Zeitschrift: Insecta Helvetica. Fauna
Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft
Band: 9 (1992)

Artikel: Ephemeroptera (deutsche Ausgabe)
Autor: Studemann, Denise / Landolt, Peter / Sartori, Michel
Kapitel: II.: Morphologie
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1006760

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.09.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

II. MORPHOLOGIE

Die Anpassung der Larven an die Lebensweise im Wasser und diejenige der Subimagines und Imagines in der Luft drücken sich in der Morphologie der Eintagsfliegen aus. Zahlreiche morphologische Merkmale sind bestimmend für die Identifizierung der Arten.

Die Form der Tracheenkiemen bei den Larven erlaubt die Unterscheidung der europäischen Familien. Die Gattungen und Arten können anhand der Mundwerkzeuge (Form, Art der Beborstung) bestimmt werden. Der Besatz der Tergite, Beine und Tracheenkiemen mit Borsten, Stacheln und Mikrotrichen wird in zahlreichen Fällen verwendet (z.B. bei den Baetidae, Heptageniidae, Caenidae). Die Anwendung dieser Merkmale setzt beinahe immer eine mikroskopische Präparation der Objekte voraus. Die Gestaltung der Tergite (postero-laterale Verlängerungen, Fortsätze) und die Tarsalkrallen liefern ebenfalls nützliche Hinweise. Die Verwendung der Pigmentierung ist delikat, da sie grosser Variabilität unterliegt, abhängig vom Substrat des Lebensraumes oder der Ernährung (z.B. bei *Ephemerella ignita* und *Ecdyonurus* spp.). Auch verblasst die Färbung des alkoholkonservierten Materials im Verlaufe der Zeit. Trotz allem erlaubt das Farbmuster die Unterscheidung der Vertreter der Gattungen *Ephemera* und *Caenis*.

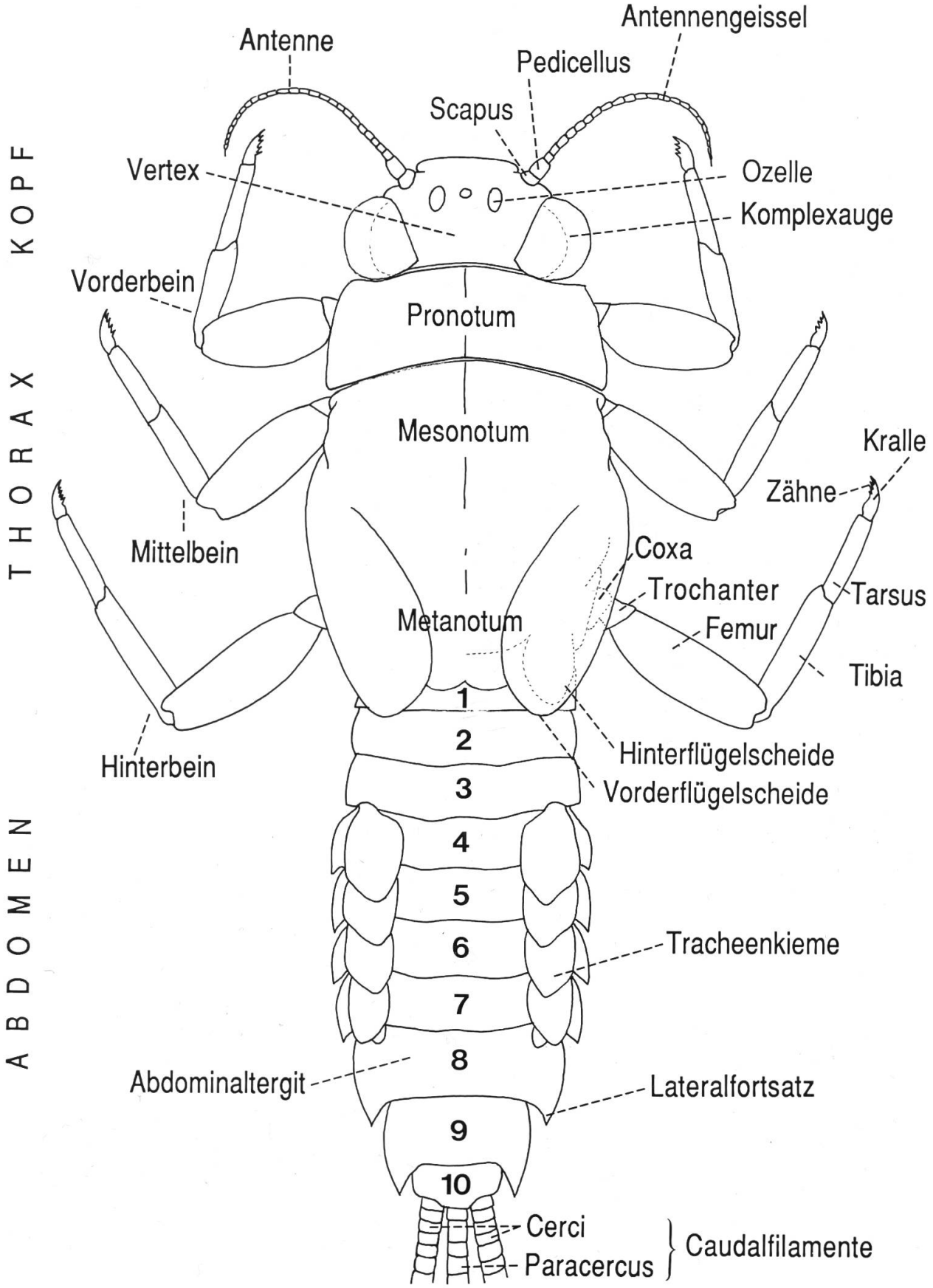
Die Bestimmung der Imagines stützt sich bei den Männchen auf den Geschlechtsapparat (Gonopoden, Penis). Gemeinsame spezifische Merkmale beider Geschlechter sind selten vorhanden, aber z.B. in der Flügeladerung oder dem Verhältnis der Längen von Beinteilen zu finden. Es ist schwierig, zum Teil unmöglich, die Weibchen einer Art zu bestimmen. Das Eichorion kann helfen, sie zu identifizieren, so bei *Caenis* spp. und *Rhithrogena* spp. Nützlich ist die Präparation und das Aufbewahren der Exuvien, um die larvalen Merkmale einem adulten Individuum zuordnen zu können.

1. Morphologie der Larven

Die allgemeine Form der Larven variiert von einer Familie zur andern, von zylindrisch bis dorso-ventral abgeplattet. Typische Merkmale aller Eintagsfliegenlarven sind die zwei oder drei langen Caudalfilamente, die abdominal angeordneten Tarcheenkiemen und je eine Tarsalkralle pro Bein (Fig. 1).

Fig. 1.

Schema einer Larve (*Ephemerella*), dorsal (nach EDMUNDS, 1984).


KOPF
THORAX
ABDOMEN
Antenne
Antennengeissel
Pedicellus
Scapus
Vertex
Ozelle
Komplexauge
Vorderbein
Pronotum
Mesonotum
Kralle
Zähne
Mittelbein
Coxa
Trochanter
Tarsus
Metanotum
Femur
Tibia
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Hinterbein
Hinterflügelscheide
Vorderflügelscheide
Tracheenkieme
Abdominaltergit
Lateralfortsatz
Cerci
Paracercus
Caudalfilamente

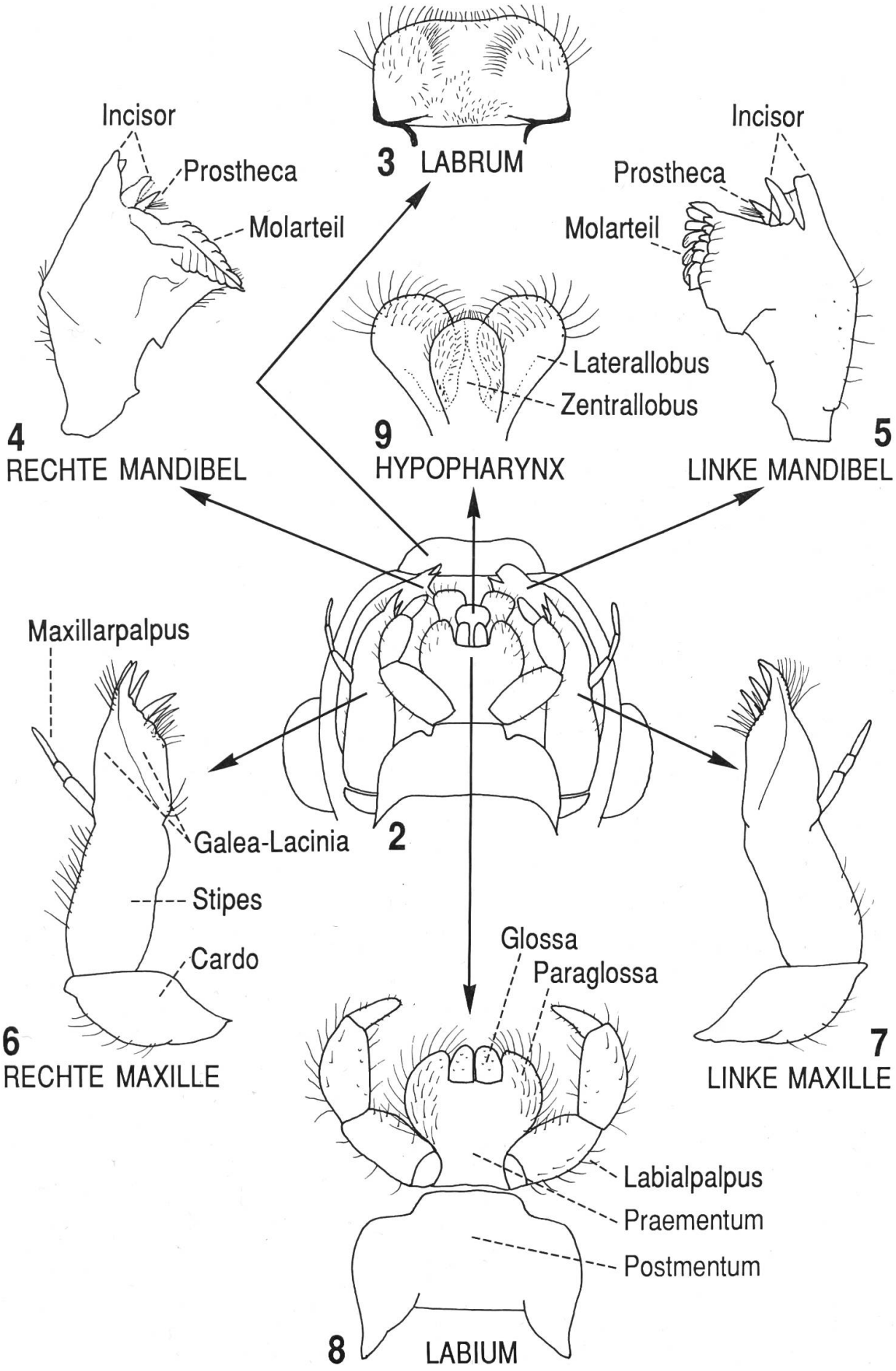
Kopf. Zwei lateral (Ephemerellidae, Baetidae) oder dorsal (Heptageniidae, Oligoneuriidae) gelegene Komplexaugen zeigen einen Geschlechtsdimorphismus: gross bei den Männchen, klein bei den Weibchen. Die drei Ozellen sind dorsal auf dem Kopf angeordnet, während die fadenförmigen Antennen von variabler Länge an der Kopfvorderseite entspringen.

Die Mundwerkzeuge (Fig. 2-9) vom kauenden Typ bestehen aus sieben spezialisierten Teilen. Frontal angeordnet ist das Labrum, die Oberlippe. Die beiden stark sklerotisierten, asymmetrischen Mandibeln bestehen aus einem Zahnteil (Inzisor), einem mit einem Borstenbüschel besetzten Teil, der Prostheka, und dem Molarteil. Der Zahnteil erlaubt das Ergreifen der Nahrung, während der wulstige, rillenbesetzte Molarteil für das Kauen zuständig ist. Die Mandibelform ist von der Lebensweise der Larven abhängig. Mandibeln grabender Tiere (z.B. der Gattung *Ephemera* und von *Ephoron virgo*) besitzen lange, nach vorne gerichtete Mandibelfortsätze. Die beiden symmetrischen (ersten) Maxillen bestehen aus dem basal gelegenen Teil (Cardo), einem Mittelteil (Stipes) sowie dem apikalen Teil aus Galea und Lacinia, wobei letztere oft verwachsen sind. Der Galea-Lacinia-Komplex ist apikal mit Strukturen variabler Form besetzt (Zähnchen, Kammborsten). Der Stipes ist mit einem zwei- oder dreiteiligen Palpus ausgestattet, der in seltenen Fällen fehlt. Die Maxillen von *Oligoneuriella rhenana* sind mit einem Büschel Tracheenkiemen versehen, in unseren Regionen die einzige Art mit Kiemen am Kopf. Das Labium bildet den ventralen Teil der Mundwerkzeuge. Es besteht aus den verschmolzenen Basalteilen der zweiten Maxillen sowie den noch paarigen Glossa und Paraglossa. Die Labialpalpen setzen sich aus zwei bis drei Gliedern zusammen. Die Palpen sowie die Glossae und Paraglossae sind behaart. Dorsal des Labiums liegt der membranöse, dicht mit Cilien besetzte Hypopharynx. Er ist aus einem zentralen Lobus (Lingua) und zwei Lateralloben (Superlinguae) zusammengesetzt.

Thorax. Es lassen sich eindeutig drei Segmente unterscheiden: Pro-, Meso- und Metathorax. Die dorsalen Sklerotinplatten (Pro-, Meso- und Metanotum) sind mit den ventralen Platten (Pro-, Meso- und Metasternum) lateral durch häutige Pleurite miteinander verbunden.

Jedes Thorakalsegment trägt ein Beinpaar, das sich aus je fünf Teilen zusammensetzt (Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus). Der Tarsus endet mit einer Kralle, die gezähnt sein kann. Die Beine, vor allem die Vorderbeine, dienen der Fortbewegung und, wenn mit Haaren versehen, dem Filtrieren der im Wasser suspendierten Nahrung (z.B. bei *Oligoneuriella rhenana*). Die

Fig. 2-9.
2-9: Larvale Mundwerkzeuge (*Ephemerella ignita*), ventral ausser Labrum (dorsal).
2: Übersicht; 3: Labrum, dorsal; 4: rechte Mandibel; 5: linke Mandibel; 6: rechte Maxille; 7: linke Maxille; 8: Labium; 9: Hypopharynx.


3 LABRUM
Incisor
Prostheca
Molarteil
4
RECHTE MANDIBEL
Incisor
Prostheca
Molarteil
5
LINKE MANDIBEL
Laterallobus
Zentrallobus
9
HYPOPHARYNX
2
Maxillarpalpus
Galea-Lacinia
Stipes
Cardo
6
RECHTE MAXILLE
7
LINKE MAXILLE
Glossa
Paraglossa
Labialpalpus
Praementum
Postmentum
8
LABIUM

Flügel entwickeln sich während der Larvenstadien in Flügelscheiden, die am Meso- und Metanotum entspringen. Im Stadium der Letztlarve (Nymphenstadium) veschwindet die Kutikularfärbung, und die aufgefalteten Flügel schimmern grau-schwarz durch.

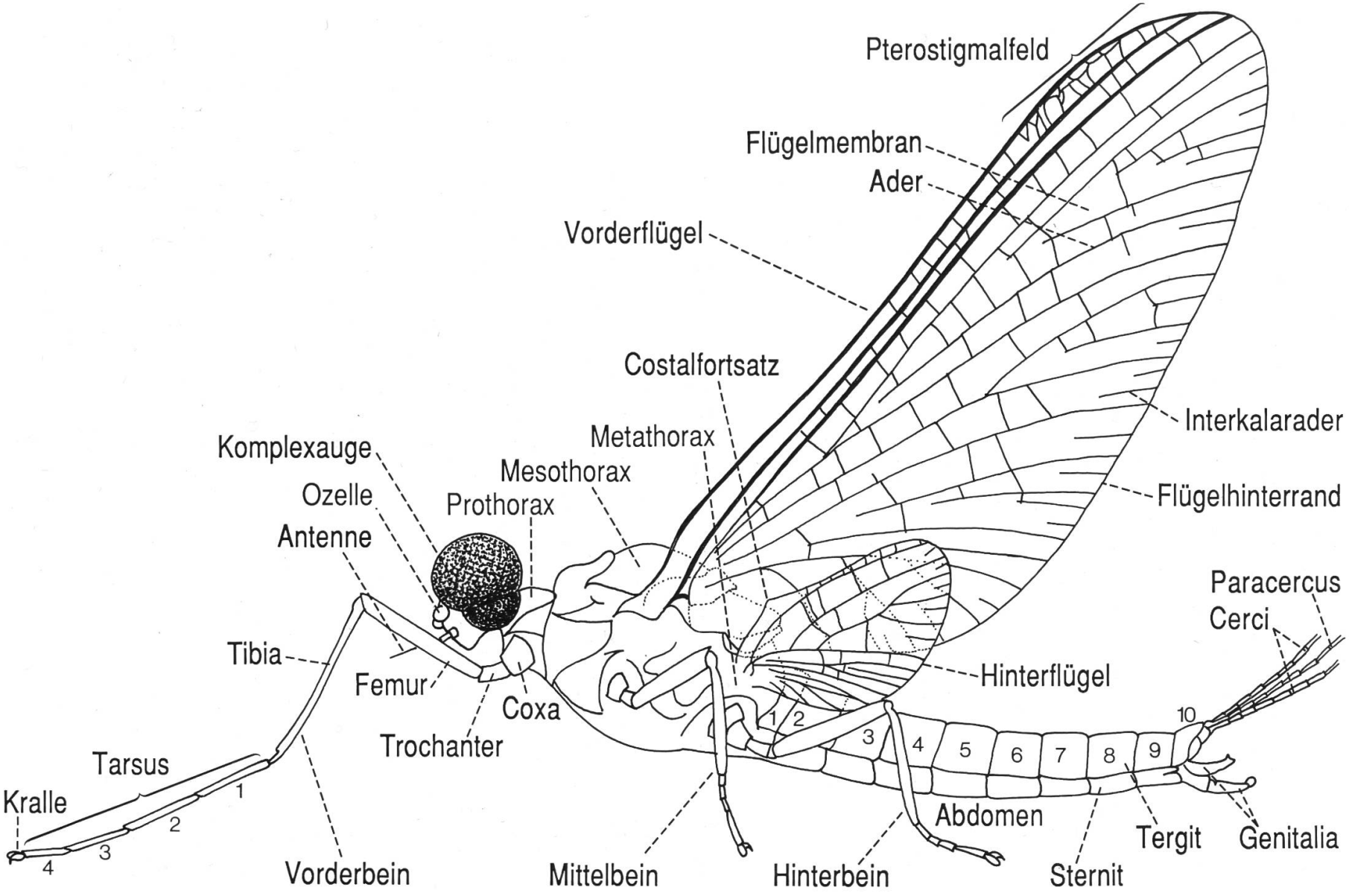
Abdomen. Das Abdomen besteht aus zehn dorsal sichtbaren Segmenten. Die dorsalen Sklerotinplatten werden Tergite genannt, die ventralen Sternite. Das zehnte Tergit trägt zwei lange Cerci und in den meisten Fällen dazwischen ein drittes Caudalfilament, den Paracercus. Dieser ist vom evolutiven Standpunkt aus gesehen ein Reduktionsprodukt eines elften Abdominalsegmentes. Die Caudalfilamente können mit Borsten oder kurzen Dornen besetzt sein. Die vorderen 5-7 Abdominalsegmente tragen Tracheenkiemenpaare, in der Folge kurz **Kiemen** genannt. Die Form und Stellung der Kiemen unterscheiden sich stark von einer Familie zur andern oder selbst von einer Gattung zur andern. Die Kiemen absorbieren den im Wasser gelösten Sauerstoff und leiten ihn durch ein feines Tracheensystem direkt zu den Organen.

2. Morphologie der geflügelten Stadien

Die in Ruhestellung vertikal gehaltenen Flügel und die zwei oder drei langen Caudalfilamente sind typische Merkmale des imaginalen und subimaginalen Stadiums der Ephemeroptera (Fig. 10). Die Unterscheidung zwischen Subimago und Imago ist im allgemeinen einfach (Photos I-IV). Die milchigen Flügel der Subimagines sind mit feinen Mikrotrichen besetzt, der Hinterrand ist beborstet und gefranst. Die Flügel der Imagines sind dagegen transparent, ohne Mikrotrichen und ohne Fransen (ausser bei den Caenidae). Die Vorderbeine und Caudalfilamente der Subimagines sind im Vergleich zu den Imagines kürzer, besonders ausgeprägt bei den Männchen. Die Augen und der Geschlechtsapparat der Männchen sind hinsichtlich Grösse, Struktur und Form erst im Imaginalstadium vollständig ausgebildet.

Kopf. Der relativ kleine, dreieckige Kopf ist mit zwei Komplexaugen ausgestattet, die bei den Männchen beinahe den ganzen Kopf umfassen. Die Weibchen haben eindeutig kleinere Augen (ausser bei den Polymitarcyidae, Caenidae, Ephemeridae) (Photos III-IV). Bei einigen Familien (z.B. bei den Leptophlebiidae und Ephemerellidae) sind die Augen der Männchen in zwei Zonen unterschiedlicher Färbung unterteilt. Bei den Baetidae ist die Untertei-

Fig. 10.
Männliche Imago, lateral (*Ephemerella ignita*).

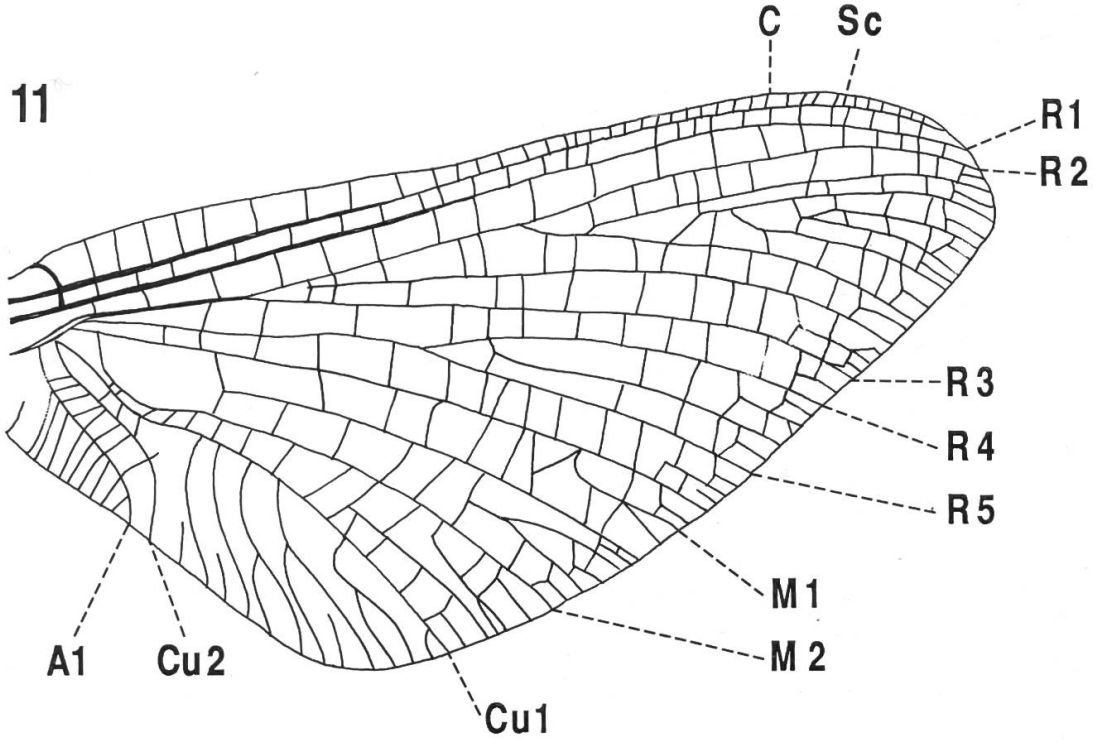

Pterostigmalfeld
Flügelmembran
Ader
Vorderflügel
Costalfortsatz
Interkalarader
Metathorax
Komplexauge
Mesothorax
Ozelle
Prothorax
Flügelhinterrand
Antenne
Paracercus
Cerci
Tibia
Hinterflügel
Femur
Coxa
Trochanter
Tarsus
Kralle
1
2
3
4
Vorderbein
Mittelbein
Hinterbein
Abdomen
Sternit
Tergit
Genitalia
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

lung so ausgeprägt, dass sich ein Auge als Doppelauge präsentiert: die hypertrophierte Hälfte ragt wie ein flacher Zylinder nach oben, deswegen die Bezeichnung «Turban-Auge» (Fig. 264). Die drei Ozellen, bei Männchen und Weibchen gleich gross, sind im Dreieck auf dem Kopfscheitel angeordnet. Zwei kurze Antennen sind an der Vorderseite des Kopfes fixiert, bestehend aus zwei basalen Segmenten, dem Scapus und Pedicellus, und einer Reihe kleiner, die Antennengeissel bildende Glieder. Die Mundwerkzeuge der Imagines sind atrophiert und nicht mehr funktionell, die Eintagsfliegen ernähren sich während des relativ kurzen Lebens an der Luft nicht mehr.

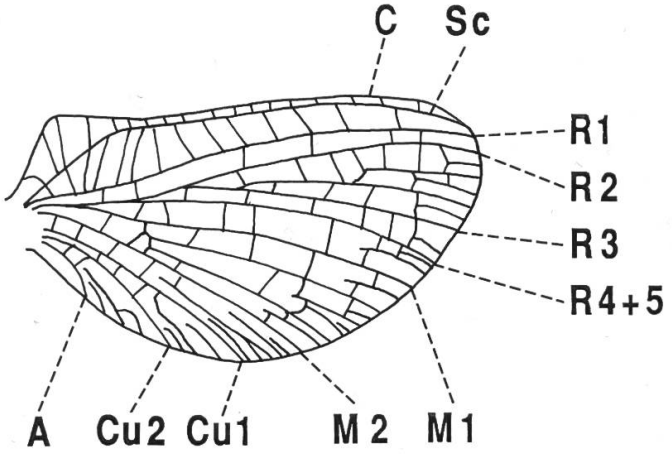
Thorax. Der Thorax setzt sich aus drei Teilen zusammen: dem eindeutig kleinsten, dem Prothorax, dem von der Flugmuskulatur voluminösen Mesothorax mit zahlreichen Skleriten und dem folgenden, kaum abgegrenzten Metathorax. Alle Thorakalsegmente tragen ein Beinpaar, aufgebaut aus je fünf Teilen: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus (aus drei bis fünf unterscheidbaren Gliedern und mit einer Doppelkralle versehen). Bei den Männchen sind die Vorderbeine extrem lang und dienen dazu, die Flügel der Weibchen bei der Begattung festzuhalten. Die gut ausgebildeten Vorderflügel setzen am Mesothorax an, die kleineren Hinterflügel am Metathorax. Letztere sind oft reduziert (bei *Baetis, Centroptilum, Pseudocentroptilum, Acentrella*) oder gar fehlend (bei *Procloeon, Cloeon, Caenis*). Die Flügeladerung (Fig. 11-12) ist gut ausgebildet und setzt sich aus zahlreichen Longitudinal- und Transversaladern zusammen (ausser bei den Oligoneuriidae). Es besteht kein Kopplungsmechanismus zwischen Vorder- und Hinterflügel, der die Flugleistung erhöhen würde.

Fig. 11-12.
11-12: Flügelschema (*Ephemera*), Nomenklatur nach KIMMINS (1972).
11: Vorderflügel; 12: Hinterflügel. C = Costa, Sc = Subcosta, R = Radius, M = Media, Cu = Cubitus, A = Analader.

11



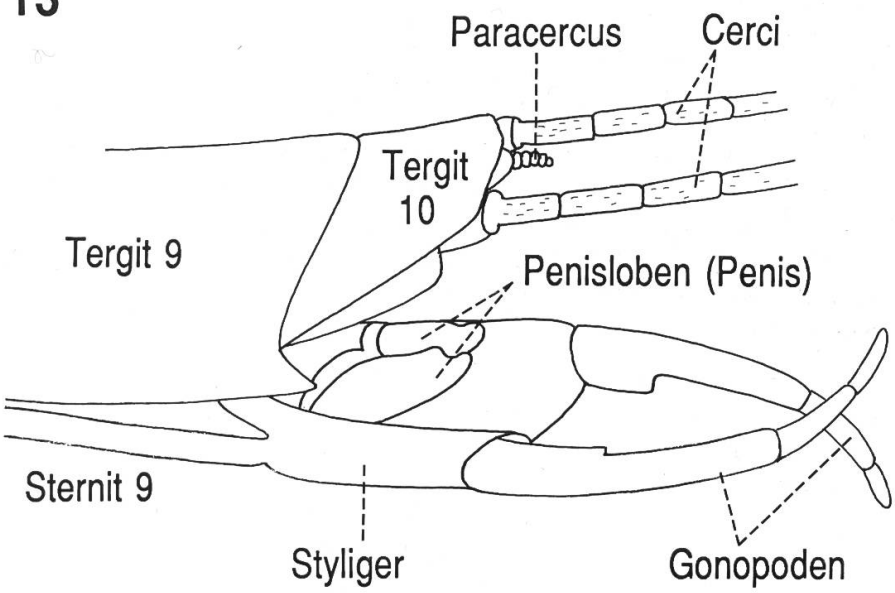
12



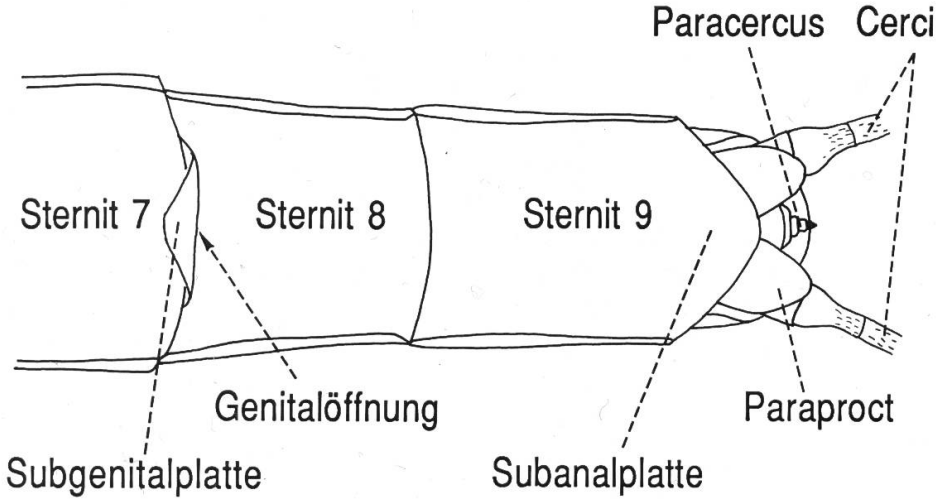
Abdomen. Das Abdomen besteht aus zehn Segmenten. Die neun ersten gleichen einander und sind dorsal von den Tergiten und ventral von den Sterniten bedeckt. Das zehnte Segment ist reduziert (Fig. 13-14); anstelle des Sternites trägt es je nach Art zwei, manchmal drei Caudalfilamente: die lateralen Cerci und den mittleren Paracercus, der im Falle einer Rückbildung als Telofilum bezeichnet wird, so z.B. bei Baetidae, Heptageniidae und Siphlonuridae. Die acht ersten Abdominalsegmente sind mit je einem Paar Stigmata, den Atemlöchern ausgestattet. Der Hinterteil des neunten Sternites wird bei den Männchen als Styliger bezeichnet (Fig. 13), bei den Weibchen ist es die Subanalplatte (Fig. 14). Der Styliger trägt apikal zwei drei- oder viergliedrige Gonopoden, die bei der Begattung das Abdomen des Weibchens festhalten (Fig. 15). Der Penis ist gut ausgebildet, ausser bei den Baetidae. Bestehend aus zwei symmetrischen Loben, liegt er dorsal vom Styliger, der ihn wie im Falle von *Siphlonurus* vollständig überdeckt. Die Ovidukte der Weibchen münden zwischen dem siebten und achten Sternit nach aussen. Die Öffnungen werden durch die Subgenitalplatte abgedeckt.

Fig. 13-14.
13-14: Apikale Abdominalsegmente (*Siphlonurus*).
13: Männchen, lateral; 14: Weibchen, ventral.

13


Paracercus
Cerci
Tergit
10
Tergit 9
Penisloben (Penis)
Sternit 9
Styliger
Gonopoden

14


Paracercus
Cerci
Sternit 7
Sternit 8
Sternit 9
Genitalöffnung
Paraproct
Subgenitalplatte
Subanalplatte