 - 100 µm RLN: 0,10 - 0,13	short 45 - 85 µm RLN: 0,07 - 0,09 fusiform, slender, apex pointed	4 d hook-shaped strong, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 mostly hemideficient
<i>Ph. montanus</i>	580 - 985 µm	4	medium long, of different shape c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	155 - 190 µm RLN: 0,20 - 0,22 hair-like	110 - 150 µm RLN: 0,13 - 0,19 setiform, shorter than c1	315 - 465 µm RLN: 0,47 - 0,53	absent	narrow, tapering anteriorly	well developed	150 - 210 µm RLN: 0,20 - 0,22	75 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,12	very short 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 clavate, rounded	4 d hook-shaped, strong, positioned in the middle proximate behind l	all 5 anal- und adanal setae fully developed
group 2.2.2.1														
<i>Ph. globosus</i>	520 - 775 µm gobular	2	long, c2 somewhat shifted to the rear c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	150 - 180 µm RLN: 0,23 - 0,29	150 - 190 µm RLN: 0,25 - 0,29	275 - 395 µm RLN: 0,51 - 0,56	distinct	circum-ferential, rostral rim sharply protruding	distinct	140 - 210 µm RLN: 0,26 - 0,31	85 - 120 µm RLN: 0,15 - 0,17	medium long 47 - 52 µm RLN: 0,08 - 0,11 fusiform, slender, apex pointed	4 d setiform, long, considerably surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.2.2.2														
<i>Ph. spadix</i>	440 - 630 µm	2	medium long, different in shape, hair-like and setiform c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	105 - 155 µm RLN: 0,23 - 0,26 hair-like	85 - 120 µm RLN: 0,18 - 0,21 setiform	240 - 315 µm RLN: 0,51 - 0,55	faint	circum-ferential, rostral rim slightly protruding	faint	85 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,19	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,14	short 32 - 37 µm RLN: 0,06 - 0,08 slender leaf-shaped, ending in a rounded tip	4 d bent, (no hook) short, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 hemideficient
<i>Ph. compressus</i>	350 - 485 µm	2	medium long ± of same length, ultrafine, with flagelliform endings c1 = h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	65 - 105 µm RLN: 0,18 - 0,24	65 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,24	200 - 250 µm RLN: 0,52 - 0,58	absent	narrow, tapering anteriorly	well developed	70 - 110 µm RLN: 0,19 - 0,23	60 - 80 µm RLN: 0,16 - 0,18	medium long 42 - 47 µm RLN: 0,10 - 0,13 leaf-shaped, ending in an abruptly protruding tip, extremely pointed	4 d hook-shaped short, relatively slender, at the same level with l	ad1 und ad2 hemideficient
<i>Ph. bryobius</i>	365 - 565 µm	2	very long , c-setae in one line, c3 much shorter than c1-c2, setae often „combed“ forward c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	105 - 180 µm RLN: 0,26 - 0,34	125 - 265 µm RLN: 0,34 - 0,52	205 - 295 µm RLN: 0,52 - 0,59	absent	narrow, tapering anteriorly	widely dissolved, forming a field of parallel running thin lines	90 - 130 µm RLN: 0,18 - 0,28	100 - 140 µm RLN: 0,20 - 0,27	very short 30 - 35 µm RLN: 0,06 - 0,07 paddle or leaf-shaped, roundish	4 d bent or nearly hook-shaped medium long positioned in the middle proximate behind l	all 5 anal- and adanal setae fully developed, the adanal setae extremely long
<i>Ph. borealis</i>	530 - 810 µm (480)	2	very long, c2 mostly shifted to the rear, setae with ultrafine endings and often „combed“ forward c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,1	125 - 185 µm RLN: 0,21 - 0,29	145 - 205 µm RLN: 0,24 - 0,32	335 - 400 µm RLN: 0,50 - 0,53	absent	narrow, tapering anteriorly	faint	(95) 125 - 160 µm RLN: 0,16 - 0,22	(55) 70 - 115 µm RLN: 0,10 - 0,14	very short, 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 slender, leaf-shaped, with a rounded or pointed tip	4 d hook-shaped, strong, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 hemideficient sometimes either ad1 and ad2 or both setae developed
<i>Ph. borealis</i> forma <i>crenophilus</i>	330 - 555 µm	2	long, c-setae in one row, c3 somewhat shorter than c1-c2 c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,55	105 - 135 µm RLN: 0,25 - 0,32	110 - 165 µm RLN: 0,26 - 0,35	220 - 280 µm RLN: 0,52 - 0,60	absent	circum-ferential, narrow	faint, partly unuated or interrupted	100 - 130 µm RLN: 0,24 - 0,25	70 - 120 µm RLN: 0,14 - 0,22	short, 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,10 slender, leaf-shaped with a rounded or pointed tip	4 d setiform, faintly hook-shaped positioned in the middle or at the same level of or distad anterior to l	ad1 and ad2 hemideficient sometimes ad1 and ad2 or both setae developed