

Beitrag zur Larvaltaxonomie der *Ecdyonurus-venosus* - Gruppe in Deutschland

Contribution to larval taxonomy of *Ecdyonurus venosus*-Group in Germany

Arne Haybach

Mit 12 Abbildungen

Schlüsselwörter: Ecdyonurus-venosus-Gr., Heptageniidae, Ephemeroptera, Insecta, Deutschland, Taxonomie, Bestimmung, Larve

Für die Arten der aus Deutschland bekannten Vertreter der sogenannten *Ecdyonurus venosus* Gruppe werden taxonomische Merkmale hauptsächlich an den Maxillen beschrieben. Bereits über diese Merkmale lassen sich die meisten Arten innerhalb von Deutschland sicher ansprechen, wenn auch die Abtrennung zwischen *E. macani* und *E. torrentis* in speziellen Fällen sehr schwierig bleibt. Ein neues Merkmal sichert die Bestimmung von *E. aurantiacus* und schließt Verwechslungen mit dem ähnlichen *E. dispar* aus. Bereits gebräuchliche hauptsächlich beschreibende Merkmale werden ergänzend genannt und abgebildet.

Taxonomic features mainly of the maxillae for the members of the so called *Ecdyonurus-venosus*-group are described. With the help of these features most species can be determined with certainty, although the separation of closely related *E. macani* and *E. torrentis* remain extremely difficult in some special cases. A new feature is given for *E. aurantiacus* that prevent confusion with the similar *E. dispar* also in small larval stages. Moreover, some additional features useful for determination are given. All species are described and figured.

1 Einleitung

Die Arten der sogenannten *Ecdyonurus venosus*-Gruppe sind in Deutschland mit insgesamt 8 Arten vertreten, deren Larven sich untereinander z.T. außerordentlich ähneln. In typischen Fällen kann in Deutschland mit dem bekannten österreichischen Schlüssel von BAUERNFEIND (1995) bestimmt werden, der alle heimischen Arten abdeckt. Die vorliegende Arbeit kann somit als Ergänzung verstanden werden, da zusätzliche Merkmale zur Bestimmung herangezogen wurden. Sie ist ein Ergebnis vergleichender Betrachtungen von Merkmalen, die von verschiedenen Autoren (JACOB & BRAASCH 1984, BELFIORE 1987a,b) als gruppentypisch für die Arten der *venosus*- oder der *helveticus* - Gruppe angegeben wurden, sowie numerischer Untersuchungen von Haarfeldern, wie sie BELFIORE (1994, 1996) als nützlich zur Trennung von Arten der Gattung *Electrogena* beschreibt, welche ja bis zur generischen Abtrennung durch ZURWERRA & TOMKA (1985) als *lateralis* -Gruppe der Gattung *Ecdyonurus* angehörten. Zur Hebung der generellen Bestimmungssicherheit wird eine detaillierte Beschrei-

bung und Differentialdiagnose aller Arten mit Hinweisen zu Verwechslungsmöglichkeiten gegeben.

2 Material und Methoden

Das Material stammt, wenn nicht anders vermerkt, aus eigenen Aufsammlungen hauptsächlich aus Südwestdeutschland. Die zugrunde liegenden Tiere stammen fast ausschließlich aus mir gut bekannten Gewässern, aus denen die entsprechenden Imaginalstadien durch Aufzuchten in Aquarien, Emergenzfallen oder Kescherfängen vor Ort bekannt sind. Angaben zur Verbreitung, Ökologie und Phänologie vereinfacht nach HAYBACH (1998). Die Zeichnungen wurden mit einem Wild M3C bzw. zu den Präparaten mit einem binokularen Leitz-Mikroskop jeweils über einen Zeichenspiegel angefertigt. Dauerpräparate wurden mit Polyvinyl-Lactophenol (HEINZE, 1952) oder mit "Lompe-Medium" (LOMPE, 1989) hergestellt.

Die Präparate der Maxillen und Labialpalpen sollten erst nach 1-2 Tagen nach Herstellung auf die Anzahl der Borsten und Haare hin untersucht werden, da sich die Präparate dann etwas aufgehellt haben und die Strukturen besser sichtbar sind. Zu ihrer Betrachtung der Strukturen sind Vergrößerungen zwischen 100x und 400 x notwendig.

Aufgrund der Größe der Maxillen ist die reine Präsenz und die Ausdehnung der Haarfelder an der Außenseite schon unter dem Binokular bei mittleren Vergrößerungen nach Wegklappen des Palpus gut sichtbar.

3 Taxonomie

3.1. Berücksichtigte Merkmale

Die meisten aus der Literatur bekannten bestimmungsrelevanten Merkmale wurden kürzlich bereits von BAUERNFEIND (1997) hinsichtlich ihrer Variationsbreite und ihrer Verwendbarkeit für die mitteleuropäische Fauna sorgfältig besprochen.

Der Umstand, daß hier manchen Merkmalen mehr, anderen weniger Gewicht gegeben wird als dort, ist z.T. sicherlich ein Ausdruck unterschiedlicher Erfahrungen mit in beiden Ländern unterschiedlich häufigen Arten, andererseits auch Zeichen der doch erheblichen Variationsbreite vieler Merkmale bei Betrachtung von Material aus sehr entfernten Regionen. Die grundlegenden Arbeiten BAUERNFEINDS (1995, 1997) sollen hier lediglich ergänzt und diskutiert werden, sie stellen nach wie vor die Basis mitteleuropäischer *Ecdyonurus*-Bearbeitungen.

Größe

Die Körpergröße gemessen als Länge des Abstandes zwischen Kopfvorderrand und Abdomenende bei ausgewachsenen Larven ist variabel und trägt zur Trennung der Arten nur wenig bei. Innerhalb der Geschlechter sind die weiblichen

Larven durchschnittlich etwas größer als die männlichen. Bei Arten mit langer Flugzeit wie *E. insignis*, *E. dispar* oder *E. venosus* sind die Frühjahrskohorten deutlich größer als die nachfolgenden. Trotz Variabilität gibt es mit *E. aurantiacus* oder *E. starmachi* Arten die 11 mm kaum überschreitet, mit *E. macani* eine Art, deren weibliche Nymphen um 16 mm messen. Ein Unterschied ähnlich prägnant wie etwa zwischen einer *Perla* und einer *Isoperla* - Larve bei den Plecoptera.

Färbung

Die allgemeine Körperfärbung ist variabel und zwischen den Arten generell kaum trennend. Innerhalb einer Population sind hingegen die vorgefundenen Färbungen häufig sehr konstant und können dann zur Trennung herangezogen werden. Arten, deren Imagines einen deutlich schwarzen Lateralstreifen am Abdomen haben, wie *E. aurantiacus* und *E. insignis*, besitzen diesen auch schon bei ausgewachsenen Larven. Bei letzterer zeigen große Larven häufig das namensgebende Strichpunkt-Muster auf den Sterniten, das jedoch manchmal un-deutlich ist oder fehlt. *Ecdyonurus submontanus* ist dorsal einheitlicher braun als andere Arten, *Ecdyonurus macani* ist insgesamt heller als syntop vorkommende *E. torrentis*. Als gut verwertbares Färbungsmerkmal kann die Färbung der Tarsen gelten. Die Tarsen sind entweder durchgehend braun (*E. submontanus* p.p., *E. starmachi* p.p.), nur am distalen Ende dunkel (*E. venosus*, *E. macani* p.p., *E. starmachi* p.p.) oder haben einen distalen und einen proximalen Ring deren Deutlichkeit unterschiedlich ausgeprägt sein kann (*E. aurantiacus*, *E. insignis*, *E. dispar*, *E. macani* p.p., *E. torrentis*, *E. submontanus* p.p.). Vor allem die ansonsten sehr ähnlichen Schwesterarten *E. venosus* und *E. torrentis* lassen sich über dieses Merkmal **hervorragend** trennen (KIMMINNS, 1942). In allen Fällen, in denen mir aus Deutschland hinsichtlich dieses Merkmals angeblich variables Material vorgelegt wurde (also *E. torrentis* mit nur 1 Tarsenring oder *E. venosus* mit 2) handelte es sich um Verwechslungen untereinander oder Fehlbestimmungen mit *E. macani* oder *E. dispar*.

Kopf

Die Form des Kopfes wurde von KIMMINNS (1942) und ihm folgenden Autoren (aktuell z.B. ELLIOTT et al. 1988, STUDEMANN et al. 1992) als Artcharakteristikum betrachtet. Die Kopfform ist jedoch bereits aufgrund der unterschiedlich großen Augen bei männlichen und weiblichen Larven einer Art verschieden und nicht immer sind die Merkmale gut ausgeprägt bzw. bei aufgedunsenen Alkoholmerkmal gut sichtbar. Nach eigener Ansicht ist die Kopfform jedoch als zusätzliches Merkmal brauchbar und kann innerhalb großer Proben einer Sammelstelle eine Vorsortierung erleichtern.

Pronotum

Die Form des Pronotums und die Form ihrer caudalen Verlängerungen können taxonomisch hochsignifikant sein. Es ist ein Relativmerkmal, das nur mit Erfahrung, d.h. Vergleichsmaterial, sinnvoll angewandt werden kann, dann aber sehr effektiv. Die caudalen Verlängerungen des Pronotums können kurz sein, das Pronotum erscheint mehr oder weniger rund (*E. aurantiacus*, *E. dispar*). Ansonsten können sie mehr oder weniger stark caudal verlängert sein (besonders bei *E. torrentis*), spitz oder rund enden, die Seiten können annähernd rund oder eher gerade sein.

Kiemien

Die Form der Kiemien gilt insbesondere innerhalb der *Ecdyonurus helveticus*-Gruppe als hilfreiches Merkmal (JACOB & BRAASCH, 1984). Innerhalb der *venosus*-Gruppe lassen sich Unterschiede zwar beschreiben, die generelle Kiemienform erscheint mir allerdings zu variabel um als Differentialmerkmal Verwendung zu finden. Es gibt jedoch eine Ausnahme: Während die 1ste Kieme bei allen übrigen Arten sehr schmal, zumeist auch deutlich kürzer als die 7te Kieme ist, ist bei *E. dispar* die 1. Kieme auffallend breit, etwa der 7. Kieme, oder 2/3-3/4 der mittleren Kiemengröße entsprechend (Abb. 6e). Bei *E. submontanus* ist die 1. Kieme häufig so lang wie die 7., im Gegensatz zu *E. dispar* aber deutlich schmaler. Auch andere Arten können gelegentlich sehr lange 1. Kiemien besitzen, die aber stets schmaler als die 7. sind (z.B. *E. torrentis*, Abb. 12 b).

Ein bei Präsenz spezifisches Charakteristikum von *Ecdyonurus insignis* ist das an der 7. Kieme vorhandene (kleine) Tracheenkiemenbüschel (Abb. 5d), das allen anderen mitteleuropäischen *Ecdyonurus*-Arten stets fehlt.

Abdominalsegmente

Die Form und Länge der Sternitseitenränder kann ein gutes Bestimmungsmerkmal sein. Die Verlängerungen sind auffällig kurz bei *E. aurantiacus*, *E. starmachi* und *E. insignis* (p.p.), auffällig lang und flügelartig nach außen gebogen bei *E. torrentis* (Vgl. Abb. 4d, 5b, 7b mit 11b). Die übrigen Arten zeigen unauffälligere Formen. Innerhalb einer Art haben die männlichen Larven häufig die längeren und stärker nach außen gebogenen Sternitseitenränder (Abb. 11), bei *E. dispar*, *E. insignis* und *E. venosus* variierte dieses Merkmal generell stark.

Den Hinterrändern der mittleren Abdominalsegmente wurden zuletzt bei LANDA (1969) verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt. Während bestimmte Arten der *helveticus*-Gr. außerordentlich typische Formen zeigen, sind die Unterschiede bei den mitteleuropäischen Arten der *venosus*-Gruppe geringer. Trotzdem sind gewisse Merkmale erkennbar, z.B. unterscheiden sich die weit auseinanderstehenden Zacken der Hinterränder von *E. dispar* (Abb. 6d) deutlich von denen anderer Arten. Auch die absolute Länge der Zähne ist bei großen und kleinen Arten sehr unterschiedlich. Im Unterschied zu verschiedenen Arten der

helveticus -Gruppe sind die Oberflächen der Tergite ausgewachsener Larven der *venosus*-Gruppe stets glatt, ohne Mikrodentikulation (Chagrinierung).

Tarsalkrallen

Die Anzahl der Tarsalkrallen an den Klauen wird von MACAN (1949) zur Trennung von *E. venosus* zu *E. torrentis* herangezogen. BAUERNFEIND (1997) gibt signifikante Unterschiede zwischen *E. dispar* (3 Krallen) zu *E. submontanus* (2 Krallen) an. Ich habe - vielleicht zu Unrecht - kein starkes Vertrauen zu diesem Merkmal, da alle Arten 2-3 Krallen haben und Ausnahmen durchaus vorkommen.

Borsten der Beine

Die Form der Borsten auf den Oberflächen der Beine ist taxonomisch signifikant. Trotzdem ist Vorsicht angebracht und die Konstanz dieses Merkmales wird gemeinhin eher überschätzt. Die Borstenform ändert sich bereits vom Vorder- zum Hinterbein von eher stumpf zu spitz endend, aber auch auf einem Femur proximal zu distal und vor allem finden sich auf den Tibien und Tarsen auch bei Arten mit spitzen Femurborsten immer auch stumpf endende. Trotzdem ist die Borstenform kein schlechtes Merkmal, wenn man sich vergewissert, daß sich alle Angaben immer auf den proximozentralen Bereich des Profemurs beziehen. Diese Borsten sind stumpf (z.T. breit spatelig) bei *E. aurantiacus*, *E. insignis*, *E. starmachi*, sie sind lang und spitz endend bei der großen Mehrheit der untersuchten Tiere von *E. torrentis*, *E. dispar*, *E. submontanus* und *E. venosus*. Bei *E. venosus* und *E. submontanus* kommen auf dem Profemur langspatelige Borsten gelegentlich vor, bei *E. macani* sind sie die Regel (vgl. BAUERNFEIND, 1997). Bei *E. dispar* fand ich ein einziges Mal deutlich stumpf endende Femurborsten, bei *E. torrentis* selber nicht, aber A. DORN (pers. Mitt. Bad Bevensen 1999). Junge Larven können anders gestaltete Femurborsten haben, als ausgewachsene.

Anmerkung: Haare u. Borsten werden hier über ihre Starrheit unterschieden. Haare sind dünn und in sich biegsam, ohne zu brechen, Borsten dicker und nicht beliebig biegsam.

Das Vorhandensein von 1-2 Reihen spitzer Borsten am Hinterrand der Femura direkt hinter der Reihe von langen Haaren ist nach BELFIORE & BUFFAGNI (1994) ein Charakteristikum der *venosus*-Gruppe, von der bislang keine Ausnahme bekannt war. BAUERNFEIND (1997) schränkt die anders gearteten Mitglieder der *helveticus* - Gruppe auf *E. helveticus*, *E. zelleri* und *E. austriacus* ein, zurecht da *E. picteti* und *E. subalpinus* ebenfalls eine Reihe solcher Borsten besitzen (eigene Untersuchung). Eine Untersuchung von *Ecdyonurus aurantiacus* - Larven aus der Fulda bei Bergshausen (Coll. Marten, Karlsruhe), der Elbe bei Dresden (Coll. SCHOENEMUND, Mus. Alex. Koenig, Bonn), der Donau bei Bad Abbach und dem unteren Lech (eig. + Coll. S. GIESSEN), der Iller bei Ulm

(Coll. HACKBARTH), der unteren Garonne (SW-Frankreich) und aus Polen aus der Coll. THOMAS (Toulouse) zeigen jedoch die diesbezügliche Ausnahmestellung von *Ecdyonurus aurantiacus* BURMEISTER, deren Larven nach deutschem Material bis vor kurzem nicht beschrieben waren (HAYBACH, 1998). Dieses Merkmal - das Fehlen der spitzen Borstenreihe - unterscheidet *E. aurantiacus* s i c h e r von allen anderen bekannten Arten der *venosus*-Gruppe (Abb. 4 f).

Mundwerkzeuge

Die über den Apex oder nur bis kurz vor den Apex reichende Behaarung der Superlingua des Hypopharynx gilt als trennendes Merkmal zwischen der *helveticus* - Gruppe und der *venosus*-Gruppe (HEFTI et al. 1989). Es wurden keine Ausnahmen zu dieser Regel gefunden. Trotzdem ist dieses Merkmal nicht immer gut sichtbar und in Zweifelsfällen als einziges Merkmal eher unbefriedigend.

Die Form der Glossa findet Beachtung bei THOMAS (1968) oder auch ELLIOT et al (1988). Und auch die Labrumform wird als hilfreich zur Trennung herangezogen. Beide Merkmale sind nach eigener Anschauung auch abhängig von der Präparations- und Konservierungstechnik. Die Labrumform der einheimischen Arten wird ebenfalls als generell nicht trennend erachtet. Die Seiten sind durchgehend recht weit ausgezogen. THOMAS (1968) gibt jedoch signifikante Unterschiede zwischen *E. aurantiacus* und *E. dispar* an. Ähnlich große Unterschiede wie in der Gattung *Electrogena* zwischen *E. lateralis* (kurz und breit) und *E. affinis* (lang und schmal) konnte ich hier aber nicht finden. Die innere ventrale Labrumbeborstung kann hingegen als gruppentypisch betrachtet werden (BELFIORE & BUFFAGNI, 1994).

Mandibeln: Die Mandibelzähne selbst zeigen keine signifikanten Unterschiede (vgl. MACAN 1949, BAUERNFEIND 1997). Auch Links-Rechts-Vertauschungen wie beim Artenpaar *Heptagenia sulphurea* und *H. dalecarlica* sind noch nicht bekannt geworden.

Die Anzahl der Borsten auf den Prosteken (der Mandibeln) wird von MACAN (1949) und BAUERNFEIND (1997) als trennend zwischen *E. venosus* (>10) und *E. torrentis* (<10) angegeben.

Labialpalpen: Die Labialpalpen, bzw. deren Behaarung (Abb. 1d) wurden meines Wissens bislang nicht als taxonomisch relevant angesehen. Die Anzahl und Art der Haare und Borsten der dorsalen Oberfläche des ersten Labialpalpengliedes ist jedoch insbesondere bei gesamteuropäischer Sicht sehr hilfreich und wird hier als Merkmal eingeführt.; wir verwenden das Kürzel **N_LPH** in Anlehnung an die für die Merkmale der Maxille verwendeten Kürzel, die nachfolgend erklärt werden.

Maxillen

Die Maxillen (Abb. 1a) zeigen eine Reihe diagnostisch verwendbarer Merkmale, von denen die Anzahl der "kammförmigen Borsten" und die Anzahl der Zinken einer inneren kammförmigen Borste am Apex als Merkmale am bekanntesten sind. Die im folgenden verwendeten Kürzel folgen BELFIORE (1994, 1996), wobei die hier neu eingeführten Merkmale **fett** hervorgehoben werden.

Es handelt sich um numerische Merkmale, die mit „N_“ abgekürzt werden, gefolgt von dem zu zählenden Objekt; „Maxille“ erhält kein eigenes Kürzel. N_OUT, N_DOR, N_VEN bezeichnen äußere (out), dorsale (dor) oder ventrale (ven) Haar- oder Borstenfelder. Entsprechendes gilt für die kammförmigen Borsten am Apex: comb-shaped bristle(s) = CBS. N_TCB₅ ist somit die Anzahl (Number) der Zähne (Teeth) der kammförmigen (Comb) Borste (Bristle) No. 5.

Der Maxillarpalpus erhält von BELFIORE die Abkürzung PLP, wobei er nur die Innenseite des 1. Gliedes betrachtet. Analog bezeichne ich die Haare (H) im proximalen Bereich der Außenseite als N_PLH, die folgenden starren Borsten als N_PLS (S steht für Seta statt „Bristle“, um Verwechslungen mit N_PLP zu vermeiden). Die Palpenbasis wird N_PLBas abgekürzt.

Die Haare (H) auf der dorsalen Seite des Labialpalpus (LP; siehe oben) erhalten das Kürzel N_LPH.

Zur Veranschaulichung der beschriebenen chaetotaxischen Merkmale dient Abbildung 1; außerdem werden diese Merkmale noch einmal in der Beschreibung der ersten Art, *E. aurantiacus*, exemplarisch abgehandelt.

Die Anzahl der Zähne der kammförmigen Borsten N_TCB (Abb. 1b) sind häufig schwer zählbar, die Kammborsten (CBS) müssen gegebenenfalls von der Maxille abgetrennt werden und ihr taxonomischer Wert ist nicht sehr hoch, da sich die mitteleuropäischen Arten im Bereich von 16 bis 20 bewegen. Die Anzahl der Zinken nimmt dazu von innen nach außen zu, weshalb stets im Bereich der 5. bis etwa 7. CBS von innen gezählt werden muß (Abb. 1c), um vergleichbare Resultate zu erreichen. Für die Trennung des Artenpaares *E. dispar* (N_TCB₅ 16, meist um 14) und *E. submontanus* (N_TCB₅ 20-22) zeichnet sich eine hohe Signifikanz ab.

Es finden sich jedoch noch weitere Haar- und Borstenfelder auf deren Bestimmungsrelevanz die Arbeiten von BELFIORE (1987a,b) und BELFIORE & BUFFAGNI (1994) hinweisen.

Auf der ventralen Seite der Maxillen befindet sich etwas basal und zentral ein auszählbares Haarfeld, das wir mit N_VEN abkürzen. Dieses Feld besteht aus sehr wenigen Haaren bei *E. submontanus* (1-13) und *E. dispar* (6-12), die beide insgesamt sehr spärlich behaart sind, gegenüber deutlich über 20 und bis 45 Haaren bei *E. venosus*, *E. macani* u. *E. torrentis*, die auch insgesamt stärker behaart sind.

Entweder direkt an der Außenseite der ungequetscht annähernd keilförmigen Maxillen oder etwas mehr ventral befindet sich bei Arten der *helveticus*-Gr. direkt oberhalb der Ansatzstelle des Maxillarpalpus häufig ein ausgedehntes Haar-

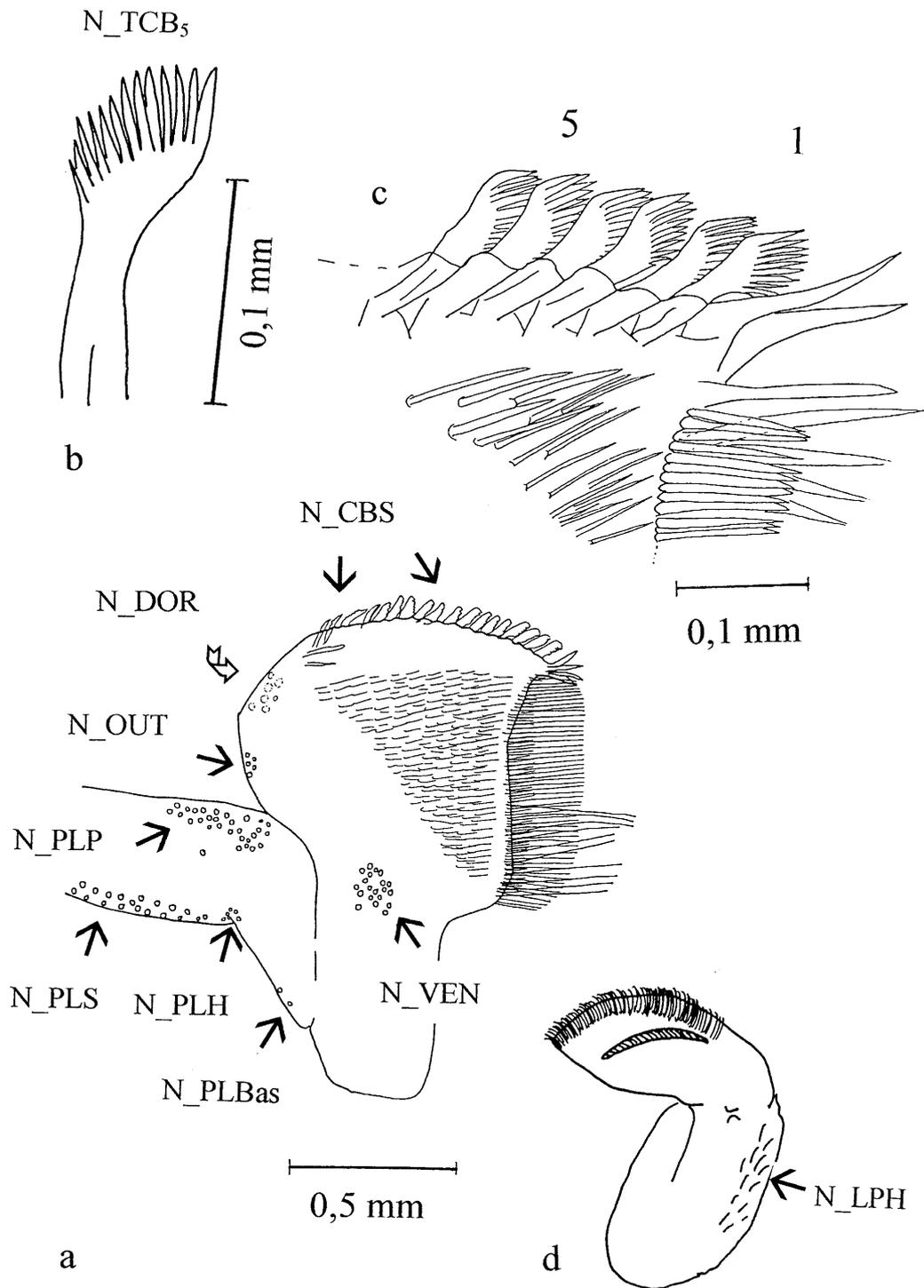


Abb. 1) Lage und Benennung der Merkmale an der Maxille (a-c) und dem Labialpalpus (d)
 a) Kennzeichnung der Haarfelder an den Maxillen. Aus Übersichtsgründen sind nur die Haaransatzstellen gezeichnet. Erklärungen der Abkürzungen im Text, b) Reihe kammförmiger Borsten (CBS) vergrößert, c) 5te CB vergrößert. d) Lage des Haarfeldes am Labialpalpus.

feld (N_OUT) mit 7 - 30 langen Haaren beispielsweise bei *E. helveticus* (Abb. 2a, b), die BELFIORE & BUFFAGNI (1994) als gruppentypisch und trennend zur *venosus*-Gr. erachten, deren Vertreter dort nur 0-2 Haare aufweisen. BAUERNEFEIND (1997) bezweifelt die Relevanz dieses Merkmales und kann keine weiteren Unterschiede zu den Arten nennen. Meine vergleichende Untersuchung bestätigt das Fehlen eines Haarfeldes bei den meisten Arten der *venosus* - Gruppe. *E. macani* (Abb. 9b) besitzt jedoch ein ausgedehntes Haarfeld mit 6 - 13 Haaren, vor allem auch zur sicheren Unterscheidung von *E. venosus*, bei dem stets nur 0-1 Haare (Abb. 10b) gezählt werden konnten. Bei *E. torrentis* wurden 3-7 Haare festgestellt (Abb. 3a).

Ein drittes, in der *helveticus*-Gruppe mit bis etwa 50 Haaren besonders stark ausgeprägtes, Haarfeld befindet sich auf der dorsalen Seite der Maxillen im äußeren Anschluß an die Kammkostenreihe, unser Kürzel: **N_DOR**. Auch hinsichtlich der Anzahl dieser Haare unterscheiden sich *E. submontanus* (2-7) und *E. dispar* (0 - 3) deutlich von allen anderen, die dort 7-18 (meist deutlich über 10) Haare aufweisen.

Im folgenden werden zwei Differentialmerkmale an den Maxillarpalpen beschrieben, bei denen häufig schon eine Relativangabe zur Unterscheidung ausreicht, ohne daß eine Auszählung der Haare und Borsten im einzelnen notwendig ist. An der Innen- und Außenseite des ersten Maxillarpalpengliedes befinden sich mehr oder weniger ausgedehnte Haar- und Borstenfelder, deren Ausdehnung und Zusammensetzung ein taxonomisch erstklassiges Merkmal ergeben. Zur Orientierung betrachten wir Abb. 2. Bei *Ecdyonurus helveticus* (Abb. 2b) ist das Haarfeld (N_PLP) bis auf wenige Haare reduziert, ein Charakteristikum vieler Arten der Gruppe). Bei *E. venosus* (Abb. 2a) ist ein ausgedehntes Haarfeld über mindestens 2/3 der Innenseite des Palpus sichtbar. **A c h t u n g:** Die Ansatzstellen dieser Haare sind bei allen Arten der Gattung stets präsent. Es werden also hier immer nur die vorhandenen Haare gezählt. Weitere Einzelheiten werden bei der Besprechung der einzelnen Arten genannt. Auffällig ist hier wiederum die starke Reduktion dieses Haarfeldes bei *E. submontanus* (N_PLP = 15 ;13-17; Abb. 3c) (vgl. JACOB 1972, JACOB & BRAASCH 1984) gegenüber deutlich über 25 bei allen anderen. Nur bei *E. starmachi* wurde eine starke Variabilität bezüglich dieses Merkmals festgestellt. Das vollständige Fehlen dieser Haare bei *E. cortensis* und *E. corsicus* (eigentlich *venosus*-Gr.) hat BELFIORE (1987a,b) zur Aufstellung einer neuen *corsicus*-Gruppe genötigt.

Der Außenseitenbehaarung des Maxillarpalpus ist bislang wenig taxonomische Relevanz zugesprochen worden. Wir unterscheiden dahingehend, ob basal ein Haarfeld (N_PLH) vor dem stets vorhandenen Borstenfeld (**N_PLS**) vorhanden ist oder nicht, und wie weit es gegebenenfalls entwickelt ist. Bei den meisten Arten wie *E. torrentis* (Abb. 3a), *E. macani*, *E. venosus*, *E. starmachi* (Abb. 3b) und *E. submontanus* (Abb. 3c), befinden sich im basalen Viertel des Palpus nur wenige lange Haare, bei *E. submontanus* oft nur ein einziges. Es folgt eine Reihe zahlreicher längerer nach distal kürzer werdender Borsten.

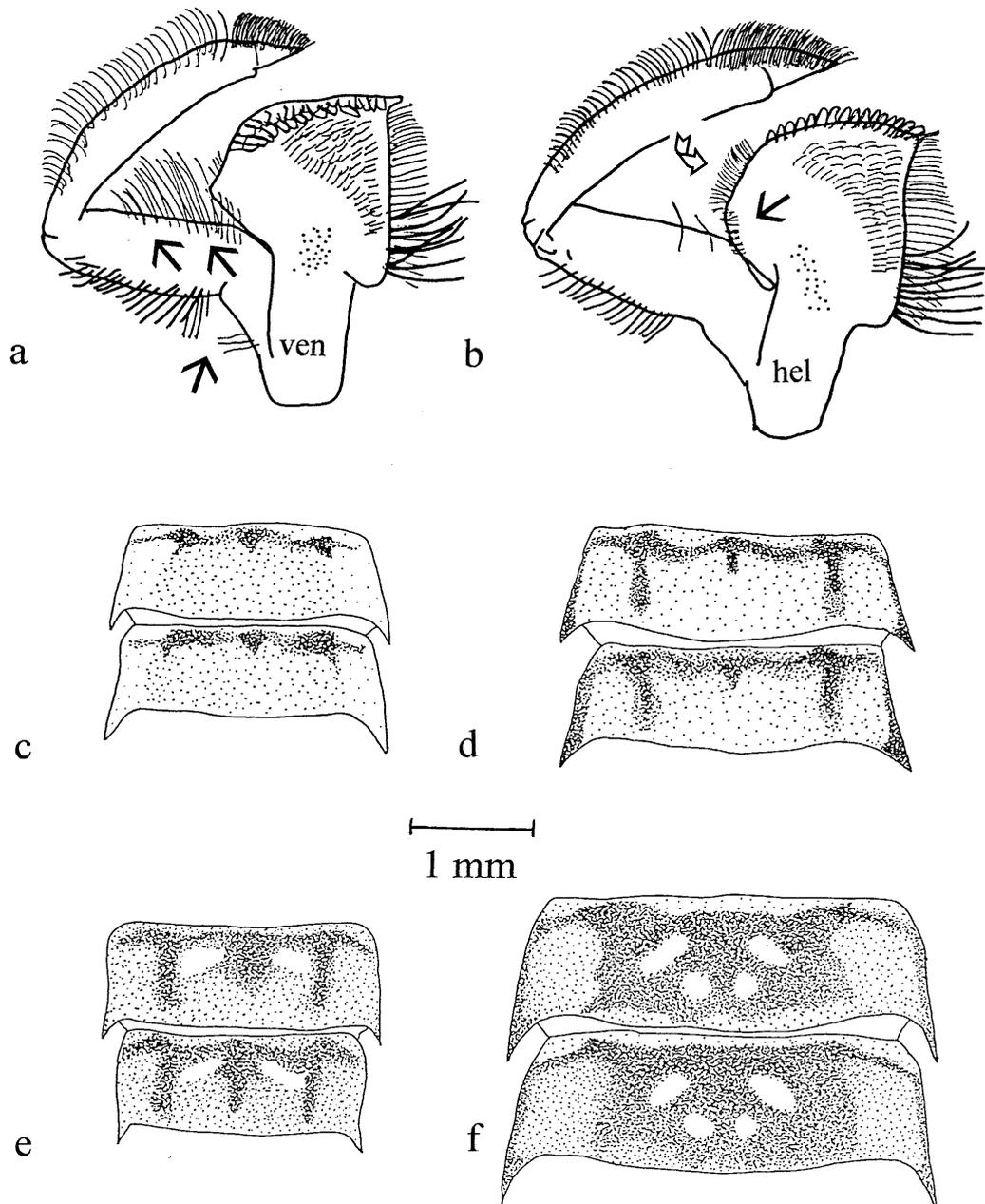


Abb. 2) Maxillen von *Ecdyonurus venosus* (a) und *E. helveticus* (b). Pfeile weisen auf deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen hin, (c-f) Sternite 5-6 Form und Zeichnungen von *E. dispar* (c,d), *E. submontanus* (e), *E. torrentis* (f).

Bei *E. dispar* (Abb. 3d), ist das Haarfeld bereits auf 1/3 der Palpuslänge ausgehnt, gefolgt von vergleichsweise wenigen deutlich kürzeren und dickeren Borsten. Extreme Verhältnisse liegen bei *E. insignis* (Abb. 3f) und *E. aurantiacus* (Abb. 3e) vor. Bei letzterer ist die Borstenreihe stark reduziert, der Palpus ist

von der Basis an zu 2/3 mit außerordentlich langen Haaren bestanden, deren Länge in etwa dem Palpusdurchmesser entspricht.

Die Behaarung des Basalgliedes der Maxillarpalpen (**N_PLBas**) unterscheidet sich ebenfalls z.T. spezifisch. *E. aurantiacus* und *E. insignis* zeigen z.B. eine auffällig starke Behaarung mit mehr als 10, häufig um 20 Haaren, während *E. venosus* und *E. submontanus* hier nur 1-9, meist 3-5 Haare aufweisen.

Phänologie und Ökologie

Einzelne Arten können sich hinsichtlich Phänologie und Autökologie so stark unterscheiden, daß sich dies auch taxonomisch auswerten läßt. So können ausgewachsene Larven von *E. macani* oder *E. torrentis* nicht zeitgleich mit ausgewachsenen Larven von *E. submontanus* vorkommen, da sie ab Juli nicht mehr in Populationsstärke vorkommen. Auch eine Verwechslung mit dem ähnlichen *E. venosus*, der bis Ende September fliegen kann, ist ab Juli nicht mehr möglich. Insgesamt sind alle Arten lithobiont und stark rheophil, im Gewässerverlauf sind sie jahreszeitlich und zonal eingemischt. Entsprechende Angaben finden sich im Schlüssel. Dabei finden folgende Abkürzungen Verwendung:

Us: Art hat einen univoltinen Sommerzyklus mit Überwinterung im Eistadium.

Uw: Univoltiner Winterzyklus mit Überwinterung im Larvenstadium.

MBss: Bivoltiner Sommerzyklus mit 2 Sommergenerationen und Überwinterung im Eistadium.

Römische Ziffern = Monate

L. = Larven, **Im.** = Imago

3. 2. Schlüssel zur Bestimmung ausgewachsener Larven der *Ecdyonurus venosus*-Gr.

Abgedecktes Gebiet und Hinweise zur Bestimmung

Das behandelte Artenspektrum deckt weite Teile Mitteleuropas ab, das sind Deutschland, Schweiz, Tschechische u. Slowakische Republik, Polen, Österreich (Rhithron, wg. *E. ruffii*), Nord- und Ostfrankreich sowie Großbritannien. In mediterranen Gebieten kommen hingegen zahlreiche weitere, z.T. unbeschriebene Arten der Gruppe vor.

In dieser Gattung sind Merkmale der Kopf- und Pronotumform stark abhängig vom Reifegrad der Larven. Auch die Form der Femurborsten kann sich während der Individualentwicklung ändern und die Anzahl der Haare und Borsten auf den Mundgliedmaßen nimmt mit dem Wachstum zu. Entsprechend ist auf Verwendung ausgewachsener Larven zu achten, d.h. die Flügelscheiden müssen wenigstens bis zum Ende des 2. Abdominalsegmentes reichen. *E. aurantiacus*, *E. insignis* und *E. dispar* sind im typischen Fällen auch als kleinere Larven gut bestimmbar. Für die anderen Arten gilt dies nur in Ausnahmefällen. Eine Absicherung des Bestimmungsergebnisses über die Beschreibungen und Diagnosen ist zwingend.

1 Im distalen Bereich der Hinterränder der Femura befinden sich auf der ventralen Seite direkt hinter dem Haarsaum 1-2 Reihen spitzer Borsten (Abb. 4f). **(2)**

- Keine durchgehende Borstenreihe(n) im ventralen Bereich der Hinterränder der Femura, 1-3 Borsten können vorkommen. Statt dessen befindet sich dort eine Reihe kleiner stumpf-spatelförmiger Borsten, die erst bei Vergrößerung 400x sichtbar sind. (Abb. 4f). Nur eine Art

▪ *E. aurantiacus* S. 128

Ökologie: Us, L: III - IX, Im: V-IX; In Flüssen (Donau, Elbe, Main, Fulda); selten.

2 (1) An der 7. Kieme befindet sich, wie an den übrigen Kiemenblättchen ein zusätzliches Tracheenkiemenbüschel, das recht klein sein kann (Abb. 5d).

Nur eine Art *E. insignis* S. 129

Ökologie: Us - (MBss), L: III - IX, Im.: V - IX; wärmere große Bäche und Flüsse, hpts. in Süddeutschland verbreitet. Nördlich bis Ahr, Sieg, Fulda; nicht häufig.

- Kieme am 7. Abdominalsegment ohne Tracheenkiemenbüschel **3**

3 (2) Die Sternite zeigen ein typisches Muster schwarzer Streifen und Punkte auf hellem Grund (Abb. 5b). *E. insignis* S. 129

- Sternite ohne solches Muster; ein inverses Muster, also helle Punkte und Streifen auf dunklem, meist rötlich-braunem Grund, kann durchaus vorkommen (Abb. 2f). **4**

4 (3) 1. Kieme sehr groß, breitoval, etwa in der Größe der 7. oder 2/3 einer mittleren Kieme und Pronotum lateral stark gewölbt, caudal nur schwach verlängert (Abb. 6). Vgl. unbedingt die Diagnose. Nur eine Art

E. dispar **S. 131**

Ökologie: Us: L: III - IX, Im.: VI - IX, hpts. VII u. IIX. Eurytop. Flüsse, große Bäche im Spätsommer auch in kleineren Zuflüssen. V.a. planar bis submontan allgemein verbreitet und häufig.

- 1. Kieme wesentlich schmaler (kleiner) als die 7. Kieme, Pronotum nicht auffällig gerundet und caudal stärker verlängert. **5**

5 (4) Die körpernahen, zentral gelegenen Borsten (proximozentralen Borsten) auf der dorsalen Seite der Vorderbeine sind kurz und stumpf, bzw. enden breitspatelig **6**

- Die dorsalen proximozentralen Borsten des Profemurs sind lang parallel oder enden deutlich spitz **7**

Achtung: Falls hier Schwierigkeiten auftreten, müssen unbedingt die Diagnosen beachtet werden

6 (5) Basaler äußerer Bereich des Maxillarpalpus mit wenigen Haaren gefolgt von vielen einheitlichen Borsten. *E. starmachi* **S. 134**

Ökologie: Us, I im Sommer. Bisher nur in Oberbayern. Die Meldung aus der Fulda durch MARTEN (1986) bezieht sich auf *E. insignis* (HAYBACH 1998)

- Außenseite des Maxillarpalpus zumindest im basalen Drittel mit zahlreichen langen Haaren, gefolgt von wesentlich kürzeren Borsten. Innerer Palpenbereich fast durchgehend mit langen Haaren besetzt (Abb. 3f)

E. insignis S. 129

- 7 (5)** Auf der Innenseite des Maxillarpalpus (Abb. 3c) befinden sich nur wenige Haare (N_PLP = 18, 13-18), die auf das innere 1/3 bis maximal 1/2 der Palpenlänge beschränkt sind. Ventrale Maxillenbehaarung sehr spärlich (N_VEN: 1-13, meist 6-8). Ausgewachsene Larven frühestens Ende Juli.

E. submontanus S. 137

Ökologie: Us: bestimmbare Larven VI - IX; I. (VII) IX - IX. In Bächen und Vorgebirgsflüssen; verbreitet aber nicht häufig.

- Auf der Innenseite des Maxillarpalpus befinden sich sehr viele Haare (N_PLP viel mehr als 30), die etwa 2/3 der Palpenlänge einnehmen. Ventrale Maxillenbehaarung stärker mit durchschnittlich 22-32 und bis 45 langen Haaren.

8

- 8 (7)** Proximozentrale dorsale Femurborsten lang-parallel (Abb. 9f) und Außenseiten der Maxillen mit zahlreichen (N_OUT = 6-13) Haaren besetzt. **9**

- Proximozentrale dorsale Borsten der Profemura lang und spitz. Wenn langparallel, dann Maxillenaußenseite ohne (0-2) Haare

10

- Andere Kombinationen

Ecdyonurus spec.

- 9 (8)** Ausgewachsene Larven im April u. Mai; sehr groß (14 - 16 mm), langparallele Femurborsten im wesentlichen auf den Profemur beschränkt, Meso- und Metafemur bereits mit überwiegend spitzen Borsten; vgl. unbedingt die Diagnose

E. macani S. 139

Ökologie: Uw: Bestimmbare Larven X - V; Im IV-V. In größeren Bächen und Flußoberläufen im gesamten Mittelgebirgsraum. Nicht selten; häufig verwechselt.

- Ausgewachsene Larven jahreszeitlich später, Larven klein (9-12 mm), langparallele Femurborsten auf allen Beinpaaren. *E. starmachi* p.p. S. 134

- 10 (8)** Tarsalkrallen mit nur 1 distalen dunklen Ring (Abb. 10e)

E. venosus S. 142

Ökologie: Uw + Uw - Us: L. ganzjährig. Bestimmbar III - IX; I: VI - X; häufig, 2 Kohorten. Montan und subalpin im gesamten Rhithron. Submontan bis planar auf die Bachoberläufe beschränkt; in den genannten Gewässern häufig und allgemein verbreitet.

- Tarsalkrallen mit je einem distalen und einem proximalen dunklen Ring (Abb. 12e)

E. torrentis S. 145

Ökologie: Uw: L. VI - V (bestimmbar ab X) Im: V - VI. Hauptsächlich im Epi- und Metarhithron planarer bis submontaner Bäche. In größeren Höhen und kälteren Bächen auf die Unterläufe ausweichend. Weit verbreitet und in wärmeren Regionen häufig.

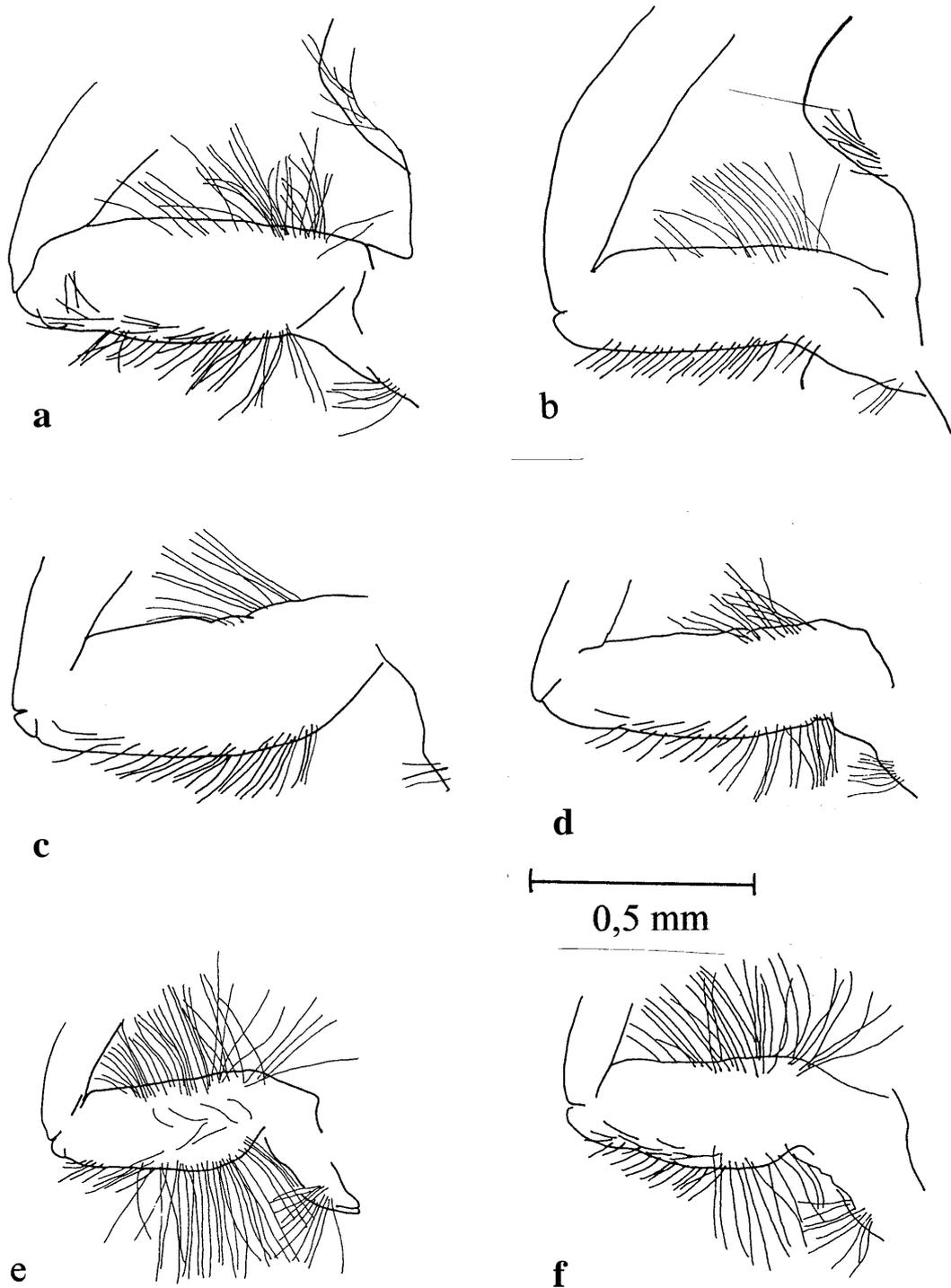


Abb. 3) Lage und Ausmaß der Behaarung am Maxillarpalpus (a-f), und der Außenseite der Maxillen (a,b). a: *E. torrentis*, b: *E. starmachi*, c: *E. submontanus*, d: *E. dispar*, e: *E. aurantiacus*, f) *E. insignis*.

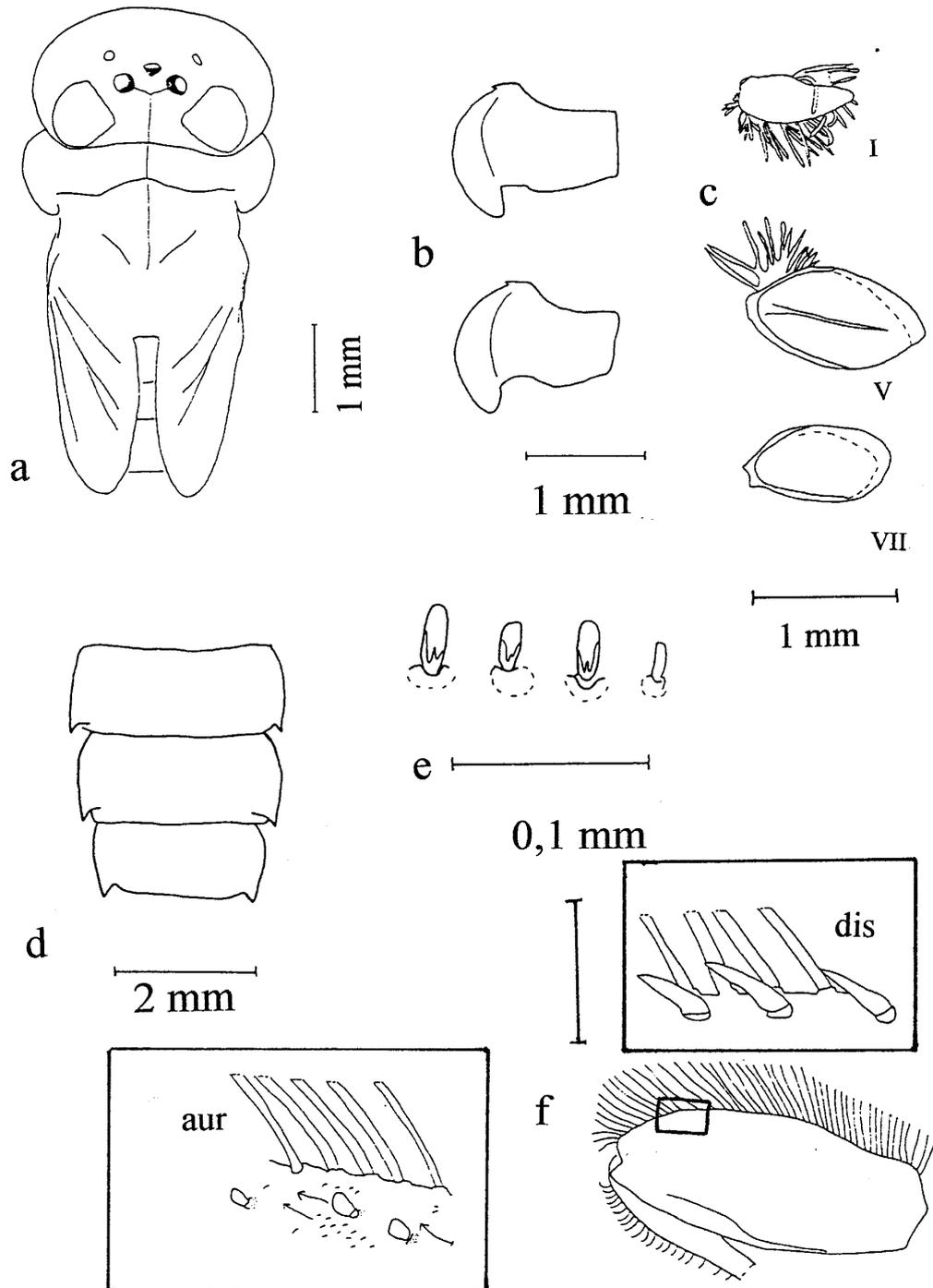


Abb. 4) *E. aurantiacus*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Pronotum vergrößert, c: Kiemen I, V, VII, d: Sternite V-VII, e: dorsale Profemurborsten, f: Lage und Form der Borstenreihe am distalen Hinterrand der Femura: aur = *aurantiacus*, dis = *dispar* und alle übrigen Arten.

3.3. Beschreibungen und Diagnosen

Ecdyonurus aurantiacus (BURMEISTER 1839) Abb. 4

Beschreibung der Larve (Abb 4) nach Material aus Deutschland (Fulda, Coll. Marten, KA). Abb. 3f (Donau b. Bad Abbach)

Größe: Kleine Art, abgebildete ausgewachsene weibliche Larve 9,4 mm, allgemein nach Literaturlage etwa maximal 10-11 mm. **Färbung:** gelblich, hell. **Kopf** (4a) oval, breiteste Stelle etwa in Höhe der beiden hinteren Ocellen. **Pro-notum** (4b) rund, symmetrisch. Fortsätze caudal nur ganz schwach verlängert. **Kiem**en (4c) gattungstypisch mit kleiner erster Kieme und fehlenden Tracheenkiemenbüschel am letzten Paar. **Abdomen:** Grundfarbe hellgelb, bei halberwachsenen und kleinen Larven jedoch eher hellbraun mit indistinkter gattungstypischer Bänderzeichnung der Tergite. Bei größeren Larven ist an den Seitenrändern der Abdominaltergite ein deutlicher schwarzer Lateralstreifen auf gelbem Grund sichtbar, der etwa in der Mitte der Tergite endet. **Sternitfortsätze** am Hinterrand sehr kurz und gerade (Abb. 4d, vgl. dagegen Abb. 11). **Borsten** aus dem proximozentralen Bereich der dorsalen Seite der Vorderfemura stumpf endend, beim abgebildeten Tier überwiegend parallel (4e), nach Literaturangaben auch etwas breitspateliger. Am distalen Hinterrand der ventralen Seite der Femura ist im Unterschied zu allen anderen mitteleuropäischen Arten der *venosus*-Gruppe die Reihe spitzer Borsten auf 1-3 reduziert (Abb. 4f: - **aur** gegenüber **dis**), darüberhinaus befindet sich hier eine Reihe kleinerer spatelförmige Borsten, ähnlich denen der dorsalen Seite. **Mundwerkzeuge:** **Mandibeln:** Prosteken mit 8-9 Borsten (n = 6), **Maxillen:** von ventral; insgesamt sehr stark behaart und beborstet ähnlich *E. insignis* und unähnlich allen anderen Arten. **Basalglied** des Maxillarpalpus (Abb. 3e) mit zahlreichen (**N_PLBas** = 10-15) Haaren. **Erstes Maxillarpalpenglied** (3e): Innenseite über 2/3 der Gliedlänge mit langen Haaren bedeckt, Außenseiten in der basalen Hälfte bis zu 2/3 ebenfalls mit ungewöhnlich langen (mehr als Palpenbreite) Haaren und erst im distalen Drittel bis zur Hälfte mit wenigen deutlich kürzeren Borsten bedeckt. Die Haare im inneren und äußeren Bereich sind über zahlreiche weitere Haare verbunden, die beim Fokussieren des zentralen Palpengliedes sichtbar werden. **Maxillenladen** Anzahl der kammförmigen Borsten (**N_CBS**) 15 -17, 2-3 kleinere Borsten am äußeren Ende der Reihen (n = 6). Fünfte Borste (**N_TCB₅**) mit 13-18 Zähnen. Anzahl der Haare an der Außenseite der Maxillen (**N_OUT**) 0-1 (n=6). Anzahl der Haare auf der dorsalen Seite direkt hinter der Reihe von CBS (**N_DOR**) 11-14 (n = 6). Anzahl der Haare im basalen Bereich auf der ventralen Seite der Maxillen (**N_VEN**) 8 - 17 (n = 5). **Labialpalpus:** An der dorsalen Außenseite des ersten Labialpalpengliedes befinden sich etwa 14 kräftige Borsten in ein bis zwei Reihen. Erst bei 200-400 x Vergrößerung werden in diesem Bereich etwa gleich viele, jedoch wesentlich dünnere Haare sichtbar. **N_LPH:** 11- 17 Borsten + 12 - 23 Haare.

Differentialdiagnose und Verwechslung

Ecdyonurus aurantiacus kann nur mit *Ecdyonurus dispar* (Pronotumform), *E. insignis* und *E. starmachi* (Sternitform, Femurborsten) verwechselt werden. Die ersten beiden Arten können auch syntop und zeitgleich vorkommen. Er unterscheidet sich von diesen und allen anderen Arten der *venosus*-Gruppe durch die Reduktion der ventralen spitzen Borstenreihe hinter dem Haarsaum der Femura, von *E. dispar* zusätzlich sicher z.B. über die Form der dorsalen Femurborsten, Größe und Form der ersten Kieme, Sternitform und Maxillarpalpenbehaarung, von *E. insignis* zusätzlich über die Pronotumform und das Fehlen eines Tracheenkiemenbüschels an der 7. Kieme, von *E. starmachi* sicher über die Behaarung der Maxillarpalpen.

Ecdyonurus insignis (EATON 1870) Abb. 3f; 5

Beschreibung

Größe: Variabel. Weibliche Larven der Frühjahrskohorte bis 14 mm, Tiere der Sommerkohorte 10,5 - 12 mm. Männliche Larven stets kleiner im Frühjahr etwa bis 11mm. **Färbung:** meist hellbraun, unauffällig. **Kopf** (5a): halboval, etwas nach vorne konvergierend. Die breiteste Stelle befindet sich in Höhe des zentralen Bereiches der Augen. **Pronotum:** mäßig verlängert, schlank, ähnlich *E. submontanus*. **Abdomen:** Grundfarbe hellbraun, bei schlupffreien Larven gelb. Bänderzeichnung meist deutlich. Bei erwachsenen und vor allem bei schlupffreien Larven ist ein schwarzbrauner schmaler Lateralstreifen bereits deutlich sichtbar. **Beine:** Femura ventral gruppentypisch mit einer Reihe spitzer Borsten hinter dem Haarsaum. **Borsten** im proximozentralen Bereich der dorsalen Oberfläche des Vorderfemurs enden eindeutig stumpf-langoval, z.T. auch nach vorne divergierend (5e). **Tarsen** unscharf mit breitem braunen distalen und schmaleren proximalen Band auf nur wenig helleren Grund, daher auch als durchgehend braun deutbar. Tarsalkrallen in der Regel mit 3 Zähnchen (MACAN 1949). **Tergite** (5f): Zentraler Bereich ohne Mikrodentikulation, diese gruppentypisch auf einen schmalen Saum am Hinterrand beschränkt. Dentikel vergleichsweise groß. Hinterränder: Große Zähne weit auseinanderstehend, ähnlich *dispar*, kaum intermediäre Dreiergruppen kleinerer Zähnchen vorhanden. Zwischenräume unregelmäßig mit 2-3 meist nur 1/3 so großen Zähnchen bestückt. **Sternitfortsätze** in der Regel klein (Abb. 5b), nur schwach ausgebildet, parallelseitig oder nach innen gekrümmt, ähnlich *aurantiacus*. Bei erwachsenen und schlupffreien Larven ist die typische schwarzbraune Punkt-Strich-Zeichnung (Name!) auf hellbraunem bis gelben Grund bereits deutlich sichtbar (Abb. 5b). **Kiemen:** 1. Kieme vergleichsweise klein und schmal (*dispar*), 7. Kieme im Unterschied zu allen anderen einheimischen Arten bei etwa 80 % mit einem zusätzlichen Tracheenkiemenbüschel (5d). Bei Tieren, die Regenerationserscheinungen an den Kiemen zeigen, sowie nach MACAN (1949) generell bei 10-20 % aller Tiere (auch bei eigenem Material) fehlt das Büschel jedoch.

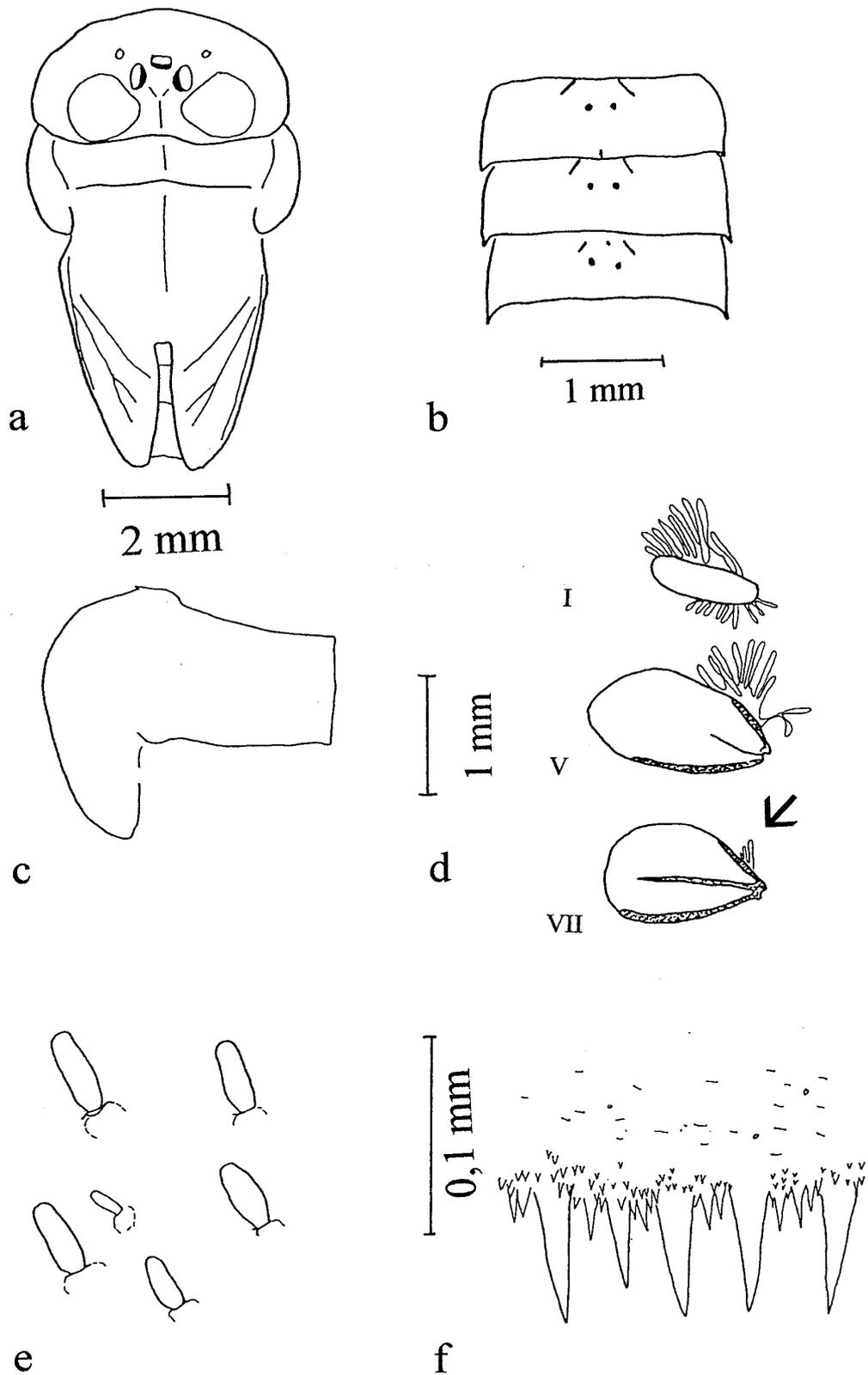


Abb. 5: *E. insignis*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Sternite V-VII, c: Pronotum, vergrößert, d: Kiemen I, V, VII, Pfeil weist auf zusätzliches Kiemenbüschel, e: dorsale Profemurborsten, f: Tergithinterrand V, zentraler Bereich.

Mundwerkzeuge: Mandibeln: Anzahl der Borsten auf den Prosteken: 7-10, **Maxillen (n=10):** Basalglied des Maxillarpalpus mit zahlreichen Haaren (**N_PLBas** = 14-22). Erstes Glied des Maxillarpalpus (Abb. 3f) insgesamt ähnlich dem *E. aurantiacus*. Innenseite zu mehr als 2/3 der Gliedlänge mit langen Haaren besetzt, die ebenfalls dorsal mit den äußeren langen Haaren in der basalen Hälfte verbunden sind. Die äußeren Haare sind etwa so lang wie die inneren (im Unterschied zu *aurantiacus* ?). In der distalen Hälfte bis 2/3 folgen über 30 (Durchschnitt 34) lange spitze Borsten. **Maxillenlade:** **N_OUT:** 0, **N_DOR:** 7-16; im völligen Gegensatz zu *E. dispar*. **N_VEN:** 7-20, Anzahl der Kammborsten gruppentypisch **N_CBS** = 16-20 + 2-3 kleinerer Borsten am Ende der Reihe. Anzahl der Zähne pro Kammborste sehr gering **N_TCB₅** = 12-14. **Labialpalpus:** **N_LPH:** 24-27 + je 3-5 sehr kleine Haare, einige zusätzliche sehr viel breitere Borsten können gelegentlich vorkommen.

Differentialdiagnose und Verwechslungsgefahren: Typische *E. insignis*-Larven sind aufgrund des zusätzlichen Tracheenkiemenbüschels an der 7-ten Kieme in Europa unverwechselbar. In Kleinasien gibt es noch *E. asiaeminoris* (vgl. SARTORI 1992). **Aber:** Fehlt dieses Büschel, oder wird wegen seiner Kleinheit übersehen, kann *E. insignis* aufgrund der allgemeinen Körperform mit *E. submontanus* oder auch *E. torrentis*, *E. venosus* und *E. macani* verwechselt werden. Von diesen unterscheidet er sich **immer** sicher über die Femurborstenform und die Behaarung der Maxillarpalpen. Das gleiche gilt für *E. dispar*, mit dem *E. insignis* praktisch immer vergesellschaftet ist, wobei *E. dispar* in aller Regel deutlich häufiger ist. Die Form der Femurborsten und die Sternitform ist zudem identisch mit *E. starmachi*. Von dieser unterscheidet er sich ebenfalls sicher über die Behaarung der Maxillarpalpen (Abb. 3b gegenüber 3f). Nahe hinsichtlich vieler Merkmale steht noch *E. aurantiacus*, der jedoch deutlich kleiner ist, ein kürzeres rundes Pronotum hat, dessen Maxillen noch stärker behaart sind und dem die Reihe von spitzen Borsten an der Hinterseite der Femura fehlt.

***Ecdyonurus dispar* (CURTIS 1834), Abb. 2c,d ; 3d; 4f –dis; 6**

Beschreibung

Größe: Mittelgroß; weibliche Larven im Frühsommer bis 13 mm, männliche bis 11,5 mm. **Färbung:** hochvariabel aber innerhalb einer Population häufig sehr konstant. Grundfarbe: hellbraun bis rotbraun, auch graubraun mit deutlicher dorsaler Tergitbänderung und indistinktem Lateralstreifen oder heller - gelblich bis hellbraun, mit undeutlicher dorsaler Tergitzzeichnung und deutlich sichtbarem dunkleren Lateralstreifen; Verwechslungsgefahren mit *E. aurantiacus* und *E. insignis*. **Sternitfärbung:** Zeichnung variabel, entweder ähnlich *E. torrentis* oder *E. venosus*, dunkel gefärbt mit paramedianen helleren Flecken (vgl. 2f), oder – (typischer) mit auf den vorderen Bereich reduzierter Zeichnung (Abb. 2c

, 2d). **Kopf** (6a): Überwiegend oval oder stärker rechteckig, symmetrisch, die breiteste Stelle vor den Augen in Höhe der mittleren Ocelle. **Pronotum** (6a, 6c): Form deutlich rund, caudal nur schwach verlängert. Mit etwas Übung ein hervorragendes Merkmal. Eine ähnliche Form in Deutschland nur bei *E. auran-tiacus*. **Kiemer** (6e): 1. Kieme sehr groß und breit, nur unwesentlich kleiner als die folgende und etwa so groß wie die 7. Kieme. In Verbindung mit der Pronotumform, das Charakteristikum von *E. dispar*. 7. Kieme gattungstypisch ohne Tracheenkiemenbüschel. **Tergite** (6d): Zentrale Oberfläche glatt. An den zentralen Hinterrändern stehen die langen spitz endenden Zähne vergleichsweise weit (*E. torrentis*, *E. submontanus*, *E. macani*, *E. venosus*) auseinander. Dazwischen stehen in der Regel Dreiergruppen nur etwa 1/3 bis 1/2 so langer Zähne. Mikrodentikulation in 2-5 Reihen auf den äußersten Hinterrand beschränkt. Seitenränder der **Sternite** (6b) variabel geformt, meist von mittlerer bis großer Länge und leicht bis sehr stark nach außen geschwungen (z.T. ähnlich *E. torrentis*, vgl. 11b). Sehr selten sind die Seitenränder auch kürzer, parallelseitig oder leicht nach innen geschwungen, ähnlich *E. submontanus* oder *E. insignis*. **Beine**: Alle Beinpaare mit gattungstypischer Reihe von spitzen Borsten auf der ventralen Seite der Femura hinter dem Haarsaum (4f -dis). **Borsten** im proximozentralen Bereich der dorsalen Seite der Vorderfemura ein wenig variabel. Bei dem weit überwiegenden Teil aller Tiere aus verschiedensten Populationen spitz endend (vgl. *E. torrentis* oder *E. venosus*, 10f, 12f), bei einzelnen Tieren konnten jedoch auch abgestutzte, stumpf endende Borsten beobachtet werden (vgl. 5e). **Tarsen** in der Regel mit 3 Tarsalkralen (vgl. BAUERNFEIND 1997, MACAN 1949). Bei gut gefärbten, aber noch nicht schlupffreien Larven ist ein proximaler und ein distaler dunkler Ring erkennbar (vgl. 12e). Cerci braun, basal heller. **Mundwerkzeuge**: **Mandibeln**: N_Prost: 8-10, **Maxillen** (n= 19): Basalglied des Maxillarpalpus (3d) mit zahlreichen (N_PLBas = 9-26) Haaren. Innenrand des ersten Maxillarpalpengliedes nur in der basalen Hälfte mit zahlreichen (N_PLP erheblich über 25) Haaren besetzt ähnlich *E. macani*, *E. torrentis*, *E. venosus*). Außenseite außerordentlich typisch; in der basalen Hälfte mit zahlreichen Haaren besetzt (im Unterschied zu *E. macani*, *E. venosus*, *E. torrentis*, *E. starmachi* und *E. submontanus*), gefolgt von wenigen gut zählbaren (N_PLS etwa 25) etwas kürzeren, kräftigen Borsten. Beim Fokussieren erscheinen im zentralen Bereich, der basalen Hälfte ebenfalls zahlreiche Haare. Maxillenladen insgesamt spärlich behaart, ähnlich *E. submontanus* und *E. insignis* und im Unterschied zu den übrigen Arten. N_OUT: 0 - (2), N_DOR: 0-3 (n = 13) im völligen Unterschied zu *E. insignis*, N_VEN: 6-12 (n = 14). Anzahl der kammförmigen Borsten gruppentypisch N_CBS = 17-21 + 2-3 kleineren Borsten. Anzahl der Zähne N_TCB₅ gering, nur 13 - 16 (n=14) bei eigenem Material. Ein gutes Merkmal zur Unterscheidung von *E. submontanus*, der immer N_TCB₅ um 20 hat (s. bei *E. submontanus*). **Labialpalpus**: dorsale Seite des Basalgliedes nur spärlich behaart mit nur N_LPH =11-22 Haare (n=6) die in 1-2 Reihen stehen. Basales Drittel ohne Haare.

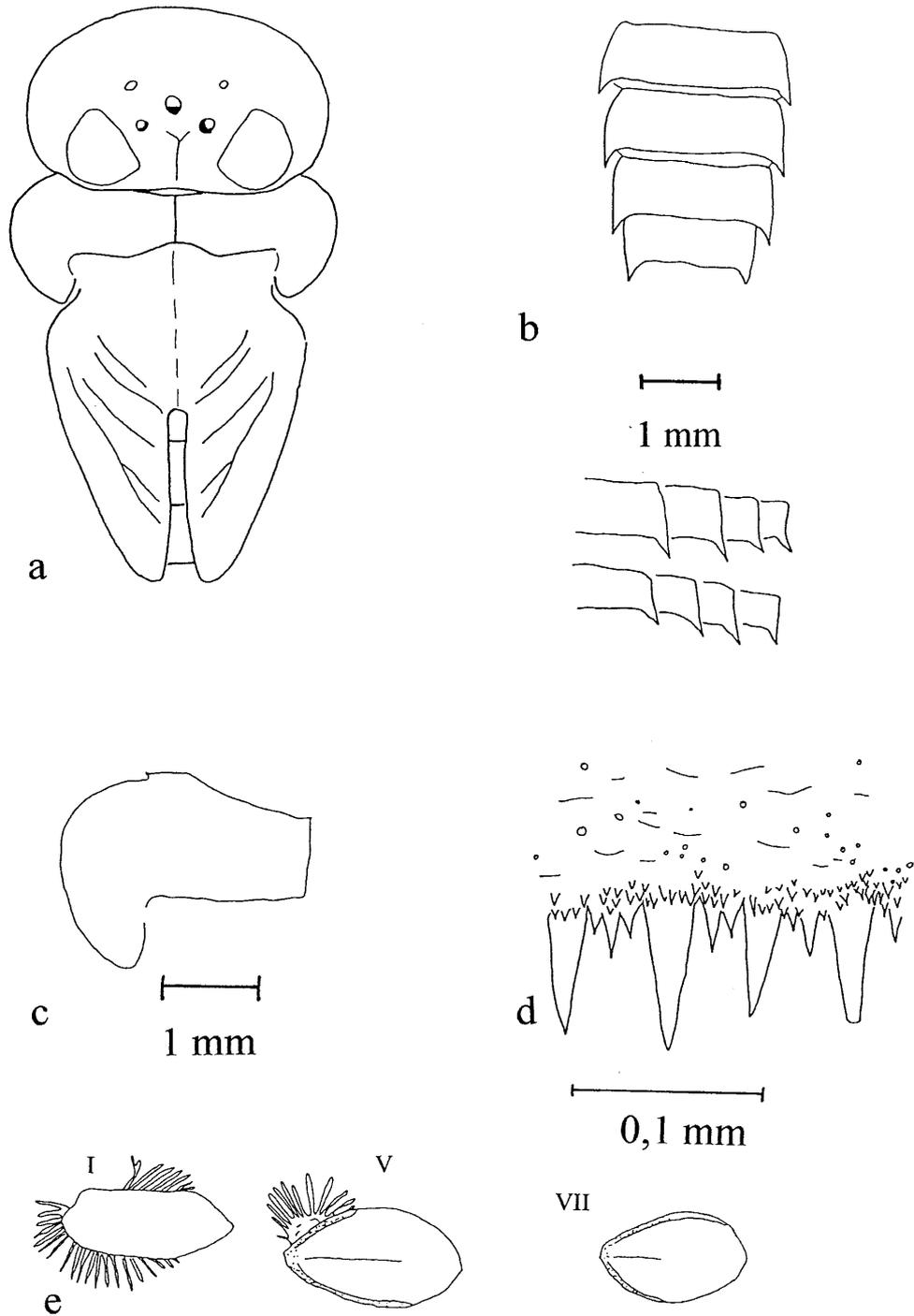


Abb. 6: *E. dispar*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Sternite IV-VII, verschiedene Larven, c: Pronotum vergrößert, d: Tergithinterrand V, zentraler Bereich, e: Kiemen I, V, VII, Beachte die Größe der Kieme I.

Differentialdiagnose und Verwechslung

Bedingt durch seine lange Flugzeit, hohe ökologische Plastizität und weite Verbreitung in Deutschland kann *E. dispar* syntop mit fast allen anderen Arten vorkommen. Entsprechend muß also immer zunächst *E. dispar* sicher diagnostiziert oder sicher ausgeschlossen werden, bevor weniger gut erkennbare Arten bestimmt werden.

Ecdyonurus dispar ist durch die Kombination Pronotumform und Form und Größe der 1. Kieme in der Regel von allen anderen Arten der Gruppe sicher unterscheidbar. Im Zweifelsfalle ist die charakteristische Maxillenbehaarung heranzuziehen. *E. dispar* unterscheidet sich von *E. aurantiacus* und *E. insignis* deutlich über die bei diesen Arten genannten Merkmale und bezüglich der Maxillen über die weniger stark ausgeprägte Behaarung der Außen- und Innenseiten des Maxillarpalpus und der geringen Anzahl von Haaren an der dorsalen Außenseite der Maxillen ($N_{DOR} = 0-2$) gegenüber erheblich mehr als 5, häufig um 16. Von *E. starmachi* ist *E. dispar* ebenfalls über die dorsale Haargruppe der Maxillen, von *E. macani* und *E. torrentis* über diese Haargruppe, aber auch über die geringere Behaarung der Ventralfläche der Maxille und die Form, Zahl und Ausdehnung der Haar- und Borstengruppen am Maxillarpalpus verschieden. Merkmale, die auch von *E. venosus* trennen. *Ecdyonurus dispar* steht auch *E. submontanus* nahe, mit dem er in sauberen größeren Vorgebirgsbächen Mitte Juli bis Ende August auch syntop in Form ausgewachsener Larven vorkommen kann. Pronotumform und Größe der 1. Kieme unterscheiden sich auch bei diesen Arten. Die Sternitzzeichnung kann recht ähnlich sein (vgl. 2c-e). Die Tarsenzeichnung ist nicht immer verlässlich trennend, da von *E. submontanus* auch Populationen bekannt sind, die zwei deutliche Tarsalstreifen aufweisen. Die Tergithinterränder sind verschieden, jedoch sind diese Merkmale ohne Vergleichsmaterial und einige Erfahrung nicht immer gut sichtbar. Gute zusätzliche Differentialmerkmale liefern die Maxillen. Die Anzahl der Zähne an den CBS ist konstant höher bei *E. submontanus*. Die Anzahl der Haare am Maxillarpalpus (N_{PLBas} , N_{DOR} , N_{PLP}) und die Form und Abfolge der Haare bzw. Borsten an der Außenseite des Maxillarpalpus unterscheiden sich deutlich.

3.3.4 *Ecdyonurus starmachi* SOWA 1971, Abb. 7, Abb. 3b

Beschreibung

Kein eigenes Material. Insgesamt nur 1 mittelgroße Larven aus der Kleinen Tulln, Kronstein (Nieder-Österreich) aus der Coll. Dr. Bauernfeind (Wien), für dessen Gabe ich mich herzlich bedanke. Beschreibung z.T. nach der Originalbeschreibung von SOWA (1971).

Größe: Relativ kleine Art, die gezeichnete männliche Larve ist 11,5 mm lang; nach SOWA 9 bis 11 mm. Cerci etwa körperlang. **Färbung:** Völlig unauffällig, graubraun sehr ähnlich *E. venosus*. **Kopf** (7a): Etwa trapezförmig (SOWA). **Pronotum** (7a): Nicht sehr rund, caudal mäßig verlängert und symme

trisch endend. **Tergite** (7c). Mikrodentikulation auf den äußersten Hinterrand beschränkt. Große Zähne am Hinterrand mit vergleichsweise breiter Basis. Zwischen ihnen etwa 1/2 bis 1/3 so große Zähne, gefolgt von nur 2-3 Reihen deutlich kleinerer Zähnchen. **Sternite** (7b) mit sehr kurzen, geraden Sternitseitenrändern, ähnlich *E. insignis* oder *E. submontanus*, etwas länger als bei *E. aurantiacus*; Ganglienkeite bei 4 von 6 Tieren deutlich pigmentiert. **Beine**: Dorsale Borsten im proximozentralen Bereich des Profemurs beim abgebildeten Tier deutlich stumpf endend (7d oben) und auch die Borsten am Meso- und Metafemur laufen stumpf aus (7d unten). Tarsen mit nur einem distalen Ring (vgl. 10e wie *venosus*) oder einfarbig dunkel mit 2-4, nach SOWA meist 3 Krallen. **Mundwerkzeuge**: Nur 5 Larve ausgewertet! **Mandibeln**: Prosteken mit 7-13 Haaren. **Maxillen**: Basale Behaarung des Maxillarpalpus (3b) spärlich (**N_PLBas** = 2-8), erstes Glied außen basal mit wenigen (etwa 1-4) Haaren, gefolgt von etwa 25-40 langen spitzen Borsten. Behaarung innen auf die basale 1/2 bis 2/3 des Palpengliedes beschränkt. Anzahl der Haare sehr variabel (8-30). Maxillenladen ventral mit zahlreichen (**N_VEN** = 16-28) Haaren. Äußere Behaarung zuweilen **stark** entwickelt (**N_OUT** = 6-10), dann im Unterschied zu *E. submontanus*, *E. insignis* oder *E. venosus*. Zwei Larven besaßen nur 0-2 Haare. Dorsal **N_DOR** mit 6-14 Haaren. Die Anzahl der Kammborsten beträgt 16-21 mit jeweils 2 kleineren Borsten am äußeren Ende. Anzahl der Zähne **N_TCB₅** mit nur 10-17 gering. **Labialpalpus** am 1. Glied dorsal mit **N_LPH** = 23-30 Haaren in 2-3 Reihen.. Die Behaarung der Maxillen in dieser Population insgesamt sehr variabel.

Differentialdiagnose und Verwechslungsgefahren:

Die univoltine Sommerart *E. starmachi* unterscheidet sich von den beiden Frühjahrsarten (Uw) mit stärkerer Maxillenaußenseitenbehaarung (**N_OUT** über 3) *E. torrentis* und *E. macani* bereits eindeutig über die deutlich geringere Größe, die Sternitform (vgl. 7b vs. 11), die Flugzeit und die Form der Femurborsten der Hinterbeine. Von *E. torrentis* darüber hinaus auch über die Pronotumform. *Ecdyonurus aurantiacus* und *E. dispar* können ebenfalls schon wegen der Pronotumform nicht verwechselt werden. Hinsichtlich Größe und allgemeinem Habitus sind *E. submontanus* und *E. insignis* recht ähnlich. Letztere unterscheidet sich eindeutig über die Behaarung der Maxillen und der Maxillarpalpen. *E. submontanus* kann hinsichtlich der Maxillenbehaarung sehr ähnlich sein. Am besten trennen hier **N_TCB₅** und **N_DOR**, meist auch die Außenbehaarung (**N_OUT**). Die Form der Femurborsten sollte immer trennend sein. Recht ähnlich ist auch *E. venosus*, der auch syntop mit *E. starmachi* vorkommt. Es ist vor allem die häufig starke Behaarung der Außenseite der Maxillen (**N_OUT**) verschieden. Die Körpergröße, die Form der Femurborsten und der Sternite sind ebenfalls in der Regel gut trennend. Es gibt jedoch *E. venosus* mit deutlich stumpf endenden Profemurborsten und auch die Sternite sind nicht immer sehr lang ausgezogen (11c). Die Tarsenzeichnung ist ebenfalls ähnlich

und *E. venosus* fliegt in Deutschland bis Oktober. Die Pigmentierung der Ganglienkette könnte charakteristisch für *E. starmachi* sein. Dies Merkmal muß jedoch an weiterem Material aus verschiedenen Populationen überprüft werden.

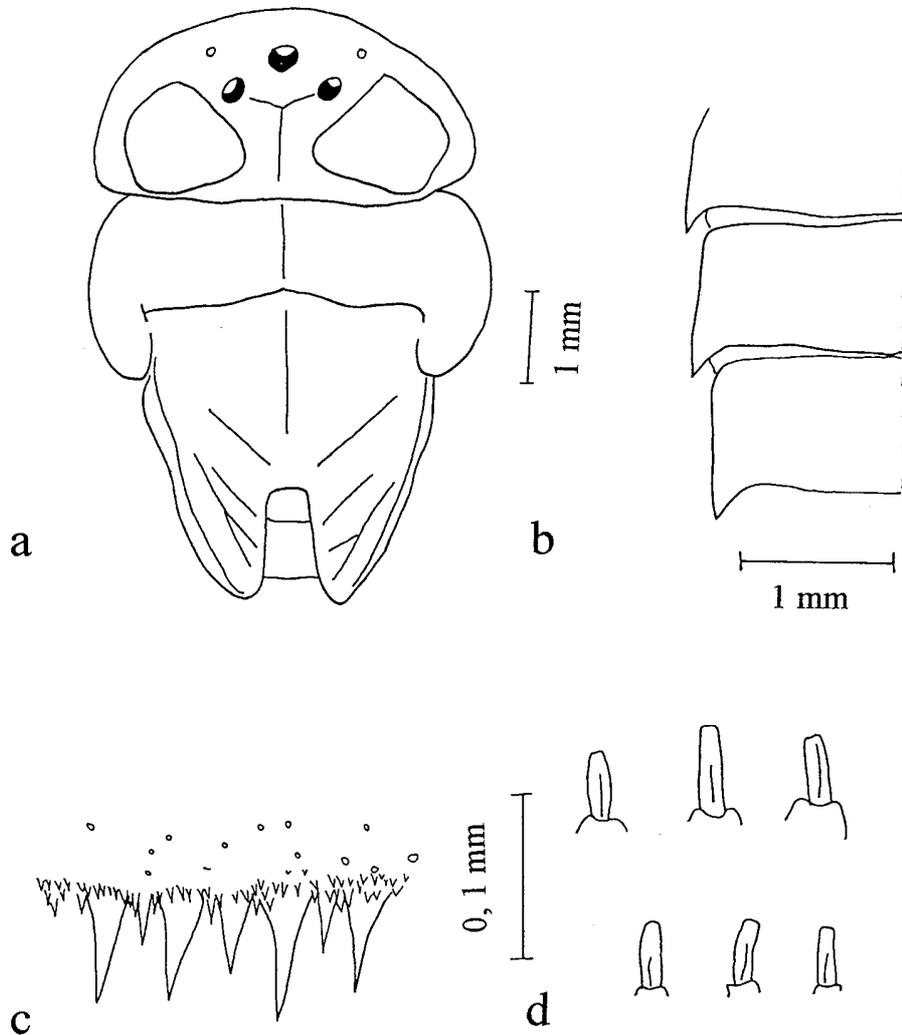


Abb. 7: *E. starmachi*: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Sternite V-VII, c: Tergithinter-
 rand V, zentraler Bereich, d: dorsale Femurborsten: obere Reihe Profemur, untere
 Reihe Metafemur

3.3.5. *Ecdyonurus submontanus* LANDA 1969; Abb. 8, Abb. 2e, Abb. 3c Beschreibung

Eigenes Material aus der Nord-Pfalz, Eifel, Hunsrück und Taunus insgesamt gut mit der Erstbeschreibung von LANDA (1970) übereinstimmend.

Größe: Kleine bis mittelgroße Art. Ausgewachsene Larven lediglich 11 - 12 mm. Keine deutlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern. **Färbung:** Allgemeine Körperfärbung braun, mit helleren Flecken, die auf Tergit VII-IX größer sind. Tergit X dunkel. **Cerci** etwa körperlang, entweder durchgehend braun, oder mit basal helleren 1/5. **Kopf** (8a): Braun, ohne auffällige Flecken, etwa oval, die breiteste Stelle bei beiden Geschlechtern in Höhe der hinteren Ocellen. **Pronotum** (8c): Caudal mäßig verlängert, rund endend mit konvexer Außenseite und konvexer oder grader Innenseite. Seitlich nur schwach konvex bis annähernd gerade (Unterschied zu *E. dispar*). **Tergite** (8d) zentral gruppentypisch ohne Chagrinierung. Kleinere Zähnchen sind auf den äußersten Hinterrand beschränkt. Zentrale Bereiche der mittleren Abdominalsegmente enden mit dicht stehenden, spitz endenden Zähnchen, die manchmal auch in sich etwas gebogen sind. Dazwischen etwa 1/2 - 2/3 so lange Zähnchen, die die Zwischenräume schließen. Insgesamt ähnlich *E. torrentis*. **Sternite:** Sternitseitenränder caudal nur schwach verlängert, fast gerade, oder nur unauffällig nach innen oder außen gebogen (8b). Sternitfärbung: Mittlere Sternite mit variabler Zeichnung. Häufig wie Abb. 2e, aber auch reduzierte Zeichnungen ähnlich *E. dispar* (Abb. 2d) sind nicht unüblich, seltener kommen noch dunklere Zeichnungen mit helleren paramedianen Punkten und Strichen vor wie bei *E. venosus* oder *E. torrentis* (vgl. Abb. 2f). Letztes Sternit dunkler. **Beine:** Dorsale **Borsten** im proximozentralen Bereich des Profemurs eher stumpf (8f), aber sich zur Spitze hin deutlich verjüngend. Dieselben Borsten des Meso- und Metafemurs bereits eindeutiger spitz. Ventrale Reihe spitzer Borsten am Hinterrand der Femura vorhanden. **Tarsen:** Nach Angaben von BAUERNFEIND (1997) mit 3 Krallen, eigenes Material aus der Nordpfalz mit nur 2 Krallen, ganz überwiegend einfarbig braun (8e, oben) (auch BAUERNFEIND 1995, 1997). Aus Thüringen sah ich jedoch sicheres Material (Auszuchten), aus der Schwarza (leg. et det. ZIMMERMANN), das insgesamt differenzierter gefärbt war und deren Tarsen 2 deutliche Ringe besaßen wie *E. dispar* oder *E. torrentis* (8e unten). Daher sind die Tarsen zur Differenzierung nur eingeschränkt brauchbar. **Kiemen** (8g) ohne 7. Tracheenkiemenbüschel. 1. Kieme relativ lang, zungenförmig, jedoch deutlich schmaler als bei *E. dispar*. **Mundwerkzeuge:** **Mandibeln:** **N_prost:** = 9-13 (n= 7), **Maxillen:** Basalglied des Maxillarpalpus (3c) mit wenigen **N_PLBas**= 3-6 (n=12) Haaren. Innenseite des ersten Maxillarpalpengliedes nur in der basalen Hälfte, mit etwa **N_PLP** = 13-18 (n=18) Haaren besetzt. Dies ist die mit Abstand **geringste Anzahl** innerhalb der *venosus*-Gruppe in Deutschland. Außenseite des ersten Gliedes nur im äußersten basalen Bereich mit weniger als 5 Haaren und unmittelbar folgend mit über 30 langen, spitzen Borsten, die nach distal gleichmäßig kürzer werden, ähnlich *E. torrentis*, *E. macani*, *E. venosus*.

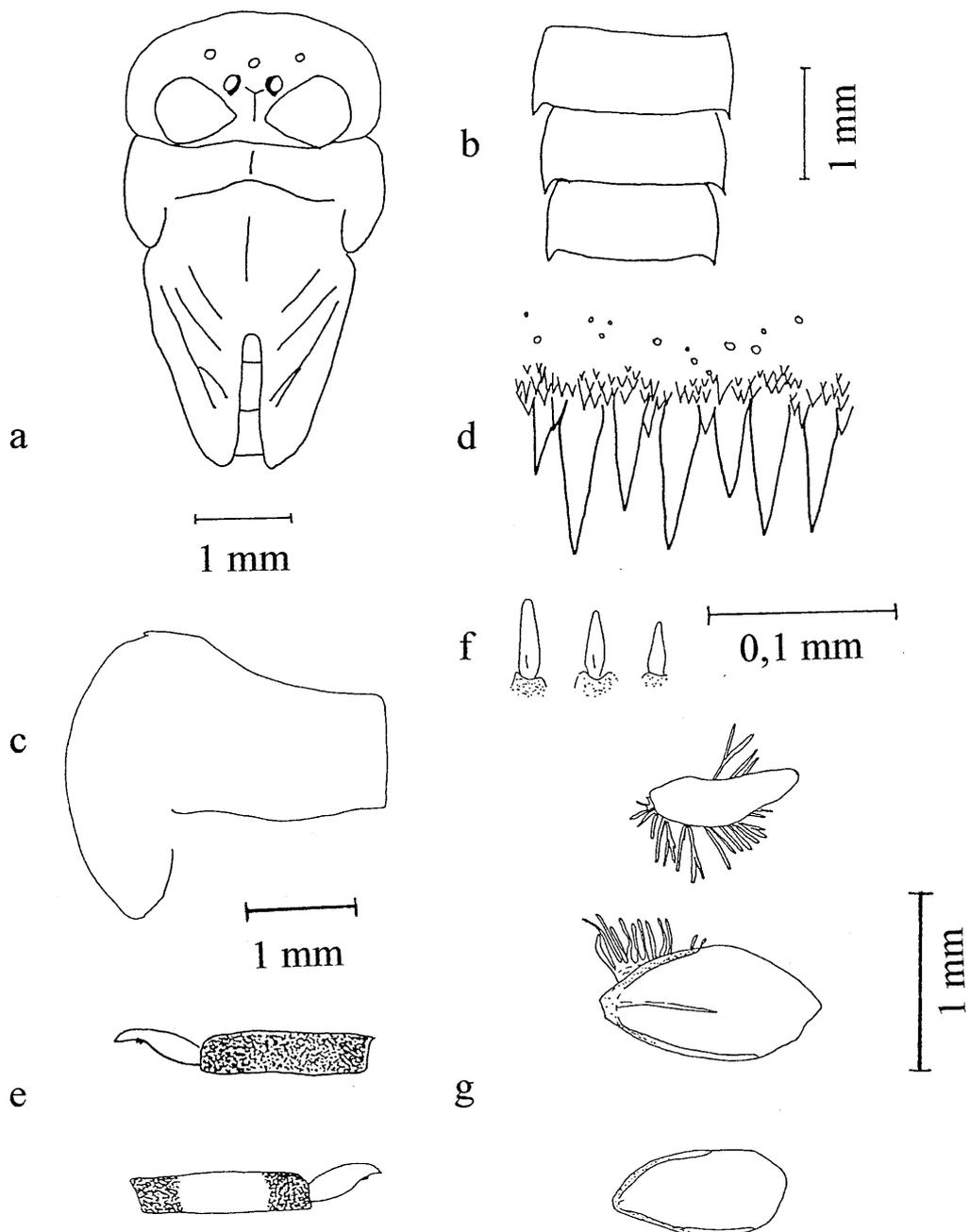


Abb. 8: *E. submontanus*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Sternite V-VII, c: Pronotum vergrößert, d: Tergithinterrand V, zentraler Bereich, e: Tarsenfärbungen: oben Normalfärbung, unten seltene Variation, f: dorsale Profemurborsten, g: Kiemen I, V, VII.

Zentraler Bereich nur im basalen Teil mit wenigen Haaren besetzt (Fokussieren erforderlich). Maxillenlade: Mit relativ vielen, dicht stehenden Kammborsten, **N_CBS** = 20-23 plus je 2-3 kleineren Borsten (n= 10), die 5te Kammborste mit sehr vielen (**N_TCB₅** = 19-22, n= 10) Zähnen (¹*E. dispar*). Insgesamt spärlich behaart, ähnlich *E. dispar* im Unterschied zu *E. macani*, *E. torrentis* und *E. venosus*. **N_OUT**: 0-2; **N_VEN**: (1-13, durchschnittlich 7, n=18), **N_DOR**: (2-7, durchschnittlich 4,5, n= 22). **Labialpalpus**: Ähnlich spärlich behaart wie *E. dispar*, im zentralen Bereich mit 1-3 Reihen langer, dünner Haare **N_LPH** = 10 -20, durchschnittlich 13,5, n=10).

Differentialdiagnose und Verwechslung:

Ecdyonurus submontanus kann aufgrund seiner späten Flugzeit, frühestens ab Ende Juli, nicht mit reinen Frühjahrsarten wie *E. torrentis* oder *E. macani* verwechselt werden. Sowohl diese als auch alle anderen Arten der Gruppe zeigen eine stärkere Behaarung der Maxillen- und der Maxillarpalpen. Etwa gleich große Arten wie *E. aurantiacus* und *E. starmachi* sind hierüber immer zu unterscheiden. *E. starmachi* kann in seltenen Fällen ebenfalls problematisch sein. Zur Unterscheidung siehe dort. Ein gewisses Problem bleibt mit *E. dispar*. Falls das Pronotum- und Kiemenmerkmal keine zufriedenstellende Trennung ergibt (mit Erfahrung sehr selten), so müssen insbesondere die Maxillenmerkmale (**N_DOR**, **N_CBS**, **N_TCB**) und die Art der Behaarung des ersten Maxillarpalpengliedes zur Trennung herangezogen werden (siehe bei *E. dispar*). *E. submontanus* kann auch zeitgleich mit der späten Kohorte von *E. venosus*, vorkommen, die deutlich kleiner als die Frühjahrskohorte ist und eine ähnliche Färbung und Pronotum- und Sternitform zeigen kann. Auch hier lassen sich die Arten neben der Zeichnung der Tarsen einfach über die Behaarung der Maxillen und der Labialpalpen trennen.

3.3.6 *Ecdyonurus macani* THOMAS & SOWA 1970; Abb. 9, 11a

Beschreibung

Größe: Auffällig große und kompakte Art. Weibliche Larven etwa bis 16 mm, männliche etwas kleiner bis 14 mm. **Färbung**: insgesamt recht hell, hellbraun bis blaßgelb, elfenbeinfarben. Niemals deutlich rötlichbraun wie *E. torrentis* oder häufig auch *E. venosus*. **Kopf** (9a): Kopfform besonders bei weiblichen Larven halboval, an den Seiten deutlich nach vorne verjüngt, die breiteste Stelle des Kopfes im Bereich der Mitte der Augen oder dahinter. **Pronotum** (9c): Pronotumseiten stärker als bei *E. venosus* u. *E. torrentis* gerundet. Die Verlängerungen enden außen konvex, innen gerade, selten konvex. Wegen der rundlichen Pronotumform sehr massig wirkend. **Sternite** (11a): Sternitseitenränder 5 - 7 relativ kurz, gerade, bei männlichen Larven häufiger auch leicht nach außen geschwungen, jedoch nicht deutlich flügelartig wie bei *E. torrentis* (11b). **Sternitfärbung**: Unauffällig blaß-gelbbraun. Im Gegensatz zu *E. torrentis* oder *E.*

¹ Das Ungleichzeichen wurde vom Editor aus dem MS gestrichen und entstellt den Sinn der Parenthese

venosus, die häufig sehr dunkle Sternite nur mit hellen paramedianen Punkten und Strichen haben (vgl. 2f). **Tergite** mit typischer Bänderzeichnung und ohne Mikrodentikulation in zentralen Bereichen. **Tergithinterränder** (9d) mit relativ kurzen Zähnen zwischen den langen Zähnen, Mikrodentikulation in 4-6 Reihen deutlich ausgebildet, ähnlich *E. venosus*. **Beine**: Borsten aus dem zentralen Bereich der dorsalen Seite des Vorderfemurs bestehen meist aus auffallend langen, parallelseitigen, stumpf endenden Borsten (9f). Entsprechende Borsten der mittleren und hinteren Beine bereits deutlich spitzer (auch BAUERNFEIND 1995, 1997). **Tarsen** variabel gezeichnet (9e). Entweder ist nur ein distaler Ring deutlich erkennbar ähnlich *E. venosus* oder Tarsen mit zwei Ringen ähnlich *E. torrentis*. Im Unterschied zu *E. torrentis* ist der distale Teil deutlicher gefärbt als der proximale und der proximale Ring ist ventral nicht geschlossen. Meist 2 Tarsalkrallen. **Mundwerkzeuge**: Mandibeln: Anzahl der borsten auf den Prostenken: nach BAUERNFEIND (1995) ²kleiner 10. **Maxillen** (n=22): Basalglied des Maxillarpalpus (9b) vergleichsweise (*E. venosus*) stark behaart **N_PLBas** = 9-22, durchschnittlich 15, 7 (n = 12). Erstes Maxillarpalpenglied (vgl. 3a) in der basalen inneren Hälfte bis 2/3 der Länge mit wesentlich mehr als 30 langen Haaren besetzt. Diese finden sich an der Außenseite nur in geringer Anzahl im äußersten basalen Bereich, gefolgt von mehr als 30 langen, spitzen Borsten, die nach distal gleichmäßig kleiner werden (= *E. torrentis* und *E. venosus*). **N_OUT**: 6-13. Die **größte** bislang festgestellte Anzahl innerhalb der *venosus*-Gruppe in Deutschland! Dieses Merkmal trennt *E. macani* eindeutig von *E. venosus* und in den allermeisten Fällen auch von *E. torrentis*. Oberflächen der Maxillen stark behaart (*E. dispar* und *E. submontanus*) **N_DOR**: 8-18, durchschnittlich 12,4, **N_VEN**: 24 - 45, durchschnittlich 33; **N_CBS** = 16 - 19 + je 2 bis 3 deutlich kleinere Borsten außen, **N_TCB₅**: Nur 9-15, durchschnittlich 12, 4; (n = 11). **Labialpalpus**: Stärker behaart, im zentralen Bereich mit 3-4 Reihen; **N_LPH**: 32-38

Differentialdiagnose und Verwechslung

E. macani ist sehr nahe mit *E. torrentis* und *E. venosus* verwandt, mit denen er auch syntop vorkommen kann. Von allen anderen Arten unterscheidet er sich durch Flugzeit, Größe, Pronotumform und Behaarung der Maxillarpalpen unverwechselbar. Von *E. venosus* hebt er sich über die frühere Flugzeit und die Bevorzugung größerer Bäche phänologisch und ökologisch deutlicher ab als von *E. torrentis*, dem er in der Flugzeit etwas vorangeht und ³mit breiter Überlappung anschließt. Er unterscheidet sich von *E. venosus* morphologisch sicher über **N_OUT** = 6-13 gegenüber 0-1 bei *E. venosus* und über die konstant stärkere Behaarung der Maxillarpalpen an der Basis. Darüber hinaus sind bei *E. macani* langparallele Profemurborsten die Regel, bei *E. venosus* und *E. torrentis* die Ausnahme. *Ecdyonurus torrentis* ist im typischen Falle (Pronotumform, Profemurborstenform, Sternitform, Färbung) ebenfalls gut von *E. macani* trennbar. Da beide Arten sich ökologisch und phänologisch sehr ähneln und da-

² Kleiner nicht "über" wie vom Editor fälschlich geschrieben; im Manuskript stand < 10 !

³ ergänze „im Längsverlauf“, (vom Editor aus dem MS herausgekürzt)

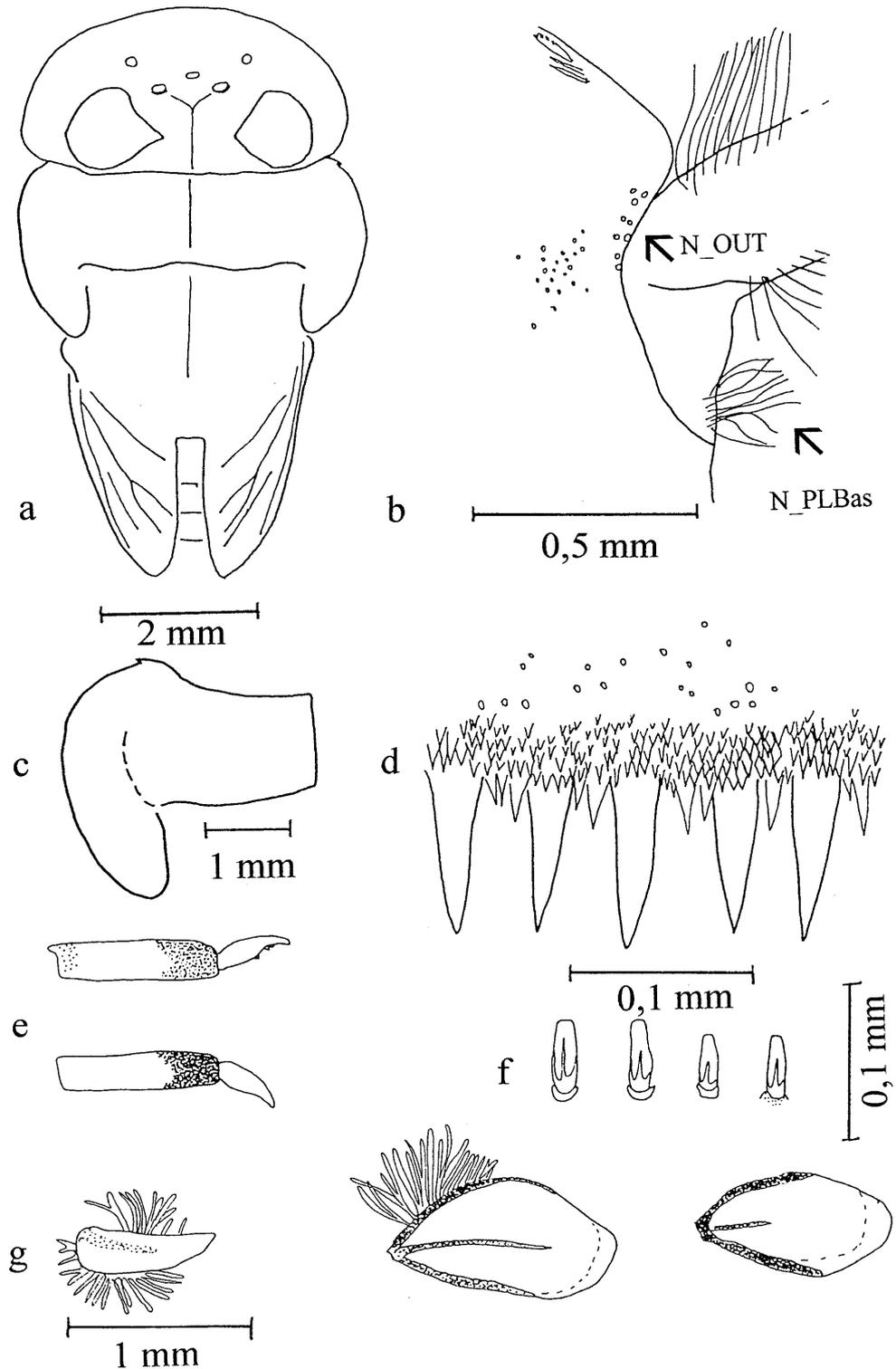


Abb. 9: *E. macani*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Ausschnitt aus einer Maxille von ventral, Pfeile weisen auf relevante Merkmale. Von N_out sind nur die Ansatzstellen der Haare gezeichnet., c: Pronotum vergrößert, d: Tergithinterrand V, zentraler Bereich, e: Tarsenzeichnungen, Variationen, f: dorsale Profemurborsten, g: Kieme I, V, VII

zu noch häufig synlocal vorkommen, ist bei untypischen oder undeutlich oder unklar gefärbten Tieren bzw. Populationen mit nicht eindeutigen Profemurborsten Vorsicht angebracht. Die Behaarung der Maxillarpalpen beider Arten ähnelt sich sehr, auch wenn *E. torrentis* tendenziell schwächer behaart ist. Das gleiche gilt auch für die Labialpalpen und die Mandibeln.

Ist das Tier nicht sicher und eindeutig einer der beiden Arten zuzuordnen, so sollte eine genaue Artansprache unterbleiben.

3.3.7 *Ecdyonurus venosus* (FABRICIUS 1775); Abb. 2a, 10, 11c

Beschreibung

Größe: Unterschiedlich und abhängig von der Jahreszeit. Frühjahrskohorte aus Berg- und Gebirgsbächen und dem Voralpenland z.T. sehr groß (14-16 mm) an *E. macani* und *E. torrentis* heranreichend. Sommer- bzw. Herbstkohorte in kollinen und submontanen Regionen deutlich kleiner und mit etwa 12 mm den potentiell syntop vorkommenden Arten *E. submontanus*, *E. starmachi* oder *E. dispar* entsprechend. **Färbung:** Bundesweit unterschiedlich, aber ähnlich *E. dispar* innerhalb einer Population recht einheitlich. Frühjahrskohorte aus kalten Bächen (Schwarzwald, Voralpenland) hellbraun bis graubraun, dorsale Tergitbänderung immer gut sichtbar. Sternite wie Abb. 2f oder heller mit undeutlichem Muster auf den zentralen Sterniten, dann sehr ähnlich wie *E. macani*. Sommer- und Herbstkohorte nach Material aus dem Schwarzwald, Nordhessen und weiten Teilen von Rheinland-Pfalz dunkler braun, häufig deutlich rotbraun. Sternite dann ebenfalls dunkel- bzw. rötlich-braun, ähnlich Abb. 2f mit lateral noch dunkleren Bereichen. **Kopf:** Insbesondere bei weiblichen ausgewachsenen Larven deutlich oval, die breiteste Stelle am Vorderrand der Augen oder davor (10a). **Pronotum** (10c) außen leicht gerundet. Die Verlängerungen enden außen konvex, innen leicht konvex, gerade oder konkav. Falls leicht konvex endend, so erscheint das Pronotumende symmetrisch rund. **Beine:** Dorsale Borsten im proximozentralen Bereich des Vorderfemurs überwiegend deutlich spitz (10f), es kommen jedoch nicht selten auch Tiere mit stumpf endenden Profemurborsten vor. Tarsen nur im distalen Bereich mit einem dunklen Ring (10e) zur sicheren Unterscheidung von *E. torrentis*. Vorderbeine in der Regel mit 2 Tarsalkrallen (MACAN 1949). **Sternite:** Farbe siehe oben. Sternitseitenränder (11c) enden meist gerade, selten sogar nach innen gekrümmt, bei männlichen Larven häufiger auch nach außen gebogen, jedoch weniger stark, als bei typischen *E. torrentis* (11c versus 11b). **Tergite** (10d): Farbe siehe oben; zentrale Bereiche der mittleren Tergite ohne Mikrodentikulation. Mikrodentikulation am Hinterrand besteht aus 4-6 Reihen. Zwischen den langen großen Zähnen stehen kleinere Dreiergruppen, deren mittlere Zähne etwa 1/2 so lang sind. Insgesamt sind die Tergithinterränder *E. macani* ähnlicher als *E. torrentis*, der längere intermediäre Dreiergruppen zwischen den langen Zacken besitzt. Kiemen ohne Büschel an Kieme 7, 1. Kieme schmal und kurz, in sich gebogen. **Mundwerkzeuge:** **Mandibeln:** Prosteken nach eigenem Material mit 9-17 Borsten (n = 10), nach

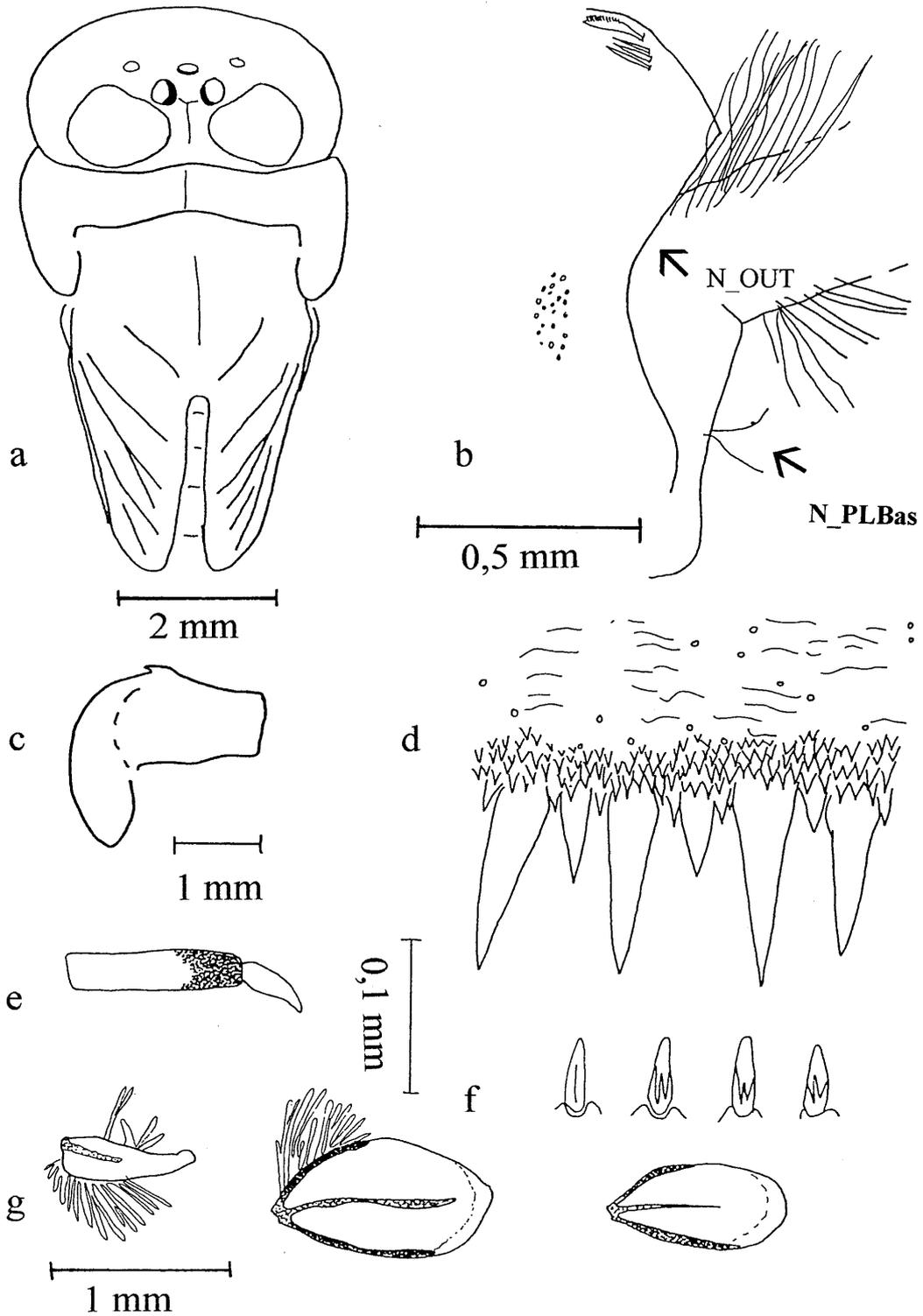


Abb. 10: *E. venosus*: a: Kopf u. Thorax (Habitus), b: Ausschnitt aus einer Maxille von ventral, Pfeile weisen auf relevante Merkmale. Für N_OUT siehe Abb. 9b, c: Pronotum vergrößert, d: Tergithinterrand V, zentraler Bereich, e: Zeichnung der Tarsen, f: dorsale Profemurborsten, g: Kieme I, V, VII

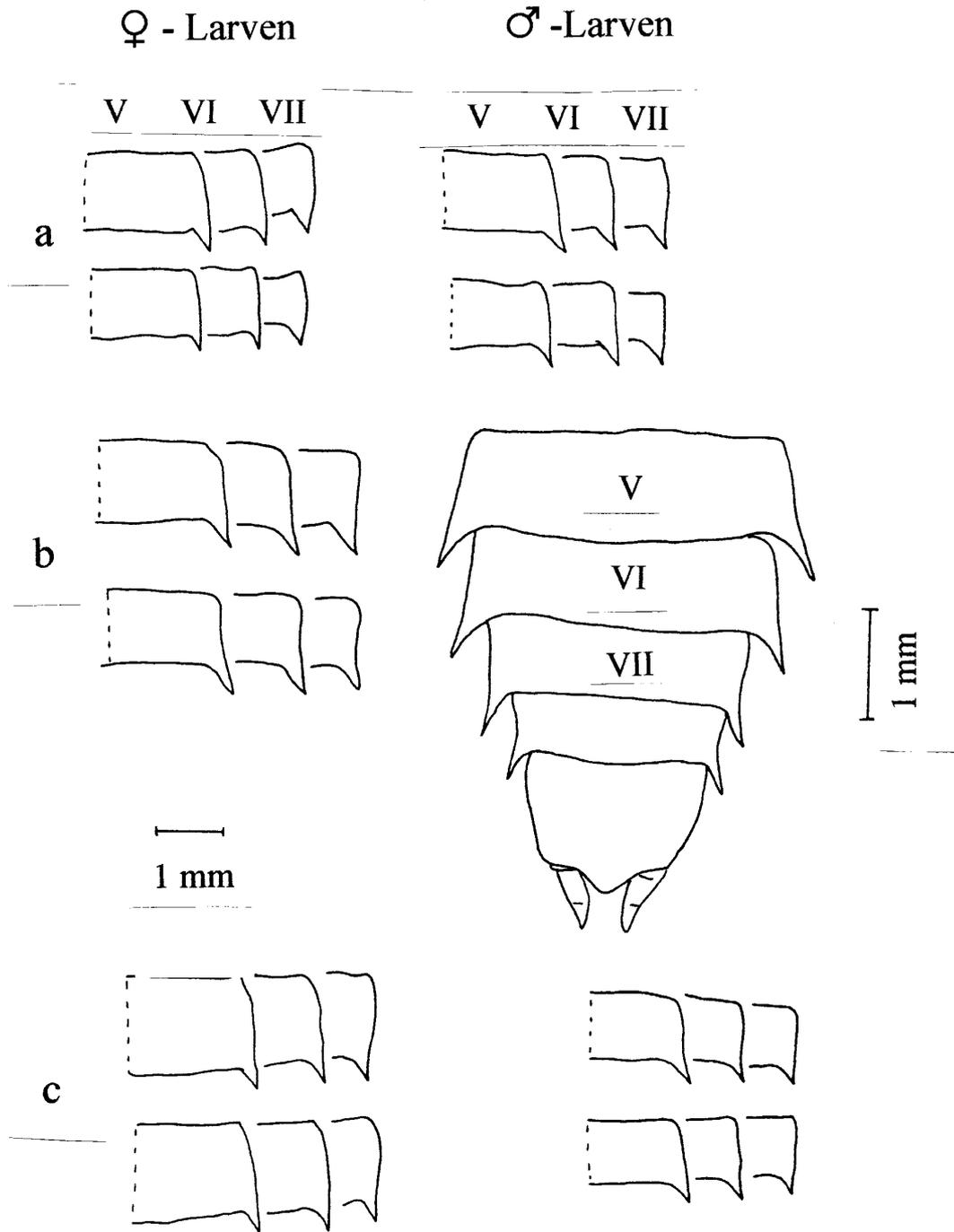


Abb. 11: Form und Variationsbreite der Sternitseitenränder von Abdominalsegment V-VII ausgewachsener Larven. a: *E. macani*, b: *E. torrentis*, c: *E. venosus*

MACAN 1949 u. BAUERNFEIND 1997 in aller Regel über 10. **Maxillen:** Behaarung der Maxillarpalpen wie bei *E. macani* (s.dort, vgl. 3a). Basis der Maxillarpalpen im Vergleich zu *E. macani* u. *E. torrentis* spärlich behaart, **N_PLBas** (10b): 0-9, meist 3-5, (n= 20), äußere Maxillenbehaarung gruppentypisch stark reduziert, **N_OUT** (10b): 0- (2): Das Merkmal zur Unterscheidung von *E. macani* (9b) (im Frühjahr). **N_DOR:** 7-18, durchschnittlich 11 (n = 22), ventrale Behaarung **N_VEN:** 16-38, durchschnittlich 24 (n = 22). Anzahl der kammförmigen Borsten mit **N_CBS** = 18-22 + 3-4 kleineren Borsten durchschnittlich etwas höher als bei *E. torrentis* und *E. macani*. Das gleiche gilt für die Anzahl der Zinken an Kamm Nr. 5 mit **N_TCB₅** = 15-17 (n= 18). **Labialpalpus** mit **N_LPH** = 35 - 50 langen Haaren, zentral in 3 Reihen, basal mit 2-3 stärkeren Borsten, relativ stark behaart.

Differentialdiagnose und Verwechslung

E. venosus steht unter den Frühjahrsarten *E. macani* und *E. torrentis* nahe. Von *E. macani* unterscheidet er sich sicher über die vergleichsweise geringere äußere Behaarung der Maxillen und die geringere basale Behaarung der Maxillarpalpen, von *E. torrentis* sicher über die Zeichnung der Tarsen und ebenfalls über die äußere, aber auch dorsale Behaarung der Maxillen (**N_OUT**, **N_DOR**). Darüber hinaus auch über die Pronotum- und Sternitform (siehe dort). Aufgrund seiner langen Flugzeit kann *E. venosus* auch mit *E. submontanus* vorkommen, von dem ihn die stärkere Behaarung der Maxillen- und Maxillarpalpen sicher trennt sowie mit *E. starmachi*, von dem er leicht durch die Borstenform der Femura, die Größe und Form der Sternite unterschieden werden kann.

3.3.8 *Ecdyonurus torrentis* KIMMINS 1942; Abb. 2f, 3a, 11b, 12

Beschreibung

Größe: Große bis sehr große Art, ausgewachsene weibliche Larven erreichen wie *E. macani* etwa 16 mm, die männlichen sind mit etwa 14 mm etwas kleiner. Insgesamt schlanker als *E. macani* und deshalb nicht ganz so gedrungen wirkend. **Färbung:** Larven deutlich rötlich-bräunlich gefärbt. Sternite, insbesondere die letzten 4, meist sehr dunkel braun mit einem helleren Muster aus je zwei paramedianen Punkten und Strichen (2f). **Kopf:** Kopfform trapezförmig bis oval, Seitenränder leicht konvergierend (12a), daher die größte Breite des Kopfes bereits in Höhe der Augen. **Pronotum:** Pronotumfortsätze sehr lang, Außenseiten fast gerade, asymmetrisch mit einer konkaven Außen- und einer konvexen Innenseite endend. Diese konkav-konvexe Endung ist außerordentlich charakteristisch für diese Art. **Beine:** Dorsale Borsten im proximozentralen Bereich der Vorderfemura enden spitz (12f). In wohl insgesamt sehr seltenen Fällen sollen auch stumpf endende Borsten vorkommen. **Tarsen** im proximalen und distalen Bereich mit je einem dunklen Ring (12e), dieses Merkmal ist im Gebiet hochkonstant. Tarsen am Vorderbein gewöhnlich mit 3 Krallen (MACAN

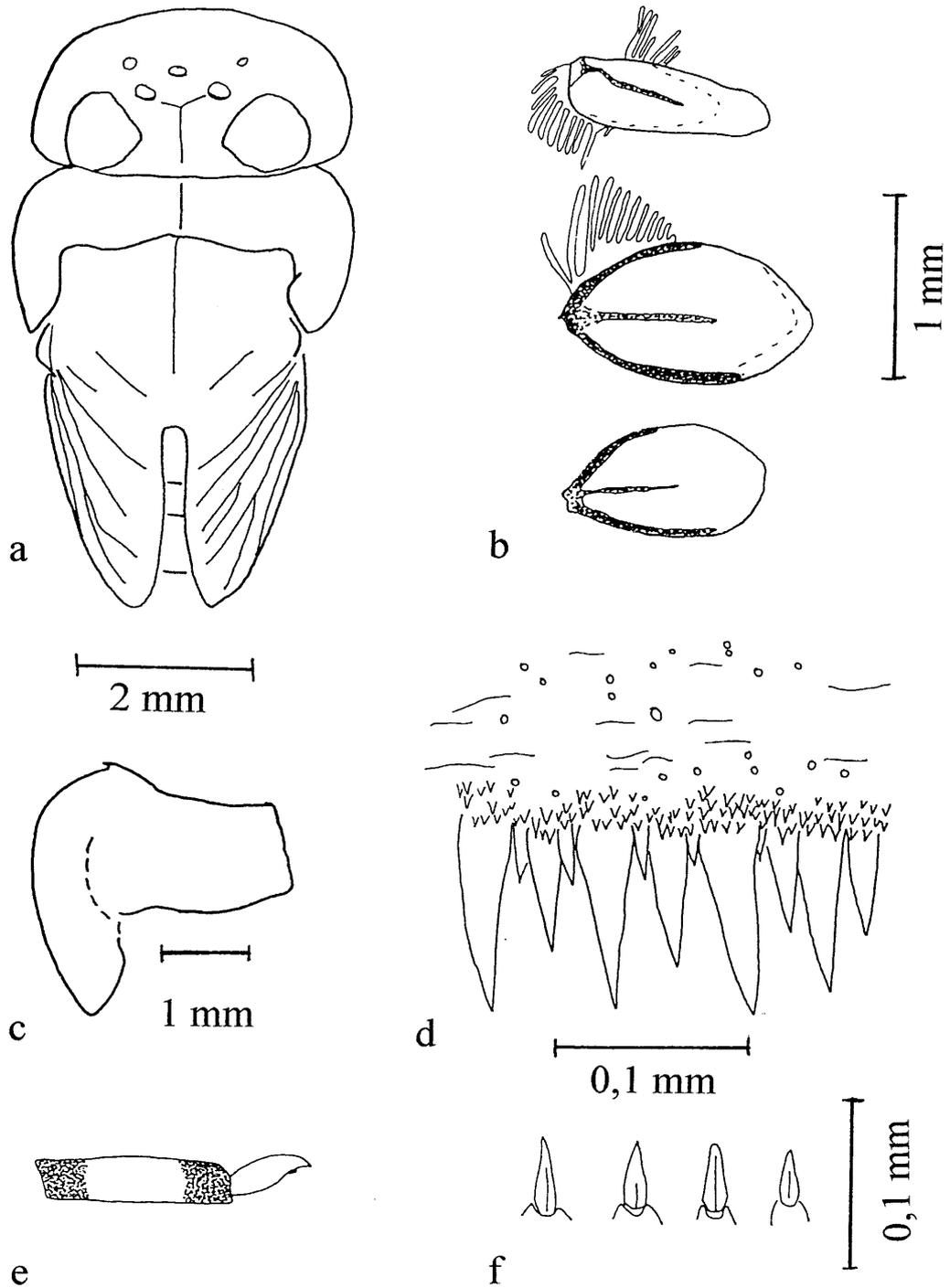


Abb. 12: *E. torrentis*: a: Kopf und Thorax (Habitus), b: Kiemen I, V, VII, c: Pronotum vergrößert. Beachte die spitze Endung mit außen konkavem, innen deutlich konvexem Rand, d: Tergithinterrand V, zentraler Bereich, e: Tarsenzeichnung, f: dorsale Profemurborsten

1949). **Sternite:** Färbung (siehe oben, Abb. 2f), Sternitfortsätze sehr lang, insbesondere bei männlichen Larven deutlich flügelartig nach lateral gebogen (11b), im typischen Falle ist *E. torrentis* bereits an dieser Sternitform erkennbar. **Tergite:** Mit deutlicher Bänderzeichnung. Zentrale Bereiche der mittleren Tergite ohne Mikrodentikulation, diese auf etwa 3-4 Reihen am Hinterrand beschränkt. Große Zähne sehr lang und vergleichsweise schmal, dazwischen kleinere Dreiergruppen, ⁴deren mittlere Zähne mit $2/3$ bis $3/4$ der Länge recht groß sind. Zähne insgesamt recht eng stehend, am ähnlichsten noch *E. submontanus*. Kiemen wie Abb. 12b, insgesamt etwas ovaler als bei *E. venosus* und *E. macani*. 1. Kieme beim abgebildeten Tier sehr lang. Kiemenform und Kiemengröße dürften jedoch in weiten Bereichen variabel sein und können zur Trennung nicht herangezogen werden. **Mundwerkzeuge: Mandibeln:** Prosteken mit 7-8 (n = 6) Borsten, nach Literaturangaben meist unter 10, also weniger als *E. venosus* und etwa wie bei *E. macani*. **Maxillen:** Basalglied des Maxillarpalpus mit **N_PLBas:** 5-12, meist 7-9 Haaren stärker behaart als bei *E. venosus*. Behaarung des ersten Maxillarpalpengliedes (3a) praktisch identisch mit *E. venosus* und *E. macani* (siehe dort). Äußere Maxillenbehaarung (3a) mit **N_OUT:** (2) 3-6 (7) intermediär zwischen *E. venosus* und *E. macani*. **N_DOR** = 4-9, durchschnittlich 6 (n = 16), **N_VEN:** 20-37, durchschnittlich 27 (n = 18); **N_CBS** = 17-20 + 2-3 kleinere Borsten, **N_TCB₅** = 12 - 16 (n=21). **Labialpalpus:** Dorsale Behaarung des ersten Gliedes zentral in 2-3 Reihen mit **N_PLH** = 26-37 (n= 6). Ausgewachsene Larven in Populationsstärke von Ende April bis Mitte Juni.

Differentialdiagnose und Verwechslung

Ecdyonurus torrentis kann in besonderen Fällen, nicht immer sicher von *E. macani* getrennt werden (siehe dort). Von *E. venosus* ist er besser über die Tarsenringelung, Pronotum- und Sternitform, Maxillenbehaarung (N_OUT, N_PLBas, auch N_DOR), Habitat und Flugzeit verschieden. Aus der Praxis sind mir noch Verwechslungen mit *E. dispar* bekannt, der ebenfalls 2 deutlich dunklere Tarsenringe und gelegentlich ebenfalls sehr stark lateral gebogene Sternitseiten hat. Ausgewachsene und halberwachsene Larven lassen sich jedoch immer bereits über die unterschiedliche Pronotum- und Kiemenform der 1. Kieme, dazu natürlich auch noch über die genannten Merkmale der Maxillen- und Maxillarpalpen trennen. Nicht völlig dunkle aber schon ausgewachsene Larven von *E. submontanus* können ebenfalls mit Ausnahme der Sternitform und Größe verwechselt werden. Sie unterscheiden sich immer über die genannten Merkmale an den Maxillen und über die Flugzeit.

⁴ das Original-MS ist wahrscheinlich beim Setzen verunglückt. Die gedruckten Sätze , die etwa $2/3$ bis $3/4$ so groß sind. Länge recht groß sind.“ Machen natürlichen keinen Sinn.

4. Abschließende Betrachtungen

In der vorliegenden Bearbeitung wurde der Versuch unternommen, moderne Methoden der numerischen Taxonomie über verbale Umschreibungen auf die Arten der Gattung *Ecdyonurus*, hier speziell der der *venosus*-Gruppe anzuwenden. Trotz relativ aufwendiger Untersuchungsmethoden konnten auch in dieser Bearbeitung nicht alle Probleme zufriedenstellend gelöst werden. Statistisch betrachtet ist die Anzahl der ausgezählten Exemplare sicherlich in vielen Fällen sehr gering. Als Differentialmerkmale wurden jedoch deutlich unterscheidende Merkmale benannt, deren Konstanz bei anderen Arten oder Gattungen besser bekannt ist.

Trotz z.Z. noch nachweislich geringer Datengrundlage gibt es bei einigen Arten doch beträchtliche Fortschritte bei der Bestimmungssicherheit. Wenn auch das Artentriplett *E. venosus*, *E. macani* u. *E. torrentis* nach wie vor selbst für den Spezialisten schwierig bleibt, sind einige Probleme, die auf unzureichender Beschreibung eigentlich taxonomisch unproblematischer Arten wie *E. aurantiacus*, *E. insignis* oder *E. dispar* beruhen, praktisch gelöst. Verwechslungen mit diesen Arten, oder unter ihnen sind bei sorgfältigem Vergleich der angegebenen Merkmale auch bei untypischen Exemplaren in Deutschland sehr unwahrscheinlich geworden.

Die hier angeführte - nach eigener Ansicht taxonomisch zufriedenstellende - Abgrenzung von *E. submontanus* gegenüber *E. dispar* einerseits, v.a. aber gegenüber der Sommergeneration von *E. venosus*, wird hoffentlich zu einer bald spürbar besseren Kenntnis der Gesamtverbreitung und Ökologie von *E. submontanus* führen.

Von *E. starmachi* wäre deutlich mehr Material für eine saubere Bearbeitung notwendig gewesen. Es handelt sich jedoch um eine eher mittelschwer bestimmbare Art, die auch ohne Präparation der Mundwerkzeuge nur selten Schwierigkeiten bereitet.

Dank

Herr Ralf Brettfeld (Bockstadt) hat Larven von *E. picteti*, Herr Dr. Bauernfeind (Wien) die Larven von *E. starmachi*, Herr Prof. Dr. Thomas (Toulouse) und Herr Dr. Marten (Karlsruhe) Material von *E. aurantiacus* und Herr Dr. Belfiore (Neapel) italienisches Material der *aurantiacus*-Verwandtschaft großzügig zur Untersuchung überlassen. Das Museum Alexander König in Bonn in Vertretung durch Herrn Dr. Krapp hat mit Material zur Bearbeitung überlassen. Genannten Kollegen, Institutionen und allen Sammlern sei herzlich gedankt.

Literatur

- BAUERNFEIND, E. (1995): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. Wasser und Abwasser, Suppl. **4/94**: 96 S., Wien.
- BAUERNFEIND, E. (1997): Discriminating Characters in Central European Species of *Ecdyonurus* Eaton.- In: , Landolt, P. & M. Sartori (eds.) Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics, 418-426, Fribourg

- BELFIORE, C. (1987): Taxonomy of *Ecdyonurus corsicus* Esben-Petersen, 1912, with some remarks on diagnostic features of the nymphs of the genus *Ecdyonurus* (Ephemeroptera: Heptageniidae).- *Fragmenta Entomologica* 19(2): 293-299, Roma.
- BELFIORE, C. (1987): A new species of Heptageniidae from Corsika: *Ecdyonurus cortensis* n. sp. (Ephemeroptera). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 5(2): 625-630, Torino
- BELFIORE, C. (1994): Taxonomic Characters for Species Identification in the Genus *Electrogena* Zurwerra and Tomka, with a Description of *Electrogena hyblaea* sp.n. from Sicily (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Aquatic Insects* 16(4): 193-199, Lisse.
- BELFIORE, C. (1996): Identification and discrimination of *Electrogena* species by numerical methods (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Systematic Entomology* 21: 1-13
- BELFIORE, C. & A. BUFFAGNI (1994): Revision of the Italian species of the *Ecdyonurus helveticus*-group: taxonomy of the nymphs (Ephemeroptera, Heptageniidae).- *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 67: 143-149, Lausanne.
- DORN, A. (1999): Einige bemerkenswerte Heptageniidae aus Bayern (Insecta: Ephemeroptera).- *Lauterbornia* 37: 11-18, Dinkelscherben
- ELLIOTT, J.M., U.H. HUMPECH & T.T. MACAN (1988): Larvae of British Ephemeroptera: a key with ecological notes.- *Freshwater Biological Association. Scientific publications* No. 49, 145 pp., Ambleside.
- HAYBACH, A. (1998): Die Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz –Zoogeographie, Faunistik, Ökologie, Taxonomie und Nomenklatur Unter bes. Berücksichtigung der Familie Heptageniidae und unter Berücksichtigung der übrigen aus Deutschland bekannten Arten.- 417 pp + Anh, Dissertation Universität Mainz
- HEFTI, D., I. TOMKA & A. ZURWERRA (1989): Revision of morphological and biochemical characters of the European species of the *Ecdyonurus helveticus*-group (Ephemeroptera, Heptageniidae).- *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 62: 329-344, Lausanne
- HEINZE, K. (1952): Polyvinyl-Lactophenol-Gemisch als Einbettungsmittel für Blattläuse.- *Die Naturwissenschaften* 39: 285-286, Berlin.
- JACOB, U. (1972): Beitrag zur autochthonen Ephemeropterenfauna in der Deutschen Demokratischen Republik. 158 pp.. Leipzig.
- JACOB, U. & D. BRAASCH (1984): Neue und statusrevidierte Taxa der *Ecdyonurus helveticus*-Großgruppe (Ephemeroptera, Heptageniidae). - *Entomologische Abhandlungen des Museums für Tierkunde Dresden* 48(1): 53-61
- KIMMINS, D.E. (1942): The British Species of the Genus *Ecdyonurus* (Ephemeroptera). *Annals and Magazine of Natural History* ser. 11 vol. 9: 486-507, London.
- LANDA, V. (1969): Jepice - Ephemeroptera. *Fauna CSSR* 18: 1-349, Praha
- LANDA, V. (1970): *Ecdyonurus submontanus*, *Heptagenia quadrilineata*, *Rhitrogena hercynia* - new species of mayflies (Ephemeroptera) of the family Heptageniidae from Czechoslovakia.- *Acta entomologica Bohemoslovaca* 67: 13-20, Praha.
- MACAN, T. T. (1949): The taxonomy of the nymphs of the British species of the genus *Ecdyonurus* (Ephemeroptera). *Entomologist's Monthly Magazine* 85: 64-70, London.
- MARTEN, M. (1986): Drei für Deutschland neue und weitere, selten gefundene Eintagsfliegen aus der Fulda., *Spixiana* 9: 169-173, München
- LOMPE, A. (1989): Ein bewährtes Einbettungsmittel für Insektenpräparate. S. 17-18. *In: Die Käfer Mitteleuropas* Bd. 12, Lohse, G.A. & W.H. Lucht (Hrsg.) 346 S., Goecke & Evers, Krefeld.
- SARTORI, M. (1992): Mayflies from Israel (Insecta; Ephemeroptera) I. - Heptageniidae, Ephemerellidae, Leptophlebiidae & Palingeniidae. *Revue Suisse Zool.* 99(4): 835-858, Genève.
- SOWA, R. (1971): *Ecdyonurus starmachi* sp.n. et *E. submontanus* Landa des Carpates polonaises (Ephemeroptera: Heptageniidae) *Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, Série des sciences biologiques Cl. II* 19(6): 407-412, Warszawa
- STUDEMANN, D., P. Landolt, M. SARTORI, D. HEFTI & I. TOMKA (1992): Ephemeroptera. *Insecta Helvetica* 9: 173 pp., Genève

- THOMAS, A. (1968a): Sur la taxonomie de quelques espèces d'Ecdyonurus du Sud-Ouest de la France (Ephemeroptera). - *Annls de Limnologie* 4(1): 51-71
- THOMAS, A.G.B. & R. SOWA. (1970): Ecdyonurus macani n.sp.; espèce européenne voisine d'E. torrentis Kimmins (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Annls Limnol.* 6: 75-85
- ZURWERRA, A. & I. TOMKA (1985): Electrogena gen. nova, eine neue Gattung der Heptageniidae (Ephemeroptera).- *Entomologische Berichte Luzern* 13: 99-104, Luzern.

Anschrift des Verfassers: Dr. Arne Haybach, Institut für Zoologie, Universität Mainz, Saarstr. 21, 55099 Mainz. E-mail: hayba005@mail.uni-mainz.de, <http://www.uni-mainz.de/~hayba005>⁵

Manuskripteingang: 12.10.1999

⁵ Neue Adresse: Tannenweg 3, D-55129 Mainz
e-mail: haybach@gmx.de, <http://www.ephemeroptera.de>