

DAS STAMMARTMUSTER DER HISTIOSTOMATIDAE (ACARI)
UND BESCHREIBUNG DER DURCH ZWEI MÄNNCHEN-TYPEN
CHARAKTERISIERTEN *HISTIOSTOMA PALUSTRE* N. SP.

VON Stefan WIRTH¹

(Accepted September 2001)

HISTIOSTOMA PALUSTRE N. SP.
POLYMORPHISMUS,
DORSALBEBORSTUNG,
VENTRALE BEBORSTUNG
PROPODOSOMASCHILD
VENTRALE APODEME
STAMMARTMUSTER
HISTIOSTOMATIDAE
PHORESIE

ZUSAMMENFASSUNG: Es wird *Histiostoma palustre* n. sp. beschrieben. Sie ist aufgrund komplexer gemeinsamer Apomorphien der Deutonymphe als Schwesterart von *H. litorale* zu begründen. Eine auffällige Apomorphie von *H. palustre* n. sp. ist das polymorph ausgestaltete zweite Bein der Männchen. Es kann ein oder beidseitig verdickt sein. Dieses Bein wird als Klammerorgan in der Auseinandersetzung unter Männchen um ein Weibchen eingesetzt. Für die dorsale und ventrale Beborstung, ventrale Apodeme der Deutonymphe und die Felderung des Propodosomaschildes der Adulten wird eine Nomenklatur vorgeschlagen. Die phoretischen Histiostomatidae werden im wesentlichen durch Apomorphien des Gnathosomas als monophyletische Gruppe begründet, und es wird ihr Stammartmuster rekonstruiert.

HISTIOSTOMA PALUSTRE N. SP.
POLYMORPHISM
DORSAL SETAE
VENTRAL SETAE
PROPODOSOMASHIELD
VENTRAL APODEMS
STEMSPECIES PATTERN
HISTIOSTOMATIDAE
PHORESIE

SUMMARY: The stem species pattern of Histiostomatidae (Acari) and description of *Histiostoma palustre* n. sp., a mite species with two types of males. *Histiostoma palustre* n. sp. is described. Common characters of the deutonymph show that *H. litorale* is the sister species of *H. palustre* n. sp. As a derived character, males of *H. palustre* n. sp. are polymorphic with respect to the shape of the second leg. This leg can be considerably enlarged. Enlarged legs function as a clasping organ in fights with other males for females. A new nomenclature is proposed for dorsal and ventral setae, for ventral apodems of the deutonymph and for the cuticular pattern of the propodosoma shield of the adults. The taxon Histiostomatidae is proposed to be monophyletic based on characters mainly of the gnathosoma. The stem species pattern of the Histiostomatidae is reconstructed.

Bei den Histiostomatidae handelt es sich um eine artenreiche Gruppe astigmater Milben, die wenig bekannt ist und noch nicht phylogenetisch systematisch bearbeitet wurde (wichtigste systematische Arbeit von SCHEUCHER, 1957). Sie bilden ein gut begründbares Monophylum. Die hier zu beschreibende Art *Histiostoma palustre* n. sp. kann aufgrund

komplexer morphologischer Merkmale der Deutonymphe und der Adulti Teilgruppen der Histiostomatidae zugeordnet werden. Das Vorkommen zweier Männchen-Typen macht sie biologisch interessant.

Von großem Interesse ist das Stammartmuster (gleich Grundmuster) eines monophyletischen Taxons, das aus Apomorphien und Plesiomorphien

1. Stefan Wirth AG Evolutionsbiologie Institut für Biologie/Zoologie FU Berlin Königin-Luise-Str. 1-3 14195 Berlin Germany.

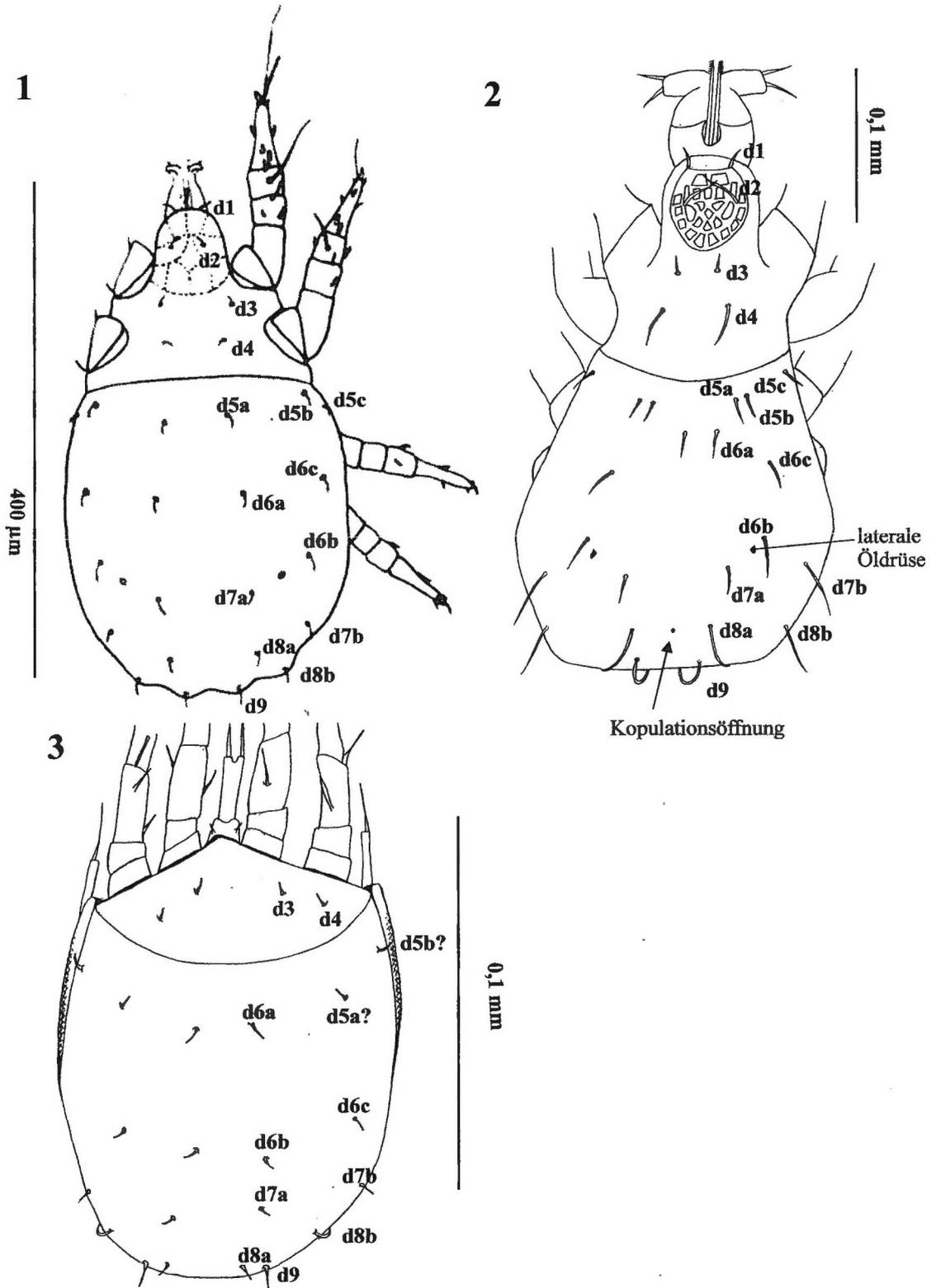


ABB. 1-3 : Dorsalbeborstung eines basal abzweigenden Vertreters der Histiostomatidae und *Histiostoma palustre* n. sp.

1. — *Bonomoia pini* (Weibchen dorsal, nach SCHEUCHER, 1957). *H. palustre* n. sp. 2. — Adultes Weibchen dorsal. 3. — Deutonymphe dorsal. Dorsale Querreihen 1-9 von vorn nach hinten benannt als d1-d9. In 3) bezeichnen d5a? und d5b? unsichere Homologisierungen.

der Stammart besteht. Deshalb wurde durch Vergleich morphologischer Merkmale europäischer Histiotomatidae eine Rekonstruktion des Stammartmusters dieses Taxons durchgeführt. Histiotomatiden sind aufgrund ihrer geringen Größe und schlechten Mobilität nicht in der Lage, selbständig neue Lebensräume aufzusuchen. Sie lassen sich daher von größeren Arthropoden, meist geflügelten Insekten, transportieren. Verbreitungsstadium ist die plesiomorphe Deutonymphe. Sie besitzt Anpassungen an den phoretischen Transport. Die wichtigste ist eine Haftplatte auf der Ventralseite, die mit Saugnäpfen ausgestattet ist und mit deren Hilfe sich die Deutonymphe an ihren Transporteuren befestigt. Eine Mundöffnung fehlt. Während des Transports wird keine Nahrung aufgenommen.

MATERIAL UND METHODEN

Kulturen der Art *Histiotoma palustre* n. sp. wurden auf 1,5 %igem Wasseragar in Petrischalen gehalten. Das Wachstum von Bakterien als Nahrungsgrundlage der Milben wurde durch Zusatz von Rinderherz- oder Kartoffelstückchen angeregt.

Die Analyse der Morphologie wurde licht- und rasterelektronenmikroskopisch durchgeführt. Für die rasterelektronenmikroskopische Präparation wurden die Milben in 70 %igem Ethanol fixiert, dann in 99 %iges Ethanol überführt und schließlich aus CO₂ eine Kritisch-Punkt-Trocknung durchgeführt. Die Milben wurden auf Präparateträger aufgeklebt und mit Gold besputtert. Die Untersuchung erfolgte mit einem Philips SEM 515. Lichtmikroskopische Präparate wurden zunächst in reiner Milchsäure aufgehellt (Lichtmikroskop: Laborlux 12 von Leitz). Alle Abbildungen sind mit dem Grafikprogramm Corel Draw 6 bearbeitet worden. Stammbaumrekonstruktionen erfolgten mit den Methoden der phylogenetischen Systematik.

HOMOLOGISIERUNG VON STRUKTUREN UND NOMENKLATURVORSCHLÄGE

Vorhandene Nomenklaturen (GRANDJEAN, 1934; SCHEUCHER, 1957; TÜRK und TÜRK, 1957) können

zur Beschreibung von Strukturen der Histiotomatidae nur in Ausnahmefällen herangezogen werden, weil sie entweder für Acaridae und "Oribatidae" entwickelt wurden und aufgrund schwieriger Homologisierung nicht übertragbar sind oder zu schwer nachvollziehbar erscheinen. Ich schlage daher für die folgenden Strukturen mit Ausnahme von Beinbeborstung, Conoids und Saugnäpfen der Deutonymphe neue Nomenklaturen vor.

PROPODOSOMASCHILD Den stark sklerotisierten Abschnitt dorsal des anterioren Propodosomas bezeichne ich in Anlehnung an den von SCHEUCHER (1957) und TÜRK und TÜRK (1957) verwendeten Begriff "Propodosomatschild" als Propodosomaschild. Der Propodosomaschild der Histiotomatiden ist dem der Acariden homolog. Bei Histiotomatiden besitzt der Schild ein symmetrisches Muster aus Vertiefungen in der Kutikula (ABB. 21). Es zeigte sich, daß dieses Muster über Artgrenzen hinweg homologisierbar ist. Das Muster, das bei *Histiotoma palustre* n. sp. zu finden ist, scheint früh in der Ahnenlinie der Histiotomatiden entstanden zu sein. Entlang der Mittellinie des Schildes liegt eine unpaare Reihe von 3 Feldern, die ich als Zentralia (Z1-Z3) bezeichne. Von anterior nach posterior verlaufen entlang des Schilderrandes 7 Marginalia (M1-M7). Dazwischen befinden sich die Lateralia (L1-L4). Das Feld M2 besitzt immer eine charakteristische Form: Es ist schmal und etwa so lang wie die Felder M1 und L1 zusammen. L3 ist immer etwas nach lateral versetzt und deutlich größer als die übrigen L-Felder. In der Mitte zwischen den Feldern M2, M3 und L3 entspringt die Borste d2. Am anterioren Rand des Propodosomaschildes befindet sich das Borstenpaar d1 (ABB. 21).

BEINBEBORSTUNG (ABB. 4) Die Beinbeborstung der Histiotomatiden bildet ein Muster, das dem der Acariden entspricht. Man muß zwei Borstentypen unterscheiden: Die einfache Borste und das Solenidium. Die beiden Typen haben unterschiedliche Gestalt und Funktion. Die Solenidia sind apikal keulenförmig abgerundet. Es handelt sich um Chemorezeptoren. Die Funktion der einfachen Borsten ist weitgehend unbekannt.

Das Borstenmuster der Adulti ist homolog dem der übrigen Entwicklungsstadien einschließlich der Deutonymphe. Distal sind Borsten der Deutonym-

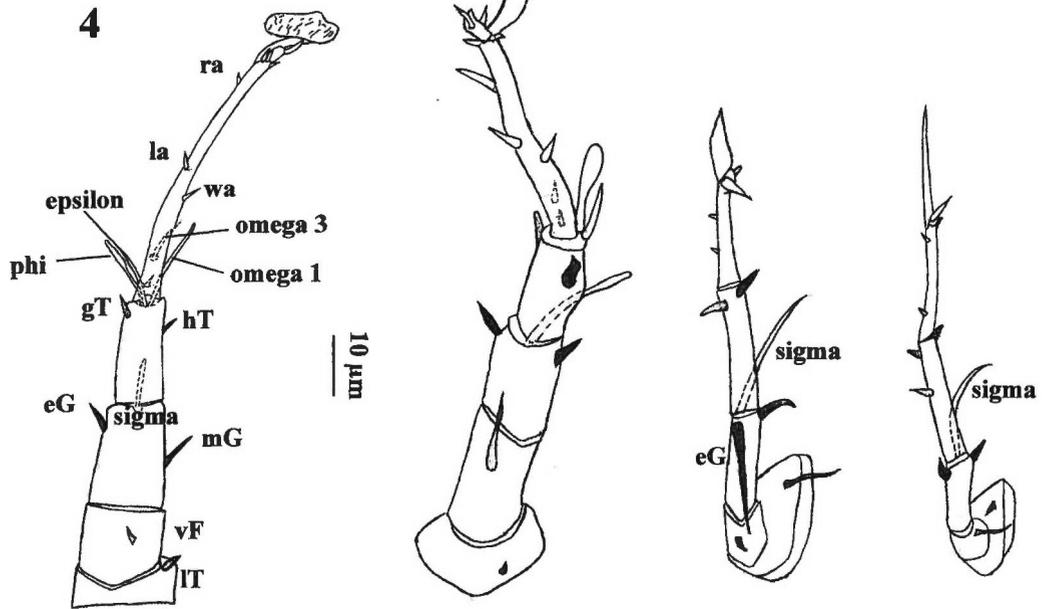


ABB. 4. — Beinbeborstung von *Histiostoma palustre* n. sp.; Nomenklatur nach FAIN und ERTELD (1998).
Beine der Deutonymphe von anterior nach posterior, rechts ist ventral. Buchstaben bezeichnen homologisierbare Borsten. Die Solenidia (Chemorezeptoren) sind mit griechischen Namen bezeichnet.

phe jedoch zu einem Haftorgan abgeleitet worden. Die Borstenmuster aller Beine eines Individuums sind in allen Entwicklungsstadien untereinander homologisierbar. Die letzten beiden Beinpaare weisen in allen Stadien weniger Borsten als die Paare 1 und 2 auf. Es fehlen im wesentlichen die distalen Solenidia.

Anordnung und Anzahl der Borsten ist über die Artgrenzen hinweg homologisierbar. Die dargestellte Nomenklatur (ABB. 4) habe ich von FAIN und ERTELD (1998) übernommen. Da der Trochanter in den Publikationen in der Regel nicht dargestellt wird, habe ich die Borste des Trochanters IT (= lateral am Trochanter) genannt.

DORSALBEBORSTUNG (ABB. 1-3) Das dorsale Borstenmuster von Adulten und Deutonymphe der Histiostomatiden am Hysterosoma ist identisch. Bei der Deutonymphe fehlen jedoch die Borsten d1 und d2 am Propodosoma, da Bestandteile des anterioren Propodosomas mit dem Gnathosoma zu einer rüssel-förmigen Struktur verschmolzen sind. Es handelt sich um ein symmetrisches Muster. Die Borsten sind in 9 Querreihen angeordnet. Die Reihen 1-4 bestehen aus je zwei Borsten, die Reihen 5-6 aus je sechs Bors-

ten und die übrigen aus je vier Borsten. Die Reihen 1-4 befinden sich auf dem Propodosoma. Das Borstenmuster des Hysterosomas basal abzweigender Gruppen der Histiostomatidae wie der Gattung *Bonomoia* (ABB. 1) ist in der Gliederung in Reihen, sowie in Anzahl und Position der Borsten homolog der Beborstung der Malaconothridae (Teilgruppe der paraphyletischen "Oribatida"), die als Schwestergruppe der Astigmata anzusehen sind (NORTON, 1989). Da ich die Borsten des Propodosomas in Zahl und Anordnung nicht mit denen der Malaconothridae homologisieren kann, wird die Oribatiden-nomenklatur von GRANDJEAN (1934) nicht übernommen.

Ich schlage deshalb eine einfache Nomenklatur vor, die die Borstenreihen mit Zahlen benennt und die einzelnen Borsten auf einer Seite mit Buchstaben (ABB. 1-3).

Innerhalb der Histiostomatidae wird das Borstenmuster abgewandelt zu dem Muster, das unter anderem bei *Histiostoma*, aber auch bei *Glyphanoetus*, *Rhopalanoetus*, *Spinanoetus* und *Wichmannia* zu finden ist (ABB. 2). Und zwar wurden d5a nach lateral und d6a nach anterior verlagert, d6c wanderte nach

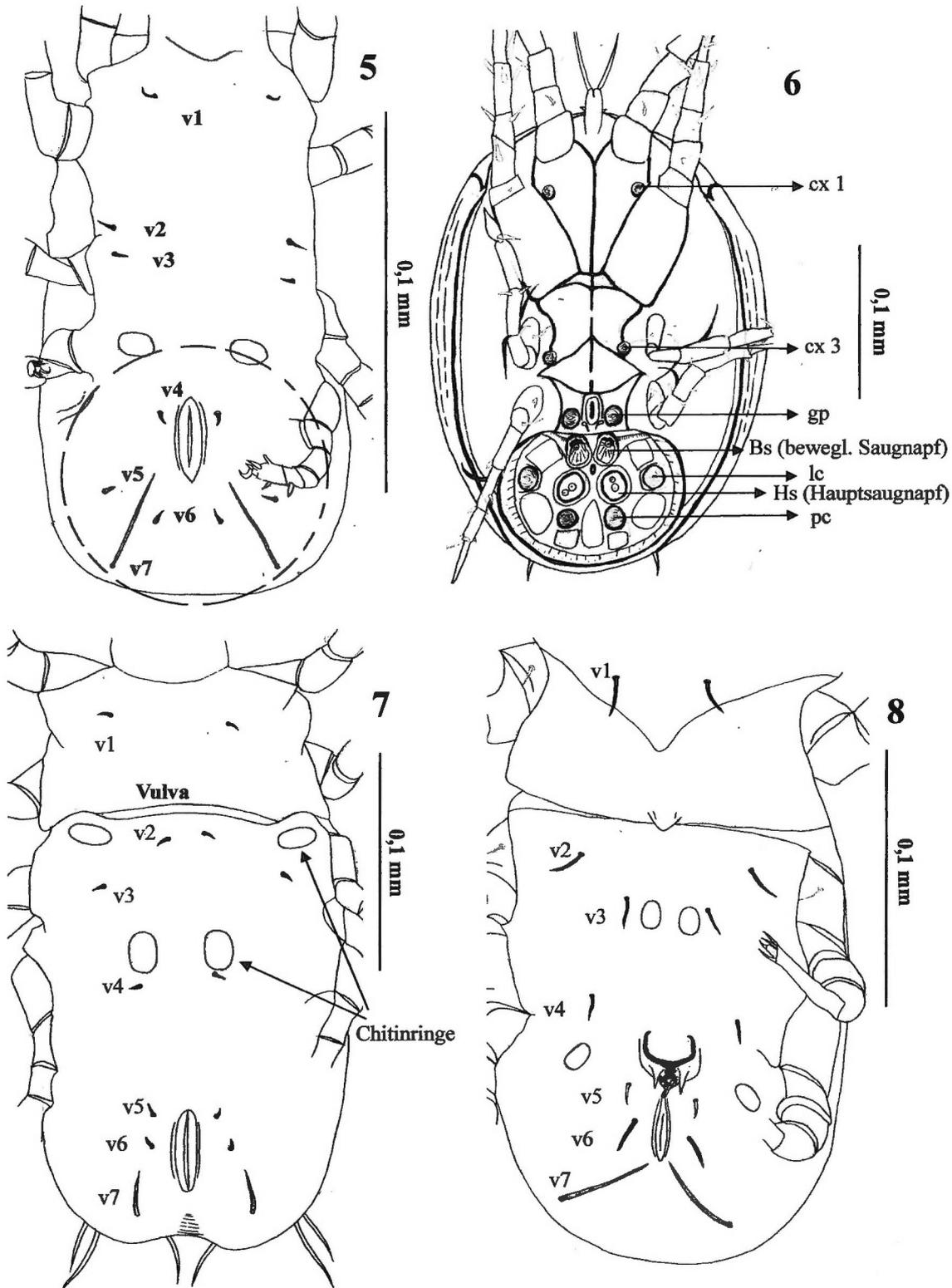


ABB. 5-8 : Stadien von *Histiostoma palustre* n. sp. ventral. Hervorgehoben sind die jeweils homologen Borsten. Benennung von vorn nach hinten entsprechend den ventralen Querreihen als v1-v7. 5. — Protonymfhe, der umfahrene Bereich entspricht mit seinen Borsten der Saugnapfplatte der Deutonymfhe mit Saugnäpfen und Conoids. 6. — Deutonymfhe. 7. — Weibchen. 8. — Männchen, eingezeichnet sind vor dem Anus auch Genitalstrukturen. cx 1, cx 3, gp, lc, pc bezeichnen die Conoids nach der Nomenklatur von FAIN und ERTELD (1998).

median, während d6b nahe der lateralen Öldrüse positioniert blieb. Dieses Borstenmuster ist vermutlich nur einmal in der Ahnenlinie entstanden.

VENTRALE BEBORSTUNG (ABB. 5-8) Die Protonympe besitzt bei allen Histiostomatiden auf ihrer Ventralseite 7 Borstenpaare. Bei *Histiostoma* entspricht die Borstenzahl der Adulti jener der Protonympe. Ich homologisiere die Borsten von Männchen, Weibchen und Protonympe dieser Gattung aufgrund ihrer Anordnung und bezeichne sie von anterior nach posterior mit Zahlen von 1-7.

Die Nomenklatur für "Oribatida" von GRANDJEAN (1934) kann wiederum nicht für die Histiostomatiden übernommen werden, da ich die Borsten im Bereich des Anus nicht mit denen der Malaconothridae homologisieren kann. Die Histiostomatidae weisen ventral ursprünglich 8-10 Borstenpaare auf. Es kommen dort in der Ontogenese von der Protonympe zum Adultus Borsten hinzu. Der Besitz von nur 7 Borstenpaaren auf der Ventralseite der Adulti von *Histiostoma* ist ein abgeleiteter Zustand innerhalb der Histiostomatidae.

SAUGNÄPFE UND CONOIDS DER DEUTONYMPHE (ABB. 6) Die Deutonympe besitzt auf ihrer Ventralseite 5 Conoidpaare und zwei Saugnapfpaare. Die Strukturen sind mit den ventralen Borsten v1-v7 der Protonympe gut homologisierbar, da sie sehr ähnlich angeordnet sind.

Die Haftplatte besteht aus den beiden Saugnapfpaaren und zwei Conoidpaaren. Conoids und Saugnäpfe von *Histiostoma* entsprechen dem Muster, das bei Acariden anzutreffen ist.

Die Nomenklatur der Conoids ist von FAIN und ERTELD (1998) übernommen. Die anterioren Conoids liegen auf den Coxalfeldern 1 (cx 1) und 3 (cx 3), das dritte Conoidpaar dahinter am Genitalporus (gp). Die beiden Conoidpaare der Haftplatte werden nach ihrer Lage als lc (lateraler Conoid) und pc (posteriorer Conoid) bezeichnet. Die Saugnapfpaare bezeichne ich nach SPIETH (1977) gemäß ihrer Funktionalität als beweglicher Saugnapf (Bs) und Hauptsaugnapf (Hs).

DIE VENTRALEN APODEME DER DEUTONYMPHE (ABB. 9) Die Coxen aller Acariformes sind mit dem Ventrum verwachsen (KAESTNER, 1965). Die lateralen Coxalwände sind in Form von Apodemen auf der

Ventralseite der Milben erhalten und haben vermutlich eine das Ventrum stabilisierende Funktion. Bei den Deutonymphen der Histiostomatiden bilden diese Apodeme ventral ein charakteristisches Muster, das über die Artgrenzen hinaus homologisierbar ist. Das median zwischen dem ersten Beinpaar und dem Genitalporus zweifach unterbrochene Apodem bezeichne ich als Sternalapodem. Von dort aus zweigen in beide Richtungen 4 Apodeme ab, die ich als Rippen r1-r4 bezeichne. Die beidseitig auf die Trochanteren der Beinpaare 1 und 2 treffenden Apodeme benenne ich gemäß ihrer Lage zu den entsprechenden Coxalfeldern als anterior a1 und posterior p1-p2. Seitlich der Beine 3 und 4 liegen beidseitig die lateralen Apodeme l3 und l4. Das basal des Coxalfeldes 2 verlaufende Apodem nenne ich bcx2.

Das Muster von *Histiostoma palustre* n. sp. (ABB. 6, 9) entspricht weitgehend dem der basal abzweigenden Histiostomatiden-Gruppen wie *Bonomoia*, *Glyphanoetus* oder *Wichmannia*. Das Vorhandensein des Apodems r2 ist ein abgeleitetes Merkmal aller Arten der *Histiostoma Feroniarum*-Gruppe, das Vorkommen des Apodems l3 ein gemeinsam abgeleitetes Merkmal von *H. palustre* n. sp. und *H. litorale*.

BESCHREIBUNG DER ART *Histiostoma palustre* n. sp.

DEUTONYMPHE Die Deutonympe ist etwa 249 µm lang (Länge = anteriores Propodosoma bis posteriores Hysterosoma). Ihr Umriß ist von ventral betrachtet oval und nicht rautenförmig, wie für Histiostomatiden üblich (ABB. 6). Die symmetrische Dorsalbeborstung ist kurz und besteht aus 7 Querreihen mit 12 Borsten auf jeder Seite (ABB. 3). Das Borstenmuster entspricht dem der Adulti. Es fehlt jedoch eine Borste der fünften Reihe des Hysterosomas. Der Vergleich mit dem Muster anderer Arten der Gattung *Histiostoma* legt nahe, daß es sich dabei um die Borste d5c handelt.

Die Borsten eG des dritten Beinpaares und sigma des dritten und vierten Beinpaares sind auffällig lang (ABB. 4). Die Haftplatte besitzt eine querovale Form und bedeckt das gesamte posteriore Ventrum (ABB. 6). Die Saugnäpfe und Conoids der Haftplatte zeigen eine für die Histiostomatiden ursprüngliche Anordnung (ABB. 6). Das Muster der Apodeme

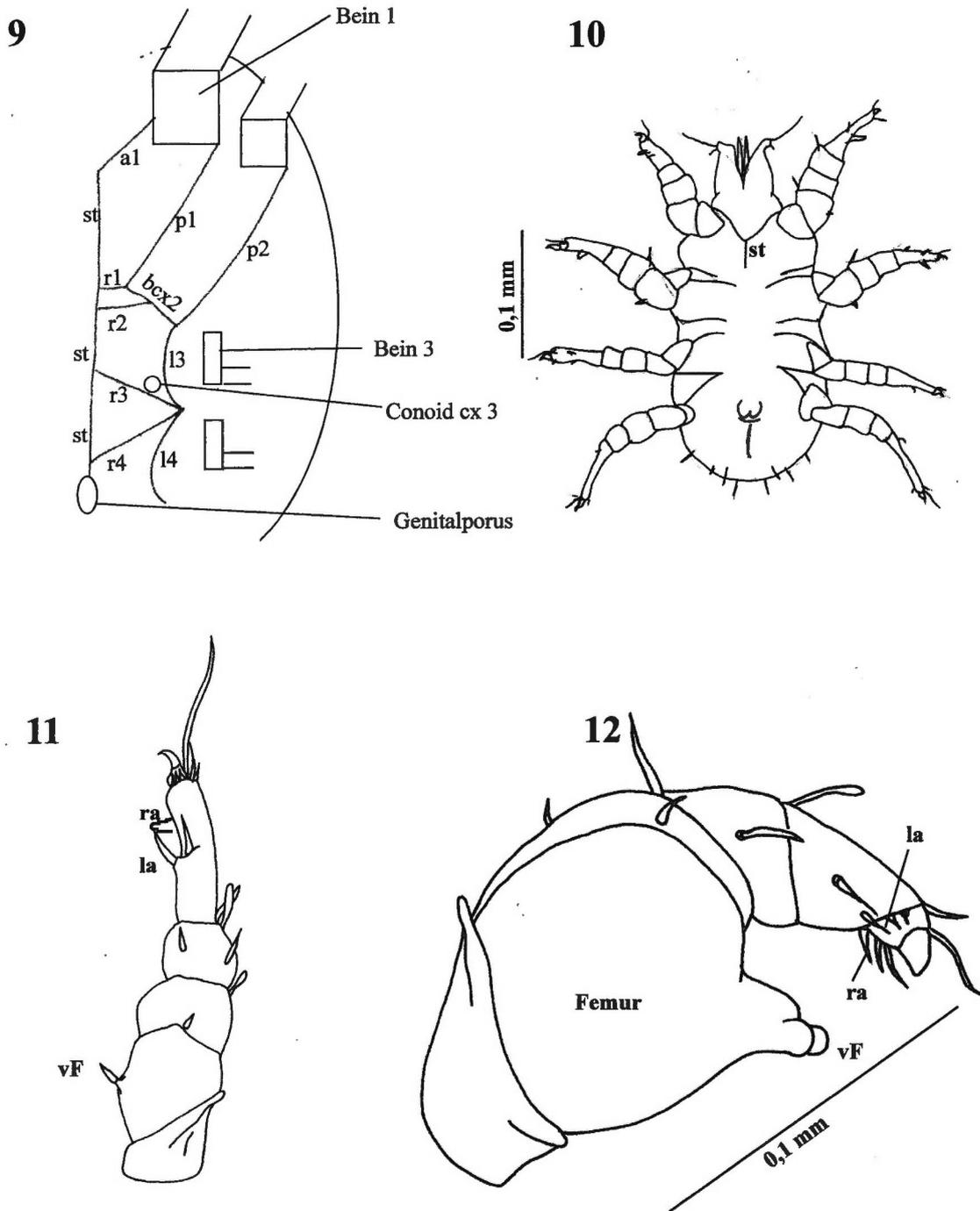


ABB. 9-12 : Merkmale von *Histiostoma palustre* n. sp. 9. — symmetrische Deutonymphenapodeme einseitig dargestellt, schematisiert. a1 = anterior, p1, p2 = posterior. Zahlen beziehen sich auf das zugehörige Beinpaar. r1-r4 benennen «Rippen», die vom median verlaufenden Sternalapodem (st) ausgehen. l3, l4 sind Apodeme lateral der entsprechenden Beinpaare. bex2 ist das Apodem basal des 2. Coxalfeldes. 10. — Männchen ventral, lichtmikroskopisch. 11. — linkes normales 2. Bein eines Männchens, dorsal. 12. — rechtes abgewandertes 2. Bein desselben Männchens, laterodorsal. ra, la, vF sind homologe Borsten (Nomenklatur nach FAIN und ERTELD, 1998).

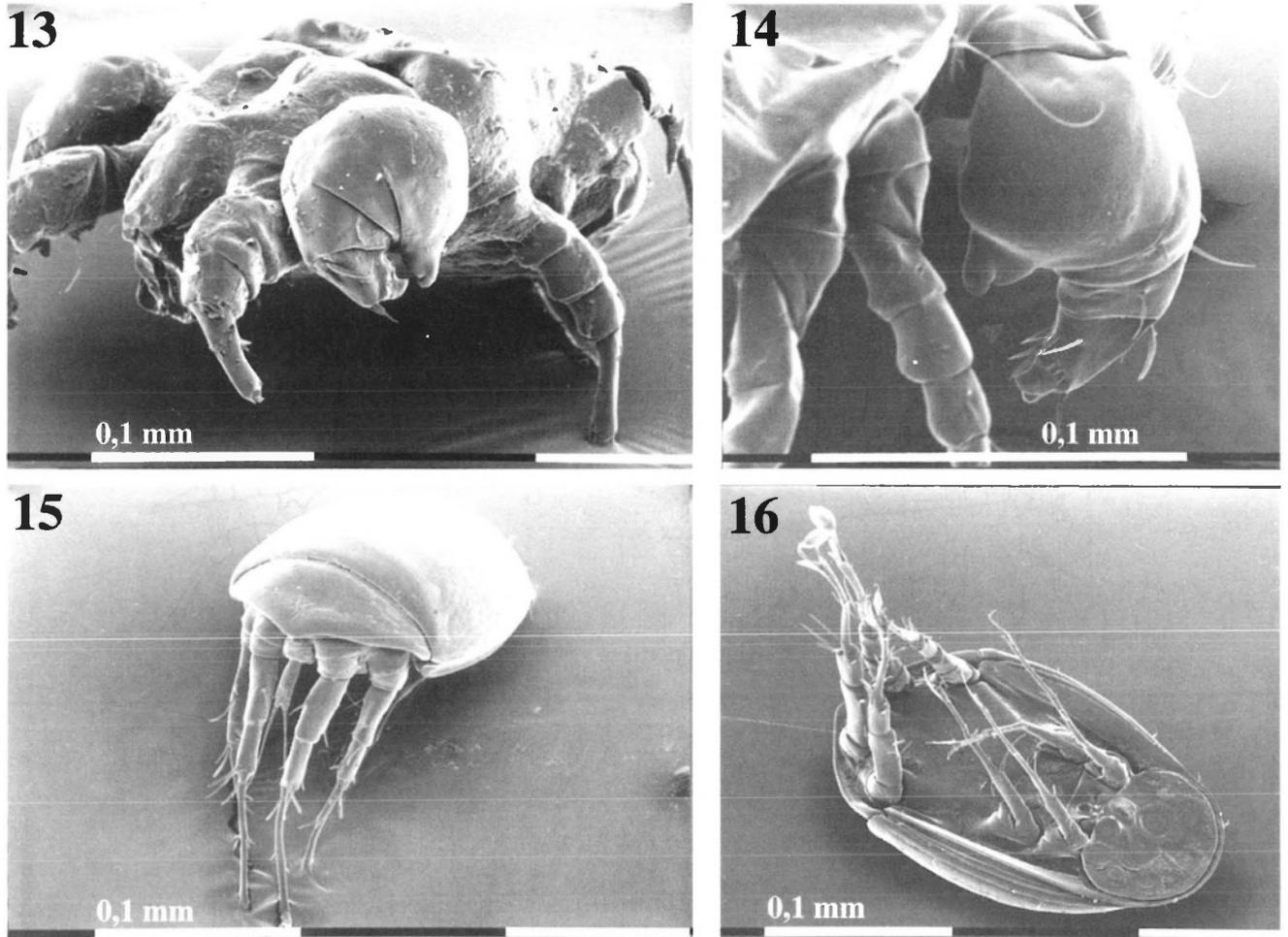


ABB. 13-16 : Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen von *Histiotoma palustre* n. sp. 13. — Heteromorphes Männchen von schräg anterior. 14. — Klammerorgan von laterodorsal. 15. — Deutonymphe von anterior. 16. — Deutonymphe von ventral.

auf der Ventralseite entspricht weitgehend dem der Stammart der Histiotomatiden (ABB. 9): So verläuft das Sternalapodem von den Trochanteren des 1. Beinpaars bis zur Genitalöffnung und p2 ist deutlich sichtbar. Verschieden vom Muster der Stammart der Histiotomatiden sind folgende Merkmale: Das Sternalapodem ist zweimal unterbrochen (zwischen r2 und r3 und zwischen r3 und r4; ABB. 6). Das Apodem p1 verläuft in einem spitzen Winkel von ca. 50° nach anterior. Apodem r2, das durch Duplikation von Apodem r1 entstanden zu sein scheint, ist vorhanden. Das Apodem l3 beginnt an bcx2, trifft auf r3 (ABB. 6) und berührt das Conoid cx 3 (ABB. 6, 9).

WEIBCHEN Das Weibchen ist etwa 300 µm lang (Länge = Palptarsus bis posteriores Hysterosoma).

Das Hysterosoma endet birnenförmig verdickt (ABB. 2). Der Digitus fixus ist auf charakteristische Weise gesägt und beborstet (ABB. 20). Er weist von proximal nach distal betrachtet zunächst 3 verdickte Borsten auf einer Ausbuchtung des Digitus fixus auf, worauf 6 große, davor vier kleinere, distal davon 4 miteinander verklebte oder verschmolzene und borstenförmige Zähne und schließlich ein alleinstehender Zahn folgen.

Die Palparmembran erscheint dorsal in zwei halbrunde Lappen gegliedert (ABB. 19).

Der Propodosomaschild besitzt ein symmetrisches Muster aus 25 fensterartigen Einbuchtungen der Kutikula (ABB. 21). Die 3 Zentralia bilden eine unpaare mediane Reihe, die 7 Marginalia sind beid-

seitig randständig. Dazwischen liegen jeweils die 4 Lateralien. Dieses Muster ist vermutlich typisch für alle *Histiostomatiden*. L3 ist bei *H. palustre* n. sp. nach posterior zugespitzt. (ABB. 21). Form, Länge und Muster der dorsalen Borsten sind in ABB. 2 dargestellt. Die Borste d3 ist im Verhältnis zur übrigen Dorsalbeborstung deutlich verkürzt. Die Borsten d5a und d5b liegen auffällig dicht beieinander (ABB. 2). Die Kopulationsöffnung ist sehr klein. Ventral existieren 7 Borstenpaare (ABB. 7). Die beiden Borsten des Paares v2 liegen besonders dicht beieinander. Die Borste v7 ist mehr als dreimal so lang wie die anderen. (ABB. 7). Die anterioren Chitinringe unklarer Bedeutung liegen lateral etwas hinter der Vulva. Das posteriore Chitinringpaar befindet sich dicht beieinanderliegend in Höhe des Beinpaars 4 vor den Borsten v4 (ABB. 7).

Die ventralen Apodeme zwischen den Beinpaaren 3 und 4 konvergieren ebenso wie beim Männchen zur Mittellinie hin (ABB. 10).

MÄNNCHEN Das Männchen ist etwa 285 μm lang und dem Weibchen in vielen Merkmalen ähnlich. Im Propodosomaschild sind nur die anterioren Fenster deutlich sichtbar und in den übrigen Bereichen nur als schwaches Relief zu erahnen. Die anterioren Chitinringe auf der Ventralseite befinden sich dicht beieinander in Höhe des Beinpaars 3 (ABB. 8). Die posterioren Chitinringe liegen lateral der Geschlechtsöffnung. Das Borstenpaar v2 steht weit auseinander. Die Borsten v4 liegen deutlich vor den posterioren Chitinringen. Auch hier ist v7 deutlich verlängert. Die Apodeme auf der Ventralseite (ABB. 10) sehen aus wie beim Weibchen.

Es existieren 4 morphologisch voneinander unterscheidbare Männchenformen. Es handelt sich zum einen um Männchen mit normal gestalteten Beinen und zum anderen um heteromorphe Männchen mit einem besonders abgewandelten und verdickten Beinpaar 2. Unter diesen lassen sich dann solche unterscheiden, die nur das rechte, nur das linke oder beide Beine verdickt haben. Bei den abgewandelten Beinen sind alle Glieder stark verdickt (ABB. 12, 13 + 14). Zudem sind Femur und distales Ende des Tarsus einschließlich Krallen stark vergrößert. Es entsteht ein Klammerorgan zwischen Femur mit stark verdickter Borste vF und Krallen.

Ei. Das Ei ist rundlich und hat einen Durchmesser von etwa 80 μm .

PROTONYMPHE Die Protonymphe ist etwa 210 μm lang. Auf der Ventralseite befinden sich 7 Borstenpaare (ABB. 5), die gemäß ihrer Lage von anterior nach posterior mit jenen von Weibchen und Männchen sowie mit den Saugnäpfen und Conoids der Deutonymphe homologisierbar sind.

Anterior der Analöffnung liegt nur ein Paar Chittringe (ABB. 5), dessen Homologie mit dem hinteren der Adulti nicht sicher ist.

TYPUSLOKALITÄT UND -HABITAT Die Art entstammt dem Uferschlamm der Kiesgrubentümpel nahe dem Teufelssee in Berlin/ Grunewald.

TYPUSMATERIAL Der Holotypus ist das lichtmikroskopische Präparat eines Männchens, dessen Beinpaar 2 zu einem Greiforgan abgewandelt ist. Paratypen sind Exemplare aller anderen Entwicklungsstadien in gleicher Präparation. Weitere Paratypen sind in 70 %igem Alkohol fixierte Individuen. Der Holotypus und 5 Paratypen hinterlegt im Museum für Naturkunde, Berlin. 6 weitere Paratypen hinterlegt in der Sammlung des Rijksmuseums van Natuurlijke Historie, Leiden (Holland).

DIAGNOSE *Histiostoma palustre* n. sp. unterscheidet sich von allen Arten der *Histiostoma feroniarum*-Gruppe mit Ausnahme von *H. litorale* durch Merkmale der Deutonymphe: einen von ventral gesehen ovalen Körperumriß, das bis zu den Conoids cx 3 verlaufende Apodem l3 und Merkmale der Beinbeborstung. Von *H. litorale* unterscheidet sie sich in folgenden Merkmalen (ABB. 22): Das Sternalapodem der Deutonymphe ist vor r1 nicht unterbrochen. Das Apodem l3 berührt das conoid cx2. Die Borste eG der vierten Beine ist kurz. Das Borstenpaar d3 der Adulti ist deutlich kürzer. Zwischen d5b und d5c besteht eine größere Lücke. Die Borsten v2 des Weibchens liegen dichter beieinander. In beiden Geschlechtern ist v7 deutlich länger als die übrigen ventralen Borsten. Beim Männchen liegt v4 deutlich anterior des posterioren Chittrings, während diese Strukturen bei *H. litorale* nebeneinander liegen. Von allen bekannten *Histiostoma*-Arten unterscheidet sich *H. palustre* n. sp. durch einen auffälligen Polymorphismus der Männchen. Bei heteromorphen Männ-

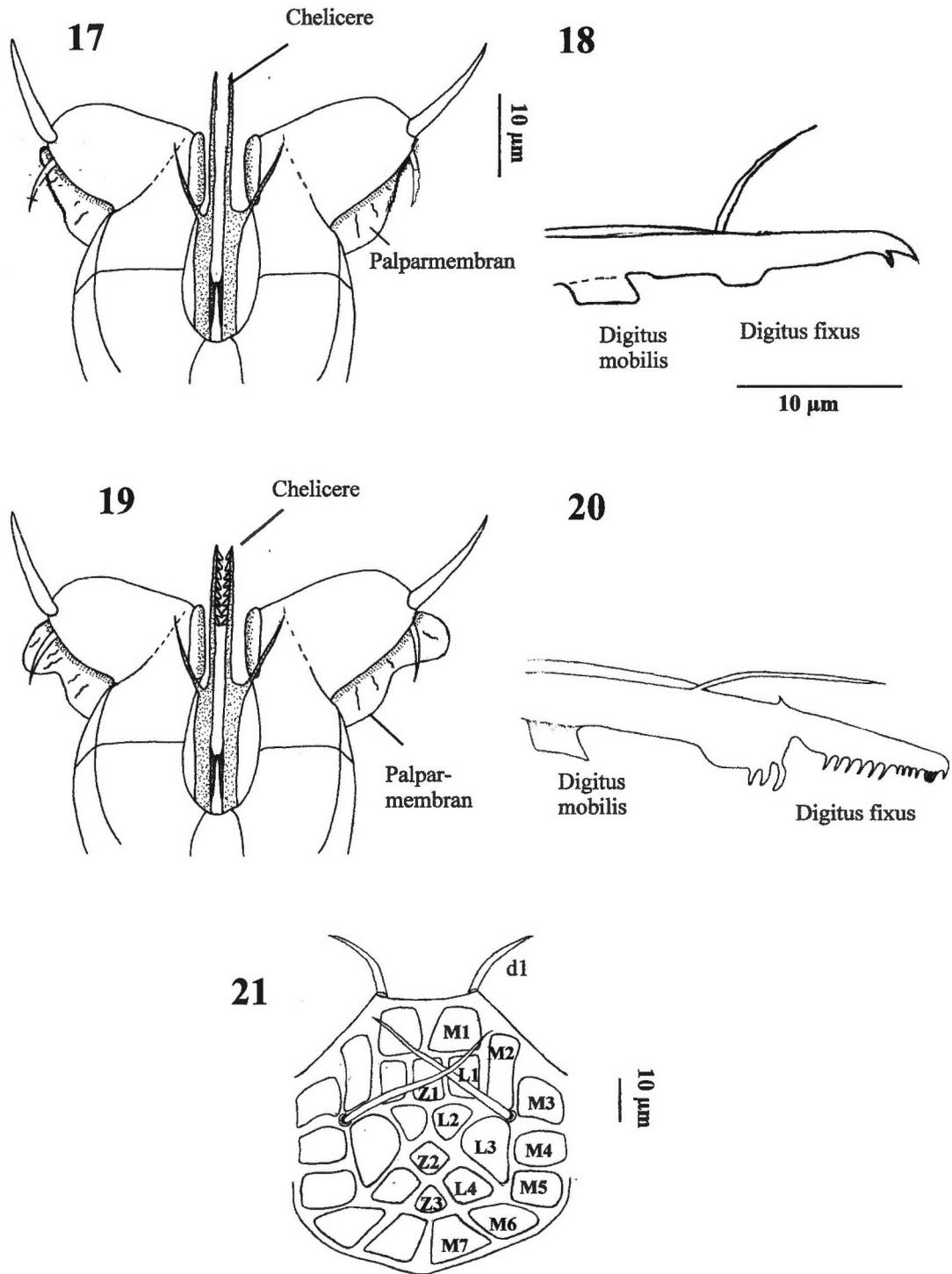


ABB. 17, 18, 21 : Darstellung verschiedener Merkmale im Stammartmuster der Histiostomatidae. 17. — Gnathosoma dorsal, schematisch. 18. — Chelicere lateral, schematisch. 21. — Propodosomaschild (von *Histiostoma palustre* n. sp., entspricht vermutlich dem der Stammart) dorsal, Z = Zentrallia, L = Lateralia, M = Marginalia.
 ABB. 19, 20. — Merkmale im Stammartmuster der *Histiostoma Feronarium*-Gruppe. 19. . — Gnathosoma dorsal. 20. . — Chelicere lateral. 19, 20 sind Strukturen von *H. palustre* n. sp., die bereits bei der Stammart des Taxons so ausgesehen haben müssen.

chen ist Beinpaar 2 zu Klammerorganen umgewandelt. Diese Milbe lebt im Uferschlamm von stehenden Gewässern. Deutonymphen sind an die Hydrophiliden *Coelostoma orbiculare* und vermutlich *Cercyon litoralis* gebunden.

POLYMORPHISMUS DER MÄNNCHEN Der Polymorphismus der Männchen von *H. palustre* n. sp., in dem die heteromorphen Männchen die 2. Beine zu Klammerorganen abwandeln, ist einzigartig. Allerdings ist ein Polymorphismus in anderen Merkmalen auch für andere Histiostomatiden bekannt. Mehrfach unabhängig voneinander sind dort unterschiedlich gestaltete Männchen innerhalb einer Art entstanden, die sich jedoch bezüglich anderer Merkmalskomplexe voneinander unterscheiden. So gibt es bei *Histiostoma feroniarum* einen signifikanten Größenunterschied. Ihre Männchen unterscheiden sich zudem im Muster ihrer ventralen Apodeme. TÜRK und TÜRK (1957) beschreiben andere Polymorphismen der Männchen für Arten der Tyroglyphiden (=Acariden).

Es ist noch unklar, welche Faktoren bei *H. palustre* n. sp. morphologisch unterschiedliche Männchen entstehen lassen und ob es sich um einen rein genetisch bedingten Polymorphismus oder einen Polyphänismus handelt. Erste Untersuchungen liefern Hinweise darauf, daß ein temperaturabhängiger Polyphänismus für die unterschiedlichen Männchen-Typen verantwortlich ist. Der abgewandelte Typus tritt bei niedrigen Temperaturen offensichtlich seltener auf. Ich konnte beobachten, daß das Klammerorgan im Konkurrenzkampf der Männchen um ein Weibchen eingesetzt wird. Sie umfassen damit ein Bein des Konkurrenten. Dies geschieht gegenseitig, so daß in den Zuchten ein Weibchen ab und zu von einer Traube ineinander verkeilter Männchen umgeben ist. Auch Männchen mit normalen Beinen bekämpfen sich gegenseitig. Es gibt noch keine Hinweise darauf, daß einer der beiden Männchen-Typen im Vorteil ist.

BIOLOGIE UND ÖKOLOGIE Die Deutonymphen der Art *H. palustre* n. sp. wurden nur einmal im Mai 2000 in Berlin im Uferschlamm der Kiesgrubentümpel am Teufelssee an einem Hydrophiliden der Art *Coelostoma orbiculare* gefunden und seitdem gezüchtet. Stichprobenartiges Suchen nach den Adulten im Schlamm beziehungsweise weiterer Deutonymphen an den Hydrophiliden blieb später erfolglos. Und das,

obwohl sich die Art in Kultur stark vermehrt und leicht auf Kartoffelstücken zu halten ist. Möglicherweise ist *H. palustre* n. sp. auf einen bestimmten selteneren Lebensbereich im Uferschlamm beschränkt, der bisher nicht identifiziert werden konnte. Wahlversuche mit den im selben Lebensraum vorkommenden Käfern *Cercyon litoralis* (Hydrophilidae), *Hygrotus inaequalis* (Dytiscidae) und *Coelostoma orbiculare* ergaben, daß *Cercyon litoralis* häufiger als *Coelostoma orbiculare* von der Deutonymphe als Transporteur gewählt wurde. *H. inaequalis* hingegen wurde lediglich von wenigen Deutonymphen besetzt. Ich gehe daher davon aus, daß *H. palustre* n. sp. auch im Freiland an beiden Hydrophiliden vorkommt und phoretisch an sie gebunden ist. Der Uferschlamm weist ein deutliches Relief aus unzähligen kleinen Pfützchen auf, in deren Umgebung die für die Milben notwendige Feuchtigkeit herrscht. Hier sind die Hydrophiliden *Cercyon litoralis* und *Coelostoma orbiculare* zu finden. Die Pfützen trocknen immer wieder aus und entstehen an anderer Stelle neu. Dies erklärt die Notwendigkeit der phoretischen Verbreitungsstrategie der Milben-Art. Wie vermutlich alle Histiostomatiden wählt sie ihre Transporteure spezifisch aus.

Nach den Beobachtungen im Labor halten sich die Deutonymphen bevorzugt auf der dorsalen Kopfkapsel eines Käfers auf. Die Bevorzugung einer spezifischen Stelle zum Anheften ist für Histiostomatiden üblich. Unter Laborbedingungen dauert ein Lebenszyklus durchschnittlich 8,6 Tage für jene Individuen, die das Deutonymphenstadium übersprungen haben, was selten geschieht. Die meisten Individuen einer Population häuten sich zur Deutonymphe und entwickeln sich erst nach einigen Tagen weiter. Der Lebenszyklus dauert dann durchschnittlich 9,3 Tage bei Zimmertemperatur.

Die Weibchen der Art sind zur parthenogenetischen Fortpflanzung in der Lage. Aus unbefruchteten Eiern entwickeln sich wie für Histiostomatiden üblich nur Männchen (KRIVOLUCKIJ, 1975).

EINORDNUNG VON *HISTIOSTOMA PALUSTRE* N. SP. IN DAS SYSTEM DER HISTIOSTOMATIDAE

Innerhalb der Histiostomatidae lassen sich monophyletische Teilgruppen begründen. *Histiostoma*

Merkmale	<i>Histiostoma feroniarum</i>	<i>Histiostoma litorale</i>	<i>Histiostoma palustre</i> nov. sp.
Form der Deutonymphe dorsal			
Beinbeborstung Deutonymphe; Genu, Tibia			
Deutonymphe ventral mit Haftplatte			
Deutonymphe ventral; Apodeme p1			
Deutonymphe ventral; Sternalapodem. und Apodem p3			
Adulti dorsal; Länge von Borsten d3			
Adulti dorsal; Abstand der Borsten			
Weibchen ventral; Abstand Borsten			
Adultiventral; Borsten v5-v7, Länge v7			

ABB. 22. — Merkmalstabelle, verdeutlicht Synapomorphien der Schwesterarten *Histiostoma litorale* und *H. palustre* n. sp. sowie die Apomorphien von *H. palustre* n. sp. Gegenübergestellt wird der nah verwandte Außengruppenvertreter *H. feroniarum*.

palustre n. sp. kann daher aufgrund morphologischer Merkmale in ein grobes System der Histiostomatiden eingeordnet werden.

GATTUNG *HISTIOSTOMA* *Histiostoma* kann bislang noch nicht durch eigene Apomorphien als Monophylum begründet werden. Nach OCONNOR (briefl. Mitt.) könnte die Gruppe paraphyletisch sein. Folgende Merkmale sind Besonderheiten, die *His-*

tostoma palustre n. sp. mit anderen Arten von *Histiostoma*, möglicherweise aber auch mit Arten anderer Gattungen, gemeinsam hat: Die Adulten weisen wie die Protonymphen auf ihrer Ventralseite 7 Borstenpaare auf. Die anterioren Chitinringe auf der Ventralseite des Weibchens sind queroval abgeflacht und liegen lateral hinter der Vulva (ABB. 7). Die querverlaufende Vulva ist mit Sicherheit eine gemein-

same Apomorphie mit den nicht in Europa vorkommenden Gattungen *Cruetzeria*, *Hormosianoetus*, *Saraceniopus* und *Zwickia*. Die hier beschriebene Art *Histiostoma palustre* n. sp. besitzt zudem den für *Histiostoma* plesiomorphen Propodosomaschild mit dem symmetrischen Muster dünn kutikularisierter Stellen.

HISTIOSTOMA FERONIARUM-GRUPPE Innerhalb von *Histiostoma* kann *Histiostoma palustre* n. sp. in eine Artengruppe eingeordnet werden, die von SCHEUCHER (1957) *Feronarium*-Gruppe genannt wurde. Sie hat mit anderen Arten der Gruppe (*H. feroniarum*, *H. insulare*, *H. litorale*, *H. myrmicarum*, *H. polypori*, *H. sapromyzarum*) die charakteristisch gesägte Form des *Digitus fixus*, die zweilappige Palparmembran und das Apodem r2 gemeinsam. Diese drei Merkmale sind gleichzeitig Apomorphien der Gruppe.

VERGLEICH MIT DER SCHWESTERART *HISTIOSTOMA LITORALE* Folgende Argumente sprechen für die Schwestergruppenbeziehung von *Histiostoma palustre* n. sp. und *Histiostoma litorale* Oudemans, 1914. Die beiden Arten weisen gemeinsame morphologische Apomorphien der Deutonymphe auf (ABB. 22): Die Deutonymphe erscheint von ventral betrachtet oval. Die Borsten sigma und eG des dritten Beinpaars und sigma des 4. Beinpaars sind auffällig lang. Apodem p1 verläuft im spitzen Winkel zum Sternalapodem. Apodem l3 ist durchgehend vorhanden. Die Haftplatte hat eine querovale Form und bedeckt das gesamte posteriore Ventrum.

Beide Arten leben im Uferschlamm von Süßgewässern. Man darf daher annehmen, daß dieser Lebensraum bereits von ihrer gemeinsamen Stammart erschlossen wurde. Der gleiche Lebensraum ist innerhalb der *Histiostoma Feroniarum*-Gruppe außerdem von den Arten *H. insulare* Oudemans, 1914 und *H. maritimum* Oudemans, 1914 besiedelt worden. Beide sind jedoch mit den benannten Schwesterarten und auch untereinander nach bisherigen Erkenntnissen nicht näher verwandt, weswegen dieser Lebensraum offensichtlich 3 mal konvergent in dieser Gruppe besiedelt wurde. Während *H. palustre* n. sp. von dem Hydrophiliden *Coelostoma orbiculare* und möglicherweise auch an *Cercyon litoralis* phoretisch verbreitet wird, ist *H. litorale* an Carabiden (*Bembidion*, *Pterostichus*) und

Diplopoden der Wassergrenze gebunden (SCHEUCHER, 1957).

STAMMARTMUSTER DER HISTIOSTOMATIDAE

Folgende Liste enthält alle bekannten Apomorphien und bedeutsame Plesiomorphien der Stammart der Histiosomatidae. a) steht für Apomorphie, p) für Plesiomorphie und ? für eine unsichere Aussage über die vermutete Lesrichtung.

ADULTI

- p) Der Pedipalpus besteht aus den Gliedern Palp-coxa, Palptibia, Palptarsus.
- a) Der Palptarsus ist deutlich zur Seite gebogen (ABB. 17).
- p) Bestandteile des Ventrums sind ventral mit dem Palptarsus zur Palparmembran verwachsen.
- ? a) Die Palparmembran ist deutlich von dorsal sichtbar und besteht aus einem ungeteilten Lappen.
- p) als gemeinsame Apomorphie der Guanolichidae und der Histiosomatidae ist der *Digitus mobilis* der chelicere zu unbeweglichen Resten reduziert worden.
- a) Der *Digitus fixus* ist deutlich ausgebildet und spitz zulaufend.
- p) Ein Propodosomaschild ist vorhanden.
- a) Der Propodosomaschild weist ein symmetrisches Muster aus Fenstern mit verdünnter Kutikula auf.
- ? a) Das Muster dieser Fenster sieht aus wie bei *Histiostoma palustre* n. sp. (ABB. 21).
- p) Die Kopulationsöffnung ist neben der Eiablageöffnung eine zusätzliche Öffnung auf der Dorsalseite des Weibchens (HUGHES, 1959).
- p) Das Muster der Beinbeborstung entspricht dem der Acaridae.
- p) Das Muster der Dorsalbeborstung (ABB. 1) entspricht im Hysterosoma dem der Malaconothridae ("Oribatida").
- a) Die Borsten auf dem Dorsum und den Beinen sind verkürzt.

? p) Genitalsaugnäpfe sind bei Männchen der Gattungen *Bonomoia*, *Rhopalanoetus*, *Spinanoetus* und *Wichmannia*, die zusammen offensichtlich kein Monophylum bilden, vorhanden und möglicherweise denen der Acariden-Männchen homolog.

a) Bakteriensuspension dient als Nahrungsquelle.

Die Funktionsweise des Gnathosomas dieser Gruppe ist noch nicht genau untersucht. Die aus meinen Beobachtungen entwickelte Vorstellung der funktionalen Zusammenhänge ist daher hypothetisch. Die nahe verwandten Acaridae, deren Cheliceren mit *Digitus fixus* und *Digitus mobilis* ein Greiforgan bilden, können damit gezielt Nahrungspartikel greifen. Da die Histiostomatidae Bakterienfresser sind, wird die Nahrungsaufnahme weniger selektiv erfolgen. Vermutlich schieben die abgeknickten Palptarsen bei der Vorwärtsbewegung des Tieres aus der Suspension Mikroorganismen zu einem Häufchen zusammen. Die Palparmembran könnte dabei wie ein Scheibenwischer agieren. Der *Digitus fixus* der Chelicere, die muskulär in das Gnathosoma eingezogen werden kann, befördert dann die Nahrung zur Mundöffnung.

DEUTONYMPHE

p) Die Kutikula ist verdickt und bildet einen Austrocknungsschutz.

p) Der vordere Propodosomaabschnitt ist mit dem Gnathosoma zu einer rüsselförmigen Struktur verwachsen, mit der keine Nahrung aufgenommen werden kann (ABB. 15).

p) Die dorsale Beborstung ist gegenüber den Adulten verkürzt.

? p) Auf dem dorsalen Hysterosoma fehlt ein Borstenpaar vergleichend gesehen in der 5. Reihe.

a) Die Beinpaare 3 und 4 sind in Ruhestellung nach vorn gerichtet (ABB. 16).

p) Die Saugnäpfe und Conoids sind angeordnet wie in ABB. 6.

p) Die Coxenrudimente existieren in Form ventraler Apodeme.

a) Das Sternalapodem verläuft von den Trochanteren des Beinpaares 1 bis zur Genitalöffnung (ABB. 6, 9).

Ich danke Prof. Dr. W. SUDHAUS für die sehr gute Betreuung meiner Arbeit. Des weiteren danke ich folgenden Personen: Dr. M. BALKE für die Bestimmung der Hydrophiliden, Dr. N. FASHING für die sehr hilfreiche umfassende Beratung zu unterschiedlichen Problemen, Dr. K. KIONTKE für die kritische Durchsicht meines Manuskriptes, Dr. B. OCONNOR für allgemeine Informationen, Prof. Dr. G. WEIGMANN für Erläuterungen zur Dorsalbeborstung der Oribatida, Dr. A. WOHLTMANN für die Beantwortung von Fragen zur allgemeinen Acarologie.

LITERATURVERZEICHNIS

- FAIN (A.) & ERTELD (C.), 1998. — Description of a new species of *Histiostoma* KRAMER, 1876 (Acari: Histiostomatidae) phoretic on the solitary bee *Halictus sexcinctus* (FABRICIUS, 1775) (Hymenoptera: Apidae: Halictinae) — Bull. Anlns Societé Belge d'Entomologie, 134: 47-57.
- GRANDJEAN (F.), 1934. — La notation des poils gastroniques et des poils dorsaux du propodosoma chez les oribates (Acariens) — Extrait du Bulletin de la Societé zoologique de France, LIX: 12-40.
- HUGHES (T.E.), 1959. — Mites, or the Acari — Athlone Press, London: 1-225.
- KAESTNER (A.), 1965. — Lehrbuch der speziellen Zoologie — Band I: Wirbellose. 1. Teil. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 1-845.
- KRIVOLUCKIJ (D. A.), 1975. — Sarcoptiformes — In: M. S. & KRIVOLUCKIJ, D. A. (Hrsg.), < Key to soil-inhabiting mites — Sarcoptiformes.> (russ.). Ist. Nauka, Moskau: 382-416.
- NORTON (R. A.), 1989. — Morphological evidence for the evolutionary origin of Astigmata (Acari: Acariformes) — Experimental & Applied Acarology, 22: 559-594.
- SCHEUCHER (R.), 1957. — Systematik und Ökologie der deutschen Anoen — Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina, 1. Leipzig: 233-381.
- SPIETH (H.), 1977. — Bau und Funktion des Haftapparates phoretischer Deutonymphen der Acaridia (Acari, Astigmata) — Diplomarbeit, Universität Freiburg.
- TÜRK (E.) & TÜRK (F.), 1957. — Systematik und Ökologie der Tyroglyphiden Mitteleuropas — Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina, 1. Leipzig: 3-226.