

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE
DES NATURKUNDEMUSEUMS GÖRLITZ

Band 62, Nummer 5

Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz 62, 5: 1-8 (1988)

ISSN 0373-7568

Manuskriptannahme am 10. 8. 1987

Erschienen am 20. 9. 1988

Zwei neue Farbformen von *Heterosminthurus insignis*
(Reuter, 1876) und Unterscheidungsmerkmale zu *Heterosminthurus*
novemlineatus (Tullberg, 1871) (Insecta, Collembola, Symphypleona)

Two new colour forms of *Heterosminthurus insignis* (Reuter, 1876)
and differences to *Heterosminthurus novemlineatus* (Tullberg, 1871)
(Insecta, Collembola, Symphypleona)

GERHARD BRETFELD

Mit 1 Abbildung

Einleitung

Bei der Untersuchung verschiedener *Heterosminthurus*-Arten aus Museen und eigenen Aufsammlungen habe ich festgestellt, daß *H. insignis* nicht nur in der gelben Form vorkommt, sondern daß diese Art zwei weitere Farbformen bilden kann, eine gefleckte und eine blaue. Diese werden hier beschrieben, da sie bisher unbekannt waren bzw. verkannt worden sind. Die blaue Form gleicht *H. novemlineatus* var. *pilosicauda* (Reuter, 1876); deshalb ist es notwendig, daß auch die Unterscheidungsmerkmale dieser Arten dargestellt werden.

Leihgaben aus den Museen und Kommentare zu den Fundorten habe ich bekommen von W. Dunger, Staatliches Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG), sowie von A. Albrecht und L. Huldén, Zoologisches Museum Helsinki (ZMH). J.-M. Betsch, Brunoy, hat mir die Wiese gezeigt, auf der sich die gefleckte Form fand; W. Weiner, Krakau, stellte mir Material aus ihrer Sammlung zur Verfügung. Allen danke ich auch an dieser Stelle für die Unterstützung meiner Untersuchungen.

Beschreibung der Farbformen

Heterosminthurus insignis (Reuter, 1876) f. *principalis*

Kopf und Körper sehen hellgelb bis dottergelb aus. Andere Pigmentierung tritt regelmäßig, außer in den Augen, nur in den Antennengliedern III und IV auf, die distal zunehmend rotviolett oder blauviolett gefärbt sind. Weiteres braungraues Pigment kann an der Kopfrückseite neben und unterhalb des Halses und braungelbes bei Männchen um die Ansatzstelle der Furca vorkommen. Die Basen der Trichobothrien sind nur selten ein wenig braun gefärbt.

Angaben über die Verbreitung dieser Hauptform kämen einer Darstellung der Gesamtverbreitung dieser Art gleich; das war hier nicht beabsichtigt.

Heterosminthurus insignis (Reuter, 1876) f. *maculatus* n. f.

Die frisch gefangenen Tiere waren lebhaft gelb, ockerfarben und braun gefleckt und getönt. Nach längerem Aufenthalt in Alkohol hat sich das Pigment verändert zu rotbraun, braunviolett, grau und schwarzgrau und ist folgendermaßen verteilt: Die Männchen zeigen meist braunes Pigment in einem breiten, intensiv gefärbten, unregelmäßig begrenzten Horizontalband, das hinten über dem großen Abdomen geschlossen ist und unterhalb der Antennen den Kopf umgreift. Bei den Weibchen ist das große Abdomen \pm gleichmäßig getönt, Muskelansatzstellen und Herzstrich bleiben meist unpigmentiert, die Flanken oberhalb der Furca sind unregelmäßig gefleckt. Der Kopf ist hinter den Augen und an der Rückseite gefleckt und unterhalb der Antennen intensiv aber diffus pigmentiert. Pigment fehlt meist zwischen und neben den Augen. Bei beiden Geschlechtern besitzt Abdomen V dorsal einen Querstreifen und lateral pigmentierte Basen der Trichobothrien; Abdomen VI zeigt eine Pigmentumrahmung des Afters. Die Basen der Trichobothrien ABC sind nicht bei allen Tieren deutlich pigmentiert. Die Antennen sehen braunrot bis dunkelviolett aus und die Beine schwachviolett; die Furca bleibt meist unpigmentiert. Ventral ist nur vor der Furca etwas Pigment vorhanden. Bei kleinen Jungtieren ist das Pigment in kleinen, unregelmäßigen Flecken verteilt. Das Weibchen aus den Pieniny-Bergen (s. u.) hatte hinten am Großen Abdomen dorsal und lateral ockerbraune Flecken und außerdem ein wenig bläuliches Pigment ventral an der Kopfrückseite und vor der Furca, wie die nachfolgend beschriebene Form.

Fundorte

Frankreich

1) Essone: SE' Paris, Brunoy. Forêt de Sénart; sumpfige, aber begehbbare Waldwiese mit kurzer Vegetation aus *Juncus* und Gräsern, obere 0,5 cm des Bodens abgetrocknet, darunter feucht: Streifnetz, mehrere 100 Ex., ad. und juv. verschiedener Stadien, 27. 8. 1982, leg. Bretfeld (Pr. 882-035 coll. Bretfeld). Beifang: 28 *Lepidocyrtus* sp., 4 *Sminthurus nigromaculatus*, 1 ♀ *Bourletiella viridescens*, 8 *Heterosminthurus bilineatus*. Weitere Individuen des Fanges in coll. Betsch, Brunoy.

Polen

2) Kraków: Pieniny-Berge, Cisowiec-Zamczysko; Sumpf, S-Exposition, 630 m; 1 ♀, 29. 8. 1975, leg. Weiner (Pr. 170/75 coll. Weiner).

Heterosminthurus insignis (Reuter, 1876) f. *cyaneus* n. f.

Nach längerem Aufenthalt in Alkohol erscheint das Pigment in verschiedener Intensität von hellblau, über blaugrau und blauviolett bis schwarzblau. Schwache Pigmentierung findet sich als diffuse Färbung an den Seiten des Großen Abdomens und an der Rückseite des Kopfes oder als allgemeiner, blaugrauer Anflug. Intensive Pigmentierung ist \pm gleichmäßig über das ganze Tier ausgebreitet, am intensivsten hinten am Großen Abdomen, an der Kopfrückseite, an Hals, Antennen und den Basen der Trichobothrien. Bei sehr dunklen Tieren ist auch die Unterseite pigmentiert. Der Kopf kann zwischen den Augen und weiter zum Munde helle Stellen behalten. Beine und Furca sind nicht so dunkel wie die Antennen. Normale gelbe Tiere kommen zusammen mit den pigmentierten vor.

Die Tiere aus dem Forêt de Sénart (s. u.) kombinieren eine helle blaugraue Farbe mit den Flecken über der Furcabis, wie sie bei der oben beschriebenen f. *maculatus* ausgebildet sind.

Fundorte

Bundesrepublik Deutschland

1) Schleswig-Holstein: Kiel, Russee; feuchte, anmoorige Wiese an der W-Seite; Streifnetz, 1 ♀ (neben gelben Ex.), VIII. 1971, leg. Bretfeld (Pr. 871-172 coll. Bretfeld).

DDR

2) Cottbus: Oberlausitz, NSG Zeißholzer Moor bei Hoyerswerda; *Rhynchospora*-, *Sphagnum*-, Feuchtheiden-, Trockenheiden- und *Molinia*-Birken-Kieferngesellschaften; 8 ♂♂, 23 ♀♀ und juv. (davon wenige gelbe Ex.) (Pr. 11907 SMNG).

3) Cottbus: NSG Große und Kleine Jeseritzen bei Weißwasser; *Sphagnum*-, *Polytrichum*-, *Eriophorum*-Gesellschaften mit *Andromeda*, Kleine Jeseritzen auch mit *Molinia-Vaccinium*-Kiefern-

wald, heute z. T. Braunkohlenabbaugebiet; 5 ♂♂, 17 ♀♀ und juv. (davon wenige gelbe Ex.) (Pr. 11908 und 11909 SMNG).

4) Cottbus: Niederlausitz, NSG Wannincher Moor bei Luckau; Gagelstrauch-Feuchtheide, *Eriophorum*- und *Molinia*-Bestände; 35 ♂♂, ca. 150 ♀♀ und juv. (davon auch gelbe Ex.) (Pr. 11911 SMNG).

5) Cottbus: Niederlausitz, NSG Bergener Moor (oder auch Bergen-Weißacker Moor) bei Luckau; *Sphagnum*-, *Eriophorum-Molinia*-Gesellschaften, Feucht- und Trockenheide, *Vaccinium*-Kiefernwald; 11 ♂♂, 45 ♀♀ und juv. (keine gelben Ex.) (Pr. 11912 SMNG).

6) Dresden: N' Bautzen, FND Commerauer Jesor bei Königswartha; Vermoorungsgesellschaft mit *Sphagnum*; 3 ♂♂, 19 ♀♀ und juv. (keine gelben Ex.) (Pr. 11910 SMNG).

Alle Funde in der DDR leg. Hiebsch 1972; sie sind Jahresergebnisse von Bodenfallenserien des Instituts für Landschaftsforschung und Naturschutz der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Bereich Dresden.

Finnland

7) Pohjois-Karjala: Kb, Kontiolaks, Puso; 1 ♂, 7 ♀♀ (keine gelben Ex.), 13. 7. 1898.

8) Mikkeli: Sa, Joutseno; 2 ♂♂ (neben gelben Ex.), VI. 1902.

9) Mikkeli: Sa, Ristiina; 5 ♀♀ und juv. (neben gelben Ex.), VII. 1902.

10) Oulu: Ok, Sotkamo; 1 ♂ (neben gelben Ex.), VII. 1902.

11) Oulu: Obs, Hailuoto; 3 ♂♂ (neben gelben Ex.), VIII. 1902.

12) Vaasa: Oa, Vaasa; 1 ♂ (und 1 gelbes ♀), VIII. 1902.

13) Lappi: LkW, Kittilä; 1 ♂, 1 ♀, 1 juv. (keine gelben Ex.), 1903.

Alle Funde in Finnland leg. W. M. Axelson, ZMH (zur naturräumlichen Gliederung Finnlands s. Heikinheimo & Raatikainen 1981).

Frankreich

14) Essone: SE' Paris, Brunoy, Forêt de Sénart; Straßengraben und Ufer eines Weihers; Streifnetz, 1 ♂, 3 ♀♀, 4 juv. (keine gelben Ex.), 27. 8. 1982, leg. Bretfeld (Pr. 882-029 und 031 coll. Bretfeld).

Österreich

15) Burgenland: Neusiedler See, S' Podersdorf; saftige Vegetation an einem Bach; Streifnetz, 1 ♀ (keine gelben Ex.), 16. 9. 1971, leg. Bretfeld (Pr. 971-063 coll. Bretfeld).

16) Tirol: Arlbergpaß; Rand einer moorigen Senke, 1800 m; Streifnetz, 1 ♂, 19 ♀♀ (neben gelben Ex.), 8. 9. 1974, leg. Bretfeld (Pr. 974-016 coll. Bretfeld).

Sowjetunion

17) Leningrad: Poljany ("Uusikirkko, Kirkkojärvi"); 4 Ex. (neben gelben Ex.), VI. 1902, leg. W. M. Axelson, ZMH.

18) Leningrad: Tsvetotšnoje ("Wiipuri, Rättijärvi"); 1 ♀ (neben gelben Ex.), VI. 1902, leg. W. M. Axelson, ZMH.

Taxonomische Bedeutung der Farbformen

Während über die ökologische und zoogeographische Bedeutung der beschriebenen Formen noch nichts ausgesagt werden kann, ist es durchaus möglich und notwendig, sie in ihrer taxonomischen Bedeutung zu bewerten. Die f. *maculatus* ist eine Neuentdeckung, die bis auf eine Ausnahme auf die Population im Forêt de Sénart beschränkt ist. Die f. *cyaneus* lag schon in den Sammlungen vor, wurde aber offenbar nicht wahrgenommen, sie wird in der Literatur (LINNANIEMI 1912, STACH 1956) nicht erwähnt¹, oder sie wurde für *Heterosminthurus novemlineatus* var. *pilosicauda* gehalten, wie es mit den, allerdings noch nicht publizierten, Funden aus der DDR passiert ist.

Es gilt also auch bei diesen Arten, was sich allgemein bei zunehmender Kenntnis der Symphypleona herausstellt, daß die Pigmentierung als Artmerkmal immer wieder neu beurteilt werden muß. Ich erwähne nur die *Sminthurus*-Arten (ELLIS 1976), die Zwillingarten *Heterosminthurus bilineatus* und *H. claviger* (BRETFFELD 1986) sowie die unbearbeiteten Artgruppen von *Sminthurinus aureus* und *Dicyrtomina minuta*. Es ist selbstverständlich, daß Verbreitungsangaben unzuverlässig sind, wenn sie sich nur unkritisch auf die Pigmentierung verlassen. Im Falle der *H. insignis* f. *cyaneus* muß also damit gerechnet werden, daß

¹ Leider habe ich zu spät bemerkt, daß eine blaue Verfärbung aus den Pyreneen bekannt ist: P. CASSAGNAU, Rev. Ecol. Biol. Sol 1 (1964): 451-500.

sie in publizierten Verbreitungsangaben als *H. novemlineatus* var. *pilosicauda* enthalten ist. Die Unterscheidung von *H. insignis* und *H. novemlineatus* an Hand der Pigmentierung (GISIN 1960, PALISSA 1964) reicht jetzt nicht mehr aus.

Als taxonomische Kategorie habe ich die infrasubspezifische der „Form“ gewählt, die nach den Intern. Regeln f. d. Zool. Nomenklatur (KRAUS 1970 und 1973) synonym mit „Varietät“ ist, mir aber sprachlich als der neutralste Ausdruck erscheint. Eine höhere kategoriale Einstufung der beschriebenen Taxa ist bisher nicht zu rechtfertigen. Als Gründe nenne ich: Die Chaetotaxie dieser Formen ist identisch; f. *cyaneus* kommt neben f. *principalis* vor; die Verbreitung der beiden neuen Formen ist noch unzureichend bekannt; beide Pigmentierungen können in Einzelfällen an einem Individuum kombiniert auftreten.

Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen *Heterosminthurus insignis* und *H. novemlineatus*

Die Auffassung, daß *H. insignis* und *H. novemlineatus* zwei Arten darstellen (z. B. REUTER 1876, STACH 1956), gründet sich auf die fehlende bzw. in Streifen vorhandene Pigmentierung, die langen bzw. kurzen Kopfborsten der Männchen und die kürzeren bzw. längeren Appendices anales. Außerdem sind feine Unterschiede im Balzverhalten der Männchen festgestellt worden (BRETTFELD 1970). Jedoch wurden beide Arten auch als Varietäten oder Unterarten aufgefaßt (z. B. SCHÖTT 1893, BÖRNER 1901, BECKER 1905; vergl. STACH 1956, S. 193 und 198, SALMON 1964, S. 619). Die Gründe für diese Ansicht waren: die ähnliche Körperform, die ähnlich großen inneren Dentesborsten und das ähnliche Vorkommen in sumpfigen Biotopen.

Ich bin der Ansicht, daß wir *H. insignis* und *H. novemlineatus* als zwei verschiedene morphologische und biologische Arten behandeln müssen, die jedoch große phänotypische Ähnlichkeit besitzen. Ob diese Ähnlichkeit als nahe phylogenetische Verwandtschaft oder als Konvergenz zu deuten ist, kann ich noch nicht entscheiden.

Ich will im Folgenden die alten morphologischen Unterscheidungsmöglichkeiten kommentieren und weitere Merkmale angeben, die Ähnlichkeit und Verschiedenheit der Phänotypen demonstrieren und die für die Determination der Arten benutzt werden können.

1. Unterschiede der Pigmentierung

Wenn Reste der neun Pigmentstreifen zu erkennen sind, so ist nach heutiger Kenntnis eine Zuordnung zu *H. novemlineatus* sicher. Die blaue *H. novemlineatus* var. *pilosicauda* (REUTER, 1876) ist gegenüber der f. *cyaneus* charakterisiert durch eine allgemeine lichtblaue Färbung, die durch viele helle Punkte in der Pigmentierung hervorgerufen wird. Tiefblau sind nur die Antennen und die Seiten des Großen Abdomens, dessen Unterseite sehr hell ist. Lichtblau sehen auch Beine und Furca aus. Demgegenüber sind die dunklen Exemplare der f. *cyaneus* ganz schwarzblau gefärbt, einschließlich der Unterseite. Von *H. novemlineatus* var. *pilosicauda* standen mir 2 ♂♂ und 3 ♀♀ zur Verfügung (UdSSR: Karelische ASSR: Kellovaara, 23. 7. 1894, leg. E. Stenroos, ZMH; s. LINNANIEMI 1912, S. 308).

2. Unterschiede in der Chaetotaxie

Femur

Bei *H. insignis* stehen am Femur I in der Mitte der Vorderseite zwei Borsten horizontal nebeneinander, bei *H. novemlineatus* ist nur die äußere vorhanden (Abb. 1 a, b bzw. f, g); Ausnahmen sind selten. Bei juvenilen *H. insignis* fehlen beide Borsten in den Stadien 1 bis 3, erscheinen also erst im 4. Stadium von Männchen und Weibchen. Am Femur I und II sind außerdem die drei distalen Borsten der Vorderseite verschieden angeordnet: bei *H. insignis* stehen sie in einer Reihe, bei *H. novemlineatus* bilden sie einen nach distal offenen Winkel (Abb. 1 a, b, c bzw. f, g, h). Die Femura III beider Arten unterscheiden sich nicht, die distalen Borsten stehen etwa in einer Reihe. Juvenile *H. insignis* zeigen schon im 1. Stadium die gerade Reihe dieser Borsten; von *H. novemlineatus* konnten noch keine Juvenilen untersucht werden. Größenunterschiede der Borsten werden im Abschnitt 3 e behandelt.

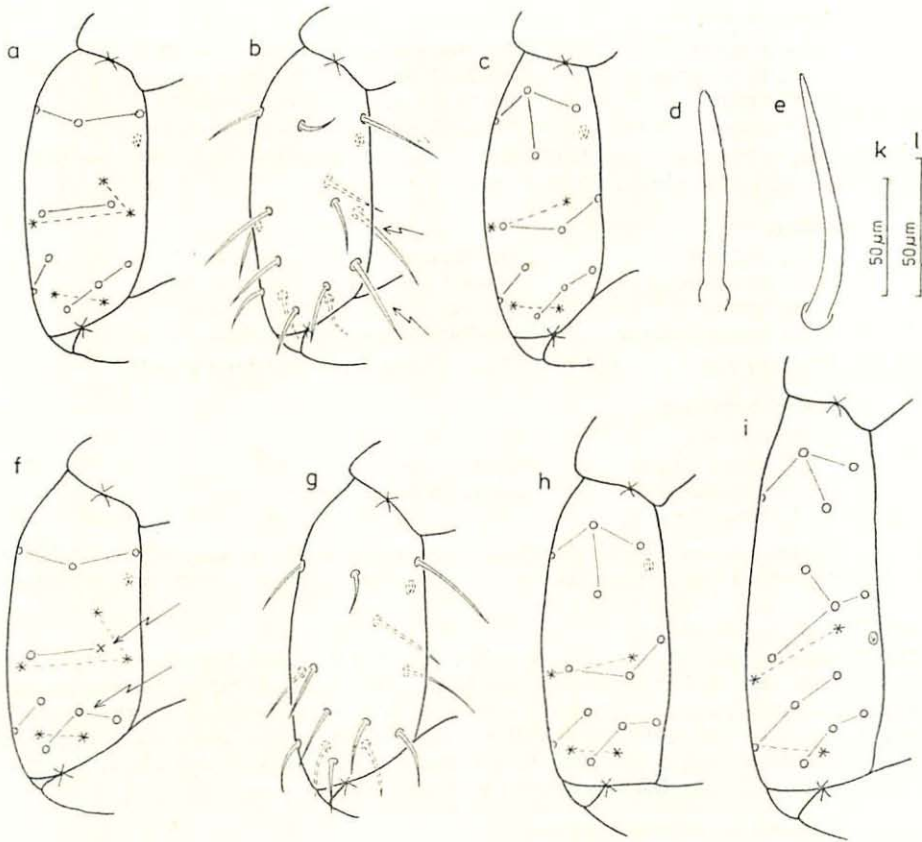


Abb. 1. Chaetotaxie der Femura und die Appendices anales. *Heterosminthurus insignis*: a, b Femur I, c Femur II, d Appendices anales; *Heterosminthurus novemlineatus*: f, g Femur I, h Femur II, i Femur III, e Appendices anales – Maßstab k für a–c und f–i, Maßstab l für d und e. Die Femura sind von Männchen und einheitlich von vorn dargestellt, links ist außen, oben ist proximal. Die Verbindungslinien der Borstenbasen sind willkürliche Hilfslinien, die den Vergleich erleichtern sollen; o = Borste der Vorderseite, * = Borste der Rückseite, x = fehlende Borste der Vorderseite, v im Kreis = Ovalorgan.

Großes Abdomen

Bei adulten Tieren beträgt die Anzahl der dorsalen Rückenborsten hinter den Trichobothrien AB bei *H. insignis* etwa 29–36, bei *H. novemlineatus* etwa 45, sie ist also deutlich verschieden. Juvenile wurden noch nicht verglichen. Unterschiede in der Dicke der Borsten werden im Abschnitt 3 c behandelt.

Das kürzlich beschriebene Merkmal der Flankenborsten erlaubt keine Unterscheidung, weil die Borstenformel für beide Arten 5/+ lautet (BRETFFELD 1986).

3. Unterschiede in der Größe von Antennen, Dentes und einigen Borsten

In der Regel werden adulte *H. novemlineatus* größer und besitzen größere Körperteile als adulte *H. insignis*. Ebenso sind die Borsten von *H. novemlineatus* meist dicker als von *H. insignis*. (Zur Messung waren die Tiere in MA II, MASSOUD 1976, präpariert worden.)

Antennen- und Kopflänge

Antennenlänge

♂ ♂ : <i>H. insignis</i>	710– 880 μm , \bar{x} = 780 μm , n = 26
<i>H. novemlineatus</i>	980–1100 μm , \bar{x} = 1020 μm , n = 12
♀ ♀ : <i>H. insignis</i>	700–1100 μm , \bar{x} = 850 μm , n = 24
<i>H. novemlineatus</i>	990–1230 μm , \bar{x} = 1100 μm , n = 14

Die Männchen zeigen also einen deutlichen Unterschied mit einer Grenze bei etwa 900 μm ; die Weibchen zeigen eine breite Überlappung.

Kopflänge

♂ ♂ : <i>H. insignis</i>	300–350 μm , \bar{x} = 325 μm , n = 13
<i>H. novemlineatus</i>	340–365 μm , \bar{x} = 350 μm , n = 6
♀ ♀ : <i>H. insignis</i>	420–560 μm , \bar{x} = 470 μm , n = 11
<i>H. novemlineatus</i>	520–580 μm , \bar{x} = 550 μm , n = 6

Hier sind Überlappungen vorhanden, die keine sichere Unterscheidung erlauben.

Antennen-/Kopflänge

♂ ♂ : <i>H. insignis</i>	2,1–2,6, \bar{x} = 2,5
<i>H. novemlineatus</i>	2,7–3,2, \bar{x} = 2,9
♀ ♀ : <i>H. insignis</i>	1,6–2,0, \bar{x} = 1,8
<i>H. novemlineatus</i>	1,9–2,1, \bar{x} = 2,0

Für die Artunterscheidung ergibt sich hieraus kein neues Merkmal, weil sich wahrscheinlich nur die Unterschiede der Antennenlängen der Männchen auf diese Proportionen übertragen.

Kopfborsten der Männchen

Die Borsten auf der Kopfvorderseite neben den Augen bilden das sicherste Unterscheidungsmerkmal der adulten Männchen; sie haben auch mich die neuen Formen erkennen lassen: *H. insignis* besitzt 2 + 2 (bis 3 + 3) lange Borsten, dagegen *H. novemlineatus* nur kurze (s. a. STACH 1956, Tafel XXIV, XXV, und FJELLBERG 1980; hiervon weichen die Texte bei STACH 1956, S. 200, GISIN 1960, S. 282, und PALISSA 1964, S. 265, ab, in denen nur 1 Paar oder 2 verlängerte Borsten erwähnt werden).

Dorsale Borsten des Großen Abdomens

Während bei *H. insignis* alle Rückenborsten fast gleich dünn erscheinen, sind bei *H. novemlineatus* neben den allgemein kräftigeren Rückenborsten deutlich dünnere vorhanden: etwa 4 + 4 dünne Borsten stehen hinten auf dem Großen Abdomen, und auf jeder Seite gibt es eine laterale, etwa horizontale Zeile dünner Borsten in Höhe der Trichobothrien AB, also an der Untergrenze der geschlossenen Rückenbeborstung. Diese Unterschiede sind sogar noch an den Borstenbasen erkennbar, wenn die Borsten selber schon ausgefallen sind: *H. insignis* hat ziemlich gleichgroße Borstenbasen, *H. novemlineatus* große und kleine. Diese Merkmale gelten bisher nur für Adulte.

Appendices anales

Mit den Appendices anales ist eine sichere Unterscheidung der Weibchen möglich. Von hinten sehen sie bei *H. insignis* langgestreckt, schwertförmig aus und sind nur in der distalen Hälfte verschmälert (Abb. 1 d), bei *H. novemlineatus* jedoch schmal, pfriemenförmig, also von der Basis an gleichmäßig verschmälert (Abb. 1 e). Von der Seite erscheinen sie bei *H. insignis* gerade oder besitzen eine gleichmäßige, leichte Krümmung, bei *H. novemlineatus* sind sie schon im proximalen Drittel stark gekrümmt und anschließend ziemlich gerade, was auch bei der Betrachtung von hinten sichtbar sein kann. Damit ist die Beschreibung von ÅGREN (1903) bestätigt, während sich STACH (1956) nicht so klar ausdrückt. Einen Unterschied in den Proportionen Appendices anales/Mucro (ÅGREN 1903, S. 166, 167; STACH 1956, S. 181; GISIN 1960, S. 282) kann ich nicht bestätigen. Bei meinen Messungen streut dieser Wert bei beiden Arten von 0,4 bis 0,6 (n = 10 bis 16). Die Skepsis LINNANIEMIS (1912, S. 305) bestand zu Recht.

Femurborsten

Am Femur I besitzt *H. insignis* zwei deutlich dickere Borsten neben den übrigen feinen: auf der Vorderseite ist es die distale-innere, auf der Rückseite die mittlere-innere (Abb. 1 b). Auch am Femur II und III ist die distal-innere Borste dicker als die anderen. Bei *H. novemlineatus* erscheinen alle distalen Borsten gleich dick (Abb. 1 g). Bei den juvenilen *H. insignis* sind im 1. Stadium noch alle Borsten gleich. Vom 2. Stadium an sind diese Borsten verdickt; allerdings ist dieser Unterschied schwierig zu erkennen.

Denteslänge

♂♂: <i>H. insignis</i>	260–300 μm , \bar{x} = 280 μm , n = 16
<i>H. novemlineatus</i>	300–360 μm , \bar{x} = 330 μm , n = 10
♀♀: <i>H. insignis</i>	300–400 μm , \bar{x} = 350 μm , n = 13
<i>H. novemlineatus</i>	410–550 μm , \bar{x} = 460 μm , n = 10

Auch bei den Dentes übertrifft *H. novemlineatus* die Maße von *H. insignis*. Die Männchen zeigen nur eine geringe Überlappung mit einer Grenze bei etwa 300 μm ; die Weibchen lassen sich in meinen Stichproben deutlich trennen mit einer Grenze um etwa 400 μm .

Länge der inneren Dentesborsten

Gemessen habe ich die 4. Borste von proximal.

♂♂: <i>H. insignis</i>	70–110 μm , \bar{x} = 93 μm , n = 16
<i>H. novemlineatus</i>	81–150 μm , \bar{x} = 120 μm , n = 10
♀♀: <i>H. insignis</i>	90–160 μm , \bar{x} = 130 μm , n = 13
<i>H. novemlineatus</i>	170–250 μm , \bar{x} = 200 μm , n = 10

Hier zeigen also die Männchen eine große Überlappung, während die Weibchen deutlich zu trennen sind mit einer Grenze bei etwa 165 μm .

Die Länge dieser 4. Borste habe ich mit anderen Maßen verglichen. Die Proportionen zeigen aber bei den Längen von Dens, Appendices anales und Mucro eine so breite Überlappung der beiden Arten, daß hier auf Zahlenangaben verzichtet wird. Allein im Vergleich 4. Borste/Länge der Innenkante von Klaue I ergab sich bei den Männchen nur eine geringe

Überlappung

♂♂: <i>H. insignis</i>	2,8–4,0, \bar{x} = 3,4, n = 11
<i>H. novemlineatus</i>	4,0–5,0, \bar{x} = 4,4, n = 7

Bei den Weibchen zeigte sich eine breite Überlappung dieser Proportion um 4,3.

Mucrolänge

♂♂: <i>H. insignis</i>	80–100 μm , \bar{x} = 90 μm , n = 16
<i>H. novemlineatus</i>	93–125 μm , \bar{x} = 110 μm , n = 10
♀♀: <i>H. insignis</i>	100–170 μm , \bar{x} = 130 μm , n = 13
<i>H. novemlineatus</i>	140–210 μm , \bar{x} = 175 μm , n = 10

Die breiten Überlappungen erlauben also bei der Mucrolänge keine sichere Unterscheidung der beiden Arten.

Aus diesem Abschnitt ergibt sich, daß die untersuchten Merkmale zur Unterscheidung der adulten Tiere etwa in folgender Reihenfolge angewandt werden können: Pigmentierung – Kopfborsten der Männchen, Appendices anales der Weibchen – Borsten der Femura I und II und des Rückens – bei Männchen die Antennenlänge, bei Weibchen die Länge der Dentes und deren Innenborsten. Die juvenilen Tiere können immer noch nur an Hand der Pigmentierung, und damit unzureichend, getrennt werden.

Zusammenfassung

Von *Heterosminthurus insignis* werden zwei neue Farbformen beschrieben: *H. insignis* f. *maculatus*, die hauptsächlich in einer großen Population auf einer sumpfigen Waldwiese südöstlich von Paris gefunden worden ist, und *H. insignis* f. *cyaneus*, die der var. *pilosicauda* von *H. novemlineatus* ähnelt und neben der gelben Hauptform auftritt. Wenn die Pigmentstreifen von *H. novemlineatus* nicht zu erkennen sind, dann können zur Unterscheidung der beiden Arten herangezogen werden: bei Adulten allgemein die Chaetotaxie der Femura I und II und des Rückens, bei Männchen die Kopfborsten und die Antennenlänge, bei Weibchen die Appendices anales und die Länge der Dentes und deren Innenborsten. Juvenile können weiterhin nur an der Pigmentierung unterschieden werden.

Summary

There are two new colour forms in *Heterosminthurus insignis*: *H. insignis* f. *maculatus*, a large population of which was found on a marshy meadow in a forest SE of Paris, and *H. insignis* f. *cyaneus*, which accompanied the yellow main form and resembled *H. novemlineatus* var. *pilosicauda*. If one could not recognize the pigment stripes of *H. novemlineatus*, the two species could be distinguished in adults generally by the chaetotaxy of femur I and II and of the back of the body; in males by the head-setae and the length of the antennae; in females by the appendices anales and the length of the dentes and of their inner setae. Juveniles could as yet only be distinguished by pigmentation.

Literatur

- ÄGREN, H. (1903): Zur Kenntnis der Apterygoten-Fauna Süd-Schwedens. — Stett. ent. Z. 64: 113–176
- BRETFELD, G. (1970): Grundzüge des Paarungsverhaltens europäischer Bourletieellini (Collembola, Sminthuridae) und daraus abgeleitete taxonomisch-nomenklatorische Folgerungen. — Z. zool. Syst. Evol.-forschung 8: 259–273
- (1986): A new chaetotaxic character in some *Heterosminthurus* species (Insecta, Collembola, Symphypleona). — In: R. DALLAI (ed.), 2nd Intern. Seminar Apterygota, Siena: 19–22
- ELLIS, W. N. (1976): Autumn fauna of Collembola from Central Crete. — Tijds. Ent. 119: 221–326
- FJELLBERG, A. (1980): Identification keys to Norwegian Collembola. — Norsk. Ent. For.: 152 S.
- GISIN, H. (1960): Collembolenfauna Europas. — Genf: 312 S.
- HEIKINHEIMO, O., & M. RAATIKAINEN (1981): Grid references and names of localities in the recording of biological finds in Finland. — Not. Ent. 61: 133–154
- KRAUS, O. (1970): Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur. — Frankfurt: 92 S.
- (1973): Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur: Bericht über Änderungen, gültig ab 1. Januar 1973. — Senckenbergiana biol. 54: 219–225
- LINNANIEMI, W. M. (1912): Die Apterygotenfauna Finlands. II. Spezieller Teil. — Acta Soc. Sci. fenn. 40, 5: 361 S.
- MASSOUD, Z. (1967): Monographie des Neanuridae. — Edit. Centr. Nat. Rech. Sci.: 399 S.
- PALISSA, A. (1964): Apterygota — Urinsekten. — In: P. BROHMER et al. (Hrsg.), Die Tierwelt Mitteleuropas 4, 1 a: 407 S.
- SALMON, J. T. (1964/65): An index to the Collembola. — Bull. Roy. Soc. New Zealand, No. 7: 651 S.
- STACH, J. (1956): The apterygotan fauna of Poland in relation to the world-fauna of this group of Insects, Family: Sminthuridae. — Kraków: 287 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Bretfeld

Zoologisches Institut der Universität

Lehrstuhl für Allgemeine Zoologie

Olshausenstraße 40

D - 2300 Kiel

Eigenverlag des Staatlichen Museums für Naturkunde Görlitz — Forschungsstelle —

Alle Rechte vorbehalten

Printed in the German Democratic Republic — Druckgenehmigung Nr. J 1488/88

Graphische Werkstätten Zittau III/28/14 275 800