download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 345	11 S.	Stuttgart, 1. 4. 1981

Beitrag zur Taxonomie europäischer *Siphlonurus*-Larven (Ephemeroptera, Insecta)

Contribution to the Taxonomy of European *Siphlonurus*-Larvae (Ephemeroptera, Insecta)

Von Peter Malzacher, Ludwigsburg

MAY 14 1982 LIBRARIES

Mit 29 Abbildungen

Summary

The taxonomically important characteristics of the larvae of 5 European species of *Siphlonurus* are described. Differences in size and arrangement of the spines on the abdomen and on the mouth parts allow the determination of the larval stages hitherto difficult or impossible to distinguish. German and english keys of the larvae are given.

Zusammenfassung

Von 5 europäischen *Siphlonurus*-Arten werden taxonomisch wichtige Merkmale der Larven beschrieben. Unterschiede, vorwiegend in der Beborstung des Abdomens und der Mundwerkzeuge, ermöglichen die Bestimmung der bisher schwer oder gar nicht zu unterscheidenden Larvenstadien. Zusätzlich wird die Determination durch deutsch- und englischsprachige Bestimmungsschlüssel erleichtert.

1. Einleitung

In Europa kennt man zur Zeit 8 *Siphlonurus*-Arten, deren männliche Imagines nach den Genitalien relativ leicht zu bestimmen sind (Puthz 1977). Die Larven und Nymphen ähneln sich dagegen so sehr, daß eine Unterscheidung einzelner Arten bisher auf große Schwierigkeiten stieß und in vielen Fällen sogar ganz unmöglich war.

In der vorliegenden Arbeit werden einige neue differentialdiagnostische Merkmale beschrieben, die es — zusammen mit bereits bekannten Merkmalen — ermöglichen, die Larvenstadien der 5 Arten: *Siphlonurus alternatus* (Say), *Siphlonurus lacustris* (Eaton), *Siphlonurus croaticus* Ulmer, *Siphlonurus aestivalis* Eaton und *Siphlonurus armatus* (Eaton) zu bestimmen. Die Unterscheidung der beiden letzten Arten ist jedoch nach wie vor sehr schwierig. Außerdem sind von den 3

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

iberischen Arten: *Siphlonurus hispanicus* Demoulin, *Siphlonurus flavidus* (Pictet) und *Siphlonurus lusoensis* Puthz, die seit ihrer Erstbeschreibung nicht mehr gefunden wurden, die Larvenstadien noch nicht bekannt.

2. Bisher bekannte Unterscheidungsmerkmale

Am einfachsten ist die Larve von *Siphlonurus alternatus* [synonym *S. linnaeanus* (Eaton), PUTHZ 1977] zu erkennen. Ihre Kiemen bestehen alle aus 2 Blättern, während bei den anderen Arten nur die beiden vorderen Paare doppelblättrig sind.

MACAN untersuchte 1951 die Larven der britischen Siphlonuriden und gab folgende Merkmale zur Unterscheidung der Arten *S. lacustris* und *S. armatus* an.

S. lacustris: Am Innenrand des 2. Segmentes der Maxillarpalpen befinden sich 4—7, in einer Reihe angeordnete Borstenhaare. — Die kräftigen Borsten am letzten Segment der Labialpalpen bilden eine gerade Linie. — Die Lateraldorne der meisten Abdominalsegmente sind mit einem dunklen, runden oder ovalen Fleck gezeichnet.

S. armatus: Die Maxillarpalpen tragen am Innenrand des 2. Segmentes 8—12, in 2 Reihen angeordnete Borstenhaare. — Die kräftigen Borsten am letzten Segment der Labialpalpen sind unregelmäßig angeordnet. — Nur die Lateraldorne der Segmente 8 und 9 können einen länglichen dunklen Fleck tragen, die anderen sind ungezeichnet.

DEGRANGE verglich 1955 *S. lacustris* mit *S. aestivalis* und fand dieselben Unterschiede, die MACAN (1951) zu *S. armatus* feststellte. Die Borstenanordnung am Maxillarpalpus von *S. lacustris* schilderte er etwas präziser: Auch hier findet sich eine 2. Reihe von allerdings wesentlich kleineren Härchen. Die Larven von *S. aestivalis* und *S. armatus* können nach DEGRANGE nur nach dem Zeichnungsmuster unterschieden werden. Die nahe Verwandtschaft dieser beiden Arten zeigt sich auch im Bau der männlichen (und weiblichen) Genitalien.

3. Eigene Untersuchungen

Eine weitere Art, die auf Grund der Genitalanatomie zur *aestivalis*-Gruppe gehört, ist *S. croaticus*. PUTHZ meldete sie 1977 aus Niederösterreich als erstem Fundort nördlich der Alpen. Der Erstnachweis für Deutschland in der Zwiefalter Ach (Donautal oberhalb von Ulm) gab mir die Gelegenheit, die dort massenhaft vorkommenden Larven auf differentialdiagnostische Merkmale hin zu untersuchen, nachdem zuvor, durch die Zucht von mehreren Männchen, die Artzugehörigkeit geklärt war. Zu einem Vergleich mit den anderen in Deutschland vorkommenden Arten stand mir folgendes Material zur Verfügung. (Aus Nymphen der mit * gekennzeichneten Fundorte wurden männliche Imagines gezogen.)

S. alternatus: 1 ausgewachsene Nymphe, Bühler bei Sontheim (BUCK).

S. lacustris: Eine große Zahl von Larven und Nymphen aus folgenden Fundorten: Rhône bei Chancy, Mündung der Bregenzer Aach, Mündung der Argen*, Hochrhein bei Rümikon, Schluchsee*, Seebach an der Einmündung in den Titisee, Windgfällweiher (S.-Schwarzwald), Gérardmer* (Elsaß), Nagoldtalsperre* (N.-Schwarzwald), Sandsee bei Herrenwies, Murg bei Hilpertsau, Enz bei Neuenburg sowie zahlreiche Larven und Nymphen von verschiedenen Fundorten aus Mittelschweden (col. PUTHZ), ferner 2 Larven, 1 Nymphe aus dem Schweizer Nationalpark bei Jupflaun (col. PUTHZ); 2 Larven aus dem Torrente Pezio, Piemont (col. PUTHZ); 1 Larve von Vitina, Peloponnes (col. PUTHZ).

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

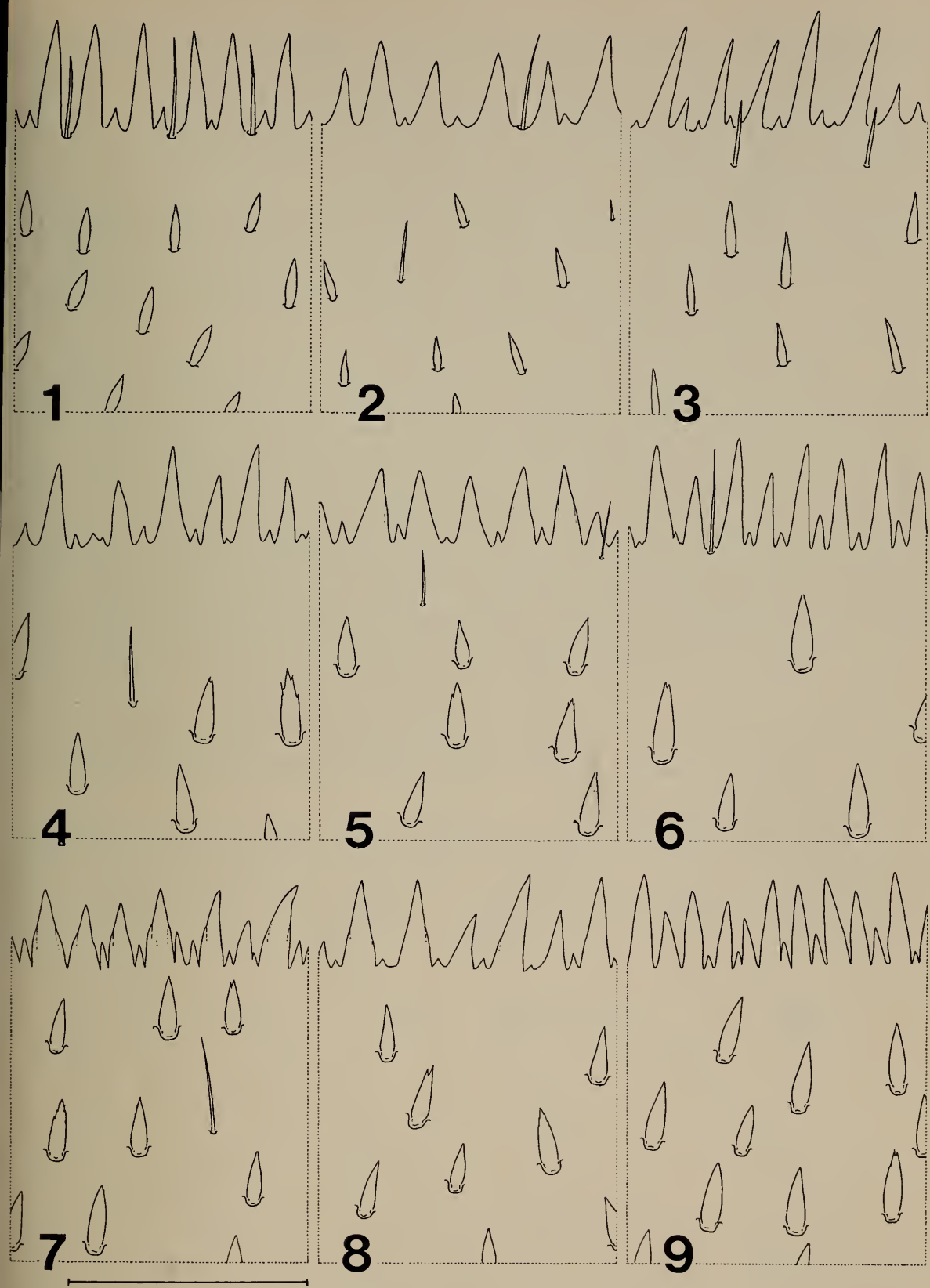


Abb. 1—9. Ausschnitte aus dem Hinterrand des 8. Abdominaltergits von Nymphen verschiedener Fundorte. — 1—3. *Siphlonurus lacustris*. 1. Bodensee; 2. Schwarzwald (Titisee); 3. Peloponnes. — 4—6. *Siphlonurus aestivalis*. 4. Schwarzwald (Nagoldtalsperre); 5. Flensburg; 6. Mittelschweden (Idre). — 7—8. *Siphlonurus armatus*, beide von der oberen Antrift (Hessisches Bergland). — 9. *Siphlonurus croaticus* aus der Zwiefalter Ach (oberes Donautal). Maßstab 0,1 mm.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

S. aestivalis: Zahlreiche Larven und Nymphen von folgenden Fundorten: Schluchsee, Seebach, Windfällweiher, Nagoldtalsperre*, Donau bei Hausen und Altheim sowie Waldweiher bei Flensburg (MÜLLER-LIEBENAU) und ca. 18 Larven und Nymphen von verschiedenen Fundorten aus Mittelschweden (col. PUTHZ).

S. armatus: 8 Larven und 4 Nymphen aus der oberen Antrift* (PUTHZ); ca. 20 Larven und Nymphen aus Niederösterreich (col. PUTHZ).

S. croaticus: Zahlreiche Larven und Nymphen aus der Zwiefalter Ach bei Zwiefaltendorf*; 3 Larven und 2 Nymphen aus dem Iseltal bei Waiters, Osttirol (col. PUTHZ).

Für die Überlassung von Material möchte ich an dieser Stelle den Kollegen Dr. H. BUCK, Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU und besonders Dr. V. PUTHZ, der mir seine ganze Sammlung zur Verfügung stellte, herzlich danken.

Zur Unterscheidung der *lacustris*-Larven von denen der *aestivalis*-Gruppe kann nach wie vor die Beborstung des Innenrandes der 2. Maxillarpalpus-Glieder herangezogen werden. Die anderen bei MACAN und DEGRANGE angegebenen Merkmale sind nach meinen Erfahrungen entweder schwierig zu beobachten oder wegen ihrer großen Variabilität nur beschränkt gültig. So sind beispielsweise die kräftigen Borsten auf dem letzten Segment der Labialpalpen nicht bei allen Larven von *S. aestivalis* und *S. armatus* unregelmäßig angeordnet, sondern bilden gelegentlich, wie bei *S. lacustris,* eine gerade Reihe. Andererseits kann die Zeichnung der Lateraldorne zwar für *S. lacustris* charakteristisch sein, unterliegt jedoch bei anderen Arten in der Regel einer starken Variabilität. Bei länger konserviertem Material ist sie oft nur noch undeutlich zu erkennen. An lebenden oder frisch konservierten Tieren können dagegen gut sichtbare, runde bis ovale, von der übrigen Abdominalzeichnung deutlich getrennte Flecke als Hinweis auf *S. lacustris* dienen, besonders wenn sie sich durch einen mehr grauen Farbton von der restlichen Zeichnung abheben.

Die Abdominalsegmente aller *Siphlonurus*-Larven sind von gut erkennbaren Schuppenborsten besetzt; an den Hinterrändern der Tergite befinden sich lange Dornen. Diese Strukturen zeigen in ihrer Form bei allen Arten eine recht große Variationsbreite, vor allem, wenn man alte und junge Larven miteinander ver-

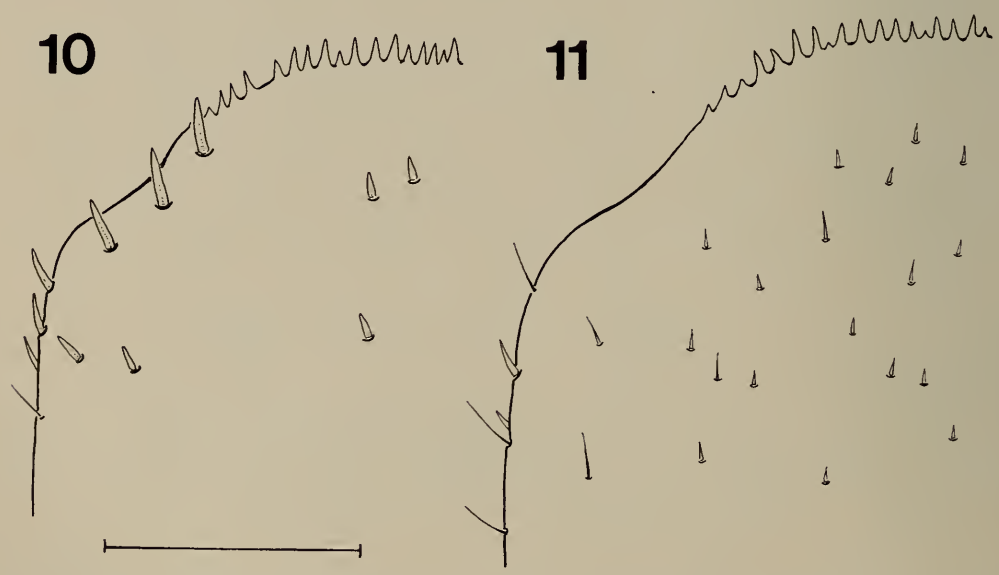


Abb. 10—11. Beborstung und Bedornung des 10. Abdominaltergits. — 10. *Siphlonurus aestivalis;* — 11. *Siphlonurus lacustris.* Maßstab 0,3 mm.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

gleicht. Das *Größenverhältnis* von Schuppenborsten zu Hinterrand-Dornen ist jedoch bei *S. lacustris* signifikant kleiner als bei Vertretern der *aestivalis*-Gruppe (und auch bei *S. alternatus*), das heißt kleine unscheinbare Schuppenborsten kombiniert mit großen, langen Hinterrand-Dornen sind ein charakteristisches Merkmal für *S. lacustris* (Abb. 1—3). Bei der *aestivalis*-Gruppe liegen Schuppenborsten und Hinterrand-Dornen etwa in der selben Größenordnung (Abb. 4—9). Außerdem weisen diese Arten am 10. Abdominaltergit auf Höhe der caudolateralen Einbuchtung zwei bis mehrere sehr kräftige, dolchförmige Schuppenborsten auf, die den *lacustris*-Larven immer fehlen (Abb. 10, 11). Dieses Merkmal ist besonders deutlich bei jungen Larven ausgebildet.

Die Larven von *S. croaticus* sind denen von *S. aestivalis* sehr ähnlich. Dennoch lassen sich zuverlässige Unterscheidungsmerkmale finden. Hierbei handelt es sich durchweg um Strukturen, die eine relativ starke, 300-400 fache Vergrößerung und entsprechende vorausgehende Präparationen erfordern. Zum sicheren Erkennen zweier Merkmale muß das Labium samt seinen basalen Teilen abpräpariert werden. Das Mentum trägt bei allen Arten vier Borstengruppen: 2 vordere, die hinter den Glossae liegen und 2 hintere an den Insertionsstellen der Labialpalpen. Diese Gruppen bestehen bei *S. croaticus* zum größten Teil aus kräftigen, dolchförmigen Borsten und enthalten nur einige wenige Borstenhaare (Abb. 13). Alle anderen Arten tragen an diesen Stellen dagegen vorwiegend lange dünne, zum Teil gespaltene oder unregelmäßig geformte Borstenhaare (Abb. 12, 14).

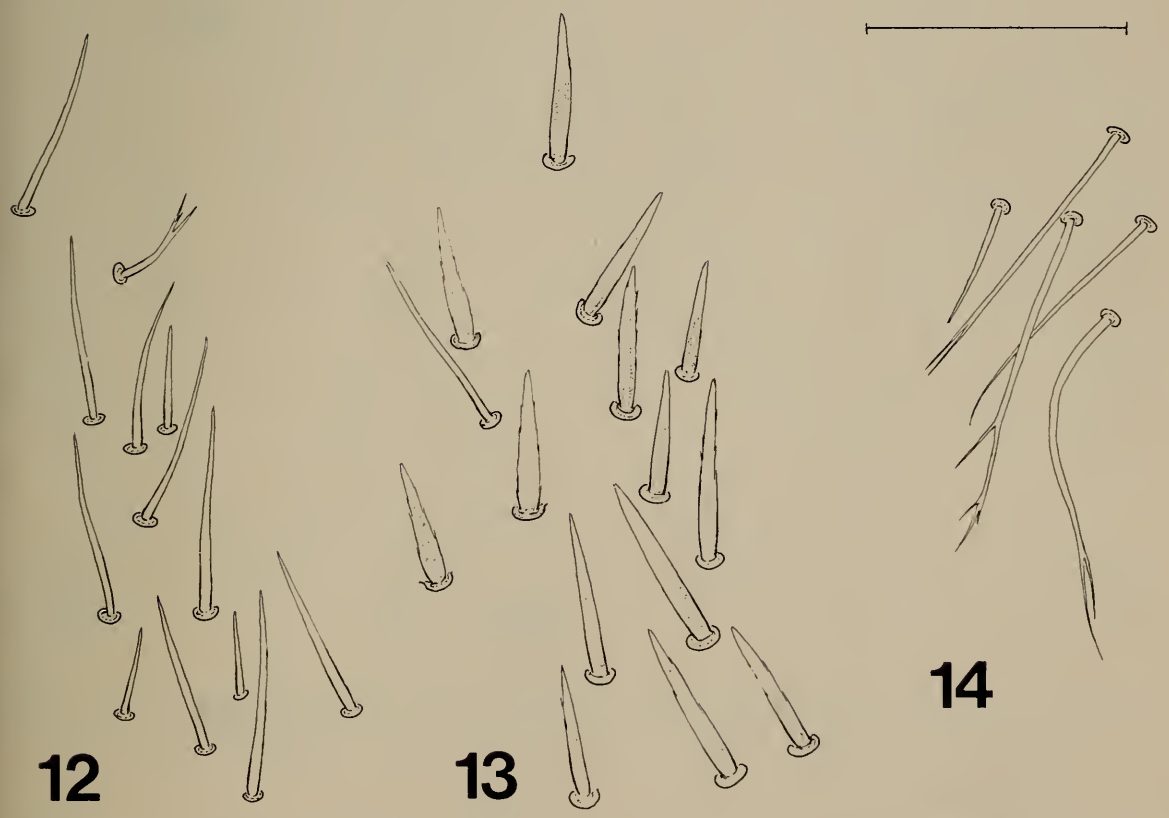


Abb. 12—13. Hintere Borstengruppe vom Mentum. — 12. *Siphlonurus aestivalis;* — 13. *Siphlonurus croaticus.*

Abb. 14. Gespaltene Borsten aus der vorderen Mentum-Gruppe von *Siphlonurus armatus*. Maßstab 50μm.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

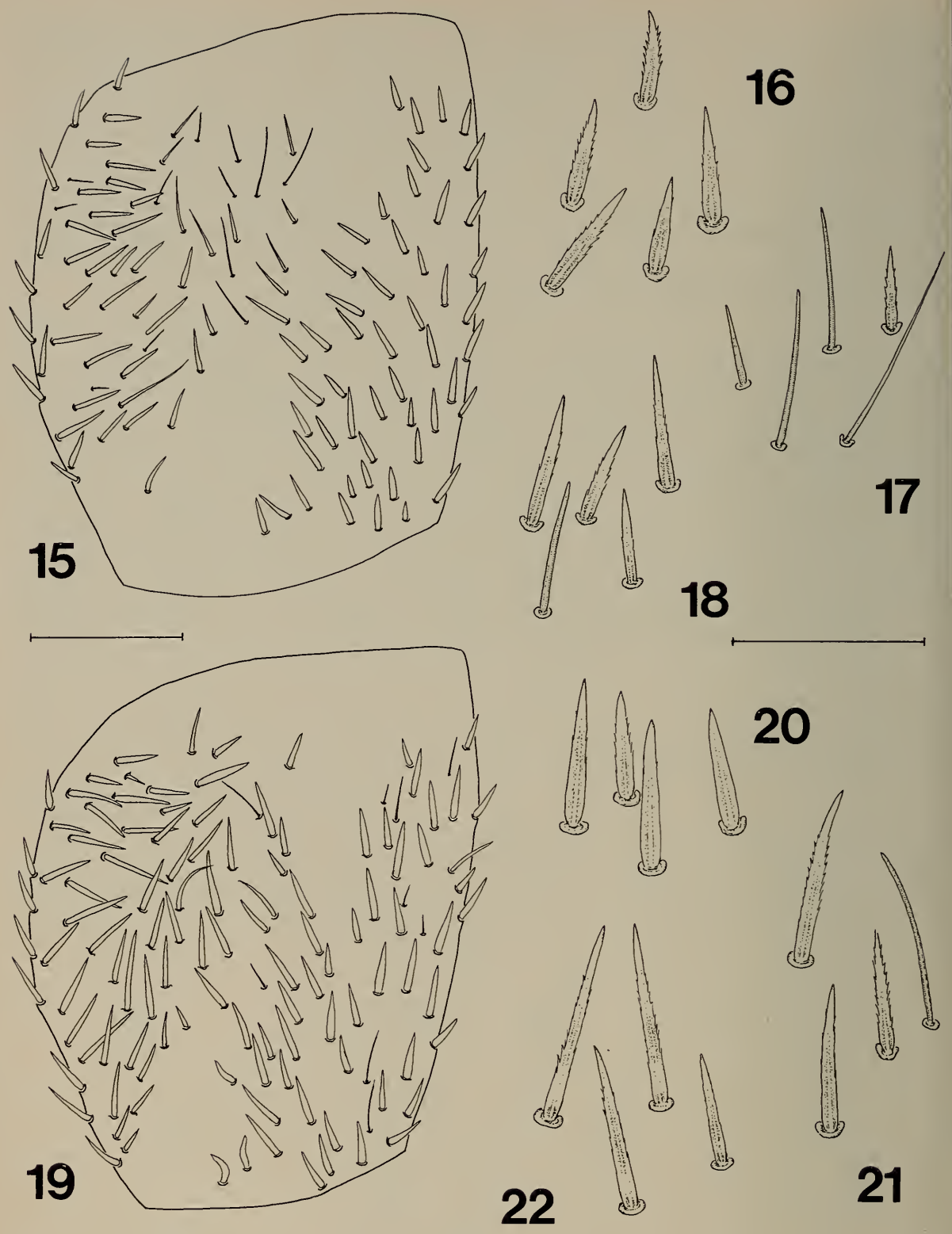


Abb. 15 u. 19. Basalglied des Labialpalpus; Beborstung der Ventralfläche. — 15. *Siphlonurus aestivalis;* — 19. *Siphlonurus croaticus.* Maßstab 0,1 mm.

Abb. 16—18. Ausschnitte aus Abb. 15.

Abb. 20—22. Ausschnitte aus Abb. 19.
16 u. 20. Borstengruppen vom äußeren Bereich (rechts in Abb. 15 u. 19); — 17 u. 21. Borstengruppen vom mittleren Bereich; — 18 u. 22. Borstengruppen vom inneren Bereich. Maßstab 50μm.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

Bei *S. croaticus* sind die Basalglieder der Labialpalpen auf der Ventralseite mit kräftigen, durchweg ähnlich gestalteten Borsten besetzt (Abb. 19—22). Sie sind bei *S. aestivalis* und *S. armatus* von verschiedener Form. In der mittleren Region erkennt man deutlich eine Gruppe dünner Borstenhaare zwischen den dolchförmigen Borsten der Randbezirke (Abb. 15—19). Einen weiteren, wenn auch nicht immer so deutlich ausgeprägten Unterschied findet man auf dem ersten Abdominaltergit. *S. croaticus* zeigt hier wenigstens einen Rest der normalen Tergitstruktur, nämlich einige Schuppenborsten auf der Oberfläche und wenige Dornen am Hinterrand, die allerdings wesentlich kleiner als an den übrigen Segmenten sein können. Bei *S. aestivalis* fehlen diese Strukturen auf dem 1., bei *S. armatus* oft auch noch auf dem 2. Abdominaltergit.

Wie eingangs erwähnt war es schwierig, eindeutige larvale Differentialcharaktere für *S. armatus* zu finden. Lediglich ältere Larven und Nymphen können mit einiger Sicherheit von *S. aestivalis* unterschieden werden. Das 9. Abdominalsegment ist bei dieser Art mehr oder weniger kontinuierlich nach hinten verschmälert und läuft in 2 sehr spitze Lateraldornen aus, die etwa doppelt so lang sind, wie an der Basis breit. Die Verlängerung der leicht gebogenen Innenkante der Dornen trifft die Mittelachse vor dem Vorderrand des 9. Segmentes (Abb. 24).

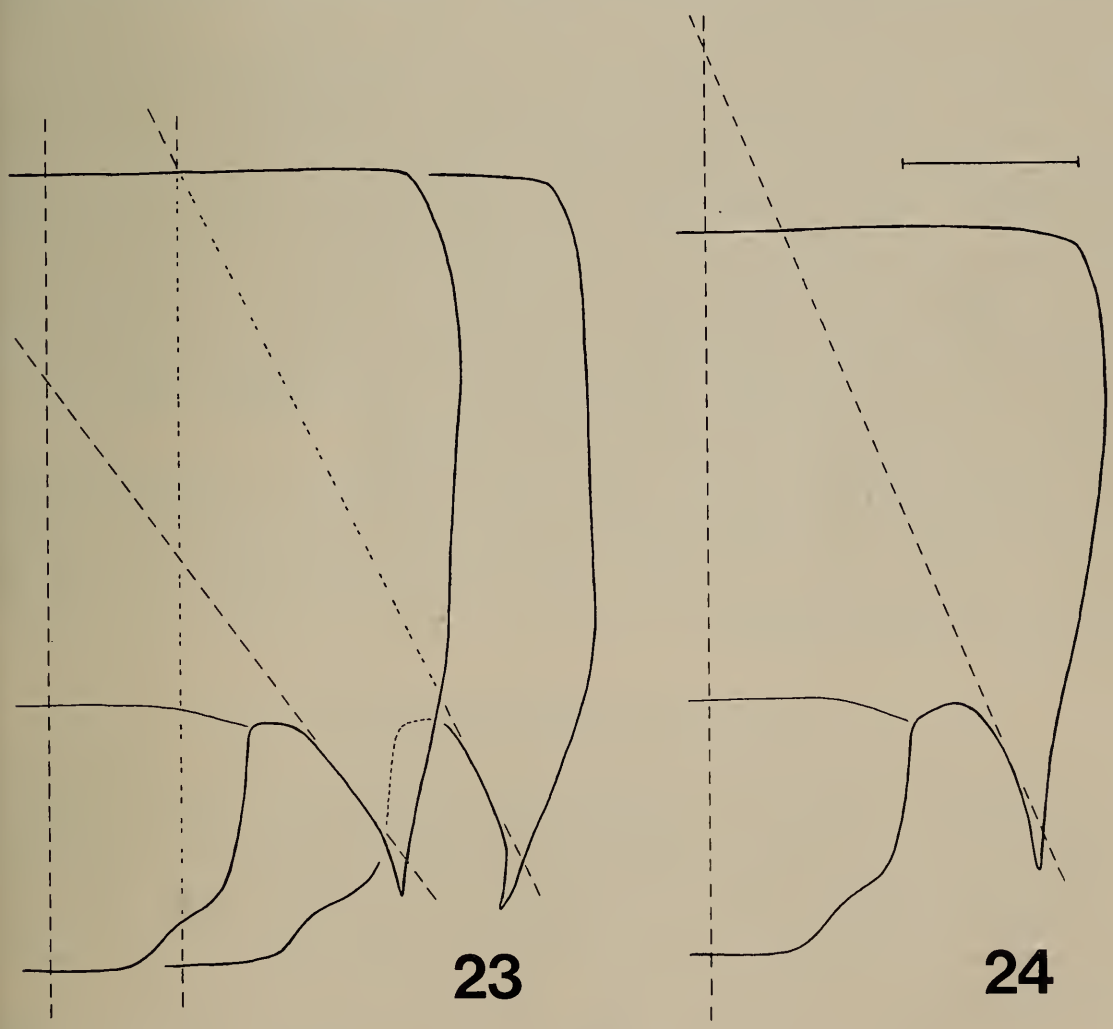


Abb. 23. *Siphlonurus armatus*. 9. und 10. Abdominaltergit zweier Nymphen von verschiedenen Fundorten. — Links: obere Antrift; rechts: Niederösterreich.

Abb. 24. *Siphlonurus aestivalis*. 9. und 10. Abdominaltergit der Nymphe. Maßstab 0,5 mm.

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

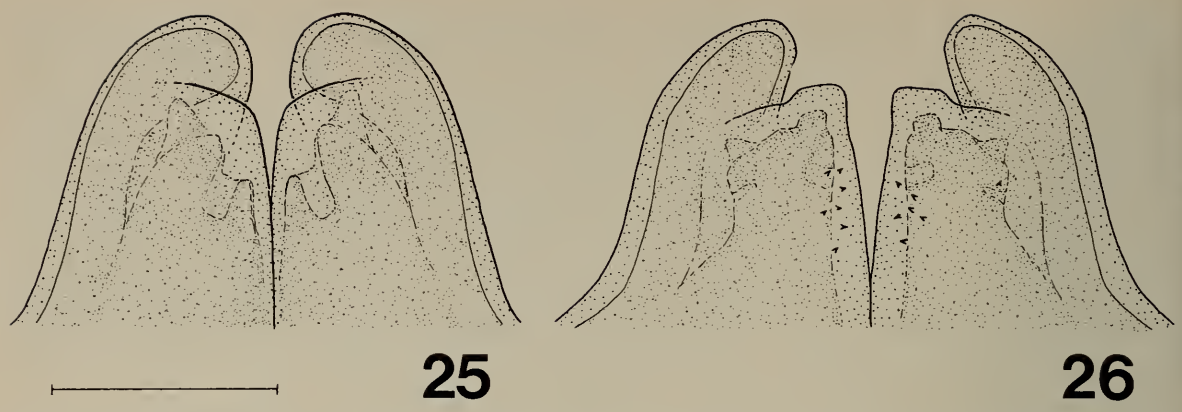


Abb. 25—26. Männliche Genitalanlagen der Nymphen. — 25. *Siphlonurus armatus;* — 26. *Siphlonurus aestivalis.* Maßstab 0,3 mm.

Bei *S. armatus* ist der flache Seitenrand des 9. Segmentes breiter angelegt und nach hinten erweitert. Die flächigen Lateraldornen sind nur wenig länger als an der Basis breit, und die Verlängerung der meist geraden Innenkante trifft die Mittelachse innerhalb des 9. Segmentes. Man findet auch Lateraldornen, deren Spitzen nach innen eingebogen sind. In diesen Fällen kann sich der Schnittpunkt der beiden Linien bis zum Vorderrand des Segmentes verlagern (Abb. 23).

Die männlichen Genitalien sind bei den letzten Larvenstadien schon angelegt. Der Grad ihrer Differenzierung ist jedoch sehr unterschiedlich. Zur Trennung der beiden Arten kann die Genitalanlage der Subimago, die man im letzten Larvenstadium nach Abheben des 9. und 10. Sternites findet, herangezogen werden. Bei *S. aestivalis* sind etwa ab der Mitte des letzten Larvenstadiums die für die imaginalen Genitalien charakteristischen Dörnchen am inneren Penissklerit zu sehen. Sicherer ist jedoch die Unterscheidung nach der Form der äußeren Penisloben, die auch schon beim vorletzten Larvenstadium möglich ist: sie sind bei *S. armatus* abgerundet und deutlich zur Mitte gebogen (Abb. 25), bei *S. aestivalis* bilden sie eine verrundete Spitze (Abb. 26).

Hat man die Möglichkeit, eine ganze Larvenpopulation zur Bestimmung heranzuziehen, sollte die Diagnose möglichst durch die Zucht männlicher Imagines aus den Nymphen zusätzlich gesichert werden. Die Abbildungen 27—29 zeigen daher die Genitalien der Arten der *aestivalis*-Gruppe. (Vergleiche hierzu die Beschreibungen bei Puthz 1977.)

4. Bestimmungsschlüssel

1 Alle Kiemen doppelblättrig . . . . . **S. alternatus**

— Nur die beiden ersten Kiemenpaare doppelblättrig, die restlichen (5 Paare) einfach **2**

2 Das 10. Abdominaltergit trägt neben der caudolateralen Einbuchtung 2—4 kräftige, dolchförmige Borsten (Abb. 10). Die Borsten auf der Oberfläche der Tergite sind von ähnlicher Größe und Breite wie die Dornen an den Hinterrändern (Abb. 4—9). 2. Segment der Maxillarpalpen am Innenrand mit 2 Reihen dünner gleichlanger Borsten (*aestivalis*-Gruppe) **3**

— 10. Abdominaltergit neben der caudolateralen Einbuchtung ohne dolchförmige Borsten (Abb. 11). Die Borsten auf der Oberfläche der Tergite sind wesentlich kleiner und unscheinbarer als die Hinterranddornen (Abb. 1—3). 2. Segment der Maxillarpalpen am Innenrand mit einer Reihe langer und mit einer Reihe kurzer dünner Borsten . . . . . **S. lacustris**

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

3 Borsten auf der Ventralseite des Mentums dünn, manchmal gabel- oder geweihförmig gespalten (Abb. 12, 14). Am Basalglied des Labialpalpus finden sich in der Mitte der Ventralfläche mehrere lange und dünne Borsten, die sich von denen der Randbezirke deutlich unterscheiden (Abb. 15—18) 4

— Die meisten Borsten auf der Ventralseite des Mentums kräftig und breit (Abb. 13). Beborstung des Basalgliedes des Labialpalpus relativ gleichförmig (Abb. 19—22) . . . . . **S. croaticus**

4 Lateraldornen des nach hinten kontinuierlich verschmälerten 9. Abdominalsegmentes bei älteren Larven und Nymphen deutlich länger als an der Basis breit. Die Verlängerung ihres Innenrandes trifft die Mittelachse vor dem Vorderrand des 9. Segmentes (Abb. 24). Äußere Penisloben der männlichen Genitalanlage fingerförmig zugespitzt. Dörnchen am inneren Penissklerit oft sichtbar (Abb. 26) . **S. aestivalis**

— Lateral-Dornen des meist parallelseitigen 9. Abdominalsegmentes kaum länger als an der Basis breit. Die Innenrandverlängerung trifft die Mittelachse hinter dem Vorderrand des 9. Segmentes (Abb. 23). Äußere Penisloben distal abgerundet. Innere Penissklerite niemals mit Dörnchen (Abb. 25) . . . . . **S. armatus**

Key

1 All gills with two lamellae . . . . . **S. alternatus**

— Only the first two gills with two lamellae, others single 2

2 Abdominal tergite No. 10 with 2—4 stout spines beside the caudolateral concavity (fig. 10). Spines on the surface of the tergites are similar in length and breadth to the spines on the hind margins (fig. 4—9). Second segment of the maxillary palps on the inner margin with two rows of thin bristles of same length (*aestivalis*-group) 3

— Abdominal tergite No. 10 without stout spines beside the caudolateral concavity (fig. 11). Spines on the surface of the tergites are significantly smaller than those on the hind margins (fig. 1—3). Second segment of the maxillary palps on the inner margin with one row of long and one of short thin bristles . . . . . **S. lacustris**

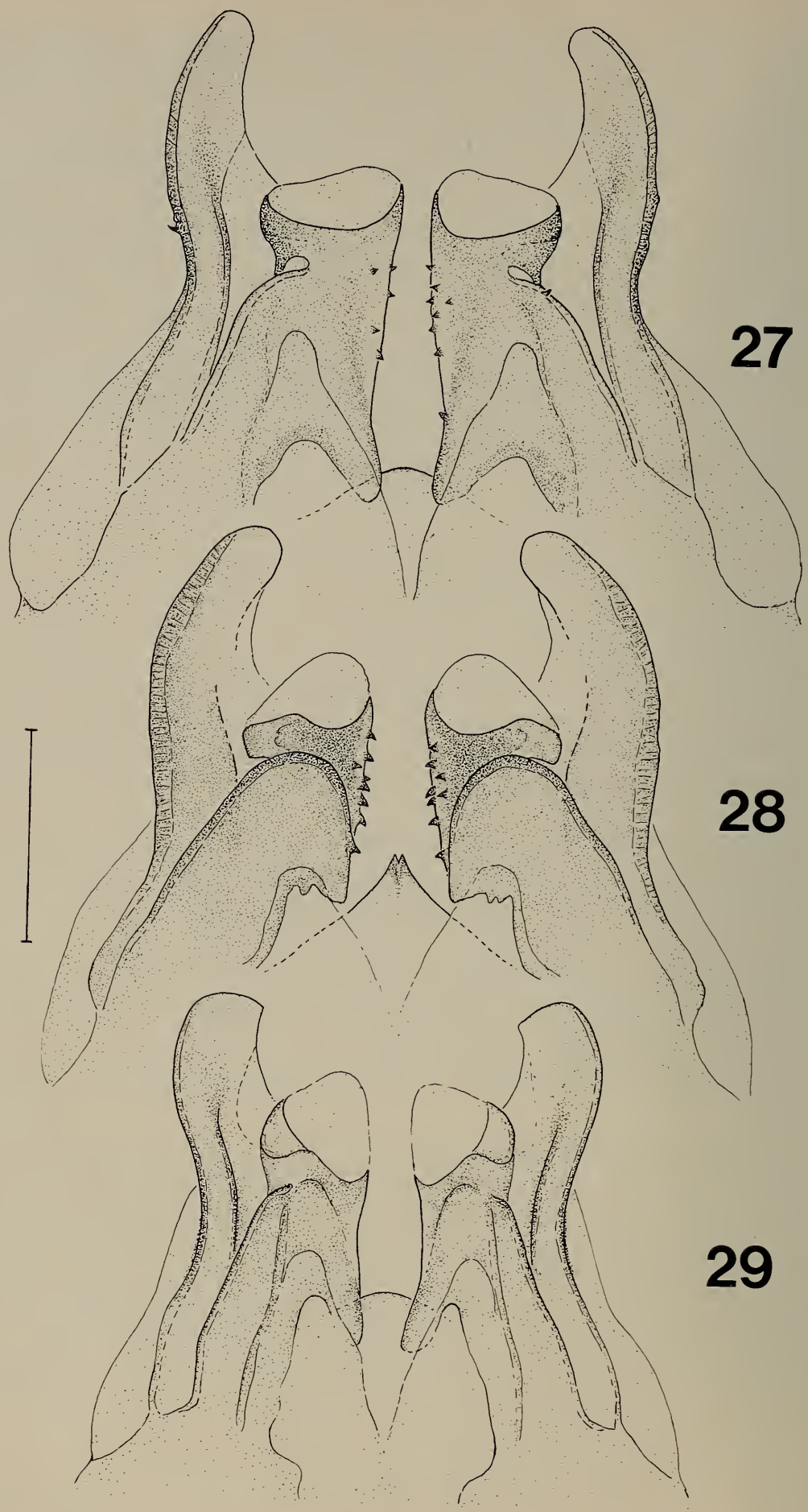
3 Spines on the ventral surface of the mentum are thin, sometimes forklike or branched (fig. 12, 14). On the basal segment of the labial palp there is in the middle of the ventral surface a group of long, thin bristles differing significantly from those of the marginal parts (fig. 15—18) 4

— Most of the spines on the ventral surface of the mentum stout and broad (fig. 13). The basal segment of the labial palp covered with rather uniform spines (fig. 19 to 22) . . . . . **S. croaticus**

4 Lateral spines of the abdominal segment No. 9 — continuously narrowing backwards — in rather old larvae and nymphs significantly longer than broad at the basis. The prolongation of their inner margin meets the axis within segment No. 8 (fig. 24). Outer penis-lobes of the larval male genitalia fingerlike pointed. Small spines on the inner penis sclerite often to be seen (fig. 26) . . . . . **S. aestivalis**

— Lateral spines of the abdominal segment No. 9 — mostly with parallel margins — scarcely longer than broad at the basis. The prolongation of their inner margin meets the axis within segment No. 9 (fig. 23). Outer penis-lobes rounded at apices. Inner penis sclerites never with small spines (fig. 25) . . . . . **S. armatus**

download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/



download Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/

5. Literatur

DEGRANGE, CH. (1955): Étude comparative des larves et adultes de *Siphlonurus aestivalis* Etn. et *Siphlonurus lacustris* Etn. (Ephemeroptera). — Trav. Lab. Piscic. Univ. Grenoble **42**: 35—45; Grenoble.

MACAN, T. T. (1951): The taxonomy of the British species of Siphlonuridae (Ephem.). — Hydrobiologia **3**: 84—92; The Hague.

PUTHZ, V. (1977): Bemerkungen über europäische *Siphlonurus*-Arten (Insecta, Ephemeroptera). — Reichenbachia **16**: 169—175; Dresden.

— (1978): Ephemeroptera. — *In:* J. ILLIES (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl., 256—263; Stuttgart, New York, Amsterdam.

Anschrift des Verfassers:

Dr. PETER MALZACHER, Friedrich-Ebert-Straße 63, D-7140 Ludwigsburg.

Abb. 27—29. Männliche Genitalien der Vertreter der *aestivalis*-Gruppe. — 27. *Siphlonurus aestivalis;* — 28. *Siphlonurus croaticus;* — 29. *Siphlonurus armatus.* Maßstab 0,3 mm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie A [Biologie]

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 345_A

Autor(en)/Author(s): Malzacher Peter

Artikel/Article: Beitrag zur Taxonomie europäischer Siphlonurus-Larven (Ephemeroptera, Insecta). 1-11