Deutsche Entomologische Zeitschrift

Jahrg. 1923. Berlin, den 31. März 1923. Heft 2.

Beiträge zur Kenntnis der Stechmücken-Larven.

Von Dr. **H. Stadtmann-Averfeld**, Münster i. W.

(Mit 34 Abbildungen.)

I. *Culex pipiens* (Linné).

Allgemeines.

Eier von *Culex pipiens* kann man mit geringer Mühe finden, wenn man die Oberfläche eines Tümpels, in dem sich Larven dieser Tiere befinden, absucht. Die Eier sind leicht sichtbar, weil sie in Schiffchen von 200—400 Stück zusammen abgelegt werden. Die konkav-konvexe Schiffchenform kommt dadurch zustande, dafs die Eier, die senkrecht nebeneinander stehen, mit dem dickeren, durch den Kopfteil der Larve bestimmten Ende,

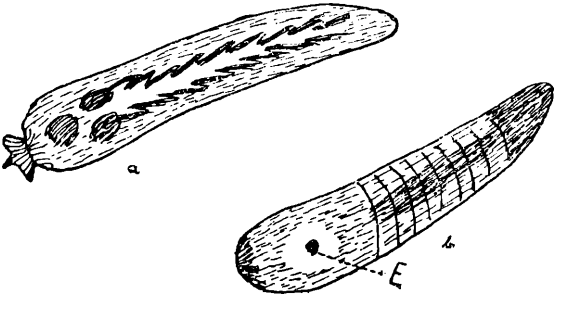


Fig. 1. Ei von *Culex pipiens*; a am 5. 8 20, b am 7. 8. 20 gezeichnet, um den sich differenzierenden Inhalt zu zeigen.

dem Kopfende des Eies nach unten und dem halb so dicken Schwanzende nach oben gerichtet sind. Der Durchmesser des Eies beträgt am oberen Pol im Mittel 0,13 mm und am unteren Pol 0,068 mm. Von oben gesehen stehen die Eier ganz regelmäfsig in Quinkunxstellung (Fig. 11) nebeneinander. Die einzelnen Eier werden durch ein Sekret und durch Unebenheiten in der Eischale miteinander verbunden. So wird ein Ei im Innern des Schiffchens an sechs Stellen gehalten (Fig. 11). Die Mikropyle, die sich am Kopfende befindet, ist mit einem rädchenförmigen

Anhang versehen, dem in Form von Einkerbungen eine in allen Einzelheiten gleiche Figur in dem unter ihm liegenden Teil des Chorions entspricht (Fig. 1). Der Anhang hat wohl die Aufgabe, das Ei vor der Benetzung mit dem Wasser zu schützen und beim Schwimmen als Tragapparat zu dienen. Die Eier von *Culex pipiens* sind von hellbrauner Färbung. Durchschnittlich sind sie 0,646 bis 0,850 mm lang. Die Eischale ist durchscheinend, so dafs man den sich differerenzierenden Eiinhalt gut beobachten kann (Fig. 1).

Spezielles.

1. Larvenstadium.

Nach drei bis vier Tagen schlüpfen die jungen Larven aus den Eiern aus. Die leeren Eihüllen bleiben in Schiffchenform zusammen und treiben noch einige Zeit auf dem Wasser umher. Kurz vor dem Ausschlüpfen kann man die Larve deutlich in den Eihüllen liegen sehen. Man sieht, wie die Thorakal- und Abdominalsegmente eng ineinander geschoben und die Seiten- und Schwanzborsten unter die Larve geschlagen sind. Das Rückengefäfs schlägt sichtbar. Plötzlich löst sich von der Schale eine Kappe, die nur mit einem schmalen Streifen festhängen bleibt. Die Larve schiebt sich langsam, mit dem Kopfe voraus, aus der Eischale hinaus. Diese Bewegung, die man auch dann wahrnehmen kann, wenn die Larve aufs Trockne gesetzt wird, erinnert an die wurmförmige Bewegung, die die Larve später beim Schwimmen ausführt. Das Ausschlüpfen ist das Werk weniger Sekunden. Wenn es an der Luft geschieht, dann füllen sich die Tracheenstämme alsbald mit Luft. Schliefst man dagegen die Eier zwischen zwei Objektträger mit Hohlschliff ein, so dafs möglichst keine Luftblasen entstehen, so kann man mit Hilfe des Mikroskops folgende Beobachtung machen: Die frisch ausschlüpfenden Larven zeigen das Bestreben, an Luft zu gelangen; sie schwimmen anfangs unruhig hin und her. Von den Tracheenstämmen sieht man noch gar nichts. Ich beobachtete eine halbe Stunde lang verschiedene Larven, die, ohne Luft in die Tracheen aufzunehmen, herumschwammen. Die Bewegungen waren allerdings längst nicht so lebhaft wie bei Larven, deren Tracheensystem sich normalerweise gefüllt hatte. Tracheenatmung durch Aufnahme atmosphärischer Luft konnte für die Larven nicht in Betracht kommen. Dafür trat neben der diffusen Hautatmung Darmatmung in erhöhtem Umfange ein; denn die Kiemenblättchen am After klappten in regelmäfsigen Zeitabständen auf und zu; genau so, wie man es bei der *Aeschna*-Larve beobachten kann. Ungefähr nach einer halben Stunde gelang es den Larven, nach und nach an die

einzig vorhandene Luftblase zu gelangen und ihre Atemröhre hineinzustecken. Die Tracheenstämme füllten sich nicht augenblicklich mit Luft, sondern es vergingen 10—15 Sekunden. In den ersten Sekunden wurden die Tracheenstämme vom Kopf nach der Atemröhre zu und in der Atemröhre allmählich sichtbar. Während dieses Sichtbarwerdens erfolgten heftige Erschütterungen des ganzen Larvenkörpers. Als die Tracheenstämme, die von oben gesehen parallel, von der Seite gesehen wellenförmig verlaufen, deutlich sichtbar waren, drang von der Luftblase aus Luft ein. Diesen Vorgang kann man leicht beobachten, weil die mit Luft gefüllten Tracheen bei durchfallendem Licht dunkel erscheinen. Der Lufteintritt vollzog sich ruhig und langsam, so dafs man mit dem Auge gut folgen konnte, wie die Luft oralwärts, bis in den Kopf hinein und über die Augen hinweg in den Tracheen vordrang. Das Sichtbarwerden der Tracheen vor der Luftfüllung ist wohl folgendermafsen zu erklären: Vor dem Ausschlüpfen der Larve sind die Tracheen mit Körperflüssigkeit gefüllt und infolgedessen bei der ungeheuer dünnen Tracheenwand nicht sichtbar. Die erste Berührung der frisch ausgeschlüpften Larve mit atmosphärischer Luft, also auch mit einer Luftblase zwischen den Hohlschliffen, wirkt wohl als Reiz, der das Tier veranlafst, die im Tracheensystem vorhandene Flüssigkeit auszustofsen. Die starken Muskelbewegungen, die die Larve dabei ausführt, haben wohl den Zweck, auch aus den feinsten Verzweigungen des Tracheensystems die Körperflüssigkeit herauszupressen. In dem Mafse, wie die Flüssigkeit durch das Stigma der Atemröhre entleert wird, fallen die Tracheen zusammen. Bei der Feinheit der Stämme ist das allerdings nicht mit Sicherheit zu beobachten, aber zweifellos anzunehmen, da sonst der ganze Mechanismus der Entleerung ebensowenig zu erklären ist wie die Tatsache, dafs jetzt die Tracheen schon sichtbar werden, ehe die Luft von aufsen her eindringt. Die zusammengefallenen Tracheen bilden ein chitinöses Band, das im Gegensatz zu den vorher flüssigkeitsgefüllten Tracheenröhren den durchfallenden Lichtstrahlen gegenüber andere Brechungsverhältnisse zeigt. Das Sichtbarwerden ist somit erklärt. Wenn jetzt Luft durch das Stigma eintritt, erscheinen die Stämme dunkler, weil der Brechungsindex wieder ein anderer wird. In einer Reihe von Beobachtungen konnte der beschriebene Mechanismus der Tracheenfüllung immer wieder bestätigt werden. — Die frisch ausschlüpfende Larve weist zum Unterschiede von den einige Stunden alten Tieren einen seitlich stark zusammengedrückten Kopf auf, der genau so breit ist wie der Thorax und ohne einen tiefen Einschnitt in ihn übergeht. An frisch ausgeschlüpften Culicidenlarven fällt ein kleiner,

fester, spitzer Höcker auf dem Hinterkopf in Höhe der Augen auf. Dieses Gebilde tritt mit dem Älterwerden der Larve immer weniger in die Erscheinung und verschwindet bei der ersten Häutung vollkommen. Da der Höcker bei der im Ei befindlichen Larve genau an der Stelle liegt, wo die Eischale bei dem Ausschlüpfen des Tieres aufspringt, so liegt der Gedanke nahe, dafs der Höcker die Funktion eines Eizahns hat, zumal sich auch bei jungen *Anopheles*-Larven, *Aëdes*-Larven und Larven von *Theobaldia* dieses Gebilde findet. Schon vor dem Ausschlüpfen der Larve sieht man, dafs der Eizahn als deutlich umschriebenes dunkles Gebilde von innen bis an die Schalenwand heranreicht (Fig. 1). Wenn die Larve ihren Kopf im Ei um die Längsachse dreht, so fährt der Zahn gleich einem Stifte an der Innenseite der Schale entlang und bewirkt das glatte Abspringen der Kappe. Tänzer und Osterwald (1919, S. 18) haben auch das Gebilde bei frisch ausgeschlüpften *Anopheles*-Larven beobachtet und in einer Zeichnung wiedergegeben, sprechen aber von dem Ausgangspunkt für den „Verdunklungsprozefs" des Chitins. Das nachträgliche Studium der Literatur ergab, dafs Brefslau, von denselben Überlegungen ausgehend, als erster das Gebilde als Eizahn auffafste und es in seiner Gestalt und Funktion genau beschrieb (Brefslau 1920, S. 337—355). Etwas unwahrscheinlich ist seine Auffassung vom Sprengen der Eischale. Der Eizahn soll nur an der Stelle, wo er liegt, gegen die Eischale bewegt werden. Die thorakalen Schwebeborsten, „die von rechts und links mächtige Hebel bilden, deren ganz bestimmt gerichteter Druck sich auf das wirksamste mit dem Turgor des Kopfes verbindet" (Brefslau, 1920, S. 352), sollen zur Hauptsache das Abspringen der Eikappe bewirken. Dagegen läfst sich vom physikalischen Standpunkte einwenden, dafs für die „Hebel" jede Möglichkeit des Ansetzens fehlt; denn Thorax und Abdomen sind so fest gegen die Eihüllen gepreſst, dafs sich die Borsten nicht bewegen können, und mithin kann es zu keiner Arbeitsleistung von seiten der Borsten kommen. Dagegen ist dem Kopf der Larve im Ei ein gewisser Spielraum gelassen, so dafs er sich hin und her drehen kann. Der Eizahn wetzt dabei gegen die Schale. Zudem ist am oberen Pol über dem Larvenkopf ein leerer Raum. Die Larve kann also, wenn der Einschnitt in der Schale tief genug ist, ihre eng ineinander geschobenen Segmente auseinanderstrecken und somit das Abspringen der Kappe bewirken. Nach der Ansicht Brefslaus ist es unerklärlich, warum die Kappen bei sämtlichen Eiern ganz gleichmäfsig und glatt abspringen. Ohne vorheriges Einritzen durch den Eizahn käme sicherlich eine ausgezackte Rifsstelle zustande. Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen mifst die junge

Larve — in gerader Linie von der Oberlippe bis zum Ansatz der Kiemenblättchen gemessen — 1,074—1,142 mm. Der Längenunterschied zwischen dem im Ei befindlichen und dem eben ausgeschlüpften Tier ist durch die Streckung der Körpersegmente bedingt. Die Larve wächst im ersten Stadium durchschnittlich von 1,074—1,887, rund, von 1—2 mm. Die Länge der Seitenhaare und Schwanzborsten, sowie die Länge der Atemröhre und die Breite des Kopfes erhalten sich während eines Larvenstadiums konstant. Dagegen nehmen Thorax und Abdomen an Länge und Breite zu. Unmittelbar nach dem Ausschlüpfen und nach jeder Häutung erscheint das Chitin des Kopfes und der Atemröhre durchsichtig und läfst in seiner Färbung einen deutlichen violetten Schimmer erkennen. Der Kopf fällt durch seine ausnehmende Breite auf. Später nehmen Kopf und Atemröhre eine dunklere Färbung an, die wohl mit der Erhärtung des Chitins zusammenhängt. Abgesehen von der wechselnden Färbung von Kopf und Atemröhre zeigt die junge Larve während des ganzen ersten Stadiums eine schmutziggelbe Farbe. Die beiden Hauptstämme der Tracheen laufen im grofsen ganzen parallel nebeneinander her, in jedem Abdominalsegment buchten sie sich ein wenig nach aufsen aus; im dritt- und zweitletzten Segment ist die Ausbuchtung bedeutend gröfser. Am Grunde der Atemröhre treten die Stämme wieder zusammen und verlaufen parallel durch dieselbe hindurch. Im Thorax und Kopf liegen die Tracheenstämme der Körperwand am nächsten. In jedem Segment gehen von den Hauptstämmen zwei seitliche Ausläufer ab, von denen sich der eine an der Körperoberfläche, der andere im Körperinnern weitgehend verzweigt. — Das erste Larvenstadium dauert ungefähr 5—8 Tage.

a) Kopf. (Fig. 2.)

Die Durchschnittsbreite des Kopfes — gemessen in der Höhe der Augen — beträgt 0,357 mm; sie erhält sich konstant. Der Kopf ist im ersten Larvenstadium in der Aufsicht spatenförmig und nur durch eine äufserst zarte intersegmentale Chitinhaut mit dem Thorax verbunden. Da, wo der Kopf anfängt sich nach vorne zuzuspitzen, sitzen die gelenkigen Antennen an (A). Sie sind mit zahlreichen kurzen, aber kräftigen Dornen bedeckt. Der untere Teil, fast zwei Drittel der gesamten Antenne, ist gleichmäfsig dick. Im letzten Drittel, das bedeutend weniger Dornen trägt, findet eine Verjüngung nach oben zu statt. An der Antennenspitze sitzen vier Terminalborsten (Ter), von denen drei fast gleich lang und gleich stark sind. Die vierte ist bedeutend kürzer, aber auch viel stärker. Zwischen den Terminalborsten und von diesen geschützt steht ein borstenförmiges Gebilde (R), das glasklar

erscheint. Raschke (1887, S. 157) beschreibt es als den Riechkolben. Da, wo die Verjüngung der Antenne einsetzt, entspringt ein Paar gleich langer Haare (AB). Sie bilden den Anfang des in jedem Stadium durch eine gröfsere Zahl von Haaren gekennzeichneten Antennenbüschels. Die zum Herbeistrudeln von Nahrungspartikelchen verwandten Borstenbüschel der Mandibeln (MB) sind im ersten Stadium noch ziemlich schwach ausgebildet. Die Oberlippe (L) ist mit kleinen Borsten besetzt. Zu beiden Seiten sitzt am Grunde der Oberlippe je eine hakenförmige scharfe Borste. An jeder Seite des Kopfes ist ein einfaches Auge (Au) vorhanden, das durch einzelstehende Haare geschützt ist. Das Haar, das zwischen Auge und Antennenbasis inseriert, soll als Schläfenhaar (Sh) bezeichnet werden. Auf der Stirn finden sich in verschiedener Höhe sechs einzelne Haare (Sth). Sie stehen am Rande der Einsenkung, die den kleinen, dreikantigen, chitinösen Eizahn (E) enthält. In Höhe der Ansatzstelle der Antennen kann man zu jeder Seite des Hinterkopfes einen dunkleren Chitinfleck beobachten (Chf). Es ist dies eine Ansatzstelle für die Mandibelmuskeln. Die Fiederung der Haare ist im ersten Stadium noch so gering, dafs man sie nur mit starker Vergröfserung wahrnehmen kann.

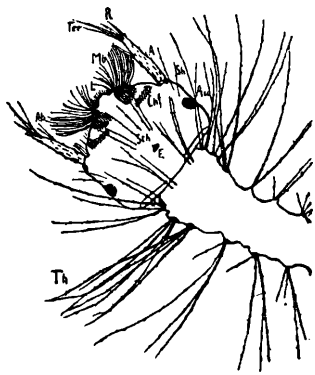


Fig. 2. Kopf der I. Larve von *Culex pipiens*. (Dorsalansicht.)

b) Thorax. (Fig. 2.)

Der Thorax hebt sich nach dem Ausschlüpfen der Larve, sowie unmittelbar nach jeder Häutung vom Kopfe durch seine geringe Breite stark ab. Er mifst auf dem ersten Larvenstadium anfangs nur 0,255 mm, überholt aber im Verlaufe einiger Tage die Kopfbreite bei weitem. Kurz vor der ersten Häutung ist er 0,4 mm breit. Pro-, Meso- und Metathorax sind wenig voneinander differenziert. Nur die mächtig langen und starken Schwebehaare (Th), die an jeder Seite in drei getrennten Gruppen zu je drei bis sechs Haaren auf einem durch dunklere Färbung ausgezeichneten Vorsprung inserieren, deuten auf die Dreizahl der Thoraxsegmente hin. Das Chitin ist an der Ansatzstelle der Haare stärker, um diesen einen festeren Halt zu geben. Die Thorakalschwebehaare sind ungefähr alle gleich grofs; sie haben eine Länge von 0,4 mm, sind also genau so lang, wie der Thorax

am Schlufs des Stadiums breit ist. Während ein und desselben Larvenstadiums wachsen die Haare nicht mehr. Am Vorderrand des Thorax stehen dorsalwärts vier Gruppen von zwei bis vier etwas kürzeren Haaren, die wohl zum Schutze des hinteren Kopfteiles und bei ausgestrecktem Kopfe zum Schutze der zarten Intersegmentalhaut dienen. Einzelne kurze Härchen stehen noch überall am Thorax zerstreut.

c) Abdomen. (Fig. 3.)

Die neun Abdominalsegmente sind bis auf die beiden letzten fast vollständig gleichförmig gebaut. Während des ersten Stadiums verbreitert sich das Abdomen von 0,17 auf 0,20 mm. Zum Hinterende hin ist eine geringe Verjüngung zu beobachten. Sämtliche Segmente tragen an jeder Seite sechs Haare, von denen zwei sich durch ihre Länge vor den übrigen auszeichnen. Besonders in den ersten zwei Segmenten fallen diese Haare durch ihre Länge auf; sie werden Abdominalschwebehaare genannt. Von den übrigen vier sind zwei dorsalwärts, zwei ventralwärts gerichtet. In den anderen Segmenten sind die beiden Haare nur wenig länger als die übrigen. Alle Haare entspringen auf einer gemeinsamen Chitinvorwölbung. Dem achten Segment sitzt die Atemröhre an. An diesem Segment, das statt der sechs Borsten an jeder Seite nur ein bis zwei trägt, findet sich der sogenannte Striegelkamm (Str), der bei den Larven ersten Stadiums zweireihig ist und nur zwölf bis fünfzehn kurze, kräftige Striegeldornen aufweist. Das letzte Segment ist wohl doppelt so lang als die übrigen. Es trägt am Ende vier gleich lange und gleich kräftige Schwanzendborsten (Sf), die auf einem starken Chitinhöcker entspringen. Das Steuerruder fehlt noch vollkommen. Der endständige After ist von vier zarten Kiemenblättchen (Ki), auch Analpapillen genannt, umgeben. An der dorsalen Seite des Schwanzsegments setzt die Bildung des sogenannten Sattels (Sa) ein, eines scharf umgrenzten, hart chitinisierten Bezirkes, der sich von der übrigen Körperwand durch dunklere Färbung auszeichnet. Auf der der Atemröhre zugekehrten Fläche des Sattels sitzen einige kurze Dornen. Unterhalb des Sattels findet sich noch eine Borste, die nach hinten, zu den

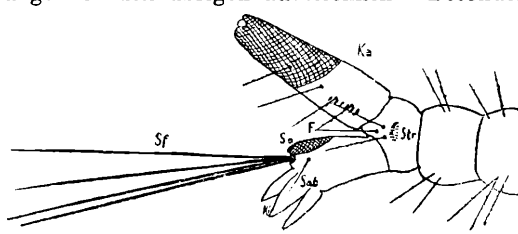


Fig. 3. Letzte Abdominalsegmente der I. Larve von *Culex pipiens*. (Seitenansicht.)

Kiemenblättchen hin gerichtet ist und Sattelborste (Sab) genannt werden soll. Auch die Schwanzendborstenlänge erhält sich während eines Stadiums hindurch konstant. Für das erste Stadium beträgt sie rund 0,6 mm, also etwas mehr als die Hälfte der Körperlänge. Die Atemröhre ist am Stigma ein wenig eingebuchtet. Im Laufe des ersten Stadiums tritt von der Spitze der Atemröhre nach dem Grunde zu eine stärkere Chitinisierung ein, so dafs der Atemtubus bei verschieden alten Larven des ersten Stadiums zunächst zur Hälfte, dann zu drei Viertel und schliefslich ganz mit festem dunklen Chitin bedeckt ist. Da dem anfänglich noch nicht fest chitinisierten unteren Teil der Atemröhre noch ein geringes Wachstum möglich ist, so nimmt auf diesem Stadium die Tubuslänge (von durchschnittlich 0,35 mm) um einen geringen Betrag zu. Der Kamm (Ka) der Atemröhre weist erst vier bis sechs Zähne auf; die Haare des Tubus stehen einzeln und sind durchweg ventralwärts gerichtet. Analwärts vom Striegel entspringen am achten Segment auf ungleicher Höhe drei einzelne Haare, von denen das mittlere (F) in den folgenden Larvenstadien sich zu einem Fächer ausbildet.

2. Larvenstadium.

Nach der ersten, wie nach allen Häutungen ist ein bedeutendes Wachstum der einzelnen Organe zu beobachten. Kopf, Atemröhre, Haare, Borsten, kurz, alle stark chitinisierten Körperteile wachsen nur beim Häutungsprozefs; die übrigen auch in der zwischen den Häutungen liegenden Zeit. So nimmt die Gesamtlänge der Larve während des acht bis zehn Tage dauernden zweiten Stadiums um 0,6 mm, von 2,4—3 mm, zu. Borsten und Haare unterscheiden sich von denen des ersten Stadiums sowohl durch ihre Zahl wie durch ihre Gröfse. Die Tracheenstämme verlaufen ganz ähnlich wie im ersten Stadium; nur vollzieht sich die Ausbuchtung in den einzelnen Segmenten nicht in horizontaler, sondern in vertikaler Richtung, so dafs die Stämme von oben betrachtet als gerade, parallele Röhren erscheinen, während sie von der Seite gesehen wellig sind.

a) Kopf. (Fig. 4.)

Die Kopfform ist dieselbe wie im ersten Stadium, nur ist nach dem Thorax zu der Kopf ein wenig mehr abgerundet. Er ist 0,55 mm breit. Die Antennen (A) sind mit einer Anzahl Dornen besetzt. Von den vier Terminalborsten (Ter) sind drei lang, eine ist kurz. Statt der zwei Haare inseriert am letzten Drittel der Antenne ein Haarbüschel (Ab) von zehn bis zwölf gleich langen Haaren. Das Borstenbüschel der Mandibeln (Mb) ist

viel stärker entwickelt als im ersten Stadium; das Labrum (L) trägt mehr Borsten. Ein Hauptunterschied liegt in der Ausbildung der Augen. An jeder Seite des Kopfes liegt ein einfaches Auge (Au) und ein Facettenauge (Fau). Dieses ist im Vergleich zu dem einfachen Auge noch verhältnismäfsig klein. Oberhalb der Augen, in der Mitte zwischen Augen und Ansatzstelle der Antennen findet sich das Schläfenbüschel (Sb), das aus drei Haaren besteht. Auf der Stirn sitzen die Haare in derselben Anordnung wie im ersten Stadium, nur sieht man hier nach aufsen zu anstatt des einzelnen Haares jedesmal zwei Haare (Sth). Oralwärts von der Antennenbasis ist jederseits der Chitinfleck (Chf) sichtbar, an der vom Kopfinnern her die kräftigen Mandibelmuskeln inserieren. Sämtliche Haare, sowohl am Kopf, wie an den übrigen Körperteilen sind im zweiten Stadium erst wenig gefiedert.

Fig. 4. Kopf der II. Larve von *Culex pipiens*. (Dorsalansicht.)

b) Thorax. (Fig. 4.)

Der Thorax ist im wesentlichen unverändert; nur an Gröfse hat er zugenommen. Er wächst auf dem zweiten Stadium von 0,5 auf 0,63 mm in die Breite, überholt also die Kopfbreite bei weitem. Die Thorakalschwebehaare (Th) messen 0,65 mm, sind also auch hier genau so lang, wie der Thorax breit ist. Die Haare sitzen wieder auf chitinösen Vorwölbungen der Körperwand.

c) Abdomen. (Fig. 5.)

Das Abdomen ist am Anfange des Stadiums 0,27, am Ende 0,34 mm breit. Die Behaarung ist dieselbe wie im ersten Stadium; auch hier sind an den ersten beiden Segmenten zwei Haare zu finden, die sich durch ihre Länge vor den anderen auszeichnen. Bei den übrigen Segmenten werden diese Haare immer kürzer, je weiter wir nach hinten gehen. Vom achten Segment setzt sich die Atemröhre, die von vornherein vollständig mit festerem Chitin bedeckt, deutlicher ab, als das im ersten Stadium

der Fall ist. Das achte Segment besitzt einen dreireihigen Striegel (Str) mit mehr Dornen als im ersten Stadium. Zwischen Schwanzsegment und Atemröhre findet sich statt des einen Haares ein aus drei bis vier Haaren bestehender Fächer (F), der in einer Grube inseriert. Die Atemröhre trägt statt der einzelnen paarige Haare. Der Kamm (Ka) der Atemröhre weist auch hier vier bis sechs Zähne auf, von denen jeder am Grunde von kleineren Zähnen umstellt ist. Die Atemröhre ist 0,65 mm lang. Am Schwanzsegment finden sich jetzt die ersten Anfänge des Steuerruders oder der Steuerplatte (Rpl). Sie besteht gewöhnlich aus vier Paar ausgewachsenen und zwei bis drei Paar noch sehr kleinen Borsten. Die Chitinleiste dieser Ruderplatte ist erst schwach entwickelt. Der Chitinsattel (Sa) ist nicht viel weiter ausgebildet als im ersten Stadium. Die Zahl der 0,7 mm langen Schwanzhaare (Sf) variiert zwischen vier bis sechs, im Gegensatz zu der konstanten Viererzahl des ersten Stadiums.

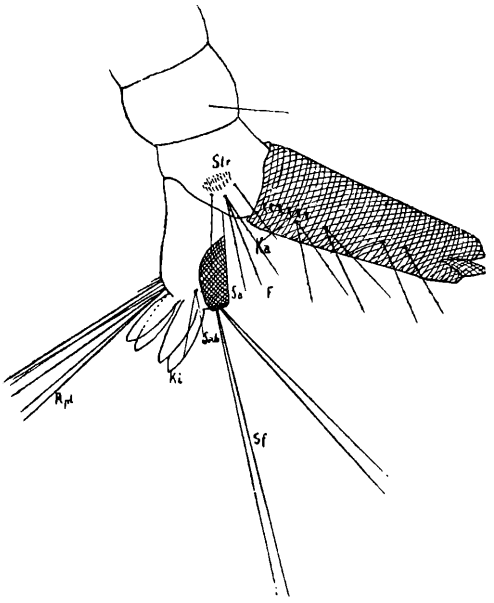


Fig. 5. Letzte Abdominalsegmente der II. Larve von *Culex pipiens*. (Seitenansicht.)

3. Larvenstadium.

Das dritte Larvenstadium dauert durchschnittlich vierzehn bis zwanzig Tage; in dieser Zeit wächst die Larve von 3,3 auf 4,1 mm. Ihre Färbung ist dunkler geworden, so dafs sie jetzt graubraun erscheint. Die Borstenzahl hat sich wieder stark vermehrt. Die Körperhaare sind jetzt allseitig stark gefiedert; nur die Terminalborsten der Antennen, die Mandibelborsten und die gesamten Schwanzanhänge bleiben hier und auch im vierten Stadium ungefiedert. Man kann sie darum mit Recht als eigentliche Borsten den gefiederten Haaren gegenüberstellen.

a) Kopf. (Fig. 6.)

Der Kopf ist stark abgerundet; es hat sich zum Thorax hin ein fester Chitinrand (Chr) gebildet, der aber bei weitem nicht die Ausdehnung erreicht wie das „Collum" von *Anopheles* (nach Ernst Tänzer und Hans Osterwald, 1919, S. 21). Die Breite des Kopfes beträgt 0,8 mm. An der Spitze der Antennen (A) tritt der Riechkolben (R) deutlicher in die Erscheinung, da er in seiner unteren Hälfte dunkler, in seiner oberen Hälfte hell

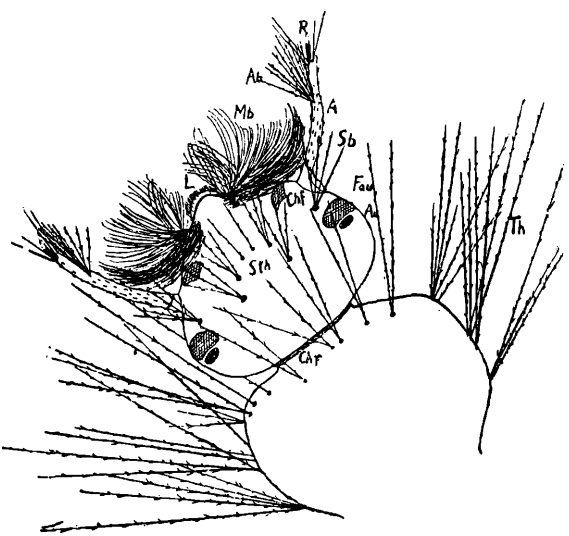


Fig. 6. Kopf der III. Larve von *Culex pipiens* kurz vor der Häutung. (Dorsalansicht.)

erscheint. Er läuft am Ende spitz zu und steht in der Mitte zwischen den vier Terminalborsten (Ter). Das Antennenbüschel (Ab) setzt sich aus vierzehn bis achtzehn gefiederten Haaren zusammen. Die Ausbildung der Facettenaugen (Fau) ist um ein gutes Stück weiter fortgeschritten. Der Haarbesatz der Stirn (Sth) ist derselbe; nur finden sich statt der einzelnen und paarigen Haare Büschel aus drei bis vier Haaren. Das Schläfenbüschel (Sb) enthält vier bis sechs gefiederte Haare. Der Chitinfleck (Chf) unterhalb der Mandibeln (Mb) hat an Intensität gegenüber den beiden ersten Stadien gewonnen, an Gröfse dagegen verhältnismäfsig verloren.

b) Thorax. (Fig. 6.)

Der Thorax nimmt an Breite von 0,7—0,95 mm zu, ist also am Schlufs des dritten Stadiums viel breiter als der Kopf, was ja auch aus der Zeichnung, die die Larve kurz vor der Häutung darstellt, hervorgeht. Die gefiederten Thorakalschwebehaare sind auch hier genau so lang, wie der Thorax am Schlufs des Stadiums breit ist, nämlich 0,95 mm.

c) Abdomen. (Fig. 7.)

Die Breitenzunahme des Abdomens beträgt 0,15 mm (von 0,35 auf 0,5 mm). Die Behaarung nimmt nicht zu. Die Dornenzahl des Striegels (Str) ist gröfser geworden. Der Striegel besteht aus vier Reihen. Der Fächer (F) zwischen Atemröhre und Schwanzsegment weist vier bis sechs gefiederte Haare auf. Zu beiden Seiten des Fächers steht je ein Haar, wie im ersten und zweiten Stadium und wie wir es auch im vierten Stadium finden werden. Zudem treten hier noch zwei neue Haarbüschel auf, die je aus drei bis vier gefiederten Haaren bestehen und am Grunde der Atemröhre, beziehungsweise am Grunde des letzten Segmentes seitlich von den einzelnen Haaren entspringen. Alle Haarbüschel sitzen auf einem kegelförmigen Vorsprung, der wiederum in eine Grube eingesenkt ist. Der Kamm (Ka) der Atemröhre besteht aus sieben bis neun Zähnen. Der Atemtubus ist konstant 1 mm lang. Der Chitinsattel (Sa) des Schwanzsegmentes hat an Ausdehnung zugenommen, so dafs er jetzt die Ansatzstelle der Sattelborste (Sab) umfafst. Die Schwanzendborsten (Sf) wechseln in ihrer Zahl zwischen vier bis sechs und haben eine Länge von 1,2 mm. Die Ruderplatte (Rpl) ist viel stärker geworden; sie weist zehn grofse und zwei kleine Borstenbüschel auf, von denen jedes Büschel aus vier einzelnen Borsten besteht.

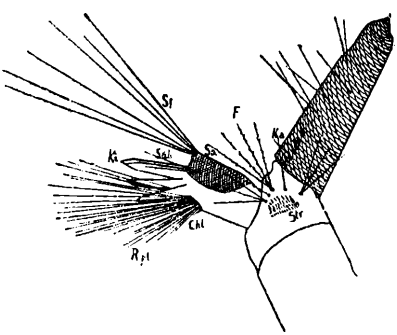


Fig. 7. Letzte Abdominalsegmente der III. Larve von *Culex pipiens*. (Seitenansicht.)

4. Larvenstadium.

Die Larve hat sich noch dunkler gefärbt; ihre Haar- und Borstenbildung hat weiter zugenommen. Sie wächst im letzten

Stadium von 4,8 auf 7,5 mm. Das vierte Stadium dauert normalerweise ebenso lange wie das dritte, also vierzehn bis achtzehn Tage.

a) Kopf. (Fig. 8.)

Der Kopf ist stark abgerundet; der Chitinrand (Chr) ist kräftiger ausgebildet als im vorhergehenden Stadium; die Kopfbreite beträgt 1,2 mm. Der Riechkolben (R) am Ende der Antennen hat sich stärker differenziert. Die Zahl der Haare im Antennenbüschel (Ab) beträgt zwanzig bis vierundzwanzig. Gegenüber den gut ausgebildeten Facettenaugen (Fau) treten die kleinen Punktaugen (Au) ganz in den Hintergrund. Infolge der Gröfse der einzelnen Facetten fallen auf diesem Stadium die Cornealinsen, die in ihrer Gesamtheit eine durchsichtig helle Chitinbedeckung der Augen bilden, bei seitlicher Betrachtung viel deutlicher auf, als das auf dem zweiten und dritten Stadium der Fall ist. Die Haarbüschel der Stirn (Sth) weisen fünf bis sechs gefiederte Haare auf. Das Schläfenbüschel (Sb) enthält acht Haare und mehr. Der Chitinfleck (Chf) ist sehr dunkel gefärbt.

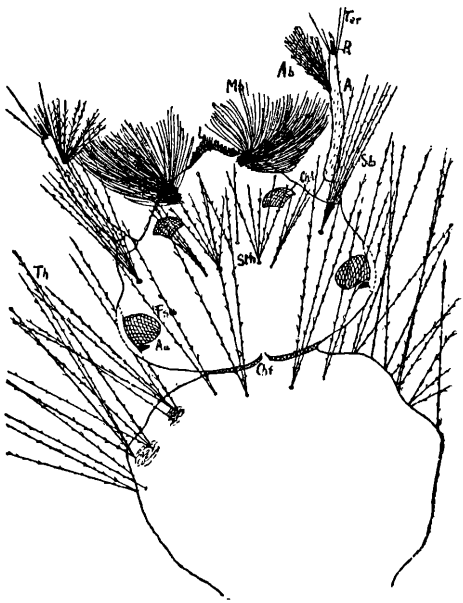


Fig. 8. Kopf der IV. Larve von *Culex pipiens*. (Dorsalansicht.)

b) Thorax. (Fig. 8.)

Die Thoraxbreite nimmt von 1,1 auf 1,7 mm zu. Die Schwebehaare (Th) sind auch hier wiederum so lang, wie der Thorax breit ist, nämlich 1,7 mm.

c) Abdomen. (Fig 9.)

Das Abdomen wächst von 0,5—0,85 mm in die Breite. Das achte Segment trägt den gut ausgebildeten Striegel (Str), der hier

fünf- bis sechsreihig ist. Der Fächer (F) zwischen Atemtubus und Schwanzsegment zählt sieben bis acht Haare; die Büschel am Grunde der Atemröhre und am Grunde des Schwanzsegments je vier bis sechs. Die Haare an der Ventralfläche der Atemröhre stehen einzeln, paarweise, zu dritt oder viert zusammen. Im vierten Stadium sind auch die Haare der Atemröhre gefiedert, allerdings bleibt die Fiederung ganz gering. Der Kamm (Ka) der Atemröhre enthält elf bis dreizehn Zähne, von denen jeder am Grunde von drei bis vier Stiftchen umstellt ist. Jeder Zahn sitzt hier, wie in den vorhergehenden Stadien, in einer Grube. Der Atemtubus ist 1,55 mm lang. Der Chitinsattel (Sa) des Schwanzsegments umfafst bis auf ein kleines Stück der Ventral-

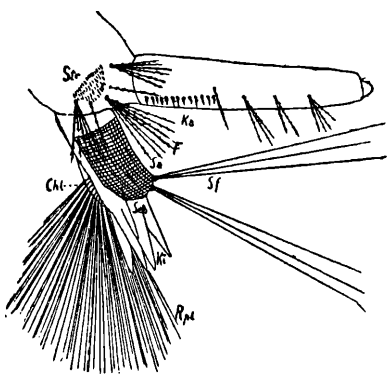


Fig. 9. Letzte Abdominalsegmente der IV. Larve von *Culex pipiens*. (Seitenansicht.)

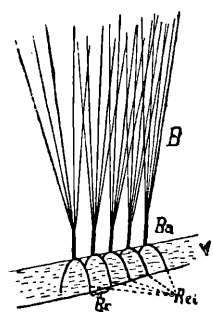


Fig. 10. Chitinleiste (ein wenig schematisiert). Ba = Basalteil des Borstenbüschels B; Br = Brücke; Rei = Reiter; V = Vorwölbung des Schwanzsegmentes.

seite das ganze Segment. Die Zahl der Schwanzborsten (Sf) beträgt sechs, ihre Länge 1,9 mm. Die Ruderplatte (Rpl) und ihre Chitinleiste (Chl) sind gut entwickelt. Die Platte besteht aus zwölf bis vierzehn ausgewachsenen Borstenbüscheln, von denen jedes fünf bis sechs einzelne Borsten enthält. Die Borsten eines Büschels (B, Fig. 10) entspringen aus einem gemeinsamen Basalteile (Ba), der mit zwei seitlich nach unten gehenden Ästen (Rei) auf der Chitinleiste (V), die als eine ventrale Vorwölbung des Schwanzsegmentes aufzufassen ist, reitet. Die vier Kiemenblättchen ändern sich während der verschiedenen Stadien nur in ihrer Gröfse.

Die aufeinanderfolgenden Larvenstadien zeigen eine immer deutlichere Segmentierung des ganzen Tieres; der Haar- und Borstenbesatz wird stärker, weil die Haare und Borsten in den

Tabelle 1.

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
Dauer der Entwicklung	8–10 Tage	8—10 Tage	14—20 Tage	14—20 Tage
Längenzunahme des ganzen Tieres	von 1 auf 2 mm	von 2,4 auf 3 mm	von 3,3 auf 4,1 mm	von 4,8 auf 7,5 mm
Breite des Kopfes	0,36 mm	0,55 mm	0,8 mm	1,2 mm
Breitenzunahme des Thorax	v. 0,25 auf 0,4 mm	von 0,5 auf 0,63 mm	von 0,7 auf 0,95 mm	von 1,1 auf 1,7 mm
Länge der Thorakalschwebehaare	0,4 mm	0,65 mm	0,95 mm	1,65 mm
Länge der Atemröhre	0,35 mm	0,65 mm	1,0 mm	1,55 mm
Färbung	hell	hell	graubraun	dunkelgrau
Augen	2 einfache	2 kleine Facettenaugen und 2 gröfsere einf. Augen	2 mittelgr. Facettenaugen und 2 mittelgr. einf. Augen	2 grofse Facettenaugen und 2 kleine einf. Augen
Riechkolben	gering differenziert		gut differenziert	
Haarbesatz	soeben gefiedert	wenig gefiedert	gefiedert	stark gefiedert
Zahl der Haare im Antennenbüschel	2—4	10—12	14—18	20–24
Zahl der Haare im Schläfenbüschel	1	3	4—6	8—10
Zahl der Haare im Fächer	1	3	4—6	7—8
Zahl der Schwanzborsten	4	4—6	4—6	4—6
Zahl der Büschel in der Ruderplatte	0	6–7 à 2 Borsten	10–12 à 4 Borsten	12—14 à 6 Borsten
Zahl der Zähne im Kamm	4—6	4–6	7—9	11—13
Chitinsattel	wenig entwickelt		gut entwickelt	
Striegel	2reihig	3reihig	4reihig	5—6reihig

einzelnen Büscheln an Zahl zunehmen. Die Sinnesorgane, wie Riechkolben und Augen, erlangen eine höhere Differenzierung. Die ganze Larve nimmt an Länge und Breite beständig zu. In Bezug auf das Wachstum mufs man unterscheiden zwischen den Teilen des Chitinskelettes, die nur bei und unmittelbar nach der Häutung, aber dann auf einmal verhältnismäfsig stark wachsen, und denen, die während der ganzen Dauer eines Larvenstadiums ein stetiges, wenn auch langsames Wachstum beobachten lassen, ein Wachstum, das man von Tag zu Tag durch Messen feststellen kann. Zur ersten Gruppe gehören die Haare, Borsten, Atemröhre, Kopfkapsel, Chitinsattel; sie bleiben während der Dauer eines Larvenstadiums konstant. Die übrigen Teile, wie Thorax und Abdomen, nehmen an Länge und Breite in der Hauptsache im Verlaufe eines Stadiums zu. Da der Wachstumsprozefs des Chitins beendet ist, sobald es einen bestimmten Härtegrad erreicht hat, so können wir auf eine verschieden starke Chitinausbildung in den oben bezeichneten beiden Gruppen von Chitinskeletteilen schliefsen.

Wie aus dem Gesagten und der zur Ergänzung der Zeichnungen beigegebenen Tabelle (S. 119) hervorgeht, handelt es sich bei den Larven von *Culex pipiens* um eine „kontinuierliche" Metamorphose, wie sie in ähnlicher Weise von Pause (1918) bei *Chironomus gregarius* beschrieben worden ist, im Gegensatz zu der von Tänzer und Osterwald (1919) als „sprunghaft" bezeichneten Metamorphose von *Anopheles maculipennis*. Wir werden am Schlusse der Arbeit darauf zurückzukommen haben.

II. *Theobaldia annulata* (Schrank).

Allgemeines.

Nach Schneider (1913, S. 43) soll *Theobaldia annulata* in ganz Europa gemein sein und ferner in Algier, Nordamerika und Indien vorkommen. Es handelt sich also um eine weitverbreitete Culicidenart, deren Larven bei uns eigentlich in allen Wasseransammlungen anzutreffen sind, die sich aber mit Vorliebe in den Tümpeln aufhalten, die als Hauptfundstätte für Larven von *Culex pipiens* zu gelten haben. Während aber letztere im Juni und Juli zahlenmäfsig am stärksten vertreten sind, erreicht die Entwicklung von *Theobaldia annulata* im August und September ihren Höhepunkt. Im Oktober, November, wenn *Culex pipiens*-Larven höchstens noch vereinzelt vorkommen, findet man die Larve von *Theobaldia* noch in gröfseren Mengen. Beide Arten zeigen in ihren Larvenformen und in der Lebensweise derselben weitgehende Übereinstimmungen, jedoch zeichnet sich die *Theobaldia*-Larve der *Culex*-Larve gegenüber durch ihre Gröfse und Dicke

aus. Auch die Eier von *Theobaldia* sitzen, wie die von *Culex pipiens*, in Schiffchenform zusammen. Die Schiffchen sind allerdings ausgedehnter, weil jedes Ei fast doppelt so breit und doppelt so lang ist wie das von *Culex*. In der Aufsicht ergeben die Schiffchen dasselbe Bild wie die von *Culex* (Fig. 11). Im Gegensatz zu der hellbraunen Färbung der *Culex*-Eier sind die Eier von *Theobaldia* dunkelbraun bis schwarz gefärbt. Die Entwicklungsdauer deckt sich im grofsen und ganzen mit der von *Culex pipiens*. Die frisch ausgeschlüpfte Larve ist 2,2 mm lang, also länger als die *Culex pipiens*-Larve am Ende des ersten Stadiums. Die Gröfse der ausgewachsenen Larve beträgt 9—10 mm.

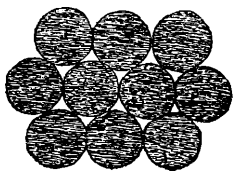


Fig. 11. Teil eines Eierschiffchens von *Theobaldia annulata*. Quinkunxstellung. (Aufsicht.)

Spezielles.

1. Larvenstadium.

a) Kopf.

Der Kopf ist in der Gestalt und im Haar-Borstenbesatz dem von *Culex pipiens* sehr ähnlich. Die Mandibelbüschel, die auch hier dem Herbeistrudeln von Nahrung dienen, sind schon auf diesem Stadium gut entwickelt. Das kuppelförmige Labrum ist mit vielen kleinen kräftigen Borsten besetzt. Die Antennen sind von unten bis zur Spitze mit Dornen versehen. Die Antennen verjüngen sich gleichmäfsig nach oben zu; die Ansatzstelle des Antennenhaares, aus dem sich später das Antennenbüschel entwickelt, unterbricht diese Gleichmäfsigkeit nicht. Artcharakteristisch ist, dafs das Antennenhaar und auf späteren Stadien das Büschel etwas unterhalb der Mitte der Antenne steht. An der Spitze trägt die Antenne drei lange und eine kurze Borste. Zwischen den drei langen Borsten steht, wohlgeschützt, der glashelle, noch wenig differenzierte Riechkolben. Er ist so lang wie die kurze Borste; in seiner unteren Hälfte erscheint er etwas fester chitinisiert, aber er ist auch dort glasklar. Auf jeder Kopfseite findet man ein einfaches Auge. Zwischen Auge und Antennenansatz steht beiderseits ein Haar, das Schläfenhaar. Auf der Stirn finden sich acht einzelne Haare, von denen die mittleren zwei kleiner und etwas nach vorne gerückt sind; die anderen sechs in einer Linie stehen; vergleiche folgendes Schema:

1 1
1 1 1 1 1 1

Auf der hinteren Stirn findet sich ganz so wie bei *Culex pipiens* in einer Einsenkung ein spitzer fester Chitinhöcker, der als Eizahn fungiert. Er ist am besten gleich nach dem Ausschlüpfen der Larve zu sehen; in den folgenden Tagen tritt er weniger deutlich zutage. (Vgl. Brefslau, 1920, S. 337—355.) Gegen den Thorax hin ist der Kopf durch eine schmale Chitinleiste abgeschlossen. Alle, als Haare bezeichneten Gebilde, sind schwach gefiedert, am Kopf sowohl, wie an den übrigen Körperteilen.

b) Thorax.

Der Thorax ist rund herum mit kleineren und gröfseren Haaren bedeckt. Am Prothorax stehen besonders lange Haare, die zum Kopf hin gerichtet sind. Die sehr langen thorakalen Schwebehaare, die an jeder Seite in drei Gruppen geordnet sind, lassen die Dreiteiligkeit des Thorax erkennen.

c) Abdomen. (Fig. 12.)

Die ersten sieben Abdominalsegmente sind einander sehr ähnlich. Sie sind mit reichlichem Haarbesatz versehen; kleine einzelne Haare, die hinter den lateralen, abdominalen Schwebehaaren an Länge weit zurückbleiben, umgeben jedes Segment. Nach hinten zu werden die Schwebehaare immer kürzer und können als eigentliche Schwebehaare nicht mehr fungieren. Das die Atemröhre tragende hintere Ende des Abdomens ist spezifisch bedeutend leichter als der Thorax und kommt deswegen mit kleineren Haaren aus. (Vgl. Koch, 1919, S. 440.) Dieselbe Beobachtung kann man übrigens auch bei *Culex pipiens* machen. Am achten Abdomensegment finden sich in der Mitte zwischen Atemröhre und Schwanzsegment fünf Haare, deren Stellung durch folgendes Schema charakterisiert ist:

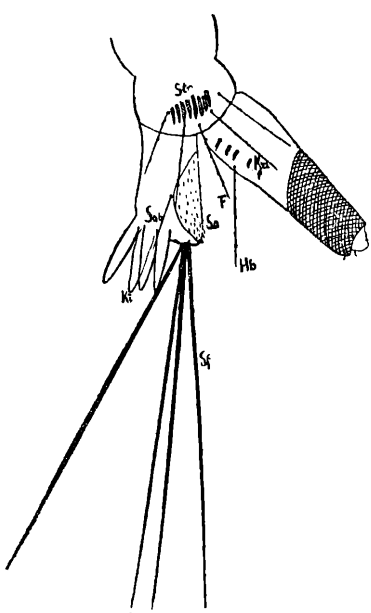


Fig. 12. Letzte Abdominalsegmente der I. Larve von *Theobaldia annulata*. (Seitenansicht.)

1
1 1
1 1

Das mittlere Haar ist die Grundlage für den späteren Fächer (F). Diese fünf Haare umstellen in ihrer Anordnung den Striegel (Str), der aus einer Reihe Dornen besteht. Die einzelnen Dornen sind lang und am Rande gefranst. Das Schwanzsegment trägt auch bei *Theobaldia annulata* vier mächtige, lange Borsten (Sf), vier Analpapillen (Ki), einen Chitinsattel (Sa) und am unteren Rande des Sattels die Sattelborste (Sab). Der Sattel ist bedornt, hauptsächlich am hinteren Ende. Die Atemröhre ist 0,55 mm lang; der Kamm (Ka) weist fünf bis sieben Zähne auf, die am Grunde jeweils von kleinen Zähnen umstellt sind. Zwischen den Kammzähnen steht ein langes Haar; an dieser Stelle entwickelt sich bei den späteren Stadien ein Büschel, der Hauptbusch (Hb). Der durch die charakteristische Dunkelfärbung leicht zu verfolgende Erhärtungsprozefs des Chitins geht auch hier von dem Ende der Atemröhre aus. Das Stigma ist von kleinen Haaren umstellt.

2. Larvenstadium.

a) Kopf.

Der Kopf, der im zweiten Stadium 0,76 mm breit ist, weist zum Unterschiede gegen das erste Stadium an jeder Seite zwei Augen auf, ein einfaches, das noch eine ziemlich grofse Ausdehnung besitzt, und ein sichelförmiges Facettenauge, das oberhalb des einfachen Auges liegt. Das Schläfenbüschel zwischen Augen und Antennen enthält drei bis vier gefiederte Haare; ebenso das Antennenbüschel. Der Riechkolben ist in seinem unteren Teile fester chitinisiert, wie man aus der Färbung feststellen kann. Die Zahl der Stirnhaare ist jetzt eine andere: Die zwei vorderen Haare sind zurückgebildet; an Stelle der hinteren sechs Haare findet man jetzt zwölf, deren Stellung aus folgender Formel ersichtlich ist

$$3\,1\,2\,\overset{1}{\cdot}\,\overset{1}{\cdot}\,2\,1\,3$$

b) Thorax.

Der Thorax hat keine Änderung erfahren, abgesehen davon, dafs die Haare länger und in gröfserer Zahl ausgebildet sind.

c) Abdomen. (Fig. 13.)

Am Schwanzsegment hat sich die Ruderplatte (Rpl) ausgebildet; sie besteht aus acht bis zehn Büscheln, die jedesmal drei lange Borsten enthalten; dazu kommen noch zwölf bis sechzehn einzelne kürzere Borsten. Die Chitinleiste (Chl) ist an der Stelle der Büschelregion vollständig entwickelt. Der gemeinsame basale Teil eines Borstenbüschels teilt sich in je zwei Äste und

reitet auf der Leiste (Fig. 10). Am Grunde der Leiste sind sämtliche Äste einer Seite durch Chitinbrücken (Br) miteinander verbunden. Die Ruderplatte ist auf diese Weise gut verankert. Der Chitinsattel ist noch nicht weiter entwickelt wie im ersten Stadium. Es sind zwölf bis vierzehn Endborsten (Sf) am Schwanzsegment vorhanden. Zwei von ihnen sind ungefähr doppelt so lang als die anderen. Die Haaranordnung am achten Segment ist dieselbe geblieben; der Fächer (F) weist drei bis vier Haare auf; zu beiden Seiten desselben stehen je ein Haar und am Grunde der Atemröhre, beziehungsweise am Grunde des Schwanzsegments, je drei bis vier Haare:

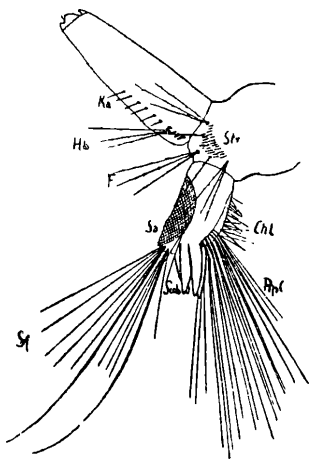


Fig. 13. Letzte Abdominalsegmente der II. Larve von *Theobaldia annulata*. (Seitenansicht.)

$$\begin{array}{ccc} & (3—4) & \\ 1 & & 1 \\ (3—4) & & (3—4) \end{array}$$

Die Atemröhre ist konstant 0,85 mm lang; ihre Zahnreihe (Ka) geht jetzt schon weit über den Hauptbusch (Hb), der drei Haare enthält, hinaus. Die Bezahnung des Kamms (Ka) ist gegenüber dem ersten Stadium auffallend verändert. Am Grunde der Atemröhre zeigen die Zähne noch den eigentlichen Zahncharakter; es sind kurze, feste, spitze Gebilde mit den charakteristischen Grundzähnen. Am distalen Ende des Atemtubus sind die Kammzähne länger, schwächer und nicht von Grundzähnen umstellt. Die Atemröhre ist auf dem zweiten Stadium von Anfang an in ihrer ganzen Länge fest chitinisiert. Sämtliche Haare sind gefiedert.

3. Larvenstadium.

a) Kopf.

Das dritte Stadium unterscheidet sich nur durch die Gröfsenzunahme und den Haar-Borstenbesatz von dem vorhergehenden. Der Kopf ist 1,2 mm breit; die Facettenaugen sind gröfser geworden; der Riechkolben hat sich stark differenziert. Das untere Ende ist dunkel gefärbt und hebt sich scharf gegen den zugespitzten oberen Teil, der glasklar erscheint, ab. Die Mandibelbüschel sind stattlich entwickelt. Die Stirnhaare haben an Zahl zugenommen; ihre Anordnung ergibt sich aus folgender Formel:

$$\begin{matrix} 2 & 2 \\ 6\,1\,4 & 4\,1\,6 \end{matrix}$$

Zwischen Mandibel und Antennenbasis findet sich auch bei *Theobaldia annulata* jederseits eine Chitinplatte, an der von innen her der Mandibelmuskel inseriert.

b) Thorax.

Die Schwebehaare des Thorax werden in ihrer Funktion unterstützt durch gut entwickelte Haarbüschel, die sich zu beiden Seiten des Thorax in gleicher Höhe mit den Schwebehaaren befinden. Die Haare in diesen Büscheln sind entschieden stärker gefiedert als die Schwebehaare.

c) Abdomen. (Fig. 14.)

Die ersten Abdominalsegmente sind unverändert geblieben; auch am achten Segment ist die Anordnung der Haare die gleiche. Der Fächer (F) zwischen Atemröhre und Schwanzsegment besteht aber auf diesem Stadium aus sechs bis acht Haaren. Das Büschel am Grunde des letzten Segments enthält drei bis fünf, dasjenige am Grunde der Atemröhre vier bis sechs Haare, so dafs sich die Formel ergibt:

$$\begin{matrix} & (6-8) & \\ 1 & & 1 \\ (3-5) & & (4-6) \end{matrix}$$

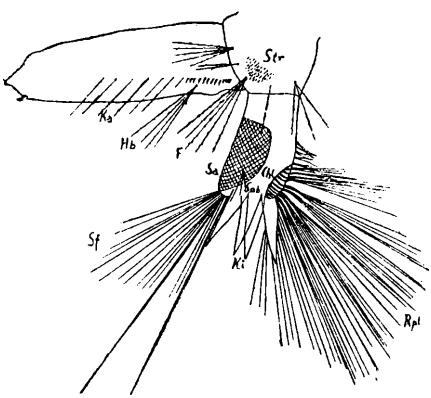


Fig. 14. Letzte Abdominalsegmente der III. Larve von *Theobaldia annulata*. (Seitenansicht.)

Die Zahl der Dornen im Striegel (Str) ist erheblich gestiegen; sie sind auf vier bis fünf Reihen verteilt. Der Hauptbusch (Hb) der Atemröhre weist vier bis sechs Haare auf. Es lassen sich hier noch auffallender als im zweiten Stadium die zwei Gruppen von Kammzähnen (Ka) unterscheiden. Im ganzen sind vielleicht vierzehn bis achtzehn Kammzähne vorhanden. Die Ruderplatte (Rpl) des Schwanzsegmentes ist auf diesem Stadium ansehnlich entwickelt achtzehn bis zwanzig Büschel mit je sechs Borsten sind vorhanden. Auch die Schwanzendborsten (Sf) sind an Zahl gestiegen. Unter den vierundzwanzig bis achtundzwanzig Borsten ragen wiederum zwei durch ihre Länge hervor. Der

Chitinsattel (Sa) erstreckt sich etwas weiter ventralwärts, so dafs er die Sattelborsten (Sab), die zu zweien oder dreien zusammenstehen, mit einschliefst.

4. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 15.)

Im letzten Stadium erreichen die Facettenaugen (Fau) ihre gröfste Ausdehnung; ihnen gegenüber treten die sehr kleinen, einfachen Augen (Au) ganz zurück. Das Haarbüschel der Antennen (Ab) weist zwölf bis vierzehn Haare auf, das Büschel (Sb) am Grunde der Antennen acht bis zehn. Die Terminalborsten (Ter) sind verhältnismäfsig schlecht entwickelt; der Riechkolben (R) ist gut ausgebildet. Die Stirnhaare (Sth) haben sich wiederum vermehrt; sie stehen in Gruppen von zwölf, vier, acht nach folgender Formel zusammen:

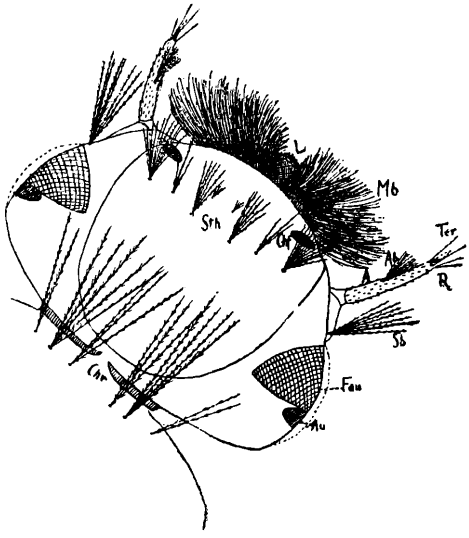


Fig. 15. Kopf der IV. Lave von *Theobaldia annulata*. (Dorsalansicht.)

$$\begin{matrix} & & & 4 & 4 & & \\ 12 & 4 & 8 & & & 8 & 4 & 12 \end{matrix}$$

Die in der vorderen Reihe stehenden acht Haare sind sehr klein. Das Kopfschild (Ksch) geht von der Ansatzstelle der Antennen unmittelbar an den Augen vorbei bis zu dem unteren Kopfrande, hat also einen ziemlich grofsen Umfang. Bei den vorhergehenden Stadien ist es ebenso entwickelt. Die Kopfbreite beträgt im vierten Stadium fast 2 mm.

b) Thorax.

Der Thorax ist bei der voll ausgewachsenen Larve beinahe doppelt so breit wie der Kopf. Eine Reihe von stark gefiederten Haarbüscheln dient als passiver Bewegungsapparat zur Erhöhung des Formwiderstandes beim Schwimmen.

c) Abdomen. (Fig. 16.)

Ruderplatte (Rpl), Chitinleiste (Chl), Schwanzfächer (Sf), Chitinsattel (Sa) sind vollständig ausgebildet; der Sattel umgreift das ganze Segment. Der Fächer (F) zwischen Atemtubus und Schwanzsegment besitzt zwölf bis vierzehn Haare, das Büschel am Grunde des Schwanzsegments vier bis sechs, dasjenige am

Tabelle 2.

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
Breite des Kopfes	0,43 mm	0,76 mm	1,2 mm	1,9 mm
Länge der Atemröhre	0,55 mm	0,85 mm	1,44 mm	2,2 mm
Färbung	hell	graugelb	braun	schwarzbraun
Augen	2 einfache Augen	2 kl. Facettenaugen, 2 gr. einf. Augen	2 mittl. Facettenaugen, 2 mittl. einf. Augen	2 gr. Facettenaugen, 2 kl. einf. Augen
Riechkolben	sehr wenig differenziert	ein wenig differenziert	differenziert	gut ausgebildet
Haarbesatz	wenig gefiedert	gefiedert		gut gefiedert
Zahl der Haare im Antennenbüschel	1	4	6—8	12—14
Zahl der Haare im Schläfenbüschel	1	3—4	6—8	8—10
Zahl der Haare im Fächer	1	3—4	6—8	12—14
Zahl der Schwanzborsten	4	12—16, 2 lange	24—28, 2 lange	40 u. mehr, 2 lange
Zahl der Büschel in der Ruderplatte	0	8—10 à 3 Borsten, dazu noch 12—16 einz. Borsten	18—20 à 6 Borsten	18—20 à 10 Borsten
Zahl der Zähne im Kamm	5—7	8—10	16—20	26—30
Chitinsattel	wenig entwickelt		gut entwickelt	
Striegel	1reihig	2reihig	4—5reihig	5—6reihig
Zahl der Haare im Hauptbusch	1	3	4—6	10—14

Grunde der Atemröhre acht bis zehn Haare. Der Hauptbusch an dem Atemtubus enthält zehn bis vierzehn Haare. Der vollständig ausgebildete Kamm (Ka) reicht bis über das zweite Drittel der Atemröhrenlänge hinaus. Ungefähr das erste Drittel des Kammes wird von den eigentlichen Zähnen gebildet, die beiden letzten Drittel von den langen schwachen Borsten, die an Zahl geringer sind als die Zähne, aber in gröfseren Abständen voneinander stehen. Im ganzen weist der Kamm sechsundzwanzig bis dreifsig Zähne auf.

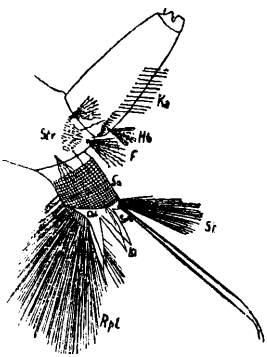


Fig. 16. Letzte Abdominalsegmente der IV. Larve von *Theobaldia annulata*. (Seitenansicht.)

Auch die Entwicklung der Larve von *Theobaldia annulata* ist kontinuierlich, wie deutlich aus dem Gesagten, den Zeichnungen und der Tabelle 2 hervorgeht.

III. *Aëdes diversus* (Theobald).

Allgemeines.

Martini erwähnt in seiner Abhandlung „Über Stechmücken" (1920, S. 100) als Fundorte für *Aëdes diversus* in Deutschland nur Hamburg, Roevershagen bei Rostock, Müritz und Strafsburg. Die Art ist aber zweifellos viel weiter verbreitet; denn an verschiedenen Stellen in der direkten Umgebung Münsters i. W. konnte *Aëdes diversus* festgestellt werden. Am 28. Februar 1921 habe ich Larven dieser Art in grofser Zahl, und zwar Larven der ersten drei Stadien, zusammen mit Larven von *Corethra velutina* gefangen. Das Wasser war zum Teil noch mit Eis bedeckt. Der Fundort war einmal ein breiter Wallgraben mit stehendem, ziemlich klarem Wasser, im anderen Falle ein flacher, von Gestrüpp umgebener Tümpel. Ende April war dieses Wasser schon beinahe ausgetrocknet. Die meisten Larven hatten sich bereits verpuppt. In allen Fällen handelte es sich um einen auffallenden Individuenreichtum; denn die Tümpel waren „schwarz vor Larven, beziehungsweise vor Puppen". In dem sehr warmen Frühjahr 1921 wurden von mir die ersten Puppen schon Mitte April im Freien gefunden; die Puppenzeit dauert vier bis sechs Tage, so dafs die Flugzeit bereits Ende April beginnt, wohl noch etwas früher, als es Theobald und Mr. Burton (nach Martini, 1920, S. 101) beobachtet haben. Da es mir trotz eifrigster Bemühungen leider

nicht gelungen ist, Eier dieser Art zu finden, so konnten die Züchtungsversuche nicht ab ovo durchgeführt werden. Die einzelnen Larvenstadien lassen sich mit Leichtigkeit an der konstanten Länge oder Breite der stark chitinösen Hautteile feststellen.

1. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 17.)

Der Kopf der Larve im ersten Stadium ist ungefähr 0,75 mm breit und stark chitinös. Er schliefst zum Thorax hin mit einer Art „Collum" (Chr) ab, so dafs die Verbindung Kopf—Thorax

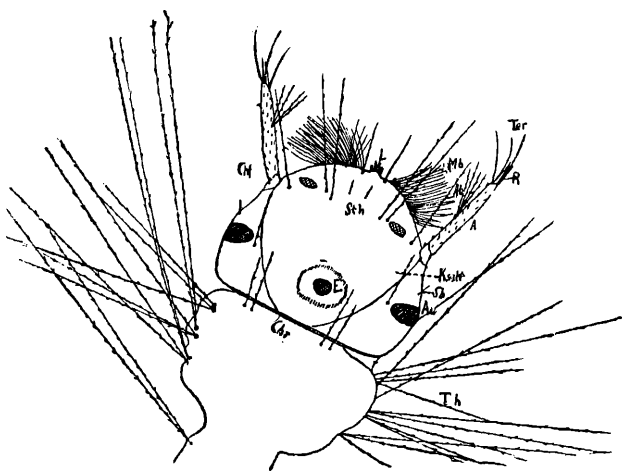


Fig. 17. Kopf der 1. Larve von *Aëdes diversus*. (Dorsalansicht.)

ziemlich fest ist, zum Unterschied von der sehr dünnen Intersegmentalhaut zwischen Kopf und Thorax bei der Larve von *Culex pipiens*. Nach vorn zu ist der Kopf abgerundet. Die Mandibelbüschel (Mb) tragen schon im ersten Stadium eine grofse Anzahl Borsten. An der Oberlippe (L) stehen viele kurze, kräftige Borsten; zu beiden Seiten der Oberlippe findet sich je eine besonders lange Borste. Auf der Stirn stehen auch hier, genau wie bei *Culex pipiens* acht einzelne Haare (Sth) in ähnlicher Anordnung; nur sind sie hier mehr nach vorn, in die Höhe der Antennenbasis gerückt. Die beiden vordersten Haare sind kümmerlich ausgebildet. Die Antennen (A) verjüngen sich nur ein wenig nach oben hin: sie sind bis zur Spitze mit zahlreichen kurzen

Dornen besetzt. An der Spitze stehen genau wie bei *Culex pipiens* und *Theobaldia annulata* drei gleich lange schwache Borsten und eine halb so lange kräftige Borste (Ter). Bei *Aëdes diversus* ist auch schon im ersten Stadium der Riechkolben (R), der allerdings noch wenig differenziert ist, vorhanden. In der Mitte der Antennen inseriert ein Haarbüschel (Ab) von vier gleich langen Haaren. Zu jeder Seite des Kopfes liegt ein einfaches Auge (Au), das durch Haare geschützt ist. Am Hinterkopf findet sich in der Mitte zwischen den Augen eine Einsenkung, und in dieser Grube sitzt ein gröfserer stark chitinöser Zahn, der Eizahn (E). Das Kopfschild (Ksch) tritt schon deutlich hervor; es ist am breitesten zwischen den Ansatzstellen der Antennen und wird zum hinteren Kopfrande hin stetig schmaler. Bemerkenswert ist, dafs bei *Aëdes diversus* der Unterschied zwischen Behaarung und Beborstung schon im ersten Stadium deutlich in die Erscheinung tritt. Die Haare sind schon allseitig ziemlich stark gefiedert, so dafs der Formwiderstand bei der verhältnismäfsig grofsen und schweren Larve bedeutend gröfser ist als bei der halb so grofsen Larve von *Culex pipiens*. Die Borsten sind glatt.

b) Thorax. (Fig. 17.)

Beim Thorax läfst auch wiederum nur die Anordnung der Schwebehaare (Th) in drei Gruppen auf die ursprüngliche Dreiteiligkeit desselben schliefsen. Die Haare sind ca. 1 mm lang und stehen in Gruppen von drei bis sechs zusammen. Nach dem Kopf zu finden sich am Prothorax nur einige Haare; denn zum Schutze des Halses dient bei dieser Art in erster Linie der oben als „Collum" bezeichnete Hinterrand des Kopfes. Bei *Aëdes diversus* sind auch die Schwebehaare, die Terminalborsten der Antenne, überhaupt alle die Haare und Borsten, die nicht in Büschelform angeordnet sind und die Arbeit zu leisten haben, von kleinen Grundzähnen umstellt, von eben denselben Gebilden, die schon bei *Culex pipiens* für die Kammzähne beschrieben wurden. Bei *Theobaldia annulata* konnte dieselbe Beobachtung gemacht werden.

c) Abdomen. (Fig. 18.)

Das Abdomen ist bedeutend schmaler als der Thorax. Die einzelnen Segmente differieren bis auf die beiden letzten in Gröfse, Gestalt und Haarbesatz nicht sehr viel. Die Abdominalschwebehaare sind an den ersten Segmenten am längsten; nach hinten zu werden sie immer kürzer. An jedem Segment finden sich aufser den seitlichen Haaren rund um das ganze Segment herum kleinere Haare. Die Atemröhre ist im ersten Segment rund 0,4 mm

lang. Der Kamm (Ka) weist erst fünf bis sieben Zähne auf. Die Zahnreihe wird hier durch ein einzelnes Haar (Hb) abgeschlossen. An dieser Stelle entsteht bei der weiteren Entwicklung das von Martini (1920, S. 100) als Hauptbusch bezeichnete Haarbüschel. Auch hier schreitet die Verstärkung des Chitins vom Stigma zum Grunde der Atemröhre zu fort. Zwischen Atemröhre und Schwanzsegment steht am achten Segment ein einzelnes Haar (F). Das Schwanzsegment ist länger als die übrigen Abdominalsegmente. Es trägt am Ende vier ungefähr 1,4 mm lange Borsten (Sf) und vier Kiemenblättchen (Ki), die arg kümmerlich sind. Der Sattel (Sa) ist mit einer Anzahl von Dornen versehen; die Satteborste (Sab) fehlt nicht.

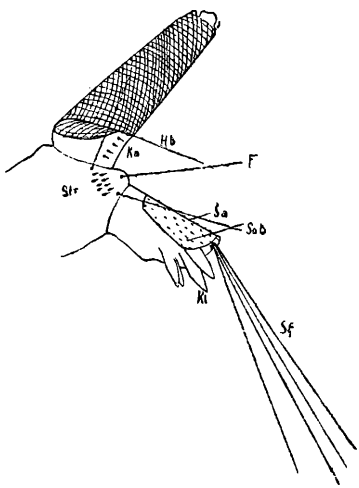


Fig. 18. Letzte Abdominalsegmente der I. Larve von *Aëdes diversus*. (Seitenansicht.)

2. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 19.)

Die Larve hat bedeutend an Gröfse und Haarbesatz zugenommen. Der Kopf mifst in der Breite 0,9 mm. Die Mandibel-

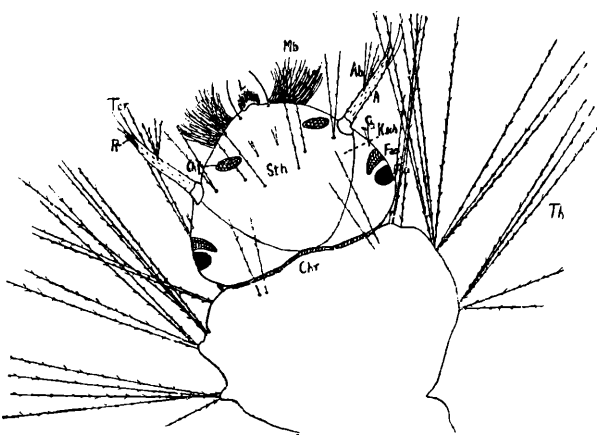


Fig. 19. Kopf der II. Larve von *Aëdes diversus*. (Dorsalansicht.)

borsten (Mb), die Borsten an der Oberlippe (L) sind in viel gröfserer Anzahl vorhanden. Die Antennen (A) haben sich nicht geändert; nur sind die Terminalborsten (Ter) verhältnismäfsig kürzer als vorher. Das Schläfenbüschel (Sb) besteht aus zwei sehr kleinen Haaren. In diesem Stadium tritt auch wieder das dunklere Chitinstück (Chf) auf der Stirn oberhalb der Ansatzstelle der Antennen deutlich in die Erscheinung. Der gröfste Unterschied am Kopfe im Vergleich zum ersten Stadium ist der, dafs an jeder Seite des Kopfes zwei Augen liegen. Das einfache Auge (Au) hat nicht mehr die Ausdehnung wie im ersten Stadium; dafür hat sich ein facettiertes Auge gebildet, das als schmale Sichel (Fau) über dem einfachen Auge liegt. Die Kopfkapsel hat auch in diesem Stadium dieselbe rundliche Form.

b) Thorax.

Am Thorax ist, abgesehen von der Gröfsenzunahme, keine weitere Veränderung wahrzunehmen.

c) Abdomen. (Fig. 20.)

Ganz dasselbe gilt von den ersten Segmenten des Abdomens. Das achte Segment weist in seinem Striegel (Str) sechzehn kräftige Dornen auf. Die Atemröhre ist konstant 1 mm lang. Der Kamm (Ka) ist schon stark, aber noch nicht vollständig entwickelt und schliefst mit dem Hauptbusch (Hb), der aus vier gefiederten Haaren besteht, ab. Der Kamm weist schon sechzehn bis achtzehn Zähne auf, von denen jeder mit zwei bis drei Grundzähnen versehen ist. Von der für die nächsten Stadien charakteristischen Doppelreihe von Haaren am Rücken der Atemröhre ist noch nichts zu bemerken. Nur ein einziges Haar ist zu sehen. Die Anordnung des Haarbesatzes am achten Segment ist ganz ähnlich wie bei *Culex pipiens*. Auch hier enthält das Haarbüschel zwischen Atemtubus und Schwanzsegment, der „Fächer" (F) drei Haare; rechts und links davon steht je ein Haar, und am Grunde der Atemröhre, beziehungsweise am Grunde des Schwanzsegments

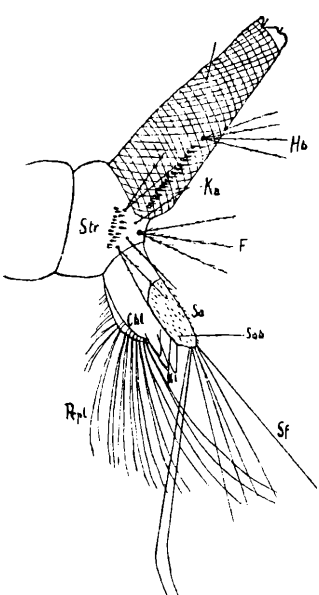


Fig. 20. Letzte Abdominalsegmente der II. Larve von *Aëdes diversus*. (Seitenansicht.)

findet sich je ein Paar Haare. Das Schwanzsegment selbst hat in bezug auf seine Borstenentwicklung einen grofsen Fortschritt gemacht. Die Schwanzendborsten (Sf) haben sich an Zahl verdoppelt; von den sieben bis acht Borsten ragen zwei durch ihre ungeheure Länge hervor. Der Chitinsattel (Sa), der an Gröfse nicht zugenommen hat, ist dichter mit Dornen besetzt als im ersten Stadium. An seinem unteren Rande, zu den Analpapillen (Ki) hin gerichtet, findet sich auch hier eine Borste. Die schon gut entwickelte Ruderplatte (Rpl) enthält sechzehn bis achtzehn Büschel mit je zwei Borsten.

3. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 21.)

Die Veränderungen am Kopf sind gegenüber dem zweiten Stadium nur ganz gering. Das Antennenbüschel (Ab) weist sechs

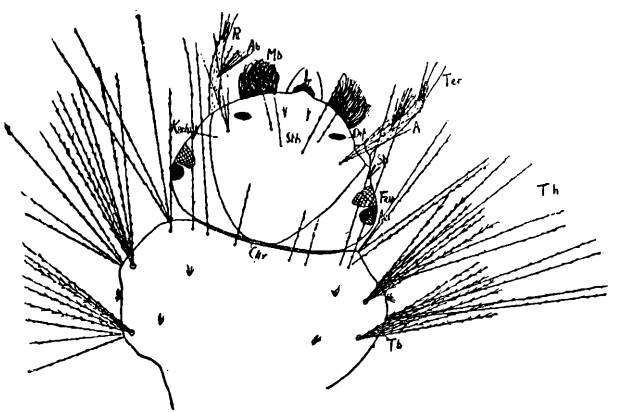


Fig. 21. Kopf der III. Larve von *Aëdes diversus*. (Dorsalansicht.)

Haare auf; die Terminalborsten sind verkümmert; die Schläfenbüschel (Sb) enthalten vier Härchen; das Facettenauge (Fau) hat an Umfang zugenommen; das einfache Auge (Au) ist kleiner geworden. Der Kopf mifst in der Breite 1,4 mm. Das Kopfschild (Ksch) hat eine entsprechend gröfsere Ausdehnung.

b) Thorax. (Fig. 21.)

Die Thorakalschwebehaare sind gegenüber dem ersten und zweiten Stadium bedeutend gröfser geworden. Sie messen 1,7 mm. Als neues Gebilde sieht man jetzt die aus zahlreichen gleich

langen Haaren bestehenden, fächerförmigen Büschel (Tb), die sich zu jeder Seite des Thoraxes finden. Sie inserieren in gleicher Höhe wie die Schwebehaare (Th), stehen ebenfalls auf einem Höcker, und zwar jedesmal ein Büschel dorsalwärts, ein zweites ventralwärts. Am Prothorax sind die Büschel noch nicht ausgebildet. Die Haare zeichnen sich vor den übrigen durch sehr starke Fiederung aus. Die thorakalen Büschel treten bei *Theobaldia annulata* ebenso wie hier, also im dritten Stadium auf, bei *Culex pipiens* aber erst im vierten. Es hängt das wohl mit der Tatsache zusammen, das *Culex pipiens* erst im vierten Stadium die Gröfse erreicht, die die beiden erstgenannten Arten schon im dritten Stadium besitzen.

c) Abdomen. (Fig. 22.)

Die Zahl der Dornen im Striegel (Str) ist gleichgeblieben; sie beträgt sechzehn. Die Atemröhre ist 1,7 mm lang; der Kamm (Ka) ist jetzt vollständig ausgebildet, d. h. auch die beiden äufsersten Zähne sind vorhanden. Die ersten sechzehn bis achtzehn Zähne stehen eng zusammen, haben je drei bis vier Grundzähne, wogegen die beiden letzten Zähne im gröfseren Abstande voneinander stehen. Sie gehen über den Hauptbusch (Hb), der auch hier aus vier Haaren besteht, hinaus, und sie stehen frei ohne Grundzähne. Während der Hauptbusch unter dem Kamm steht, findet sich über demselben ein Paar feiner Härchen. An der Dorsalseite des Tubus tritt die Doppelreihe der Haare auf. In zwei Linien stehen je drei einzelne Haare (Dr), die im Gegensatz zu den Angaben Martinis (1920, S. 100) nicht einfach, glatt, sondern gefiedert erscheinen; allerdings ist die Fiederung sehr gering. Der Fächer (F) zwischen Atemröhre und Schwanzsegment enthält sieben Haare; die Büschel am Grunde der Atemröhre, beziehungsweise

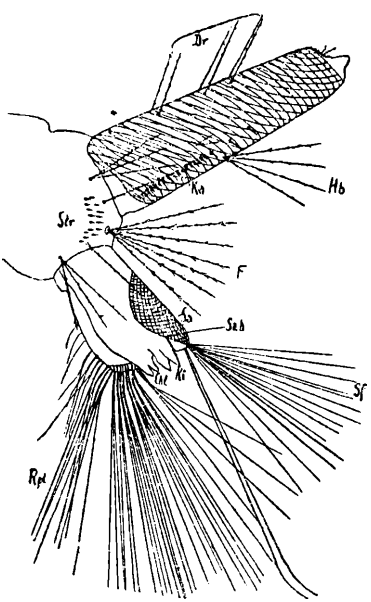


Fig. 22. Letzte Abdominalsegmente der III. Larve von *Aëdes diversus*. (Seitenansicht.)

am Grunde des Schwanzsegmentes, weisen je drei Haare auf. Die Ruderplatte (Rpl) hat an Ausdehnung stark gewonnen. Wir sehen zirka achtzehn bis zwanzig Borstenbüschel mit je drei bis vier Borsten. An Schwanzfächerborsten (Sf) sind achtzehn bis zwanzig vorhanden, von denen wiederum zwei durch ihre Länge auffallen. Die Chitinleiste der Ruderplatte (Chl) ist kräftig entwickelt. Auch hier teilen sich die Basalteile der Büschel in zweiten Hälften, und „reiten" auf der Leiste. Der Sattel (Sa) ist besser entwickelt als in den vorhergehenden Stadien.

4. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 23.)

Die Ausbildung der Larve hat im letzten Stadium ihren Höhepunkt erreicht. Die Larve hat eine Gesamtlänge von 11 bis

Fig. 23. Kopf der IV. Larve von *Aëdes diversus*.
(Dorsalansicht.)

12 mm. Der Haar- und Borstenbesatz ist sehr gut entwickelt. Der Kopf mifst in der Breite 1,9 mm. Gegenüber den grofsen Facettenaugen (Fau) verschwinden die Punktaugen fast ganz. Die Terminalborsten (Ter) der Antennen sind nach wie vor sehr klein. Der Riechkolben (R) ist vollkommen differenziert. Das Antennenbüschel (Ab) hat wie im dritten Stadium sechs Haare. Das Schläfenbüschel (Sb) ist auch hier wie in allen vorhergehenden Stadien ungemein schlecht entwickelt; es enthält vier bis fünf äufserst feine Härchen, die zudem sehr kurz sind.

b) Thorax. (Fig. 23.)

Die im dritten Larvenstadium zuerst zu beobachtenden thorakalen Haarbüschel (Tb) bestehen aus zahlreichen gleich langen, stark gefiederten Haaren. Der Thorax ist hier, wie in allen vorhergehenden Stadien, kurz vor der Häutung bedeutend breiter als der Kopf, was auch aus der Figur zu ersehen ist.

c) Abdomen. (Fig. 24.)

An Striegeldornen (Str) zählen wir nach wie vor sechzehn. Die Atemröhre, die die konstante Länge von 2,4 mm besitzt, weist an ihrem Rücken die für die Art charakteristische Doppelreihe von Haaren auf (Dr). Die Kammreihe (Ka) besteht aus vierundzwanzig bis sechsundzwanzig Zähnen, die mit Ausnahme der beiden letzten je drei bis vier Grundzähne haben. Der Hauptbusch (Hb) enthält sieben gefiederte Haare. Am achten Segment steht am Grunde der Atemröhre ein Büschel von fünf bis sechs Haaren. Die zehn Haare des Fächers (F) sind sehr stark gefiedert. Das Büschel am Grunde des letzten Segments hat wiederum um ein Haar zugenommen. Im ersten Stadium findet sich an dieser Stelle ein Haar; im zweiten Stadium sind da zwei, im dritten drei und im letzten Stadium vier Haare zu sehen. Die Ruderplatte (Rpl) ist sehr ansehnlich geworden; jedes der Büschel, die zu achtzehn bis zwanzig vorhanden sind, trägt sieben bis acht Borsten, so dafs sich rund 150 Borsten ergeben. Der Schwanzfächer (Sf) weist mit den beiden, mehr als doppelt so langen Borsten achtzehn bis zwanzig Stück auf. Der Sattel (Sa) umgreift ungefähr das ganze Segment und verleiht somit der Ruderplatte und dem Schwanzfächer festen Halt. Das letzte Segment ist so zu einem stabilen Ruder geworden. Die Kiemenblättchen (Ki) sind hier auffallend klein. — Die Larvenentwicklung von *Aëdes diversus* ist ebenso wie die von *Culex pipiens* und *Theobaldia annulata* kontinuierlich.

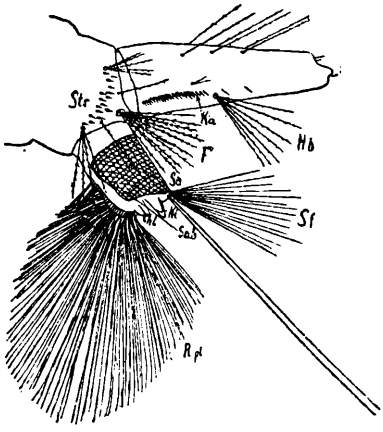


Fig. 24. Letzte Abdominalsegmente der IV. Larve von *Aëdes dicersus*. (Seitenansicht.)

Tabelle 3.

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3 Stadium	4. Stadium
Breite des Kopfes	0,76 mm	0,9 mm	1,4 mm	1,9 mm
Länge der Thorakalschwebehaare	0,9 mm	1,2 mm	1,7 mm	2 mm
Länge der Atemröhre	0,45 mm	1 mm	1,7 mm	2,4 mm
Färbung	hellgrau	dunkelgrau		schwarzgrau
Augen	2 einfache Augen	2 kl. Facettenaugen, 2 gr. einf. Augen	2 mittl. Facettenaugen, 2 mittl. einf. Augen	2 gr. Facettenaugen, 2 kl. einf. Augen
Riechkolben	schwach differenziert		gut differenziert	
Haarbesatz	gefiedert		stark gefiedert	
Zahl der Haare im Antennenbüschel	4	4	6	6
Zahl der Haare im Schläfenbüschel	1	2	4	5
Zahl der Haare im Fächer	1	3	7	10
Zahl der Schwanzendborsten	4	6—8, 2 lange	16—18, 2 lange	18—20, 2 lange
Zahl der Büschel in der Ruderplatte	0	16—18 à 2 Borsten	18—20 à 3—4 Borsten	18—20 à 7—8 Borsten
Zahl der Zähne im Kamm	6—10	16—18	18—20	24—26
Chitinsattel	gering entwickelt		gut entwickelt	stark entwickelt
Striegel	10—16 2reihig	16 2reihig	16 2reihig	16 2reihig
Zahl der Haare im Hauptbusch	1	3—4	4	7

IV. *Corethra (= Mochlonyx) velutina* (Ruthe).

Allgemeines.

Zusammen mit *Aëdes diversus*-Larven fanden sich auch in grofsen Mengen *Corethra*-Larven, und zwar die einzelnen Stadien zur selben Zeit. Mitte Februar, als noch eine dünne Eisschicht den Wallgraben bedeckte, waren bereits Larven der ersten drei Stadien vorhanden. Die im Thorax und Abdomen der Larve ge-

legenen je zwei grofsen Tracheenblasen und die verhältnismäfsig kleine Atemröhre bewirken eine wagrechte Stellung der vorwiegend pelagisch lebenden Tiere. *Corethra* ist trotz ihrer Kleinheit, trotz ihres zarten Körpers ein gefährlicher Räuber. Nicht genug damit, dafs sie kleinere Individuen ihrer und anderer Arten frifst, sie wagt sich auch an gleich grofse Tiere heran. Man kann sogar beobachten, dafs sie Larven, die gröfser sind als sie selbst, anfällt und überwältigt. Die mächtig langen und kräftig ausgebildeten Terminalborsten der Antennen (Fig. 25, F) schlägt sie um ihr Opfer und führt es zum Munde hinein. So konnte des öfteren beobachtet werden, wie sie ihre Fänge um das Abdomen einer grofsen *Aëdes*-Larve schlug, die Beute in den Mund hineinschob, so dafs nur Kopf und Schwanzende des Opfers heraushingen. In aller Ruhe vollzog sich dann der Verdauungsprozefs. Die *Corethra*-Larven strudeln nicht die Nahrung herbei, wie das bei den bereits beschriebenen Arten der Fall ist; deswegen sind auch die Mandibelborsten gar nicht entwickelt. Sie schweben vollkommen regungslos minutenlang an einer Stelle im Wasser und lassen die Beutetiere auf sich zukommen; mit ihren Terminalborsten ergreifen sie dann plötzlich das herankommende Tier. — Die vier Larvenstadien lassen sich auch bei *Corethra velutina* auf Grund der Länge der Atemröhre sehr leicht unterscheiden. Die Stadienmerkmale treten aber weniger stark zutage, weil fast jeder ausgesprochene Haarbesatz, wie wir ihn bei den oben beschriebenen Arten am Kopf, Thorax und Abdomen sehen, fehlt. Mit dem blofsen Auge kann man nur am Schwanzsegment die Borstenanhänge feststellen. Darum unterscheiden sich die Larven in den vier Stadien hauptsächlich nur durch die Gröfsenzunahme. Die Larve wächst während der ganzen Entwicklungsdauer von 0,8 mm auf rund 7 mm.

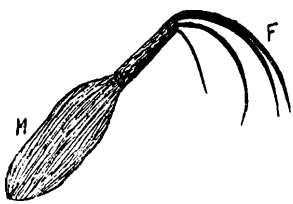


Fig. 25. Antenne von *Corethra velutina* mit den zu Fängen umgebildeten Terminalborsten F und dem Muskel M.

Spezielles.

1. Larvenstadium.

a) Kopf.

Die Larve ist im ersten Stadium derart dursichtig, dafs man sie im Wasser nur wegen der glänzenden Tracheenblasen bemerkt. Der Kopf hat in der Aufsicht eine trapezähnliche Gestalt, ist aber vorn ein wenig eingebuchtet; er mifst 0,4 mm. Das Kopf-

schild reicht vom Vorderrand des Kopfes bis etwas unterhalb der Augen. Es ist ziemlich klein und von einer hellen Linie umgrenzt. Die Augen sind einfach, die Haare, — hier darf man eigentlich nur von Härchen reden — stehen auf der Stirn in derselben Anordnung wie bei *Culex pipiens* und *Aëdes diversus;* es handelt sich jedesmal um ein Härchen. Die Antennen sind ungemein gelenkig an den oberen Ecken des Kopfes inseriert. Sie sind fast immer quer vor dem Kopf angelegt. Die Terminalborsten stehen gelenkig mit der Antennenspitze in Verbindung. Drei von ihnen sind zu kräftigen Fängen ausgebildet; die vierte Borste ist nur halb so lang und nicht so stark entwickelt (Fig. 25). Die erstgenannten drei sind so lang, dafs sie, nach unten geschlagen, bis in die Mundöffnung reichen. Gewöhnlich sind sie in einem rechten Winkel nach unten umgebogen, und nur zur Erfassung der Beute werden sie ausgestreckt. Dornen fehlen vollkommen an der ganzen Antenne; ebenso das Antennenbüschel. Am Vorderrand des Kopfes stehen vier Haare; in der Mitte zwei unmittelbar nebeneinander und zu den Antennen hin je ein Haar. Auch sie sind durchschnittlich unter den Kopf geschlagen.

b) Thorax.

Der Thorax ist durch die beiden Tracheenblasen stark aufgetrieben. Schwebehaare fehlen hier und auch am Abdomen vollständig, wohl aus dem Grunde, weil die Tracheenblasen als hydrostatische Apparate dienen. In unregelmäfsiger Anordnung finden sich über den ganzen Thorax zerstreut einzelne Härchen und Härchenbüschel. Von der Segmentierung ist äufserlich kaum etwas wahrzunehmen.

c) Abdomen. (Fig. 26.)

Die Abdominalsegmente, die auch bei *Corethra velutina* in Neunzahl vorhanden sind, sind in Gröfse ziemlich verschieden. Die ersten sind kurz, die folgenden nehmen an Länge zu. Das siebente Segment ist ziemlich in die Länge gestreckt, weil in ihm die Tracheenblasen (Trb) liegen. Vom achten Segment geht die sehr kurze Atemröhre, die auf diesem Stadium nur als eine Ausbuchtung erscheint, aus; sie ist 0,085 mm lang und ohne jede Behaarung. Am letzten Segment finden sich auch bei dieser Larve vier gleich lange Schwanzendborsten (Sf). Um den After stehen vier gut entwickelte Kiemenblättchen (Ki). Die Ruderplatte (Rpl), die hier im ersten Stadium schon in den Anfängen enscheint, besteht aus zwanzig kräftigen, einzelnstehenden Borsten. Die Sattelborste (Sab) ist als kümmerliches Gebilde vorhanden, trotzdem der Sattel fehlt. Auffallend ist eine „Chitindifferenzierung“

(Ra), die im Enddarm der Larve liegt. Sie schimmert zu beiden Seiten des Schwanzsegmentes durch, so dafs der Eindruck erweckt wird, als säfse sie dem Segment von aufsen an als doppelreihiger verschiedengestalteter Kamm. Wir kommen beim letzten Stadium darauf zurück.

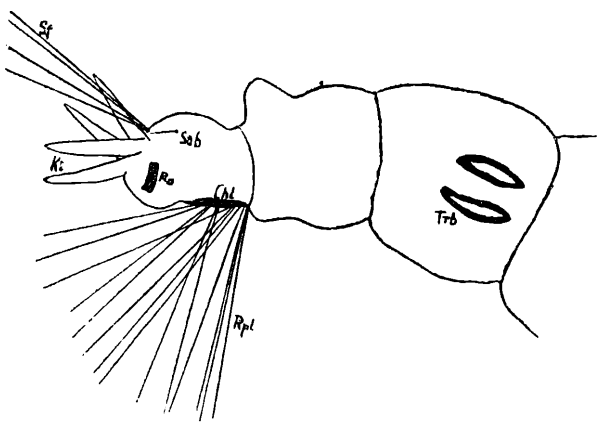


Fig. 26. Letzte Abdominalsegmente der I. Larve von *Corethra velutina*. (Seitenansicht.)

2. Larvenstadium.

a) Kopf.

Wie schon erwähnt, ist der Fortschritt in den Stadienmerkmalen bei *Corethra velutina* sehr gering. Der Kopf hat nur an Gröfse gegenüber dem ersten Stadium zugenommen; er ist 0,85 mm breit. Neben den einfachen Augen sind Facettenaugen in Bildung

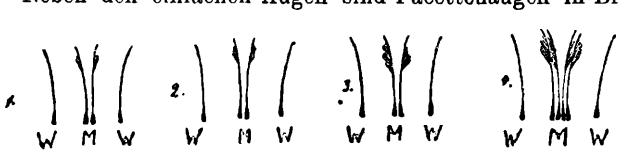


Fig. 27. Median- M und Winkelborsten W der vier Stadien von *Corethra velutina*.

begriffen. Von den Borsten am vorderen Kopfrande, die Tänzer und Osterwald nach Grassi (1919, S. 18) bei *Anopheles* Median- und Winkelborsten nennen, sind die Medianborsten (Fig. 27, 2. M) etwas unterhalb der Spitze einseitig nach aufsen hin gefiedert, während die Winkelborsten (2. W) glatt erscheinen.

Am Grunde der Antennen findet sich das aus zwei Haaren bestehende Schläfenbüschel; im ersten Stadium war nur ein Schläfenhaar vorhanden. Die Stirnhaare sind nach folgender Formel angeordnet:

1 1
2 2
3 3

b) Thorax.

Am Thorax ist aufser Gröfsenzunahme keine Veränderung zu verzeichnen.

c) Abdomen. (Fig. 28.)

Der Atemtubus hat eine Länge von 0,25 mm. Statt der vier Schwanzendborsten finden wir jetzt drei bis vier Borstenbüschel (Sf), die je aus drei bis vier Borsten bestehen. Die Ruderplatte (Rpl) hat zirka zwanzig Borstenüschel zu je vier bis sechs Borsten aufzuweisen; sie ist also schon recht ansehnlich. Allerdings sind die Borsten als Einzelgebilde bedeutend schwächer als die Borsten der schon beschriebenen Arten. Eine kleine Sattelborste (Sab) ist auch vorhanden. An der Atemröhre findet sich ein Paar feiner Härchen (Hb). Die Haaranordnung am achten Segment ist durch sehr feine Härchen angedeutet; sie stehen auf folgende Weise zusammen:

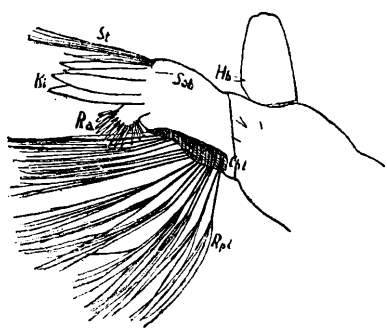


Fig. 28. Letzte Abdominalsegmente der II. Larve von *Corethra velutina*. (Seitenansicht.)

2
1 1

Der Striegel fehlt hier wie in allen übrigen Stadien.

3. Larvenstadium.

a) Kopf.

Die Kopfbreite beträgt 1,1 mm; die Facettenaugen sind schon gut entwickelt; jedes Schläfenbüschel zählt drei Haare. Die Formel für die Anordnung der Stirnhaare ist folgende:

2 2
3 3
5 5

Die Fiederung der Medianborsten (Fig. 27, 3. M) ist weiter vorangeschritten.

b) Thorax.

Der Thorax zeigt keine Veränderung.

c) Abdomen. (Fig. 29.)

Der Atemtubus ist 0,55 mm lang; er trägt im unteren Teil ventralwärts und in der Mitte dorsalwärts je zwei Härchen. Die Schwanzbüschel enthalten je fünf bis sechs kurze schwache Borsten (Sf), die Büschel der Ruderplatte (Rpl), die zu vierunddreifsig bis sechsunddreifsg vorhanden sind, je sechs bis acht. Auch hier sind die Borsten schwach. Die Basalteile der Büschel sind ziemlich lang und verleihen dadurch der Ruderplatte mehr Festigkeit. Die Chitinleiste (Chl) ist bei *Corethra* aufsergewöhnlich gut entwickelt. Die Anordnung der Härchen am achten Segment kann man nur mit starker Vergröfserung feststellen. Die Formel ist:

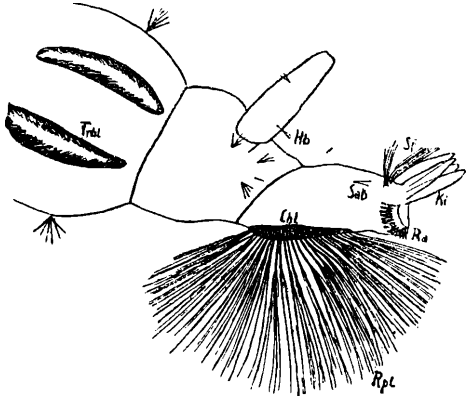


Fig. 29. Letzte Abdominalsegmente der III. Larve von *Corethra velutina*. (Seitenansicht.)

$$\begin{matrix} & 3 & \\ 1 & & 1 \\ 4 & & 4 \end{matrix}$$

4. Larvenstadium.

a) Kopf. (Fig. 30.)

Der Kopf mifst in der Breite 1,6 mm. Die Schläfenbüschel enthalten vier bis sechs Härchen. Statt der zwei Medianborsten treten hier vier auf (Fig. 27, 4. M), die alle gleich gestaltet und einseitig nach aufsen hin gefiedert sind. Die Fiederung setzt etwas unterhalb der Spitze ein. Die Winkelborsten sind auch hier glatt. Die sehr kleinen einfachen Augen (Au) verschwinden vollkommen gegenüber den grofsen Facettenaugen (Fau). Der Riechkolben fehlt der *Corethra*-Larve in allen Stadien. Die Haare sind allesamt ungefiedert, weil sie sehr kleine Gebilde sind.

b) Thorax.

Am Thorax finden sich mehrere Büschel von Härchen.

c) Abdomen. (Fig. 31.)

Auch am Abdomen treten derartige Büschel in gröfserer Zahl auf; sie bestehen hier wie dort aus zarten, kurzen Härchen. Am achten Segment tritt jetzt, deutlicher als in den vorhergehenden Stadien, die charakteristische Anordnung der Haarbüschel, wie sie bei *Culex pipiens*, *Theobaldia annulata* und *Aëdes diversus* beschrieben wurde, in Erscheinung. Die Formel ist folgende:

$$\begin{array}{ccc} & 5 & \\ 1 & & 1 \\ 8 & & 8 \end{array}$$

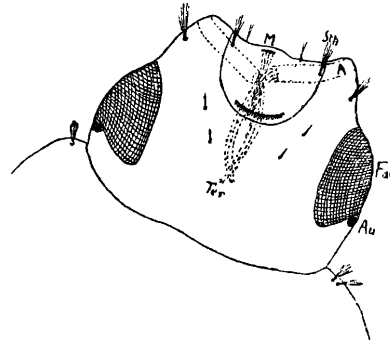


Fig. 30. Kopf der IV. Larve von *Corethra velutina*. (Dorsalansicht.)

Die Atemröhre, die im vierten Stadium äufserst durchsichtig ist und den Verlauf der Tracheenstämme ausnehmend deutlich erkennen läfst, ist am Grunde ventralwärts mit einem Büschel versehen (Hb). Der Tubus ist 0,95 mm lang. Die Ruderplatte (Rpl) weist mehr als vierzig Büschel auf, von denen jedes etwa zehn Borsten enthält, die ganze Platte mithin aus mehr denn 400 Borsten besteht. Die Chitinleiste (Chl) der Ruderplatte mit dem „Reitersystem" ist vollkommen ausgebildet. Die Sattelborste fehlt auch hier nicht.

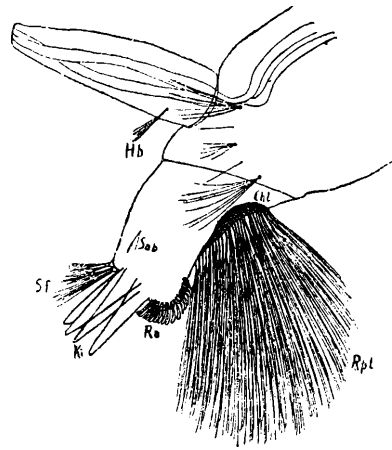


Fig. 31. Letzte Abdominalsegmente der IV. Larve von *Corethra velutina*. (Seitenansicht.)

Die Chitindifferenzierung im Enddarm der Larve ist sehr stark entwickelt. Man kann sie genau beobachten, wenn man eine lebende Larve auf einem Objektträger mit Hohlschliff einschliefst und dann leicht auf das Deckglas drückt. Der Apparat wird dabei ganz ausgestülpt, entfaltet und nimmt einen grofsen Umfang

an. Auf einer Chitinleiste, die bis auf ein kleines, dorsales Stück den Enddarm nahe dem After ringförmig auskleidet (vgl. Fig. 32a u. b und 33), sitzen zweierlei Gebilde: lange, schmale, sichelförmige Blätter (sB) und kleine, breite, axtförmige (aB). Fig. 32a stellt einen schematischen Längsschnitt durch den Enddarm dar, um die Stellung der Blätter im Darm zu veranschaulichen. Die axtförmigen Blätter (aB) sind nicht in der eigentlichen Lage gezeichnet, sind vielmehr um 90° gedreht; denn sämtliche axtförmigen Blätter sind in der Normallage horizontal im Darm gelegen; sie stehen senkrecht auf der Leiste. Bei der grofsen Anzahl der Blätter überdecken sie sich dachziegelartig. Sie stellen so einen festen Reusenverschlufs im Enddarm her. Die sichelförmigen Blätter (Fig. 32a, sB) legen sich ebenfalls eng zusammen, reichen aber bei ihrer Länge tiefer in den Darm hinein und bilden so einen Trichter. Wenn man nun den Apparat im ausgestülpten Zustande betrachtet, so entsteht folgendes Bild (Fig. 32b): Die Darmwand, auf dessen leistenförmigem Vorsprung der Reusenapparat sitzt, wird mit ausgestülpt. Die sichelförmigen Blätter (sB) sind mit dünnen, leicht beweglichen Stielen an der Leiste befestigt. Der konkave Rand der Sichel ist sehr fein gezähnt.

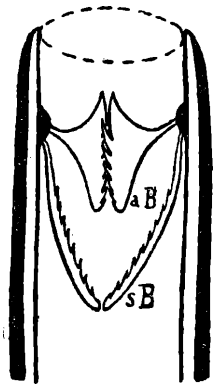


Fig. 32a. (Schema.) Durchschnitt durch den Enddarm, um den darinliegenden Reusenapparat zu zeigen. sB = sichelförm. Blätter, aB = axtförm. Blätter.

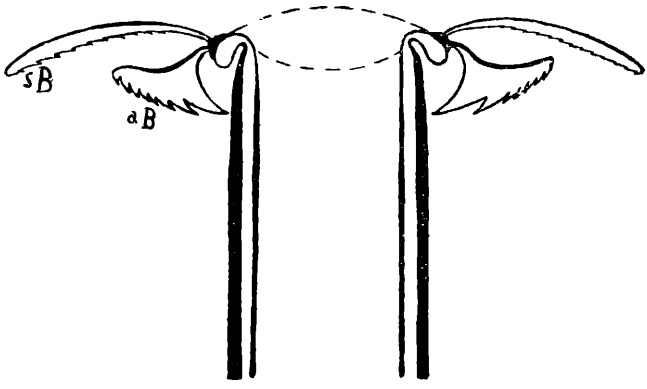


Fig. 32b. (Schema.) Durchschnitt durch den Enddarm und den ausgestülpten Reusenapparat. sB = sichelförm. Blätter, aB = axtförm. Blätter.

In einem Winkel von 90° zu den Ansatzstellen der Sicheln entspringen die axtförmigen Blätter, die an ihrem Aufsenrande Zähne jeder Gröfsenordnung haben. Auch diese Blätter werden von dünnen Stielen getragen. Die Stiele bedingen eine grofse Beweglichkeit und Anordnungsmöglichkeit, weshalb es auch so schwierig ist, ein einigermafsen klares Übersichtsbild zu erlangen. Fig. 33 stellt ein Stück des Reusenapparates dar, wie er im ausgestülpten Zustande erscheint. Die axtförmigen Blätter mufs man sich um 180° gedreht denken, um die natürliche Lage zu erhalten. Sie sind hier so gezeichnet, um die Anordnungsmöglichkeit zu zeigen. Eine Erklärung der Funktion dieser komplizierten Chitindifferenzierung ist nur möglich, wenn man annimmt,

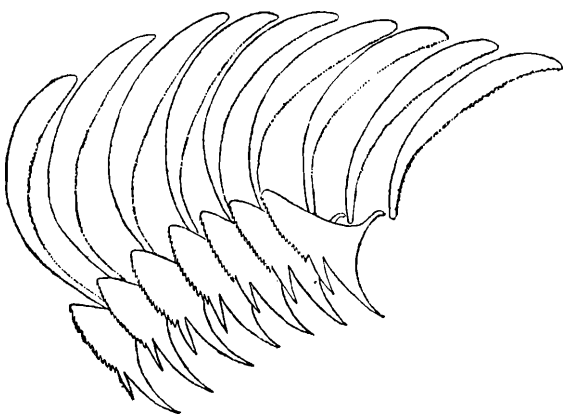


Fig. 33. Teil des Reusenapparats (ausgestülpt) von *Corethra velutina* (oben die sichelförmigen, unten die axtförmigen Blätter).

dafs das Gebilde als Reusenapparat im Dienste der Darmatmung steht und das in den Darm aufgenommene Wasser von Schmutzpartikeln reinigt. Die axtförmigen Blätter geben in der oben beschriebenen Lage das gröbere Sieb ab; die feinen Zähne der Sicheln, die das trichterförmige zweite Filter bilden, halten die feinsten Partikelchen, die eventuell noch durch das erste Sieb hindurchgelangen, zurück. Gereinigt wird der Reusenapparat durch Ausstülpung. Bei der Defäkation mufs er ja sowieso nach aufsen treten. Durch die grofse Beweglichkeit der einzelnen Blättchen kann die Reinigung gut vollzogen werden.

Die Untersuchung von *Sayomyia plumicornis*, die ja in noch höherem Mafse als *Corethra* von einer Darmatmung abhängig ist, ergab, dafs sich auch da ein ganz ähnlicher Reusenapparat fand. Das Eigentümliche ist, dafs an dem Apparat ventralwärts zwei

feste, chitinöse Haken ansetzen. Eine Erwähnung dieses Gebildes findet man in der Literatur bei v. Frankenberg (1915, S. 513), der in einer Figur das Hinterende der Larve abbildet, u. a. „des paarigen Hakens wegen, der, soviel ich weifs, noch nicht beschrieben ist. Er ist dadurch merkwürdig, dafs er den jüngsten Larven fehlt, und dafs er mit Hilfe von Muskeln fast völlig zurückgezogen werden kann und auch normalerweise stets zurückgezogen getragen wird. Leiser Druck auf den Körper des Tieres bringt ihn zur Ausstülpung. Ich erwähne das, weil es ein Mittel ist zu erkennen, ob in der Leibeshöhle erhöhter Druck herrscht. Über den Haken befindet sich ein ganzes System feiner Kämme von kompliziertem Bau, die in zehn Reihen übereinander angeordnet sind. Zweifellos liegt hier ein Analorgan zu den Hakenkranzfüfsen der *Chironomus*-Larven vor; wozu aber das Tier diese Einrichtung und die Haken besitzt, habe ich nicht untersucht." — Aus all dem geht hervor, dafs v. Frankenberg auch den Reusenapparat von *Sayomyia* beobachtet hat. Als Ergänzung dazu läfst sich sagen, dafs sich der Apparat auch schon bei jungen Larven findet und auch bereits auf den ersten Stadien gut enwickelt, nur schwieriger zu erkennen ist. Die „Haken", von denen v. Frankenberg spricht, gehören dem Reusenapparat an; sie entspringen in gleicher Höhe wie die axtförmigen

Tabelle 4.

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
Breite des Kopfes	0,4 mm	0,85 mm	1,1 mm	1,6 mm
Länge der Atemröhre	0,085 mm	0,25 mm	0,55 mm	0,95 mm
Färbung	durchsichtig	gelblich	trübgelb	grau
Augen	2 einfache	2 kl. Facettenaugen, 2 gr. einf. Augen	2 mittl. Facettenaugen, 2 mittl. einf. Augen	2 gr. Facettenaugen, 2 kl. einf. Augen
Haarbesatz	äufserst gering		gering	
Zahl der Haare im Schläfenbüschel	1	2	3	4—6
Zahl der Schwanzborsten	4	4 Büschel à 3—4	4 Büschel à 5—6	4 Büschel à 7—8
Zahl der Büschel in der Ruderplatte	20 einzelne Borsten	20 Büschel à 4—6 Borsten	36 Büschel à 6—8 Borsten	40 Büschel à 10 Borsten
Reusenapparat	gering entwickelt	gut entwickelt	stark entwickelt	

Blätter und sind mit diesen gleichgerichtet. Am Grunde sind sie verdickt und sitzen mit breiter Fläche auf der Leiste. Sie sind nicht wie die Blätter beweglich, sondern starr. Wie schon v. Frankenberg bemerkt, setzen kräftige Muskelbänder an diese Haken an; die Muskeln bewirken das Zurückziehen des ausgestülpten Reusenapparates. Der Reusenapparat von *Sayomyia* unterscheidet sich nur in der Struktur der Blätter von dem der *Corethra velutina*. Bei dem ersteren sind die Zähne der sichelförmigen Blätter viel länger und die der axtförmigen zahlreicher.

Zusammenfassung.

Läge eine Beschreibung der postembryonalen Entwicklung sämtlicher Culicidenarten vor, so liefsen sich aus einer vergleichenden Betrachtung zweifellos Schlüsse über die Phylogenese dieser Arten ziehen. Ein Vergleich, der im vorstehenden Texte beschriebenen Arten gibt zu folgenden Bemerkungen Anlafs: Ohne Zweifel ist die Verwandtschaft von *Theobaldia annulata* zu *Culex pipiens* gröfser als die von *Aëdes diversus* zu *Culex pipiens*. *Corethra velutina* nimmt in vieler Beziehung eine Sonderstellung ein. Danach wären die vier Arten folgendermafsen zu ordnen:

1. *Culex pipiens*,
2. *Theobaldia annulata*,
3. *Aëdes diversus*,
4. *Corethra velutina*.

Die Larven aller vier Arten sind durch eine kontinuierliche Entwicklung charakterisiert. Auf Grund der Angaben von Tänzer und Osterwald (1919) ist deswegen anzunehmen, dafs sich in dieser Hinsicht die beschriebenen Arten in ihrer postembryonalen Entwicklung grundsätzlich anders verhalten als *Anopheles*, der eine sprunghafte Metamorphose zukommen soll.

Bei *Anopheles* treten z. B. erst im vierten Stadium plötzlich die Facettenaugen auf; die Färbung ist hier in den ersten drei Stadien dunkel, im vierten Stadium mit einem Male grün. Bei den oben beschriebenen vier Arten entwickeln sich die Facettenaugen allmählich; während sich bei allen im ersten Stadium an jeder Seite des Kopfes nur je ein einfaches Auge findet, ist im zweiten Stadium der Anfang des Facettenauges zu bemerken. Es legt sich als schmale Sichel an das Punktauge an. Im dritten Stadium hat das Facettenauge das einfache Auge bereits an Gröfse überholt, und im vierten Stadium verschwindet letzteres gegenüber dem grofsen Facettenauge fast vollständig. Die Färbung geht Schritt für Schritt von einer hellen in eine dunklere über. Ähnlich wie bei dem Facettenauge schreitet auch die Differenzierung des Riechkolbens bei *Culex*, *Theobaldia* und *Aëdes* allmählich

im Laufe des Larvenlebens weiter fort. *Corethra velutina* entbehrt des Riechkolbens. Dafür ist aber das vorhandene Sinnesorgan, das Facettenauge, auffallend grofs, wie aus Fig. 30 hervorgeht. Es besteht hier anscheinend eine Relation in der Ausbildung der Sinnesorgane. Die kontinuierliche Entwicklung kann man auch aus dem langsamen Zunehmen der Körperlänge und -breite, aus dem Gröfserwerden der einzelnen Organe, aus dem Zahlreicherwerden der Borsten und Haare und aus der zunehmenden Befiederung der Haare erkennen. Die stark chitinösen Teile zeigen allerdings eine Gröfsenzunahme nur nach den Häutungen; während eines Stadiums bleiben sie konstant. Deswegen läfst sich auch bei allen Arten an der konstanten Breite des Kopfes, sowie der Länge der Atemröhre das Stadium genau bestimmen (vgl. Fig. 34).

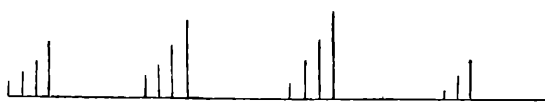


Fig. 34. Längenverhältnisse der Atemröhre während der vier Stadien von *Culex, Theobaldia, Aëdes, Corethra.*

Im Haarbesatz herrschen bei allen vier Arten grofse Übereinstimmung und Regelmäfsigkeit. An den Antennen findet sich bei allen, mit Ausnahme von *Corethra velutina,* das Antennenbüschel; am Grunde der Antennen steht das Schläfenbüschel; ebenso zeigt die Anordnung der Haare auf der Stirn und am achten Abdominalsegment weitgehende Ähnlichkeit. Bei allen (bei *Corethra* ist es nur mit starker Vergröfserung festzustellen) ist die Fünferstellung der Abdominalhaare charakteristisch. Zwischen Endsegment und Atemröhre steht der Fächer, rechts und links davon je ein Haar, und am Grunde des Schwanzsegments, beziehungsweise der Atemröhre, steht je ein Haarbüschel. Durch diese Anordnung der Haare wird bei den ersten drei Arten der mehrreihige Striegel umstellt; bei *Corethra* fehlt der Striegel. Schwanzfächer und Ruderplatte sind in der Hauptsache bei allen Arten gleich entwickelt. Alle zeigen zur Befestigung der Ruderplatte die Chitinleiste mit den sogenannten „Reitern" Lateralwärts auf dem Chitinsattel des letzten Segments findet sich bei allen vier Arten und in allen Stadien auch bei *Anopheles maculipennis* nach Tänzer und Osterwald (1919, S. 28) eine einzelne Borste oder ein Borstenpaar, die Sattelborsten, auch dann, wenn der Chitinsattel nicht entwickelt ist, wie das bei *Corethra velutina* und *Anopheles maculipennis* der Fall ist. An der Atemröhre finden sich bei allen Arten der Kamm und charakteristisch angeordnete Haare. Bei *Corethra* fehlt der Kamm, wie denn überhaupt die Haar- und

Borstenentwicklung bei diesem Tier sehr gering ist. Die Atemröhre ist das wesentliche Charakteristikum für die betreffende Art: Die Ausbildung des Kammes, die Stellung des Hauptbüschels, die Verteilung der Haare liefern so sichere Merkmale, dafs man in der Bestimmung kaum fehlgehen kann. Wenn man dann noch das Verhältnis der Länge der Atemröhre zu ihrer Breite und die Stellung des Antennenbüschels in Betracht zieht, so ist eine Bestimmung der Larven in allen Fällen möglich.

Die Unterschiede der vier beschriebenen Larven sind im ersten Stadium noch verhältnismäfsig gering. Die Augen sind auf diesem Stadium stets in Form von Punktaugen ausgebildet und durch einzelnstehende Haare geschützt. Die sämtlichen Haare weisen erst eine geringe Fiederung auf. Sind Riechkolben vorhanden, so sind sie noch wenig differenziert. Die Anordnung der Haare auf der Stirn ergibt sich für die verschiedenen Larven aus folgenden Formeln:

Culex	*Theobaldia*	*Aëdes*	*Corethra*
1 1 1 1 1 1	1 1 111 111	1 1 11 11 1 1	1 1 1 1 1 1

Am Grunde der Antennen steht bei allen ein Schläfenhaar. Die Anordnung der Haare am achten Segment kann durch die Formeln ausgedrückt werden:

Culex	*Theobaldia*	*Aëdes*	*Corethra*
1 1 1	1 1 1 1 1	1 1 1	0 0 0

Als ein festes Charakteristikum bei allen vier Arten gelten die Schwanzborsten, die ständig in der Vierzahl auftreten und bei jeder Art untereinander gleich lang und gleich stark sind. Die Ruderplatte fehlt vollkommen bei *Culex, Theobaldia* und *Aëdes;* bei *Corethra* sind Ansätze dazu vorhanden. Die Charakteristika der Atemröhre sind noch nicht entwickelt. Die festere Chitinisierung des Tubus vollzieht sich bei allen von der Spitze nach dem Grunde zu. Alle Larven bis auf *Corethra,* bei der ich es nicht feststellen konnte, tragen im ersten Stadium auf dem Hinterkopf den „Eizahn", der mit der ersten Häutung verschwindet.

Im zweiten Stadium ist der Unterschied in den Artmerkmalen gröfser. Die Anordnung der Stirnhaare ist folgende:

Culex	*Theobaldi*	*Aëdes*	*Corethra*
1 1 2 2 2 2	1 1 3 1 2 2 1 3	2 2 2 1 1 2 1 1	1 1 2 2 3 3

Das Schläfenbüschel enthält bei *Culex* 3, *Theobaldia* 3—4, *Aëdes* 2, *Corethra* 2 Haare. Das Antennenbüschel weist bei *Culex* 10—12, *Theobaldia* 4, *Aëdes* 4, *Corethra* 0 Haare auf. Die Anordnung der Haare am achten Segment ist aus folgenden Formeln ersichtlich:

S	A	S	A	S	A	S	A
3		3–4		3		2	
1	1	1	1	1	1	1	1
		3	3–4	2	2		
Culex		*Theobaldia*		*Aëdes*		*Corethra*	

(Die linke Seite der Formel S bedeutet die zum Schwanzsegment hingerichtete und die rechte Seite A ist die zum Tubus gelegene Seite.)

Die Atemröhre trägt bei *Culex* einzelne und paarige Ventralhaare. Bei *Theobaldia* sind die Kammzähne bereits ein wenig differenziert; das Hauptbüschel enthält 3 Haare. Das Hauptbüschel an der Atemröhre von *Aëdes* zählt 3—4 Haare. Bei *Corethra* findet sich auf dem Tubus ein Paar feiner Härchen. Der Schwanzfächer enthält bei *Culex* 4—6, *Theobaldia* 12—16, *Aëdes* 6—8, *Corethra* 12—16 Borsten.

Die Differenzierung der Arten schreitet im dritten Stadium weiter voran. Die Antennenbüschel zählen bei *Culex* 14—18, *Theobaldia* 6—8, *Aëdes* 6, *Corethra* 0 Haare. Für die Anordnung der Stirnhaare ergeben sich folgende Formeln:

1 1	2 2	2 2	2 2
3 3	6 1 4 4 1 6	3 1 1 3	3 3
3 3		1 1	5 5
Culex	*Theobaldia*	*Aëdes*	*Corethra*

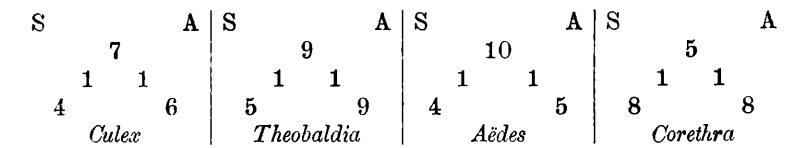
Die Büschel am Grunde der Antennen, die Schläfenbüschel, enthalten der Reihe nach bei *Culex* 4—6, *Theobaldia* 6—8, *Aëdes* 3, *Corethra* 3 Haare. Am achten Segment stehen die Haare folgendermafsen:

S	A	S	A	S	A	S	A
4–6		6–8		7		3	
1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	5	3	3–4	4	4
Culex		*Theobaldia*		*Aëdes*		*Corethra*	

Im letzten Stadium sind die Artunterscheidungsmerkmale am deutlichsten ausgebildet. Die Stirnhaare sind auf folgende Weise geordnet:

1 1	4 4	2 2	4 4
5 5	12 3 8 8 3 12	10 2 2 10	6 6
4 4		6 6	10 10
Culex	*Theobaldia*	*Aëdes*	*Corethra*

Die Anordnung der Haare am achten Segment ist folgende:



Der Atemtubus der einzelnen Arten ist mit seinen charakteristischen Merkmalen voll entwickelt. Der Kamm setzt sich bei *Culex* aus zehn bis dreizehn Zähnen, die alle ungefähr gleich lang sind und gleich weit auseinanderstehen, zusammen. Die Haare der Atemröhre sind zur Ventralseite hin gerichtet. Die Kammzähne bei *Theobaldia* sind stark differenziert; die Zähne, die am Grunde der Atemröhre stehen, haben ihren eigentlichen Zahncharakter beibehalten, während die zum Ende des Tubus gerichteten lang und borstenförmig geworden sind. Der Hauptbusch sitzt unten an der Atemröhre, ventralwärts vom Kamm. Bei *Aëdes* sind die Zwischenräume zwischen den einzelnen, gleich langen Kammzähnen verschieden. Die letzten drei lassen mehr als doppelt so breite Lücken zwischen sich. Der Hauptbusch liegt am oberen Ende des Kammes, ventralwärts von demselben. Oberhalb des Kammes steht ein Paar feiner Haare. Die einzelnen Haare am dorsalen Teil der Atemröhre sind in zwei geraden Linien geordnet und bilden so die „dorsale Doppelreihe". Der Atemtubus von *Corethra* trägt am Grunde ein Büschel feiner Härchen.

Erklärung der Figurenbezeichnungen.

A = Antenne
Ab = Antennenbüschel
Au = Punktauge
Chf = Chitinfleck
Chl = Chitinleiste
Chr = Chitinrand des Kopfes
Dr = Doppelreihe des Tubus
E = Eizahn
F = Fächer
Fau = Facettenauge
Hb = Hauptbusch
Ka = Kamm
Ki = Kiemenblättchen
Ksch = Kopfschild
L = Labrum
M = Medianborsten
Mb = Mandibelborsten
R = Riechkolben
Ra = Reusenapparat
Rpl = Ruderplatte
Sa = Sattel
Sab = Sattelborste
Sb = Schläfenbüschel
Sh = Schläfenhaar
Sf = Schwanzfächer
Sth = Stirnhaare
Str = Striegel
Tb = Thoraxbüschel
Th = Thorakalschwebehaare
Ter = Terminalborsten
Trbl = Tracheenblase.

Literaturverzeichnis.

1. Brefslau, E., Eier und Eizahn der einheimischen Stechmücke. Biol. Zentralblatt. Bd. 40. 1920.
2. v. Frankenberg, G., Die Schwimmblasen von *Corethra*. Zool. Jahrbücher. Allgem. Zool. und Physiol. Bd. 35. 1915.
3. Gofferje, M., Die Wirkung verschiedener Salze auf Larven von *Culex pipiens* L. Mitteilungen aus dem Zool. Inst. der Westf. Wilhelms-Univ. Münster W. 1918.
4. Gofferje, M., Züchtung und Submersion von Culiciden-Larven in Wasser von verschiedenartigem Salzgehalt. Zool. Anzeiger. Bd. LI, Nr. 4/5. 1920.
5. Koch, A., Zur Atmungs-Physiologie von *Culex pipiens* L. Mitteilungen aus dem Zool. Inst. der Westf. Wilhelms-Univ. Münster W. 1918. Heft 1.
6. Koch, A, Zur Physiologie des Tracheensystems der Larven von *Mochlonyx*. Mitteilungen aus dem Zool. Inst. der Westf. Wilhelms-Univ. Münster W. 1918. Heft 1.
7. Koch, A., Studien an Larven von *Culex pipiens* bei der Submersion. Zool. Anzeiger. Bd. L, Nr. 3/4. 1918.
8. Koch, A., Messende Untersuchungen üb. d. Einflufs v. Sauerstoff u. Kohlensäure auf *Culex*-Larven bei der Submersion. Jena 1919.
9. Koch, A., Züchtung und Submersion von Culiciden-Larven in Wasser von verschiedenartigem Salzgehalt. Zool. Anzeiger. Bd. LI, Nr 4/5. 1920.
10. Koch, A., Die Atmung der Culiciden-Larven. (Weitere Studien an *Mochlonyx velutina* Ruthe.) Mitteilungen aus dem Zool. Inst. der Westf. Wilhelms-Univ. Münster W. 1921. Heft 3.
11. Kreisel, Ch., Über den Einflufs von Sauerstoff, Kohlensäure u. Neutralsalzen auf Culiciden-Larven und- Puppen. Mitteil. a. d. Zool. Inst. d. Westf. Wilhelms-Univ. Münster W. 1921. Heft 3.
12. Martini, E., Über Stechmücken, besonders deren europäische Arten und ihre Bekämpfung. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene. Leipzig 1920.
13. Pause, Joh., Beiträge zur Biologie und Physiologie der Larve von *Chironomus gregarius*. Zool. Jahrb. Allgem. Zool. u. Physiol. (Bd. 36.) 1918.
14. Raschke, E. W., Die Larve von *Culex nemorosus*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Insekten-Anatomie und -Histologie. Archiv für Naturgesch. Berlin 1887.
15. Schneider, P., Beitrag zur Kenntnis der Culiciden in der Umgebung von Bonn. Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westfalens. Bonn 1913.
16. Tänzer, E., und Osterwald, H., *Anopheles* und *Malaria* in Halle. Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene. Leipzig 1919.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Deutsche Entomologische Zeitschrift (Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung)

Jahr/Year: 1923

Band/Volume: 1923

Autor(en)/Author(s): Stadtmann-Averfeld H.

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Stechmücken-Larven. 105-152