Michael Hubbard
ENTOMOLOGISCHE ABHANDLUNGEN
STAATLICHES MUSEUM FÜR TIERKUNDE IN DRESDEN

Band 43 | Ausgegeben: 5. Mai 1980 | Nr. 6

Ephemeroptera aus der Emergenz des zentralafrikanischen Bergbaches Kalengo (Zaïre)

Teil I: Baëtidae

Mit 40 Abbildungen

JENS-PETER KOPELKE
Kiel

I. EINLEITUNG

Bisherige intensive Emergenzstudien haben umfangreiche Einblicke in die Ökologie und Biologie vor allem mitteleuropäischer Fließgewässer gestattet (ILLIES 1971, 1972, 1974; u. a.). Voraussetzung für eine detaillierte Aufschlüsselung der Insekten-Emergenz ist eine Klärung des Arteninventars; denn erst nach ausgiebiger taxonomischer Vorarbeit können Angaben zum jahreszeitlichen Auftreten, zum Geschlechtsverhältnis und zur Produktionsbiologie all dieser Insekten gemacht werden, die als Imagines das aquatische Milieu verlassen und bei ihrem gerichteten Lebensraumwechsel quantitativ erfaßbar sind.

Bei tropischen Fließgewässern sind wir über derartige Fragen noch viel schlechter unterrichtet. So war von vornherein zu erwarten, daß ein erstes umfangreiches Emergenzprogramm in den Tropen, wie es von BÖTTGER, Zoologisches Institut der Universität Kiel, über 16 Monate hinweg (1972/73) am zentralafrikanischen Bergbach Kalengo durchgeführt wurde, viele neue Ergebnisse liefern mußte.

Die Sammlung gestattete eine entsprechend vielseitige Auswertung. Den ersten quantitativen und qualitativen Überblick gab BÖTTGER (1975). STATZNER (1976) bearbeitete dann speziell die Trichoptera und ZWICK (1976) die Plecoptera. Die Bearbeitung der Ephemeroptera war meine Aufgabe. In diesem Ephemeropteren-Material konnten erwartungsgemäß viele noch unbeschriebene Arten festgestellt werden. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb zunächst die Taxonomie der Familie Baëtidae abgehandelt, die mit 12 bisher unbekannten Arten, 1 bereits beschriebenen Art und 2 nicht näher bestimmbaren ♀♀ in der Emergenz vertreten war. Die taxonomische Bearbeitung der restlichen in der Kalengo-Emergenz auftretenden Familien sowie die ökologische Auswertung des gesamten Ephemeropteren-Materials wird an anderer Stelle folgen (in Vorbereitung).

Herrn Prof. Dr. K. BÖTTGER danke ich für die Anregung zu diesem Thema, die Überlassung des umfangreichen Tiermaterials und die hilfreiche Betreuung der Arbeit. Danken möchte ich auch Frau Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU (Max-Planck-Institut für Limnologie, D – 232 Plön) für wertvolle Hinweise und anregende Diskussionen. Besonderer Dank gilt ferner Herrn Dr. V. PUTHZ (D – 6407 Schlitz) für die gewährte Unterstützung.

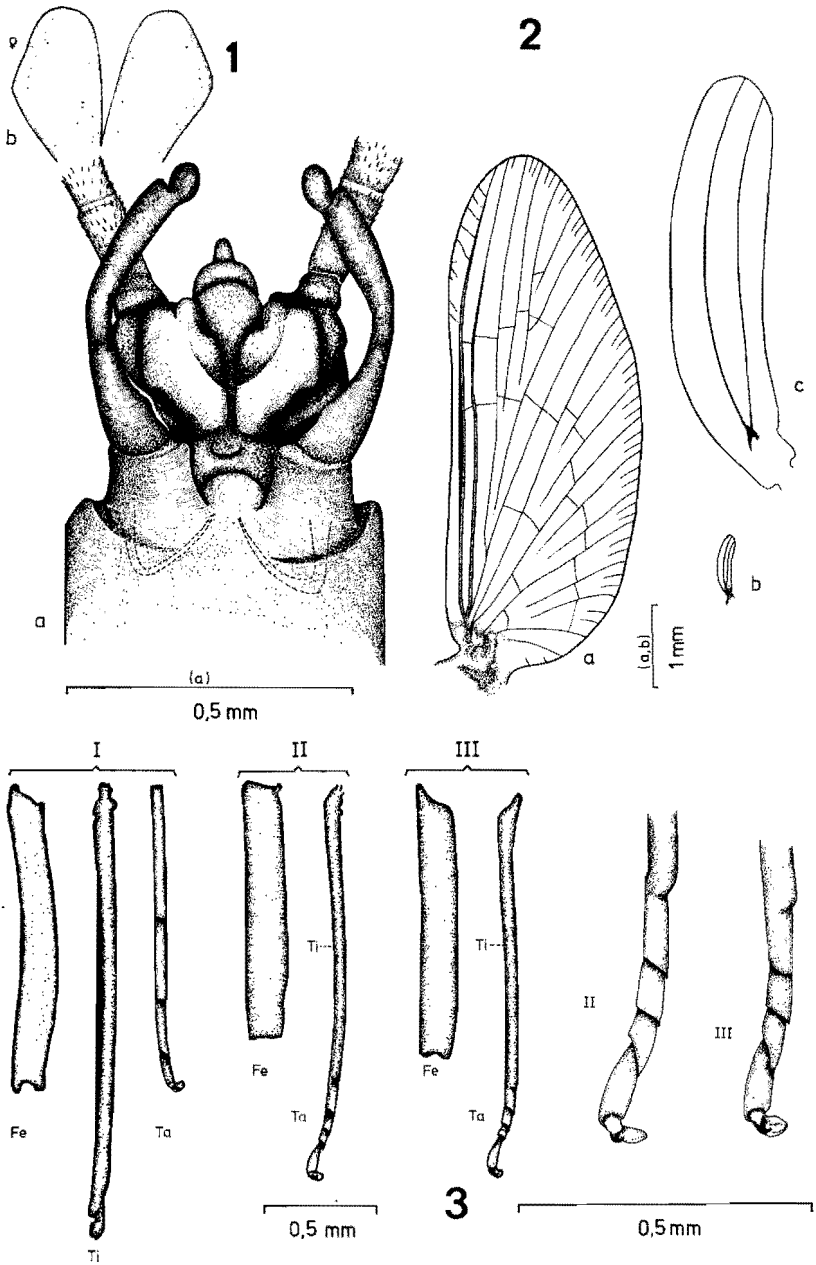


Abb. 1–3. *Baëtis kalengoensis* sp. n.

1: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.
2: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab; c) rechter Hinterflügel stark vergrößert. →

II. MATERIAL UND METHODE

Die unten beschriebenen Baëtidae stammen aus einem Emergenzhaus, das über dem Bergbach Kalengo errichtet wurde. Der Kalengo befindet sich im zentralafrikanischen Graben und gehört zum Einzugsgebiet des Kivu-Sees. Er ist nur wenige Kilometer lang. Beim Standort des Emergenzhauses (Höhenlage ca. 1800 m ü. NN) besitzt der Kalengo eine Breite von ca. 3 m und eine Tiefe von 0,10 m. Das Emergenzhaus wurde während der Untersuchungszeit (April 1972 – Juli 1973) täglich einmal abgesammelt, und sämtliche geschlüpften Insekten wurden in jeweils einem Tagessammelgefäß mit 70%igem Alkohol fixiert (BÖTTGER 1975). Ich selbst übernahm die Ephemeroptera, nachdem BÖTTGER die Differenzierung in einzelne Gruppen bereits vorgenommen hatte.

Zur taxonomischen Bearbeitung wurden von allen Arten und jeweils beiden Geschlechtern Präparate hergestellt, sowohl Total- als auch Teilpräparate (Flügel, Beine, männliche Genitalien). Die Einbettung erfolgte in FAURÉsches Gemisch. Die männlichen Genitalien wurden vor ihrer Einbettung in 10%iger NaOH ausgekocht. Wegen der starken Beschädigung des Materials wurden die Zeichnungen nach dem Holotypus bzw. nach Paratypen angefertigt.

III. TAXONOMIE

Das vorliegende Ephemeropteren-Material der Kalengo-Emergenz umfaßt 21 Arten. Davon sind lediglich 2 Arten der Wissenschaft bereits bekannt. 2 weitere, nur durch einzelne ♀♀ repräsentierte Arten können nicht näher bestimmt werden. Die übrigen 17 Arten sind bisher unbeschrieben. Im Rahmen dieses Kapitels erfolgt eine Beschreibung der 15 in der Emergenz vertretenen Spezies der Baëtidae, für die abschließend ein Bestimmungsschlüssel aufgestellt wird.

Die Präparate und das Alkoholmaterial befinden sich in meiner Sammlung. Die Typuspräparate sind besonders gekennzeichnet. Paratypen wurden außerdem im Staatlichen Museum für Tierkunde Dresden hinterlegt.

Familie Baëtidae

Baëtis kalengoensis sp. n. (Abb. 1–3)

Holotypus: 1 ♂, 13. 4. 1972.
Paratypen: zahlreiche ♂♂ und ♀♀, größtenteils stark beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 3941 ♂♂, 3500 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 6,5 mm. Turbanaugen gelblich, Oberfläche ein wenig dunkler als Schaft. Thorax glänzend kastanienbraun; Abdomen gelblichbraun und insgesamt heller. Keine Farbunterschiede zwischen Ober- und Unterseite, die letzten Segmente etwas dunkler. Beinpaare I–III (Abb. 3) gleichmäßig hellgelb, im Bereich der Tarsalgelenke und Krallen nur wenig dunkler. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,39/2,06/1,37 mm; Länge der einzelnen Tarsalglieder von Bein I (Abb. 13a) 0,6/0,32/0,26/0,19 mm.

3: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

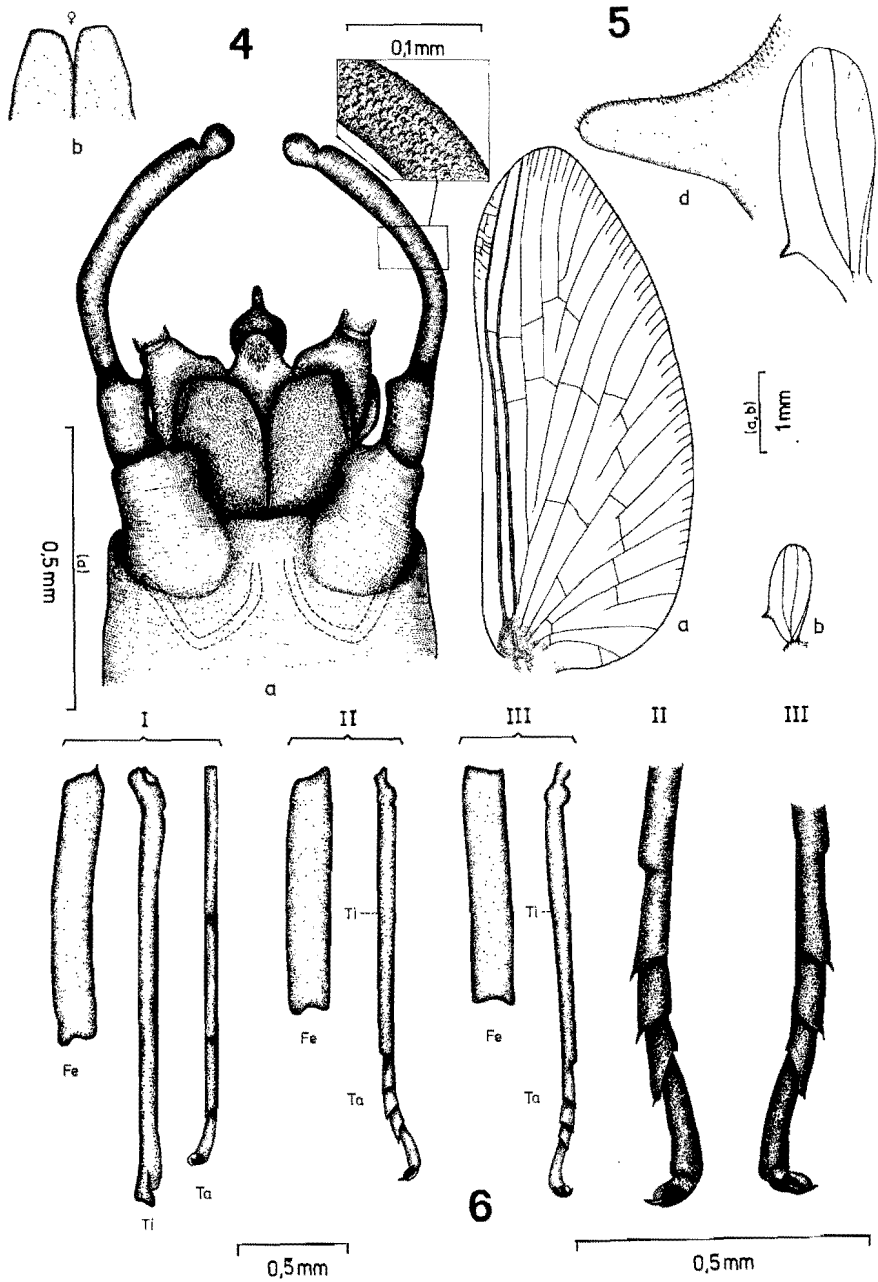


Abb. 4–6. *Baëtis monikae* sp. n.

4: a) Genitalbereich des ♂ von ventral und vergrößerter Ausschnitt aus Gonopodenoberfläche. b) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab. →

Vorderflügel (Abb. 2a) hyalin, nur im apikalen Bereich des Costal- und Subcostalfeldes mit schwach gelblicher Tönung, etwa 6,2 mm lang und 2,4 mm breit. Umriß des Vorderflügels kaum dreieckig, mehr länglich oval. Ober- und Unterrand mit annähernd parallelem Verlauf. Adern gelblichbraun. Am Flügelrand deutlich ausgebildete, doppelte Interkalaradern. Hinterflügel (Abb. 2b) 0,74 mm lang und 0,17 mm breit, mit nur zwei etwa parallel verlaufenden, deutlichen Längsadern. Costalrand ohne Processus costalis. Gonopoden (Abb. 1a) mittelbraun, zum Endglied hin etwas heller. Basalglied zum Apex hin nur wenig verjüngt, etwa genau so lang wie breit. 1. und 2. Gonopodenglied miteinander verwachsen und somit ohne deutliche Abgrenzung. 1. Gonopodenglied im Basalteil dick und am Innenrand schwach vorgewölbt, zum Apex hin stark verjüngt und am Übergang zum 2. Glied schmal. 2. Glied etwas erweitert, ein wenig länger als das 1. Glied. Endglied sehr kurz, fast kreisrund. Die drei Gonopodenglieder bilden zusammen einen leichten Bogen. Hinterrand des 9. Sternits stärker sklerotisiert, zwischen den Basalgliedern deutlich konvex vorgewölbt. Unterhalb dieser Vorwölbung ein heller, gelblicher Bereich. Paraproctplatten am Ende nahezu geradlinig abgestutzt, am apikalen Innenrand mit vorspringendem Wulst und schwacher Einbuchtung.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 6,9 mm. Thorax kastanienbraun, Abdomen rötlichbraun, ohne Muster. Beine gleichmäßig gelblich. Vorderflügel hyalin, am apikalen Costal- und Subcostalrand schwach gelblich getönt. Adern gelblichbraun und deutlich. Hinterflügel so klein und schmal wie beim ♂, mit 2 etwa parallel verlaufenden Längsadern. Subanalplatte (Abb. 1b) median mit tiefem Einschnitt, apikolateral abgerundet und lateral stark konvex; zur Basis hin verjüngt.

Der Genitalbereich des ♂ von *Baëtis kalengoensis* ähnelt am ehesten dem von *B. glaucus* AGNEW, 1961, einer aus Südafrika bekannten Art. Bei letzterer ist jedoch das Basalglied am Außenrand spitz vorgewölbt, während bei *B. kalengoensis* die Außenkante gerade verläuft. Außerdem ist bei der neuen Art der Hinterrand des 9. Sternits zwischen den Basalgliedern stärker vorgewölbt als bei *B. glaucus*. Die Hinterflügel von *B. kalengoensis* sind auch etwas schmaler als die von *B. glaucus*.

Baëtis monikae sp. n. (Abb. 4–6)

Holotypus: 1 ♂, 13. 4. 1973.
Paratypen: einige ♂♂ und ♀♀, z. T. stark beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 92 ♂♂, 42 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 7,8 mm. Turbanaugen gelblichbraun, mit etwas hellerem Schaft. Thorax hellbraun, ventral z. T. heller als dorsal. Abdomen fahl, gelblichweiß und ohne Muster. Beine I–III (Abb. 6) gelblichweiß, nur im Bereich der Gelenke (insbesondere bei Bein I) etwas bräunlich. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,25/1,97/1,79 mm, Länge der Tarsalglieder (Bein I) (Abb. 13c) 0,67/0,56/0,29/0,28 mm. Glieder 1–3 der Tarsen von Bein II und III am oberen Rand mit dornartig ausgezogener Spitze. Vor-

5: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab; c) rechter Hinterflügel stark vergrößert; d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert.
6: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

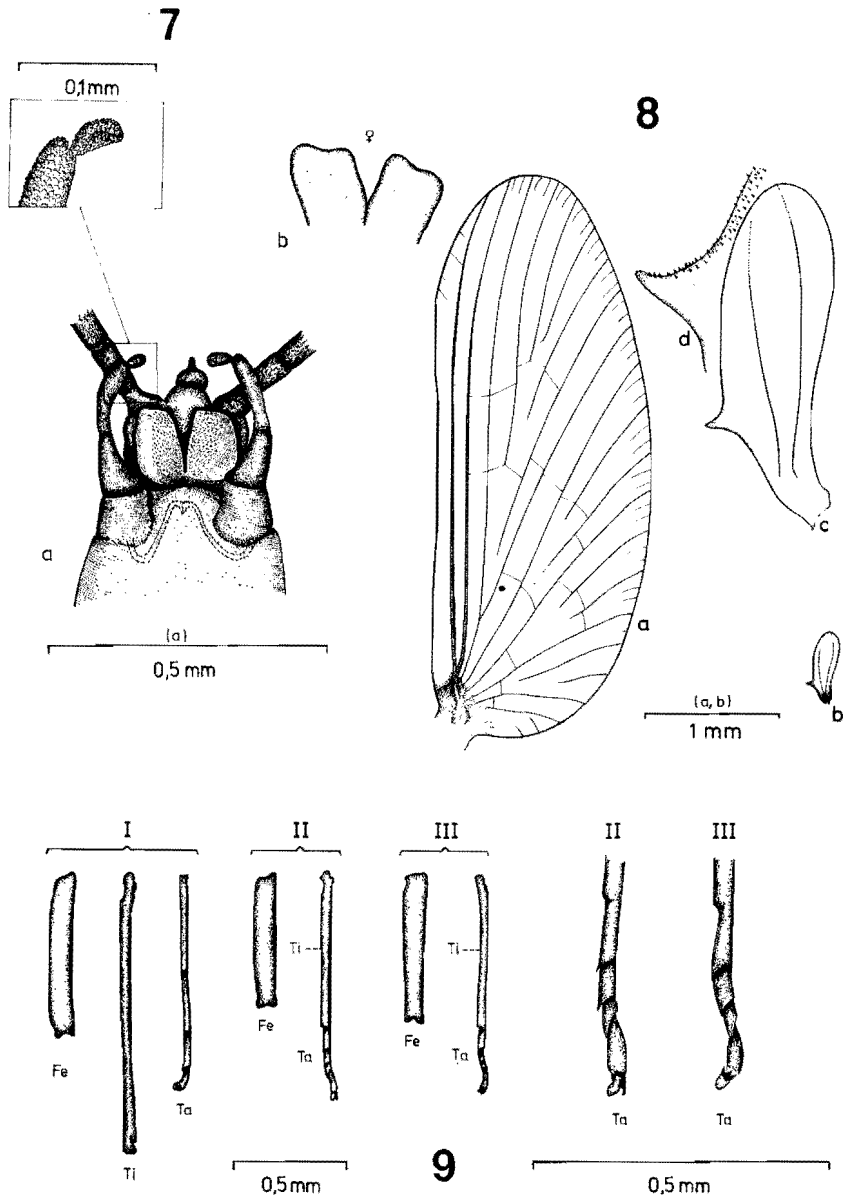


Abb. 7–9. *Baëtis permultus* sp. n.
7: a) Genitalbereich des ♂ von ventral und vergrößerter Ausschnitt aus Gonopodenoberfläche. b) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.
8: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab; c) rechter Hinterflügel stark vergrößert; d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert.
9: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

derflügel (Abb. 5) hyalin, 6,3 mm lang und 2,6 mm breit. Adern fahl gelblich; randständige, paarige Interkalaradern im Bereich der Flügelspitze deutlich, im Bereich der Flügelbasis schwach ausgebildet. Hinterflügel 1,2 mm lang und 0,5 mm breit. Mit 3 Längsadern versehen; die beiden oberen verlaufen etwa parallel bis zur Spitze, die untere ist kürzer und endet am unteren Flügelrand. Randständige Interkalaradern vorhanden, jedoch schwach ausgebildet: 2 zwischen der mittleren und unteren, 1 zwischen der mittleren und oberen Längsader. Costalrand mit starkem, einfachem Processus costalis. Letzterer am Hinterrand mit kurzen, spitzen Borsten (Abb. 5d). Gonopoden (Abb. 4a) fahl gelblich. Innerer Apikalrand der Basalglieder mit kräftigem, schmalem Wulst. Basalglied etwa 1,5mal so lang wie breit. 1. Gonopodenglied zum Apex hin nicht verschmälert, sondern dort ebenfalls am Innenrand mit einem kräftigen Wulst versehen. 2. Glied gleichmäßig dick und sichelförmig gebogen, etwa 3mal so lang wie das 1. Glied. Endglied sehr klein, fast kreisrund. Hinterrand des 9. Sternits zwischen den Basalgliedern gerade. Paraproctplatten apikal schwach nach innen abgerundet.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 8,2 mm. Augen blauschwarz, Kopf dorsal hellbraun, ventral gelblich. Thorax hellbraun, ventral insgesamt heller, gelblichweiß. Abdomen dorsal hellbraun, ventral gelblich. Tergite mit etwas dunkler gefärbten Hinterrändern. Beine gelblich. Vorderflügel hyalin, Adern gelblich bis hellbraun und deutlich ausgebildet. Hinterflügel ebenfalls hyalin, mit 3 Längsadern, 2 bis zum hinteren Flügelrand verlaufend, 1 in geringer Entfernung von der Basis am unteren Flügelrand endigend. Subanalplatte (Abb. 4b) median tief eingeschnitten, apikal flach abgestumpft. Lateral schwach abgeschrägt und zur Basis hin etwas breiter.

Aus Afrika ist keine *Baëtis*-Art mit ähnlich geformten männlichen Geschlechtsorganen bekannt. Lediglich die Gestalt der Hinterflügel zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit den Hinterflügeln der in Nordafrika verbreiteten *B. maurus* KIMMINS, 1938. Beide Arten weisen in diesen 3 deutliche Längsadern mit dazwischen liegenden (bei *B. monikae* undeutlichen), randständigen Interkalaradern auf. Die Gonopoden dieser beiden Arten unterscheiden sich jedoch erheblich.

Baëtis permultus sp. n. (Abb. 7–9)

Holotypus: 1 ♂, 22. 10. 1972.
Paratypen: zahlreiche ♂♂ und ♀♀.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 4621 ♂♂, 4187 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 3,5 mm. Oberfläche der Turbanaugen dunkel graubraun, Schaft etwas heller. Thorax dunkelbraun, Abdomen fahl weiß bis gelblich, am Ende hellbraun. Beine I–III (Abb. 9) gleichmäßig hellgelb. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 0,75/1,26/0,97 mm, Länge der Vordertarsenglieder (Abb. 13d) 0,43/0,28/0,17/0,13 mm. Vorderflügel hyalin (Abb. 8), Umriß länglich oval. Ober- und Unterrand mit annähernd parallelem Verlauf; 4,2 mm lang und 1,6 mm breit. Randständige, paarige Interkalaradern zur Flügelbasis hin schwächer ausgebildet. Adern fahl gelblich, Pterostigma mit 4 Queradern. Hinterflügel 0,5 mm lang und 0,2 mm breit, mit 2 am Flügelrand undeutlich ausgebildeten Längsadern. Costalrand mit einfachem, kräftigem Processus costalis, der am Hinterrand mit kurzen, spitzen Borsten versehen ist (Abb. 8d). Gonopoden (Abb. 7) hellbraun, zum Endglied hin etwas heller. Basalglied genau so lang wie breit, ohne Wulst

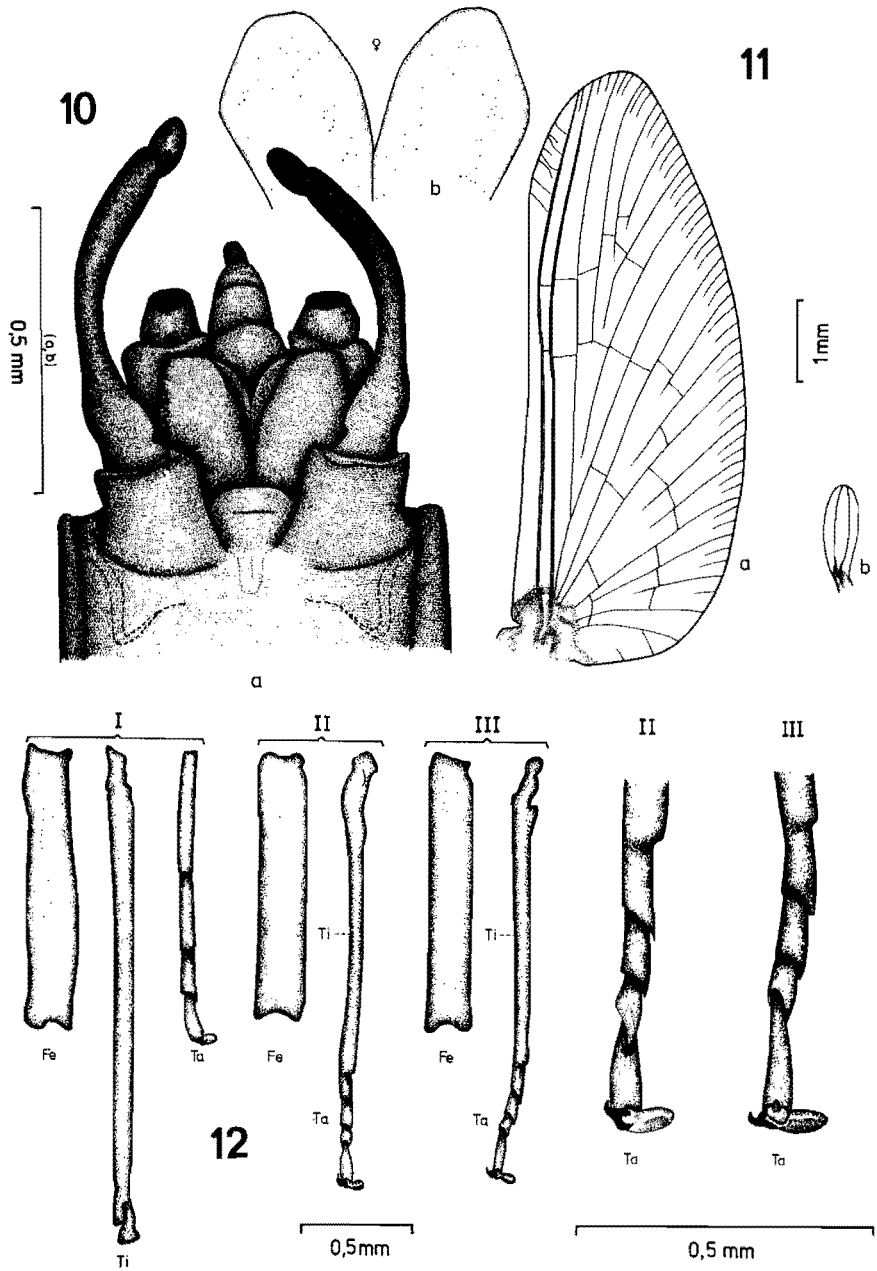


Abb. 10–12. *Baëtis insolitus* sp. n.
10: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.
11: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab. →

oder Ferse am inneren Apikalrand. 1. Gonopodenglied zum Apex hin stark verjüngt und an seiner Basis dick. 2. Gonopodenglied etwas erweitert, nur wenig länger als das 1. Endglied länglich, kolbenförmig, 2mal so lang wie breit. Die Gonopodenglieder sind nur schwach nach innen gebogen. Zwischen den Basalgliedern 9. Sternit nur wenig vorgewölbt. Paraproctplatten am Ende gerade und etwas schmaler als an der Basis.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 3,9 mm, Thorax hellbraun, Abdomen dorsal ebenfalls hellbraun, ventral gelblich-braun. Beine gleichmäßig gelblich. Vorderflügel hyalin, Hinterflügel mit 2 Längsadern und einfachem Processus costalis. Subanalplatte (Abb. 7b) median deutlich eingeschnitten, apikolateral abgeflacht und lateral gerade. Zur Basis hin schmaler.

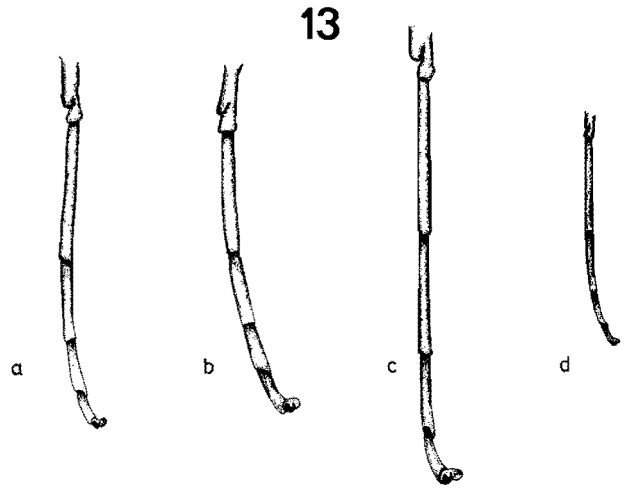
Die Hinterflügel von *B. permultus* besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit denen von *B. parvulus* CRASS, 1947. Beide Arten weisen am Costalrand jeweils einen einfachen, starken Processus costalis auf. Dazu sind bei beiden auch nur jeweils 2 deutliche Längsadern vorhanden. Der Hinterflügel von *B. permultus* ist jedoch kleiner und etwas schmaler als der von *B. parvulus*. So zeigt auch der Vorderflügel von letzterer nur eine etwa 5,5fache Länge des Hinterflügels, während er bei *B. permultus* 8,3mal so lang ist. Die Gonopoden unterscheiden sich vor allem in den Proportionen der Basalglieder und in den Längenverhältnissen der Gonopodenglieder 1 und 2. Das Basalglied von *B. permultus* ist vor allem in der Basis schmaler als das von *B. parvulus*. Zudem weist die neue Art ein im Verhältnis zum 1. Glied nur 1,3mal längeres 2. Gonopodenglied auf, während das 2. Glied bei *B. parvulus* etwa doppelt so lang ist wie das 1. Außerdem bestehen zwischen beiden Arten noch Färbungsunterschiede.

Baëtis insolitus sp. n. (Abb. 10–12)

Holotypus: 1 ♂, 9. 4. 1972, z. T. beschädigt.
Paratypen: wenige ♂♂ und ♀♀, meist Subimagines und beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 20 ♂♂, 5 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 7,4 mm. Turbanaugen hellgelb, Oberfläche etwas dunkler als der Schaft. Thorax kastanienbraun, Pleuralregion und Sterna etwas heller; Abdomen gelblich, ventral fast weiß, zum Abdomenende hin etwas dunkler, ohne Muster. Beine I–III (Abb. 12) gelblichweiß, Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,36/2,25/1,43 mm, Länge der Vordertarsenglieder (Abb. 13b) 0,56/0,38/0,24/0,25 mm. Vorderflügel (Abb. 11a) hyalin, 7,5 mm lang und 2,7 mm breit. Adern hellgelb und deutlich. Randständige Interkalaradern doppelt und ebenfalls deutlich ausgebildet. Pterostigma mit 8 z. T. unvollständigen Queradern. Hinterflügel (Abb. 11b) hyalin und länglich oval, 1,2 mm lang und 0,4 mm breit, mit 2 in der Flügelmitte etwas auseinanderweichenden Längsadern. Costalrand ohne Processus costalis. Gonopoden hellgelb (Abb. 10a), zum Apex hin weißlich. Gonopodenbasen und Hinterrand des zwischen den Basalgliedern liegenden Vorsprunges des 9. Sternits stärker sklerotisiert und dadurch gelblichbraun gefärbt. Basalglieder an den Seiten gleichmäßig rund, etwa genau so lang wie breit. 1. und 2. Gono-

12: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)



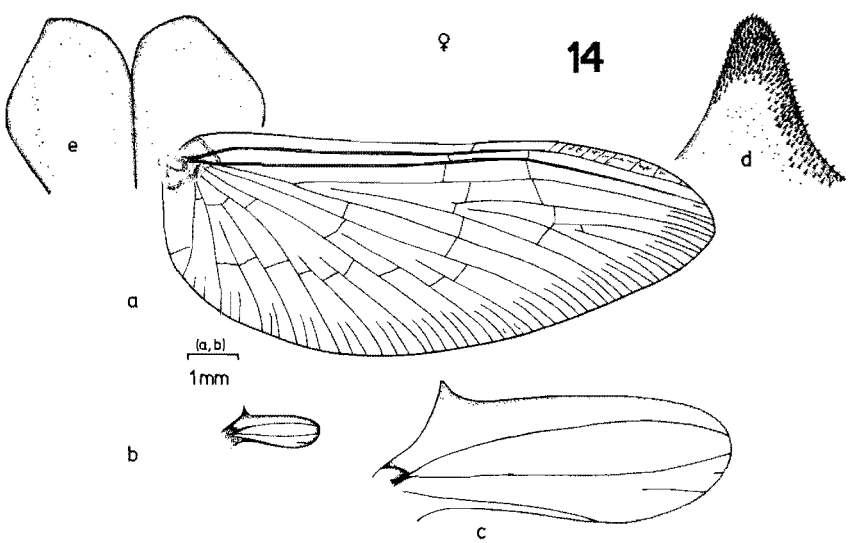


Abb. 13. Gegenüberstellung der Vorderbein-Tarsalglieder (♂) von *Baëtis kalengoensis* (a), *Baëtis insolitus* (b), *Baëtis monikae* (c) und *Baëtis permultus* (d) im gleichen Maßstab.

Abb. 14. *Baëtis* sp. 1

14: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♀ im gleichen Maßstab; c) rechter Hinterflügel stark vergrößert; d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert; e) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.

podenglied übergangslos miteinander verwachsen. 1. Glied im basalen Abschnitt mit deutlicher Einschnürung und anschließender Verdickung. 2. Glied zum Apex hin nur wenig

erweitert. Endglied länglich oval, etwa doppelt so lang wie breit. Zwischen den Basalgliedern 9. Sternit deutlich trapezförmig vorgezogen.

Subimago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 8,5 mm. Augen milchig blau-schwarz. Kopf dorsal graubraun, ventral gelblich. Thorax dorsal kastanienbraun, Pleuralregion gelblich-braun, Sterna hellgelb bis weißlich. Abdomen dorsal dunkelbraun, ventral gelblichbraun. Tergite mit etwas dunkler gefärbten Hinterrändern. Beine I–III gelblich-braun. Vorderflügel dunkelbraun, 8,3 mm lang und 2,8 mm breit. Hinterflügel graubraun und länglich oval, mit 2 Längsadern, 1,2 mm lang und 0,3 mm breit. Unterer Flügelrand mit dichtem Haarsaum. Subanalplatte (Abb. 10b) median deutlich eingeschnitten, apikolateral abgerundet, lateral stark konvex; an der Basis deutlich verjüngt.

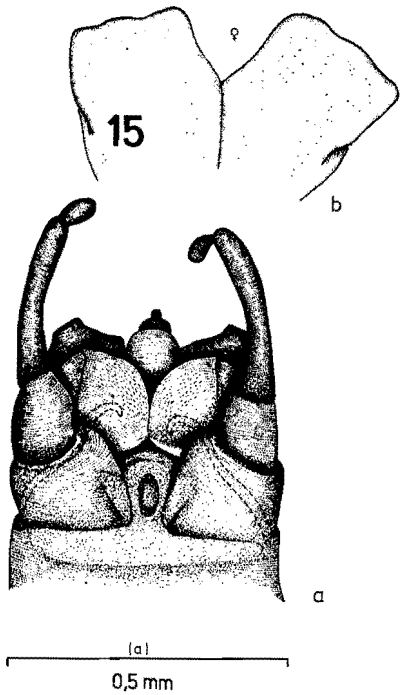
Baëtis insolitus ähnelt den Arten *B. glaucus* AGNEW, 1961 und *B. kalengoensis* sp. n. Unterschiede bestehen vor allem in der Gestalt der Gonopoden. Diese zeigen nur bei *B. insolitus* eine deutlichere Einschnürung im basalen Abschnitt des 1. Gliedes. Außerdem ist das 9. Sternit zwischen den Basalgliedern bei *B. insolitus* trapezförmig vorgewölbt, während es bei *B. kalengoensis* gleichmäßig konvex und bei *B. glaucus* nur schwach nach hinten ausgezogen ist. Bezüglich der Färbung sind ebenfalls relativ deutliche Unterschiede zwischen den genannten Arten festzustellen.

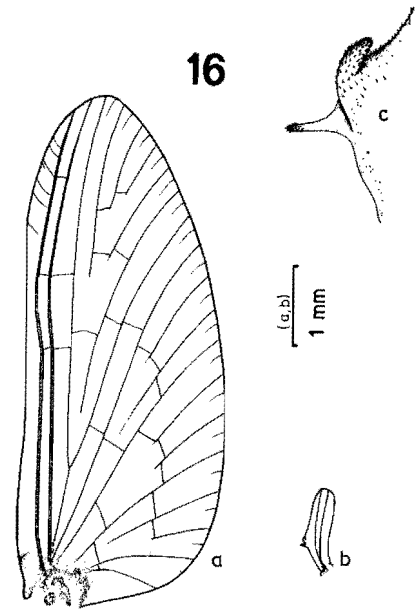
Baëtis sp. 1 (Abb. 14)

1 ♀, Imago, 13. 3. 1973, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 1 ♀.

Körpergröße 10,1 mm. Augen blauschwarz, Kopf dorsal gelblichbraun, ventral weißlich. Thorax dorsal hellbraun mit schmalen, noch helleren Längsstreifen, ventral fast weiß. Pleuralregion gelblich, Abdomen dorsal rötlich-braun, ventral hellgelb, fast weiß. Tergite am Hinterrand mit jeweils einem schmalen, weißen Querband. Sternite ohne Muster. Vorderbeine einfarbig gelblichbraun (die restlichen Beine fehlen). Vorderflügel (Abb. 14a) hyalin, 10,9 mm lang und 4,4 mm breit. Adern hellbraun und deutlich. Randständige Interkalaradern paarig, relativ lang. Pterostigmaregion mit 8 Queradern und dazwischenliegendem Muster. Apikale Costalregion schwach hellbraun getönt. Hinterflügel (Abb. 14b, c) hyalin, 1,9 mm lang und 0,6 mm breit. Mit 3 Längsadern; die untere am hinteren, unteren Flügelrand endigend, die beiden oberen median etwas auseinanderweichend und bis zur Flügelspitze reichend. Zwischen der mittleren und unteren Längsader 2 randständige, ungleiche Interkalaradern; Costalrand mit deutlichem, einfachem Processus costalis, der am Hinterrand dicht mit winzigen Borsten besetzt ist (Abb. 14d). Subanalplatte (Abb. 14e) median eingeschnitten, apikolateral abgerundet und lateral stark konvex; zur Basis hin verjüngt.

Dieses *Baëtis*-♀ läßt sich vor allem mit den ♀♀ der Arten *B. maurus* KIMMINS, 1938 und *B. monikae* sp. n. vergleichen.Alle drei Spezies besitzen Hinterflügel mit jeweils 3 ähnlich verlaufenden Längsadern. Außerdem befinden sich bei allen zwischen der mittleren und unteren Längsader 2 randständige Interkalaradern. Der Costalrand des Hinterflügels weist bei diesen Arten jeweils einen einfachen, kräftigen Processus costalis auf. Jedoch bestehen bezüglich der Größe und auch der Färbung z. T. erhebliche Unterschiede zwischen den ♀♀ von *B. maurus*, *B. monikae* und *Baëtis* sp. 1, so daß eine sichere Zuordnung letzterer zu einer der genannten Arten nicht erfolgen kann.





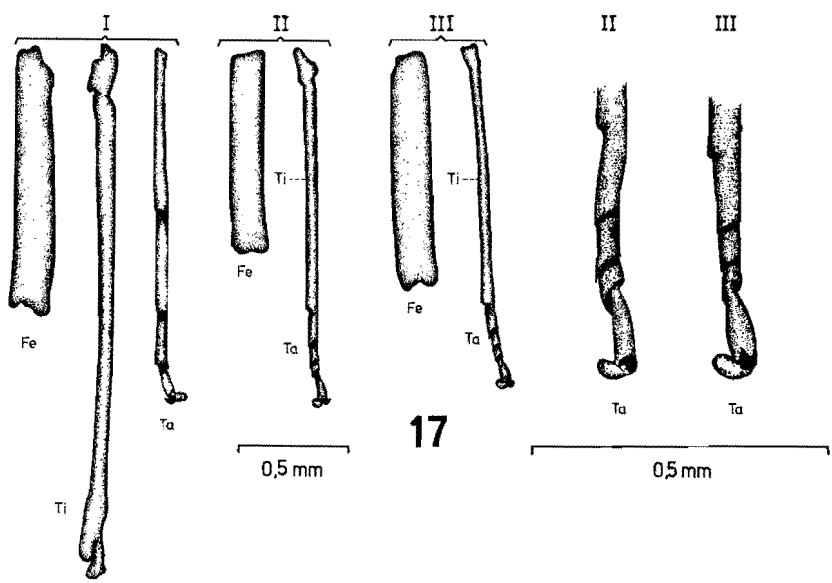


Abb. 15–17. *Centroptilum boettgeri* sp. n.
15: a) Genitalbereich des ♂ von ventral, b) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.
16: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab; c) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert. →

Centroptilum boettgeri sp. n. (Abb. 15–17)

Holotypus: 1 ♂, 14. 6. 1972.
Paratypen: zahlreiche ♂♂ und ♀♀, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 3029 ♂♂, 1757 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 5,7 mm. Turbanaugen graubraun, Schaft etwas heller. Thorax glänzend kastanienbraun, Abdomen gelblichbraun, ventral etwas heller. Tergithinterränder und z. T. auch die Vorderränder schwarzbraun gefärbt. Beine I–III (Abb. 17) gleichmäßig hellbraun. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,21/2,39/1,6 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,74/0,44/0,26/0,21 mm. Vorderflügel (Abb. 16a) hyalin, manchmal etwas gelblich getönt; länglich oval, 6,2 mm lang und 2,5 mm breit. Adern gelblichbraun. Randständige Interkalaradern einfach und deutlich ausgebildet. Hinterflügel (Abb. 16b) klein und schmal, am Ende flach abgerundet. Mit 2 Längsadern. Costalrand mit doppeltem Processus costalis, der basale Teil aufrecht, der apikale Teil nach innen umgebogen. Beide mit kurzen, spitzen Borsten besetzt, der vordere nur im Spitzenbereich (Abb. 16c). Flügellänge 1 mm, Flügelbreite 0,3 mm. Gonopoden (Abb. 15a) gelblichbraun. Basalglieder kurz und gedrungen, ein wenig breiter als lang. 1. Gonopodenglied ebenfalls kurz und deutlich vom 2. abgesetzt. Zum Apex hin nur wenig verjüngt. Innenrand mit schwachem Wulst. 2. Gonopodenglied gleichmäßig dick und nur schwach gebogen, etwa 1,8mal so lang wie das 1. Glied. Endglied länglich kolbenförmig, doppelt so lang wie breit. 9. Sternit zwischen den Basalgliedern bei einigen Individuen nur schwach sklerotisiert und dadurch von hellgelber Färbung. In diesem Bereich ein länglicher, hellbrauner und stärker sklerotisierter Fleck. Andere Individuen auch ohne derartigen, deutlich hervorgehobenen Fleck und im gesamten Bereich stärker sklerotisiert. Paraproctplatten gedrungen, am Ende abgerundet.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 6,2 mm. Thorax kastanienbraun, Abdomen hellbraun. Tergithinterränder und Vorderränder wie bei den ♂♂ dunkel, fast schwarz gefärbt. Sternite heller und ohne dunkle Querstreifen. Vorderflügel schwach gelblich getönt. Adern intensiv hellbraun und im Gegensatz zu den ♂♂ besonders deutlich hervorgehoben. Hinterflügel wie bei den ♂♂ schmal, mit 2 Längsadern und doppeltem Processus costalis. Beine gleichmäßig hellbraun gefärbt. Subanalplatte (Abb. 15b) median deutlich eingeschnitten, apikolateral flach abgestutzt und lateral gerade. Zur Basis hin stark verjüngt.

Die männlichen Genitalien von *C. boettgeri* besitzen besonders große Ähnlichkeit mit denen von *C. loweae* KIMMINS, 1949. Das 1. Gonopodenglied von *C. boettgeri* ist jedoch im Gegensatz zu dem von *C. loweae* an seiner Basis schmaler und verjüngt sich zum Apex hin nur wenig. Außerdem ist der Innenrand dieses Gliedes bei *C. boettgeri* median leicht vorgewölbt. Bei *C. loweae* ist eine derartige Vorwölbung nicht zu verzeichnen. Das sicherste Unterscheidungsmerkmal läßt sich allerdings am Hinterflügel feststellen. Der Costalrand des Hinterflügels von *C. boettgeri* besitzt einen doppelten Processus costalis, während der Processus bei *C. loweae* nur einfach ist. Zudem bestehen zwischen beiden Arten auch noch Unterschiede in der Körpergröße und der Färbung.

17: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

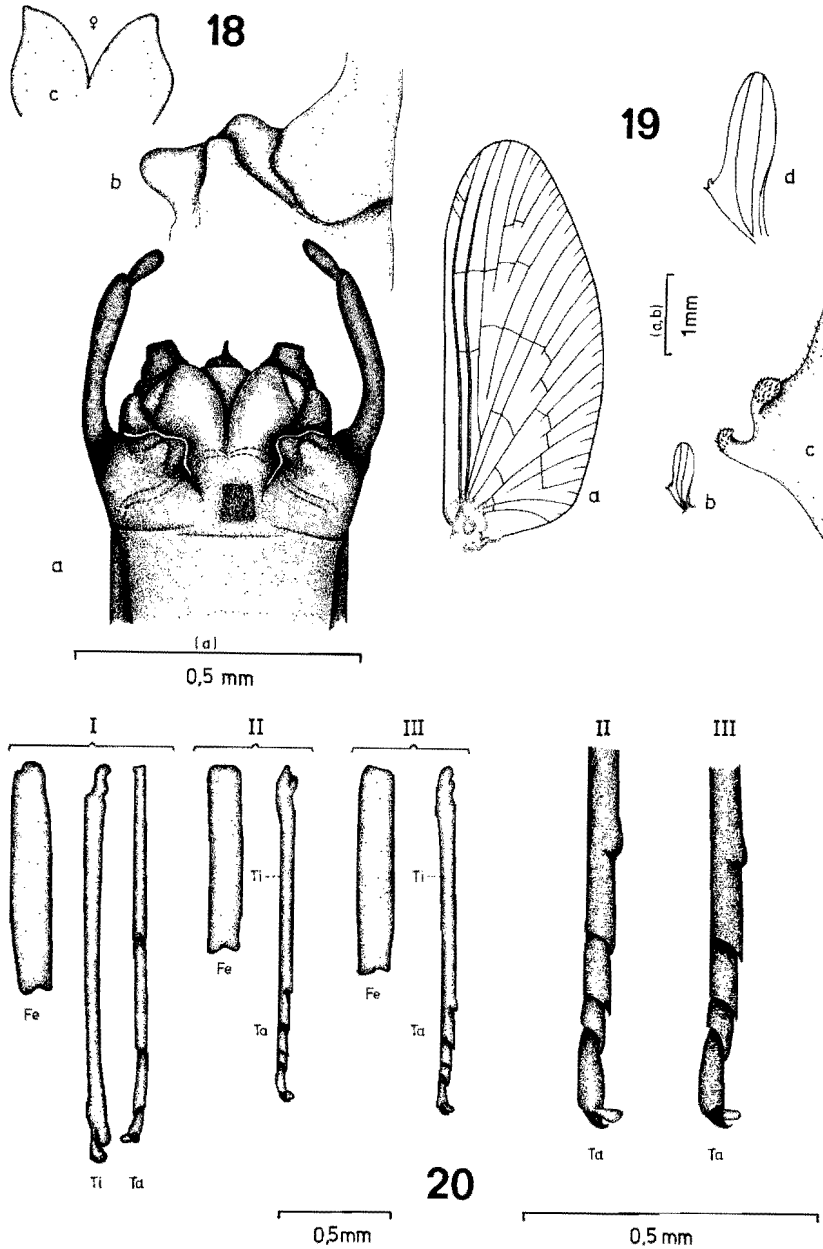


Abb. 18–20. *Centroptilum montanum* KIMMINS, 1960

18: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) innerer Apikalrand des Gonopodenbasalgliedes stark vergrößert, ohne Maßstab. c) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.
19: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab. c) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert. d) rechter Hinterflügel stark vergrößert.

→

Centroptilum montanum KIMMINS, 1960 (Abb. 18–20)

Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 104 ♂♂, 43 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 4,9 mm. Turbanaugen ocker, Schaft etwas heller. Thorax kastanienbraun, Abdomen gleichmäßig gelblichbraun und ohne Muster. Beine I–III (Abb. 20) hellbraun, Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 0,99/1,79/1,69 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,78/0,5/0,28/0,17 mm. Vorderflügel (Abb. 19a) hyalin, Adern gelblichbraun. Umriß länglich oval, 5 mm lang und 2 mm breit. Randständige Interkalaradern einfach und deutlich ausgebildet. Pterostigma mit nur 4 Queradern. Hinterflügel (Abb. 19b, d) schmal, mit 3 Längsadern, die untere dicht am Flügelrand verlaufend und nur etwa halb so lang wie die beiden oberen. Costalrand mit doppeltem Processus costalis, von einer gemeinsamen, breiten Basis ausgehend. Der distale ist nach innen umgebogen; beide Fortsätze sind mit kurzen Borsten versehen (Abb. 19c). Flügellänge 0,9 mm und Flügelbreite 0,3 mm. Gonopoden (Abb. 18a) hellbraun. Basalglied etwas länger als breit, am inneren Apikalrand mit sehr kräftigem, am Ende eingekerbtem Wulst. Neben dem Wulst noch eine zusätzliche, deutlich ausgebildete Ferse. 1. und 2. Gonopodenglied ohne deutliche Abgrenzung. Beide Glieder etwa gleichmäßig dick, sie bilden zusammen einen schwachen Bogen. 2. Glied am Ende kaum erweitert. Endglied länglich, kolbenförmig, 3,5mal so lang wie breit. Zwischen den Basalgliedern ein hellerer Bereich, in dem ein stark sklerotisierter und dadurch deutlich hervortretender, fast quadratischer Fleck liegt. Paraproctplatten am Ende abgerundet.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 4,6 mm. Augen blauschwarz. Kopf dorsal und ventral gelblich. Thorax mittelbraun, ventral etwas heller. Nähte deutlich dunkelbraun abgesetzt. Abdomen gelblich, Tergite am Hinterrand etwas dunkler. Beine gelblich. Vorderflügel hyalin, Adern hellbraun. Hinterflügel wie beim ♂ mit drei Längsadern und doppeltem Processus costalis. Subanalplatte (Abb. 18c) median deutlich eingeschnitten, apikolateral verhältnismäßig spitz zulaufend, lateral schwach konvex. An der Basis etwas verjüngt.

C. *montanum* wurde bereits vom Mt. Elgon des benachbarten Uganda gemeldet (KIMMINS 1960). Doch lassen sich geringe Unterschiede zu den Tieren aus dem vorliegenden Kalengo-Material feststellen. So besitzen die Kalengo-Individuen im Gegensatz zum Typus kein Abdomenmuster. Außerdem ist bei ihnen auch nur eine geringere Anzahl der Pterostigma-Queradern zu verzeichnen.

Centroptilum badium sp. n. (Abb. 21–23)

Holotypus: 1 ♂, 25. 10. 1972.
Paratypen: einige ♂♂ und ♀♀, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 30 ♂♂, 13 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 3,6 mm. Turbanaugen hellbraun, Oberfläche dunkler als der Schaft. Thorax kastanienbraun, Abdomen rötlichbraun. Beine (Abb. 23) hellbraun bis

20: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

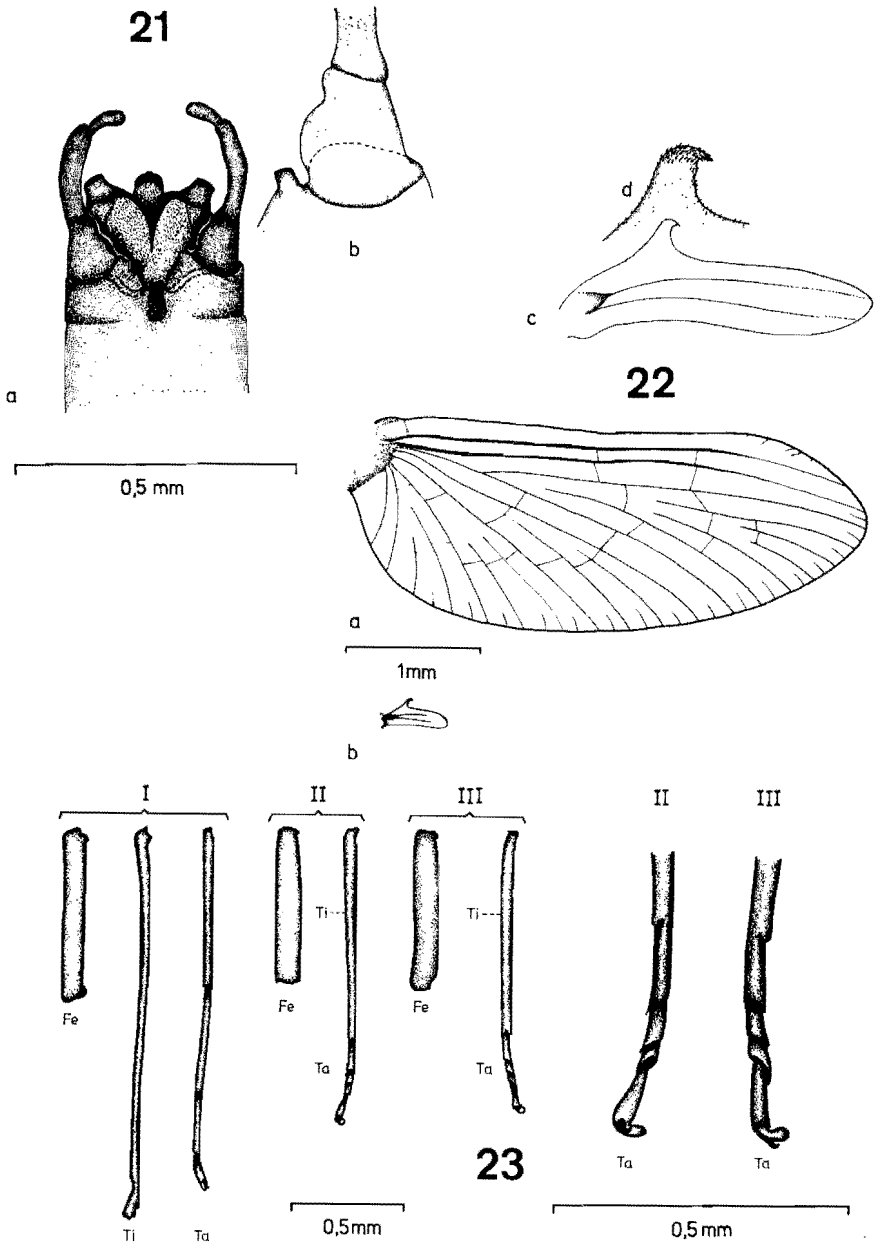


Abb. 21–23. *Centroptilum badium* sp. n.

21: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) innerer Apikalrand des Gonopodenbasalgliedes sowie 1. Gonopodenglied stark vergrößert, ohne Maßstab.
22: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab. c) rechter Hinterflügel stark vergrößert; d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert.

→

gelblich. Länge der Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 0,72/1,76/1,64 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,71/0,47/0,29/0,18 mm. Vorderflügel (Abb. 22a) hyalin, Adern hellgelb. Umriß länglich oval, Ober- und Unterkante fast parallel. Randständige Interkalaradern einfach und deutlich. Flügellänge 3,9 mm, Flügelbreite 1,5 mm. Pterostigma mit meist 5 schwach angedeuteten Queradern. Hinterflügel (Abb. 22b, c) klein und schmal, mit 2 parallelen Längsadern, die jedoch den apikalen Flügelrand nicht ganz erreichen; 0,5 mm lang und 0,2 mm breit. Costalrand mit einem starken, sichelförmigen und beborsteten Processus costalis. Gonopoden (Abb. 21a) hellbraun. Basalglieder kurz und gedrungen, breiter als lang. Am inneren Apikalrand mit jeweils einer kräftigen Ferse. 1. Gonopodenglied nur undeutlich vom 2. abgesetzt, zum Apex hin verjüngt. Am Innenrand mit 2 aufeinanderfolgenden Vorwölbungen, die untere doppelt so groß wie die obere. 2. Gonopodenglied 1,5mal so lang wie das 1. Glied, zum Ende hin etwas erweitert. Endglied schmal und länglich kolbenförmig, 2,5mal so lang wie breit. Zwischen den Basalgliedern ein länglicher, stärker sklerotisierter Bereich des 9. Sternits.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 3,9 mm. Augen blauschwarz, Kopf dorsal und ventral gelblich. Thorax mittelbraun, Pleuralregion teilweise heller. Abdomen rötlichbraun, ventral etwas heller. Sowohl Sternite als auch Tergite am Hinterrand dunkler gefärbt, vor allem Tergite 6–8. Beine gelblichbraun. Vorderflügel hyalin, Aderung hellbraun und deutlich. Hinterflügel wie beim ♂ mit 2 Längsadern und einem einfachen, kräftigen und beborsteten Processus costalis.

Bezüglich der Hinterflügelgestalt ähnelt *C. badium* besonders den Arten *C. loweae* KIMMINS, 1949, *C. exisum* BARNHARD, 1932 und *C. falcatum* CRASS, 1947. Doch sind zu letzteren beiden z. T. erhebliche Unterschiede in der Genitalmorphologie zu verzeichnen. Eine große Ähnlichkeit der Gonopodenform weisen allerdings *C. badium* und *C. loweae* auf. Jedoch zeigen die Basalglieder der Gonopoden von *C. badium* im Gegensatz zu denen von *C. loweae* am inneren Apikalrand jeweils eine kräftige Ferse. Außerdem ist das Gonopodenendglied der neuen Art länger als das Endglied von *C. loweae*.

Centroptilum biarcuatum sp. n. (Abb. 24–26)

Holotypus: 1 ♂, 28. 9. 1972.
Paratypen: wenige ♂♂, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 14 ♂♂, 1 ♀?.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 5,4 mm. Turbanaugen ocker, Oberfläche dunkler als Schaft. Thorax hellbraun mit z. T. helleren Flächen, Abdomen fahl, weißgelblich. Tergite mit größeren, rötlichbraunen Flecken, Sternite gleichmäßig fahl oder insgesamt dunkler gefärbt, mit hellen Segmentgrenzen. Beine (Abb. 26) gleichmäßig hellgelb. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,06/2,07/1,79 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,83/0,46/0,31/0,24 mm. Vorderflügel (Abb. 25a) hyalin, Adern hellgelb. Umriß länglich oval. Randständige Interkalaradern einfach und deutlich. Flügellänge 5,7 mm, Flügelbreite 2,2 mm. Hinterflügel (Abb. 25b) klein und schmal, mit 2 Längsadern, die untere insgesamt

23: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

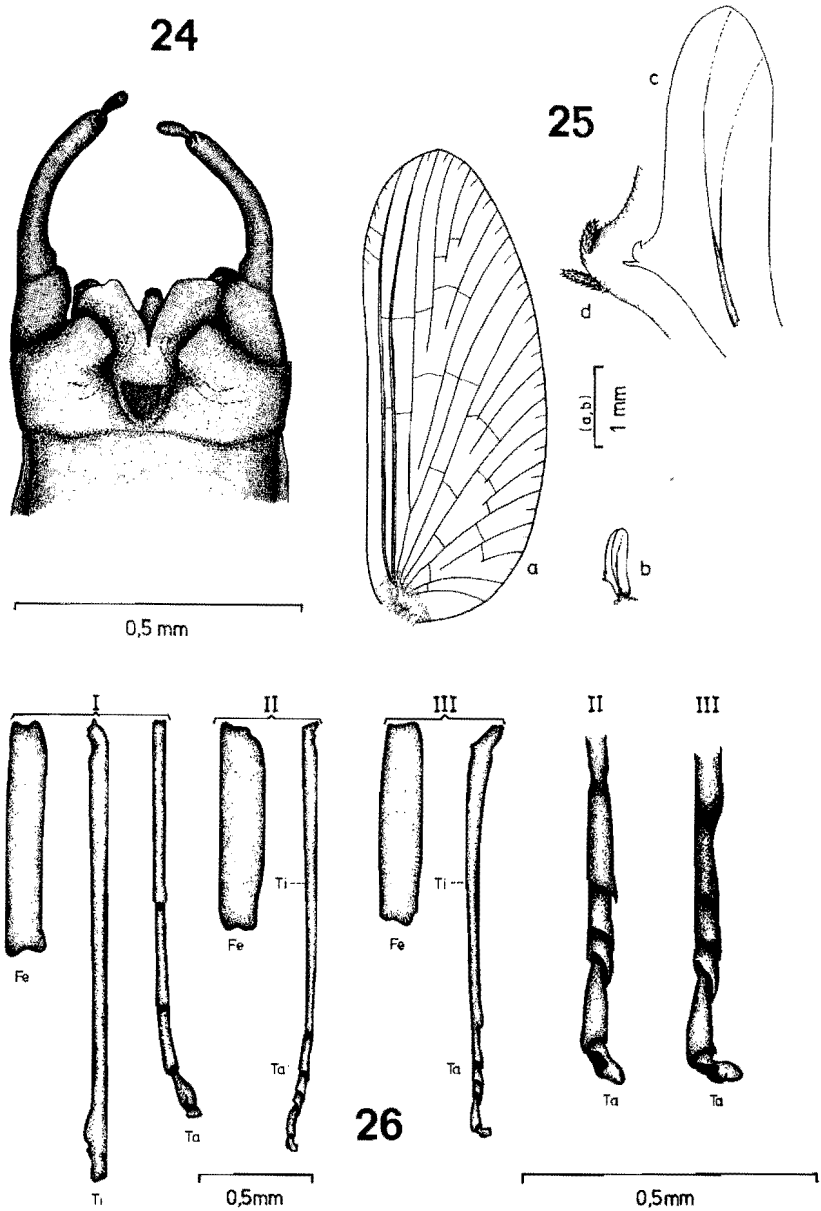


Abb. 24–26. *Centroptilum biarcuatum* sp. n.

24: Genitalbereich des ♂ von ventral.
25: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♂ im gleichen Maßstab. c) rechter Hinterflügel stark vergrößert; d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert.
26: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

schwächer ausgebildet und nicht ganz bis zum Flügelrand reichend. Hinterflügel etwa 0,9 mm lang und 0,3 mm breit. Costalrand mit doppeltem Processus costalis, der basale schmal und spitz, der distale größer und nach innen umgebogen (Abb. 25d). Gonopoden (Abb. 24) hellgelb, zum Endglied hin fahl weißlich. Basalglieder am inneren Apikalrand mit jeweils einem kräftigen, trapezförmig abgestumpften Wulst. Rand des Wulstes gerade, nicht eingekerbt. 1. und 2. Gonopodenglied relativ deutlich voneinander abgegrenzt. 1. Glied innen stärker vorgewölbt und so ebenfalls einen Wulst bildend, allerdings von anderer Form und Größe als der Wulst des Basalgliedes. 2. Gonopodenglied am basalen Innenrand schwach vorgezogen, oberhalb davon etwa gleichmäßig dick und nur leicht gekrümmt; etwa 3mal so lang wie das 1. Glied. Endglied schmal und länglich kolbenförmig, an seiner Basis sehr dünn, 3,4mal so lang wie breit. Zwischen den Basalgliedern ein größerer, fast dreieckiger, stärker sklerotisierter und dadurch dunkler erscheinender Bereich.

Imago ♀: Die Zuordnung des einen ♀ zu dieser Art ist fraglich.

Bezüglich der Hinterflügel-Merkmale besteht eine gewisse Ähnlichkeit zwischen *C. biarcuatum*, *C. bicorne* ULMER, 1909 und *C. parvum* CRASS, 1947. Die Genitalmorphologie der neuen Spezies weicht jedoch z. T. erheblich von der der genannten Arten ab. Diesbezüglich ist allerdings eine besonders große Ähnlichkeit mit der Gonopodengestalt von *C. montanum* KIMMINS, 1960 festzustellen. So weisen beide Arten z. B. am apikalen Innenrand des Basalgliedes eine starke, zahnartige Vorwölbung auf. Das 1. Gonopodenglied zeigt dagegen deutliche Unterschiede. *C. biarcuatum* besitzt am Innenrand dieses Gliedes ebenfalls eine deutliche Vorwölbung, während es bei *C. montanum* etwa gleichmäßig dick ist. Außerdem ist bei der neuen Art das 1. Gonopodenglied deutlicher vom 2. abgegrenzt als bei *C. montanum*. Das Gonopodenendglied von *C. biarcuatum* ist zudem etwas kürzer, insgesamt schlanker und besonders an seiner Basis dünner als das Endglied von *C. montanum*.

Pseudocloëon tenuicrinitum sp. n. (Abb. 27–29)

Holotypus: 1 ♂, 18. 4. 1973.
Paratypen: einige ♂♂ und ♀♀, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 198 ♂♂, 132 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 4,7 mm. Turbanaugen ocker, Oberfläche dunkler als der Schaft. Thorax kastanienbraun, Abdomen hell, gelblichbraun. Beine (Abb. 29) hellbraun, Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 0,88/1,49/0,93 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,38/0,25/0,17/0,17 mm. Vorderflügel (Abb. 28) hyalin, schmal und länglich oval; 4,9 mm lang und 1,9 mm breit. Adern hellbraun, randständige Interkalaradern doppelt und deutlich ausgebildet. Pterostigma mit 7–10 Queradern. Hinterflügel völlig reduziert. Gonopoden (Abb. 27a) hellbraun. Basalglieder sehr kurz und gedrungen, 1,5mal breiter als lang. Innerer Apikalrand mit deutlich vorgewölbtem, relativ spitzem Wulst. 1. Gonopodenglied mit stäkerer Einschnürung im basalen Abschnitt, vor allem am Innenrand sichtbar. Zum Apex hin Erweiterung und danach wieder starke Verjüngung des 1. Gliedes. Am Innenrand wie auch beim Basalglied einige Borsten (Abb. 27b). Abgrenzung zum 2. Gonopodenglied undeutlich. 2. Glied zum Ende hin etwas verdickt, etwa 1,5mal so lang wie das 1. Glied. Endglied kurz und dick, fast kreisrund. Alle 3 Gonopodenglieder bilden zusammen einen relativ starken Bogen. Zwischen den Basalgliedern schwach konvexe Vorwölbung des 9. Sternits vorhanden.

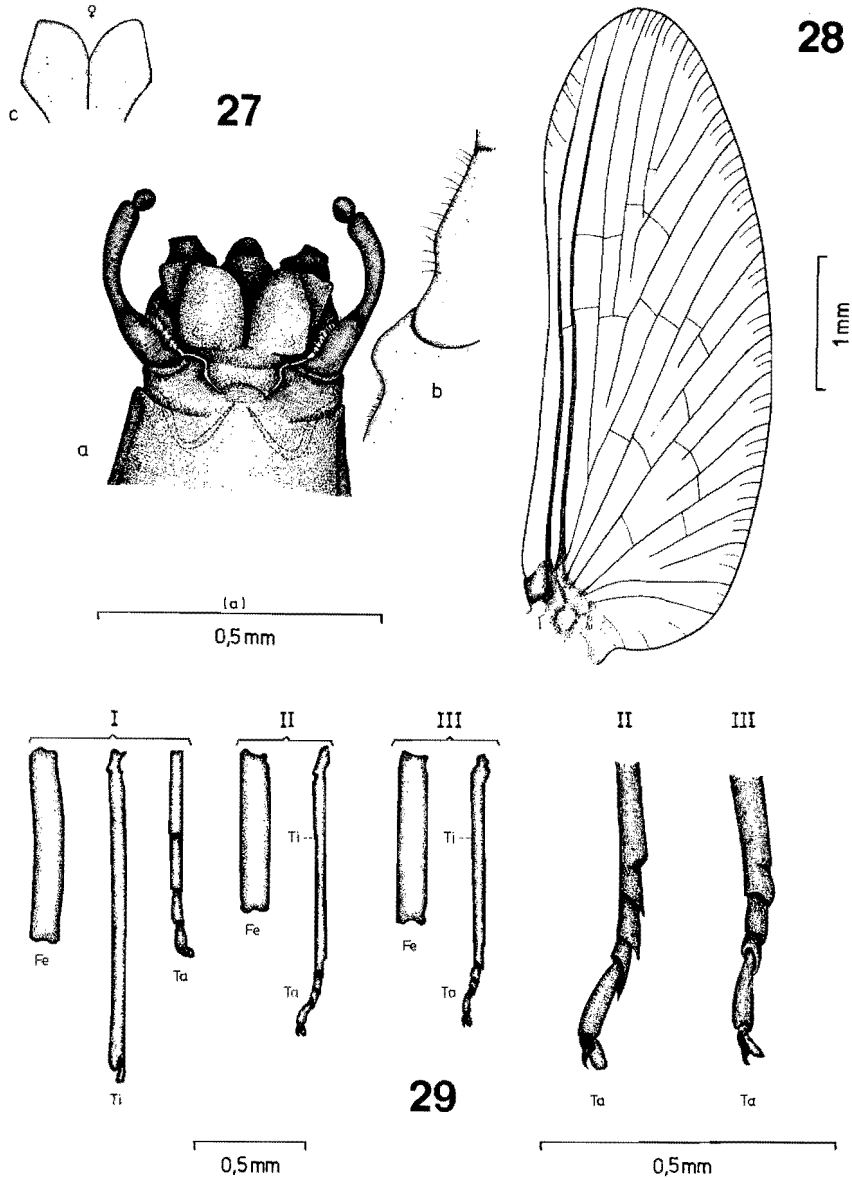


Abb. 27–29. *Pseudocloëon tenuicrinitum* sp. n.

27: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) innerer Apikalrand des Gonopodenbasalgliedes sowie 1. Gonopodenglied stark vergrößert, ohne Maßstab. c) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.

28: rechter Vorderflügel des ♂.

29: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

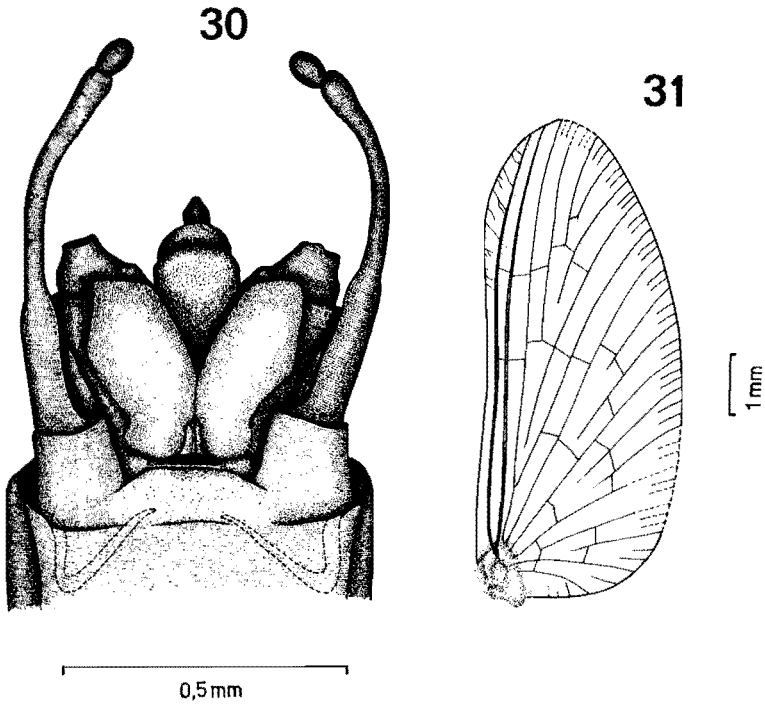


Abb. 30–31. *Pseudocloëon grandiculum* sp. n.
30: Genitalbereich des ♂ von ventral.
31: rechter Vorderflügel des ♂.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 4,6 mm. Augen blauschwarz, Kopf gelblich, ventral etwas heller. Thorax mittelbraun, in der Pleuralregion teilweise gelblich, Abdomen gelblichweiß. Tergite manchmal an den lateralen Hinterrändern dunkelbraun gefärbt. Beine fahl, fast weiß. Vorderflügel hyalin mit hellgelben Adern, 5,2 mm lang und 2 mm breit. Pterostigma mit ca. 8 Queradern. Subanalplatte (Abb. 27c) mit medianem Einschnitt, beiderseits apikolateral abgerundet, lateral zunächst gerade abfallend und deutlich konvex; Basis verjüngt.

Genitalmorphologisch besteht eine gewisse Ähnlichkeit zwischen *P. tenuicrinitum* und *P. camerunense* ULMER, 1919. Jedoch zeigt die neue Art am inneren Apikalrand des Gonopoden-Basalgliedes keinen spitz auslaufenden Vorsprung wie bei *P. camerunense*, sondern nur einen stumpfen, aber relativ stark hervortretenden Wulst. *P. camerunense* besitzt zwischen den Basalgliedern zudem einen deutlichen, fast dreieckigen und am Ende spitz zulaufenden Vorsprung. Bei *P. tenuicrinitum* ist kein derartiger Vorsprung festzustellen, sondern nur eine schwach angedeutete, konvexe Vorwölbung. Außerdem befindet sich bei letzterer auf den Innenrändern der Basalglieder und 1. Gonopodenglieder eine im Gegensatz zu *P. camerunense* dünne Beborstung.

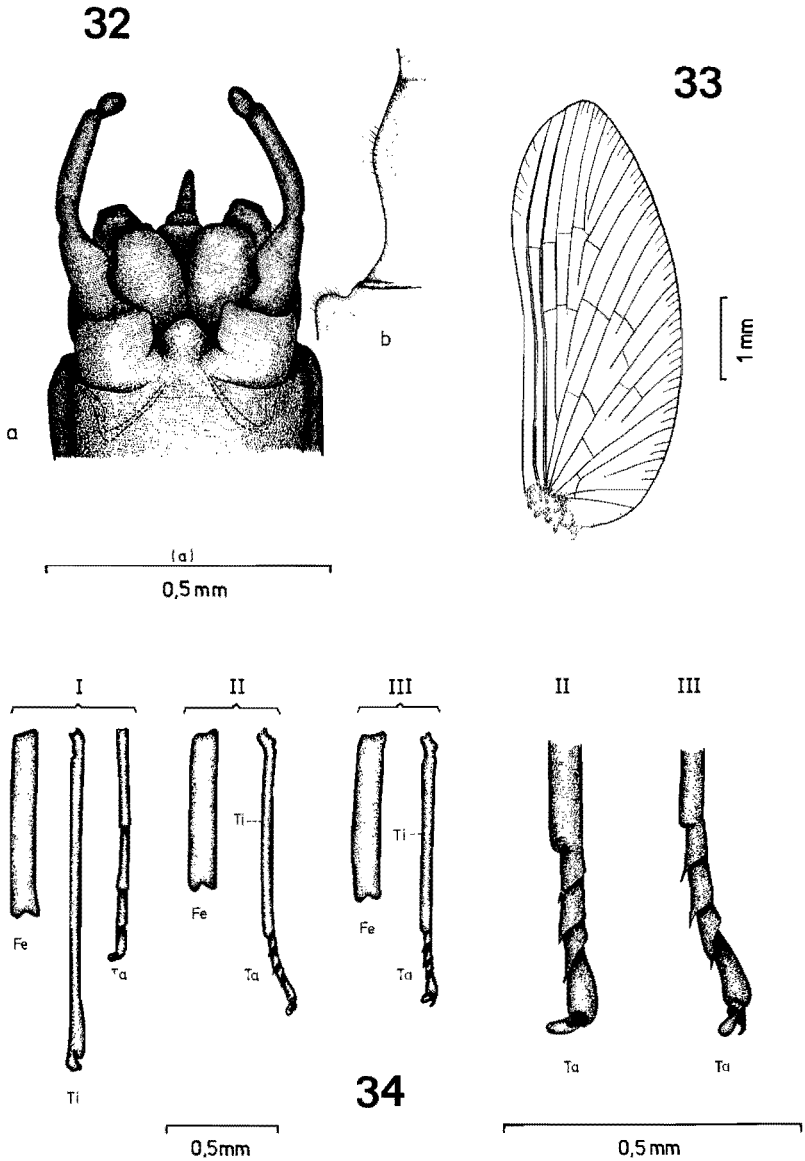


Abb. 32–34. *Pseudocloëon fastigatum* sp. n.

32: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) innerer Apikalrand des Gonopodenbasalgliedes sowie 1. Gonopodenglied stark vergrößert.

33: rechter Vorderflügel des ♂.

34: rechtes Vorderbein, Mittelbein und Hinterbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt; Tarsalglieder von Bein II und III zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)

Pseudocloëon grandiculum sp. n. (Abb. 30–31)

Holotypus: 1 ♂, 18. 4. 1972, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 2 ♂♂.

Imago ♂:
Körpergröße 8,2 mm. Oberflächen der Turbanaugen dunkelbraun, Schaft heller. Thorax kastanienbraun, Abdomen hellbraun und ohne Zeichnung. Beine fehlen. Vorderflügel (Abb. 31) hyalin, Costal- und Subcostalraum apikal allerdings mit intensiver hellbrauner Tönung. Flügellänge 7,1 mm, Flügelbreite 3 mm. Adern hellbraun, insgesamt kräftig gefärbt. Randständige Interkalaradern doppelt und ebenfalls sehr deutlich. Umriß länglich oval. Hinterflügel völlig reduziert. Gonopoden (Abb. 30) hellbraun, zum Endglied hin etwas heller. Basalglieder am Apikalrand gleichmäßig gerundet, nur wenig länger als breit. 1. Gonopodenglied gleichmäßig dick, am Ende allerdings etwas verjüngt. Abgrenzung zum 2. Glied sehr undeutlich. 2. Glied zum Apex hin geringfügig erweitert, fast doppelt so lang wie das 1. und insgesamt dünner. Endglied kurz und dick, nur wenig länger als breit. Zwischen den Basalgliedern eine schwach trapezförmige Vorwölbung des 9. Sternits. Oberhalb dieser Vorwölbung ein länglich spitzes, schwach chitinisiertes Gebilde, von einer flachen, stark sklerotisierten Basis ausgehend.

Imago ♀: Unbekannt.

Die Genitalmorphologie von *P. grandiculum* ähnelt ein wenig der von *P. camerunense* ULMER, 1919. Deutliche Unterschiede weisen allerdings die Basalglieder der Gonopoden auf. Hier besitzt *P. grandiculum* im Gegensatz zu *P. camerunense* nur ein schwach trapezförmige Vorwölbung und oberhalb dieser Vorwölbung ein pfeilspitzenähnliches Gebilde. Bei *P. camerunense* ist der Vorsprung zwischen den Basalgliedern stärker ausgebildet und von dreieckiger Gestalt. Außerdem ist das 2. Gonopodenglied bei der neuen Art fast doppelt so lang wie das 1., während die Gonopodenglieder 1 und 2 bei *P. camerunense* eine annähernd gleiche Länge aufweisen.

Pseudocloëon fastigatum sp. n. (Abb. 32–34)

Holotypus: 1 ♂, 6. 3. 1973, z. T. beschädigt.
Paratypen: wenige ♂♂, z. T. beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 14 ♂♂.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 4,1 mm. Turbanaugen ocker, Schaft etwas heller. Thorax hell- bis mittelbraun, Abdomen heller, gelblichbraun, am Ende fast weißlich. Hinterränder der Tergite mit feinem, dunkelbraunem Band. Sternite ohne diese Musterung und insgesamt heller. Beine (Abb. 34) hellbraun, an den Gelenken etwas dunkler. Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 0,85/1,54/0,97 mm, Länge der einzelnen Vordertarsenglieder 0,44/0,29/0,18/0,17 mm. Vorderflügel (Abb. 33) hyalin, 5 mm lang und 1,8 mm breit. Adern hellbraun und deutlich. Randständige Interkalaradern doppelt und ebenfalls deutlich ausgebildet. Pterostigma mit 7 z. T. unvollständigen Queradern. Hinterflügel völlig reduziert. Gonopoden (Abb. 32a, b) weißgelblich. Basalglieder kurz, etwa genau so lang wie breit. Innerer Apikalrand deutlich vorgewölbt und schwach mit Borsten besetzt. 1. Gonopodenglied nur wenig kürzer als das 2., Innenrand des oberen Abschnittes mit stark vorgewölbtem Wulst, dieser ebenfalls mit einzelnen Borsten besetzt (Abb. 32b). Abgrenzung des 1. Gliedes vom 2. undeutlich. Außenkante der Gonopoden in Höhe des Überganges vom 1. zum 2. Glied mit deutlicher Einkerbung. 2. Glied gleichmäßig dick.

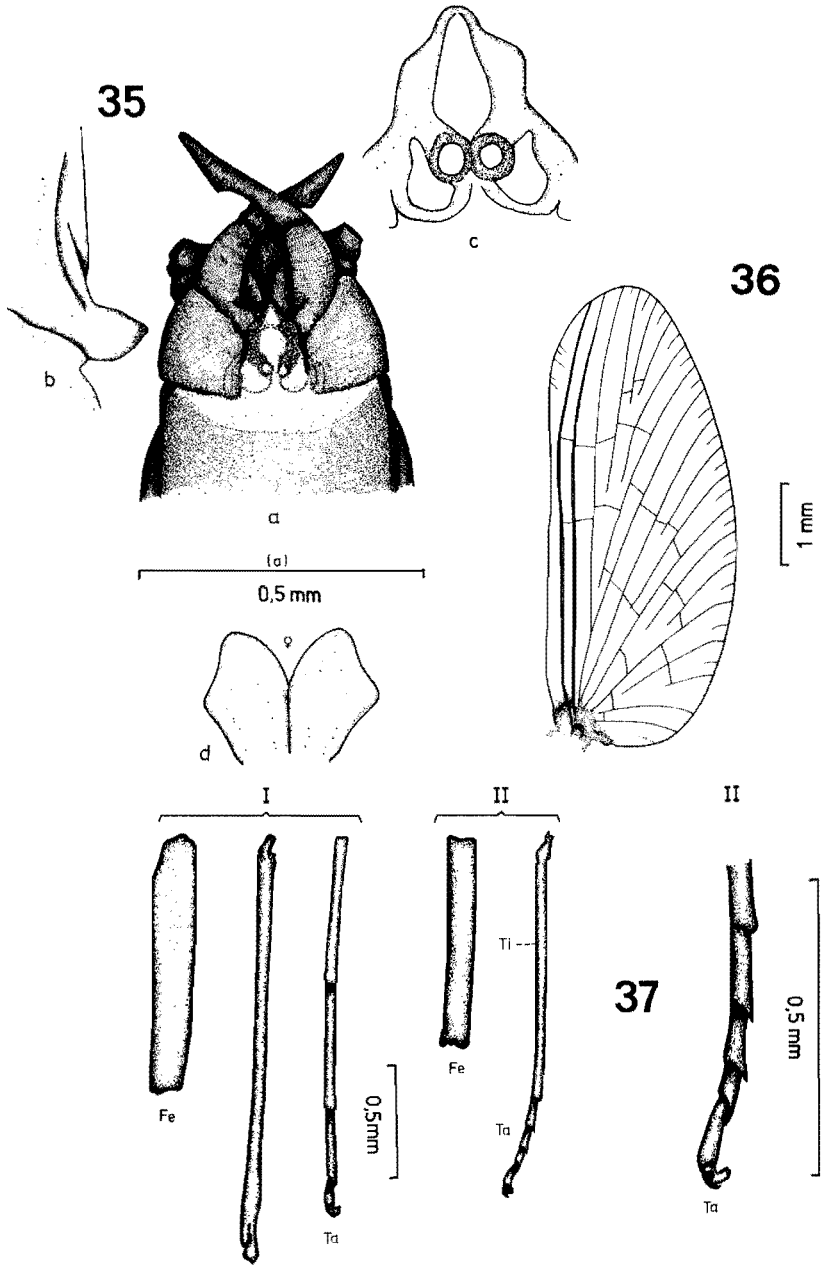


Abb. 35–37. *Cloëon permirum* sp. n.

35: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) basaler Innenrand des 1. Gonopodengliedes stark vergrößert. c) Vorsprung des 9. Sternits stark vergrößert. d) Subanalplatte des ♀ von ventral. b), c) und d) ohne Maßstab. →

Endglied kurz, eiförmig, nur wenig länger als breit. Zwischen den Basalgliedern eine kräftige Vorwölbung des 9. Sternits von nahezu dreieckiger Gestalt. Die Flanken dieses Vorsprunges verlaufen von den Gonopodenbasen.

Imago ♀: Unbekannt.

P. fastigatum besitzt eine sehr große Ähnlichkeit insbesondere mit *P. tenuicrinitum* sp. n. und *P. camerunense* ULMER, 1919. Folgende Unterschiede können jedoch festgestellt werden: Im Gegensatz zu *P. tenuicrinitum* besitzen sowohl *P. fastigatum* als auch *P. camerunense* eine kräftige, spitz zulaufende Vorwölbung zwischen den Gonopoden-Basalgliedern. Die Basalglieder sind bei allen drei Arten unterschiedlich stark am inneren Apikalrand vorgewölbt. Der Innenrand des 1. Gonopodengliedes zeigt nur bei *P. tenuicrinitum* und *P. fastigatum* eine Vorwölbung, bei letzterer allerdings eine besonders starke. Außerdem ist bei diesen beiden neuen Arten eine schwache Beborstung an den Innenrändern des Basal- und 1. Gonopodengliedes festzustellen. *P. fastigatum* unterscheidet sich zudem noch von *P. tenuicrinitum* und *P. camerunense* durch eine deutliche Einkerbung des Gonopodenaußenrandes im Übergangsbereich der Glieder 1 und 2.

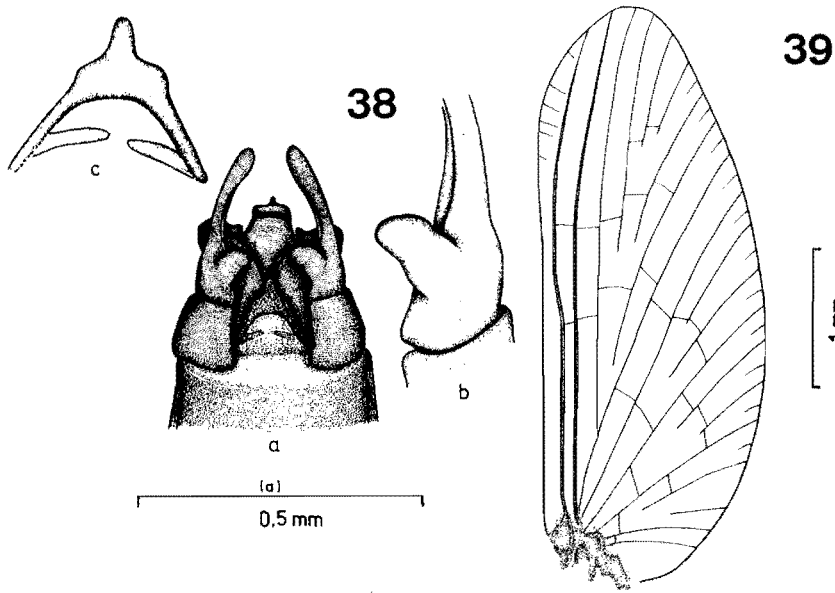
Cloëon permirum sp. n. (Abb. 35–37)

Holotypus: 1 ♂, 20. 5. 1972, z. T. beschädigt.
Paratypen: wenige ♂♂ und ♀♀, alle beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 16 ♂♂, 14 ♀♀.

Imago ♂:
Körpergröße durchschnittlich 5,3 mm. Turbanaugen ocker, Schaft insgesamt etwas heller. Thorax mittelbraun, Abdomen fahl weiß, die letzten Segmente mittelbraun, ohne Muster. Beine (Abb. 37) hellgelb, Länge der einzelnen Vorderbeinglieder (Fe/Ti/Ta) 1,17/1,92/1,71 mm, Länge der Vordertarsenglieder 0,67/0,57/0,35/0,18 mm. Vorderflügel (Abb. 36) hyalin, schmal und länglich oval, 5,3 mm lang und 2,2 mm breit. Adern hellgelb und deutlich. Randständige Interkalaradern einfach. Pterostigma mit 5–7 z. T. schwach ausgebildeten Queradern. Hinterflügel völlig reduziert. Gonopoden (Abb. 35a–c) hell- bis mittelbraun, stark zur Mitte geneigt und sich am Ende überkreuzend. Basalglieder am Außenrand länger und leicht konvex gebogen, insgesamt etwas länger als breit. 1. Gonopodenglied undeutlich vom 2. abgegrenzt, zum Apex hin konisch zulaufend, am basalen Innenrand mit kräftigem und zur Mitte gerichtetem, daumenähnlichen Fortsatz (Abb. 35b). 2. Glied mit Endglied verwachsen, etwas kürzer als das 1. und zum Endglied hin ein wenig schmaler. Endglied länglich und einer Pfeilspitze ähnlich, am Innenrand gerade abgeflacht. Zwischen den Basalgliedern ein deutlich vorgewölbter, länglich-zungenförmiger Vorsprung des 9. Sternits mit unterschiedlich stark sklerotisierten Bereichen (Abb. 35c). Enden der daumenähnlichen Fortsätze der 1. Gonopodenglieder durch diese Vorwölbung z. T. verdeckt.

Imago ♀:
Körpergröße durchschnittlich 5,5 mm. Kopf weißgelblich, Augen blauschwarz. Thorax hell, gelblichbraun. Abdomen insgesamt hellgelb, fast weiß und ohne Muster. Beine hell-

36: rechter Vorderflügel des ♂.
37: rechtes Vorderbein und Mittelbein des ♂; die einzelnen Beinglieder im gleichen Maßstab nebeneinander gestellt. Tarsenglieder von Bein II zusätzlich im vergrößerten Maßstab dargestellt. (Fe = Femur, Ti = Tibia, Ta = Tarsen)



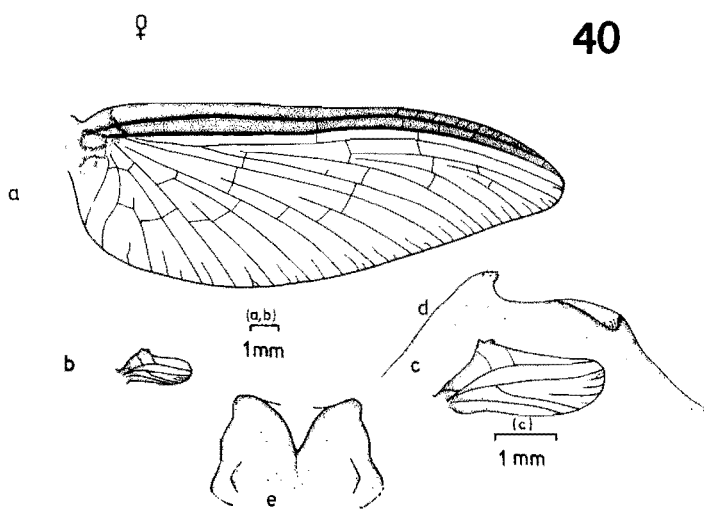


Abb. 38–39. *Cloëon insuetum* sp. n.
38: a) Genitalbereich des ♂ von ventral. b) basaler Innenrand des 1. Gonopodengliedes stark vergrößert. c) Vorsprung des 9. Sternits stark vergrößert. b) und c) ohne Maßstab.
39: rechter Vorderflügel des ♂.

Abb. 40. *Centroptiloides* sp. 1
40: rechter Vorderflügel (a) und rechter Hinterflügel (b) des ♀ im gleichen Maßstab. c) rechter Hinterflügel stark vergrößert. d) Processus costalis des Hinterflügels stark vergrößert. e) Subanalplatte des ♀ von ventral, ohne Maßstab.

gelb. Vorderflügel hyalin, 6,2 mm lang und 2,6 mm breit. Adern gelblich und deutlich. Randständige Interkalaradern einfach und ebenfalls deutlich ausgebildet. Hinterflügel reduziert. Subanalplatte (Abb. 35d) mit medianem Einschnitt, apikolateral abgerundet und lateral spitz-konvex vorgewölbt; Basis verjüngt.

Cl. permirum zeigt eine recht ungewöhnliche Gestalt der Gonopoden. In ähnlicher Ausbildung wurden sie bisher nur bei einer afrikanischen Art dieser Gattung (*Cl. dentatum* KIMMINS, 1956) festgestellt. Letztere weist in einigen Genitalmerkmalen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Cl. permirum* auf. Dennoch sind die Unterschiede so gravierend, daß die neue Art sich gut von *Cl. dentatum* unterscheiden läßt. So sind die Basalglieder von *Cl. permirum* am inneren Apikalrand abgeflacht und besitzen hier keinen kräftigen, spitz auslaufenden Fortsatz wie bei *Cl. dentatum*. Lediglich die 1. Gonopodenglieder der beiden Arten zeigen mit ihren daumenartigen, nach innen gerichteten Fortsätzen eine gewisse Ähnlichkeit. Dagegen unterscheiden sich die Glieder 2 und 3 wiederum erheblich. Bei *Cl. permirum* ist im Gegensatz zu *Cl. dentatum* das 2. Gonopodenglied mit dem Endglied verwachsen. Letzteres besitzt zudem bei der neuen Art eine längliche, pfeilspitzenähnliche Form, während es bei *Cl. dentatum* insgesamt kürzer ist und am Innenrand eine stärkere Vorwölbung aufweist. Außerdem besitzt *Cl. permirum* zwischen den Basalgliedern einen kräftigen, unterschiedlich stark sklerotisierten Vorsprung, der in dieser Ausbildung bei *Cl. dentatum* nicht vorhanden ist.

Cloëon insuetum sp. n. (Abb. 38–39)

Holotypus: 1 ♂, 10. 6. 1973, z. T. beschädigt.
Paratypus: 1 ♂, ebenfalls beschädigt.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 2 ♂♂.

Imago ♂:
Körpergröße 3,9 mm. Turbanaugen rot, Schaft heller. Thorax kastanienbraun. 1.–6. Abdomensegment weiß, ab 7. Segment dorsal rötlichbraun; ventral kaum gefärbt, nur 9. Segment gelblichbraun. Abdomen insgesamt ohne Muster. (Beine fehlen.) Vorderflügel (Abb. 39) hyalin, 4,3 mm lang und 1,7 mm breit. Adern gelblich und deutlich, randständige Interkalaradern einfach, nur im Bereich von 1 CU–1 R3a vorhanden. Pterostigma mit 6 z. T. unvollständigen Queradern. Hinterflügel reduziert. Gonopoden (Abb. 38a–c) gelblichbraun. Basalglieder länglich, zylinderförmig, etwa 1,5mal so lang wie breit. 1. Gonopodenglied mit kräftigem, daumenartigem Fortsatz am Innenrand. Gonopodenglieder 1–3 ohne klare Abgrenzung. 2. Glied und Endglied zusammen von fingerförmiger Gestalt, zum Apex hin etwas erweitert. Alle Gonopodenglieder fast gerade, nur wenig zur Mitte geneigt. 9. Sternit zwischen den Basalgliedern mit einem kräftigen, spitz auslaufenden Vorsprung. Randpartien des Vorsprunges stärker sklerotisiert; im basalen Abschnitt mit nach innen gerichteten, schmalen Spangen (Abb. 38c).

Imago ♀: Unbekannt.

Cl. insuetum besitzt eine größere Ähnlichkeit mit *Cl. permirum* sp. n. als mit *Cl. dentatum* KIMMINS, 1956. Unterschiede bestehen vor allem bei den Basal- und Endgliedern der Gonopoden. *Cl. insuetum* sowie *Cl. permirum* besitzen im Gegensatz zu *Cl. dentatum* zwischen den Basalgliedern jeweils einen kräftigen, länglichen Vorsprung des 9. Sternits. Dieser ist jedoch bei diesen beiden neuen Arten in unterschiedlichen Bereichen stärker sklerotisiert, wodurch auch ein voneinander abweichendes Muster entsteht. Durch die starke Verwachsung des Endgliedes mit dem 2. Gonopodenglied erhalten die Gonopoden

von *Cl. insuetum* ein einheitliches, fingerförmiges Aussehen. Eine Verwachsung der Gonopodenglieder 2 und 3 ist allerdings auch bei *Cl. permirum* erfolgt, doch wird hier das Endglied durch einen kräftigen, spitzen Vorsprung des Innenrandes abgegrenzt. Bei *Cl. dentatum* wird eine deutliche Trennung des Endgliedes vom 2. Gonopodenglied sichtbar. Außerdem sind zwischen den 3 Arten auch noch gewisse Unterschiede in der Gestalt der Basalglieder festzustellen. *Cl. dentatum* besitzt hier als einzige Art jeweils einen kräftigen Fortsatz am apikalen Innenrand, während der Innenrand im gleichen Bereich bei *Cl. permirum* stumpf abfällt. Die Basalglieder von *Cl. insuetum* sind dagegen gleichmäßig rund und ohne Fortsatz.

Mit *Cl. permirum* sp. n. und *Cl. insuetum* sp. n. erscheinen neben *Cl. dentatum* KIMMINS, 1956 zwei weitere afrikanische Spezies, die eine für diese Gattung recht ungewöhnliche Gonopodengestalt aufweisen.

Centroptiloides sp. 1 (Abb. 40a–e)

1 ♀, Imago: 26. 6. 1972.
Gesamtzahl des vorliegenden Materials dieser Art: 1 ♂ (SI), 1 ♀.

Imago ♀:
Körpergröße 16,1 mm. Augen blauschwarz, Kopf dorsal hellbraun, ventral gelblich. Thorax mittelbraun, ventral teilweise heller, Episterna und Epimeren ebenfalls mittelbraun. Abdomen hellbraun, Tergite am Hinterrand mit rötlichbraun schimmerndem Querband. Beine gelblichbraun. Vorderflügel (Abb. 40a) schwach bräunlich getönt, Costal- und Subcostalraum mit intensiver Braunfärbung; 18,1 mm lang und 6,8 mm breit. Adern dunkelbraun, randständige Interkalaradern größtenteils einfach. Pterostigma mit ca. 12 Queradern. Hinterflügel (Abb. 40b, c) 2,5 mm lang und 1,2 mm breit. Im basalen Abschnitt dunkelbraun getönt, im apikalen Abschnitt nur schwach braun schimmernd. Mit 3 Längsadern, die mittlere nach etwa $^1/_3$ der Entfernung Flügelbasis – Flügelspitze gegabelt. In der Gabel 4–5 randständige, ungleiche Interkalaradern. Costalrand mit kräftigem, doppeltem Processus costalis (Abb. 40d), von einer gemeinsamen, breiten Basis ausgehend. Costalraum mit 2 Queradern. Subanalplatte (Abb. 40e) median deutlich eingeschnitten. Apikolateral relativ spitz abgerundet und lateral wellig abfallend.

Die Hinterflügel von *Centroptiloides* sp. 1 ähneln am ehesten denen von *Centroptiloides bifasciata* (= *Centroptilum bifasciatum*) ESBEN-PETERSEN, 1913. Doch sind vor allem in der Aderung Unterschiede zwischen diesen beiden Arten festzustellen. Daneben differieren außerdem noch die Farbmuster sowohl der Vorder- als auch der Hinterflügel.

IV. BESTIMMUNGSSCHLÜSSEL FÜR DIE BAËTIDAE DER KALENGO-EMERGENZ

Der Schlüssel gilt für die ♂♂; nur bei den beiden Arten *Baëtis* sp. 1 und *Centroptiloides* sp. 1 mußte in Ermangelung männlicher Tiere auf ein ♀ Bezug genommen werden. Bei Farbangaben ist zu berücksichtigen, daß es sich um Alkoholmaterial handelt.

1 Hinterflügel vorhanden. 2
— Hinterflügel fehlt. 11

2 Hinterflügel mit 2 Längsadern. 3
— Hinterflügel mit 3 Längsadern. 7

3 Hinterflügel mit Processus costalis. 4
— Hinterflügel ohne Processus costalis, randständige Interkalaradern des Vorderflügels paarig. 10

4 Processus costalis des Hinterflügels einfach, randständige Interkalaradern des Vorderflügels paarig, Gonopoden wie in Abb. 7, Thorax dunkelbraun, Abdomen fahl weiß, Körpergröße durchschnittlich 3,5 mm. **Baëtis permultus**
— Randständige Interkalaradern des Vorderflügels einfach. 5

5 Processus costalis des Hinterflügels doppelt. 6
— Processus costalis des Hinterflügels einfach, Gonopoden wie in Abb. 21, Thorax kastanienbraun, Abdomen rötlichbraun, Körpergröße durchschnittlich 3,6 mm. **Centroptilum badium**

6 Gonopodenbasis am apikalen Innenrand stark vorgewölbt (Abb. 24). Turbanaugen ocker, Thorax hellbraun, Abdomen fahl und dorsal mit größeren, rötlichbraunen Flecken, Körpergröße durchschnittlich 5,4 mm. **Centroptilum biarcuatum**
— Gonopodenbasis ohne Vorwölbung am apikalen Innenrand (Abb. 15a), Turbanaugen graubraun, Thorax kastanienbraun, Abdomen gelblichbraun, Tergiträndер dunkler, Körpergröße durchschnittlich 5,7 mm. **Centroptilum boettgeri**

7 Processus costalis des Hinterflügels einfach, randständige Interkalaradern des Vorderflügels doppelt. 8
— Processus costalis des Hinterflügels doppelt, randständige Interkalaradern des Vorderflügels einfach. 9

8 Gonopoden wie in Abb. 4, Turbanaugen gelblichbraun, Thorax hellbraun, Abdomen fahl, Körpergröße durchschnittlich 7,8 mm. **Baëtis monikae**
— Thorax hellbraun, ventral weißlich, Abdomen dorsal rötlichbraun, ventral hellgelb, Subanalplatte wie in Abb. 14e. Körpergröße 10,1 mm (1 ♀). **Baëtis** sp. 1

9 Hinterflügel ohne Interkalaradern, Basalglieder der Gonopoden am apikalen Innenrand mit deutlicher Vorwölbung (Abb. 18a, b), Turbanaugen ocker, Thorax kastanienbraun, Abdomen gelblichbraun, Körpergröße durchschnittlich 4,9 mm. **Centroptilum montanum**
— Hinterflügel mit mehreren, randständigen Interkalaradern, mittlere Längsader gegabelt, Thorax mittelbraun, Abdomen hellbraun, Tergite am Hinterrand mit rötlich schimmerndem Querband, Subanalplatte wie in Abb. 40e, Körpergröße 16,1 mm (1 ♀). **Centroptiloïdes** sp. 1

10 Gonopoden wie in Abb. 1a, Turbanaugen gelblich, Thorax kastanienbraun, Abdomen gelblichbraun, Hinterflügel 0,74 mm lang und 0,17 mm breit, Körpergröße durchschnittlich 6,5 mm. **Baëtis kalengoensis**
— Gonopoden wie in Abb. 10a, Turbanaugen hellgelb, Thorax kastanienbraun, Abdomen dorsal gelblich, ventral weißlich, Hinterflügel 1,22 mm lang und 0,43 mm breit, Körpergröße durchschnittlich 7,4 mm. **Baëtis insolitus**

11 Randständige Interkalaradern des Vorderflügels paarig. 12
— Randständige Interkalaradern des Vorderflügels einfach. 14

12 Basalglieder der Gonopoden mit z. T. deutlicher Vorwölbung am apikalen Innenrand. Innenränder der Basalglieder und 1. Gonopodenglieder schwach mit Borsten besetzt. 13

— Basalglieder ohne derartige Vorwölbung und Beborstung. Gonopoden wie in Abb. 30. Turbanaugen dunkelbraun, Thorax kastanienbraun, Abdomen hellbraun. Körpergröße durchschnittlich 8,2 mm. **Pseudocloëon grandiculum**

13 Gonopoden wie in Abb. 27a, b. Turbanaugen ocker, Thorax kastanienbraun, Abdomen gelblichbraun, Körpergröße durchschnittlich 4,9 mm. **Pseudocloëon tenuicrinitum**

— Gonopoden wie in Abb. 32a, b. Turbanaugen ocker, Thorax hell- bis mittelbraun, Abdomen gelblichbraun, am Ende weißlich, Hinterränder der Tergite mit feinem, dunkelbraunem Querband, Körpergröße durchschnittlich 4,1 mm. **Pseudocloëon fastigatum**

14 Gonopoden wie in Abb. 35a–c. Turbanaugen ocker, Thorax mittelbraun, Abdomen fahlweiß, die letzten Segmente mittelbraun, Körpergröße durchschnittlich 5,3 mm. **Cloëon permirum**

— Gonopoden wie in Abb. 38a–c. Turbanaugen rot, Thorax kastanienbraun, Abdomensegmente 1–6 weiß, ab 7. Segment dorsal rötlichbraun, ventral nur 9. Segment gelblichbraun, Körpergröße durchschnittlich 3,9 mm. **Cloëon insuetum**

Zusammenfassung

In den Jahren 1972/1973 wurde am zentralafrikanischen Bergbach Kalengo (Zaïre) ein umfangreiches Emergenzprogramm durchgeführt. 16 Monate erfolgte ein regelmäßiges Absammeln der aus dem Wasser schlüpfenden Insekten-Imagines. In dem Untersuchungsabschnitt des Kalengo wurden insgesamt 21 Ephemeropteren-Arten festgestellt. In der vorliegenden Arbeit wird die Taxonomie der Familie Baëtidae abgehandelt, die mit 12 bisher unbekannten Arten (*Baëtis kalengoensis* sp. n., *B. monikae* sp. n., *B. permultus* sp. n., *B. insolitus* sp. n., *Centroptilum boettgeri* sp. n., *C. badium* sp. n., *C. biarcuatum* sp. n., *Pseudocloëon tenuicrinitum* sp, n., *P. grandiculum* sp. n., *P. fastigatum* sp. n., *Cloëon permirum* sp. n., *Cl. insuetum* sp. n.), 1 bereits beschriebenen Art (*Centroptilum montanum* KIMMINS, 1960) und 2 nicht näher bestimmbaren ♀♀ (*Baëtis* sp. 1, *Centroptiloïdes* sp. 1) in der Emergenz vertreten ist.

Summary

EPHEMEROPTERA EMERGING FROM THE KALENGO MOUNTAIN STREAM IN CENTRAL AFRICA (ZAIRE). PART I: BAETIDAE

The insect-emergence of the Central African mountain stream Kalengo has been studied over a period of 16 months in 1972/1973. In an emergence house daily collections were made of all insects. In the testing section of the Kalengo 21 species of the Ephemeroptera were found. In this paper a description is given of 15 species of the Baëtidae, 12 of which are new ones (*Baëtis kalengoensis* sp. n., *B. monikae* sp. n., *B. permultus* sp. n., *B. insolitus* sp. n., *Centroptilum boettgeri* sp. n., *C. badium* sp. n., *C. biarcuatum* sp. n., *Pseudocloëon tenuicrinitum* sp. n., *P. grandiculum* sp. n., *P. fastigatum* sp. n., *Cloëon permirum* sp. n., *Cl. insuetum* sp. n.), 1 species was described formerly (*Centroptilum montanum* KIMMINS, 1960) and 2 species more are presented by ♀♀ only (*Baëtis* sp. 1, *Centroptiloïdes* sp. 1).

Literaturverzeichnis

AGNEW, J. D., 1961: New Baëtidae (Ephemeroptera) from South Africa. – Nov. Taxa Entomol. **25**: 3–18.

BARNHARD, K. H., 1932: South African may-flies (Ephemeroptera). – Trans. R. Soc. S. Afr. **20**: 201–259.

BÖTTGER, K., 1975: Produktionsbiologische Studien an dem zentralafrikanischen Bergbach Kalengo. – Arch. Hydrobiol. **75**: 1–31.

CRASS, R. S., 1947: The may-flies (Ephemeroptera) of Natal and the Eastern Cape. – Ann. Natal. Mus. **11**: 37–110.

ESBEN-PETERSEN, P., 1913: Ephemeridae from South Africa. – Ann. S. Afr. Mus. **10**: 177–187.

ILLIES, J., 1971: Emergenz 1969 im Breitenbach. Schlitzer produktionsbiologische Studien (1). – Arch. Hydrobiol. **69**: 14–59.

—, 1972: Emergenzmessung als neue Methode zur produktionsbiologischen Untersuchung von Fließgewässern. – Verh. Dt. Zool. Ges., **65**. Jahresvers.: 65–69.

—, 1974: Emergenzschwankungen – ein produktionsbiologisches Problem. – Verh. Ges. Ökolog., Saarbrücken 1973: 131–142.

KIMMINS, D. E., 1938: A new Morocean Ephemeropteron. – Ann. Mag. Nat. Hist. (11) **11**: 302–305.

—, 1949: Ephemeroptera from Nyasaland, with descriptions of new species. – Ann. Mag. Nat. Hist. (12) **1**: 825–836, 1948.

—, 1956: New species of Ephemeroptera from Uganda. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Ent. **4**: 71–87.

—, 1960: Notes on East African Ephemeroptera, with descriptions of new species. – Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Ent. **9**: 337–355.

STATZNER, B., 1976: Die Köcherfliegen-Emergenz (Trichoptera, Insecta) aus dem zentralafrikanischen Bergbach Kalengo. – Arch. Hydrobiol. **78**: 102–137.

ULMER, G., 1909: Ephemeriden von Madagaskar und den Comoren. In: Voeltzkow's Reise in Ostafrika, 1903–1905, II: 315–368.

—, 1919: Neue Ephemeropteren. – Arch. Naturg. **85** (A), **11**: 1–80.

ZWICK, P., 1976: *Neoperla* (Plecoptera, Perlidae) emerging from a mountain stream in Central Africa. – Int. Revue ges. Hydrobiol. **61**: 683–697.

Anschrift des Autors:
Dr. J.-P. Kopelke, Zoologisches Institut (– Ökologie –) der Universität,
Ohlshausenstraße 40–60, D – 23 Kiel.