

Beiträge zur Kenntnis der Stechmücken¹⁾ Unterfrankens mit besonderer Berücksichtigung der Larvenentwicklung von *Culex territans* und *Aedes ornatus*.

Von Prof. Dr. **K. B. Lehmann**, Würzburg, Dr. med. **Emil Löbel**, Muskau, und Dr. med. dent. **E. Greulich**, Hannover.

(Aus dem Hygienischen Institut Würzburg.)

(Mit 5 Abbildungen.)

I. Vorbemerkungen

von Prof. Dr. K. B. Lehmann.

Die im folgenden mitgeteilten Beobachtungen und Gedanken sind entstanden in gemeinsamer Arbeit im Sommer 1923 (Ende April bis Mitte Juli). Sie konnten fußen auf mancherlei Beobachtungen des hygienischen Instituts in den verflossenen Dezennien, wobei sich u. a. Präparator Gugel durch Auffindung von Fangplätzen Verdienste erwarb. Die zahlreichen neuen Exkursionen sind vorwiegend von Greulich, zum kleineren Teil von Löbel ausgeführt. Die Zucht der Tiere, das Studium der Methoden und der Literatur ist gemeinsam, das Photographieren von Löbel besorgt. Eine im Laufe der letzten 20 Jahre von mir zusammengebrachte Stechmückensammlung, darunter auch Originalexemplare von Sack, Grünberg, de Meijere, diente als Grundlage für die Bestimmung. Von Literatur haben wir besonders das Buch von Martini: Über Stechmücken (Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. 24, Beiheft 1, Leipzig 1920), die vorbildlich ausführlichen Beschreibungen von Stadtmann-Averfeld in dieser Zeitschrift 1923, Heft II, und Eckstein: Die einheimischen Stechmücken (München 1920, Völler) gebraucht. Außerdem sind Sack (Aus dem Leben unserer Stechmücken, Jena 1911) und zur Ergänzung die klassischen Fliegenwerke von Meigen (1818—1838) und Schiner (1864) verwendet. Weitere Literatur (343 Nummern) bei Martini.

Unsere biologischen, ökologischen und systematischen Feststellungen geben wir in möglichster Kürze und in aphoristischer Form. Es sind die ersten bescheidenen Beiträge zu einer Erforschung der Stechmücken in Unterfranken, die auf Vollständigkeit natürlich keinerlei Anspruch machen, aber doch manche interessante Angabe enthalten. Die Untersuchungen der Entwicklung an *Culex territans* sind namentlich von Löbel, an *Aedes*

¹⁾ Im folgenden Text ist der in Süddeutschland verbreitete Ausdruck „Schnaken“ für die Stechmücken öfters gebraucht.

ornatus in erster Linie von Greulich ausgeführt, ihre Befunde sind in Form gedrängter Tabellen mitgeteilt.

Im allgemeinen ist speziell Würzburg mit seinem korrigierten Mainlauf und dem Mangel größerer Sümpfe in der Umgebung kein besonders günstiger Boden für Stechmückenstudien. Soweit mir bekannt, sind Mückenplagen namentlich infolge von Wiesenbewässerung bei Bad Boklet öfters aufgetreten, auch von Kissingen und Hammelburg hörte man gelegentlich Klagen. — Malaria fehlte früher in Würzburg nicht, sie scheint heute verschwunden. Es unterliegt keinem Zweifel, daß auch in Unterfranken durch Entwässerungsarbeiten, die Verwandlung des Mains in einen Kunstfluß, Mückenbrutplätze spärlicher geworden sind. Dafür sind zahlreiche Wasserleitungen angelegt und die Gartenbewässerung mittels offener Wasserbehälter ist erleichtert.

2. Einige Bemerkungen über Sammeln und Präparation.

Wir versuchten, von Eiern, Larven und fertigen Insekten Dauerpräparate zu machen. Die Erfolge waren zunächst nicht befriedigend, da wir erst verschiedene Methoden und Techniken ausprobieren mußten. *Culex*-Eier werden am bequemsten mit Chloroform getötet und dann auf starkes Papier aufgeklebt; sie zeigen keinerlei Schrumpfung. Die getöteten Larven wurden entweder in absoluten Alkohol gelegt, oder, wenn sie für mikroskopische Präparate verwendet werden sollten, mit verdünnter Kalilauge behandelt, bis sie genügend ausgebleicht waren. Die einzelnen Arten verhielten sich dabei ganz verschieden. Junge *Territans*-Larven waren schon nach sehr kurzer Behandlung in stark verdünnter Lösung sehr gut als mikroskopische Präparate brauchbar, während alte *Annulata*-Larven tagelang in ziemlich starker Lauge bleiben mußten, um sich für die mikroskopische Betrachtung zu eignen. Bei noch nicht allzu weit vorgeschrittener Bleichung konnten wir in Kopf und Brust sehr deutlich einzelne Muskelzüge erkennen. Bei längerer Einwirkung waren die Muskelansatzstellen nur noch als dunkle Chitinleisten sichtbar. Chlorkalk und Wasserstoffsuperoxyd haben sich bei uns als Bleichmittel nicht bewährt; Färbemethoden waren überflüssig. Größere Larven teilten wir zwischen Thorax und Abdomen. Diese Trennung erwies sich besonders bei Larven in älteren Stadien als sehr vorteilhaft. Im allgemeinen sind die Larven um so durchsichtiger, je jünger sie sind und je eher sie nach einer Häutung untersucht werden; auch stört später die reichliche Darmfüllung durch Nahrung. Wenn es sich darum handelte, nur die Larvenhinterenden für die mikroskopische Präparation zu gewinnen, so konnten wir das Töten und Bleichen des mitunter recht spärlich zur Ver-

fügung stehenden Materials umgehen, indem wir die Larvenhäute möglichst sofort nach der Häutung auf dem Objektträger untersuchten. Da die einzelnen für die Bestimmung wichtigen Schuppen- und Haargruppen (Fächer, Striegel usw.) nur sehr lose an der abgestreiften Chitinhaut hängen, müssen die Häute sehr vorsichtig behandelt werden; sie ergeben dann aber meist sehr klare und übersichtliche Präparate.

Imagines töteten wir anfänglich kurze Zeit nach dem Ausschlüpfen, da wir auf das Unbeschädigtsein der Rückenbehaarung großen Wert legten. Es stellte sich aber dabei heraus, daß die Hinterleiber der ganz frischen Stücke kurz nach dem Aufkleben blasig aufgetrieben wurden. Später schrumpften solche Leiber stark zusammen, so daß sie für die Bestimmung meist fast unbrauchbar wurden. Den Gründen dieser merkwürdigen Gasentwicklung nachzugehen, haben wir gelegentlich versucht, bisher ohne sicheres Ergebnis. Sicher ist, daß die Imagines ganz frisch geschlüpft sein müssen; ob sie genadelt oder unberührt sind, ist gleich. Um nun möglichst einwandfreie Mückenpräparate zu bekommen, sperrten wir die ausschlüpfenden Insekten in ein Glas und fütterten sie bis zu zwei ja drei Tagen mit Apfelstückchen oder Kirschen (es hätten wohl einige Stunden genügt), während die Chitinteile erhärteten. Dann töteten wir sie und klebten sie mit gespreizten Flügeln an der linken vorderen Brustseite auf ein Stückchen Papier, so daß Flügel, Rücken und Hinterleib gut zu sehen und mit der Lupe zu betrachten waren. Im Freien gefangene Exemplare, die im allgemeinen viel kräftiger waren als gezüchtete, haben wir ohne vorhergehendes Füttern zu brauchbaren Präparaten verarbeiten können. — Im allgemeinen haben wir vorwiegend Larven gesammelt, weil man so viel leichter reiches und unverletztes Material erhält.

3. Die in der Umgebung von Würzburg gefundenen Arten.

Wir haben die Gruppen *Anophelini* und *Culicini* der *Culicinae* beobachtet. Bei der Gattung *Culex* haben wir mit den neueren

M e r k m a l e	<i>Culex</i>	<i>Theobaldia</i>	<i>Aedes</i>
Borstenbüsche am Atemrohr der Larve.	mehrere ventrale	ein ventraler nahe dem Grunde	ein ventraler nahe oder hinter der Mitte.
Klauen der Weibchen.	ungezähnt	ungezähnt	gezähnt
Eiablage.	im Schiffchen, auf dem Wasser.	im Schiffchen, auf dem Wasser.	einzeln, im Trocknen.

Autoren die Zerlegung in drei Untergattungen: *Culex*, *Theobaldia* (= *Culiseta*) und *Aedes* mit den folgenden Merkmalen angenommen.

Es sind noch Unterscheidungen auf die Geschlechtsmerkmale der Männchen gebaut, leider konnten wir uns nach Martini keine volle Klarheit über die Verwendung der Kunstausrücke für die Anhänge bilden.

Von den einzelnen Gattungen wurden folgende Arten festgestellt:

Anopheles: *maculipennis*, *bifurcatus*, *nigripes*.

Culex: *pipiens*, *territans*.

Theobaldia: *annulata*.

Aedes: *nemorosus*, *cantans*, *ornatus*.

Unsere Fangplätze waren:

- Eibelstadt (Abkürzung: Eib.) im Maintal,
- Einsiedel (Ein.) im Spessart,
- Goßmannsdorf (Go.) im Maintal,
- Guttenberger Wald (Gu.) bei Würzburg,
- Himmelsforten (Hi.) im Maintal bei Würzburg, Gartenteich, im Halbschatten gelegen, mit sehr reicher Algenflora,
- Hohestadt (Ho.) im Ochsenfurter Gau, in der Nähe des Loheholzes,
- Hörnau (Hö.), lichtet Buchenwäldchen, 20 Min. nördlich von Gerolzhofen (Steigerwald), mit zahlreichen mit faulendem Laub gefüllten, von hohem Kraut umgebenen Tümpeln,
- Kissingen (Ki.) im Tale der Fränkischen Saale,
- Loheholz (Lo.) bei Hohestadt, lichter Laubwald (Eichen und Buchen), dazwischen Wiesenflächen, die im Frühjahr überschwemmt sind. Im Sommer sind nur einige mit faulendem Laub gefüllte Wassergräben vorhanden,
- Marktbreit (Mb.) im Maintal,
- Marktheidenfeld (Mh.) im Spessart,
- Ochsenfurt (O.) im Maintal,
- Tüchelhausen (Tü.) im Ochsenfurter Gau,
- Würzburg (Wü.) im Maintal,
- Zell (Ze.), Parkartige Anlage, linkes Mainufer nahe Würzburg,
- Zeubelrieder Moor (Zeu.), üppiges, mit Obst- und Laubbäumen bestandenes Tal, Getreidefelder und Wiesenflächen, Laub- und Nadelwäldchen, zerstreute Tümpel. Die Gegend war vor der Trockenlegung sehr feucht.

Die folgende Übersicht zeigt, an welchen Örtlichkeiten die einzelnen Arten auftraten und in welchem Entwicklungszustand wir sie fanden. (L. bedeutet Larve, P. = Puppe, I. = Imago.)

A r t	Ort	Vor- kommen als	Auftreten	Bemerkungen
<i>Anopheles</i> ¹⁾ <i>maculipennis</i>	Gu.	L.	sehr zahlreich	vor etwa 10 Jahren in einem kleinen Gräbchen
	Hö.	I.	vereinzelt	
	Wü.	I.		
<i>Anopheles bifurcatus</i>	Eib.	I.		stechlustig
	Ein.	I.	„	
	Hi.	L. P.	zahlreich	Wasser sehr klar u. algenreich, mit <i>Culex territans</i> zusammen
	Hö.	I.	vereinzelt	Wasser leicht getrübt
	Ki.	I.		stechlustig
	Lo.	I.		stechlustig
	O.	I.		
	Wü.	I.		
	Tü.	I.		stechlustig
Zeü.	I. L.		Wasser sehr trüb, mit <i>Theobaldia annulata</i> zusammen; I. stechlustig	
<i>Culex pipiens</i>	Ein.	L.		Wasser sehr trüb
	Go.	I.		
	Mh.	L.		Wasser stark verunreinigt
	O.	I.	„	
	Wü.	L.	zahlreich	Wasser klar
<i>Culex territans</i>	Hi.	L. P.		Wasser sehr klar u. algenreich, mit <i>Anopheles bifurcatus</i> zusammen
<i>Theobaldia annulata</i>	Hö.	L. P.	vereinzelt	Wasser leicht getrübt
	Wü.	L. P. I.		
	Zeü.	L.		Wasser ziemlich trüb

¹⁾ Nach Abschluß der Arbeit erhalten wir die verdienstvolle Zusammenstellung von Dr. Hans Stadler, Einiges über die Tierwelt Unterfrankens, II. Beitrag, Berlin 1924; es steht hier auf S. 179: „Alle Maintalwasser wimmeln von Larven des *Anopheles maculipennis* — aber nirgends tritt Malaria auf in Unterfranken — so wenig wie im übrigen Mitteleuropa. Die andere Art, *A. bifurcatus*, scheint nur von einer Stelle bisher nachgewiesen (in einem Wasserloch der Lohrer Wöhrd-wiesen—Arens).“ Dazu bemerken wir, daß in früheren Jahren Larven von *A. maculipennis* von dem Präparator des Hygienischen Instituts, Herrn Gugel, leicht alljährlich aus Wasserlöchern am Main gebracht und daß auch Larven von *A. bifurcatus* öfter von ihm gefangen wurden. Halten wir die Befunde von Stadler und unsere zusammen, so würde *A. maculipennis* und *A. bifurcatus* als gleichläufig anzusehen sein. Man sieht auch hier wieder, wie vorsichtig man mit dem Verallgemeinern sein muß, ehe langjährige Erfahrungen vorliegen.

Art	Ort	Vorkommen als	Auftreten	Bemerkungen
<i>Aedes ornatus</i>	Ze.	L.	vereinzelt früh. zahlreich	Wasser mit faulendem Laub und Holz
<i>Aedes cantans</i>	Hö.	L. P.	zahlreich	Wasser leicht getr., m. Laub
	Ho.	I.	vereinzelt	Tänze mit <i>Aedes nemorosus</i> ♂♂
	Lo.	I.	zahlreich	Wasser ziemlich klar, mit Laub. Tänze mit <i>Aedes nemorosus</i> zusammen
	Tü.	I.	vereinzelt	
	Wü.	I.	„	
	Ze.	I.	wenig	
	Ze.	I.	vereinzelt	mit <i>Aedes nemorosus</i> zusammen, stechlustig
<i>Aedes nemorosus</i>	Hö.	L. P. I.	sehr zahlreich	Wasser trüb und humusreich, I. stechlustig
	Ma.	I.	wenig	
	Ze.	I.	„	
	Ze.	L. P. I.	sehr zahlreich	sehr trübes Wasser, mit <i>Theobaldia annulata</i> zus., I. sehr stechlustig

Die Mehrzahl der gefangenen Arten verursachte bei der Bestimmung keine Schwierigkeiten. Über einzelne sind jedoch einige Bemerkungen nötig.

Die Bestimmung von *Aedes ornatus* war zunächst etwas schwierig. Bereits seit vielen Jahren deckte das Hygienische Institut seinen Bedarf an Culicinen-Larven für Vorlesungsdemonstrationen aus einer in einem Park bei Zell befindlichen Regentonnen, die faulende Holzteile enthielt. Im Sommer 1911 sind dort Larven in sehr großer Menge aufgetreten und die gezogenen Tiere von einem Schnakenkenner als *Aedes lateralis* bestimmt worden. Die aus jenem Jahre in der Institutssammlung vorhandenen Stücke sind aber nach den neuesten Bestimmungstabellen als *Aedes ornatus* anzusprechen, da sie deren charakteristische Merkmale, silberweiße Kniefleck und dunkle Beine, haben, während für *lateralis* wenig weiße Knie und braune Beine als besondere Kennzeichen angegeben werden. Der einzige Faktor, der für *lateralis* und gegen *ornatus* spräche, wäre die geringe Größe der aus früheren Jahren vorhandenen Exemplare. Wir nehmen aber an, daß die Insekten besonders klein blieben, weil die Larven zu vielen Dutzenden in kleinen, nährstoffarmen oder -freien Gläsern gezüchtet wurden. Was die im Jahre 1923 als Larve gefangenen Stücke betrifft, so steht fest, daß sie *Aedes ornatus* sind, da wir den nach Martini

als für *Ornatus*-Larven charakteristischen einreihigen Striegel einwandfrei feststellen konnten. Die von uns gezüchtete Schnake entspricht allerdings nicht dem typischen *ornatus*, sondern dem von Martini als artgleich angegebenen *Aedes guttatus* Mg., da die weiße Hinterleibszeichnung nicht als zusammenhängende, sondern als in zwei Seitenflecke aufgelöste Querbinde vorhanden ist.

Bei *Aedes nemorosus* ließen sich deutliche Unterschiede in bezug auf Größe der Imagines und Färbung der Hinterleibsquerbinden feststellen; die Abgrenzung dieser Art auf Grund ihrer ungefähr gleich breit über die Hinterleibssegmente ziehenden Querbinden gegen den naheverwandten *Aedes sylvae* mit den gegen die Mitte verengten Binden ergab nur bei beschädigten Stücken Zweifel. Da alle Männchen (und wir hatten zahlreiche Stücke) ihren charakteristischen Harpagonen nach unzweifelhaft *Aedes nemorosus* waren, dürften auch die Exemplare von nicht ganz einwandfrei bestimmbareren Weibchen kaum als *Aedes sylvae* anzusprechen sein.

Zeitlich verteilte sich das Auftreten der 1923 in Unterfranken festgestellten Stechschnaken folgendermaßen (siehe Tabelle Seite 427).

4. Biologische Beobachtungen.

Eier haben wir trotz eifrigen Suchens im Freien nie gefunden. Wir haben allerdings nur den Inhalt der Planktonnetze beim Larvenfischen daraufhin untersucht. Im Jahre 1924 waren Eischiffchen von *Culex pipiens* in einem Teich im Ständerbühl (Würzburg) nicht selten, sie sind so groß, daß wir sie 1923 kaum übersehen haben können. Im Laboratorium gelang es uns, Eier von im Freien gefangenen *Nemorosus*-Weibchen zu bekommen, die aber nicht ausschlüpfen. Ebenso ist es uns nie möglich gewesen, (junge) Larven aus den ersten Tagen des 1. Stadiums zu fangen.

Der Lieblingsaufenthalt der Schnakenlarven ist ruhiges, stehendes Gewässer. In lebhaft bewegtem Wasser haben wir stets vergeblich gesucht. Aber auch an die Beschaffenheit des Wassers stellen manche Arten strenge Ansprüche. Am wenigsten wählerisch ist *Culex pipiens*. Wir fanden ihn unter den verschiedensten Verhältnissen in den stillen grasbewachsenen Buchten schwach rieselnder Bächlein, in den betonierten Wasserbehältern der Gärten, in übelriechenden, fauligen Tümpeln, ja auch in dem öligen, stinkenden Rest einer Heringstonne. Wenn *Culex pipiens* klares Wasser bewohnt, so ist er öfter mit *Anopheles bifurcatus* vergesellschaftet; *Culex territans* fanden wir nur an einer Stelle, dort aber sehr reichlich in reinem Wasser, auch hier von *Anopheles bifurcatus* begleitet. Alle diese Arten fanden sich nicht weit von mensch-

Die Zahlen bedeuten das 1., 2., 3. und 4. Larvenstadium.

Art	Mitte April	Ende April	Anfang Mai	Mitte Mai	Ende Mai	Anfang Juni	Mitte Juni	Ende Juni	Anfang Juli	Mitte Juli
<i>Anopheles maculipennis</i>	Larve Puppe Imago	— — +	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
<i>Anopheles bifurcatus</i>	3—4 — — — —	3—4 — + — —	3—4 ++ — —	1—4 ++ — —	2—4 ++ — —	3—4 ++ — —				
<i>Culex pipiens</i>	— — —	— — —	— — —	3 — +	2—3 — +	2—4 ++ — —	2—4 ++ — —	2—4 ++ — —	1—4 ++ — —	1—4 ++ — —
<i>Culex territans</i>	— — —	— — —	— — —	3 — —	1—4 + —	1—4 ++ — —	2—4 ++ — —	3—4 ++ — —	3—4 ++ — —	— ++ — ++
<i>Theobaldia annulata</i>	— — —	— — —	3—4 ++ — —	— ++ — ++	— — —	— — —	3—4 — —	3—4 ++ — —	— ++ — ++	— — —
<i>Aedes ornatus</i>	— — —	— — —	— — —	2—3 — —	2—4 ++ — —	2—4 ++ — —	3—4 ++ — —	— ++ — ++	— — —	— — —
<i>Aedes cantans</i>	— — —	3—4 ++ — —	4 ++ — —	— — +	— — +	— — +	— — +	— — —	— — —	— — —
<i>Aedes nemorosus</i>	— — —	3—4 + —	3—4 + —	— ++ — ++	— — +	— — +	— — +	— — —	— — +	— — +

lichen Wohnungen oder an Straßen und Plätzen, die oft benutzt werden. In mehr oder weniger abgelegenen Wald- und Moorstellen traten drei andere Arten auf: *Aedes cantans*, *Aedes nemorosus* und *Theobaldia annulata*. Alle drei lieben braungefärbte, humusreiche Tümpel oder kleine Seen, meist in Buchenwäldern oder Mooren. In ungeheuren Mengen belebten die beiden ersten das Wasser, so daß beim Näherkommen die Oberfläche durch die fliehenden Larven und Puppen in zitternde Bewegung gesetzt wurde. Die Schnaken selbst saßen meist in altem Laub, im Gebüsch oder niedrigen Kraut. *Nemorosus* und *cantans* fanden wir als Larven und Mücken teils jede allein vor, teils aber auch — und zwar in der Mehrzahl der Fälle — gemischt, bald mit Überwiegen der einen, bald der anderen Art. Die Larven von *Theobaldia annulata* waren meist allein. Imagines konnten L. u. G. von *Theobaldia annulata* nicht fangen, obwohl sie sich einige Male längere Zeit an ihrem Brutplatze aufhielten. Es sind aber mehrere Exemplare früher alljährlich in Würzburg von Lehmann gefangen worden. Ganz eigenartig leben die Larven von *Aedes ornatus*. Martini, Eckstein u. a. geben an, daß sie sich nur in den Wasserresten hohler Buchen aufhalten. Wir fanden *Ornatus*-Larven nur in einem alten Regenfaß in einem Park. Das wenige Wasser, das die Tonne enthielt, lag voll alten Reisigs, und der Boden war ganz mit faulendem Laub bedeckt. Ein Versuch, ob auch in ausgelegte Fallen (Glas- und Blechgefäße mit Wasser) Eier gelegt werden, hatte kein Ergebnis. So muß wohl angenommen werden, daß *Aedes ornatus* nur in Buchenstrünken und sie nachahmenden wassergefüllten Holzbehältern, die viel Laub und faulendes Holz enthalten, seine Brut legt. Imagines von dieser Art fingen wir nie am Brutplatz, trotzdem wir im Laboratorium schon längst aus den Puppen die fertigen Insekten dieser auffallenden Art erhalten hatten.

Mit den Wasserverhältnissen hängt aufs engste die Ernährung der Larven zusammen. Ganz allgemein nehmen die Tiere in der Hauptsache Algen auf. Das läßt sich schon aus der grasgrünen Farbe von *Culex territans* schließen. Darminhaltsuntersuchungen haben wir nur einmal gemacht und fanden dabei außer Algen noch Blatteile höherer Pflanzen. Die Gattung *Culex* im engeren Sinne mit den uns bekannten Vertretern *pipiens* und *territans* sind beides Bewohner algenreicher Tümpel. Sie treten erst von Mitte Mai ab auf, wenn die Algenflora sich auch kräftig entwickelt hat. Zur Algenflora passen ihre langen Atemröhren. Besonders intensiver Algenfresser ist *territans*. Umgekehrt sind die zu *Aedes* gerechneten *ornatus*, *cantans* und *nemorosus* Bewohner von algenarmen oder algenfreien Tümpeln, die entweder wie bei *ornatus* von Holz

oder wie bei *cantans* und *nemorosus* von trockenem Laub ausgekleidet sind. Diese zweite Gruppe hat eine kurze Atemröhre.

Es liegt nahe zu vermuten, daß die *Aedes*-Gruppe eine andere Ernährung hat. Greulich beobachtete, wie sie Blattstückchen abbeißen. Über diese Fragen soll weiter gearbeitet werden. — Auch bei der Gattung *Anopheles* scheint eine ähnliche Spaltung vorhanden zu sein. *Maculipennis* und *bifurcatus* sind Bewohner algenreicher Gewässer, fressen Algen und sehen oft grün aus. Der uns 1923 nicht vorgekommene *nigripes* soll namentlich in hohlen Buchen leben und unterscheidet sich auch morphologisch von den beiden anderen, daß er als Typus einer besonderen Gattung (*Coelodiaezesis*) aufgestellt worden ist, deren einziger Vertreter er in Deutschland ist. Nach Abschluß der Arbeit hat Löbel im August 1924 in einem Buchenwald zwischen Tölz und Tegernsee ein sicheres Exemplar von *Anopheles nigripes* beobachtet, bald darauf (September 1924) fand er auch eines auf dem Frankenberg (Gegend von Uffenheim), hier von *Aedes ornatus* begleitet, im Laubwald.

Bei der Nahrungsaufnahme wurden folgende Beobachtungen gemacht: Die *Anopheles*-Larven liegen ständig an der Wasseroberfläche und strudeln eifrig alles in der Nähe befindliche Plankton, sowie auch Algenfäden, auf sich zu. Von Zeit zu Zeit drehen sie blitzschnell ihren Kopf um 180° und werfen irgend etwas, was ihnen nicht behagt, wieder von sich. Haben sie einen Platz genügend lange abgefischt, so schnellen sie sich weiter und beginnen hier von neuem ihre Freßtätigkeit. Über das in der Literatur erwähnte Auffressen der *Anopheles*-Larven durch ihre Gefährten können wir nichts Sicheres angeben. Auffallend ist nur, daß man verhältnismäßig selten alte Larvenhäute der Anophelinen findet, sie dürften gefressen werden. Bei *Culex*, *Aedes* und *Theobaldia* glauben wir die Frage des Kannibalismus verneinen zu können. Die meisten dieser drei Gattungen hängen bei ausreichender Nahrung mit ihrem Atemrohr an der Wasseroberfläche, nach Culicinenweise den Kopf nach unten, und wirbeln mit den Strudelborsten ihre Nahrung heran. Nur bei Nahrungsmangel suchen sie auch den Grund ab. Abweichend ist das Verhalten der Larven von *Aedes ornatus*. Teils ahmen sie zwar das Leben der anderen Arten nach, aber ebenso oft sieht man sie auch zwischen dem alten Laub am Boden umherwühlen oder die Wände des Glases absuchen. Dabei zerren sie dann manchmal große Stücke eines Blattes mit sich in die Höhe, um, an der Oberfläche hängend, kleine Teilchen davon abzureißen. Durch dauerndes Wirbeln vermögen sie dabei das ganze Stück eine Zeitlang in ihrer Nähe schwebend zu halten. Eine andere eigentümliche Haltung der Larven ist die, daß sie U-förmig gekrümmt an der Oberfläche

hängen und sich in Kreisform um ihr Atemrohr als Mittelpunkt drehen. Auf diese Weise versuchen sie wohl, oberflächlich schimmernde Nahrung zu bekommen.

Die Puppen der Stechmücken können, ähnlich wie die Schmetterlingspuppen, keine Nahrung zu sich nehmen, obwohl sie im Gegensatz zu jenen ihren Ort zu wechseln vermögen. Wenn ungestört, hängen sie stets mit ihren beiden Atemröhren an der Wasseroberfläche. Die Schnaken selbst leben wohl meist mehr von Frucht- und Pflanzensäften, als man annimmt. Unsere selbstgezogenen Insekten im Laboratorium fütterten wir mit Apfelstückchen, die recht gern genommen wurden, in gleicher Weise von Männchen und Weibchen. Über die Notwendigkeit der Blutmahrung für die Fortpflanzung haben wir keine Studien gemacht.

Wie die Larven mit dem Wasser, so sind die Weibchen bezüglich des Blutsaugens in der Auswahl ihrer Opfer wählerisch. Zudem stechen sie nicht zu jeder Zeit, ja *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Aedes ornatus* und *Theobaldia annulata* flogen uns bei unseren Exkursionen kaum oder nie an. Gelegentlich sind wir aber in Wohnungen von *Culex pipiens* und *Theobaldia annulata* namentlich im Herbst gestochen worden. *Culex pipiens* ist in der Stadt Würzburg, die sehr wenig unter Schnaken leidet, die am häufigsten stechende Schnake; die Waldschnaken haben wir in der Stadt kaum gesehen. Ein Exemplar von *Aedes nemorosus* wurde früher von Lehmann im botanischen Garten gefangen. Dagegen sind *Anopheles bifurcatus*, *Aedes cantans* und *Aedes nemorosus* gegenüber dem Menschen recht blutgierig. Schon Mitte Mai wurden wir von ihnen angefallen. Die eigentliche Blutgier scheint jedoch erst im Juni zu erwachen. In einem sumpfigen Walde z. B. stürzten *Cantans* und *Nemorosus* Mitte Juni scharenweise über uns her, daß wir alle Mühe hatten, uns ihrer zu erwehren. Dabei mag erwähnt werden, daß die Flugtüchtigkeit oder Bewegungslust dieser beiden Arten nicht sehr groß zu sein scheint. Schon 30 m vom Walde auf den Wiesen konnten wir uns ungestört aufhalten, trotz windstillen, trübwarmen Sommerwetters und Abendzeit.

Tänze haben wir nur zweimal an gewittrigen Nachmittagen im Mai beobachtet. Wir sahen einige kleinere Tanzgruppen, aus denen heraus wir eine Anzahl Männchen von *Aedes cantans* und *nemorosus* fingen. Andere Arten haben wir beim Tanzen nie beobachten können. Auch Copulationen haben wir nie gesehen.

Die Entwicklungsdauer ist bei den Larven von *Culex* i. w. S. und *Anopheles* recht verschieden. Temperatur, Futterreichtum des Wassers und andere Momente spielen dabei wohl eine große Rolle. Durchschnittlich kann man das Larvenstudium bei Zimmer-

temperatur von 15 bis 18° (seltener zwischen 12 und 22° schwankend) mit 4 bis 5 Wochen ansetzen. Eine *Anopheles*-Larve jedoch, die wir Mitte April schon ziemlich groß fingen und allein beobachteten, war Mitte Juni noch nicht verpuppt, lebte also als Larve sicher über zwei Monate bei Zimmertemperatur. Futter schien sie reichlich zu haben. Schließlich verpuppte sie sich, die Imago ist nicht beobachtet. Das Wachstum der Larve erfolgt bei Culicinen und Anophelinen stets mit viermaliger Häutung, wobei das Ergebnis der vierten Häutung die Puppe ist. Der Häutungsakt ist das Werk weniger Sekunden. Unmittelbar vorher ist das Tier auffallend träge. Dann springt plötzlich die Chitinkopfkapsel längs des Kopfschildes vom Grunde der Antennen bis zum Nacken hin auf und aus dieser Öffnung schiebt sich die neue Larve, durch heftige Bewegung die Haut von sich streifend, die meist an der Wasseroberfläche hängen bleibt. Die langen Borsten, die zunächst noch umgeschlagen sind, biegen sich bald gerade, und das weiche, helle Chitin wird nach einiger Zeit härter und dunkler.

Auch das Ausschlüpfen der Puppen aus den Larven geht so vor sich. Der gerade Schwanz nimmt sehr bald die typische krumme Lage unter dem verschmolzenen Kopf und Thorax ein. Im Laboratorium schlüpften von einer großen Zahl gleichzeitig gefangener Larven (speziell beobachtet bei *Aedes cantans*, *Aedes nemorosus*, *Culex territans* und *Culex pipiens*) stets die Männchen zuerst, die Weibchen kamen dann einige Tage später in überwiegender Zahl. Im Freien fanden wir analog am gleichen Fundort an einem Sonntag vorwiegend Männchen, am nächsten meist vorwiegend Weibchen. Es muß also die Entwicklung der Weibchen etwas langsamer vor sich gehen.

Als Feinde der Schnakenlarven haben wir besonders Köcherfliegenlarven, Rückenschwimmer, Wasserläufer und Käferlarven festgestellt. Auch ein weißlicher Fadenpilz räumte öfter sehr unter den Larvenbeständen auf.

5. Die Entwicklung der Larven von *Culex territans* und *Aedes ornatus*.

Wir lassen nun die bisher nicht genauer beschriebene Entwicklungsgeschichte der Larven von *Culex territans* und *Aedes ornatus* folgen, welche wir so eingehend als möglich studierten in Anlehnung an das sorgsame Studium von drei anderen *Culicidae* durch Stadtmann-Averfeld.

Die Entwicklung der Larven von *Culex territans* und *Aedes ornatus* vollzieht sich im wesentlichen in derselben Weise, wie sie Stadtmann-Averfeld für *Culex pipiens* geschildert hat. Es genügt

also, wenn im folgenden die Abweichungen und Besonderheiten der beiden Arten in Form von Tabellen hervorgehoben werden. Dabei muß aber besonders darauf hingewiesen werden, daß die Zahlen für die Maße freilebenden Stücken gegenüber wahrscheinlich etwas zu klein sein werden, da alle Messungen an Stücken vorgenommen wurden, die im Laboratorium aus meist jungen Larven gezüchtet worden sind. Es wurde auch bereits oben bemerkt, daß wir Eier und frisch geschlüpfte Larven des 1. Stadiums nie zur Verfügung hatten, daß wir also die Dauer des 1. Stadiums nur schätzungsweise angeben können. Die Entwicklung der Augen und des Riechkolbens haben wir nicht näher studiert.

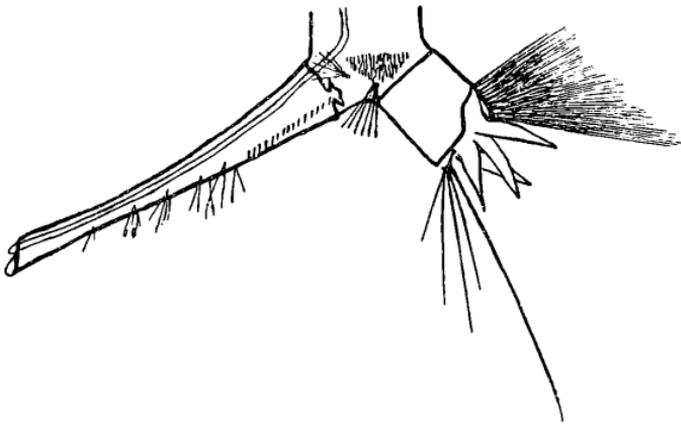


Fig. 1.

Larvenhinterende des 4. (letzten) Larvenstadiums von *Culex territans*.

Vergleicht man die bisher in der Literatur vorhandenen Angaben über die Larve von *Culex territans*, so ergibt sich folgendes: Die erste Beschreibung findet sich bei Eckstein (Centralblatt für Bakteriologie 83. Bd., 1. Abt.). Die Feststellungen Ecksteins stimmen im wesentlichen mit den Ergebnissen unserer ausführlicheren Beobachtungen überein, besonders was Form und Maße der Atemröhre und Zahl der Kammzähne betrifft. Die Striegel-dornen haben wir nicht am Präparat gezählt, doch ist aus photographischen Aufnahmen zu ersehen, daß sie die von Eckstein angegebenen Zahlen (60—80) nicht erreichen. Auf dem Negativ kommen wir auf 55 Dornen, wobei wir alle lang erscheinenden, nicht mehr auflösbaren Striegelborsten als eine Aneinanderlegung von mehreren Dornen auffassen. Das Bild von Eckstein ist im allgemeinen zutreffend, unterscheidet sich aber in Einzelheiten sehr erheblich von dem unseren. Die Form der Kiemenblättchen scheint bei E. vielleicht etwas schematisch behandelt zu sein,

Culex territans.

(Mittelwerte von Messungen an 10 Tieren. Alle Maße in mm.)

Merkmale		1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
1.	Dauer der Entwicklung im Laboratorium bei 18 bis 20° C	9—10 Tage	10—11 Tage	14—16 Tage	14—16 Tage
2.	Länge des ganzen Tieres am Anfang und Ende eines Stadiums	1,8	2,3—2,8	3,1—3,8	4,1—6,6
3.	Breite des Kopfes	0,4	0,5	0,7	1,2
4.	Breite des Thorax	0,4	0,55	0,6	1,3
5.	Länge der Thoracalschwebehaare	0,4	0,6	0,9	1,7
6.	Länge der Atemröhre	0,45	0,6	1,2	1,6
7.	Zahl der Haare im Antennenbüschel	4—6	6	16—18	20—22
8.	„ „ „ Schläfenbüschel	1	2	4—6	6—8
9.	„ „ „ Fächer	4	4	6	6
10.	„ „ „ Schwanzborsten	4	5	5	5
11.	„ „ „ Büschel an der Ruderplatte	—	5 zu 2—3	8 zu 3—4	8—10 zu 5—6
12.	„ „ „ Zähne im Kamm	6	7—8	nicht gezählt	14—16
13.	Chitinsattel	klein, oval	klein, oval	etwas vergrößert	Ring
14.	Striegeldornen	2reihig	undeutlich 2reihig	bohnenförmig oder dreieckig	wie im 3. Stadium

so daß ein Vergleich hier wohl nicht möglich ist; auffallend ist auch die geringe Länge der Schwanzborsten und der Mangel eines eigenartigen Vorsprungs am Grunde der Atemröhre bei E. — Martinis Beschreibung der erwachsenen Larve paßt zu unseren Beobachtungen des 4. Stadiums. Besonders auffällig war auch bei unseren Studien die leichte dorsal-konkave Schweifung der

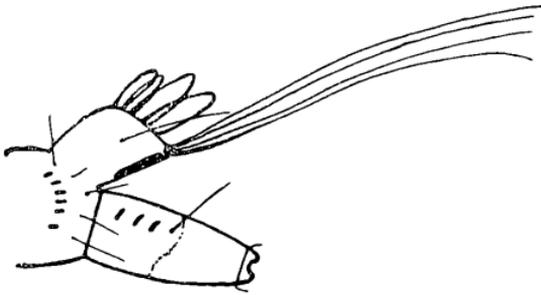


Fig. 2.

1. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

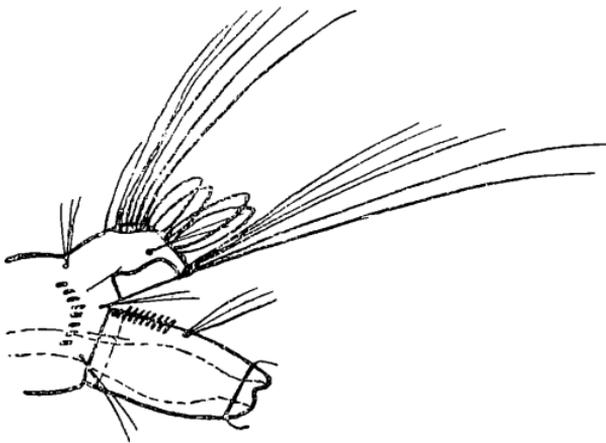


Fig. 3.

2. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

Atemröhre, die wir bei keiner von uns beobachteten Art wiederfanden. Was die Zeichnung von Martini betrifft, so weicht sie in der Form des Sattelrandes und der Kiemenblättchen von unseren Photogrammen ab. In unseren Bildern zeigt der distale Sattelrand eine auffällige Ausbuchtung, während er bei M. ganz leicht geschweift verläuft. Die Kiemenblättchen haben bei ihm eine linealische Form mit stumpfen Spitzen, bei uns laufen die Konturen

Aedes ornatus.

(Mittelwerte von Messungen an 10 Tieren. Alle Maße in mm.)

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
1. Dauer der Entwicklung im Laboratorium bei 18 bis 20° C	4—5 Tage	4—6 Tage	7—8 Tage	14—20 Tage
2. Länge des ganzen Tieres am Anfang und Ende eines Stadiums	bis zu 2,1 0,37	2,3—3,3 0,53	3,6—5,2 0,85	5,5—8,4 1,3
3. Breite des Kopfes	bis 0,4	0,52—0,78	0,84—1,14	1,25—2,10
4. Breite des Thorax	0,54	0,75	1,2	1,9
5. Länge der Thoracalschwebehaare	bis 0,35	bis 0,45	bis 0,65	bis 1,0
6. Länge der Atemröhre	3 (selten 2)	1—2	1 (selten 2)	1 (selten 2)
7. Zahl der Haare im Antennenbüschel	2	meist 3	meist 4	4—6
8. " " " Schläfenbüschel	1	2—3	4—5	5—7
9. " " " Fächer	4	6	6—8	8
10. " " " Schwanzborsten	—	6—7 zu 1	10—11 zu 2—3	11—12 zu 2—3
11. " " " Büschel an der Ruderplatte	3	8—10	12	15—18
12. " " " Zähne im Kamm	leistenförmig	$\frac{1}{4}$ des 9. Segments	$\frac{1}{2}$ des 9. Segments	$\frac{2}{3}$ des 9. Segments
13. Chitinsattel	6	8—10	10—12	12—14
14. Striegeldornen				

so daß ein Vergleich hier wohl nicht möglich ist; auffallend ist auch die geringe Länge der Schwanzborsten und der Mangel eines eigenartigen Vorsprungs am Grunde der Atemröhre bei E. — Martinis Beschreibung der erwachsenen Larve paßt zu unseren Beobachtungen des 4. Stadiums. Besonders auffällig war auch bei unseren Studien die leichte dorsal-konkave Schweifung der

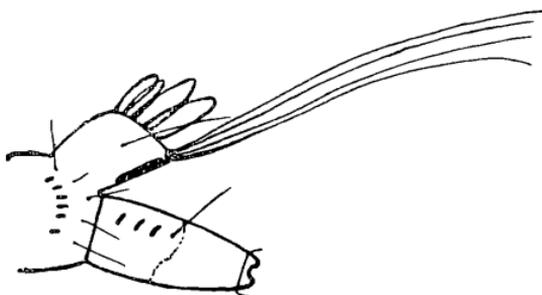


Fig. 2.

1. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

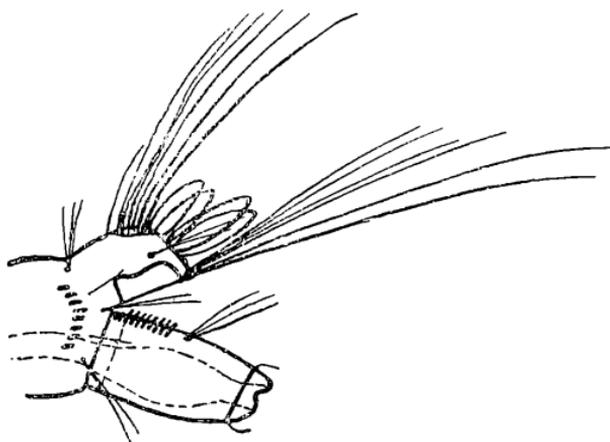


Fig. 3.

2. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

Atemröhre, die wir bei keiner von uns beobachteten Art wiederfanden. Was die Zeichnung von Martini betrifft, so weicht sie in der Form des Sattelrandes und der Kiemenblättchen von unseren Photogrammen ab. In unseren Bildern zeigt der distale Sattelrand eine auffällige Ausbuchtung, während er bei M. ganz leicht geschweift verläuft. Die Kiemenblättchen haben bei ihm eine linealische Form mit stumpfen Spitzen, bei uns laufen die Konturen

Aedes ornatus.
(Mittelwerte von Messungen an 10 Tieren. Alle Maße in mm.)

Merkmale	1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium
1. Dauer der Entwicklung im Laboratorium bei 18 bis 20° C	4—5 Tage	4—6 Tage	7—8 Tage	14—20 Tage
2. Länge des ganzen Tieres am Anfang und Ende eines Stadiums	bis zu 2,1 0,37	2,3—3,3 0,53	3,6—5,2 0,85	5,5—8,4 1,3
3. Breite des Kopfes	bis 0,4	0,52—0,78	0,84—1,14	1,25—2,10
4. Breite des Thorax	0,54	0,75	1,2	1,9
5. Länge der Thoracalschwebehaare.	bis 0,35	bis 0,45	bis 0,65	bis 1,0
6. Länge der Atemröhre	3 (selten 2)	1—2	1 (selten 2)	1 (selten 2)
7. Zahl der Haare im Antennenbüschel	2	meist 3	meist 4	4—6
8. Schläfenbüschel.	1	2—3	4—5	5—7
9. " " Fächer	4	6	6—8	8
10. Schwanzborsten	—	6—7 zu 1	10—11 zu 2—3	11—12 zu 2—3
11. Büschel an der Ruderplatte	3	8—10	12	15—18
12. " Zähne im Kamm	leistenförmig	$\frac{1}{4}$ des 9. Segments	$\frac{1}{2}$ des 9. Segments	$\frac{2}{3}$ des 9. Segments
13. Chitinsattel	6	8—10	10—12	12—14
14. Striegeldornen.				

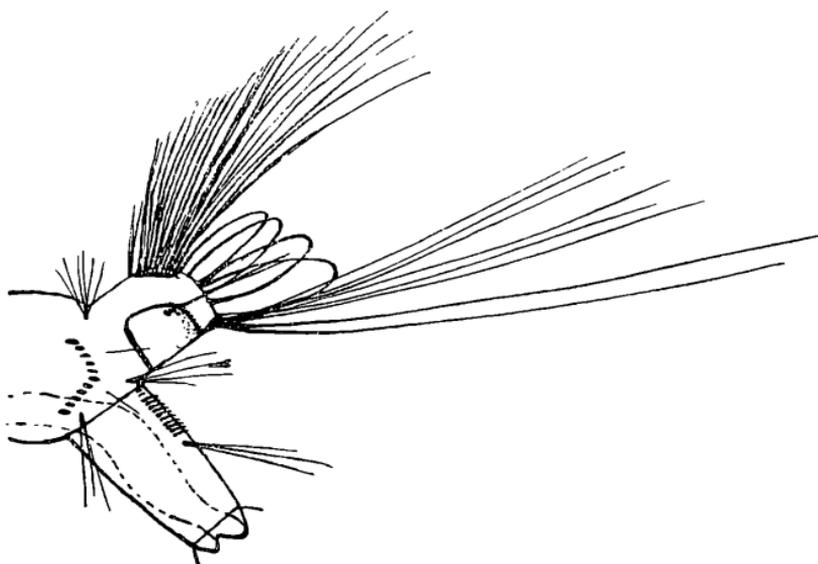


Fig. 4.

3. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

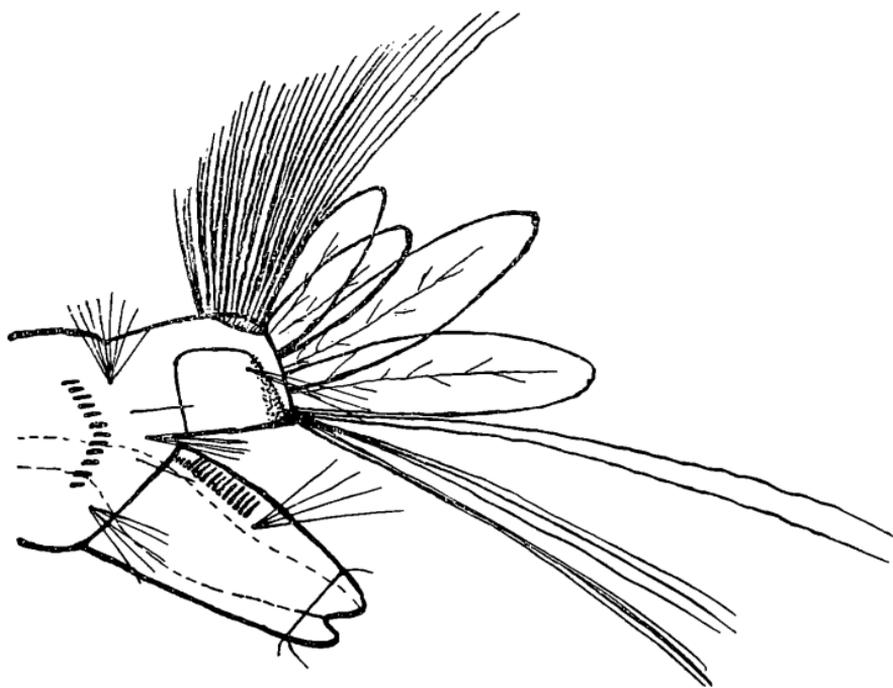


Fig. 5.

4. Stadium. Hinterende der Larve von *Aedes ornatus*.

messerschneidenförmig, auf der einen Seite geradlinig, auf der anderen geschweift, in einem spitzen Winkel zusammen. Der Striegel hat bei M. nicht die dreieckige Form, wie wir sie beobachteten. Alle anderen Teile von Martinis Zeichnung stimmen mit der unseren überein. Wir müssen bedauern, daß wir bei der Schlußredaktion der Arbeit die angefertigten Präparate, die uns nicht mehr zur Verfügung standen, nicht zu Rate ziehen konnten. Wir geben ein Bild, das genau nach einer photographischen Aufnahme gezeichnet wurde. Es erscheint nicht unmöglich, daß einige Verschiedenheiten der Zeichnung durch individuelle Abweichungen des zufällig aufgenommenen Aufnahmepräparats bedingt sind. — Schneiders Angaben über die Lebensweise der Larven haben wir genau bestätigt gefunden. Wir fingen *Culex territans* nur an einem Standort, in einem ausgemauerten Gartenteich, der klares Wasser und reichlich Algen enthielt, in Gesellschaft mit *Anopheles bifurcatus*. In trübem Wasser und mit anderen Arten zusammen haben wir sie nie festgestellt.

Wenn wir unsere ausführlichen Beobachtungen mit der vorhandenen Literatur vergleichen, so finden wir nur eine Abbildung des Hinterendes einer *Ornatus*-Larve bei Martini. Dieselbe stimmt recht gut auf das 3. Stadium, die größeren Kiemenblättchen sind etwa $\frac{2}{3}$ so lang als die Atemröhre, die Form der Atemröhre, die Zahlen der Striegeldornen und Kammzähne stimmen befriedigend mit unseren Feststellungen überein. Ein Unterschied ergibt sich in der Zahl der Schwanzborsten, von denen wir im 3. und 4. Stadium 6 kurze und 2 lange finden, während Martini 4 kurze und 2 lange abbildet, was für eine Larve nach der zweiten Häutung spräche. Die Form des Sattels bei Martini mit ihrem spitzen Vorderwinkel ähnelt aber am ehesten dem 4. Stadium bei uns. Es bedarf Vergleichen größeren Materials zur Beurteilung, ob auf diese Differenzen etwas zu geben ist.

Jedenfalls besitzt unsere *Ornatus*-Larve im 4. Stadium ganz besonders große, breit lanzettförmige Kiemenblättchen; die beiden großen sind etwas länger, die kürzeren über $\frac{1}{2}$ so lang als das dicke, kräftige Atemrohr, auch Martini macht pag. 142 darauf aufmerksam, daß *Aedes ornatus* sich durch seine großen Kiemenblättchen von allen *Aedes*-Arten auszeichnet, und kritisiert Ecksteins uncharakteristische Abbildung (Centralblatt für Bakteriologie I. Tl., Bd. 83, pag. 291, die Figur 9 ist *ornatus*).

Wir möchten aus einigen von uns aufbewahrten Präparaten schließen, daß Larvenhäute die Kiemenblättchen leicht zu klein erscheinen lassen, resp. daß die Häute dieser zarten Gebilde zusammenschrumpfen scheinen.

Die Unterschiede gegen *Aedes diversus*, den Stadtmann-Averfeld ausführlich beschreibt, sind folgende:

1. Unsere Larven von *ornatus* (leider alle im Laboratorium gezogen) sind in allen Richtungen kleiner als die Larven von *diversus*, ebenso ist die Länge der Thoracalschwebehaare geringer; besonders ist die Länge des Atemrohrs der ausgewachsenen Larve (Max 1,0) ganz auffallend kürzer als bei *diversus* (2,4).
2. Fast durchweg ist die Zahl der Haare und Borsten kleiner; auffallend klein sind unsere Zahlen (Greulich) für das Antennenbüschel (1—3 statt 4—6).
3. Der Hauptunterschied liegt in der Form und Größe der vier Kiemenblättchen. Dieselben treten bei *Aedes diversus* in der Zeichnung von Stadtmann-Averfeld als winzige Spitzchen hervor und sind etwa 15 mal kleiner als die stark entwickelte Atemröhre. *Ornatus* dagegen hat im 4. Stadium Kiemenblätter, von denen die größeren etwas länger, die kleineren mehr als $\frac{1}{2}$ mal so lang sind als die mittelkräftig entwickelte Atemröhre.

Wir haben *Aedes diversus* bisher leider nicht selbst gefunden.

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: 1925

Band/Volume: [1925](#)

Autor(en)/Author(s): Löbel Emil, Greulich E., Lehmann Karl Bernhard

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Stechmücken Unterfrankens mit besonderer Berücksichtigung der](#)

Larvenentwicklung von Culex territans und Aedes ornatus. 420-438