

Archiv Naturg. u. d. Zool.

Heft 1 April 1922

1922

Über den Bau der äusseren männlichen Geschlechtsorgane bei den Stechmücken.

Von

Dr. E. Martini.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. Hamburg).

Mit 3 Textfiguren.

Eine wichtige Grundlage für die Systematik der Stechmücken sind, wie bei den Insekten überhaupt, die männlichen Geschlechtsorgane. Für die Einteilung der Gattungen und die Charakterisierung der Spezies machen Howard, Dyar u. Knab ausgiebig Gebrauch von ihnen, für letzteren Zweck sind sie mit das wichtigste Mittel. Immerhin sind sie von Gattung zu Gattung so verschieden, daß nicht ohne weiteres zu ersehen ist, wie die einzelnen Stücke aufeinander bezogen werden können. Howard, Dyar u. Knab bezeichnen in Fig. 1 und 2 als Clasper (Zange) mit Basalstück 1 [an dem wieder ein basaler und ein apikaler Lappen ausgebildet werden kann] und Clasp. Filament (Greiffaden) 2, 5 als Harpes, 6 Harpago und 4 Unci. Schon sehr früh war mir fraglich, ob die Art, wie die amerikanischen Autoren die Bezeichnungen auf die an den Geschlechtsorganen von *Culex* hervortretenden Teile anwenden, den wirklichen Homologen entspricht. Für *Anopheles* und andere primitive Formen geben Howard, Dyar u. Knab an, es seien Anhänge, welche den Harpes oder Harpagones oder beiden entsprechen, nicht ausgebildet, ohne doch eine Deutung für die bei diesen Gruppen ausgebildeten Anhänge geben zu können. Auch in der deutschen Literatur findet sich hierüber noch nichts Gutes. Ich selbst übernahm die Bezeichnungen von Howard, Dyar u. Knab. Die Verdeutschungen von Eckstein sind kaum entsprechend. Das unbefriedigende dieser Ungewißheiten bei einem so wesentlichen systematischen Merkmal empfindend, ist Edwards als erster tiefer in den Vorwurf eingegangen, hat seine Ansichten über morphologische Bedeutungen der Organe, ihre Homologie in den einzelnen Gattungen und die zweckmäßige Art ihrer Bezeichnung festgelegt. Dabei überzeugt er, daß die Ausdrücke „Harpes“ und „Harpago“ in dem von den amerikanischen Autoren gebrachten Sinne nicht zweckmäßig ist, weil sie an anderen Stellen der Entomologie bereits in anderem Sinne gebraucht werden. Es ist zweifellos wünschenswert, wenn wir uns den Weg zu einer einheitlichen Namengebung der Teile für alle Insekten nicht zu sehr erschweren. Meine eigenen Untersuchungen waren noch in den Anfängen als diese schöne Schrift erschien, deren Inhalt ich mich im wesentlichen anschließen kann.

Schon vorher hat Christophers nachgewiesen, daß die männlichen Geschlechtsorgane am Grunde des I. Hinterleibsringels eine Drehung mit 180° erfahren. Doch finde ich bei meinen gezüchteten Männchen diese Drehung in der Regel noch nicht vollzogen, sodaß mir wahrscheinlich ist, daß sie erst bei der Begattung zustandekommt.

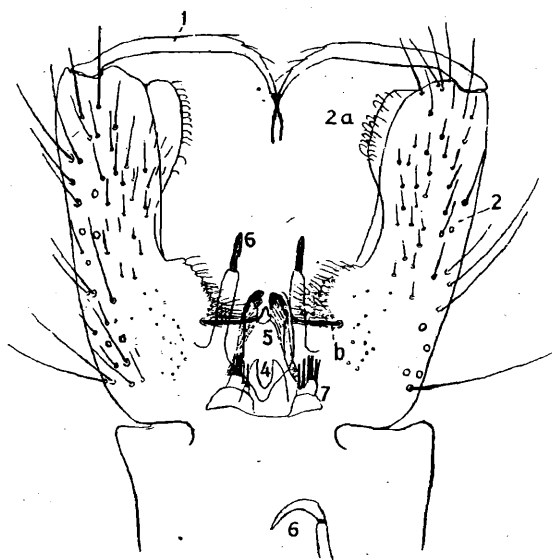


Fig. 1. Männlicher Geschlechtsapparat von *Aedes meigenanus*. (Übersicht nach Martini. Centr. f. Bakt. 1921). 1. Greifhaken Clasp filament = Endglied der Zange. 2. Seitenstück, Side piece = Grundglied der Zange. 2a deren apikaler Lappen, 2b deren basaler Lappen, 2c kleiner Muskelfortsatz, 2d großer Muskelfortsatz, 4 Unci = Penis, 5 Harpes = Chitinisierungen des Analkegels (10. Segment), 6 Harpagones = Anhänge am Grunde der Zange, 7 Parameren = Hebel. 8 VIII. Hinterleibsringel, 9 IX. Hinterleibsringel. 9a abneurale Bügel, 9b Gelenkfortsatz desselben, 9c Lappen desselben, 9n neurale Bügel.

Während Edwards Untersuchung morphologische Ziele hatte, geht meine darauf aus, durch die Feststellung der Muskulatur einen Einblick in die Funktion der Teile zu gewinnen. Nebenbei ergaben sich jedoch auch auf rein morphologischer Seite in kleineren Punkten Abweichungen der Ergebnisse. Auch in der Deutung der Teile und ihrer Benennung, glaube ich, kann man auf vergleichender Grundlage etwas bestimmter werden, als es Edwards für vorsichtig hält. Ich wähle als Beispiel zur Beschreibung den hochausgebildeten Typus der *Aedes*-Gruppe und zwar des bei uns am leichtesten das ganze Jahr erhältlichen *Aedes meigenanus*.¹⁾ (Fig. 2.)

Um zu betonen, daß im folgenden die Richtungen nach den morphologischen Gesichtspunkten bezeichnet werden, wähle ich die Unterscheidungen neurale [Sternit-] und abneurale [Tergit-] Seite.

¹⁾ -sylvae Martini 1920.

Mit Edwards sagen wir, die Grundlage bildet das IX. Segment des Hinterleibs als ein vollständiger, wenn auch an der Seite sehr schmaler Ring (9). Eine weiche Haut zieht nach hinten und verbindet an den Seiten als Gelenkhaut den IX. Ringel mit den Grundstücken 2 der Zange. Innen auf der abneuralen Seite ist der Ring in zwei horstentragende „Lappen“ ausgezogen, Lobi des IX. Tergiten (setaceous lobes Felt., Basal appendages Howard, Dyar u. Knab, lobes of IX. tergite, Edwards). Außen auf der abneuralen Seite schließt der abneurale Bügel einen Gelenkfortsatz (Processus articularis ann. IX) gegen den Vorderrand des Zangen-Grundstückes, so daß hier ein Gelenk zustande kommt, durch das die Zange auf den IX. Ring aufgesetzt ist. (Fig. 2, 3 [9b]).

Die Zange, Valva,¹⁾ (Klammerapparat Eckstein besteht aus Grund- und Endglied (1). Ersteres (Side piece Howard, Dyar u. Knab, pleuron Snodgrass, Edwards Halte'ammer Eckstein) ist im Prinzip eine Chitintüte, an deren Spitze das Endstück,

ein Chitinfingerling, (Klammerhaken Eckstein, clasp filament Howard, Dyar u. Knab, Stylus de Meijere, clasper Edw.) eingelenkt ist. Das Endstück ist ganz schwer chitinisiert und trägt an seiner Spitze

¹⁾ Den Einwand von Edwards, daß dies Stück bei den Dipteren nicht valvenförmig sei, finde ich nicht schwer, man vergleiche die Entwicklung des Begriffs „Zelle“ und vieler anderer.

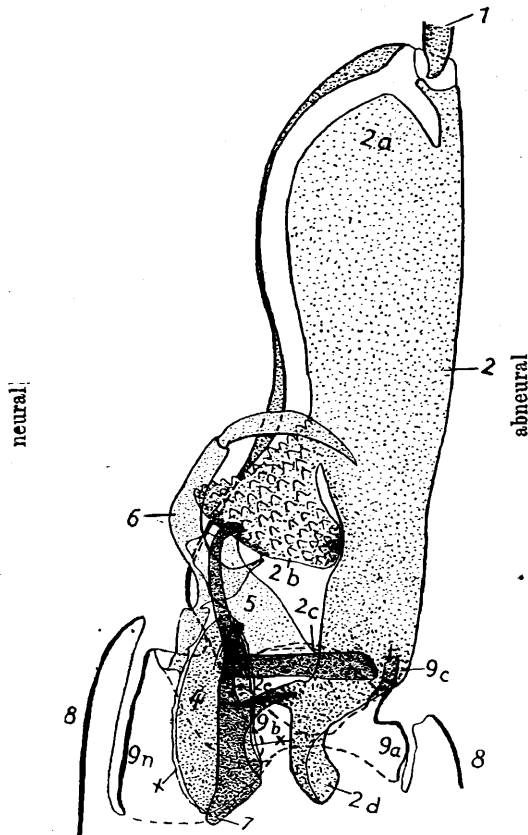


Fig. 2. Einzelheiten vom männlichen Geschlechtsapparat, rechts mit zurückgezogenem Penis, links mit vorgestossenem; die arabischen Zahlen wie in der vorigen Figur, die römischen, siehe die Muskelklärung, im Text. Die Muskeln VI. sind der Übersicht zu Liebe wesentlich weiter nach unten gesetzt als sie in Wirklichkeit entspringen.

einen Enddorn, an seinem Grunde außen die Extensor-, innen die Flexorsehne. Die Tüte des Grundstücks besteht ringsherum aus derbem Chitin, nur an der Innenseite ist ein breiter Streif von der Spitze (Gelenk mit dem Endstück) bis zum Grunde dünnhäutig. Es besteht eine ziemlich scharfe Grenzlinie zwischen dünnem Chitin und dem dicken sowohl der Neuralseite (upper flap) als der Abneuralseite (lower

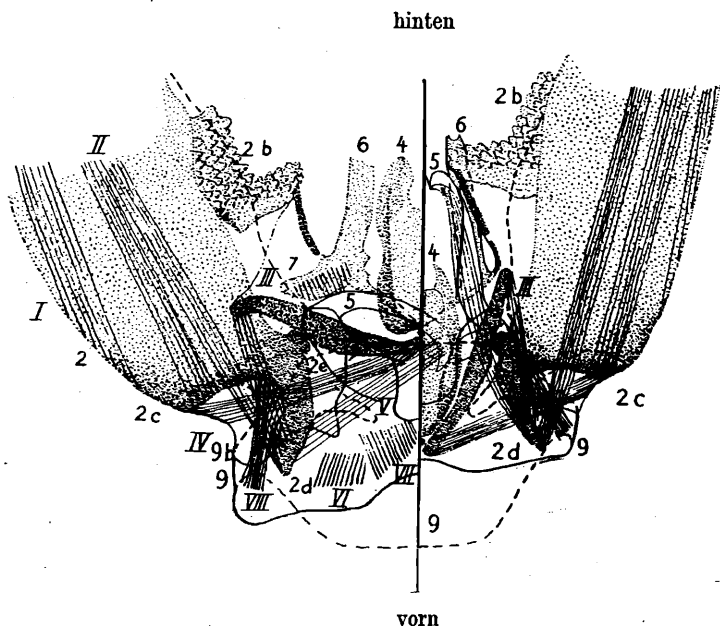


Fig. 3. Rechte Hälfte des männlichen Hinterleibsendes von innen gesehen. Zahlen wie Fig. 1. Die Umrisse auf der Außenseite mit durchbrochener Linie gezeichnet.

flap Edw.). Eine Differenzierung am abneuralen Rande des dicken Chitins ist der sogenannte Apikallappen 2a. Der Basallappen 2b des Grundstückes ist eine der dünnen inneren Chitinmembran aufgesetzte borstige Lamelle dickeren braunen Chitins, die sich abneural eng an das derbe Chitin der Tüte anlehnt, stellenweise mit ihr verschmelzend und neural in eine verdickte Chitinplatte übergeht, die, durch eine sehr kurze Gelenkheit unterbrochen, unter einigen Werfungen den Sockel der Zängchen (6) (der sogenannten Harpes Howard, Dyar u. Knab, Claspette Edw., Harpe Felt) bildet, von wo dann die Chitinverstärkung sich durch eine Einsattelung mit der der anderen Seite verbindet. Die Homologien der Zängchen sind wohl nicht so einfach aufzustellen. Ich möchte in dem bei vexans vorhandenen Lappen eine entsprechende Bildung sehen. Leider stehen mir von dieser Art keine Spiritusexemplare zur Verfügung, um dieser

Sache weiter nachzugehen. Von hier würde sich eine Verbindung mit *Psorophora* s. l. ergeben, von der ich nur *jamaicensis* untersuchen konnte, und von da wieder wahrscheinlich zu *Theobaldia*. Diese Claspetten haben wohl auch Zangenwirkung, Spreizhaken sind es wohl kaum. Vom Grundglied der Zange dringt an der Basis eine kleine Myapophyse als kurzes, transversales Plättchen von außen herein (2c). In eine große, im wesentlichen nach vorn gerichtete Chitinverstärkung (2d) ist die Basis am abneuralen Rande des verdickten Chitins ausgezogen. Dieselbe wird in ihrem vordersten Ende zu einer wichtigen Myapophyse. Wir bezeichnen sie daher insgesamt mit einer etwas freien Verwendung des Begriffes als große Myapophyse. Sie wieder entsendet einen kleinen *Processus articularis* 2e, der in der Figur 2 in Verkürzung zu sehen ist, da er ungefähr dorsoventral liegt, in Fig. 3 aber gut zu übersehen ist.

Quer auf diesem *Processus* liegt ein Balken, der in der Ruhe im großen und ganzen längs, in der Tätigkeit quer gerichtet ist, der bei Edwards *Paramer* heißt und den wir kurz den Hebel nennen. (Fig. 3 No. 7.) Er hat zur festeren Gelenkverbindung auch einen dorsoventral gerichteten Gelenkfortsatz ausgebildet.

Auf das innere vordere Ende dieses Balkens stützt sich die Kapsel, welche den *D. ejaculatorius* umfaßt, die *Unci Howard*, *Dyar* u. *Knab*, welche Edwards als *Mesosom* zu bezeichnen vorschlägt. (*Theca Christophers*.) Dies Organ ist das eigentliche Begattungsorgan „*Penis*“ (4) und zweifellos mit den als *Penis* bezeichneten Bildungen anderer Insekten homolog. Die in den einzelnen Gattungen sehr verschiedene Gestalt der verdickten *Peniscuticula* bleibt hier unberücksichtigt. Ob der auf ihm ausmündende *Ductus ejaculatorius* sich durch den Blutdruck ausstülpfen läßt, weiß ich nicht, doch ist es mir nicht wahrscheinlich. Rings um die chitinige Kapsel dringt eine feine Chitinfalte in die Tiefe (*Penistrichter*), so daß das Chitin des *Penis* bis auf kleine Teile an der Basis überall als oberflächliche *Cuticula* angesehen werden kann. Die vordere Umschlagsfalte kommt von der Hinterwand des *Analkegels*, in den der *Penis* etwas eingedrückt ist, die hintere von der Übergangsfalte, die seitlichen sind Fortsetzungen der weichen, inneren Membran der Zangengrundstücke. Die Hebel selbst stellen sich also als verdickte Teile in eben dieser nach innen das Grundglied der Zange deckenden weichen *Cuticularmembran* dar, als Teile des *Penistrichters*.

Über den *Penis* hinaus ragt, wie Edwards schon angibt, auf seiner abneuralen Seite in der Ruhe noch ein Zapfen vor, der die *Afteröffnung* trägt. In ihm müssen wir also die Reste der auf den 9. *Hinterleibsringel* folgenden Körperabschnitte sehen. Das Chitin dieses *Analkegels* ist nur in zwei starken Streifen verdickt und bildet so die *Harpes* von *Howard*, *Dyar* u. *Knab* (5). Eine Verlängerung beider Streifen zieht sich erst nach außen und dann nach innen und abneural bis dicht an die Lappen des IX. *Tergiten*, mit dem sie durch eine kurze Membran eine Art gelenkiger Verbindung eingeht, wie ich Edwards bestätigen kann. Der Streifen nähert sich an einer anderen Stelle sehr der Basis

des Gelenkfortsatzes der großen Myapophyse. Ob auch diese Stelle die Bedeutung eines Gelenkes hat, lasse ich unentschieden.

Man sieht, daß ich ein gesondertes, der Basalplatte bei Edwards entsprechendes Stück nicht aufgefunden habe. Nur bei echten *Culex* scheint mir sich ein Teil der großen Myapophyse zu einer besonderen Platte abgetrennt zu haben.

Der Penis ist in der Ruhe tief in den Penistrichter zurückgezogen (Fig. 2 rechts), so daß sein Grund vor dem Ende der großen Myapophyse liegt. Durch die Zusammenziehung des *M. protrusor* (III), der von der großen Myapophyse des Grundstückes zu dem hinteren Arm des Hebels zieht, wird der Hebel gedreht und quergestellt und dadurch das vordere innere Ende nach hinten gewachtet und der Penis ausgestoßen. Die Zurückführung in die Ausgangslage bewirkt der *M. retractor* (IV), der von dem inneren Hebelarm an die Außenseite des Grundes des Grundstückes und die kleine Myapophyse desselben (Apodem von Edwards) geht. Von der großen Myapophyse gehen aber noch weitere Muskeln ab: ein langer, der, durch einen 2. Kopf aus der Innenfläche des Grundstückes verstärkt, sich an der Innenseite der Greifhakenbasis, inseriert, also der Beuger dieses Gebildes ist (II), während der Strecker (I) mehr auf der Außenseite des Grundstückes entspringt. Ein starker Muskel zieht jederseits in den Analkegel und endet an der Spitze von dessen Chitinstreifen (V). (*Depressor ani.*)

Die Zusammenziehungen der Muskeln II, III und V muß also das Endstück gegen das Grundstück einschlagen, den Analkegel zusammenlegen und den Penis vorstoßen. Außer den genannten Muskeln findet sich noch ein Paar sich überkreuzende Muskeln (VI, VII) auf dem neuralen Bügel des IX. Ringels, die zu den Verbindungsfalten der Seitenstücke und zu den dort entspringenden Zängchen gehen. Der oberflächliche (VI) zieht von außen nach innen und setzt sich unmittelbar neben der Mittellinie von beiden Seiten an die Übergangsfalten an, der andere (VII) entspringt dicht neben der Mittellinie und zieht mehr nach außen unter VI hindurch an den Grund der Claspetten. Die Aktion der letzteren Muskeln müßte die Zängchen zusammenbiegen. Endlich gibt es noch 2 dicke Muskelfasern, die jederseits auf dem Hebel dicht vor dessen Gelenk entspringen und abneural an den Grund der Analchitinisierungen ziehen, wo sie dicht bei den Lappen des IX. Ringels ansetzen (nicht gezeichnet). Die Zusammenziehungen dieser Muskeln müssen dem inneren Ende der Hebel bei der Hebung einen Zug nach dem Afterkegel zu geben, was vielleicht eine Erektion des Penis bewirken kann. Die Eigenmuskulatur von Rectum und Ductus ejaculatorius bleibt hier unberücksichtigt.

Damit sind die Muskeln und die Funktionen des Apparates klar gestellt. Starke Nerven versorgen die Muskeln und die Sinnesorgane, als welche sich besonders die Haare der Basal- und die Apikallappen ausweisen.

Bei *Theob. annulata* liegen die Verhältnisse ganz ebenso. Die große Myapophyse ist schwächer, der Hebel in der Mitte viel stärker, die etwas abweichende Form des Penis spielt für die Mechanik keine Rolle.

Besonders deutlich ist der Basallappen von dem vorderen und hinteren Rande des dicken Tütenpanzers des Grundstückes abgesondert, der hier im distalen Teil wirklich tütenartig ringsherum ausgebildet ist. Auf der neuralen und abneuralen Seite geht der Lappen in eine schräg nach vorne ziehende Spange über, von denen die erstere allmählich einwärts und vorwärts ziehend sich durch einen Sattel mit der Spange der Gegenseite verbindet. Hier setzt wieder der Längsmuskel an, der vom IX. Ring kommt, bei *Th. annulata* aber nicht in zwei sich kreuzende Schichten gesondert ist.

Nach dieser Anordnung, glaube ich, kann man nur annehmen, daß das Zängchen der höheren *Aedes* von dem Basallappen der *Theobaldia* und ihrer Brücke abzuleiten ist. Diejenigen Formen, welche wie *vexans* und andere, kein Zängchen haben, erscheinen ursprünglich und eine Ableitung der *Psorophora* von primitiven *Aedes* vielleicht möglich. Ein dem Basallappen der Theobaldien entsprechender Komplex von Sinneshaaren scheint bei sehr vielen Mückengattungen vorhanden zu sein, z. B. auch bei *Megarrhinus*, *Uranotaenia*, *Bancroftia* und anderen. Es scheint hier ein ursprünglicheres Verhalten vorzuliegen.

Auch die Basalanhänge von *Anopheles*, glaube ich, ihres Zusammenhanges mit der Übergangsfalte wegen mit diesen Basallappen homologisieren zu müssen. Die Muskulatur der neuralen Seite vom IX. Ring ist auch bei *Anopheles* 2schichtig gestaltet, doch sind die Schichten nicht vergleichbar denen von *Aedes*. Entsprechend der tiefen Einfügung des Basallappens ist auch die Tüte des Grundstückes auf der Innenseite weit herunter stark chitiniert und die Gestalt des Penis erscheint ja auch ganz abweichend, der Penistrichter sehr seicht. Der Mechanismus ist aber derselbe, nur ist der Hebel viel weniger hoch differenziert. Es scheint mir die merkwürdige Ausdehnung der weichen Membran an der Außenseite des Basalstückes bis an dessen Spitze, wie sie uns Fig. 3 zeigt und wie sie die *Aedes*-Gruppe kennzeichnet, in Abhängigkeit von der ebenfalls bei dieser Gruppe besonders hohen Entwicklung des Hebels zu stehen. Da letzterer nur eine Verdickung der Haut auf der Seitenwand des Trichters ist, ist ja leicht verständlich, daß besonders an seinem äußeren Ende ausreichende Reservefalten vorhanden sein müssen, damit er so weit in den Körper des Grundstückes hinein verlagert werden kann. Diese Notwendigkeit mag wohl den Anstoß zu der starken Ausbildung eines membranösen Teiles bei den höheren Culicinen gegeben haben, während bei *Anopheles* mit der geringen Entwicklung des Hebels auch die membranöse Ausbildung der Innenseite der Grundstücke noch unbedeutend ist. Die große Myapophyse ist wenig kräftig entwickelt. Am auffälligsten ist, wie schon Edwards betont, das Fehlen aller Chitinisierungen am Analkegel (der Harpes Howard, Dyar u. Knab), so daß dieser als ganz weichhäutiges Gebilde in den Dorsoventralansichten, wie sie die üblichen Präparate zeigen, nur bei genauer Beobachtung bemerkt wird.

Nach diesen Überlegungen scheinen auch die männlichen Geschlechtsorgane Anhaltspunkte dafür zu geben, daß Formen wie *Bancroftia* und *Megarrhinus* und weiter *Theobaldia* verhältnismäßig ursprünglich sind, die *Aedes*-, *Culex*-, *Mansoniareihe* von diesen letzteren abgeleitete Formen darstellt, — daher vielleicht auch der eigenartige Formenreichtum bei *Theobaldia*, — daß endlich *Anopheles* neben ursprünglichen auch abgeleitete Merkmale aufzeigt.

Betrachtet man zum Vergleich andere Insekten-Gruppen, wie Lepidopteren, Trichopteren, so tritt sofort die Übereinstimmung im Grundplan hervor. In allen Fällen handelt es sich um 4 wesentliche Bestandteile des Apparates, 1. den die Grundlage bildenden Ring des IX. Segmentes (der auch geteilt oder teilweise rudimentär sein kann), 2. die seitlich neural ihm aufsitzenden Zangen, „Valvae“, 3. den Penis und 4. den hinter diesem liegenden Analkegel, der Chitinisierungen aufweisen oder weichhäutig sein kann. Den niedersten Trichopteren, *Hydropsychidae* und *Rhyacophilidae* scheinen die Mücken im Bau der Geschlechtsorgane noch sehr nahe zu stehen. Die Penistasche dieser Formen finden wir bei *Aedes* und *Theobaldia* in ganz ähnlicher Weise. Die merkwürdige Fortsetzung, welche das starke Chitin der Valven-Innenseite in die Penistasche hinabschickt, entspricht wohl durchaus dem Hebel bei *Theobaldia* und *Aedes*, nur daß sie noch nicht von der Hauptmasse der Valven abgegliedert und dadurch zu höherer Leistung befähigt ist, wie bei den genannten Mückengattungen. Bei der tiefen Stellung der angezogenen Trichopteren-Familien in ihrer Ordnung und der Culiciden in der Mückenordnung müssen wir ja auch solche nahe Übereinstimmung erwarten, da doch auch andere Merkmale dafür sprechen, in den ersteren die nächsten Vettern der letzteren zu sehen. Wie weit im übrigen naheliegende Vergleiche, wie die Gliederung der Valven bei Rhyacophiliden und Culiciden sowie anderen Dipteren und der Analchitinisierungen mit ihren Beziehungen zum IX. Segment morphologischen Wert haben, lasse ich dahingestellt. Es genügt, die völlige Übereinstimmung im Grundplan zu betonen.

Daher können meiner Meinung nach auch ohne die Nomenklatur mit neuer Verwirrung oder neuen Namen zu belasten unbedenklich die Bezeichnungen von Trichopteren u. Lepidopteren nämlich Valven und Penis sowie Analkegel (oder Papillen) auf die entsprechenden Organe der primitiven Dipteren angewendet werden. Ferner müssen wir schließen, daß bei den Mücken so gut wie bei den Trichopteren die Formen mit wohl abgegliederten Valven die ursprünglichen sind und erst gewissermaßen als Rückbildung die Zangen (Valven) bei abgeleiteten Formen mit dem IX. Ringel erwachsen. Eine Auffassung, die zur allgemeinen morphologischen Beurteilung dieser Anhänge nicht ohne Belang sein mag. Weiteres muß der Entwicklungsgeschichte überlassen bleiben.

Da manche primitive Formen rein häutige Analkegel haben, andererseits die erwähnte Ähnlichkeit mit den Analkegeln einiger

Trichopteren besteht, erscheint es mir fraglich, ob die Chitinverstärkungen in diesem Gebiet primär sind oder nicht vielmehr sekundär und daher mit Sternit und Tergit nicht in Zusammenhang gebracht werden können.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß mir neben der Bedeutung für Systematik und vergleichende Anatomie der Bau der besprochenen Organe auch durch die eigenartige Hebelwirkung bemerkenswert erscheint, die nicht eben häufig im Tierreich in dieser Form des zweiarmligen Hebels zum Herauswuchten eines Organes beobachtet sein dürfte.

Angezogene Schriften.

- Christophers**, 1915. The Male Genitalia of Anopheles. (Ind. II. Med. Res. 3, S. 371.)
- Eckstein**, 1920. Zur Systematik d. einheimischen Stechmücken. 3. vorl. Mitt.: Die Männchen. Zentralbl. f. Bact. Orig. Bd. 84. S. 223.
- Edwards**, 1920. The Nomenclature of the Parts of the Male Hypopygium of Diptera Nematocera with Special Reference to Mosquitoes. Ann. Trop. Med. Paras. 14 S. 23.
- Howard, Dyar u. Knab**, 1912. The Mosquitoes of North an Central America and the West Indies. Bd. I u. II, Washington.
- Felt, E. P.**, 1905. Studies in Culicidae (New York State Museum Bull. S. 462.)
- De Meijere**, 1919. Studien über palaearktische, vorwiegend holländische Limnobiiden, insbesondere über ihre Kopulationsorgane. Tijdschr. v. Entom. 62, S. 52.
- Snodgrass**, 1904. The Hypopygium of Tipulidae. Trans. Amer. Entom. Soc. 30, S. 179.
- Stütz**, 1908. Der Genitalapparat der Panorpaten. Zool. Jahrb. Anat. Ont. 26, S. 537.
- Zander**, 1900. Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Hymenopteren. Z. wiss. Zool. 67, S. 461.
- Derselbe. 1901 * Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Trichopteren. Ibid. 70, S. 192.
-