Michael Hubbard

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 373	48 S.	Stuttgart, 31. 12. 1984

Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera)*)

The European Species of the Genus *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera)

Von Peter Malzacher, Ludwigsburg

Mit 26 Tafeln

Summary

(1.) At present there are 12 species of *Caenis* known in Europe. In this study, they have been divided into 7 groups which contain one, two or three species each.

(2.) The diagnostic features are described and their variability and their taxonomical value is discussed.

(3.) Keys are given for the males (incl. subimagines), the females and for the older larvae and nymphs as well as for the young larvae on the basis of characteristic coloration pattern.

(4.) The western palaearctic branch of the genus can be subdivided into two lineages from the male genitalia, especially from the differentiation of the apical part of the forceps, and some larval characteristics. These two lineages are:
The *horaria*-lineage – straight, strongly sclerotised tips of forceps – with the *horaria*-group *(C. horaria, C. robusta, C. strugaensis)*, and the *rivulorum*-group *(C. rivulorum)*.
The *macrura*-lineage – distinctly asymmetric tips of forceps bent inwards, with some small bristles or with a tuft of long spines – with the *macrura*-group *(C. macrura, C. luctuosa, C. martae)*, the *pseudorivulorum*-group *(C. pseudorivulorum, C. beskidensis)*, the *pusilla*-group *(C. pusilla)*, the *lactea*-group *(C. lactea)* and the *valentinae*-group *(C. valentinae)*.

(5.) The functioning and the taxonomical importance of the forceps of the Caenidae is discussed.

Zusammenfassung

1. In Europa sind zur Zeit 12 *Caenis*-Arten bekannt. Sie werden in der vorliegenden Arbeit in 7 Gruppen eingeteilt, die 1 bis 3 Arten umfassen.

2. Die differentialdiagnostischen Art- und Gruppenmerkmale werden beschrieben, ihre Variabilität und ihr taxonomischer Wert diskutiert.

---

*) Herrn Prof. Dr. OTTO PFLUGFELDER zu seinem 80. Geburtstag in Verehrung und Dankbarkeit gewidmet.

3. Bestimmungstabellen werden für die Männchen (Imagines und Subimagines), für die Weibchen, für die älteren Larven und Nymphen sowie für Junglarven auf Grund von Färbungsmerkmalen aufgestellt.

4. Anhand der männlichen Genitalien, insbesondere der Differenzierung des apicalen Gonopoden-Abschnittes und einiger larvaler Merkmale, läßt sich der westpaläarktische Zweig der Gattung in zwei Linien unterteilen, die sich folgendermaßen zusammensetzen:
Die *horaria*-Linie – gerade, stark sklerotisierte Gonopoden-Spitzen – mit der *horaria*-Gruppe *(C. horaria, C. robusta, C. strugaensis)* und der *rivulorum*-Gruppe *(C. rivulorum)*.
Die *macrura*-Linie – nach innen gebogene, deutlich asymmetrische Gonopoden-Spitzen, die mit mehreren Börstchen oder Dornen besetzt sind – mit der *macrura*-Gruppe *(C. macrura, C. luctuosa, C. martae)*, der *pseudorivulorum*-Gruppe *(C. pseudorivulorum, C. beskidensis)*, der *pusilla*-Gruppe *(C. pusilla)*, der *lactea*-Gruppe *(C. lactea)* und der *valentinae*-Gruppe *(C. valentinae)*.

5. Die Funktion und die taxonomische Bedeutung der Gonopoden bei den Caenidae werden diskutiert.

Inhalt

1. Vorwort . . . 3
2. Einleitung . . . 3
3. Beschreibung der differentialdiagnostischen Merkmale und ihr taxonomischer Wert . . . 4
   3.1. Imagines . . . 4
      3.1.1. Gonopoden . . . 5
      3.1.2. Penis . . . 5
      3.1.3. Styliger . . . 6
      3.1.4. Fühler . . . 6
      3.1.5. Vorderbeine der Männchen . . . 6
      3.1.6. Differenzierungen an Thorax und Abdomen . . . 6
      3.1.7. Färbung . . . 7
      3.1.8. Körpermaße . . . 8
      3.1.9. Eier . . . 8
   3.2. Larven . . . 9
      3.2.1. Form des Pronotum . . . 9
      3.2.2. Konturen des Abdomen und Form des 9. Sternit . . . 9
      3.2.3. Microtrichien an den Deckkiemen . . . 9
      3.2.4. Beborstung der Vorderfemora . . . 10
      3.2.5. Strukturen der Körperoberfläche . . . 10
      3.2.6. Mundwerkzeuge . . . 11
      3.2.7. Tarsalklauen . . . 11
      3.2.8. Färbung . . . 11
4. Bestimmungsschlüssel . . . 12
   4.1. Bestimmungsschlüssel der Männchen . . . 12
   4.2. Bestimmungsschlüssel der Weibchen . . . 13
   4.3. Bestimmungsschlüssel der älteren Larven . . . 14
   4.4. Schlüssel zur Bestimmung junger Larven . . . 15
5. Charakterisierung der Artengruppen . . . 16
   5.1. Die *horaria*-Gruppe . . . 17
   5.2. Die *rivulorum*-Gruppe . . . 17
   5.3. Die *macrura*-Gruppe . . . 17
   5.4. Die *pseudorivulorum*-Gruppe . . . 18
   5.5. Die *pusilla*-Gruppe . . . 18
   5.6. Die *lactea*-Gruppe . . . 19
   5.7. Die *valentinae*-Gruppe . . . 19
6. Funktion und taxonomische Bedeutung der Gonopoden . . . 20
7. Literatur . . . 21

1. Vorwort

Kainis, Tochter des Lapithen Elatos, war die Geliebte des Poseidon. Von ihm erhielt sie die Gunst, sich in einen unverwundbaren Mann namens *Kaineus* zu verwandeln, um am Kampf ihres Stammes gegen die Kentauren teilnehmen zu können. Da *Kaineus* nicht zu töten war, sahen sich die Kentauren gezwungen, ihn mit schweren Fichtenstämmen lebend unter die Erde zu rammen, wobei sich nicht einmal seine Knie beugten. Im Hades angelangt und aller Kampfespflichten entledigt, nahm sie wieder ihr ursprüngliches weibliches Geschlecht an.

Nicht weniger verwirrend als der zweimalige Geschlechtswechsel der Sagengestalt ist die Entstehungsgeschichte der nach ihr benannten Ephemeropteren-Gattung *Caenis*. Die äußere Erscheinung der Geschlechter hat entscheidenden Anteil daran.

1834 faßte CURTIS einige kleine Eintagsfliegen mit nur zwei Flügeln – darunter ein Tier, das schon 1776 von HARRIS beschrieben worden war – in einer neuen Gattung zusammen. Er gab ihr den Namen *Brachycercus*, weil die Tiere alle sehr kurze Schwanzanhänge hatten. Dies ist ein Merkmal der Weibchen und der Subimagines beiderlei Geschlechts, was damals noch nicht bekannt war. STEPHENS stellte dann 1835 die langschwänzigen Formen – also die Männchen – unter dem Namen *Caenis* zusammen und vereinigte sie mit den zur Untergattung degradierten *Brachycercus*-Arten zu seiner Gattung *Caenis*. CURTIS erklärte zwar kurz darauf *Caenis* zum Synonym von *Brachycercus*, konnte sich damit aber nicht durchsetzen, nicht zuletzt wegen eines Irrtums von PICTET (1843). Dieser war fälschlicherweise der Ansicht, STEPHENS hätte erkannt gehabt, daß *Brachycercus* nur ein Name für die Weibchen war, und sei daher genötigt gewesen, der Gattung einen neuen Namen zu geben. Auch EATON (1871, 1884) schloß sich dieser Auffassung an.

Um die Verwirrung vollständig zu machen, hatte BURMEISTER schon 1839 Vertretern derselben Gattung einen weiteren Namen – *Oxycypha* – gegeben. Als BENGTSSON 1917 die Art *harrisella*, welche die Typusart der CURTISschen Gattung *Brachycercus* war, von den *Caenis*-Arten als eigene Gattung abtrennte, gab er ihr den Namen *Eurycaenis*, der später richtig mit *Brachycercus* synonymisiert wurde. Damit war der Name *Brachycercus*, der von Rechts wegen allen *Caenis*-Arten zugestanden hätte, nicht mehr verfügbar. CAMPION (1924) schlug daher, völlig zu Recht, einen neuen Gattungsnamen vor: *Ordella*. Obwohl LESTAGE 1924 die ausführlichen Recherchen CAMPIONs würdigte, seine Ansicht übernahm und folgerichtig die Familie Brachycercidae nannte, blieb der Gattungsname *Caenis* bis heute im Gebrauch.

2. Einleitung

Zu Taxonomie und Systematik westpaläarktischer *Caenis*-Arten wurden in den vergangenen Jahrzehnten zahlreiche Beiträge geleistet, in der Regel im Rahmen der betreffenden Ephemeropteren-Länderfaunen.

Die Unterscheidungsmerkmale, die von älteren Bearbeitern angegeben worden waren, zum Beispiel von KLAPALEK (1909) in „Süßwasserfauna Deutschlands", ULMER (1929) in „Die Tierwelt Mitteleuropas" und von SCHOENEMUND (1930) in „Die Tierwelt Deutschlands", erwiesen sich meist als unzureichend für eindeutige Arttrennungen.

Später erschienen in England Schlüssel zur Bestimmung der Imagines (KIMMINS 1954) und der Larven (MACAN 1955, 1961) mit neuen Merkmalsgruppen, mit denen die 5 englischen Arten exakt bestimmt werden konnten. In weiteren Monographien wurden die Arten Rumäniens (BOGOESCU 1958), der Tschechoslowakei (LANDA 1959), Italiens (GRANDI 1960b) und Polens (KEFFERMÜLLER 1960) bearbeitet, wo zum Teil die Merkmale von KIMMINS und MACAN mitverwendet werden konnten. Schließlich folgte 1966 die Revision der finnischen Arten durch SAARISTO, die neue differentialdiagnostische Merkmale brachte, die MACANschen jedoch nicht vollständig mit einbezog. JACOB (1972) berücksichtigte dann in seiner „Autochthonen Ephemeropterenfauna der DDR" zum erstenmal alle bis dahin in Europa bekannten Arten, und versuchte unter anderem auch die Caenidae im Sinne HENNIGs phylogenetisch-systematisch zu ordnen.

Mehrere Synonymisierungen einerseits (DEGRANGE 1957, SAARISTO 1966, JACOB 1974) und Neubeschreibungen andererseits (GRANDI 1951, KEFFERMÜLLER 1960, IKONOMOV 1961, SOWA 1973, MALZACHER 1976, BELFIORE 1984) zeigen, daß die Taxonomie der Gattung *Caenis* in Europa bis heute im Fluß ist. Auch die vorliegende Arbeit muß Fragen offenlassen oder neue aufwerfen. Sie will in erster Linie die bekannten Ergebnisse zusammenfassen und damit eine Basis für biologisch-ökologische Untersuchungen schaffen. Durch ihre oft sehr hohen Besiedlungsdichten stellen vor allem die Larven einen nicht zu unterschätzenden ökologischen Faktor dar. Die genaue Kenntnis der Arten ist Voraussetzung für derartige Untersuchungen.

Die zahlreichen differentialdiagnostischen Merkmale, die in den oben genannten Arbeiten beschrieben wurden, mußten zur Aufstellung von Bestimmungstabellen, die für ganz Europa Gültigkeit haben sollten, soweit möglich an einem größeren Material und vergleichend an allen europäischen Arten überprüft werden. Dabei wurde auf die möglichst genaue Erfassung der Variabilität der Merkmale Wert gelegt. Bei der Untersuchung mancher Strukturen war es erforderlich, mehr ins Detail zu gehen (wie es auch MACAN in der letzten Auflage seines „Keys" in einigen Fällen getan hat). Hierbei leisteten in vielen Fällen REM-Aufnahmen gute Dienste.

Neben den rein taxonomischen Aspekten soll in der Arbeit, durch die Aufstellung von Artengruppen anhand alter und neu gewonnener Erkenntnisse eine wenn auch nicht in allen Punkten abgesicherte Vorstellung von einer natürlichen Verwandtschaft der Arten zur Diskussion gestellt werden.

Für die Überlassung von Material, für wertvolle Hinweise und anderweitige Unterstützung meiner Untersuchungen möchte ich den folgenden Kolleginnen und Kollegen meinen herzlichen Dank aussprechen: Dr. J. ALBA-TERCEDOR (Granada), Dr. C. BELFIORE (Rom), Dr. H. BUCK (Stuttgart), Dr. P. DESSART (Brüssel), Ch. FISCHER (Schleswig), Dr. P. FRENZEL (Konstanz), Prof. Dr. M. GRANDI (Bologna), Dr. R. HOFER (Söcking), Prof. Dr. J. ILLIES (Schlitz), Dr. U. JACOB (Dresden), Dr. M. KEFFERMÜLLER (Posen), Dr. A. KALTENBACH (Wien), Prof. Dr. R. KINZELBACH (Mainz), St. KOCH (München), Dr. J. P. KOPELKE (Frankfurt), Dr. T. T. MACAN (Ambleside), M. MARTEN (Schlitz), U. MAYER (Stuttgart), Doz. Dr. H. MALICKY (Lunz), A. W. M. MOL ('s-Hertogenbosch), Prof. Dr. K. MÜLLER (Umea), Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU (Plön), Dr. V. PUTHZ (Schlitz), Dr. A. PROVONSHA (West Lafayette), F. RESSL (Purgstall), Prof. Dr. R. SOWA (Krakau), Dr. M. THIBAULT (Rennes), Dr. P. WALLEY (London).

Außerdem danke ich Herrn Dr. GERANMAYEH und Frau DIEBEL vom Botanischen Institut der Universität Stuttgart-Hohenheim, mit deren Hilfe die REM-Aufnahmen gemacht wurden.

3. Beschreibung der differentialdiagnostischen Merkmale und ihr taxonomischer Wert

3.1. Imagines

Bei der Gattung *Caenis* können außer den Männchen nun auch die meisten Weibchen und die Subimagines beiderlei Geschlechts bestimmt werden. Zur Bestimmung der Männchen dienen in erster Linie die Merkmale an den äußeren Genitalien, die in der Regel auch schon bei den Subimagines zu erkennen sind.

Schon EATON (1871, 1884) hat die Genitalien der Männchen in einzelnen Fällen abgebildet. In den Bestimmungstabellen und Artbeschreibungen der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts spielen sie jedoch noch eine untergeordnete Rolle und Abbildungen, wenn überhaupt vorhanden, sind stark vereinfacht. Erst in den 50er und 60er Jahren wurden – im Rahmen der oben genannten Bearbeitungen der einzelnen Länderfaunen – die Genitalien detailliert beschrieben und konsequent zu determinatorischen

Zwecken verwendet. Sehr naturgetreue Abbildungen findet man bei KEFFERMÜLLER (1960) und SAARISTO (1966).

Die Abbildungen der einzelnen Autoren sind oft recht unterschiedlich, was auf verschiedenen Präparations- und Abbildungstechniken beruhen mag. Für die vorliegende Arbeit wurden die Genitalien alkoholkonservierter Tiere mit einem ZEISS-Zeichenapparat abgebildet, wobei Druck von oben, notfalls durch Unterlegen des Deckglases, vermieden wurde. Die Gonopoden stehen bei dieser Methode oft schräg nach oben ab. Sie wurden daher getrennt vom präparierten Styliger abgezeichnet.

3.1.1. Gonopoden

Obwohl die Form der Gonopoden schon innerhalb einer Population variiert, sind bestimmte Details zur Trennung einzelner Arten und Artengruppen von Bedeutung. Dies gilt für Länge und Breite, für den Grad der Verjüngung zur Spitze hin, für Stärke und Art der Krümmung wie auch für eine etwaige Pigmentierung der Genitalanhänge. Außerdem spielt die Beborstung der Oberfläche eine gewisse Rolle. Von besonderem Wert für die systematische Gliederung der Gattung ist jedoch die Beschaffenheit der Gonopodenspitze. Dieses Merkmal, das THEW (1960) für die Erarbeitung evolutiver Trends bei den Caenidae mit heranzog, zeigt auch innerhalb der Gattung *Caenis* für die einzelnen Artengruppen spezifische Differenzierungen, die von langen geraden Spitzen bis zu stark eingekrümmten und mit kräftigen Dornen besetzten Apicalenden reichen.

Die Gonopoden sind, wie bei allen Caenidae, eingliedrig. Sie können wegen ihrer geringen Größe kaum zum Festhalten des weiblichen Abdomen bei der Copula dienen. Die Differenzierungen der Spitze machen dagegen eine Funktion als Titillatoren wahrscheinlich.

3.1.2. Penis

Am Penis (genauer: den beiden miteinander verwachsenen Penes) sind bestimmte Strukturen zu erkennen, deren Form und Proportionen – wenn auch sehr variabel – oft artspezifisch sind. Der Penisschaft, mehr oder weniger stark vom Styliger bedeckt, trägt caudolateral die beiden Penisloben, die von sehr unterschiedlicher Gestalt und Größe sein können. Dorsal sind sie miteinander verwachsen, ventral liegt zwischen ihnen die spalt- oder trichterförmige Penisfurche, in der die Öffnungen der beiden Vesiculae seminalis liegen. Die Seitenwände der Penisfurche sind hinten manchmal etwas emporgewölbt und bilden dann 2 paramediane Höcker. Nach vorne wird die Vertiefung von einer ventralen Querfalte überdeckt. Am Penisschaft sowie an Ventral- und Apicalfläche der Loben, können gefärbte Sklerotisierungen auftreten, die von diagnostischem Wert sind. Ansonsten ist der Penis ein schwach chitinisiertes und daher leicht verformbares Gebilde. Dem ist Rechnung zu tragen, will man seine Form in die Artdiagnose mit einbeziehen. Bei den Genitalzeichnungen wurden daher auch extreme Penisformen dargestellt, wie man sie oft innerhalb einer Population findet.

Konservierte Tiere können, je nach Art des Abtötens, unterschiedliche Penisformen aufweisen. Bei Tieren, die in 70%igem Alkohol getötet wurden, sind die Penes meist ausgestülpt. Bei vorheriger Betäubung mit Äther oder Chloroform, tritt eine meist irreversible Kontraktion ein.

3.1.3. Styliger

Am 9. Sternit befindet sich eine plattenförmige, nach hinten gerichtete Ausstülpung, die den Penis mindestens teilweise bedeckt. Sie besteht aus einer ventralen und einer dorsalen Schicht, deren vorwiegend dünne Exocuticula verschiedene, stark sklerotisierte Zonen (= Sklerite) aufweist. Dies sind einmal die beiden länglichen Lateralsklerite, die an den Seiten der sehr dünnen ventralen Schicht liegen und den Übergang zur dorsalen Schicht bilden. Sie fungieren, zumindest bei einigen Arten, als Gelenkflächen für die Gonopoden. Dort, wo die ventrale Schicht aus dem basalen Teil des 9. Sternits entspringt, liegt median der runde, dreieckige oder länglich-ovale Zentralsklerit. Die dorsale Schicht wird zum Hinterrand hin vom großen Styligersklerit gebildet, der durch die ventrale Schicht hindurch zu sehen ist. Er ist breit rechteckig, sichel- oder halbkreisförmig, trägt lateral 2 Gelenkflächen für die Gonopoden und, in deren Nähe, 2 nach vorne gerichtete Apophysen, die als Ansatz für Styliger- und Penismuskeln dienen (GRANDI 1960a, 1964). Die genannten Sklerite sind bei 2/3 der Arten ganz oder teilweise pigmentiert und bilden, zusammen mit den Gonopoden und dem Penis das artspezifische Erscheinungsbild des männlichen Genitale.

Es besteht noch weitgehend Unklarheit darüber, welche Strukturen bei der Gattung *Caenis* mit dem Styliger anderer Ephemeropteren homolog sind. GRANDI (1960a) ist der Ansicht, daß der Styliger nur durch den Styligersklerit repräsentiert wird. Sie läßt jedoch die Möglichkeit offen, daß dieser Sklerit auch mit den vom Penis losgelösten Basalplatten identisch sein könne. Ohne diese Frage klären zu können, möchte ich für die taxonomische Terminologie die ganze Ausstülpung des 9. Sternits, wie oben beschrieben, als Styliger bezeichnen, da sie zumindest funktionell dem Styliger anderer Ephemeropteren entspricht.

3.1.4. Fühler

Die Fühler der meisten Arten sind sich sehr ähnlich. Sie bestehen jeweils aus den 2 voluminösen Basalgliedern Scapus und Pedicellus und einer sehr dünnen, eingliedrigen Fühlergeißel, die vorne in der Mitte des Pedicellus entspringt. Bei 2 Arten jedoch, die systematisch verschiedenen Gruppen angehören, ist die Basis der Fühlergeißel erweitert. Die funktionelle Bedeutung dieser, besonders im männlichen Geschlecht stark ausgebildeten Erweiterung ist noch unbekannt.

3.1.5. Vorderbeine der Männchen

Wegen ihrer Funktion bei der Kopula sind die Vorderbeine der Männchen (nicht die der Subimagines) erheblich länger als die der Weibchen. Bei einigen Arten sind die Längenverhältnisse der einzelnen Abschnitte, insbesondere der Tarsalglieder artspezifisch. GRANDI (1960b) hat sie teilweise in der Bestimmungstabelle der italienischen Arten verwendet.

3.1.6. Differenzierungen an Thorax und Abdomen

Zwischen einzelnen Arten glaubt man Unterschiede in der Form und den Proportionen der Thoraxabschnitte und ihrer Teile erkennen zu können. Sie sind jedoch schwer zu beurteilen, da die Form des Thorax allgemein, zum Beispiel durch unterschiedliche Muskelkontraktion, variabel ist. Zwei Strukturen sind jedoch bedingt zur Charakterisierung einiger Arten mit zuverwenden: Ein häutiger Fortsatz an der Mit-

telnaht des Mesonotum sowie das Prosternaldreieck, welches zwischen den Coxae der Vorderbeine liegt.

An den Abdominalsegmenten findet man laterale, nach hinten gerichtete Fortsätze. Form und Länge dieser häutigen Anhänge sind wichtige Merkmale bei der Bestimmung der Weibchen.

Die dreieckigen Lateralfortsätze am 9. Segment der Männchen zeigen, in Kombination mit der Seitenrandkontur dieses Segments für manche Artengruppen eine charakteristische Form.

Mehrere Arten sind durch den Besitz eines fingerförmigen Fortsatzes in der Mitte des 2. Tergites ausgezeichnet. Lange Zeit glaubte man, dieses Merkmal sei auf die Arten der *horaria*-Linie beschränkt. Neuerdings wurde aber in Italien eine Art der *macrura*-Gruppe gefunden (*Caenis martae* Belfiore), die ebenfalls einen sehr deutlichen fingerförmigen Fortsatz aufweist. Kürzere Fortsätze findet man auch bei *Caenis beskidensis* (nach SOWA 1973) und bei *Caenis lactea*, wenn auch nur bei einem Teil der Individuen beider Arten. Das Gebilde kann jedenfalls nicht als Synapomorphie der *horaria*-Linie gelten, ist jedoch zur taxonomischen Unterscheidung einzelner Arten nach wie vor wertvoll.

3.1.7. Färbung

Die Färbung der *Caenis*-Imagines (wie auch der Larven) setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, ein Umstand, der bei Färbungsbeschreibungen bisher kaum berücksichtigt wurde, der aber bei der Bewertung von diagnostischen Färbungsmerkmalen zu beachten ist.

1. Die *Chitinfärbung (CF)*. Sie kommt vermutlich durch Chinon-Gerbung oder durch homogene Einlagerung von Melanin in die Exocuticula zustande. Die Chitinschicht erhält auf diese Weise eine Färbung, die von hellgelb über verschiedene Brauntöne bis schwarzbraun reichen kann. Insbesondere Meso- und Metathorax sind so gefärbt, bei vielen Arten aber auch Teile des männlichen Genitalapparates (siehe oben). Die Intensität und damit der Farbton kann innerhalb einer Art stark variieren. Bei manchen Arten neigen einzelne Individuen, ganze Populationen oder bestimmte geographische Rassen zu einer bis zum Melanismus gesteigerten CF. Dabei sind auch Teile, die normalerweise hell sind, wie etwa die Abdominalsternite, intensiv grauschwarz gefärbt.

2. Die *Epidermispigmentierung (EP)*. Sie besteht aus groben Pigmentkörnern, die an vielen Stellen in die Epidermis eingelagert sind. Allein, oder in Zusammenwirkung mit der darüberliegenden CF, kann sie rötlichbraune bis tiefschwarze Farbtöne hervorrufen. Solche Pigmenteinlagerungen findet man in Kopf, Prothorax und in den Abdominaltergiten, häufig auch im Bereich der Meso- und Metapleuren, sowie in den Coxae und den Vorderfemora, im vorderen Teil der Flügel und in den basalen und lateralen Teilen des männlichen Genitalsegments. Von taxonomischer Bedeutung kann besonders die Zeichnung des Abdomen, manchmal auch diejenige von Kopf und Prothorax sein. Die epidermalen Pigmentmuster dieser Teile entsprechen bei den meisten Arten einem bestimmten Grundschema. Unterschiede innerhalb einer Art oder zwischen verschiedenen Arten kommen in erster Linie dadurch zustande, daß einzelne Elemente dieser Muster stark, weniger stark oder gar nicht pigmentiert sind. Dieses Grundschema soll hier kurz beschrieben werden.

Kopf: Starke Pigmenteinlagerung befindet sich in der Dorsalfläche (Vertex, Dorsofrons und Basen der Augen). In den beiden Vertexfeldern ist die vordere Hälfte und

der Hinterrand am stärksten pigmentiert. Dazwischen liegt ein heller Querfleck. Im vorderen Vertex ist das Pigment oft in Längslinien angeordnet. Auch die übrigen Teile des Frons, die Oberlippe sowie die Fühlerbasis tragen oft einige EP-Flecken.

Prothorax: Am Pronotum sind der mediane Bereich, Seiten- und Hinterrand sowie ein Band entlang der im vorderen Drittel verlaufenden Querfalte pigmentiert. Außerdem befindet sich ein länglicher Fleck am Vorderrand, der mit dem Seitenrand Verbindung aufnehmen kann oder den ganzen Bereich vor der Querfalte ausfüllt. Der mediane Fleck ist oft durch ein bis mehrere helle Längslinien unterbrochen. Die Flächen seitlich davon sind unpigmentiert, doch ragen vom Seiten- und Hinterrand je zwei Pigmentflecken in sie hinein, die von sehr unterschiedlicher Größe und Form sein können. Sie fließen oft zusammen und reduzieren dann die hellen Bereiche auf wenige kleine Flecken.

An der Unterseite kann EP im Coxalbereich und am Prosternaldreieck auftreten.

Abdomen: Grundsätzlich können alle Tergite fast vollständig pigmentiert sein, am stärksten an den Hinterrändern. Meist sind jedoch mindestens die Seitenränder und die Mittellinie hell. Von der Mitte aus kann die EP zu den Rändern hin unterschiedlich stark abgeschwächt sein. Auch von den Rändern her sind halbkreisförmige Aussparungen möglich. Die Tergite 2 und 7, bei manchen Arten auch die darauffolgenden (8 und 9), neigen besonders zu einer reduzierten Pigmentierung und sind oft ganz hell. Fast alle Arten entwickeln auf diese Weise typische Muster, die, bei Berücksichtigung einer weiten Variationsbreite, zur Diagnose verwendet werden können.

3.1.8. Körpermaße

Zur Gattung *Caenis* gehören einige der kleinsten Eintagsfliegen die wir kennen. Die kleinste europäische Art ist *Caenis valentinae*, die im männlichen Geschlecht eine Länge von ca. 2 mm aufweist. Die größte Körperlänge erreicht *Caenis robusta* mit bis zu 5 mm bei den Männchen und bis zu 7 mm bei den Weibchen. Es gibt also durchaus große und kleine Arten. Der Wert dieses taxonomischen Merkmals wird aber durch große Variationsbreiten innerhalb der Arten vermindert.

Deutliche Größenunterschiede können sogar schon zwischen den Individuen einer Population bestehen. Hierfür mögen Ernährungsbedingungen und andere Umwelteinflüsse während der Larvalzeit verantwortlich sein. Bei einigen Arten gibt es offenbar auch geographische Rassen, die sich durch die Körpergröße unterscheiden. Es konnte bisher nicht geklärt werden, ob bei *Caenis*-Arten signifikante Größenunterschiede zwischen Frühjahrs- und Herbstgeneration vorkommen.

Bei konserviertem Material kann ein Größenunterschied zwischen einzelnen Individuen durch deren unterschiedlichen Kontraktionszustand vorgetäuscht werden. Die Maße nicht kontrahierbarer Körperteile, wie etwa der Flügel, zeigen daher eher die tatsächliche Variationsbreite der Körpergröße innerhalb einer Art oder Population.

3.1.9. Eier

Die Oberflächenstrukturen der Eier sind für die Bestimmung der Weibchen von großer Bedeutung. Wichtige Merkmale findet man in der Anzahl und im Feinbau der Epithemata, der Micropylen und in der Struktur des Chorion. Die einzelnen Arten wurden bereits anhand von REM-Aufnahmen beschrieben (MALZACHER 1982).

3.2. Larven

Die Beschreibung der larvalen Merkmale bezieht sich – falls nicht anders vermerkt – auf erwachsene Larven und auf schlüpfreife Nymphen (letztes Larven-Stadium, das sich unter anderem durch vollständig entwickelte, meist dunkel gefärbte Flügelanlagen und im männlichen Geschlecht durch die Anlage der subimaginalen Genitalien auszeichnet). Bei jungen Larven treten differentialdiagnostische Unterschiede oft weniger deutlich in Erscheinung, so daß eine erfolgreiche Bestimmung nicht immer gewährleistet ist.

3.2.1. Form des Pronotum

Die abgesetzten, verflachten und meist durchscheinenden Seitenpartien des Pronotum bilden scharfe Lateralkanten. Die Kontur der Seitenrandlinie ist für einige Arten sehr charakteristisch. Die Variabilität ist jedoch ziemlich groß, so daß – bei weniger differenzierten Formen – Überschneidungen bei taxonomisch ähnlichen Arten vorkommen können. Daneben gibt es bei mehreren Arten einfache, parallele Seitenränder.

Schon frühzeitig wurde die Form des Pronotum zur Bestimmung herangezogen (SCHÖNEMUND 1930). Die Abbildungen waren jedoch noch nicht sehr genau und die Variabilität des Merkmals wurde nicht berücksichtigt. Für *Caenis horaria* (L.) und *Caenis lactea* Pict., die konspezifisch sind, (MALZACHER in Vorbereitung) werden verschiedene Pronotum-Formen abgebildet, die innerhalb der Variationsbreite von *Caenis horaria* liegen. MACAN (1955, 1961) beschrieb die Form des Pronotum bei den in England vorkommenden Arten und erkannte den taxonomischen Wert, vor allem für die *horaria*-Gruppe. SAARISTO (1966) bildete dann verschiedene Varietäten der einzelnen Arten ab.

3.2.2. Konturen des Abdomen und Form des 9. Sternit

Wie zahlreiche andere Eintagsfliegenlarven haben die *Caenis*-Arten an den Abdominalsegmenten flache Lateralfortsätze, die in nach hinten gerichtete Spitzen auslaufen. Ihre Größe und Form ist oft für eine Art oder für eine Artengruppe charakteristisch. Dies gilt in noch größerem Maße für die Form des Hinterrandes des 9. Sternits, wobei auch die dort auftretende Beborstung und eventuell vorhandene Chagrinfelder eine Rolle spielen. Der Hinterrand kann abgerundet, gerade abgeschnitten, unterschiedlich stark eingebuchtet oder in eine Spitze ausgezogen sein. Seine Form ist in der Regel auch schon bei sehr kleinen Larven gut ausgebildet. Das Merkmal und seine Variabilität wurde von SAARISTO (1966) für die in Finnland vorkommenden Arten beschrieben.

Bei den älteren männlichen Larven ist das 9. Sternit kürzer und gedrungener als bei den weiblichen Jugendstadien. Sein Hinterrand ist neben den Lateraldornen etwas vorgewölbt. An dieser Stelle liegen die Anlagen der Gonopoden. Ein weiteres Merkmal zur Unterscheidung der Geschlechter findet man an den Cerci und dem Paracercus, die bei männlichen Larven basal deutlich verdickt sind (THIBAULT 1970).

3.2.3. Microtrichien an den Deckkiemen

Ein Band von distal gefiederten oder kammartigen Börstchen verläuft an der Unterseite der 2. Kieme, etwa parallel zum Außen- und Hinterrand. EASTHAM (1936) hat sie

bei *C. macrura*[1]) und *C. horaria* untersucht und stellte bereits ihren diagnostischen Wert fest. Im Gegensatz zu den zahlreichen Sensillen, die sich auf den Kiemen befinden, konnte er bei den Microtrichien keine sensorischen Elemente finden. Sie dienen wahrscheinlich dazu, im Wasser befindliche Detritusteilchen von den Atemkiemen (3 – 6) fernzuhalten oder auszukämmen.

Das Microtrichien-Band besteht entweder aus einer einzelnen Reihe von Börstchen oder aus zahlreichen Querreihen, die sich aus 2 – 8 oft dachziegelartig überlagernden Börstchen zusammensetzen und an Stelle der Einzelborsten nebeneinander liegen. Diese Unterschiede in Zahl und Anordnung der Microtrichien wurden von MACAN (1955) in die Artdiagnosen aufgenommen. Inzwischen hat sich gezeigt, daß auch die Länge des Microtrichien-Bandes und die Form der Einzelborsten und ihrer Basen artspezifisch sein können.

JACOB (1972) sieht in den Microtrichien eine Synapomorphie der *Caenis*-Arten gegenüber den Arten der Gattung *Brachycercus*, die keine solchen Borstenreihen aufweisen.

3.2.4. Beborstung der Vorderfemora

Bei den meisten Arten verläuft quer über das distale Drittel der Vorderfemora eine Reihe von kräftigen Borsten, die zur Spitze hin mehr oder weniger deutlich gefiedert sind. Lichtmikroskopisch betrachtet erscheinen sie oft gespalten, doch kann dieser Befund durch REM-Aufnahmen nicht bestätigt werden (JACOB, in lit.). Die beiden Äste, die im Durchlicht sichtbar werden, sind offenbar durch eine sehr zarte Lamelle miteinander verbunden. Zur Unterscheidung einzelner Arten kann die Anordnung der transversalen Borstenreihe sowie Form und Größe ihrer Borsten von Bedeutung sein.

Die große Variabilität – die vor allem bei jungen Larven festzustellen ist – und die Unterschiede zwischen Populationen verschiedener geographischer Gebiete erschweren jedoch oft die Diagnose. Zwei Arten zeichnen sich durch das Fehlen einer transversalen Borstenreihe aus. Bei ihnen sind entsprechende Borsten über die dorsale Oberfläche des Vorderfemur verstreut oder in einer mehr oder weniger deutlichen Längsreihe angeordnet.

Die transversale Borstenreihe bildet eine Reuse, in der sich Kleinpartikel wie Diatomeen, Schlamm- und Detritusteilchen ansammeln. Es fällt auf, daß der distale Teil des Femur meist von zahlreichen solchen Partikeln behaftet ist, während die Oberfläche hinter der Borstenreihe sauber bleibt. Wahrscheinlich dient die Reuse dazu, den Kopf, insbesondere Augen und Fühler, von Verunreinigungen freizuhalten.

3.2.5. Strukturen der Körperoberfläche

Auch die Form der Borsten, die man an vielen Stellen des Larvenkörpers findet, kann von diagnostischem Wert sein. Die Konturborsten des Abdomen und der Deckkiemen sowie die Borsten am Hinterrand der freien Abdominaltergite sind zwar bei den meisten Arten sehr ähnlich, bei einer Art *(C. pusilla)* zeigen sie jedoch charakteristische Abwandlungen.

Sehr zarte und zum Teil bizarr geformte Gebilde bedecken große Teile der Larvenoberfläche bei der *macrura*-Gruppe, bei *C. lactea* und – etwas kräftiger gebaut – bei

---

[1]) Den Abbildungen EASTHAMS zufolge handelt es sich nicht um *C. macrura*, sondern um *C. robusta*.

C. robusta. Im Durchlicht sind sie meist nur an Exuvien, am Tier selbst nur bei tangentialer Blickrichtung zu erkennen. Diese abgewandelten Borsten erscheinen hand-, geweih-, schild- oder schirmförmig. Ihre wahre Gestalt zeigt erst das REM.

Die Oberfläche der Exocuticula besitzt an den meisten Stellen des Körpers eine mehr oder weniger ausgeprägte körnige, schuppige oder raspelzahnartige Struktur. Sie kann in einigen Fällen in die Artdiagnose miteinbezogen werden.

3.2.6. Mundwerkzeuge

Der Bau der larvalen Mundwerkzeuge unterscheidet sich bei den hier behandelten Arten nur wenig. Unterschiede in Form und Beborstung, die gelegentlich zu beobachten sind, erweisen sich – bei der Überprüfung einer größeren Zahl von Individuen von verschiedenen geographischen Gebieten – meist als wertlos. In Einzelfällen kann das Längenverhältnis der beiden distalen Glieder des Labialpalpus artspezifischen Charakter haben. Bei der *macrura*-Gruppe ist das dritte Glied sehr kurz. Das Gegenteil findet man bei *C. robusta* und *C. strugaensis*, wo 2. und 3. Glied etwa gleich lang sind.

3.2.7. Tarsalklauen

Bei einigen Arten ist die Bezahnung der Tarsalklauen sehr kräftig entwickelt, bei anderen nur andeutungsweise vorhanden oder ganz fehlend. Auffallend sind die langen, schlanken und nur schwach gebogenen Krallen von *C. horaria*, die im Gegensatz zu der stark gebogenen Form der nahe verwandten Art *C. robusta* stehen (MACAN 1961).

3.2.8. Färbung

Wie schon erwähnt setzt sich auch bei den Larven die Färbung aus einer epidermalen *(EP)* und einer cuticulären Komponente *(CF)* zusammen. EP tritt bei den verschiedenen Arten in sehr unterschiedlicher Intensität und Verteilung auf. Dadurch entstehen Färbungsmuster, die zwar sehr variabel sind, bei einiger Übung aber bei den meisten Arten spezifische Details erkennen lassen. Solche Muster, auch einzelne Punkte an Coxae, Pleuren und Femora, können zusätzliche Bestimmungsmerkmale sein. Bei jungen Larven, wo andere Merkmale oft noch nicht genügend ausgeprägt sind oder wegen der Kleinheit der Objekte aufwendige Untersuchungen erfordern würden, gewährleisten sie oft eine schnelle Bestimmung großer Individuenmengen. Sie werden daher einem gesonderten Schlüssel zugrunde gelegt. Vergleicht man die Abbildungen auf Tafel 12, so erkennt man, daß auch die EP der Larven auf ein Grundschema zurückzuführen ist, dessen Elemente bei verschiedenen Arten unterschiedlich stark betont sind, und das auch Ähnlichkeit mit dem der Imagines hat.

Während einige Elemente der frühlarvalen EP mit zunehmender Größe zurückgebildet werden, erscheint die 2. Komponente, die Färbung der Exocuticula, erst etwa ab der Mitte der Larvalentwicklung. Sie bringt dann bei einigen Arten ihrerseits spezifische Muster hervor. Durch die Überlagerung beider Färbungen bei den mittleren und älteren Larven, und durch deren Abwandlung während der Ontogenese, können Larven verschiedener Altersstufen ein und derselben Population oft völlig verschieden aussehen.

4. Bestimmungsschlüssel

(Bedeutung der Abkürzungen *CF* und *EP* siehe Kapitel 3.1.7.)

4.1. Bestimmungsschlüssel der Männchen

Mit Ausnahme der Penisform und der Vordertarsen gelten alle Merkmale auch für männliche Subimagines.

1 Gonopoden tragen an der Spitze auf einem Höcker 2 lange, kräftige Dornen (Taf. 9: 16). Styliger unpigmentiert. Seitenränder des 9. Segmentes stark konvex; in gleichmäßigem Bogen bis zur Spitze der kleinen höckerartigen Lateralfortsätze verlaufend (Taf. 7: 1). Diese von ventral nicht sichtbar . . . . . ***valentinae***

– Gonopoden anders. Seitenränder des 9. Segments mehr oder weniger stark konvex. Lateralfortsätze meist von ventral sichtbar. Styliger mit oder ohne Pigmentierung **2**

2 Styliger unpigmentiert. Gonopoden laufen in eine gerade, meist stark sklerotisierte Spitze aus (Taf. 8: 1 – 13). Immer mit fingerförmigem Fortsatz auf dem 2. Abdominaltergit (Taf. 11: 8) **3**

– Sklerite des Styliger und die Gonopoden ganz oder teilweise pigmentiert (CF). Gonopoden mit abgesetzter, asymmetrischer Spitze, die ein bis zahlreiche, mehr oder weniger stark nach innen gerichtete Dornen oder Börstchen trägt (Taf. 8: 14 – 20, Taf. 9: 1 – 15). Die Spitze kann bis auf ein kleines Höckerchen reduziert sein (Taf. 9: 13) **6**

3 Gonopoden sehr kurz; nur etwa halb so lang wie der Penis (Taf. 8: 5 – 10). Alle Abdominaltergite durch EP dunkel gezeichnet (wenigstens mit einer dunklen Linie am Hinterrand). Abdomen mit sehr langen Lateralfilamenten 4

– Gonopoden so lang wie der Penis oder länger (Taf. 8: 1 – 4 und 11 – 13). Nur die ersten 3 – 7 Tergite mit dunkler Zeichnung, oder Abdomen ganz hell **5**

4 Penis amboßförmig, mit langen, deutlich abgesetzten Loben; ohne Zeichnung an der Ventralseite. Nur der Zentralsklerit manchmal bräunlich getönt (Taf. 2: 1 – 2). Vertex breit, ohne braune Querflecken. Lateralocellen breiter als hoch. Hinterrand der Augenbasen mit schwarzem EP . . . . . ***robusta***

– Penis an der Ventralseite mit einer braunen Zeichnung. Penisloben im Durchschnitt kürzer und an der Basis breiter. Zentralsklerit und Styligersklerit oft braun getönt (Taf. 2: 3 – 4). Vertex schmäler, mit 2 braunen Querflecken (CF). Lateralocellen so breit wie hoch. Augenbasen vollständig durch EP geschwärzt . . . . . ***strugaensis***

5 Penis amboßförmig. Gonopoden gerade, etwa so lang wie der Penis (Taf. 1: 1 – 3). Fühlergeißel an der Basis deutlich asymmetrisch verdickt (Taf. 10: 3 – 4). Tergite 1 – 7 wenigstens teilweise mit EP . . . . . ***horaria***

– Penis mit schmalem Schaft und weit ausladenden Loben, hintere Ecke rechtwinklig, die vordere abgerundet (Taf. 1: 4 – 6). Gonopoden lang, dünn und gebogen, oder mit einem Knick im basalen Drittel (Taf. 8: 11 – 13). Fühlergeißel an der Basis nur schwach erweitert (Taf. 10: 1). Abdomen ganz hell oder die Tergite 1 – 3 mit EP . . . . . ***rivulorum***

6 Penis ventral mit warziger, pigmentierter Sklerotisierung von der Form einer Ahornfrucht. Pigmentierung des Styligersklerits median unterbrochen (Taf. 5: 3 – 5) . . . . . ***lactea***

– Penis ohne solche Sklerotisierung. Styligersklerit auch in der Mitte pigmentiert **7**

7 Gonopoden an der Spitze mit einem Büschel kräftiger Dornen (Taf. 9: 1 – 6). Styligersklerit mehr oder weniger sichelförmig; stark pigmentiert; der deutlich sichtbare Hinterrand ist ein wenig vom Hinterrand des Styliger abgesetzt. Nach vorne gerichtete, kurze Apophysen sitzen unmittelbar neben den Gonopoden-Gelenken. Lateralfortsätze des 9. Segmentes groß, länger als an der Basis breit (Taf. 3, Taf. 4, Taf. 5: 1 – 2) **8**

– Spitze der Gonopoden mit einem Dorn oder mit mehreren feinen Börstchen besetzt; manchmal bis auf ein kleines Höckerchen reduziert (Taf. 9: 7 – 15). Styligersklerit meist in der Längsachse gestreckt; rechteckig oder halbkreisförmig. Hinterrand oft undeutlich und mehr oder weniger mit dem Hinterrand des Styliger zusammenfallend. Nach vorne gerichtete Apophysen etwas von den Gelenken der Gonopoden entfernt. Lateralfortsätze des 9. Segmentes kurz, nicht länger als an der Basis breit (Taf. 6, Taf. 7: 2 – 5) **10**

8 2. Abdominaltergit in der Mitte des Hinterrandes mit fingerförmigem Fortsatz (Taf. 11: 8). Penis breit, mit großen, ausladenden Loben. Hinterecken des Styliger sehr ausgeprägt (Taf. 5: 1 – 2). Basis der Fühlergeißel nicht erweitert . . . . . ***martae***

– 2. Abdominaltergit ohne fingerförmigen Fortsatz **9**

9 Basis der Fühlergeißel deutlich erweitert (Taf. 10: 7). Penisloben groß, zipfelförmig, vom Penisschaft etwas abgesetzt. Zentralsklerit in der Regel dreieckig, nach hinten zugespitzt (Taf. 4). Lange, schlanke Gonopoden (Taf. 9: 4 – 6). Tarsalglieder 3, 4 und 5 der Vorderbeine sind zusammen 1,5- bis 2,0mal so lang wie die Glieder 1 und 2 . . . . . ***luctuosa***

– Basis der Fühlergeißel nicht oder kaum erweitert. Penisloben kürzer, vom schlanken Penisschaft nicht abgesetzt[2]). Penisfurche lang und schmal. Zentralsklerit meist rund (Taf. 3). Gonopoden kürzer und breiter (Taf. 9: 1 – 3). Tarsalglieder 3, 4 und 5 etwa so lang wie 1 und 2 . . . . . ***macrura***

10 Penis amboßförmig, mit deutlich abgesetzten Loben. Styligersklerit breit, in der Längsachse weniger gestreckt (Taf. 6: 7 – 9). Gonopoden in eine lange Spitze auslaufend (Taf. 8: 17 – 20) . . . . . ***pusilla***

– Penisloben kurz und abgerundet. Styligersklerit in der Längsachse gestreckt, mehr oder weniger halbkreisförmig oder rechteckig (Taf. 6: 1 – 6, Taf. 7: 2 – 5). Gonopoden-Spitze mit einigen kurzen Börstchen besetzt, die reduziert sein können (Taf. 9: 7 – 15) . . . 11

11 Gonopoden breit, oft auch zur Spitze nur wenig verjüngt; apical mit kurzen, kräftigen Börstchen besetzt (Taf. 9: 7 – 9 und 14). Styliger und Penis breiter angelegt (Taf. 6: 1 – 3) . . . . . ***beskidensis***

– Etwas schlanker als die vorige Art. Gonopoden schmal; höchstens im basalen Drittel stärker verbreitert; Börstchen an der Spitze oft reduziert (Taf. 9: 10 – 13 und 15). Styliger und Penis insgesamt schmäler (Taf. 6: 4 – 6 und Taf. 7: 2 – 5) . . . . . ***pseudorivulorum***.

4.2. Bestimmungsschlüssel der Weibchen (auch für Subimagines)

1 Abdomen mit langen Lateralfilamenten. Sie erreichen bei den mittleren Segmenten mindestens 1/3 der Segmentlänge (Taf. 11: 4, 6 und 7). Eier mit Netzstruktur oder mit 2 Micropylen (MALZACHER 1982 Fig. 4 – 8 und 11) 2

– Abdomen mit kurzen oder sehr kurzen Lateralfilamenten (Taf. 11: 1 – 3 und 5). Eier ohne Netzstruktur und stets nur mit einer Micropyle 4

2 Lateralfilamente bei den mittleren Segmenten so lang oder länger als die Segmente (Taf. 11: 7). Eier mit 2 in Fäden aufgelöste Epithemata . . . . . ***robusta***

– Lateralfilamente bei den mittleren Segmenten etwa halb so lang wie die Segmente 3

3 Eier mit Netzstruktur (MALZ. 82, Fig. 4, 5). Vertexregion des Kopfes stark emporgewölbt. Selten mit einem kurzen fingerförmigen Fortsatz auf dem 2. Abdominaltergit . . . ***lactea***

– Eier ohne Netzstruktur; mit 2 Micropylen (MALZ. 82, Fig. 11) Vertex flach. Basis der Fühlergeißel asymmetrisch erweitert (Taf. 10: 2). Mit langem fingerförmigen Fortsatz auf dem 2. Abdominaltergit (Taf. 11: 8) . . . . . ***horaria***

4 Höchstens die ersten 3 Tergite mit Pigmenteinlagerung. Meist das ganze Abdomen hell . 5

– Mehrere oder alle Tergite des Abdomens mit Pigmenteinlagerung 6

5 2. Abdominaltergit mit fingerförmigem Fortsatz. Mesonotum im vorderen Drittel der Mittelnaht mit einem hellen Fortsatz von der Form einer Haifisch-Rückenflosse. Punktierung des Chorion sehr dicht; Micropylen-Kanal an der äußeren Öffnung mit großer, dreieckiger oder halbkreisförmiger Erweiterung (MALZ. 82, Fig. 16) . . . . . ***rivulorum***

– 2. Abdominaltergit ohne fingerförmigem Fortsatz. Mesonotum median ohne dreieckigen, flossenförmigen Fortsatz. Punktierung des Chorion weniger dicht; Micropylen-Kanal ohne starke Erweiterung an der Öffnung (MALZ. 82, Fig. 24 – 25) . . . . . ***valentinae***

6 Eier mit 2 Epithemata (MALZ. 82, Fig. 17, 20). Lateralfortsätze des Abdomens klein, fingerförmig (Taf. 11: 3) 7

– Eier mit einem Epithema (MALZ. 82, Fig. 26, 31, 34). Lateralfortsätze nur als kurze Hökkerchen ausgebildet oder ganz fehlend (Taf. 11: 1 – 2) 9

7 2. Abdominaltergit mit fingerförmigem Fortsatz . . . . . ***martae***

– 2. Abdominaltergit in der Regel ohne, höchstens mit einem kurzen Fortsatz 8

8 Fühlergeißel an der Basis nicht, oder nur ganz schwach erweitert (Taf. 10: 6). Chorion fein aber deutlich punktiert (MALZ. 82, Fig. 21) . . . . . ***macrura***

– Fühlergeißel an der Basis meist deutlich erweitert (Taf. 10: 8). Chorion ohne lichtoptisch sichtbare Punktierung (MALZ. 82, Fig. 18, 19) . . . . . ***luctuosa***

---

[2]) Im östlichen Mittelmeergebiet gibt es verschiedene Unterarten (?), die sich durch die Form des Penis unterscheiden (MALZACHER in Vorbereitung).

9 Sehr stark pigmentiert. Abdomen meist ohne helle Mittellinie; wenn vorhanden wird sie von 2 dunklen Strichen flankiert. Micropylen-Kanal lang und schmal, mit großem, deutlich sichtbaren Vorhof (MALZ. 82, Fig. 35). Kleine Art. Körper: 2,4 – 3,2 mm lang; Flügel: 2,4 – 2,8 mm lang . . . . . ***pusilla***

– Stark bis weniger stark pigmentiert. Abdomen mindestens mit deutlicher, heller Mittellinie. Die Tergite 1, 2, 7 und 8 können in der Mitte mehr oder weniger – im Extremfall bis zum Seitenrand – hell sein. Micropyle kürzer und breiter; Vorhof kleiner und meist undeutlicher (MALZ. 82, Fig. 27, 28, 32). Größere Arten: Körper: 3,3 – 5,2 mm lang; Flügel: 3,3 – 4,4 mm lang 10

10 Chorion-Punkte von meist deutlichen Höfen umgeben. Chorion stärker strukturiert als das Epithema (MALZ. 82, Fig. 26 – 30) . . . . . ***beskidensis***

– Chorion-Punkte feiner, ohne Höfe. Chorion und Epithema etwa von gleicher Strukturdichte (MALZ. 82, Fig. 31 – 33) . . . . . ***pseudorivulorum***.

4.3. Bestimmungsschlüssel der Larven (insbesondere ältere Larven und Nymphen)

1 Das Microtrichien-Band auf der Unterseite der 2. Kieme besteht aus kurzen Querreihen von 2 – 8 schuppenförmigen, gefiederten Börstchen (Taf. 18: 11 – 13). Seiten des Prothorax eingeknickt oder eingebuchtet, nach vorne divergierend und dort mit dem Vorderrand eine meist deutliche Ecke bildend (Taf. 13: 7 – 9) 2

– Das Microtrichien-Band auf der Unterseite der 2. Kieme besteht aus einzelnen schuppenförmigen Börstchen [nur bei *C. rivulorum* kommen in seltenen Fällen kurze Querreihen von 2(3) Börstchen vor] (Taf. 18: 4 – 10). Seiten des Prothorax parallel, nach vorne verengt oder divergierend, jedoch ohne deutliche seitliche Einbuchtung; mit abgerundeten Vorderecken (Taf. 13: 10 – 16) 4

2 Seiten des Pronotum nach vorne weit ausladend; mit dem deutlich nach vorne gewölbten Vorderrand eine verrundete Ecke bildend (Taf. 13: 7). Tarsalklauen schlank und gerade. An der Innenseite etwa auf einem Drittel ihrer Länge gezähnt (Taf. 13: 2). Mit transversaler Borstenreihe auf dem Vorderfemur. 3. Glied des Labialpalpus kürzer als das 2. . ***horaria***

– Vorderrand des Pronotum an den Seiten nicht nach vorne gewölbt. Vorderecken weniger stark ausladend (Taf. 13: 8 – 9). Tarsalklauen stark gebogen; etwa 2/3 ihres Innenrandes gezähnt (Taf. 13: 1). Ohne transversale Borstenreihe auf dem Vorderfemur. 2. und 3. Glied des Labialpalpus etwa gleich lang 3

3 Vorderrand des Pronotum seitlich nur schwach nach hinten abgewinkelt. Die Vorderecken sind fast rechtwinklig und kaum nach hinten versetzt (Taf. 13: 9). Seiten der Abdominalsegmente 8 und 9 etwas verrundet, mit langen und spitzen Lateralfortsätzen (Taf. 19). Das Microtrichien-Band an der Unterseite der 2. Kieme besteht aus Querreihen von 5 – 8 schmalen Borsten (Taf. 18: 13) . . . . . ***robusta***

– Vorderrand des Pronotum an den Seiten nach hinten abgewinkelt. Die Vorderecken sind daher etwas zurückgesetzt und stumpfwinklig (Taf. 13: 8). Seiten der Abdominalsegmente 8 und 9 auffallend gerade und parallel, mit kurzen, breiten Lateralfortsätzen. Die davor liegenden Segmente haben dagegen lange, weit ausladende Fortsätze (Taf. 20). Das Microtrichien-Band besteht aus Querreihen von 4 – 5 breiten Borsten (Taf. 18: 12) . ***strugaensis***

4 Hinterrand des letzten Abdominalsternits in eine Spitze auslaufend. Lateralfortsätze der Segmente 5 – 7 flügelartig erweitert (Taf. 21: 1). Prothorax nach vorne verengt (Taf. 13: 16). Das Microtrichien-Band verläuft bis zur hinteren inneren Ecke der 2. Kieme. Vorderfemora ohne transversale Borstenreihe . . . . . ***lactea***

– Hinterrand des letzten Abdominalsternits median tief eingeschnitten (Taf. 24). Prothorax-Seiten parallel oder nach vorne divergierend, mit abgerundeten Vorderecken (Taf. 13: 10 – 12). Microtrichien-Band verläuft bis zur hinteren inneren Ecke der 2. Kieme oder noch darüber hinaus (Taf. 18: 1). Vorderfemora mit transversaler Borstenreihe (Taf. 14, Taf. 15: 1 – 2) 5

– Hinterrand des letzten Abdominalsternits schwach oder gar nicht eingebuchtet (Taf. 22, Taf. 23). Prothorax-Seiten parallel oder schwach verrundet (Taf. 13: 13 – 15). Microtrichien-Band endet bereits in der Mitte des Kiemenhinterrandes (Taf. 18: 2 – 3). Vorderfemora mit transversaler Borstenreihe (Taf. 15: 3) 6

5 Die transversale Borstenreihe meist gerade, in sich geschlossen und annähernd senkrecht zur Längsachse des Femur verlaufend (Taf. 15: 1 – 2). Die kräftigen Borsten sind von der

Basis zur Spitze verbreitert, etwa bis zur Mitte gespalten (vergl. Kapitel 3.2.4.) und stark gefiedert. Form und Größe der Borsten einer Reihe variieren wenig (Taf. 16). Körperoberfläche mit kurzen, pinselförmigen Borsten (Taf. 26: 1) . . . . . ***luctuosa***

– Die Borsten der zur Längsachse des Femur etwas geneigten Reihe sind meist unregelmäßig und manchmal zerstreut angeordnet (Taf. 14: 1 – 2). Gestalt und Größe sind oft sehr unterschiedlich. Sie sind in der Regel an der Basis am breitesten und höchstens wenig mehr als auf einem Drittel ihrer Länge gespalten (vergl. Kap. 3.2.4.). Je länger die Borste, um so kürzer der Spalt und um so geringer die distale Befiederung (Taf. 14: 3 – 5). Körperoberfläche mit sehr zarten, schirm- oder schildförmigen Borsten (Taf. 26: 2 – 4) . . . . . ***macrura***

6 Letztes Abdominalsternit hinten breit abgeschnitten; Hinterrand gerade oder leicht eingebuchtet, manchmal auch verrundet; die Lateralfortsätze nur wenig überragend (Taf. 22: 1). Mit kräftigen, zur Mitte gebogenen Borsten besetzt (Taf. 22: 1). Abdomen, mit Ausnahme der Kiemen, hell . . . . . ***rivulorum***

– Letztes Abdominalsternit nach hinten deutlich verengt. Hinterrand die Lateralfortsätze weit überragend; in der Mitte leicht eingebuchtet (Taf. 22: 2, Taf. 23). Mit dünnen, nur schwach zur Mitte gebogenen Borsten besetzt (Taf. 23: 2). Alle Abdominaltergite pigmentiert 7

7 Borsten am Seitenrand des Abdomen und der 2. Kiemen kurz und kräftig und mehr oder weniger von gleicher Länge (Taf. 22: 3). Borsten der transversalen Femur-Reihe breit und kurz, an der Spitze abgerundet (Taf. 17: 4) . . . . . ***pusilla***

– Borsten an den Seitenrändern lang und dünn, von sehr unterschiedlicher Länge (Taf. 23: 3). Transversale Femur-Reihe besteht ganz oder überwiegend aus langen dünnen Borsten (Taf. 17: 5) 8

8 Letztes Abdominalsternit von länglicher Form (besonders bei weiblichen Larven). Lateralfortsätze klein; ihre Spitzen an den hinteren Segmenten etwas nach außen gebogen (Taf. 23: 1) . . . . . ***pseudorivulorum***

– Letztes Abdominalsternit kürzer und gedrungener. Lateralfortsätze größer, ihre Spitzen nicht nach außen gebogen (Taf. 23: 2) . . . . . ***beskidensis.***

4.4. Schlüssel zur Bestimmung junger Larven anhand von EP-Färbungsmerkmalen
(Erklärung von *EP* siehe Kapitel 3.1.7.)

1 Vertex und Frons ganz oder größtenteils ohne EP 2

– Kopf mit großflächigen Pigmenteinlagerungen 4

2 Thorax und Abdomen mit meist deutlichen schwarzen oder grauen Zeichnungsmustern 3

– Pro- und Mesonotum ohne EP. Am Kopf ist nur an der hinteren Augenbasis ein kleiner Pigmentfleck zu sehen . . . . . ***lactea***

3 EP an der Fühlerbasis; am Vorderrand und parallel zu den Seitenrändern des Pronotum. Am Mesonotum sind besonders auffällig zwei kräftig pigmentierte Flecken im vorderen Drittel und eine lyraförmige Zeichnung zwischen den Flügelanlagen (Taf. 12: 4). Abdominaltergite in großem Umfang pigmentiert . . . . . ***robusta***

– Pronotum, oft auch Mesonotum, neben einem variablen Grundmuster mit 2 zentral gelegenen schwarzen Punkten (Taf. 12: 1). Am distalen Ende der Femora fast immer ein kleiner schwarzer Fleck . . . . . ***horaria***

4 Pronotum, oft auch Mesonotum, mit 2 zentral gelegenen schwarzen Punkten. Meist mit kleinem schwarzem Fleck am distalen Ende der Femora . . . . . ***horaria***

– Ohne solche Punkte und Flecken 5

5 Die beiden queren Flecken auf dem Vertex und der große Fleck auf der Frons meist deutlich voneinander getrennt 6

– Die beiden Vertex-Flecken sind mit der Frons-Zeichnung sowie miteinander verschmolzen. Naht oft besonders dunkel hervorgehoben 7

6 Vertex-Flecken etwas geschwungen; zur Mitte mit deutlich abgerundeten Ecken. Frons-Zeichnung ragt nach vorne über den Frontalocellus hinaus und bildet oft hinter der Oberlippe einen Querfleck. Mesonotum oft mit 3 diagonal angeordneten Flecken (Taf. 12: 2) . . . . . ***luctuosa***

– Vertex-Flecken schmal dreieckig, zur Mitte mit scharfer Spitze. Kein EP vor dem Frontalocellus. Mesonotum ohne diagonal angeordnete Flecken; höchstens ein Fleck an der Basis der Flügelanlagen (Taf. 12: 3) . . . . . ***macrura***

7 Die Kopfzeichnung ragt nach vorne nicht über den Frontalocellus hinaus. Sie endet lateroca udal meist vor dem Hinterrand des Kopfes. Pro- und Mesonotum manchmal mit schwacher Zeichnung (Taf. 12: 5). Abdomen – außer den Kiemen – ohne Pigment . ***rivulorum***

– Kopfzeichnung überragt den Frontalocellus nach vorne deutlich. Meist mit Querfleck hinter dem Labrum. Vertex-Flecken erreichen die Augenbasen und den Hinterrand des Kopfes. Auf dem Vertex entsteht dadurch ein auffälliger, halbovaler heller Fleck (Taf. 12: 6). Meist alle Abdominaltergite mit EP. . Arten der *pseudorivulorum*- und *pusilla*-Gruppe.

Dieser Schlüssel wurde hauptsächlich anhand von mitteleuropäischem Material aufgestellt. Bei EP-Mustern muß immer mit einer großen geographischen Variabilität gerechnet werden. Im Zweifelsfalle empfiehlt es sich daher, die Schlüssel 4.3. und 4.4. kombiniert zu verwenden.

5. Charakterisierung der Artengruppen

Bei den europäischen *Caenis*-Arten kann man – in erster Linie anhand der männlichen Genitalien – zwei große Differenzierungsrichtungen feststellen. Entscheidend ist dabei die Ausbildung der Gonopoden, insbesondere des apikalen Bereichs.

In der *horaria*-Linie findet man gerade, meist stark sklerotisierte Gonopoden-Spitzen. Bei den Arten läßt sich ein Trend zur Reduzierung der Gonopoden-Länge feststellen (vergleiche Taf. 8: 1 – 13). Gonopoden sowie Styligersklerite sind unpigmentiert (Taf. 1 und Taf. 2), ebenso die Sklerite, die an der Basis der Cerci liegen. Die Gonopoden tragen an ihrer Oberfläche wenige, aber meist deutlich sichtbare echte Borsten mit Basalgruben, meist auch einige Trichome (ohne Basalgruben) (Taf. 25: 1). Die Larven haben am Hinterrand des letzten Abdominalsternits zahlreiche kräftige, lange Borsten, die zur Mitte gebogen sind (Taf. 19, Taf. 22). Das Microtrichien-Band auf der Unterseite der 2. Kieme ist mehrreihig, in einem Fall besteht zumindest eine Tendenz zur Mehrreihigkeit (Taf. 18: 10 – 13).

Die *macrura*-Linie zeichnet sich durch abgesetzte Gonopoden-Spitzen aus, die fast immer deutlich nach innen gebogen, also asymmetrisch sind und ein bis zahlreiche Dornen oder Börstchen tragen (Taf. 8: 14 – 20, Taf. 9). Die Sklerite des Styligers und die an der Basis der Cerci liegenden sind – mit einer Ausnahme – pigmentiert, die Gonopoden mindestens an der Basis gefärbt (Taf. 3 – Taf. 7). Letztere sind außerdem dicht mit Trichomen besetzt (Taf. 25: 2). Ganz vereinzelt kommen dazwischen auch echte Borsten vor, die jedoch nur schwer zu erkennen sind. Am Hinterrand des letzten Abdominalsternits der Larven findet man in der Regel kürzere, dünne Borsten (Taf. 23: 2, Taf. 24: 1). Das Microtrichien-Band auf der Unterseite der 2. Kieme besteht nur aus einer Reihe (Taf. 18: 4 – 8).

Innerhalb der beiden großen Linien ergeben sich wiederum Arten-Gruppen, die auf Grund von charakteristischen Merkmalskombinationen aufgestellt werden können. Anzustreben sind Einteilungen, die aus Schwestergruppen bestehen oder aus einer einzelnen Art, die die Schwesterart einer Gruppe von Arten darstellt. Wie fast immer bei niederen Taxa, ist es auch im Falle der Gattung *Caenis* meist schwierig, Synapomorphien als solche zu erkennen und von Symplesiomorphien und Konvergenzen zu unterscheiden. Die hier gefundenen Gruppierungen müssen also nicht unbedingt den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entsprechen. Die Wahrscheinlichkeit, daß sie es tun, ist aber in den Fällen groß, wo 2 oder mehrere Arten in allen Stadien mehrere gemeinsame Merkmale haben, die bei den anderen Arten nicht auftreten.

Die *horaria*-Linie besteht aus der *horaria*-Gruppe und der *rivulorum*-Gruppe.

5.1. Die *HORARIA*-GRUPPE [*Caenis horaria* (Linné), *Caenis strugaensis* Ikonomov, *Caenis robusta* Eaton]

Alle Arten haben einen amboßförmigen Penis, die Gonopoden sind gerade und bei *C. robusta* und *C. strugaensis* in der Länge stark reduziert. Auch bei *C. horaria* variiert ihre Länge etwas (Taf. 8: 1 – 10). Der Styligersklerit ist im Vergleich zu seiner Breite sehr kurz (Taf. 1: 1, Taf. 2: 1). Die Lateralfilamente am Abdomen sind besonders bei den Weibchen auffällig lang (Taf. 11: 6 – 7). Im Larvenstadium sind sich die Arten ebenfalls sehr ähnlich. Dies gilt für die Konturen der letzten Hinterleibssegmente (Taf. 19, Taf. 20, Taf. 21: 2), wie auch für den Bau des Prothorax, dessen Seitenlinie eingeknickt ist und dessen Vorderecken hervorgehoben sind (Taf. 19, 7 – 9). Das Microtrichien-Band auf der Unterseite der 2. Kieme ist mehrreihig (Taf. 18: 11 – 13).

5.2. Die *RIVULORUM*-GRUPPE (*Caenis rivulorum* Eaton)

Bei *C. rivulorum* ist der Penisschaft dünner und die Penisloben sind weiter ausladend, so daß sie mehr oder weniger stark nach hinten zusammengeklappt werden können (Taf. 1: 4 – 6) (cf. SAARISTO 1966). Die langen Gonopoden sind gebogen oder abgeknickt und offenbar nur an einem Punkt mit dem Styligersklerit gelenkig verbunden (Taf. 8: 11 – 13). Dieser ist laterad weniger ausladend als bei der *horaria*-Gruppe. Der Prothorax der Larven ist nicht auffällig modifiziert. Er ist vorne und hinten von gleicher Breite; die Seiten sind leicht nach außen gewölbt (Taf. 13: 13). Große Variabilität zeigen die Konturen des 9. Abdominalsternits. Die am häufigsten vorkommende Kontur ist hinten gerade abgeschnitten, kürzer und gedrungener als bei der vorigen Gruppe (Taf. 22: 1). Das Microtrichien-Band der 2. Kieme ist nur tendenziell mehrreihig. Bei wenigen Exemplaren weist ein Teil des Bandes kurze Querreihen von 2 (3) Borsten auf (Taf. 18: 10).

Die *macrura*-Linie ist in ihrer Zusammensetzung heterogener. Sie umfaßt die *macrura*-Gruppe, die *pseudorivulorum*-Gruppe sowie 3 Gruppen, die – soweit bisher bekannt – nur jeweils aus der namengebenden Art bestehen: die *pusilla*-Gruppe, die *lactea*-Gruppe und die *valentinae*-Gruppe.

5.3. Die *MACRURA*-GRUPPE (*Caenis macrura* Stephens, *Caenis luctuosa* (Burmeister), *Caenis martae* Belfiore)

Hier sind 3 nahe verwandte Arten vereinigt, die sehr gut gegen die anderen abgegrenzt sind. Die Gonopoden haben an der Spitze ein Büschel von langen kräftigen Dornen (Taf. 9: 1 – 6). Der Styligersklerit – wie die Gonopoden stark pigmentiert – ist mehr oder weniger sichelförmig, mit deutlichem Hinterrand, der vom Hinterrand des Styliger etwas Abstand hält. Unmittelbar neben der Einlenkung der Gonopoden sitzen die beiden nach vorne gerichteten kurzen Apophysen. Die Lateralsklerite des Styliger sind schmal. An dem nach hinten etwas schmäler werdenden Penisschaft sitzen die beiden seitlich ausladenden, zipfelförmigen Penisloben. Bei den Männchen sind die Lateralfortsätze des 9. Segments stark entwickelt (Taf. 3, Taf. 4, Taf. 5: 1 – 2). Alle Abdominaltergite haben EP. Das Pronotum weist dagegen meist nur eine Chitin-Färbung auf; EP fehlt oder ist auf geringe Reste reduziert. Die Larven sind durch das letzte Abdominalsternit charakterisiert, dessen Hinterrand median einen tiefen Einschnitt aufweist. Dadurch entstehen 2 nach hinten gerichtete Höcker, deren Rand

deutlich gezähnt ist (Taf. 24). An der Basis des Einschnittes findet man auf der Dorsalseite ein Chagrinfeld, das aus winzigen Zähnchen besteht (Taf. 25: 6). Das Microtrichien-Band verläuft bis zur hinteren inneren Ecke der 2. Kieme (Taf. 18: 1).

Die *macrura*-Gruppe ist vermutlich noch nicht vollständig erfaßt. Schon innerhalb der beiden Hauptarten *C. macrura* und *C. luctuosa* gibt es regionale Varietäten, von denen die eine oder andere durchaus Artstatus haben könnte. Dies gilt besonders für endemische Formen. Bekannt sind mir solche von den Kanarischen Inseln (*C. macrura* MÜLLER-LIEBENAU 1971) und aus dem vorderen Orient. Die Arten der Gruppe sind vermutlich sehr jung, und die Artenbildung ist noch im Gange.

5.4. Die *PSEUDORIVULORUM*-GRUPPE (*Caenis pseudorivulorum* Keffermüller, *Caenis beskidensis* Sowa)

In der *pseudorivulorum*-Gruppe treten Gonopoden auf, deren Spitze aus wenigen, nach innen gebogenen kurzen Börstchen besteht. Letztere können bis auf ein kleines Höckerchen reduziert sein (Taf. 9: 7 – 15). Der Styligersklerit ist in der Längsachse gestreckt und halbkreisförmig bis rechteckig. Sein Hinterrand fällt etwa mit dem des Styliger zusammen. Die nach vorne gerichteten, relativ langen Apophysen sind etwas von der Einlenkung der Gonopoden entfernt. Die Lateralsklerite sind bandförmig, nach vorne etwas gebogen. Sie enden in der Nähe des Zentralsklerits. Die Penisloben sind nicht oder nur wenig nach den Seiten erweitert (Taf. 6: 1 – 6, Taf. 7: 2 – 5). Die Lateralfortsätze des 9. Segmentes der Männchen sind kurz. Abdomen, Kopf und Prothorax weisen meist eine starke EP auf. Alle Weibchen der *pseudorivulorum*-Gruppe haben Eier mit einem Epithema. Bei den Larven zeichnet sich das letzte Abdominalsternit durch eine flache Einbuchtung aus. Am Grunde dieser Einbuchtung befindet sich auf der Dorsalseite ein Chagrinfeld aus kleinen Zähnchen, die in Querreihen angeordnet sind (Taf. 25: 5). Das Microtrichien-Band endet in der Mitte des Hinterrandes der 2. Kieme (Taf. 18: 2).

Die Arten der *pseudorivulorum*-Gruppe wurden erst spät erkannt, obwohl sie im Larven- und Imaginalstadium gut charakterisiert sind und zumindest eine Art in Zentraleuropa häufig vorkommt. Es ist zu vermuten, daß sie früher oft mit der vorigen Gruppe verwechselt wurden.

5.5. Die *PUSILLA*-GRUPPE (*Caenis pusilla* Navas)

C. pusilla (= pusillus) galt bisher als dubiose Art, da sie auf Grund der Beschreibung von NAVAS (1913) nicht zu identifizieren war. Unlängst konnte ALBA den Typus ausfindig machen, und es zeigte sich, daß die Art mit *Caenis rhenicola* Malzacher identisch ist. *C. rhenicola* wird daher eingezogen (ALBA & MALZACHER im Druck).

Die Art steht zweifellos der *pseudorivulorum*-Gruppe sehr nahe und ist sehr wahrscheinlich ihre Schwesterart. In den männlichen Genitalien finden sich Unterschiede in der amboßförmigen Penisgestalt und in der Gonopoden-Spitze. Diese besteht aus einem langen Dorn, der aus mehreren, miteinander verklebten Börstchen besteht (REM). Selten ist die Spitze teilweise in die Einzelbörstchen aufgelöst (Taf. 8: 17 – 20). Außerdem ist der Styligersklerit breiter und am Hinterrand meist weniger verrundet. Seine Pigmentierung zeigt an der Basis der Apophysen charakteristische seitliche Einbuchtungen (Taf. 6: 7).

Noch ähnlicher sind sich die Larven der beiden Gruppen. Unterschiede, wenn auch deutliche, bestehen praktisch nur in der Beborstung. Die Ränder des Abdomen und

der 2. Kiemen tragen kurze kräftige Borsten; die betreffenden Borsten bei der *pseudorivulorum*-Gruppe sind lang und dünn (Taf. 22: 3, Taf. 23: 3). Die Borsten der transversalen Femur-Reihe sind breit, spatelförmig und am Ende abgerundet (Taf. 17: 5). Spatelförmige Borsten von geringerer Breite finden sich manchmal auch am Hinterrand des 7. Tergits. Die Eier von *C. pusilla* haben ebenfalls nur ein Epithema.

5.6. Die *LACTEA*-GRUPPE [*Caenis lactea* (Burmeister)]

Die Gonopoden haben eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der *pseudorivulorum*-Gruppe, sind aber breiter (Taf. 8: 14 – 16) und inserieren weiter laterad an dem sehr breiten Styliger. Die Färbung des Styligersklerits ist median unterbrochen, der Zentralsklerit ist länglich-oval. Auffälligstes Merkmal ist aber eine warzige Sklerotisierung an der ventralen Seite des Penisschafts, welche etwa die Form einer Ahornfrucht hat (Taf. 5: 3 – 5). Die Vertexregion ist bei Männchen und Weibchen auffällig emporgewölbt. Bei der Larve ist das Pronotum vorne stark verschmälert, was im Gegensatz zu allen hier beschriebenen Larvenformen steht (Taf. 13: 16). Durch den emporgewölbten Vertex und die stark abfallende Stirn erhält der Larvenkopf orthognathen Charakter. Bei allen anderen Arten ist er eher prognath. Auch die Konturen des Abdomen sind sehr auffällig. Die Lateralfortsätze, besonders der Segmente 5, 6 und 7 sind flügelartig erweitert, die Spitzen oft nach außen gebogen (besonders bei männlichen Larven). Das 9. Sternit ist am Ende zugespitzt (wie gezeigt wurde, besteht bei den anderen Arten eine Tendenz zur Einbuchtung) und trägt lange Borsten, die denen der *horaria*-Linie ähneln (Taf. 21: 1). Ein großer Teil der Larvenoberfläche ist mit pinsel- oder geweihförmigen Borsten bedeckt. Ähnliche, wenn auch in der Form nicht so ausgeprägte Borsten treten bei *C. robusta* auf. Diese beiden Arten haben noch andere gemeinsame Merkmale. Im Gegensatz zu allen anderen fehlt beiden die transversale Borstenreihe auf den Vorderfemora. Nur bei diesen beiden Arten haben die Eier eine netzartige Struktur von Chorion-Leisten.

Neben diesen Strukturen, die an die *horaria*-Linie erinnern und wohl plesiomorph sind, weicht *C. lactea* – wie wir sahen – in mehreren Merkmalen von den übrigen Vertretern der *macrura*-Linie ab. Phylogenetisch wurde sie wohl schon frühzeitig von diesen getrennt.

5.7. Die *VALENTINAE*-GRUPPE (*Caenis valentinae* Grandi)

Der wenig differenzierte, nur mit kurzen Loben versehene Penis, der halbkreisförmige, dorsad weit vorgewölbte Styligersklerit, der den Penis fast oder gänzlich bedeckt (Taf. 7: 1), würde die Art in die Nähe der *pseudorivulorum*-Gruppe stellen. Dagegen spricht, daß Styliger und Gonopoden ungefärbt sind und daß auch EP fast völlig fehlt. Die Gonopoden erinnern zwar von der Form her etwas an *C. pseudorivulorum*, die fast gerade Spitze ist jedoch abweichend: auf einem kleinen Höcker sitzen zwei kräftige Dornen, die von mehreren dünnen Börstchen umgeben sind (Taf. 9: 16). Die Oberfläche der Gonopoden ist mit feinen Trichomen besetzt.

Anhand dieser Merkmalskombination, die jedoch nur an einem Individuum studiert werden konnte (und in Unkenntnis der Larve), ist eine Zuordnung zu einer der beiden Linien schwierig. Die Zugehörigkeit zur *macrura*-Linie erscheint jedoch wahrscheinlicher.

6. Funktion und taxonomische Bedeutung der Gonopoden

Die Gonopoden der Caenidae unterscheiden sich von denen der meisten anderen Ephemeropteren-Familien in folgenden Merkmalen:

1. Sie sind, verglichen mit dem Umfang des Abdomen, sehr kurz.
2. Sie sind eingliedrig, starr und daher in der Regel nur an ihrer basalen Einlenkung beweglich.
3. Ihr Apikalbereich läuft fast immer in eine kräftige Spitze aus oder ist mit Börstchen oder Dornen besetzt. Auch ihre restliche Oberfläche ist meist mit spitzen Borsten oder Trichomen besetzt. Im Gegensatz dazu tragen viele andere Ephemeropteren an der Gonopoden-Oberfläche rundlich oder oval verbreiterte Haftborsten, die das Festhalten des weiblichen Abdomen erleichtern.

Wir gehen davon aus, daß mehrgliedrige, zum Festhalten dienende Gonopoden bei den Eintagsfliegen den ursprünglichen Zustand verkörpern, was THEW (1960) – unter Bezug auf die Verhältnisse bei fossilen Arten – darlegte. In seinem Schluß, die verschiedenartigen Differenzierungen der Caeniden-Gonopoden würden eine Verbesserung der Festhalte-Funktion bewirken, kann ich THEW jedoch nicht folgen. Bei den meisten Arten sind die Styli einfach zu kurz, um auch nur die Seitenränder des weiblichen Abdomen in einer noch effektiven Stellung zu erreichen. Die oben genannten Unterschiede weisen vielmehr darauf hin, daß während der Entwicklung der Familie ein Funktionswechsel stattgefunden hat. In dem Maße, wie die Anhänge ihre ursprüngliche Funktion verloren – offenbar war diese für die Kopulation nicht mehr entscheidend, sonst wären Individuen mit verkürzten Gonopoden ausselektiert worden – trat eine neue Aufgabe in den Vordergrund. Die morphologischen Gegebenheiten lassen eine titillatorische Funktion vermuten. Die mit dem Wechsel verbundenen morphologischen Veränderungen verliefen in verschiedenen Richtungen, was bei funktionslos gewordenen Organen häufig der Fall ist, und was zu der Vielzahl an Gonopoden-Formen führte, die THEW als „almost without parallel in the order" bezeichnete.

In der Paläarktis treten neben den langen, unbeborsteten und mit einer Rinne versehenen Styli der *Brachycercus*-Arten – sie dürften funktionell eine Übergangsstellung einnehmen – die beiden in Kapitel 5 genannten Haupttypen auf, welche die beiden Linien der Gattung *Caenis* charakterisieren. Beide Ausführungen sind gegenüber dem *Brachycercus*-Typ vermutlich apomoroph. Innerhalb der *macrura*-Linie ist die mit langen kräftigen Dornen besetzte Spitze der *macrura*-Gruppe wahrscheinlich die abgeleitete Form. Das Merkmal ist in den bisher untersuchten Fällen zusätzlich mit 2 larvalen Merkmalen kombiniert: Einer tiefen Einbuchtung am Hinterrand des 9. Sternit und einem sehr kurzen Endglied des Labialpalpus. Bei Arten der Neogäis findet man weder eine solche Merkmalskombination noch die stark bedornte Gonopoden-Form für sich allein. Der Typus könnte sich also relativ spät in der alten Welt entwikkelt haben, wo er weit verbreitet ist.

THEW hat – wohl in Unkenntnis der genauen Gonopoden-Form bei der *macrura*-Gruppe – die mit einem Büschel kräftiger Dornen besetzten Gonopoden als einziges differentialdiagnostisches Merkmal der Männchen seiner neuen Gattung *Caenomedea* genannt. Alle Arten dieser Gattung, die ich bisher untersuchen konnte, haben Gonopoden, die denen der *macrura*-Gruppe auch bezüglich Form, relativer Größe und Oberflächenstruktur sehr ähnlich sind. Soweit Larven bekannt sind, weisen sie ebenfalls die genannten Merkmale auf. Dies deutet darauf hin, daß mindestens ein Teil

der in der Gattung *Caenomedea* vereinigten Arten zur *macrura*-Gruppe und damit zur Gattung *Caenis* gehören. Die diesbezüglichen Untersuchungen werden fortgesetzt.

7. Literatur

ALBA-TERCEDOR, J. & P. MALZACHER (im Druck): A new synonym in the genus *Caenis* Stephens 1835 (Ephemeroptera, Caenidae). – Aquatic Insects.

BELFIORE, C. (im Druck): Note su alcune specie italiane del genre *Caenis* Stephens 1835, con descrizione di *C. martae* n. sp. (Ephemeroptera, Caenidae). – Fragm. ent.; Roma.

BENGTSSON, S. (1917): Weitere Beiträge zur Kenntnis der nordischen Eintagsfliegen. – Ent. Tidskr. **38**: 174–194; Stockholm.

BOGOESCU, C. (1958): Ephemeroptera. – *In:* Fauna Republicii Populare Romine „Insecta" **7** (3): 1–187; Bucaresti.

BURMEISTER, H. C. (1839): Handbuch der Entomologie **2** (2): 757–1050; Berlin.

CAMPION, H. (1924): On the use of the generic name *Brachycercus* in Plecoptera and Orthoptera. – Ann. Mag. Nat. Hist. **11**(9): 515–518; London.

CURTIS, F. (1834): Descriptions of some nondescript British species of mayflies of anglers. – Lond. Edinb. Dublin Phil. Sci. Mag. **4** (3): 103–125.

DEGRANGE, CH. (1957): Note de synonymie: *Caenis incus* Bengtsson, 1912 = *Caenis robusta* Eaton, 1884 (Ephemeroptera). – Trav. Lab. Piscic. Univ. Grenoble **48/49**: 33–36; Grenoble.

EASTHAM, M. A. (1936): The sensillae and related structures on the gills of nymphs of the genus *Caenis* (Ephemeroptera). – Trans. r. Ent. Soc. Lond. **85**: 401–414; London.

EATON, A. E. (1871): A monograph on the Ephemeridae. – Trans. r. ent. Soc. Lond. **1871**: 1–164; London.

– (1884): A revisional monograph of recent Ephemeridae or mayflies. Pt. 2. – Trans. linn. Soc. Lond. **3**: 77–152; London.

GRANDI, M. (1951): Contributi allo studio degli „Efemoroidei" italiani. XV. Nuovi Cenidi italiani (*Caenis felsinae* sp. n. e *Caenis valentinae* sp. n.). – Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna **18**: 117–127; Bologna.

– (1960a): Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani XXIII. Gli organi genitali esterni maschili degli Efemoroidei. – Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna **24**: 67–120; Bologna.

– (1960b): Ephemeroidea. – *In*: Fauna Ital. **3**: 1–472; Bologna.

HARRIS, M. (1776): An exposition of English insects. 1–170; London.

IKONOMOV, P. (1961): *Caenis strugaensis* sp. n. = *lychnidensis* Ikon. – Fragm. Balcan. **4**: 11–19; Skopje.

JACOB, U. (1972): Beitrag zur autochthonen Ephemeropterenfauna in der Deutschen Demokratischen Republik. – Diss. 158 S.; Leipzig.

– (1974): Zur Kenntnis zweier *Oxycypha*-Arten HERMANN BURMEISTERS (Ephemeroptera, Caenidae). – Reichenbachia **15** (14): 93–97; Dresden.

KEFFERMÜLLER, M. (1960): Investigations on the fauna of Ephemeroptera in Great Poland. – Poznań Soc. Friends Sci. Dept. Mathem. Nat. Sci. Sect. Biol. **19** (8): 1–57; Poznań.

KIMMINS, D. E. (1954): A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera. – Freshw. biol. Ass. Sci. Publ. No. 15: 1–71; Ambleside.

KLAPALEK, FR. (1909): Ephemerida, Eintagsfliegen. – *In*: BRAUER, A. (Hrsg.): Die Süßwasserfauna Deutschlands **8**: 1–32; Jena.

LANDA, V. (1959): Jepice – Ephemeroptera. Bestimmungstabellen zur Fauna der CSR, III. Teil, pp. 143–167; Praha.

LESTAGE, J.-A. (1924): À propos du genre *Caenis* STEPH. = *Brachycercus* CURT. (Ephemeroptera). – Annls. Soc. ent. Belgique **65**: 61–62; Bruxelles.

MACAN, T. T. (1955): A revised key to the nymphs of the British species of the family Caenidae (Ephem.). – Entomologist's Gaz. **6**: 127–142; London.

– (1961): A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera. – Freshw. biol. Ass. Sci. Publ. No. 20: 1–68; Ambleside.

MALZACHER, P. (1976): Nachtrag zur Eintagsfliegenfauna des Bodenseegebietes. – Beschreibung einer neuen Art der Gattung *Caenis* (Insecta, Ephemeroptera). – Beitr. naturk. Forsch. Südwestdtl. **32**: 123–142; Karlsruhe.

— (1982): Eistrukturen europäischer Caenidae (Insecta, Ephemeroptera). — Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A, **356**: 1–15; Stuttgart.

MÜLLER-LIEBENAU, I. (1971): Ephemeroptera (Insecta) von den Kanarischen Inseln. — Gewäss. Abwäss. **50/51**: 7–40; Krefeld.

NAVAS, L. (1913): Notas entomológicas 4. Excursiones por los alrededores de Zaragoza. — Boln. Soc. Arag. **12** (5): 61–67; Zaragosa.

PICTET, F. J. (1843–45): Histoire naturelle générale et particulière des Insectes Névroptères. Famille des Éphémérines. 300 pp., 47 pl.; Genève & Paris.

SAARISTO, M. (1966): Revision of the Finnish species of the genus *Caenis* STEPH. (Ephemeroptera). — Ann. ent. Fenn. **32** (1): 68–87; Helsinki.

SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. — *In*: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **19**: 1–103; Jena.

SOWA, R. (1973): Taxonomie et écologie de *Caenis beskidensis* sp. n. des Carpates polonaises (Ephemeroptera, Caenidae). — Bull. Acad. Pol. Sci. (Ser. Sci. Biol, II) **21** (5): 351–355; Varsovie.

STEPHENS, J. F. (1835): Illustrations of British entomology; or, a synopsis of indigenous insects. Mandibulata. **6**, 240 pp.; London.

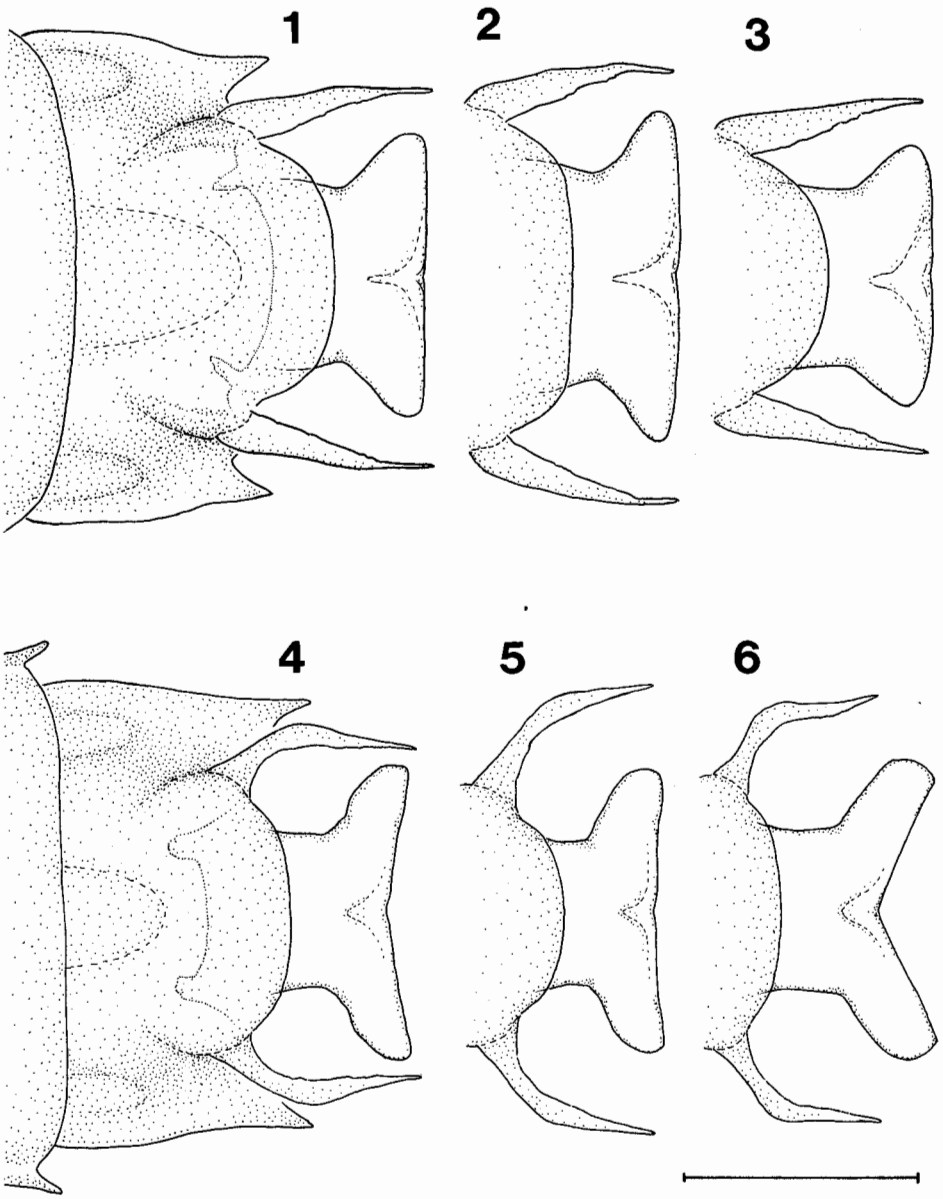
THEW, T. B. (1960): Revision of the genera of the family Caenidae (Ephemeroptera). — Trans. Amer. ent. Soc. **76**: 187–205; Philadelphia.

THIBAULT, M. (1970): Mise en évidence d'un caractère sexuel sécondaire chez les larves de *Caenis* (Ephemeroptera, Caenidae). — Bull. Soc. entomol. Fr. **75**: 229–231; Paris.

ULMER, G. (1929): Eintagsfliegen. Ephemeroptera (Agnatha). — *In*: BROHMER, P., EHRMANN, P. & G. ULMER (Hrsg.): Die Tierwelt Mitteleuropas **4**: 1–43; Leipzig.

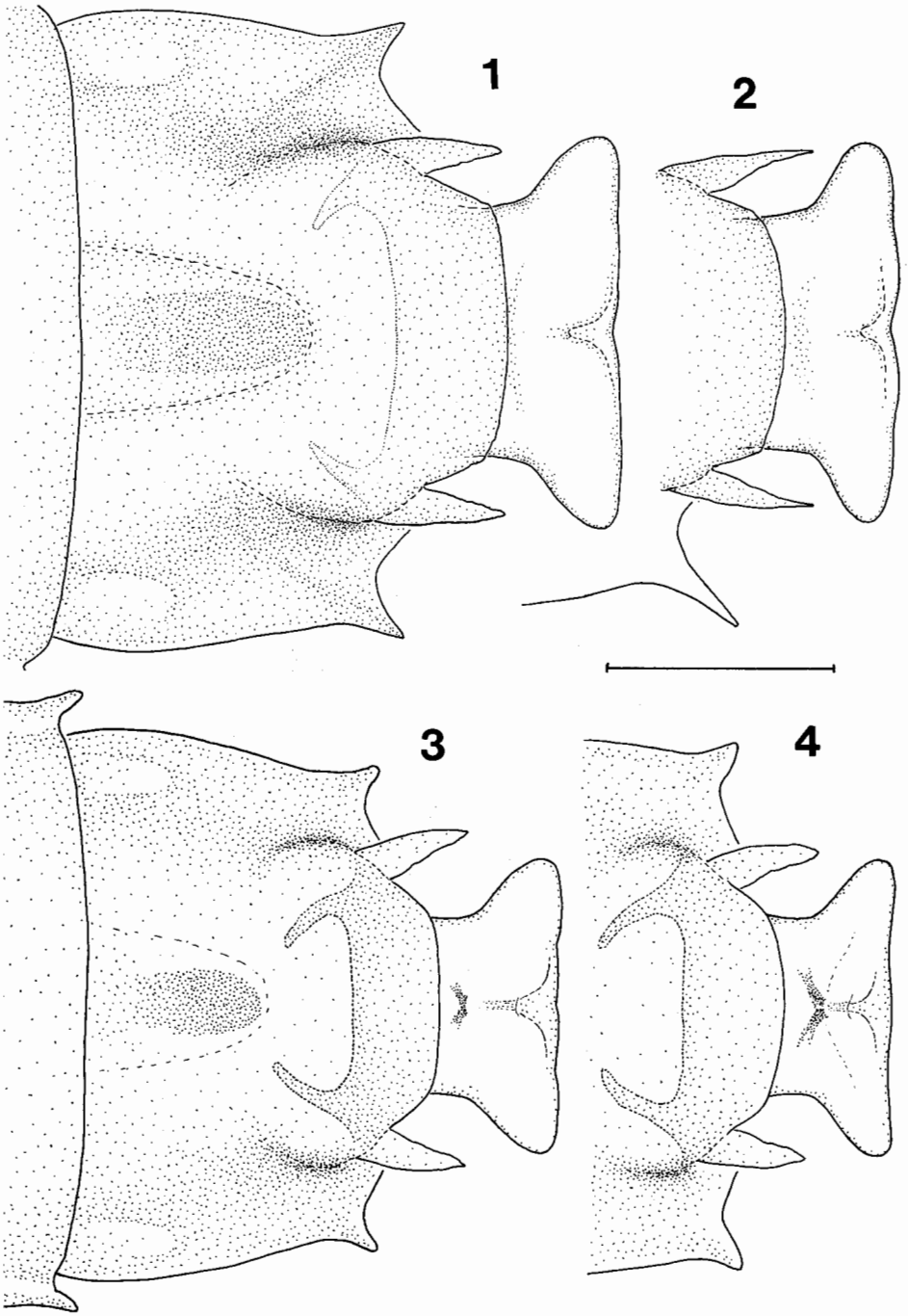
Anschrift des Verfassers:

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



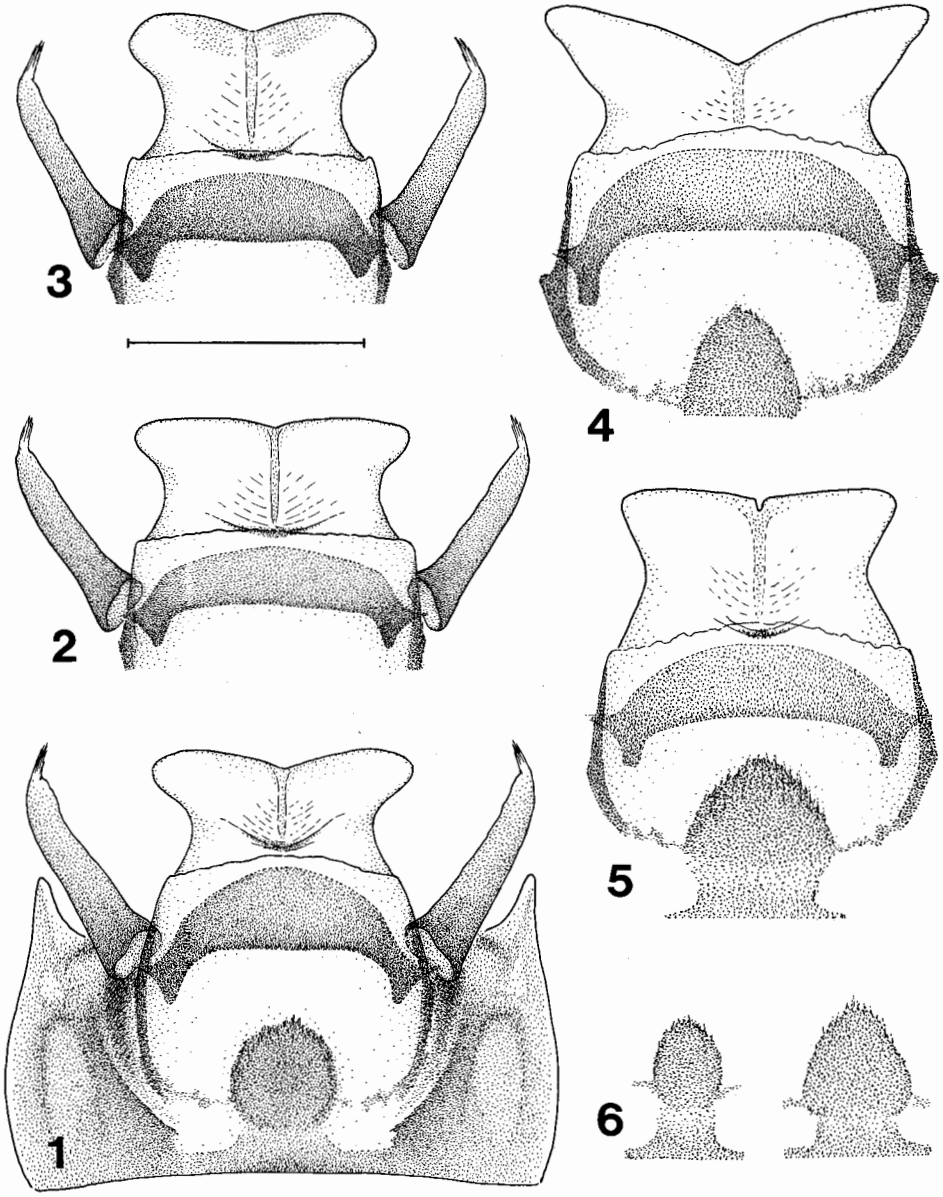
Tafel 1

Fig. 1–6. Männliche Genitalien. – 1–3. *Caenis horaria*, – 4–6. *C. rivulorum*. – Maßstab: 0,2 mm.



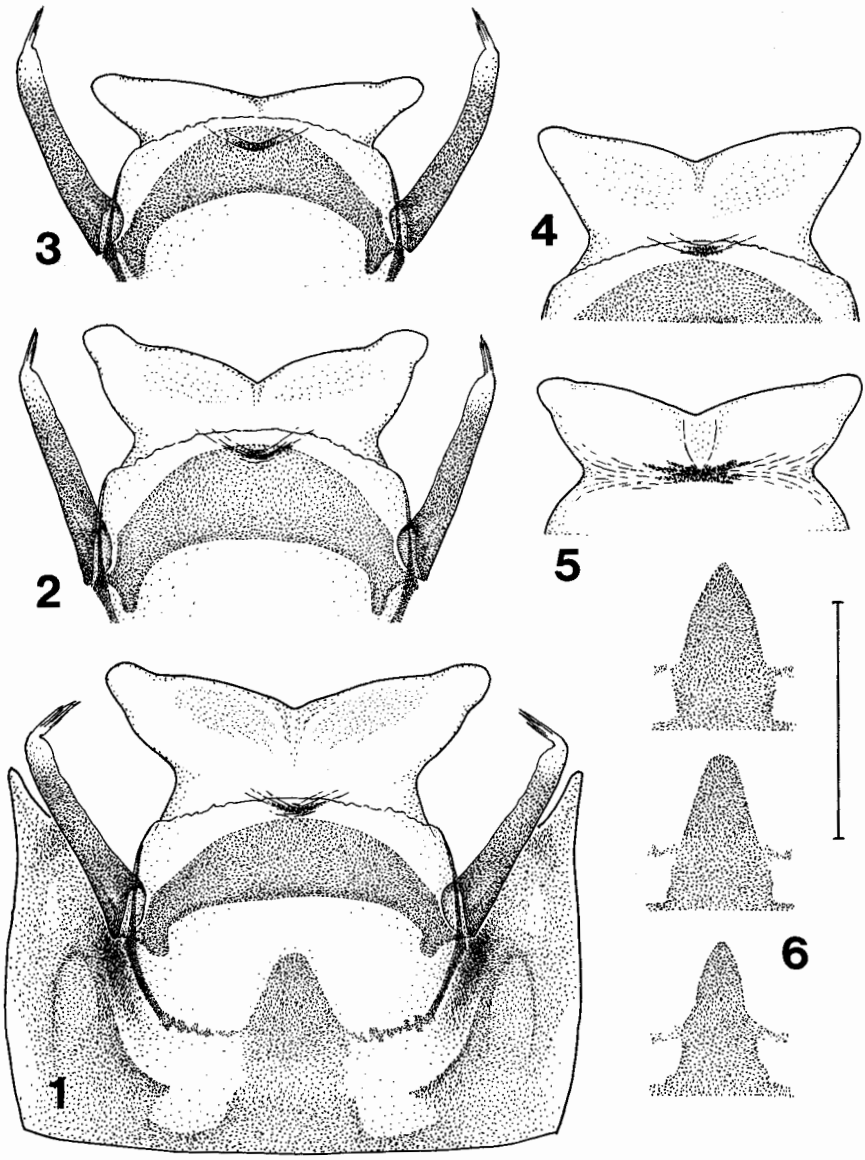
Tafel 2

Fig. 1–4. Männliche Genitalien. – 1–2. *Caenis robusta*, – 3–4. *C. strugaensis*. – Maßstab: 0,2 mm.



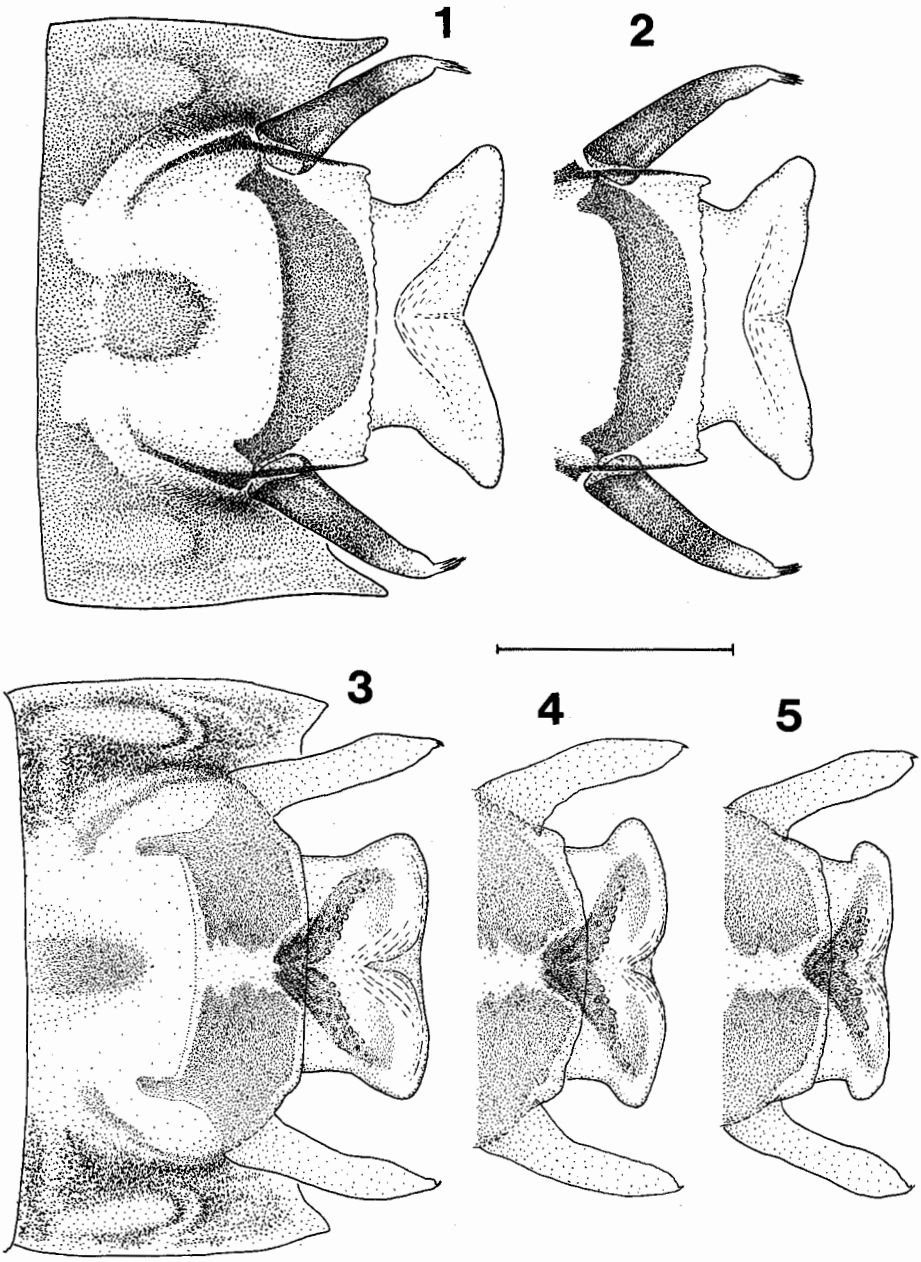
Tafel 3

Fig. 1–6. Männliche Genitalien von *Caenis macrura*. – 1–3. Variabilität von Penis und Styliger bei mitteleuropäischen Populationen, – 4. Euböa-Typ, – 5. Kreta-Typ; – 1, 5 und 6. Variabilität der Zentralsklerit-Form. – Maßstab: 0,2 mm.



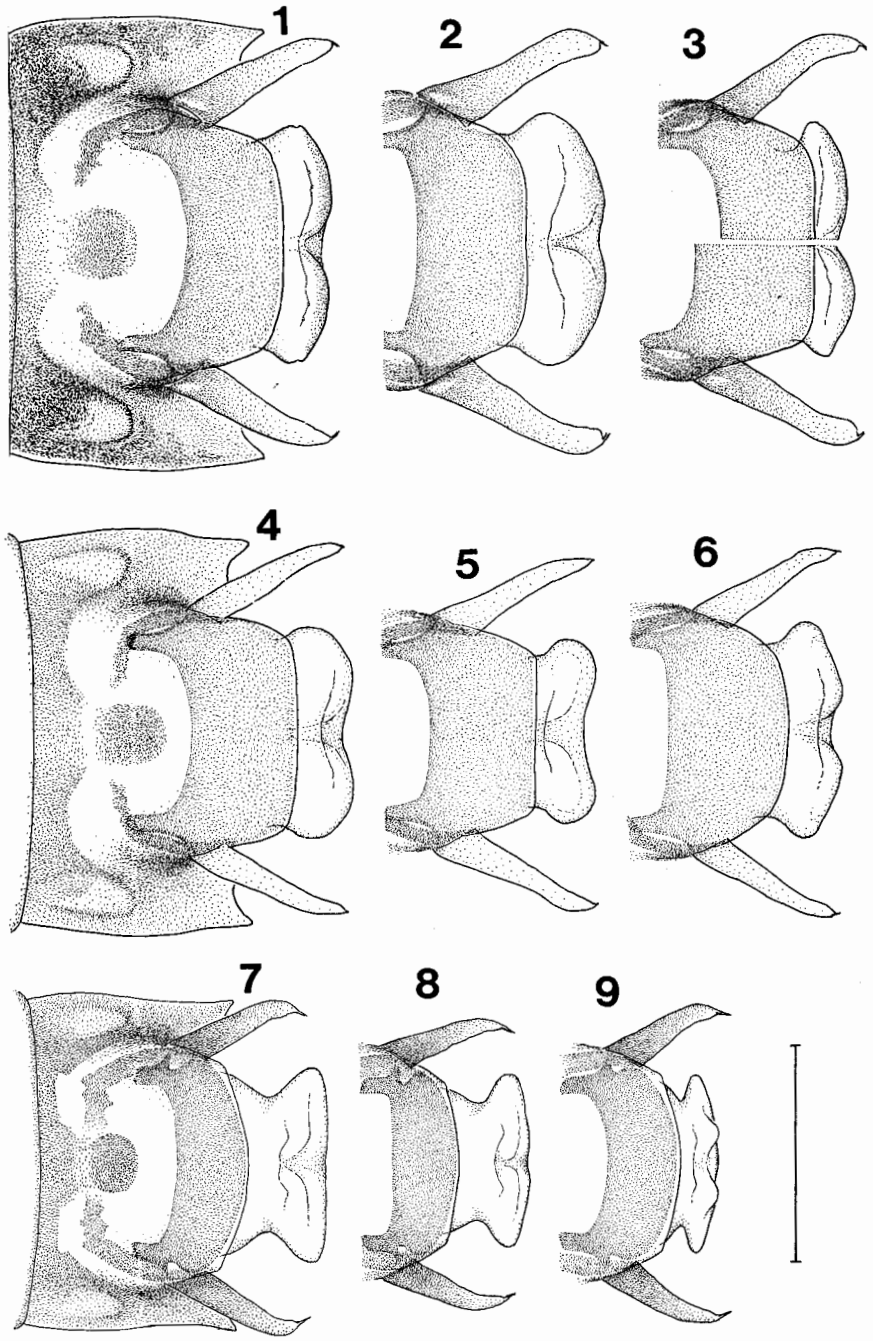
Tafel 4

Fig. 1–6. Männliche Genitalien von *Caenis luctuosa*. – 1–4. Variabilität von Penis und Styliger bei mitteleuropäischen Populationen, – 5. Penis von dorsal, – 1 und 6. Variabilität der Zentralsklerit-Form. – Maßstab: 0,2 mm.



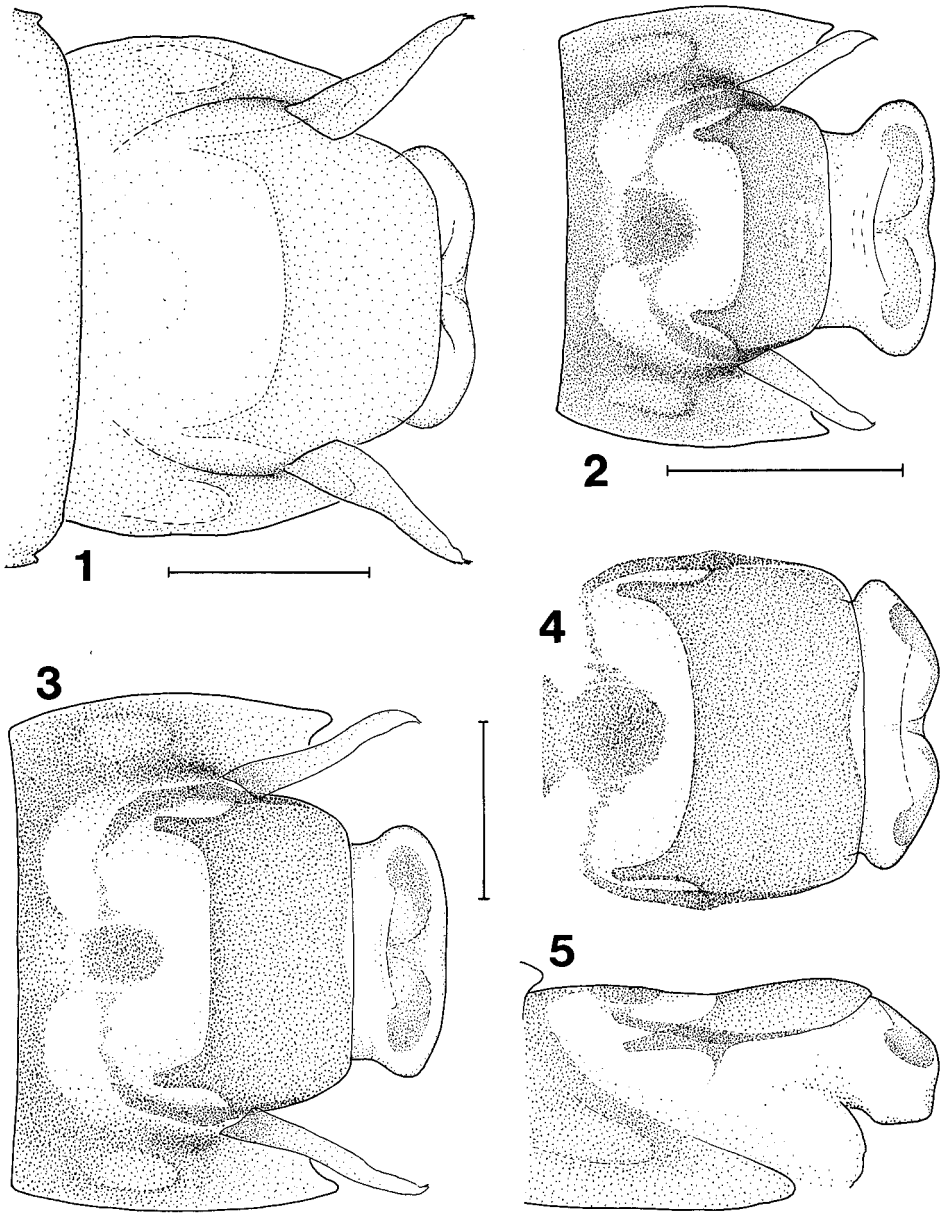
Tafel 5

Fig. 1–5. Männliche Genitalien. – 1–2. *Caenis martae*, – 3–5. *C. lactea*. – Maßstab: 0,2 mm.



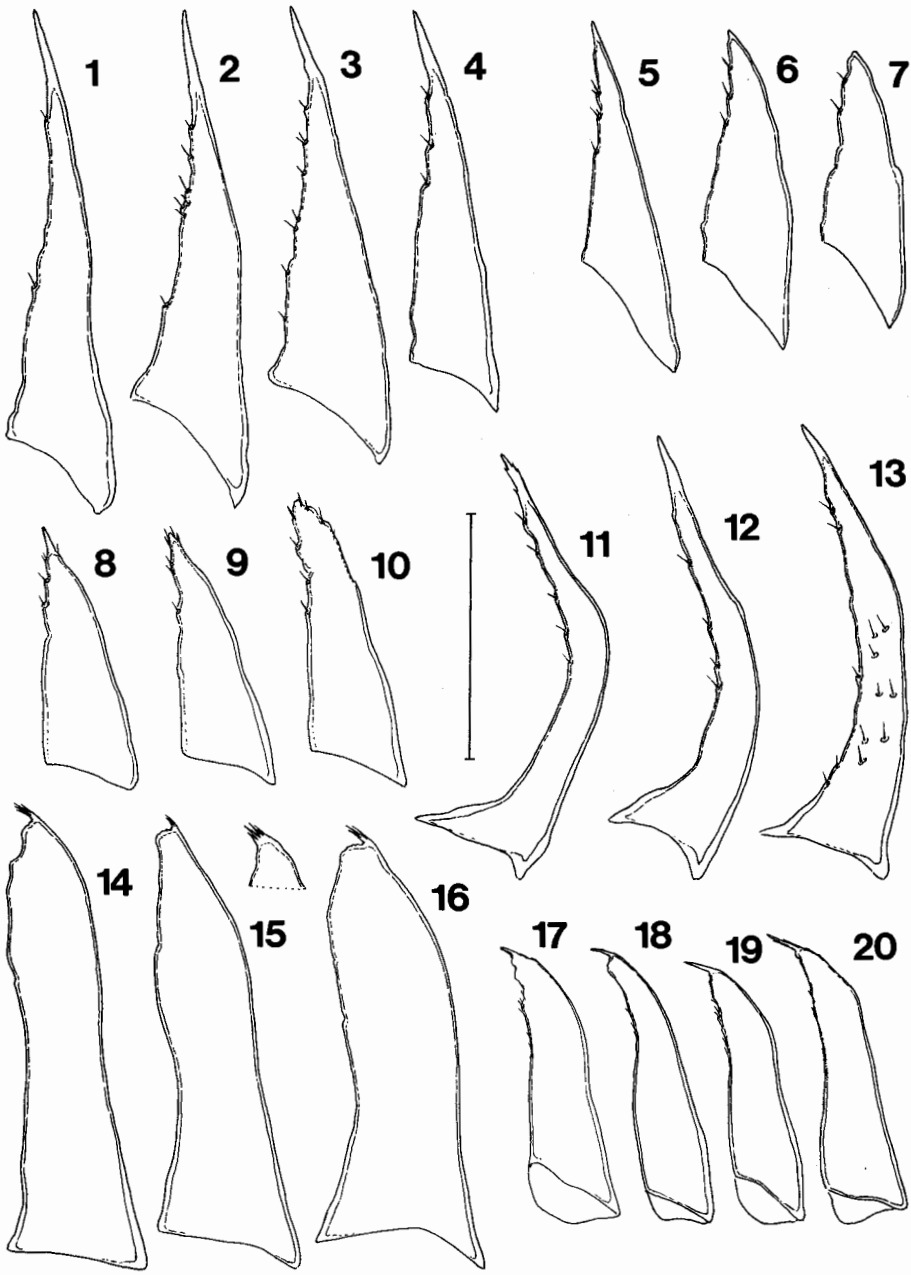
Tafel 6

Fig. 1–9. Männliche Genitalien. – 1–3. *Caenis beskidensis*, – 4–6. *C. pseudorivulorum*, – 7–9. *C. pusilla*. – Maßstab: 0,2 mm.



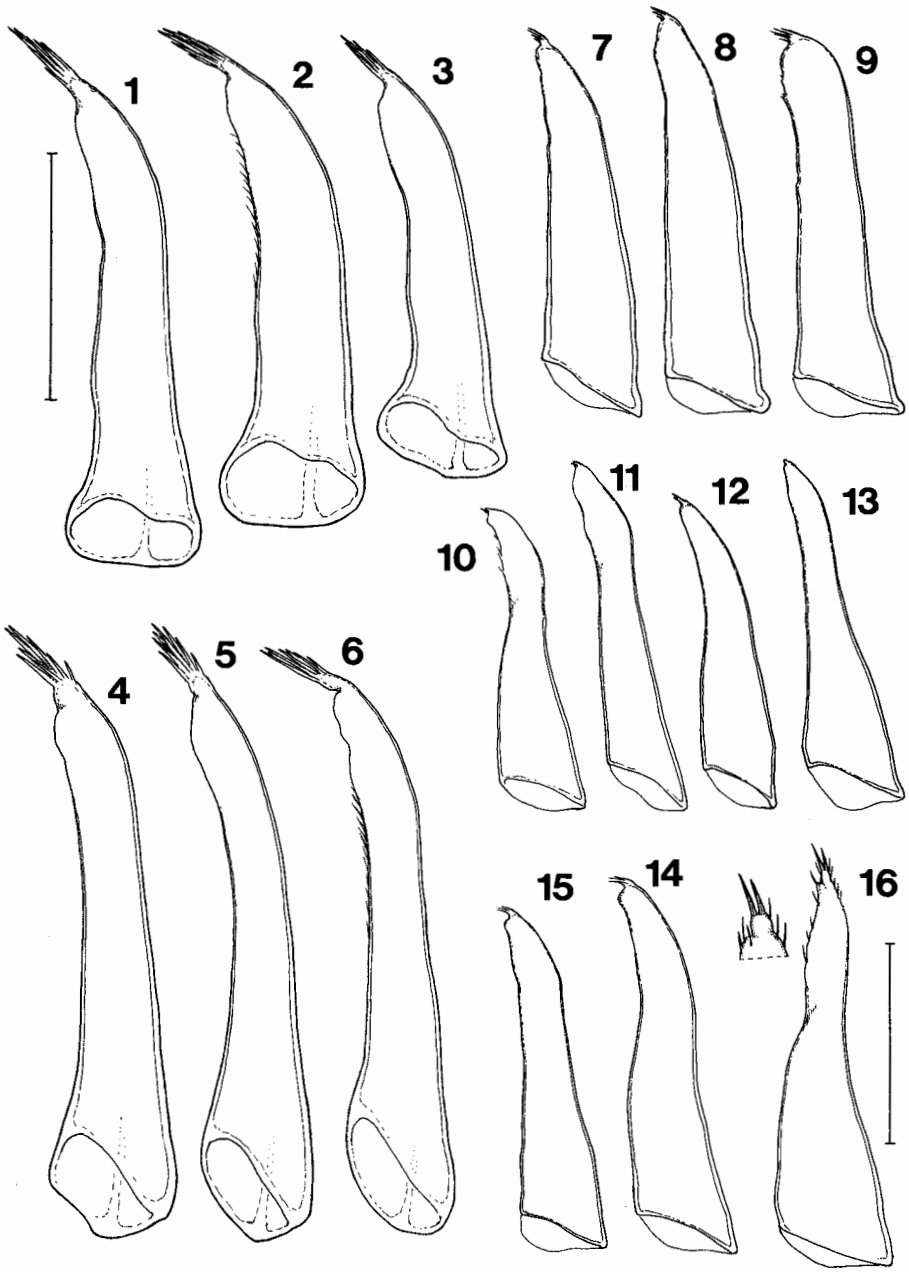
Tafel 7

Fig. 1–5. Männliche Genitalien. – 1. *Caenis valentinae*;
2–5. Verschiedene Formen von *C. pseudorivulorum*: Penes mit sklerotisierten Platten; – 2. aus Holland, 3–5. aus Italien, 5. Lateralansicht. – Maßstab für 1: 0,1 mm, Maßstab für 2: 0,2 mm; Maßstab 3–5: 0,1 mm.



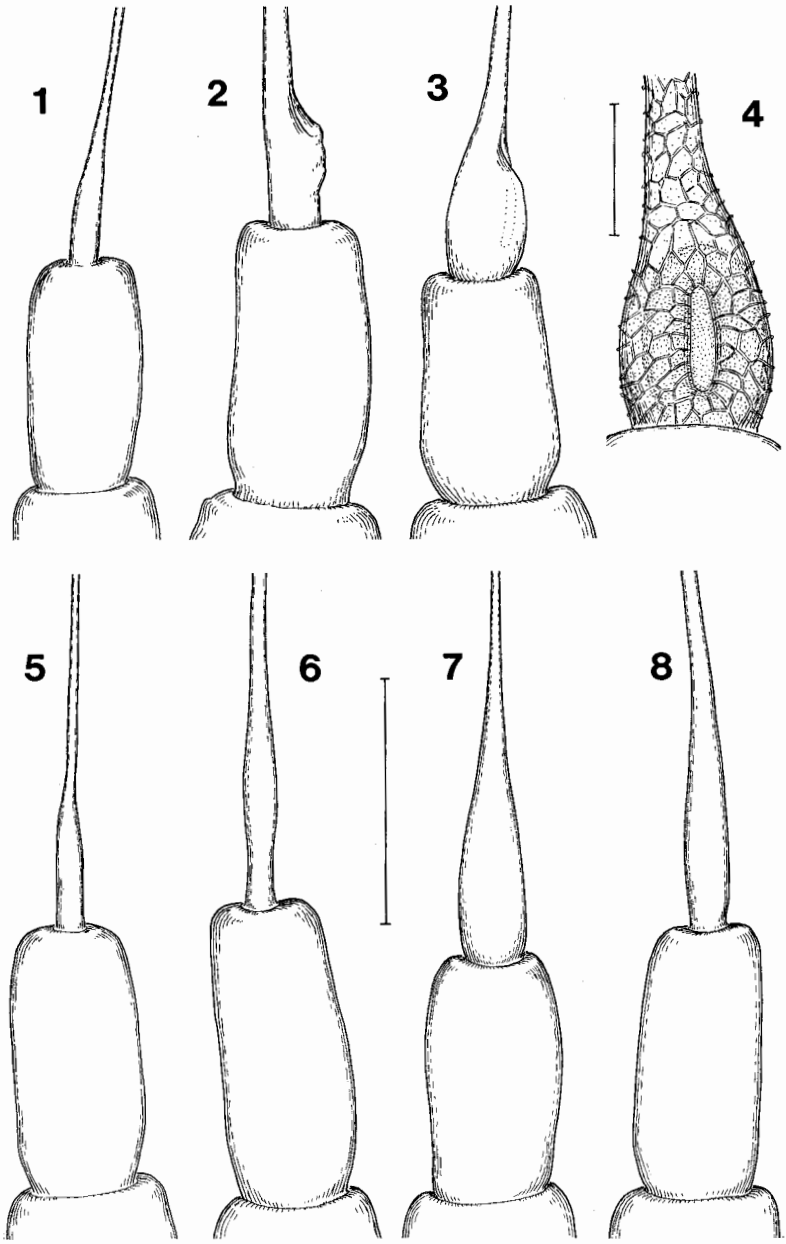
Tafel 8

Fig. 1–20. Gonopoden. – 1–4. *Caenis horaria*, – 5–7. *C. robusta*, – 8–10. *C. strugaensis*, – 11–13. *C. rivulorum*, – 14–16. *C. lactea*, – 17–20. *C. pusilla*. – Maßstab: 0,1 mm.



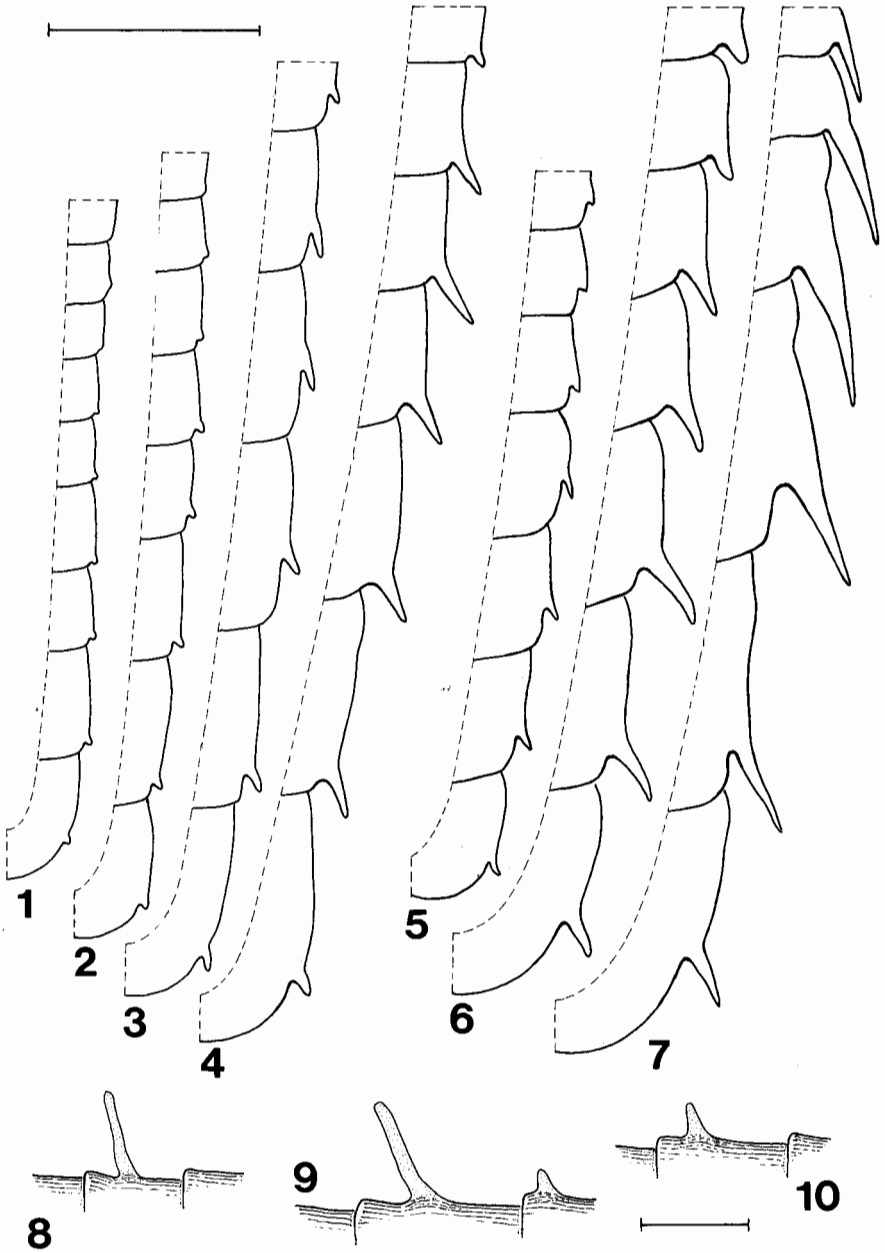
Tafel 9

Fig. 1–16. Gonopoden. – 1–3. *Caenis macrura*, – 4–6. *C. luctuosa*, – 7–9. und 14. *C. beskidensis*, – 10–13. und 15. *C. pseudorivulorum*, – 16. *C. valentinae*. – Maßstab 1–15: 0,1 mm; Maßstab für 16: 50 μ.



Tafel 10

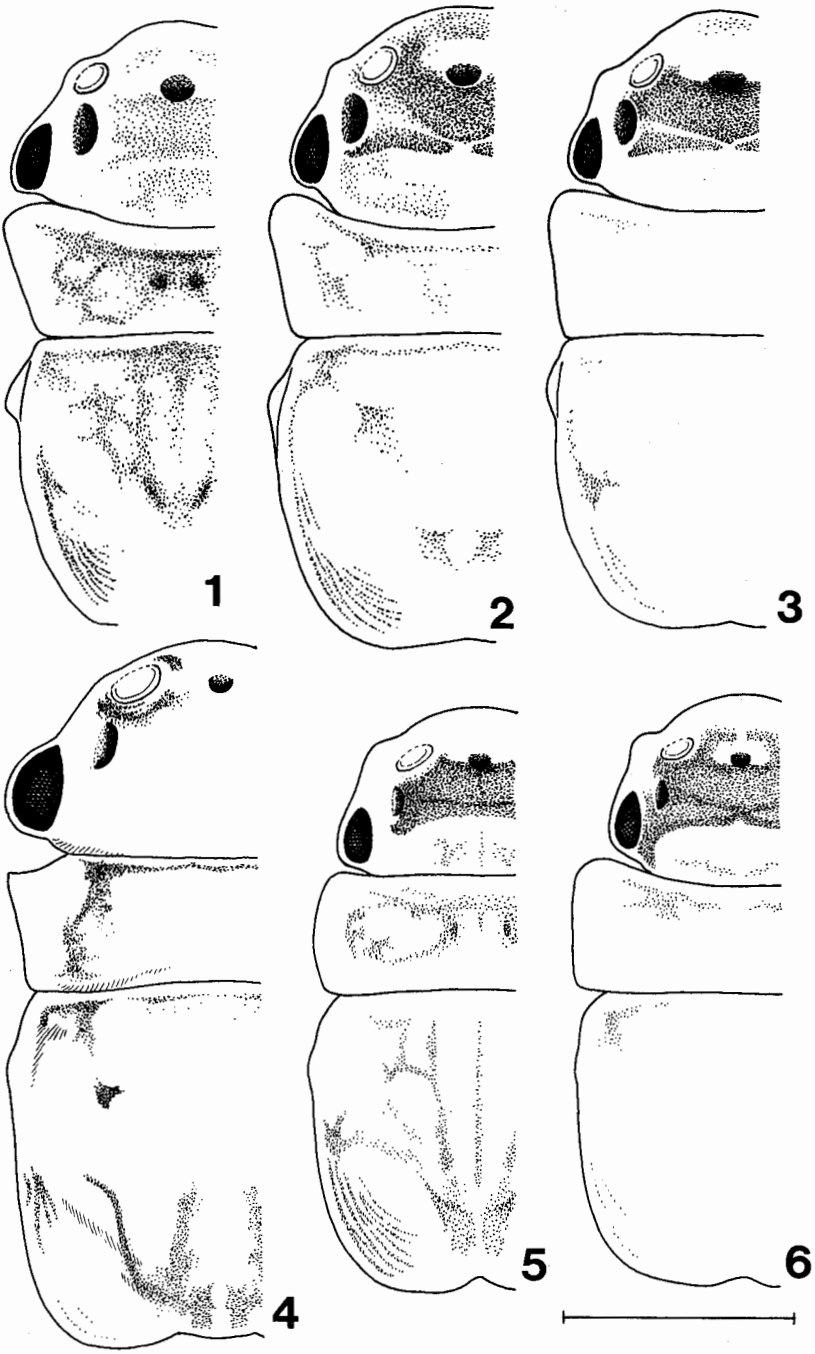
Fig. 1–8. Fühler der Imagines; distales Ende des Scapus sowie Pedicellus und Basis der Geißel von dorsal. – 1. *Caenis rivulorum* ♂, – 2. *C. horaria* ♀, – 3. *C. horaria* ♂, – 4. dto., Basis der Geißel stärker vergrößert, Lateralansicht; – 5. *C. macrura* ♂, – 6. *C. macrura* ♀, – 7. *C. luctuosa* ♂, – 8. *C. luctuosa* ♀. – Maßstab 1–3 und 5–8: 0,1 mm; Maßstab für 4: 30 μ.



Tafel 11

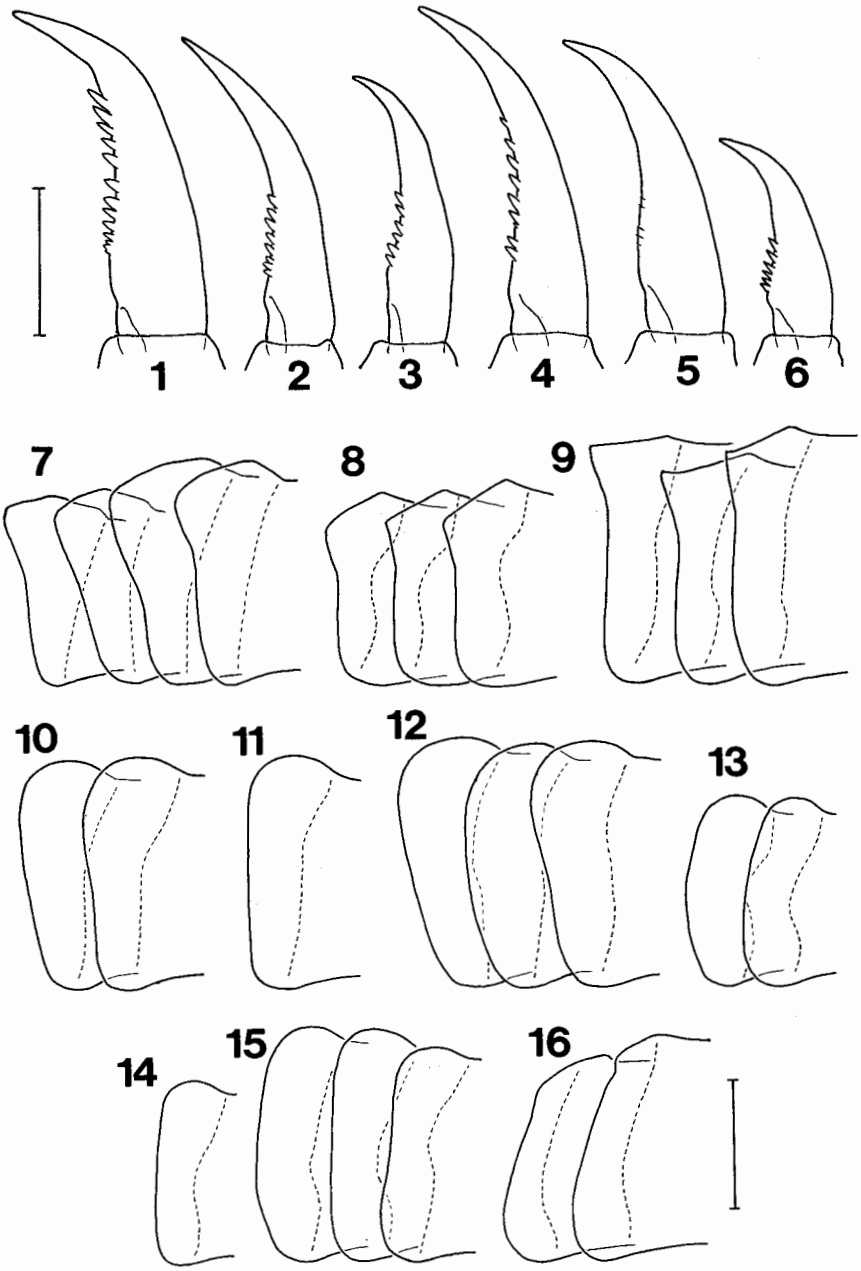
Fig. 1–7. Konturlinien der weiblichen Abdomina. – 1. *Caenis pusilla*, – 2. *C. beskidensis*, – 3. *C. luctuosa*, – 4. *C. lactea*, – 5. *C. rivulorum*, – 6. *C. horaria*, – 7. *C. robusta*.

Fig. 8–10. Fingerförmige Fortsätze auf dem 2. Abdominaltergit; Lateralansicht. – 8. *C. horaria*, – 9. *C. strugaensis*, auch das 1. Tergit trägt einen kleinen Fortsatz; – 10. *C. lactea*. – Maßstab 1–7: 0,5 mm; Maßstab 8–10: 0,1 mm.



Tafel 12

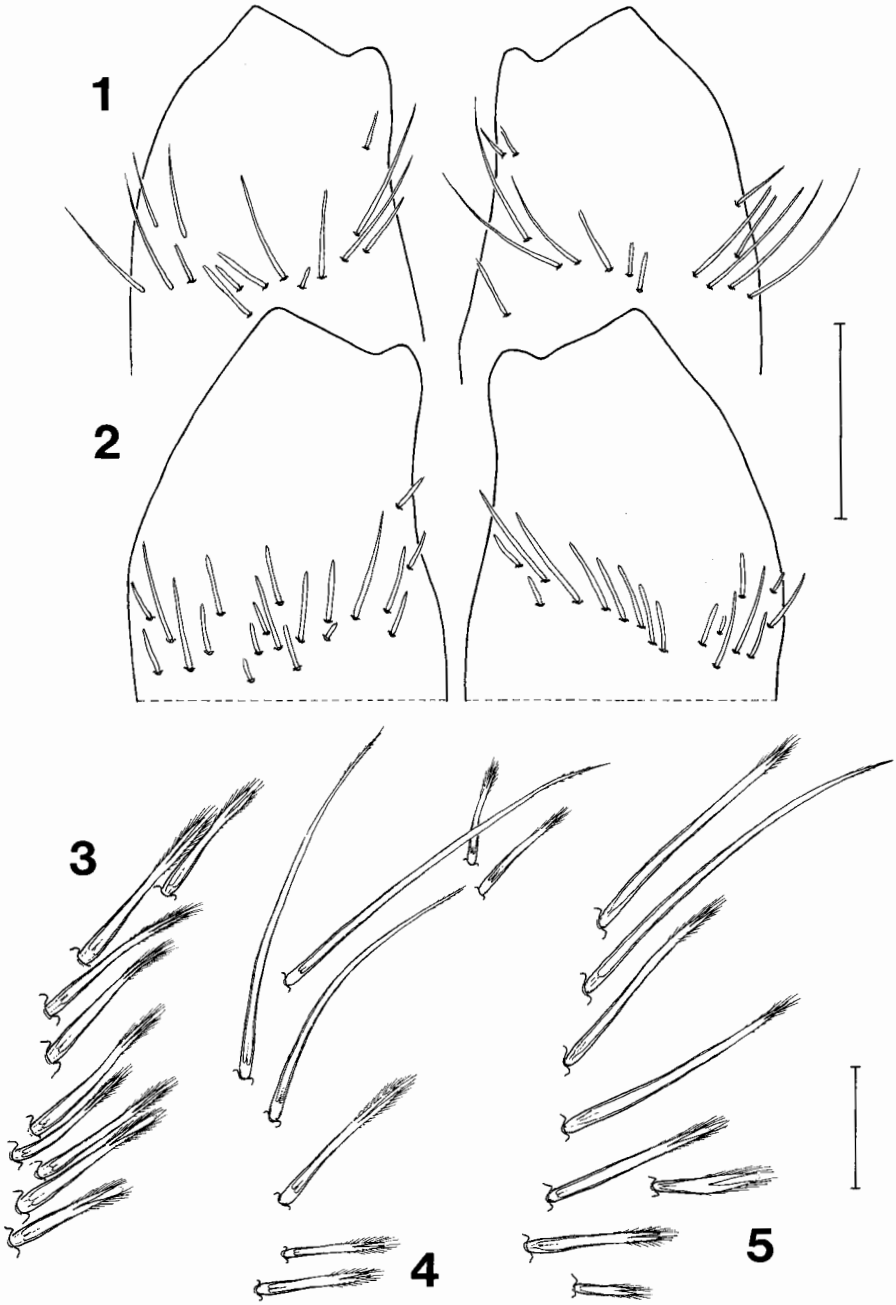
Fig. 1–6. Epidermispigmentierung bei jungen Larven. – 1. *Caenis horaria*, – 2. *C. luctuosa*, – 3. *C. macrura*, – 4. *C. robusta*, – 5. *C. rivulorum*, – 6. *C. pusilla*. – Maßstab: 0,5 mm.



Tafel 13

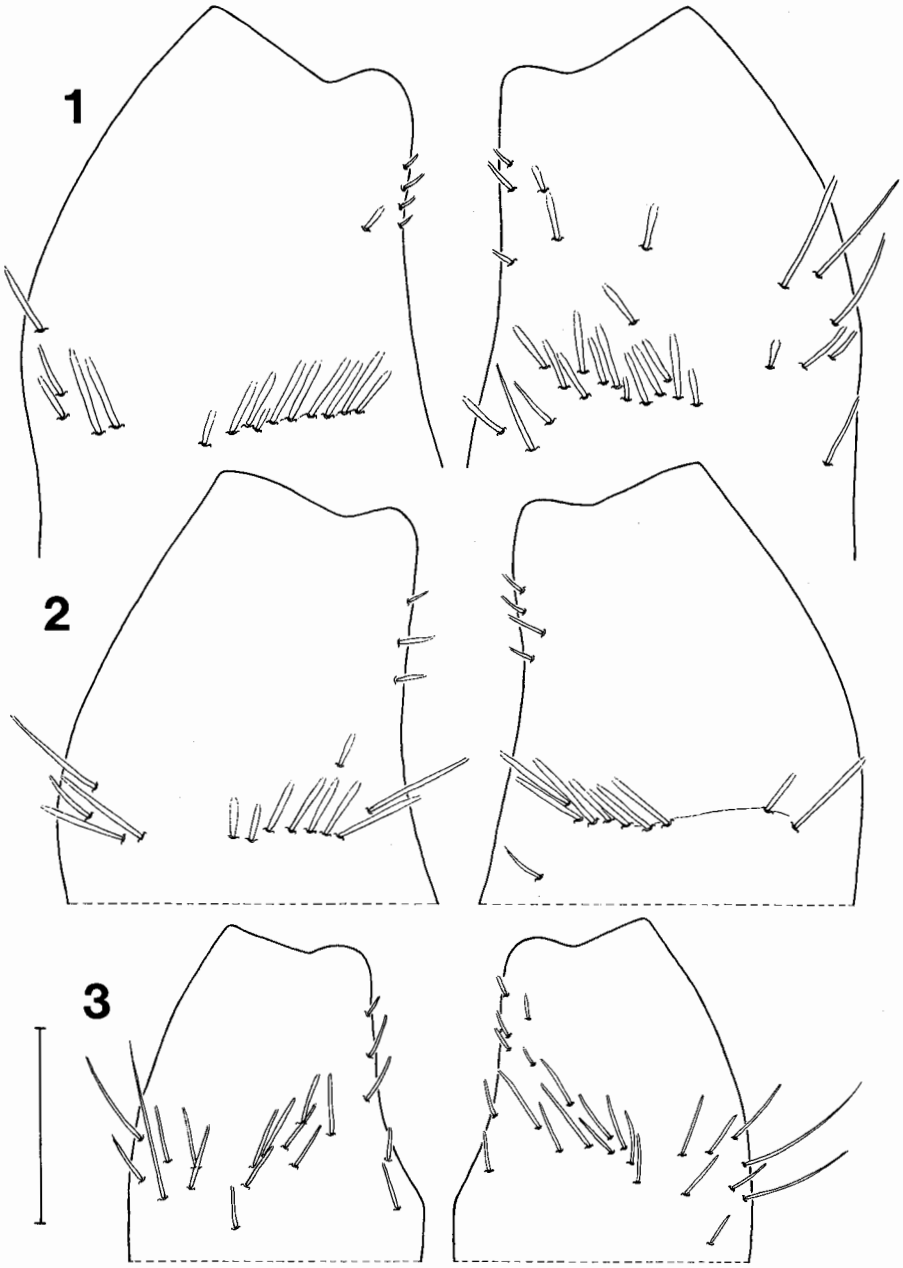
Fig. 1–6. Tarsalklauen an den Vorderbeinen der Larven. – 1. *Caenis robusta*, – 2. *C. horaria*, – 3. *C. rivulorum*, – 4. *C. lactea*, – 5. *C. macrura*, – 6. *C. pusilla*.

Fig. 7–16. Konturlinien des Prothorax der Larven. – 7. *C. horaria*, – 8. *C. strugaensis*, – 9. *C. robusta*, – 10. *C. macrura*, – 11. *C. martae*, – 12. *C. luctuosa*, – 13. *C. rivulorum*, – 14. *C. pusilla*, – 15. *C. beskidensis* und *pseudorivulorum*. – 16. *C. lactea*. – Maßstab 1–6: 0,1 mm; Maßstab 7–16: 0,3 mm.



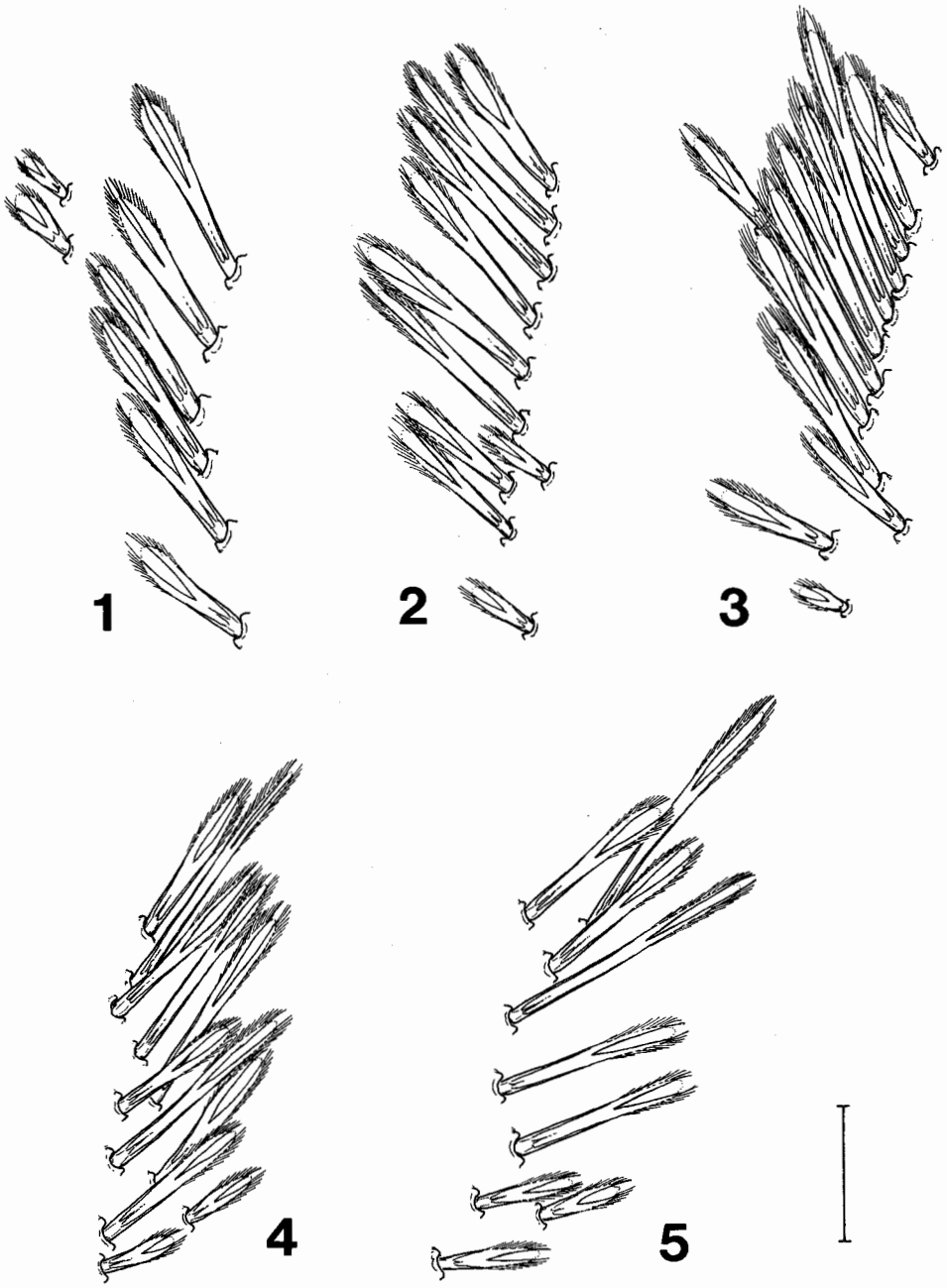
Tafel 14

Fig. 1–2. *Caenis macrura*, distaler Teil der Vorderfemora; Anordnung der Borsten.
Fig. 3–5. *C. macrura*, Borsten der transversalen Reihe. – Maßstab 1–2: 0,2 mm; Maßstab 3–5: 50 μ.



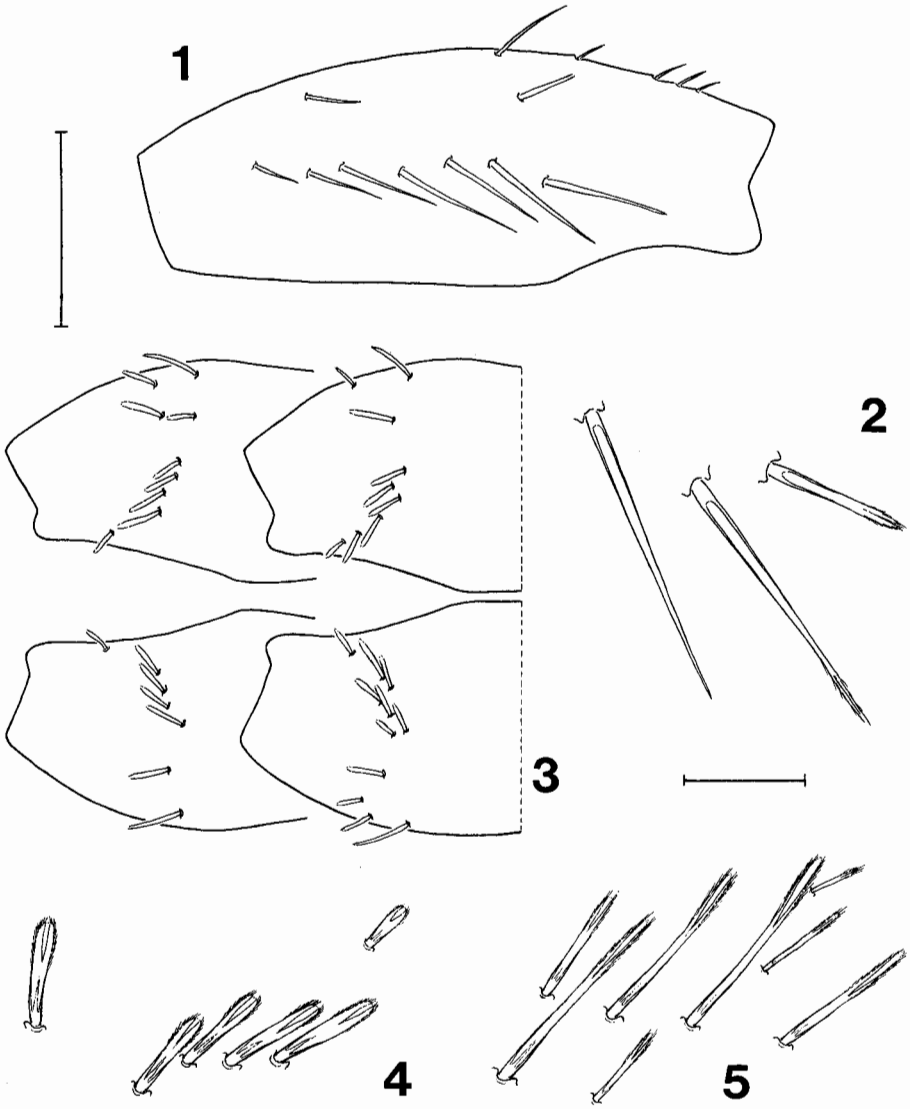
Tafel 15

Fig. 1–3. Anordnung der Borsten auf den Vorderfemora. – 1–2. *Caenis luctuosa* (Borstenfeinbau cf. Taf. 16), – 3. *C. beskidensis* (Borstenfeinbau cf. Taf. 17: 5). – Maßstab: 0,2 mm.



Tafel 16

Fig. 1–5. Variabilität von Form und Anordnung der Borsten der transversalen Reihe von *Caenis luctuosa*. – 1–3. Linker Femur, – 4–5. Rechter Femur. – Maßstab: 50 μ.

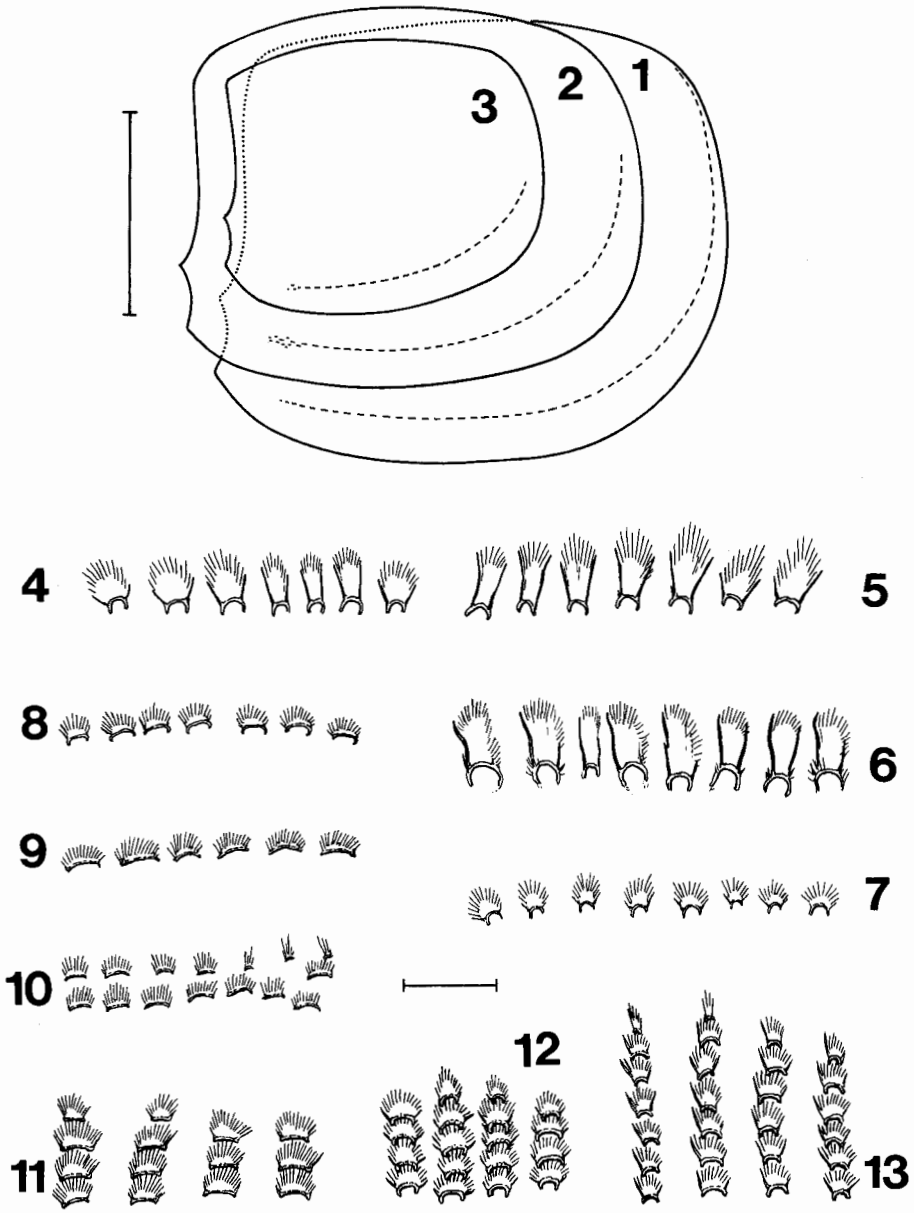


Tafel 17

Fig. 1–2. *Caenis strugaensis*. – 1. Anordnung der Borsten auf dem Vorderfemur, – 2. Borsten vom Vorderfemur.

Fig. 3–4. *C. pusilla*. – 3. Anordnung der Borsten auf den Vorderfemora, – 4. Borsten der transversalen Reihe.

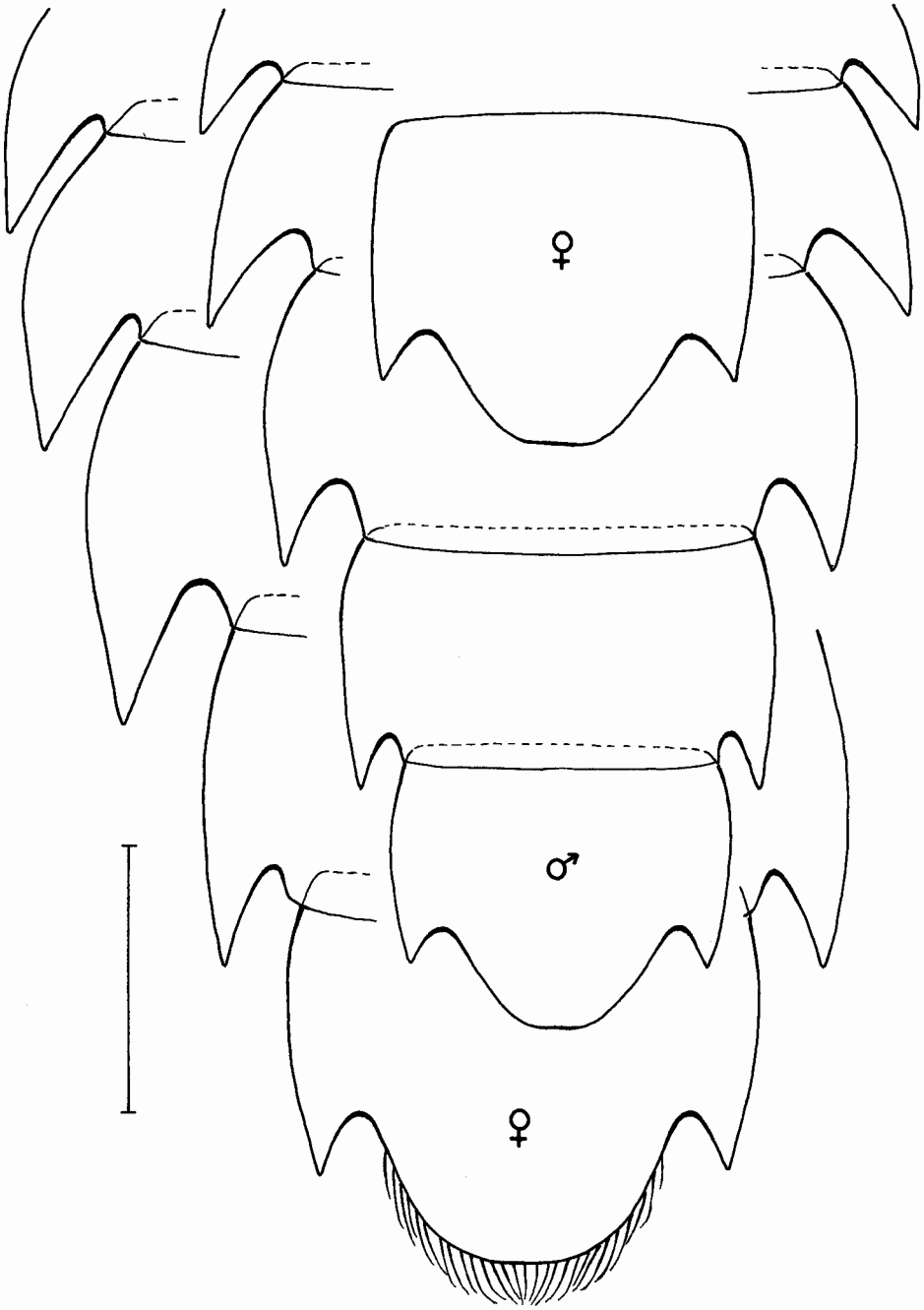
Fig. 5 *C. beskidensis*; Borsten der transversalen Reihe. – Maßstab für 1 und 3: 0,2 mm; Maßstab für 2 und 4–5: 50 μ.



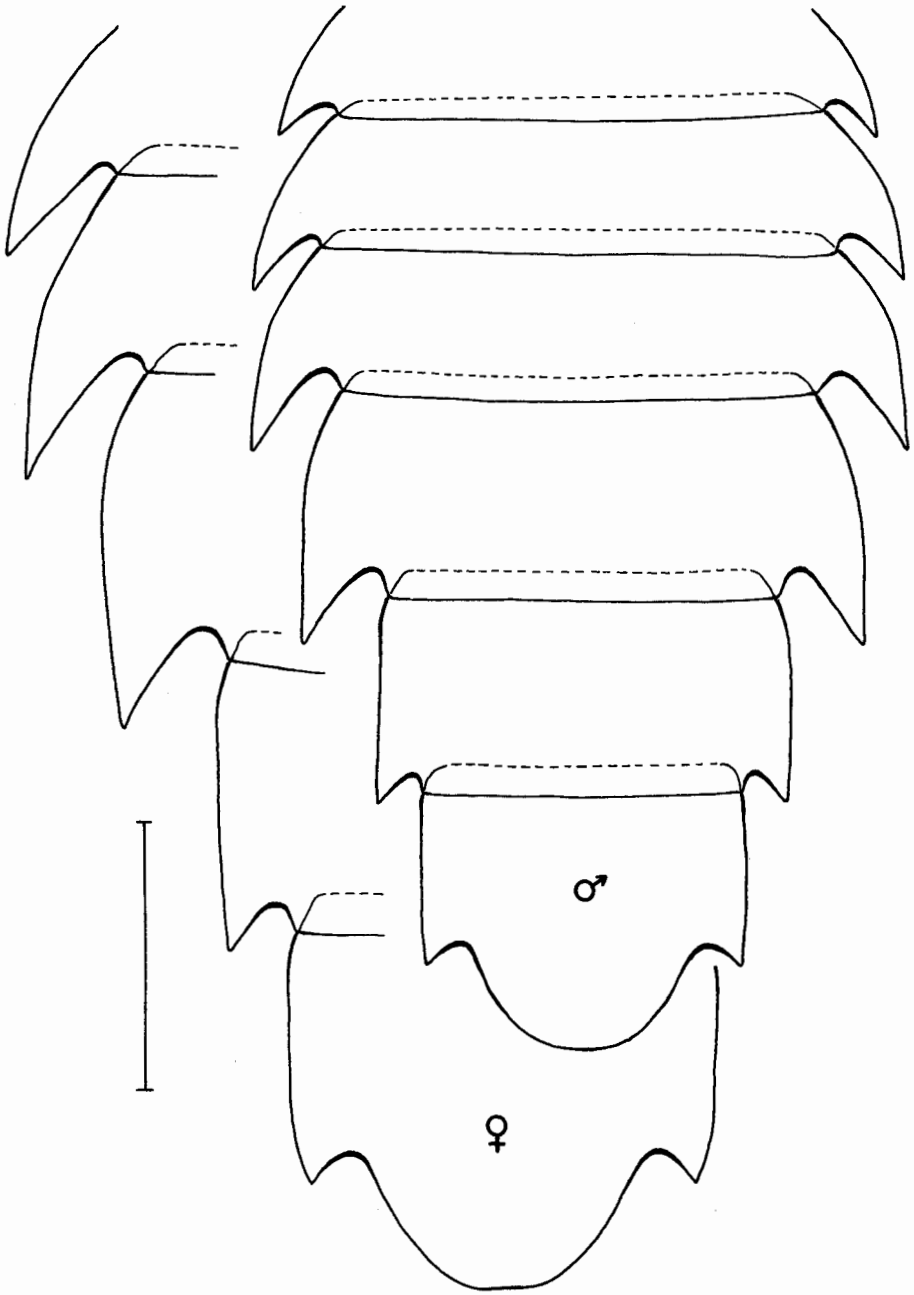
Tafel 18

Fig. 1–3. Verlauf des Microtrichien-Bandes auf der Unterseite der 2. Kieme. – 1. *Caenis luctuosa*, – 2. *C. beskidensis*, – 3. *C. pusilla*.

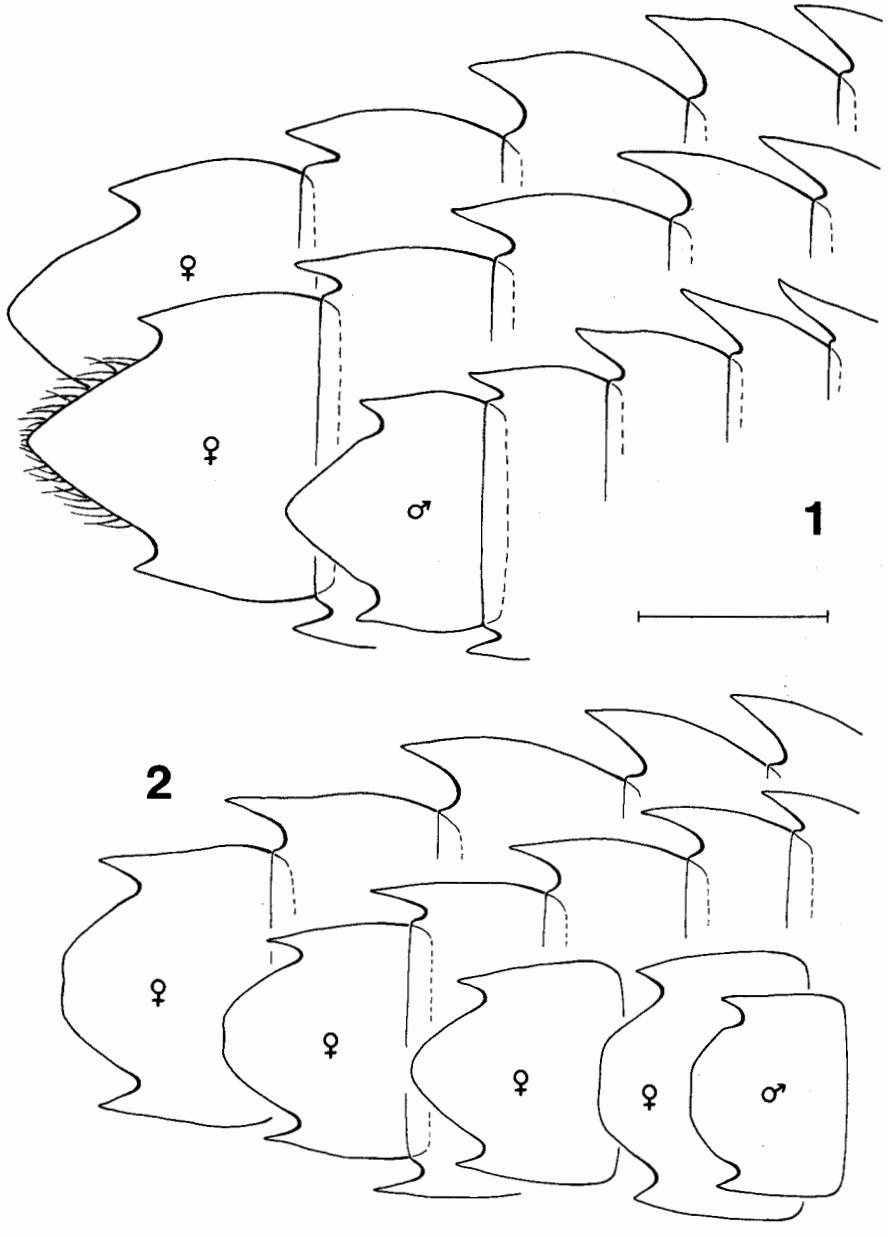
Fig. 4–13. Form und Anordnung der Microtrichien. – 4. *C. macrura*, – 5. *C. luctuosa*, – 6. *C. lactea*, – 7. *C. beskidensis* und *pseudorivulorum*, – 8. *C. pusilla*, – 9–10. *C. rivulorum*, – 11. *C. horaria*, – 12. *C. strugaensis*, – 13. *C. robusta*. – Maßstab 1–3: 0,5 mm; Maßstab 4–13: 30 μ.



Tafel 19
Abdominalkonturen weiblicher und männlicher Larven von *Caenis robusta*. – Maßstab: 0,5 mm.

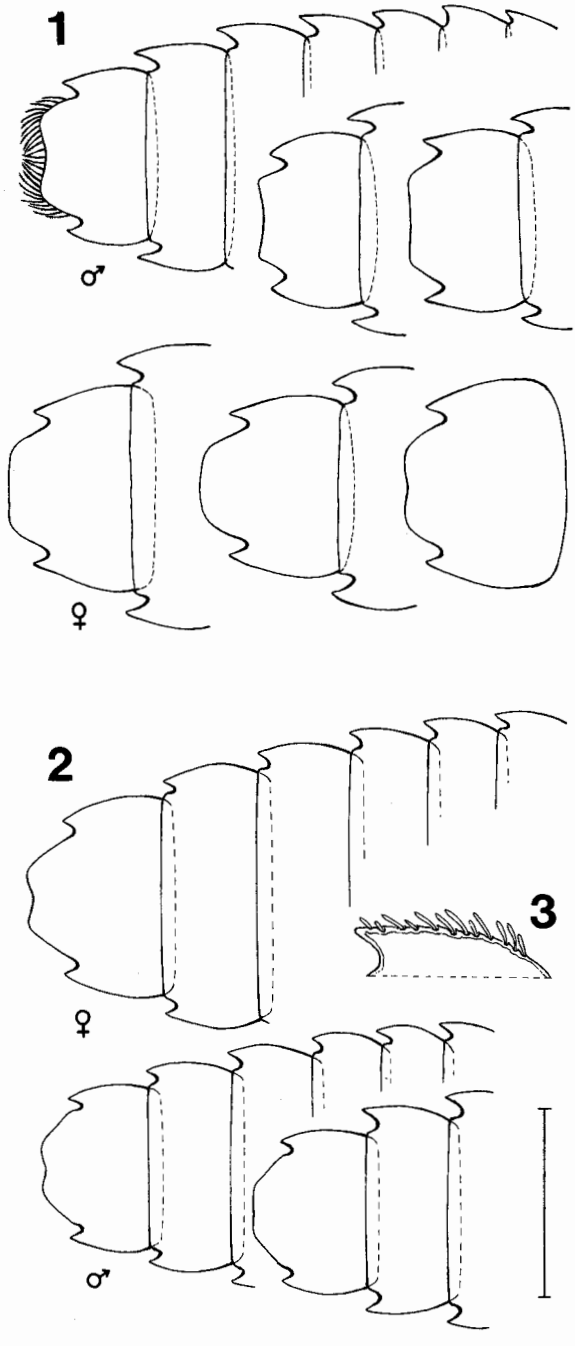


Tafel 20
Abdominalkonturen weiblicher und männlicher Larven von *Caenis strugaensis*. – Maßstab: 0,5 mm.



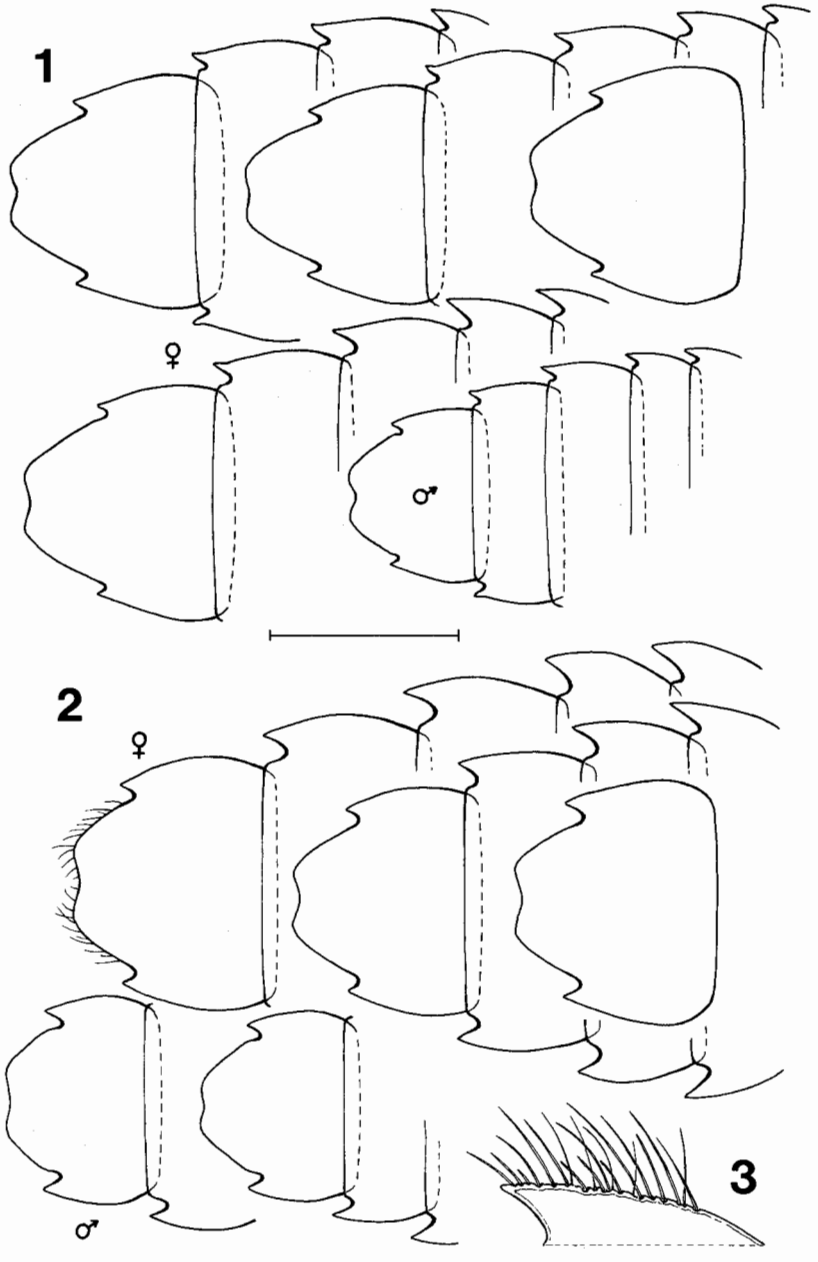
Tafel 21

Fig. 1–2. Abdominalkonturen weiblicher und männlicher Larven. – 1. *Caenis lactea*, – 2. *C. horaria*. – Maßstab: 0,5 mm.



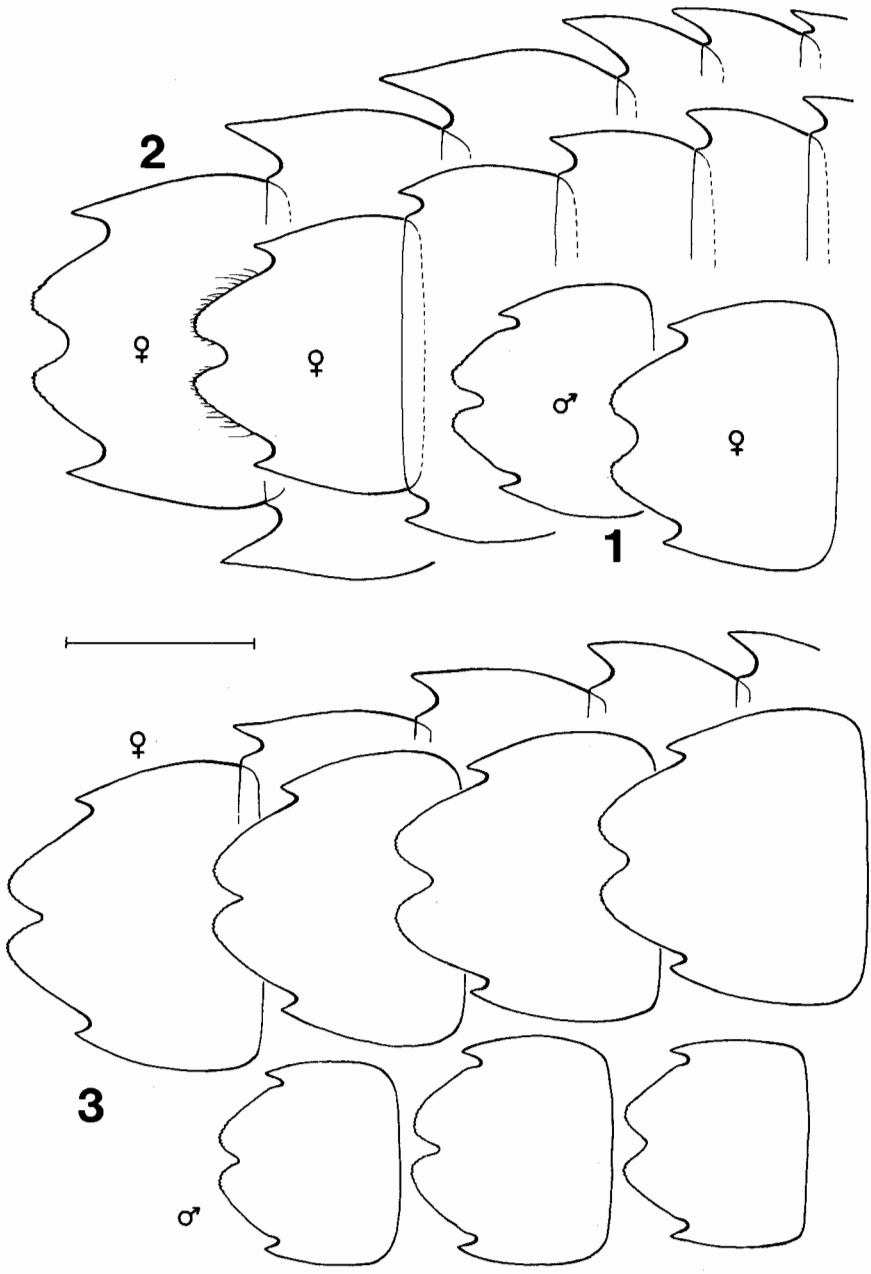
Tafel 22

Fig. 1–3. Abdominalkonturen weiblicher und männlicher Larven. – 1. *Caenis rivulorum*, starke Variabilität des 9. Sternits; – 2. *C. pusilla*. – 3. *C. pusilla*, Beborstung des lateralen Randes. – Maßstab: 0,5 mm.



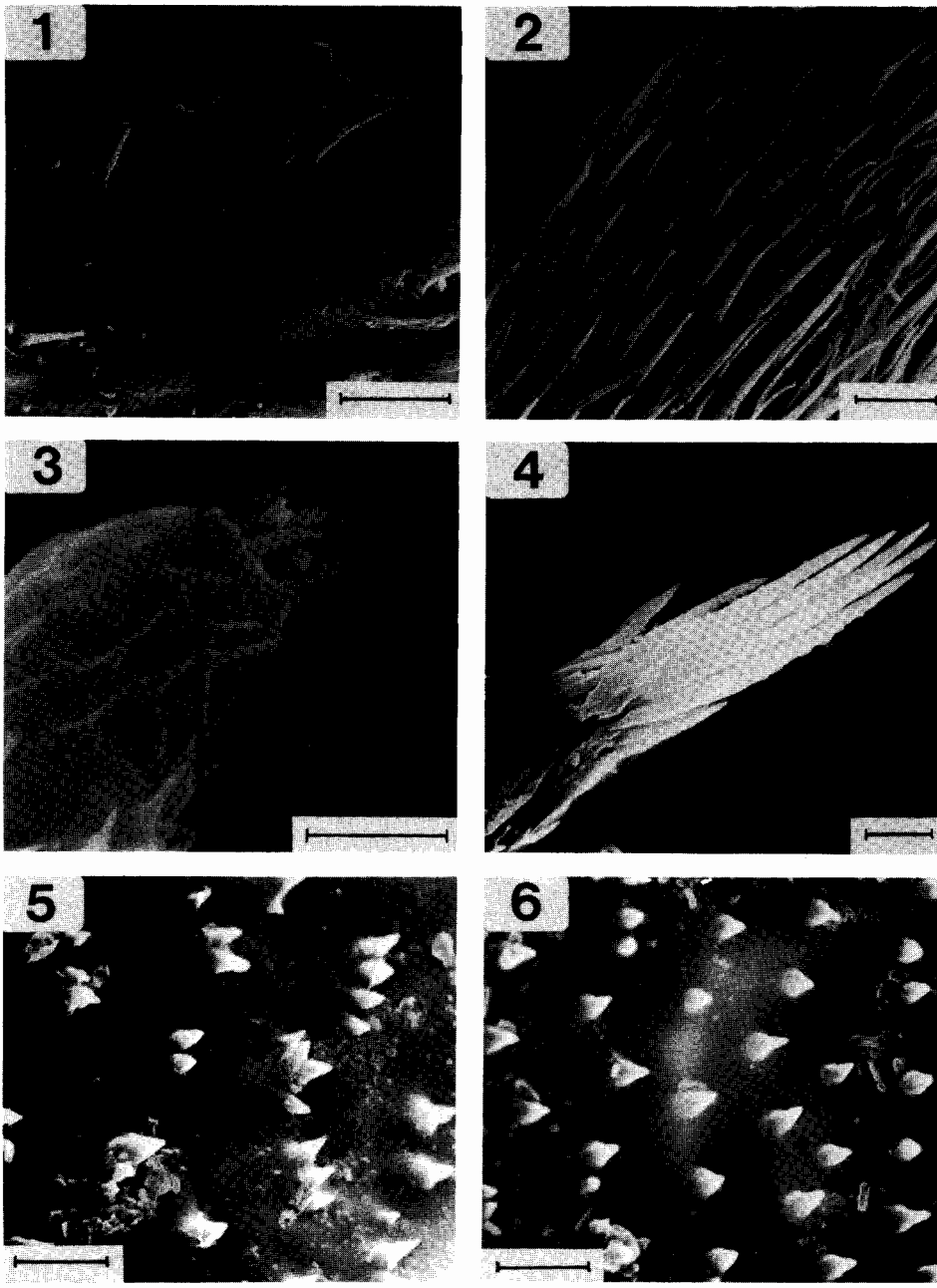
Tafel 23

Fig. 1–3. Abdominalkonturen weiblicher und männlicher Larven. – 1. *Caenis pseudorivulorum*, – 2. *C. beskidensis*, – 3. *C. beskidensis*, Beborstung des lateralen Randes. – Maßstab: 0,5 mm.



Tafel 24

Fig. 1–3. Abdominalkonturen männlicher und weiblicher Larven. – 1. *Caenis macrura* – 2. *C. martae*; – 3. *C. luctuosa*. – Maßstab: 0,5 mm.

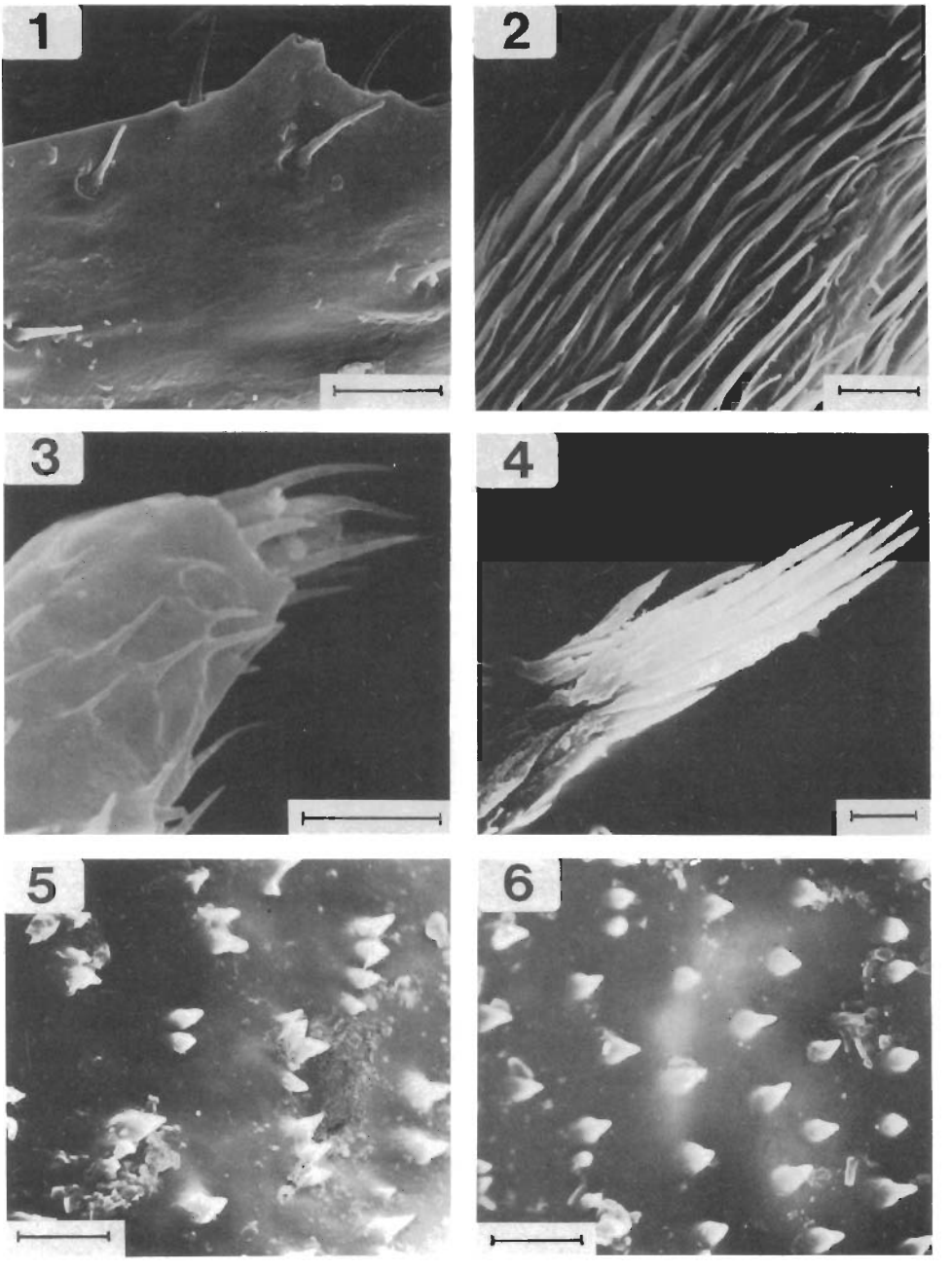


Tafel 25

Fig. 1–2. Ausschnitte aus der Gonopoden-Oberfläche. – 1. *Caenis rivulorum*, – 2. *C. luctuosa*.

Fig. 3–4. Gonopoden-Spitzen. – 3. *C. beskidensis*, – 4. *C. luctuosa*. Achtung, unterschiedliche Vergrößerung.

Fig. 5–6. Ausschnitte aus dem Chagrinfeld an der Dorsalseite des 9. Sternits der Larve. – 5. *C. beskidensis*, – 6. *C. luctuosa*. – Maßstäbe 1–6: 5 μ.

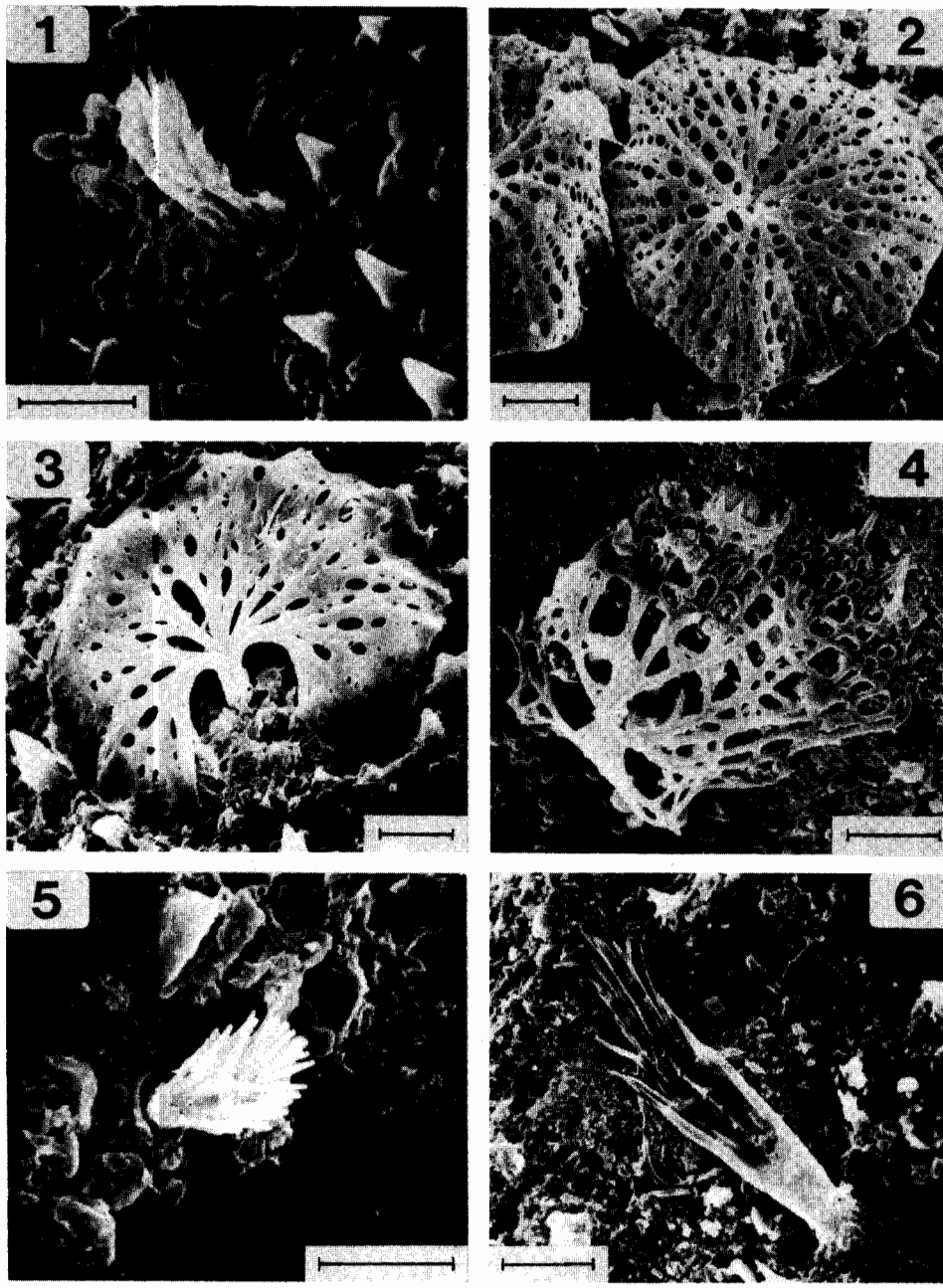


Tafel 25

Fig. 1–2. Ausschnitte aus der Gonopoden-Oberfläche. – 1. *Caenis rivulorum*, – 2. *C. luctuosa*.

Fig. 3–4. Gonopoden-Spitzen. – 3. *C. beskidensis*, – 4. *C. luctuosa*. Achtung, unterschiedliche Vergrößerung.

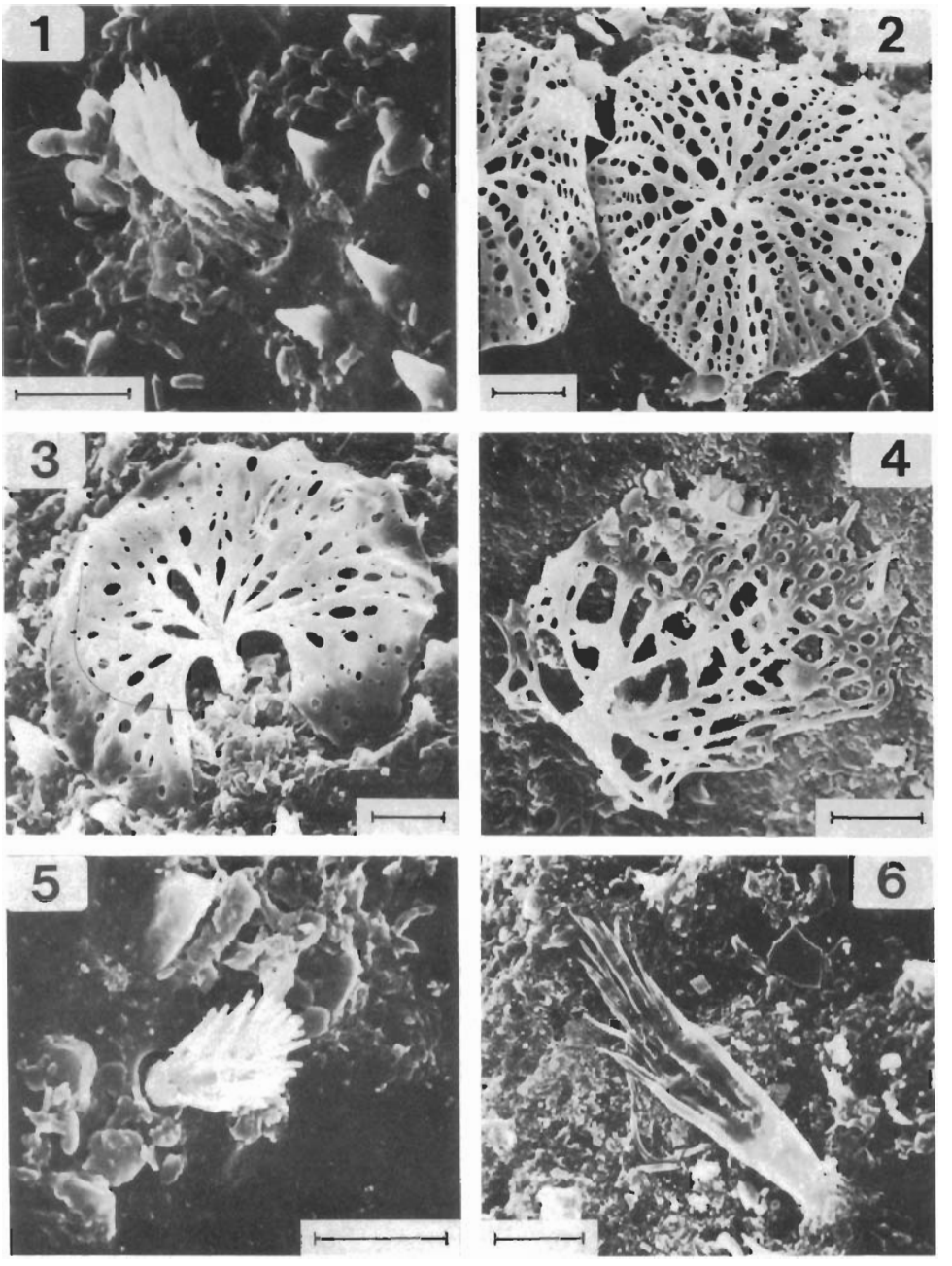
Fig. 5–6. Ausschnitte aus dem Chagrinfeld an der Dorsalseite des 9. Sternits der Larve. – 5. *C. beskidensis*, – 6. *C. luctuosa*. – Maßstäbe 1–6: 5 μ.



Tafel 26

Fig. 1–6. Microtrichien auf der Körperoberfläche der Larven. – 1. *Caenis luctuosa*, – 2–4. *C. macrura*. – 2. Euböa-Form, – 3. mitteleuropäische Form, – 4. Kreta-Form. – 5. *C. pseudorivulorum*, – 6. *C. robusta*. – Maßstäbe 1–6: 5 μ.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch



Tafel 26

Fig. 1–6. Microtrichien auf der Körperoberfläche der Larven. – 1. *Caenis luctuosa*, – 2–4. *C. macrura*. – 2. Euböa-Form, – 3. mitteleuropäische Form, – 4. Kreta-Form. – 5. *C. pseudorivulorum*, – 6. *C. robusta*. – Maßstäbe 1–6: 5 μ.

Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch