©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturw. Mitt.	6	S. 72-92	46 Abb.	Osnabrück, April 1979

Morphologie und Systematik der Nymphen der *Unionicola*-Arten (Hydrachnellae, Acari) Deutschlands[1]

mit 46 Abbildungen und 1 Tabelle

Jürgen Hevers*

Abstract: Hevers, J. [Staatl. Naturhist. Mus., D-3300 Braunschweig]: Morphology and systematics of the nymphs of the *Unionicola* species (Hydrachnellae, Acari) of Germany. – The nymphs of 9 of the 11 *Unionicola* species found in Germany are morphologically characterized, measured, figured and compared with the adults. Figures existing in the literature are listed. There is no sexualdimorphism among the nymphs. A key to the 9 species is given.

Kurzfassung: Die Nymphen von 9 der insgesamt 11 in Deutschland vorkommenden *Unionicola*-Arten werden morphologisch charakterisiert, vermessen, abgebildet und mit den Adulti verglichen. In der Literatur bestehende Abbildungen werden aufgeführt. Einen Sexualdimorphismus gibt es bei den Nymphen nicht. Eine Bestimmungstabelle der 9 Arten wird gegeben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 74
2. Abkürzungen 75
3. Morphologie 75
   3.1. *Unionicola (Pentatax) intermedia* (KOENIKE, 1882) . . . 75
   3.2. *Unionicola (Pentatax) bonzi* (CLAPARÈDE, 1869) 76
   3.3. *Unionicola (Pentatax) inusitata* KOENIKE, 1914 78
   3.4. *Unionicola (Pentatax) tricuspis* (KOENIKE, 1895) 78
   3.5. *Unionicola (Pentatax) aculeata* (KOENIKE, 1890) 80
   3.6. *Unionicola (Parasitatax) ypsilophora* (BONZ, 1783) . . . 82
   3.7. *Unionicola (Unionicola) crassipes crassipes* (MÜLLER, 1776) 84
   3.8. *Unionicola (Unionicola) minor* (SOAR, 1900) 86
   3.9. *Unionicola (Unionicola) parvipora* LUNDBLAD, 1920 . . 86
   3.10. Zusammenfassender Vergleich 89
4. Bestimmungstabelle für Nymphen der Gattung *Unionicola* . . . 90
Schriftenverzeichnis 91

[1] Die Untersuchungen wurden im Zoologischen Institut der Universität Kiel durchgeführt.

* Dr. Jürgen Hevers, Staatliches Naturhistorisches Museum, Pockelsstraße 10a, D-3300 Braunschweig, Bundesrepublik Deutschland – F. R. Germany

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

1. Einleitung

Die Nymphen der Hydrachnellae sehen den Adulti sehr ähnlich[2]. Die Bestimmungstabellen der Adulti gestatten daher vielfach auch eine sichere Zuordnung der Nymphen zu einzelnen Gattungen (K. VIETS 1936). Die Bestimmung der Nymphen bis zur Art ist mit derartigen Tabellen allerdings nicht möglich, weil es dann oft um die Differenzierung der Genitalregion geht und die Nymphen im Gegensatz zu den Adulti lediglich ein „provisorisches Genitalorgan" besitzen. Eigene Bestimmungstabellen sind also erforderlich. Sie existieren bis heute nicht. Mit der vorliegenden Arbeit wird der erste diesbezügliche Versuch unternommen, und zwar für 9 der insgesamt 11 in Deutschland verbreiteten *Unionicola*-Arten (Fam. Unionicolidae).

U. figuralis und *U. gracilipalpis* mußten unberücksichtigt bleiben, weil von ihnen kein Nymphen-Material vorlag; *U. figuralis* fing ich gar nicht und von *U. gracilipalpis* lediglich einige wenige Adulti.

Bei den 9 bearbeiteten Arten handelt es sich um:

Unionicola (Pentatax) intermedia, U. (Pentatax) bonzi, U. (Pentatax) inusitata, U. (Pentatax) tricuspis, U. (Pentatax) aculeata, U. (Parasitatax) ypsilophora, U. (Unionicola) crassipes, U. (Unionicola) minor, U. (Unionicola) parvipora.

Definiertes Nymphen-Material erhielt ich auf zweierlei Weise. Bei den Arten der Untergattung *Unionicola s.str.* (Vergesellschaftung mit Schwämmen; HEVERS 1975) präparierte ich die im Labor von definierten ♀♀ abgelegten Eier aus dem Schwammgewebe und zog sie auf. Bei den Arten der Untergattungen *Pentatax* und *Parasitatax* (Vergesellschaftung mit Muscheln; HEVERS 1975) gelang dies nicht; die isolierten Eier entwickelten sich nicht. Aus Muscheln des Freilandes präparierte ich infolgedessen Postlarvale Ruhestadien II (BÖTTGER 1977) und wartete auf das Schlüpfen der Adulti. Letztere wurden bestimmt und mit den abgestreiften Kutikulae die Kutikulae der Nymphen gewonnen.

An diesen Kutikulae sind die Borsten allerdings nicht mehr vollständig erhalten und meist auch einzelne Beine abgebrochen. Die erhalten gebliebenen Strukturen reichten aber aus, um die artgleichen, noch nicht voll in das Postlarvale Ruhestadium II eingetretenen Nymphen eindeutig erkennen und vollständig bearbeiten zu können. Die von den Adulti (Geschlecht leicht bestimmbar) abgestreiften Kutikulae wurden außerdem auf eventuell vorhandene Geschlechtsunterschiede untersucht. Auf

[2] Als »Nymphe« wird im Rahmen dieser Arbeit das einzige freie Nymphen-Stadium der Hydrachnellae, nämlich die Deutonymphe bezeichnet (BÖTTGER 1977).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

diese Weise konnten die einzigen bis heute existierenden Angaben über einen Sexualdimorphismus bei *Unionicola*-Nymphen (KOENIKE 1915) überprüft werden.
Im einzelnen wurden von den Nymphen der 9 Arten alle diejenigen Merkmale erfaßt, die auch bei der entsprechenden Bearbeitung der Adulti herangezogen wurden (HEVERS 1978a). Alle Abbildungen haben den gleichen Maßstab, so daß ein unmittelbarer Vergleich der Proportionen möglich ist (Ausnahme: bis auf *U. bonzi* die Beine aller übrigen 8 Arten. Ihre Wiedergabe erfolgt wegen der extremen Länge nur im halben Maßstab).
Die Körpergröße der Nymphen ist durch das beträchtliche Wachstum sehr variabel. Ich vergleiche aufgrund dessen nur Nymphen unmittelbar nach dem Schlüpfen (vor der 1. Nahrungsaufnahme) und unmittelbar vor dem Eintritt in das Postlarvale Ruhestadium II miteinander. Die Tiere wurden jeweils nach Betäubung mit MS 222 (Fa. Sandoz) gemessen.
Die vorliegende Arbeit ist ein Teil meiner Dissertation (HEVERS 1975).

2. Abkürzungen

Die verwendeten Abkürzungen bedeuten:

P.1	1. Palpus-Glied
I.B.	1. Bein
I.B.1	1. Glied des I.B.
I.Cp.	1. Coxalplatte
III.+IV.Cp.	3. und 4. verwachsene Coxalplatten
Br.	Breite
L.	Länge
Np.	Napfplatten

Bei allen vier Beinpaaren werden zur Lagebezeichnung die Begriffe Vorderseite und Hinterseite verwendet. Die Vorderseite ist diejenige Seite, die bei rechtwinkligem Abspreizen der Beine von der Körperlängsachse im Präparat nach vorne zeigt. Entsprechendes gilt für die Hinterseite. Beim lebenden Tier sind die I.B. nach vorne und die IV.B. nach hinten gerichtet; dadurch weist bei diesen Tieren von den I.B. die Vorderseite und von den IV.B. die Hinterseite zur Mediane.

3. Morphologie

3.1. *Unionicola (Pentatax) intermedia* (KOENIKE, 1882)
Abb. 1–5

Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti in Anzahl und Anordnung der Borsten, Höcker und Zähne. Lediglich die proximale Borste der Innen- und Außenseite des P.2 fehlt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

III.+IV.Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen. So befindet sich im lateralen Bereich vorne und hinten jeweils 1 Borste (beim Adultus 3). In der Mitte ist keine Borste (beim Adultus 1) vorhanden.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Große Krallengrube und Krallen mit großer Nebenzinke wie beim Adultus. Geschlecht der Nymphen an den IV.B. nicht erkennbar: Beborstung bei männlichen und weiblichen Nymphen gleich (auf den 4. und 5. Beingliedern gleichmäßige Verteilung der Borsten wie bei adulten ♀♀); den männlichen Nymphen fehlt der charakteristische Knick im IV.B.4 adulter ♂♂.

Napfplatten: Näpfe wie bei allen hier behandelten Arten in 2 Zweiergruppen angeordnet. Kutikula um die Näpfe nur wenig verstärkt, die Napfplatten also nur schwach ausgebildet und von variabler Gestalt. Bei jungen Nymphen sind sie mitunter nicht erkennbar und bei alten Nymphen und Exuvien teilweise nur schwach begrenzt. Die Abb. 4 und 5 zeigen die Napfplatten einer männlichen und einer weiblichen Nymphen-Exuvie. Unterschiede sind weder in der Größe noch Beborstung (jeweils 3 Borsten) vorhanden.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 10)	Durchschnitt	288	235
	Minimum	276	224
	Maximum	302	260
Nymphe kurz vor Verwandlung (größtes gefundenes Tier)		675	555

In der Literatur gibt es nur 2 Schriften mit Abbildungen der *U. intermedia*-Nymphe: PIERSIG (1896–99) Tf. 1, Fg. 2e: ventral, Fg. 2f: Np.; LUNDBLAD (1927) fg. 236: Np.

3.2. *Unionicola (Pentatax) bonzi* (CLAPARÈDE, 1869)
Abb. 6–9

Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti bis auf das Fehlen jeweils einer Borste auf der Innen- und Außenseite des P.2. Damit unterscheidet sich die Nymphe von *U. bonzi*, wie schon der Adultus, durch den Borstenbesatz der Innenseite des P.2 von allen hier behandelten *Unionicola*-Arten. Hatte der Adultus auf der Innenseite des P.2 3 Borsten gegenüber 2 Borsten bei den anderen Arten, so hat die Nymphe dort 2 Borsten gegenüber nur einer bei den übrigen Arten.

III.+IV.Cp.: charakteristische Form wie beim Adultus durch stark abgerundete mediane Ecken. Borstenbesatz geringer als beim Adultus.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

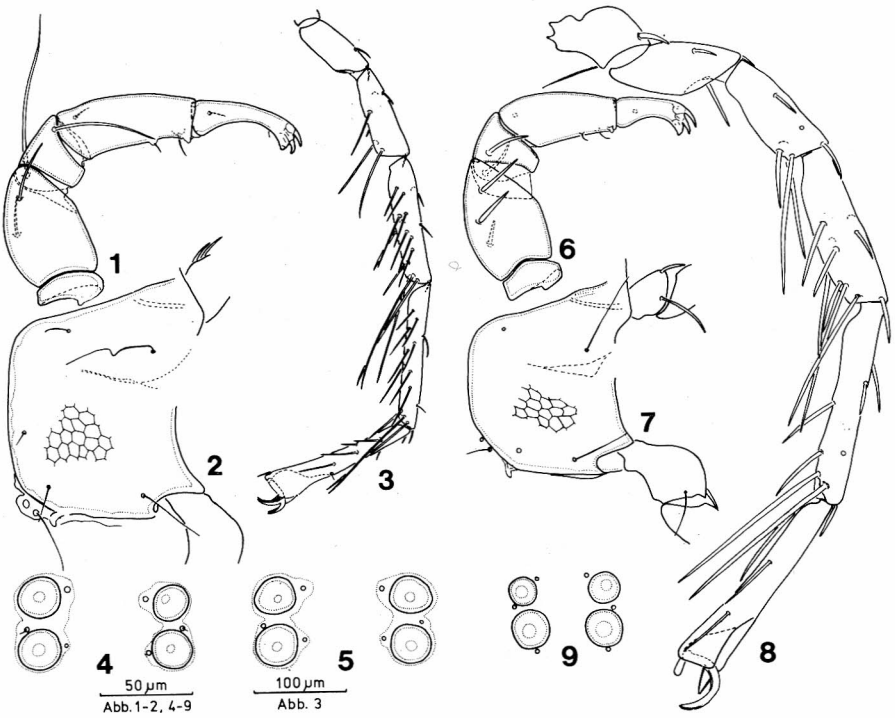


Abb. 1–5: *Unionicola intermedia*, Nymphe.
1) Palpus Innenseite Prp. 126; 2) III.+IV.Cp. Prp. 44; 3) IV.B. Hinterseite Prp. 120; 4) Napfplatten männliche Nymphe Prp. 221; 5) Napfplatten weibliche Nymphe Prp. 222.
Abb. 6–9: *Unionicola bonzi*, Nymphe.
6) Palpus Innenseite Prp. 303; 7) III.+IV.Cp. Prp. 301; 8) IV.B. Hinterseite Prp. 170; 9) Napfplatten Prp. 303.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Krallen und Krallengruben wie beim Adultus relativ groß.

Napfplatten: Napfplatten fehlen. Kutikula um die Näpfe nicht verdickt, weder bei jungen, noch bei alten Nymphen. Im Bereich jeder Napf-Zweiergruppe stehen 3 Borsten wie bei allen hier behandelten Arten. Im Bereich der Näpfe ist kein Sexualdimorphismus feststellbar.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 10)	Durchschnitt	238	198
	Minimum	218	192
	Maximum	265	213
Nymphe kurz vor Verwandlung (größtes gefundenes Tier)		447	328

Nur der Erstbeschreiber CLAPARÈDE (1869) hat bisher eine Nymphe von *U. bonzi* abgebildet: Tf. 32. Fg. 1: ventral, Fg. 8: Krallen dorsal.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

3.3. *Unionicola (Pentatax) inusitata* KOENIKE, 1914
Abb. 10–15

Nymphen dieser seltenen Art sind in der Literatur bisher nicht erwähnt.

Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti bis auf das Fehlen der proximalen Borste auf der Innenseite des P.2 und einer Borste auf der Außenseite des P.2. Wie den Adulti fehlen den Nymphen Zähne am P.5.

III. + IV.Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Haare, wie sie die Adulti auf den IV.B. zeigen, fehlen den Nymphen. Krallen und Krallengruben klein.

Napfplatten: Kutikula-Verdickungen um die Näpfe bilden sich erst mit zunehmendem Alter. Frisch geschlüpfte Nymphen haben sehr schwache, kaum begrenzbare Napfplatten (Abb. 15), alte Nymphen dagegen kräftige Napfplatten (Abb. 14). Napfgrößen nicht immer einheitlich.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 14)	Durchschnitt	329	258
	Minimum	312	244
	Maximum	338	270

3.4. *Unionicola (Pentatax) tricuspis (KOENIKE, 1895)*
Abb. 16–19

Die Nymphe ist von KOENIKE (1915) als männliche Nymphe von *U. aculeata* beschrieben und abgebildet worden (vgl. *U. aculeata).* Weitere Originalabbildungen gibt es bis jetzt nicht.

Palpus: gleicht dem der Adulti bis auf das Fehlen jeweils einer Borste auf der Innen- und Außenseite des P.2.

III. + IV.Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Haare, wie sie die Adulti zeigen, fehlen den Nymphen bis auf jeweils ein exponiertes Haar auf dem 3. und 5. Beinglied. Krallen und Krallengruben wie beim Adultus klein.

Napfplatten: Die Umrisse der Napfplatten können etwas variieren. Ein Sexualdimorphismus ist hier nicht feststellbar.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

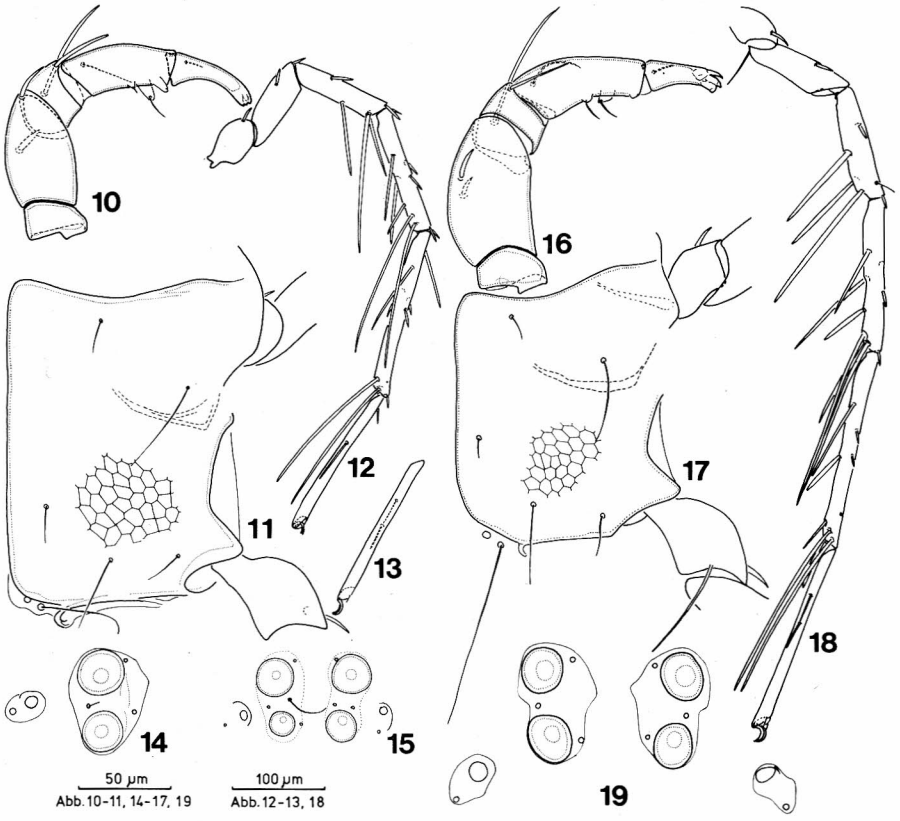


Abb. 10–15: *Unionicola inusitata*, Nymphe.
10) Palpus Innenseite Prp. 116; 11) III.+IV.Cp. Prp. 118; 12) IV.B. Hinterseite Prp. 542; 13) IV.B.6 Vorderseite, Glied vom anderen Bein desselben Tieres wie Abb. 12 mit einer zusätzlichen Borste auf der Hinterseite, Prp. 542; 14) Napfplatten alte weibliche Nymphe Prp. 369; 15) Napfplatten junge Nymphe Prp. 542.

Abb. 16–19: *Unionicola tricuspis*, Nymphe.
16) Palpus Innenseite Prp. 353; 17) III.+IV.Cp. Prp. 353; 18) IV.B. Hinterseite Prp. 350; 19) Napfplatten weibliche Nymphe Prp. 348.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 17)	Durchschnitt	311	247
	Minimum	281	239
	Maximum	328	260

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Nymphen von *U. tricuspis* wurden unter anderem Namen abgebildet in: KOENIKE (1915; als männl. Ny. *U. aculeata):* fg. 2: Np., Tf. 3, Fg. 4 (nicht Fg. 5): rechter Palpus; K. VIETS (1936; als männl. Ny. *U. aculeata):* fg. 584 (= fg. 2 in KOENIKE 1915); SCHWOERBEL (1972; als Ny. *U. crassipes!):* fg. 11 (= fg. 2 in KOENIKE 1915).

3.5. *Unionicola (Pentatax) aculeata* (KOENIKE, 1890)
Abb. 20–29

Die Nymphe von *U. aculeata* ist am eingehendsten untersucht, da KOENIKE (1915) die Art in einer eigenen Schrift behandelte. Darin versucht der Autor u. a. Sexualdimorphismen bereits auf dem Nymphenstadium nachzuweisen.
KOENIKE behandelte das Thema des Sexualdimorphismus bei Nymphen mehrfach und gibt ihn an für:
Frontipoda musculus in KOENIKE (1898) und (1905),
Gnaphiscus setosus in KOENIKE (1898) und (1905),
Thyas barbigera in KOENIKE (1919).
Aus neuerer Zeit ist mir nur CROWELL (1960) bekannt, der dieses Thema wieder aufgreift. Er gibt morphologische Sexualdimorphismen an für die Nymphen der nordamerikanischen Arten *Hydrachna magniscutata* (S. 18) und *Hydrachna baculoscutata* (S. 20).
Zu ihren Ergebnissen kamen KOENIKE und CROWELL, indem sie frei gefangene Nymphen untersuchten, Unterschiede feststellten und durch Schlüsse von der Adulti her die Nymphen den beiden Geschlechtern zuordneten. Die Sexualdimorphismen, die zur Zuordnung der Nymphen zu ihrem Geschlecht führten, müssen also auch bei den Adulti vorhanden sein.
KOENIKE (1915) bestimmt das Geschlecht seiner *Unionicola*-Nymphen nach Palpus-Besonderheiten. Die Zapfen des P.4 sollen bei der männlichen Nymphe schwächer sein als bei der weiblichen Nymphe, und die laterale Borste des P.3 soll bei der männlichen Nymphe länger sein als bei der weiblichen Nymphe. HEVERS (1978a) zeigte, daß die entsprechenden Merkmale der männlichen und weiblichen Adulti nicht unterschiedlich ausgebildet sind. An diesen Merkmalen kann folglich auch bei den Nymphen kein Sexualdimorphismus festgestellt werden.
KOENIKE bildet die unterschiedlichen Palpen seiner männlichen und weiblichen Nymphe ab (in seiner Tf. 3 sind Fg. 4 und 5 vertauscht worden, so daß nun Fg. 4 die Palpe der männlichen Nymphe darstellt und Fg. 5 die des weiblichen Adultus). KOENIKE schließt aus dem gleich häufigen Auftreten beider Nympenformen, daß seine männliche Nymphe auch zu

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

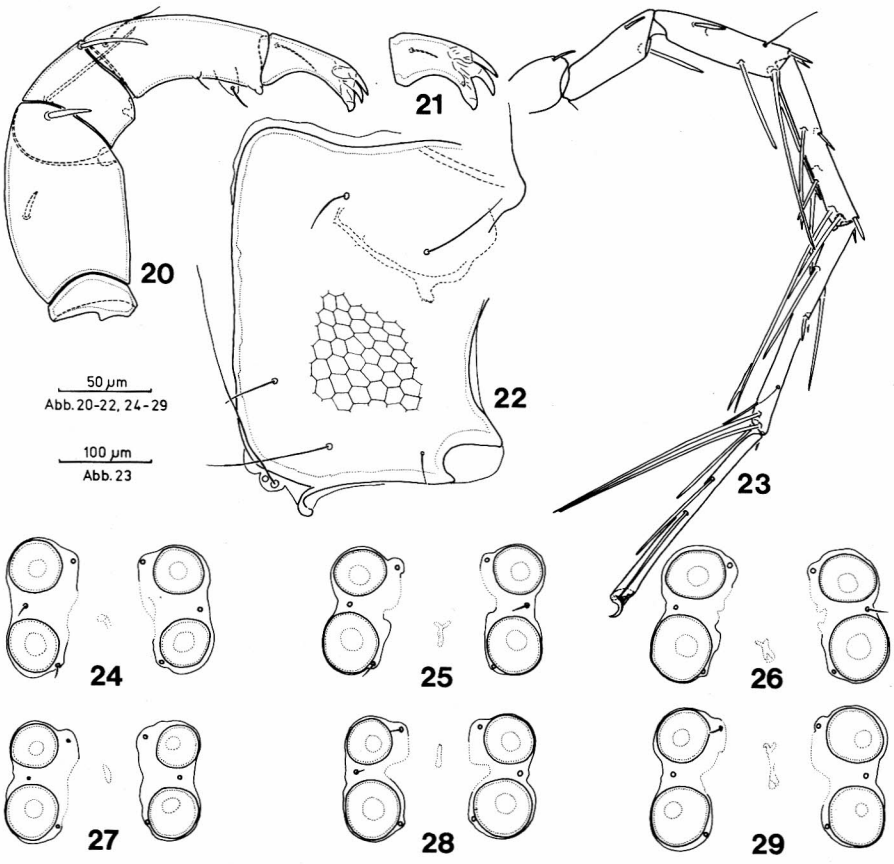


Abb. 20–29: *Unionicola aculeata*, Nymphe.
20) Palpus Innenseite Prp. 50; 21) P.5 Innenseite Prp. 48; 22) III.+IV.Cp. Prp. 157; 23) IV.B. Hinterseite Prp. 51; 24–26) Napfplatten männliche Nymphen Prp. 323, 570 und 571; 27–29) Napfplatten weibliche Nymphen Prp. 324 und 576.

U. aculeata gehört, da ihm „keine *Unionicola*-Art ins Garn gegangen (ist), der die fragliche Milbe als Entwicklungsform angehören könnte" (S. 318).
Aufgrund meines fast vollständigen Überblickes über die deutschen *Unionicola*-Nymphen vermag ich heute zu sagen, daß KOENIKEs männliche Nymphe von *U. aculeata* die Nymphe von *U. tricuspis* ist. Die Nymphe von *U. tricuspis* zeigt alle Merkmale, die KOENIKE für seine männliche Nymphe angibt: die im Verhältnis zur *U. aculeata*-Nymphe längere laterale Borste des P.3, die schwächeren Zapfen des P.4 und die schwächeren Zähne des P.5. Auch die von KOENIKE in fg. 2 abgebildeten Napfplatten stimmen mit *U. tricuspis* überein (Abb. 19).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Die Nymphe von *U. aculeata* ist gekennzeichnet durch:

Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti bis auf das Fehlen der proximalen Borste auf der Innenseite des P.2 und einer Borste auf der Außenseite des P.2. KOENIKE (1915: Tf. 3, Fg. 6) bildet einen sehr kräftigen Beugeseitenzahn des P.5 ab, wie er unter den 21 von mir darauf untersuchten Tieren nur ein einziges Mal auftrat (Abb. 21).

III. + IV. Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Haare, wie sie die Adulti zeigen, fehlen den Nymphen bis auf jeweils ein exponiertes Haar auf dem 3. und 5. Beinglied. Krallen und Krallengruben wie beim Adultus klein.

Napfplatten: Die Napfplatten sind an den Exuvien kräftig ausgebildet, bis auf einen schwächeren Kutikula-Bereich auf der Medianseite. In den Abb. 24–29 werden die Napfplattenpaare von 3 männlichen und 3 weiblichen Nymphen einander gegenübergestellt, um so zu zeigen, daß an den Napfplatten und Näpfen kein Sexualdimorphismus abzulesen ist. Die Abbildungen zeigen außerdem, daß die Napfplattenform variabel ist. Trotzdem weist sie Arteigentümlichkeiten auf, so gegenüber *U. tricuspis* den eher zurückgezogenen denn vorgebauchten medianen mittleren Randbereich.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 10)	Durchschnitt	359	277
	Minimum	343	244
	Maximum	380	297
Nymphe kurz vor Verwandlung (größtes gefundenes Tier)		690	495

Die von KOENIKE (1915) angegebene Körperlänge von 580–650 µm liegt damit im gefundenen Bereich.

Abbildungen von *U. aculeata*-Nymphen gibt es in: CLAPARÈDE (1869) Tf. 33, Fg. 1: ventral, Fg. 2 und 3: Borste des I.B.2; DADAY (1897) fg. 152: ventral, fg. 153A: Kralle, fg. 153B: Palpe *(U. ac.!);* KOENIKE (1915) fg. 3: Np., Tf. 3, Fg. 6: rechter Palpus; K. VIETS (1936) fg. 584b (= fg. 3 in KOENIKE 1915); MITCHELL (1955) fg. 5: ventral (nordamerikanisches Tier).

3.6. *Unionicola (Parasitatax) ypsilophora* (BONZ, 1783)
Abb. 30–33

U. ypsilophora ist der einzige deutsche Vertreter der Untergattung *Parasitatax*. Die Nymphe ist wie der Adultus an einem der folgenden

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

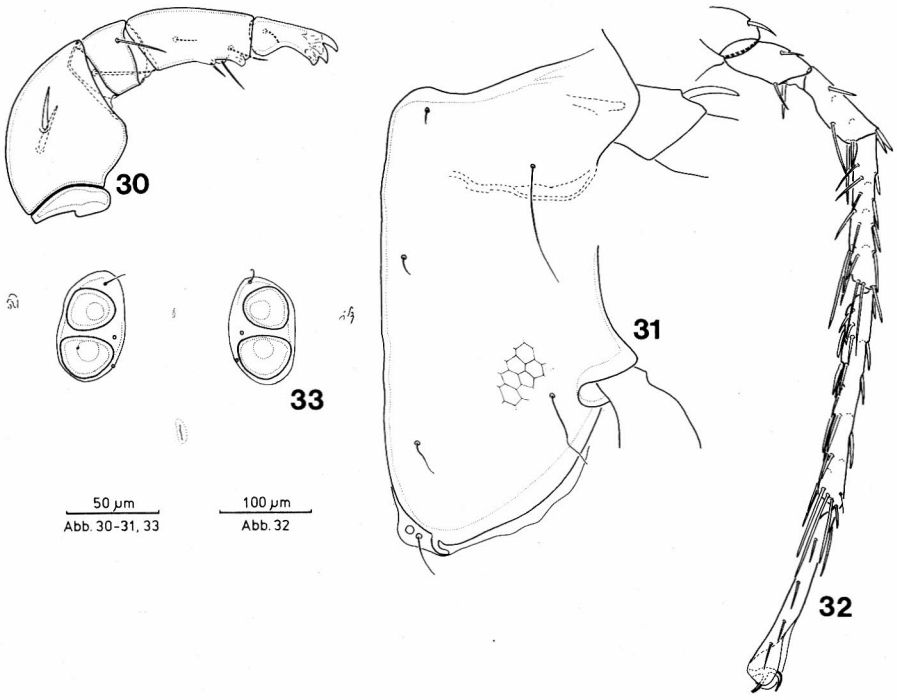


Abb. 30–33: *Unionicola ypsilphora*, Nymphe.
30) Palpus Innenseite Prp. 132; 31) III.+IV.Cp. Prp. 132; 32) IV.B. Hinterseite Prp. 150; 33) Napfplatten Prp. 127.

Merkmale sofort zu erkennen: längliche Gestalt, relativ kurze, dichte Beborstung der Beine, Dicke des P.2 und Form der III.+IV.Cp.

Palpus: gleicht in der klobigen Form dem Palpus der Adulti. Auf der Innen- und Außenseite des P.2 fehlt der Nymphe, wie bei den anderen hier behandelten *Unionicola*-Arten, jeweils eine Borste.

Die Adulti haben auf dem P.4 3 Borsten auf der Außenseite, 2 mehr (die beiden distalen) als die übrigen *Unionicola*-Arten. Von diesen beiden distalen Borsten ist bei der Nymphe schon eine ausgebildet, so daß die *U. ypsilophora*-Nymphe von den übrigen deutschen *Unionicola*-Nymphen auch durch die 2 Borsten der Außenseite des P.4 unterschieden ist.

Die Adulti haben am P.5 innen und außen jeweils eine Borste mehr als die übrigen Arten, also innen eine Borste und außen 2 Borsten. Diese zusätzlichen Borsten sind bei der Nymphe nicht vorhanden. Dort ist nur die übliche eine Borste der Außenseite ausgebildet.

Die bei den Adulti im Gegensatz zu den anderen *Unionicola*-Arten auch auf den Palpen zu erkennende Maschenstruktur ist bei den Nymphen nicht vorhanden.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

III.+IV.Cp.: wie bei den Adulti in charakteristischer Weise im hinteren medianen Bereich bogig weit nach hinten verlängert. Die Nymphe hat auf den III.+IV. Cp. jeweils 5 Borsten gegenüber 10 der Adulti.

IV.B.: Krallen mit kräftigen Nebenzinken und Krallengruben umfangreich wie bei den Adulti. Beborstung wie bei den Adulti dichter und kürzer als bei den Vergleichsarten. Die Borsten geben den Beinen ein stacheliges Aussehen. Die Nymphen haben nicht halb so viele Borsten wie die Adulti.

Napfplatten: Sie sind stärker sklerotisiert als bei allen anderen hier behandelten *Unionicola*-Nymphen. Sie bilden jeweils ein Oval ohne Aus- und Einbuchtungen und besitzen die üblichen 3 Borsten.

Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 6)	Durchschnitt	418	220
	Minimum	390	198
	Maximum	470	255
größte gefundene Nymphe		816	390

Die einzigen Abbildungen einer *U. ypsilophora*-Nymphe geben: PIERSIG (1896–99) Tf. 2, Fg. 3h: ventral; BIESIADKA (1974) fg. 7: ventral, fg. 8: dorsal, fg. 9: Palpus.

3.7. *Unionicola (Unionicola) crassipes crassipes* (MÜLLER, 1776) Abb. 34–37

In Deutschland kommen 4 Arten der Untergattung *Unionicola s.str.* vor. Ihre sichere Abgrenzung als Adulti wurde erst durch HEVERS (1977) möglich. Die Artzugehörigkeit der verschiedentlich, besonders von *U. crassipes*, zuvor abgebildeten Nymphen muß fraglich erscheinen.

Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti bis auf das Fehlen der proximalen Borste auf der Innenseite des P.2 und einer Borste auf der Außenseite des P.2.

III.+IV.Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen.

IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Haare, wie auf den IV.B. der Adulti, sind bei der Nymphe nur vereinzelt ausgebildet.

Napfplatten: schwach kutikularisiert und in ihrer Begrenzung nur schwer festlegbar.

Die Idiosomagröße junger Nymphen vor der ersten Nahrungsaufnahme gibt BÖTTGER (1972) in seiner detaillierten Studie für 5 Nymphen an. Danach liegt die Länge zwischen 0,33 und 0,37 mm und die Breite zwischen 0,26 und 0,30 mm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

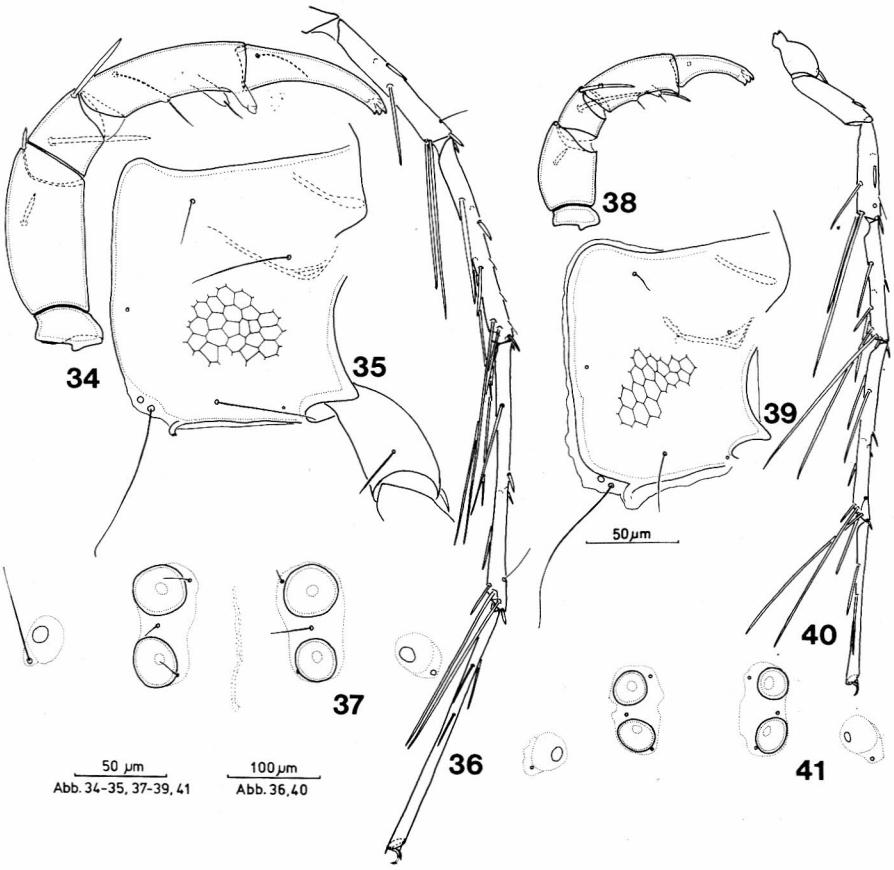


Abb. 34–37: *Unionicola crassipes crassipes*, Nymphe.
34)Palpus Innenseite Prp. 387; 35) III.+IV.Cp. Prp. 390; 36) IV.B. Hinterseite Prp. 386; 37) Napfplatten Prp. 386.
Abb. 38–41: *Unionicola minor*, Nymphe.
38) Palpus Innenseite Prp. 233; 39) III.+IV.Cp. Prp. 223; 40) IV.B. Hinterseite Prp. 223; 41) Napfplatten weibliche Nymphe Prp. 225.

Nymphen-Abbildungen, die als solche von *U. crassipes* angegeben werden, gibt es in: KOCH (1836–41), PIERSIG (1896–99), SOAR (1906), LUNDBLAD (1927), OUDEMANS (1937), ARNDT & K. VIETS (1938), SOAREC (1942), BESSELING (1967), BÖTTGER (1972) und BIESIADKA (1974).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

3.8. *Unionicola (Unionicola) minor* (SOAR, 1900)
Abb. 38–41

Die Nymphe ist nach europäischem Material noch nicht abgebildet worden. Lediglich IMAMURA (1953 und 1965) bildet aus Japan die Nymphe einer Art ab, die er als *U. minor* determiniert.
Morphologisch gibt es zwischen den Nymphen von *U. minor* und *U. crassipes* ebensowenig einen Unterschied wie zwischen den Adulti (vgl. HEVERS 1977). Die Form gleicht also auch bei den Nymphen von *U. minor* der der Adulti, aber es sind einige Borsten weniger als bei den Adulti ausgebildet. Bei *U. minor* konnten auf den IV.B. der Nymphen keine Haare gefunden werden, außer den beiden exponierten auf den VI.B.3 und IV.B.5. Die wenigen Haare, die bei Nymphen *U. crassipes* gefunden wurden, können aber kaum als Determinationsmerkmal verwendet werden.
Das Idiosoma hat folgende Größe (µm):

		Länge	Breite
frisch geschlüpfte Nymphen (n = 12)	Durchschnitt	251	178
	Minimum	218	151
	Maximum	291	208
größte gefundene Nymphe		536	390

3.9. *Unionicola (Unionicola) parvipora* LUNDBLAD, 1920
Abb. 42–46

Über die Nymphen von *U. parvipora* gibt es bisher keine Angaben. Die Nymphe ähnelt dem Adultus wieder in allen Form-Merkmalen.
Palpus: gleicht dem Palpus der Adulti bis auf das Fehlen jeweils einer Borste auf der Innen- und Außenseite des P.2.
III. + IV. Cp.: allgemeine Form wie beim Adultus. Lediglich einige Borsten fehlen.
IV.B.: Borstenzahl aller Glieder geringer als beim Adultus. Haare, wie sie die Adulti besitzen, fehlen den Nymphen auf den IV.B. bis auf jeweils ein Haar auf jedem der 3. bis 6. Beinglieder.
Napfplatten: so schwach ausgebildet, daß sie nicht immer jeweils eine zusammenhängende Platte bilden (Abb. 45).

Das Unterscheidungsmerkmal zwischen den Adulti von *U. parvipora* und *U. gracilipalpis*, das Verhältnis der Längen von P.5 zu P.4, fällt bei den *U. parvipora-Nymphen* noch mehr zugunsten des P.5 aus. Bei allen 11 vermessenen Nymphen lag es zwischen 0,99 und 1,08 (Adulti *U. parvipora:* 0,92–1,01; Adulti *U. gracilipalpis:* 0,76–0,83; HEVERS 1977).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

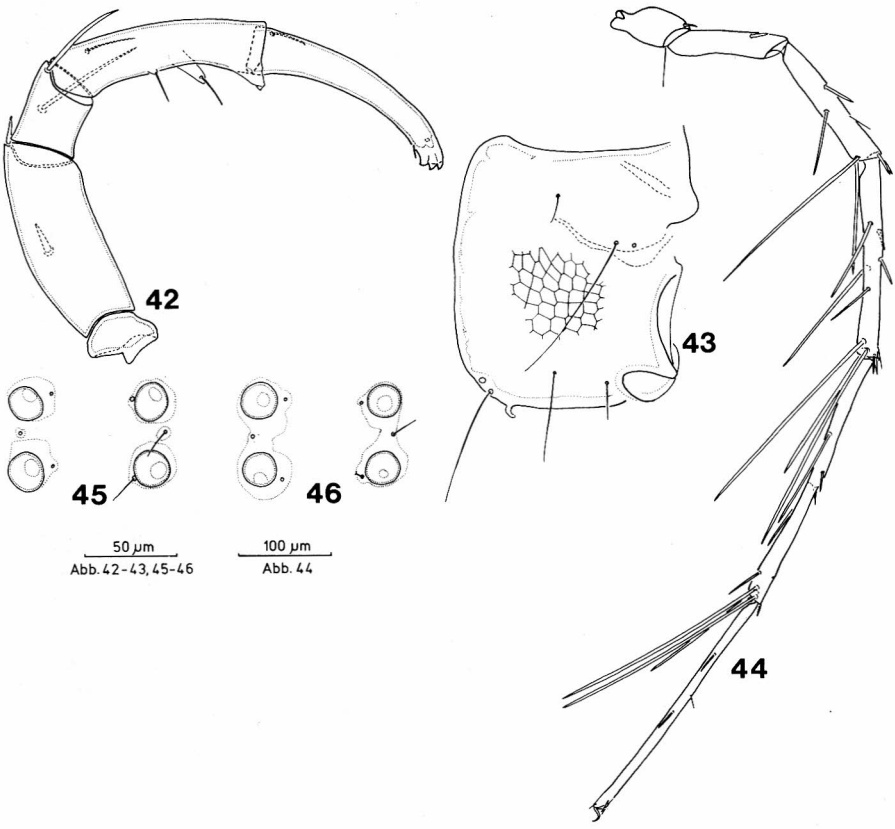


Abb. 42–46: *Unionicola parvipora*, Nymphe.
42) Palpus Innenseite Prp. 240; 43) III.+IV.Cp. Prp. 516; 44) IV.B. Hinterseite Prp. 240; 45) Napfplatten weibliche Nymphe Prp. 516; 46) Napfplatten männliche Nymphe Prp. 513.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

		P.		I.B.				II.B.				III.B.				IV.B.				III.+IV.Cp.	
		4	5	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4	5	6	L	Br
U. intermedia	Durchschnitt	75	59	82	118	104	124	96	148	142	156	74	97	102	127	99	132	147	157	98	105
(n=6)	Minimum	65	55	69	102	93	114	84	128	124	137	65	90	90	115	85	114	131	135	91	102
	Maximum	79	61	89	125	109	131	102	155	150	165	80	102	108	134	104	137	154	164	109	109
U. bonzi	Durchschnitt	64	43	64	84	75	85	71	98	109	108	57	72	87	93	67	91	113	124	80	84
(n=6)	Minimum	62	41	61	82	73	81	69	95	106	104	53	69	85	86	64	89	110	118	75	75
	Maximum	66	45	68	86	77	87	71	100	111	111	60	74	89	97	68	92	116	127	83	91
U. inusitata	Durchschnitt	65	52	108	152	104	126	123	173	189	181	97	119	151	143	120	156	208	202	161	119
(n=6)	Minimum	63	51	101	142	102	119	120	164	178	172	95	112	145	129	115	151	198	196	147	112
	Maximum	66	53	112	159	107	130	128	186	195	190	100	123	157	149	127	161	224	208	174	126
U. tricuspis	Durchschnitt	70	40	98	146	107	130	104	162	195	205	90	121	144	153	118	163	203	205	139	111
(n=6)	Minimum	68	39	96	134	102	122	102	156	183	199	87	116	140	147	115	154	192	195	135	102
	Maximum	71	42	101	153	112	135	107	170	203	215	93	125	148	159	124	170	213	215	153	116
U. aculeata	Durchschnitt	97	62	147	212	140	161	151	217	232	220	123	150	177	184	150	189	247	236	186	138
(n=6)	Minimum	90	57	140	203	132	155	142	198	218	205	114	127	158	168	139	167	234	220	170	131
	Maximum	102	64	153	222	145	168	160	233	247	233	129	165	190	197	159	211	257	255	196	143
U. ypsilophora	Durchschnitt	63	46	67	90	85	80	92	123	118	119	86	116	123	120	111	195	244	213	209	125
(n=6)	Minimum	58	42	63	80	80	77	76	110	107	112	75	106	112	111	96	163	219	192	187	112
	Maximum	66	51	72	101	87	83	101	135	126	125	94	122	130	125	128	226	261	225	222	140
U. crassipes	Durchschnitt	94	87	164	222	174	182	204	245	278	266	162	179	224	222	170	221	289	283	148	128
crassipes (n=6)	Minimum	85	78	149	202	160	169	185	214	248	250	145	154	202	200	152	203	266	259	136	115
	Maximum	103	94	176	240	190	194	216	270	302	274	171	195	240	235	187	240	313	300	160	138
U. minor	Durchschnitt	62	52	96	134	96	115	106	141	165	166	87	111	141	133	108	131	185	181	130	100
(n=7)	Minimum	50	45	78	112	87	105	87	115	131	131	73	95	119	111	93	113	151	143	110	90
	Maximum	67	55	105	142	105	122	115	149	175	175	95	119	150	142	114	143	200	195	146	108
U. parvipora	Durchschnitt	111	114	143	203	169	165	177	222	250	223	132	156	198	193	146	201	271	260	129	106
(n=11)	Minimum	85	92	109	151	126	130	132	159	182	174	101	118	152	147	114	155	200	229	102	85
	Maximum	122	126	164	232	192	182	202	255	282	245	148	179	219	217	164	229	310	290	145	116

Tab. 1: Maße der *Unionicola*-Nymphen (µm)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

3.10. Zusammenfassender Vergleich

Vergleicht man die hier behandelten *Unionicola*-Nymphen, so zeigt sich, daß sie in den Form-Merkmalen der Palpen, Coxalplatten und Beine durchweg mit den Adulti ihrer Art übereinstimmen. Wo diese Formen sich von denen der übrigen Arten so stark unterscheiden, daß sie als Determinationsmerkmal benutzt werden können, ist das bei Nymphe und Adultus gleichermaßen der Fall: Palpus bei *U.ypsilophora;* Coxalplatten bei *U. bonzi* und *U. ypsilophora;* Krallen bei *U. intermedia, U. ypsilophora* und *U. bonzi.*

Die Gliedmaßen sind bei den Nymphen natürlich kleiner als bei den Adulti. Dementsprechend ist auch der Borstenbesatz auf den Palpen, Coxalplatten und Beinen geringer. Auffällig ist, daß alle hier behandelten Nymphen der Untergattungen *Pentatax* und *Unionicola s.str.* durchweg am Palpus 2 Borsten weniger haben als die Adulti: auf der Innen- und Außenseite des P.2 jeweils eine Borste weniger. Selbst bei *U. bonzi* wird dieses Schema beibehalten, obgleich hier die Adulti eine Borste mehr auf der Innenseite des P.2 besitzen als die übrigen Arten. Die *U. bonzi*-Nymphen sind folglich auch durch diese zusätzliche Borste gekennzeichnet. Bei dem Vertreter der Untergattung *Parasitatax, U. ypsilophora,* kompliziert sich freilich das Bild, da hier weitere Palpenborsten auftreten.

Im sexuellen Bereich sind die Nymphen von den Adulti am deutlichsten unterschieden. Eine Genitalspalte fehlt ihnen völlig und die Napfplatten sind einfacher gestaltet. Letztere tragen bei den Adulti je nach Untergattung 10 *(Pentatax),* 12 *(Unionicola s.str.)* oder mehr als 12 Näpfe *(Parasitatax).* Alle hier behandelten Nymphen haben dagegen durchgehend 4 Näpfe, die in jeweils 2 Zweiergrupen angeordnet sind. Aus Japan ist allerdings ein Fall bekannt, in dem eine *Unionicola*-Nymphe, *U. (Parasitatax) uchidai* IMAMURA, 1953 6 Näpfe in 2 Dreiergruppen besitzt.

An den Napfplatten zeigt sich bei den Adulti ein ausgeprägter Sexualdimorphismus: ♂♂ haben stets zwei Napfplatten, die an ihren Enden verwachsen sein können (besonders deutlich bei *U. ypsilophora);* ♀♀ haben dagegen 4 Napfplatten (bis auf *U. ypsilophora:* dort nur 2); bei den ♀♀ inserieren, im Gegensatz zu den ♂♂, auf den Innenrändern der Napfplatten kräftige Stechborsten. Bei den Nymphen ist dagegen im Bereich der Napfplatten kein Sexualdimorphismus vorhanden. Sie haben in beiden Geschlechtern nur 2 Napfplatten. Bei jungen Nymphen können die Platten noch unvollkommen ausgebildet sein. Lediglich *U. bonzi*-Nymphen fehlen Napfplatten zeitlebens völlig. Bei männlichen und weiblichen Nymphen inserieren auf jeder Napfplatte gleichermaßen 3 kleine Borsten; bei *U. bonzi* im entsprechenden Bereich ebenfalls.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Auch die übrige Morphologie zeigt bei den Nymphen der hier behandelten Arten keinen Sexualdimorphismus. Selbst bei *U. intermedia,* bei denen die IV.B. der adulten ♂♂ zu Gonopoden umgestaltet sind (HEVERS, 1978b), haben männliche und weibliche Nymphen gleich gestaltete IV.B.

Die Untergattungen der hier behandelten Arten werden bei den Adulti nach der Anzahl der Näpfe auf den Napfplatten unterschieden (K. VIETS, 1949). Dieses Unterscheidungsmerkmal versagt bei den Nymphen, da hier alle Arten gleichermaßen 4 Näpfe tragen. Ein anderes durchgehendes Merkmal, daß die Nymphen ihrer jeweiligen Untergattung zuordnet, gibt es nicht.

Eine Gruppierung der hier behandelten Nymphen läßt sich allerdings anhand einer morphologischen Anpassung an die jeweilige Lebensweise durchführen. Wie die Adulti (HEVERS 1978a) haben die Nymphen der Arten, die zeitlebens in diesen beiden Stadien in Muscheln leben und der Gefahr des Hinausgespültwerdens begegnen müssen *(U. intermedia, U. bonzi, U. ypsilophora;* Muschelmilben Gruppe A bei HEVERS 1975), wesentlich größere Krallen mit z. T. kräftiger Nebenzinke, als die Arten, die als Nymphen und Adulti freilebend sind *(U. inusitata, U. tricuspis, U. aculeata:* Muschelmilben Gruppe B bei HEVERS 1975; *U. crassipes, U. minor, U. parvipora:* Schwammilben). Diese Gruppierung läuft allerdings nicht parallel mit der heute üblichen Einteilung der Gattung *Unionicola* in Untergattungen.

4. Bestimmungstabelle für Nymphen der Gattung *Unionicola*

Anhand der durchgeführten morphologischen Charakteristik lassen sich die Nymphen aller 9 bearbeiteten Arten nach folgendem Schlüssel einwandfrei bestimmen:

1 (4) Krallen mit kräftiger Außenzinke, gegen die die große Innenzinke im Winkel absteht.

2 (3) Hinterer medianer Bereich der III.+IV.Cp. bogig weit nach hinten verlängert. Mediankante der III.+IV.Cp. über 125 µm. P.4 außer 2 Borsten auf den Haarhöckern mit 2 weiteren Borsten auf der Innenseite.

Unionicola ypsilophora (BONZ, 1783)

3 (2) Hintere mediane Ecke der III.+IV.Cp. nach vorne abgerundet. Mediankante der III.+IV.Cp. unter 125 µm. P.4 außer 2 Borsten auf den Haarhöckern mit nur einer weiteren Borste auf der Innenseite.

Unionicola intermedia (KOENIKE, 1882)

4 (1) Krallen mit höchstens sehr kleiner Außenzinke.

5 (6) P.2 auf der Innenseite mit 2 Borsten. Krallengruben umfangreich. Mediankante der III.+IV.Cp. konvex.

Unionicola bonzi (CLAPARÈDE, 1869)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

6 (5) P.2 auf der Innenseite mit einer Borste. Krallengruben klein. Mediankante der III.+IV.Cp. fast gerade.

7 (8) Borste der Innenseite des P.2 erreicht den Distalrand des P.2 bei weitem nicht.
Unionicola tricuspis (KOENIKE, 1895)

8 (7) Borste der Innenseite des P.2 überragt den Distalrand des P.2 deutlich.

9 (10) P.5 mit 3 deutlich ausgebildeten Zähnen. P.4 über 76 µm, P.5 unter 66 µm.
Unionicola aculeata (KOENIKE, 1890)

10 (9) P.5 höchstens mit kleinen Zähnen. Maße des P.4 und P.5 anders.

11 (14) P.4 unter 76 µm, P.5 unter 66 µm.

12 (13) Beugeseite des P.1 länger als Streckseite. III.+IV.Cp.L. über 141 µm, III.+IV. Cp.Br. über 108 µm, II.B.4 über 156 µm, IV.B.4 über 142 µm.
Unionicola inusitata KOENIKE, 1914

13 (12) Beugeseite des P.1 so lang wie die Streckseite. III.+IV.Cp.L. unter 141 µm, III.+IV.Cp.Br. unter 108 µm, II.B.4 unter 156 µm, IV.B.4 unter 142 µm.
Unionicola minor (SOAR, 1900)

14 (11) P.4 über 76 µm, P.5 über 66 µm.

15 (16) Palpus gedrungener als bei der folgenden Art. Insbesondere das P.4 deutlich weniger als 4 mal so lang wie hoch.
Unionicola crassipes (MÜLLER, 1776)

16 (15) Palpus schlanker. P.4 deutlich über 4 mal so lang wie hoch. Das Verhältnis der Beugeseitenlängen des P.5 zu P.4 größer als 0,95.
Unionicola parvipora LUNDBLAD, 1920

Schriftenverzeichnis

ARNDT, W. & VIETS, K. (1938): Die biologischen (parasitologischen) Beziehungen zwischen Arachnoideen und Spongien. – Z. Parasitenk., **10** (1): 67–93; Berlin.

BESSELING, A. J. (1967): Nederlandse Hydrachnellae XLV. – Ent. Ber., **27**: 128–131; Amsterdam.

BIESIADKA, E. (1974): Studium morfologiczno- porównawcze krajowych gatunkow z podrodziny Unionicolinae Koenike (Hydrachnellae, Acari). – Dissertation Univ. Poznań, 188 S.; Poznań.

BÖTTGER, K. (1972): Vergleichend biologisch-ökologische Studien zum Entwicklungszyklus der Süßwassermilben (Hydrachnellae, Acari). II. Der Entwicklungszyklus von *Limnesia maculata* und *Unionicola crassipes*. – Int. Revue ges. Hydrobiol., **57** (2): 263–319; Berlin.

– (1977): The general life cycle of fresh water mites (Hydrachnellae, Acari). – Acarologia, **18** (3): 496–502; Paris.

CLAPARÈDE, E. (1869): Studien an Acariden. – Z. wiss. Zool., **18** (4): 445–546, Tf. 30–33; Leipzig.

CROWELL, R. M. (1960): The Taxonomy, Distribution and Developmental Stages of Ohio Water Mites. – Bull. Ohio Biol. Surv., N. S., **1** (2): 7 + 77; Columbus, Ohio.

DADAY, E. von (1897): Wassermilben (Hydrachnidae). – Resultate wiss. Erforsch. Balatonsees, **2**, Teil 1, Sekt. X: 196–205; Wien.

HEVERS, J. (1975): Zur Systematik und Biologie der einheimischen *Unionicola*-Arten (Hydrachnellae, Acari). – Dissertation Univ. Kiel, 354 S.; Kiel.

– (1977): Revision der in Deutschland vorkommenden Arten der Untergattung *Unionicola s. str.* (Hydrachnellae, Acari). – Acarologia, **18** (4): 691–703; Paris.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

- (1978a): Morphologie und Systematik der in Deutschland auftretenden Schwamm- und Muschel-Milben-Arten der Gattung *Unionicola* (Acarina: Hydrachnellae: Unionicolidae). – Entom. Gen., **5** (1): 57–84; Stuttgart.
- (1978b): Zur Sexualbiologie der Gattung *Unionicola* (Hydrachnellae, Acari). – Zool. Jb. Syst. **105** (1): 33–64, Jena.

IMAMURA, T. (1953): Water-Mites from Gifu Prefecture. – J. Fac. Sci. Hokk. Univ., Ser. VI: Zoology, **11** (3): 411–471; Sapporo.

- (1965): Hydrachnellae. – In: SASA, M. (Hrsg.): Mites. An introduction to the classification and control of Acarina. – Univ. Tokyo Press, 6 + 486; Tokyo.

KOCH, C. L. (1836–1841): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. – HERRICH-SCHÄFFER, G. A. W. (Hrsg.), Heft 1–40; Regensburg (Fr. Pustet).

KOENIKE, F. (1898). – Über *Oxus* Kram., *Frontipoda* Koen. und eine neue verwandte Gattung. (Vorläufige Mittheilung.). – Zool. Anz., **21** (556): 262–263 und (557): 256–273; Leipzig.

- (1905): Zur Kenntnis der Hydrachnidengattungen *Frontipoda*, *Gnaphiscus* und *Oxus*. – Z. wiss. Zool., **82**: 194–229, Tf. 14–15; Leipzig.
- (1915): Beitrag zur Kenntnis der Wassermilbe *Unionicola aculeata* (Koen.). – Arch. Hydrobiol., **10**: 308–319, Tf. 3; Stuttgart.
- (1919): Zur Kenntnis einiger *Thyas*-Arten. – Abh. naturwiss. Ver. Bremen, **24** (1): 77–120; Bremen.

LUNDBLAD, O. (1927): Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. – Zool. Bidr. Upps., **11**: 185–540; Uppsala.

MITCHELL, R. D. (1955): Anatomy, Life History, and Evolution of the Mites Parasitizing Fresh-Water Mussels. – Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan, No. 89: 1–41; Ann Arbor, Mich.

OUDEMANS, A. C. (1937): Kritisch Historisch Overzicht der Acarologie. Derde Gedeelte, 1805–1850. Band D. Parasitengona OUDMS. V. 1909. – 19 S. und S. 1349–1998; Leiden (E. J. Brill).

PIERSIG, R. (1896–99): Deutschlands Hydrachniden. – Zoologica, **19** (22): 7 + 601, 51 Tf.; Stuttgart (E. Nägele).

SCHWOERBEL, J. (1972): Hydrachnellae. Wassermilben; Chelicerata; Acari. – In: ELSTER, H.-J. & OHLE, W. (Hrsg): Das Zooplankton der Binnengewässer. 1. Teil. – Die Binnengewässer, **26**, 1. Teil: 281–285; Stuttgart.

SOAR, C. D. (1906): Notes and observations on the life-history of fresh-water mites. – Jour. Quekett Microsc. Cl., Ser. 2, **9** (59): 359–370; London.

SOAREC, J. (1942): Contribution à l'étude des Hydracariens de Roumanie. – Ann. Sci. Univ. Jassy, Sect. 2: Sci. natur., **29** (année 1943) (1): 191 S.; Jassy.

VIETS, K. (1936): Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. – Teil 31: I–X, 1–288 und Teil 32: 289–574; Jena (G. Fischer).

- (1949): Nomenklatorische und taxonomische Bemerkungen zur Kenntnis der Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). 1–10. – Abh. naturwiss. Ver. Bremen, **32** (2): 292–327; Bremen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Hevers Jürgen

Artikel/Article: Morphologie und Systematik der Nymphen der Unionicola-Arten (Hydrachnellae, Acari) Deutschlands 73-92