

## ***Onychiurus (Protaphorura) kolenatii* n.sp. (Collembola), eine fakultativ rotgefärbte Onychuridenart von hochalpinen Schneefeldern der Ostalpen**

von Wolfgang Hemmer

### **Zum Autor**

Geboren 1958. Studium der Zoologie und Botanik an der Universität Wien. Dissertation über Karyologie und Systematik der Collembola. Seit 1993 Tätigkeit in der klinisch orientierten allergologischen Grundlagenforschung.

### **Abstract**

*Onychiurus (Protaphorura) kolenatii* n.sp. (Insecta, Collembola) from snowfields of the Austrian Central Alps is described. The new species occurs as a non-pigmented edaphic type, and as a red-coloured, morphologically slightly differing variant on the snow surfaces. The red-coloured specimens are considered ecomorphic. A Swiss sample of *Onychiurus alborufescens* (VOGLER) 1895 is reinvestigated and compared with *O. kolenatii*.

Key words: *Onychiurus (Protaphorura) kolenatii* n.sp, Collembola, Alps, Austria

### **Zusammenfassung**

*Onychiurus (Protaphorura) kolenatii* n.sp. (Insecta, Collembola) von hochalpinen Schneefeldern der österreichischen Zentralalpen wird beschrieben. Die Art tritt in einer unpigmentierten, edaphisch lebenden und in einer rot pigmentierten, morphologisch leicht unterschiedlichen epinivalen Form auf. Die pigmentierten Individuen sind möglicherweise ökomorphotisch verändert. *Onychiurus alborufescens* (VOGLER) 1895 wird anhand Schweizer Materials ergänzend beschrieben und mit *O. kolenatii* verglichen.

### **Einleitung**

*Onychiurus (Protaphorura) alborufescens* (VOGLER) 1895 ist eine obligat rotgefärbte Collembolenart, die als charakteristischer Bewohner von Gletschern und hochalpinen Schneefeldern der Alpen gilt. Während die Art wiederholt für die Schweizer Alpen bestätigt wurde (siehe HANDSCHIN 1920), gibt es für den österreichischen Raum keine gesicherten Nachweise (CHRISTIAN 1987). Rostrote Onychuriden von hochalpinen Schneefeldern der österreichischen Zentralalpen haben sich als nicht-konspezifisch mit *O. alborufescens* erwiesen.

**VORARLBERGER  
NATURSCHAU**

**8**

**SEITE 145–152  
Dornbirn 2000**



*Onychiurus (Protaphorura) kolenatii* n.sp.

Fundorte:

- 1A:** Locus typicus: Hollersbachtal Kratzenbergsee-Kessel, Osthang Larmkogel (3022m), Venedigergruppe/Hohe Tauern, Salzburg, Österreich. Geograph.-Koord. 1225/4710, SH 2400m. In großen Mengen auf sommerlichem Schneefeld und vereinzelt in der darunter befindlichen Schutthalde. Leg. W. Hemmer, VIII 1986. Holotypus und Paratypen im Naturhistorischen Museum (NHM) Wien.
- 1B:** Hollersbachtal Kratzenbergsee-Kessel, Westhang Abretterkopf (2980m), Venedigergruppe/Hohe Tauern, Salzburg, Österreich. Geograph.Koord. 1226/4710, SH 2500m. Massenweise auf sommerlichem Schneefeld. Leg. W.Hemmer, VIII 1986.
- 2:** Kautneral, Verpeilhütte, Ötztaler Alpen, Tirol, Österreich. Geograph.Koord. 1050/4700, SH 2500m. Massenweise auf Schneefeld. Leg. F. Schaller, VII 1986.

*O. kolenatii* tritt in einer weißen edaphischen Form (*f.alba*) sowie einer rotgefärbten epinivalen Form (*f.rubra*) auf, die sich morphologisch geringfügig unterscheiden. Die weiße Form wurde nur am locus typicus gefunden.

Diagnose:

Farbe rostrot oder weiß, Körper langgestreckt zylindrisch, Abdomenende nicht verbreitert, Größe 1,9-2,6 mm. Hautgranulierung dorsal auf Kopf, Thorax und Abd VI etwas größer, im Bereich der Pseudocellen auch auf Abd IV.

Antenne: Kopfdiagonale = 1 : 1,1, Antenne 1 : 2 : 3 : 4 = 15 : 27 : 23 : 35% = 1 : 1,8 : 1,5 : 2,3. AO3 mit 5 Borsten und 5 Schutzpapillen, Sinneskolben traubig. Chaetotaxie der Antennen (*Abb. 1a,b*): A1 mit 9-12 Borsten, A2 mit 17-20 Borsten in 3 Wirteln (2-3/3-5/11-12), A3 mit 17-19 Borsten in 2 Wirteln (9-11/8), A4 mit etwa 120-140 Borsten. A3 dorsal mit 3 verdickten Borsten. A4 mit zahlreichen gebogenen und schwach differenzierten Sinneshaaren. PAO vom *armatus*-Typ, mit 30-35 Tuberkeln. Mundwerkzeuge, Labrum und Labium gruppentypisch.

Pseudocellenverteilung: dorsal 4-5,3-4/0,3,3/4-5,5-6,5-7,5-9,5-7; Subcoxen 1, ventral 1/000/0000.

Dorsale Chaetotaxie: reichlich beborstet, Borsten verhältnismäßig lang, thorakale Mikrochaeten  $\geq 20$   $\mu\text{m}$ , thorakale Makrochaeten ca. 40-60  $\mu\text{m}$ , abdominale Langborsten bei roten Tieren bis 80  $\mu\text{m}$ , bei weißen bis 100  $\mu\text{m}$ . Spitze und stumpfe Borsten schwer unterscheidbar. Th I variabel, meist undeutlich heterochaetotisch, ca. 10-13 Borsten jederseits: 3-4 Mikrochaeten in der a-Reihe (gewöhnlich ohne Borste „m“), p-Reihe mit 3 Makrochaeten (1 median, 1 postero-lateral, 1 latero-anterior), dazwischen mit 2-6 bzw. 0-2 Mikrochaeten. Abd VI mit 1 (selten 2) medianen Borste(n) und 2+2 Praespinalborsten auf parallelen oder konvergierenden Geraden (*Abb. 1d, 2c*). Abd I-V mit zahlreichen mehr oder weniger deutlich dornartig ausgeprägten Mikrochaeten cranial und medial der dorsalen Pseudocellen (*Abb. 1c, 2a,b*).



**Abb.1. *Onychiurus kolenatii* n.sp., f. *alba*.**  
**a)** rechte Antenne (Dorsalansicht)  
**b)** schematisierte Chaetotaxie von A2 und A3 bei *f. alba* (links) und *f. rubra* (rechts)  
**c)** dorsale Chaetotaxie Abdomen III und IV  
**d)** Analdornen und Praespinalborsten  
**e)** Tibiotarsus II (1-5 = proximaler Wirtel)

Analdornen: 25-35  $\mu$ m, plump und gerade (*f. rubra*) oder länger, schlanker und schwach gebogen (*f. alba*) (Abb. 1d, 2c).

Ventrale Chaetotaxie: Thorakalsternite mit jederseits 1/1-3/2-3 Borsten, weibliche Genitalöffnung mit 15-20 Borsten, männliche mit 25-35. Ventraltubus mit 2+2 basalen und 8-10 + 8-10 randständigen Chaetae.

Kein Furkarudiment, 2 + 2 Mikrochaeten an entsprechender Stelle (Abb. 2d).

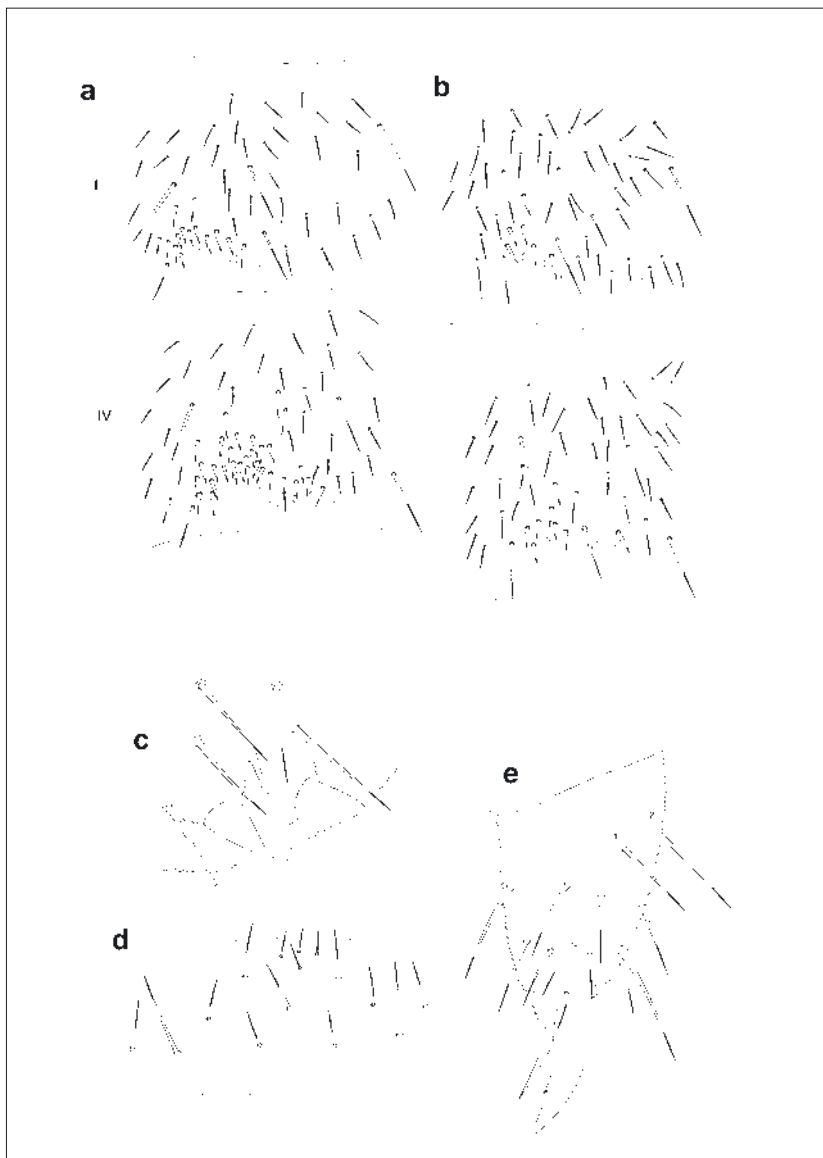
Klaue mit oder ohne Innenzahn, Klaueninnenkante bei roten Tieren ca. 30-40  $\mu$ m, bei weißen wesentlich länger (ca. 50-60  $\mu$ m), Empodium zugespitzt bis

schwach fädig ausgezogen, ca. 3/4 so lang wie Klaue. Chaetotaxie der Tibiotarsen: Tita I 11/8/2-4, Tita II 11/8/2-5, Tita III 11/8/3-5 (Abb. 1e, 2e).

Konstante Unterschiede zwischen weißer und roter Morphe sind in *Tabelle 1* zusammengefasst. Neben Unterschieden im Borstenbesatz der Tibiotarsen und Antenne (A2 und A3) sind rote Tiere durch eine generell kompaktere Ausbildung vieler kutikularer Strukturen charakterisiert: kürzere und gedrungener Analdornen, kürzere Klauen mit deutlicher ausgeprägtem Innenzahn, nie fädig ausgezogenes Empodium, Durchmesser der Pseudocellen etwas kleiner, dorsale Borsten relativ kürzer (k:l, M:s:AD), circum-pseudocellare Borsten auf Abd I-V deutlicher dornartig differenziert, dichter stehend und auf die Bereiche unmittelbar cranial und median der Pseudocellen konzentriert.

**Abb.2. *Onychiurus kolenatii* n.sp., f.rubra.**

- a) dorsale Chaetotaxie  
Abdomen III und IV,  
Exemplar aus der  
Venedigergruppe  
(Fundort 1B)
- b) dorsale Chaetotaxie  
Abdomen III und IV,  
Exemplar aus den Ötz-  
taler Alpen (Fundort 2)
- c) Analdornen und  
Praespinalborsten
- d) Sternit IV mit 2+2



*Onychiurus (Protaphorura) alborufescens* (VOGLER) 1895

Exemplare aus dem Albula-Gebiet (Graubünden, Schweiz, leg. W. Zettel) zeigen folgende Merkmale:

Körperlänge 1,5 -1,7 mm. Körper, Beine und Antennen rostrot pigmentiert. PAO mit 26-31 Tuberkeln. Furkarudiment fehlend (2 + 2 Mikrochaeten). Pseudocellen dorsal 3,2-3/022/33333, latero-anteriore Pseudocelle auf Abd IV fehlend, ventral 0/000/0000, Subcoxen 0. Dorsale Beborstung relativ kurz, die abdominalen Langborsten kaum über 40 µm, Th I mit 2-4 Microchaeten in der a-Reihe (ohne Borste m), p-Reihe mit 2 Makrochaeten und 2-4 dazwischenliegenden Mikrochaeten, Abd VI dorsal mit 1 unpaaren medianen Borste und 2 + 2 Praespinalborsten auf parallelen bis konvergierenden Geraden. Analdornen klein, fast gerade, ca. 15 µm, Länge : Breite 2,0-2,5 : 1, Thorakalsternite mit je 0-1/1/1 Setae, Ventraltubus mit jederseits 2 + 7-10 Setae. Klauen ohne Innenzahn, Empodium spitz, ca. 3/4 so lang wie Klaue.

Hinsichtlich der Zahl der dorsalen Pseudocellen existieren in der Literatur widersprüchliche Angaben. GISIN (1957, 1960) gibt als Pseudocellenformel (in Übereinstimmung mit CARL 1899) 33/022/33343 an, HANDSCHIN (1920) 32/222/33333 (2+2 prothorakale Pseudocellen wohl irrtümlich). Beide Diagnosen beruhen auf Material aus der Kollektion Carl. Die hier untersuchten Graubündener Tiere weisen 2+2 oder 3+3 Pseudocellen am Kopfhinterrand und konstant 3+3 auf Abd IV auf. Eine wesentliche Abweichung im untersuchten Material besteht in der Abwesenheit der subcoxalen Pseudocellen und dem Vorhandensein von nur einer unpaaren medianen Borste auf Abd VI. Die praespinalen Borsten auf Abd VI beschreiben parallele oder konvergierende Gerade, GISIN (1960) gibt eine parallele Anordnung an. Wichtige differentialdiagnostische Merkmale zwischen *alborufescens* und *kolenatii* sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

## Diskussion

Bereits 1858 wurde von KOLENATI eine rotgefärbte auf Schnee vorkommende Onychiuridenart aus den österreichischen Alpen („Hochschwab, steirische Hochalpen“), *Anurophorus kollarii*, beschrieben. Erst 1895 erfolgte die Beschreibung von *Lipura alborufescens* durch VOGLER aus den Schweizer Hochalpen. Die österreichische Art blieb in der Folge unrevidiert. Von ABSOLON (1901) noch mit *alborufescens* synonymisiert, wurde *A. kollarii* schließlich zum nomen oblitum. Die Konspezifität von *A. kollarii* und *O. kolenatii* scheint denkbar, doch gibt es dafür keine konkreten Hinweise, da die Diagnose KOLENATIS keine aus heutiger Sicht relevanten taxonomischen Merkmale beinhaltet. Das von KOLENATI im Naturhistorischen Museum in Wien deponierte Belegmaterial ist verschollen, auch wurde die Art nie mehr aus dem Gebiet gemeldet. Die große geographische Distanz der Typuslokalitäten (*Abb.3*) schließt die Existenz einer weiteren eigenständigen Spezies nicht aus.

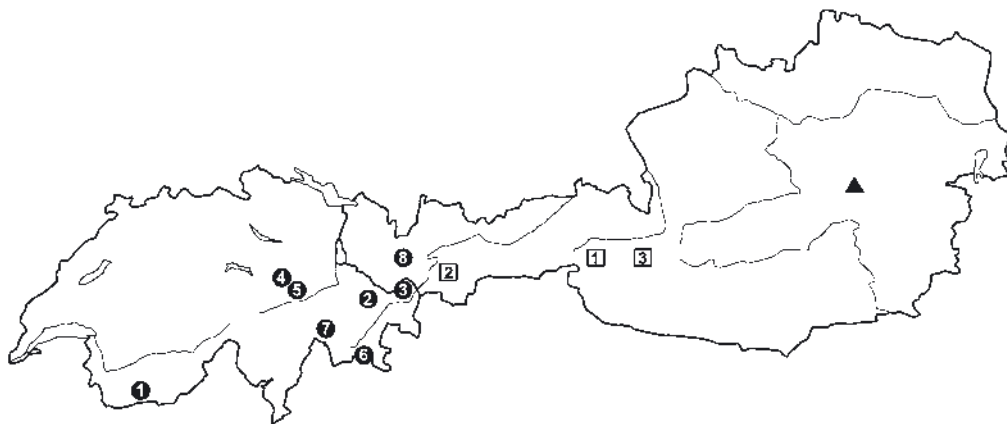


Abb.3. Verbreitung von *O. kolenatii* n.sp. und *O. alborufescens* (VOGLER) 1895.

□ *Onychiurus kolenatii* n.sp.:

1. Hollersbachtal/Venedigergruppe, loc.typ.,
2. Kaunertal/Öztaler Alpen,
3. Pasterze-Gamsgrube/Glocknergruppe (KOPESZKI 2000)

▲ *Onychiurus (Anurophorus) kollarii* KOLENATI 1858: „Steirische Hochalpen“, Hochschwab

● *Onychiurus alborufescens*:

1. Col de Fenêtre, loc.typ.,
2. Pischahorn,
3. "Campatsch",
4. Claridenhütte,
5. Kistenpass,
6. Fuorcla Fex (1.-6. nach HANDSCHIN 1920),
7. Albulapass (diese Arbeit),
8. Kuchenferner/Verwallgruppe (KOPESZKI 2000)

Obwohl sich die hier als *f.alba* bzw. *f.rubra* beschriebenen Taxa konstant in mehreren Merkmalen differentialdiagnostisch unterscheiden (siehe *Tab.1*), schien es angesichts der zahlreichen auffälligen Übereinstimmungen bedenklich, sie zwei verschiedenen Arten zuzuordnen. Für ihre Konspezifität spricht, abgesehen vom syntopen Vorkommen, die für die Gattung sehr hohe Pseudocellenzahl, das Fehlen eines Furkarudiments sowie die ungewöhnliche dornartige Differenzierung der abdominalen Microchaeten. Es scheint daher denkbar, dass es sich bei *O. kolenatii* um eine primär unpigmentierte, interstitiell lebende Spezies handelt, die fakultativ pigmentierte Populationen an den Schneeoberflächen hervorzubringen vermag. Viele der zwischen *f.alba* und *f.rubra* erhobenen Unterschiede sind eher quantitativer als qualitativer Natur. Hinsichtlich der beobachteten Vergrößerung mancher kutikulärer Strukturen bei *f.rubra* liegen Parallelen zu bekannten Ökomorphen anderer Collembolenarten (z.B. *Hypogastrura purpurescens*, *H. tullbergi*, *Isotoma olivacea*) vor. Im Unterschied zu diesen dürfte die rote *O. kolenatii* Morphe allerdings vollständig fertil sein. Die Genitalöffnungen sind hier normal ausgebildet, und die hohe Individuenzahl sowie die Existenz von bereits pigmentierten Jungtieren lassen auf eine eigenständige Reproduktion auf der Schneeoberfläche schließen. Die Kontinuität der Oberflächenpopulationen ist allerdings fraglich; möglicherweise werden die sommerlichen Schneefelder alljährlich fakultativ von unpigmentierten Bodentieren neu besiedelt. Interessanterweise konnte KOPESZKI (2000) bei zwei Wiederaufsammlungen am locus typicus beide Male die weiße Form, aber nur in einem Jahr auch die rote epinivale Form finden. Ebenso konnte an einem weiteren Fundort (Pasterze) lediglich die weiße Morphe gesammelt werden. Experimentell konnte das Konzept des Vorliegens einer Ökomorphose bei *f.rubra* allerdings bisher nicht bestätigt werden (KOPESZKI 2000).

Von *O. alborufescens* weicht *O. kolenatii* morphologisch stark ab und ist vermutlich mit dieser Art nicht näher verwandt. Engere Beziehungen könnten zur Gruppe *decempunctatus* KOS 1939 – *asensitivus* STACH 1954 (= *octopunctatus* sensu KOS 1939) bestehen, ebenfalls hochalpin verbreitet (Triglav), mit ähnlicher

Pseudocellenformel und z.T. gelblich gefärbt. Ein wesentlicher Unterschied zu *kolenatii* besteht im Vorhandensein eines Furkarudimentes sowie im offensichtlichen Fehlen dornartig differenzierter abdominaler Mikrochaeten.

**Literatur**

ABSOLON, K.(1901): Über *Uzelia setifera*, eine neue Collembolen-Gattung aus den Höhlen des mährischen Karstes, nebst einer Übersicht der Anurophorus-Arten. Zool. Anz. 24:209–216.  
 CARL, J. (1899): Über Schweizerische Collembolen. Rev. Suisse Zool. 6:273-362.  
 CHRISTIAN, E. (1987): Catalogus Faunae Austriae. Teil XII a: Collembola (Springschwänze). Österr. Akad. Wiss., Wien, 80pp.  
 GISIN, H. (1957): Redescription de quelques espèces de Collemboles. Acta. Zool. Cracov. 2:453–467.  
 GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. Mus. d’Hist. Nat., Genève, 312pp.  
 HANDSCHIN, E. (1920): Die Onychiurinen der Schweiz. Verh. Naturf. Ges. Basel 32:1–37.  
 KOLENATI, F. (1858): Zwei neue österreichische Poduriden. Sitz-Ber. K. Akad. W. Math-Naturw. Cl. 29:241–247.  
 KOPESZKI, H. (2000): Auf der Suche nach roten Gletscherflöhen – Funde hochalpiner Springschwänze. Vbg. Naturschau, Band 8, S. 133–144.  
 VÖGLER, C.H. (1895): Les Podurelles de la neige rouge. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 31:30–34.

*Anschrift des Autors:*  
 Dr. Wolfgang Hemmer  
 Langobardenstraße 126/4/43  
 A-1220 Wien

**Anhang**

	<b>Fundort 1A f.alba</b>	<b>Fundort 1A,1B f.rubra</b>	<b>Fundort 2 f.rubra</b>
Länge	ø 2.6 mm	ø 2.2 mm	ø 1.9 mm
Borsten Antenne 1	11-12	9-10	
Borsten Antenne 2	gesamt: 18-20 prox. 2-3 med. 5 dist. 11-12	gesamt: 17 prox. 2 med. 4 dist. 11	
Borsten Antenne 3	prox. 9 (-11) dist. 8 mittl. verdickte Borste am weite- sten distal	prox. 11 dist. 8 innere verdickte Borste am weite- sten distal	

**Tabelle 1: *Onychiurus kolenatii* n.sp.: Unterschiede zwischen weißer und roter Morphologie und geographische Variation (k, l = dorsale Kurz- bzw. Langborsten, M = mediane Langborste Abd V, s = praepseudocellare Sensille auf Abd V)**

	<b>Fundort 1A f.alba</b>	<b>Fundort 1A,1B f.rubra</b>	<b>Fundort 2 f.rubra</b>
Pseudocellen dorsal	4-5 (6) 3-4 (5) 0 3 3 4-5 (6) (4) 5-6 (7) 5-7 5-7 (3) 5-6 (7)	4-5 3-4 0 3 3 4-5 (6) (4) 5-6 (7) 5-7 (6) 8-9 (11) (5) 6-7	(3) 4-5 (6) 3-4 0 3 3 (3) 4-5 (4) 5-6 (4) 5-6(7) (6) 7-8 (9) 5 (6)
prox. Wirtel Tibiotarsus I	3-4	2-3	2-3
II	(4) 5	2(4)	2(3)
III	5	3-5	(3)4
Innenzahn Klaue	schwach bis fehlend	meist deutlich	meist deutlich
dornartige Mikrochaeten	undeutlich, locker verteilt	sehr deutlich, dicht stehend	sehr deutlichf dicht stehend
Abd I-V			
Analdornen	30-35µm schlank schwach gebogen	23-28µm plump gerade	ca.28µm plump gerade
Länge : Breite	ca. 2,5 : 1	ca. 1,5 : 1	
Chaetotaxie Sternite Th I-III	1/2/2-3	0-1/1-2/1-3	1/2-3/3
M : s : AD	2,5-3,0 : 2 : 1	2,2 : 1,3 : 1	2,1 : 1,8 : 1
k : I Abd VI	ca. 1 : 2	ca. 1 : 1.7	
Durchm. Pseudocellus Abd IV	8-9 µm	6-7 µm	6-7 µm

**Tabelle 2: Differential-  
diagnostische Unter-  
schiede zwischen *O.  
alborufescens* (Vogler)  
1895 und *O. kolenatii*  
n.sp. *f.rubra***

	<b><i>O. alborufescens</i></b>	<b><i>O. kolenatii</i> n.sp. f.rubra</b>
Pseudocellen dorsal	3,2-3/0,2,2/3,3,3, 3-4,3	4-5,3-4/0,3,3/4-5,5- 6,5-7,7-9,5-7
Pseudocellen ventral Kopf	0+0	1+1
latero-anteriore Psoc. Abd IV	fehlend	vorhanden
Makrochaeten p-Reihe Th I	2	3
Länge Mikrochaeten Th II	≤ 20 µm	≥ 20 µm
Länge Makrochaeten Th II	≤ 40 µm	40-60 µm
Länge Makrochaeten Abd VI	≤ 45 µm	70-80 µm
Analdornen Länge / L:B	15-16 µm / 2,0-2,5 : 1	23-28 µm / 1,5 : 1
abdominale circum-pseudocellare		
Mikrochaeten dornartig	nein	ja