

Thalassobionte und thalassophile Diptera Nematocera

von WILLI HENNIG, Leipzig

Mit 17 Abbildungen

Charakteristik

Die Imagines der *Nematocera*, der phylogenetisch älteren der beiden Dipterenunterordnungen, sind leicht kenntlich an den Fühlern, die außer den beiden Grundgliedern eine meist vielgliedrige Geißel tragen. Außerdem ist die Pleuralnaht des Mesopleuriten gerade (vgl. Fig. 1 mit Fig. 2 eines Brachyzerenthorax, bei dem diese Naht winkelig gebrochen verläuft). Die Larven sind sämtlich eukephal. Ein äußeres Kopfskelett ist vorhanden; dagegen fehlt ein inneres in der Regel (stets bei *Culicidae*- und *Tendipedidae*-Larven, die hier vor allem in Betracht kommen), oder es ist, wenn vorhanden, hinten mit dem Außenskelett verbunden (bei den Brachycera ist es stets frei).

System

Echt marine Formen kommen nur in 2 Familien vor, die deshalb hier allein berücksichtigt werden. Sie lassen sich in folgender Weise von anderen Nematocera und voneinander trennen:

I. Imagines.

A. Die Kostalader läuft um den ganzen Flügel herum; Flügellängsadern stark beschuppt (nicht behaart!)

Culicidae.

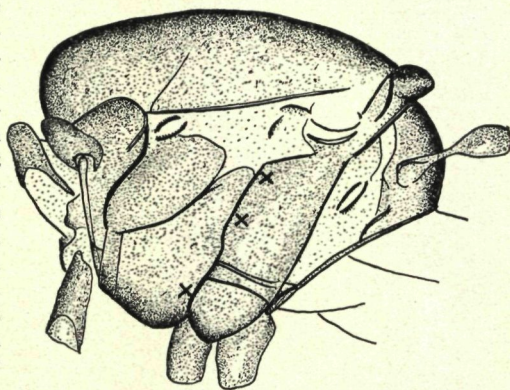


Fig. 1. Thorax von *Anopheles maculipennis*.
x Mesopleuralnaht.

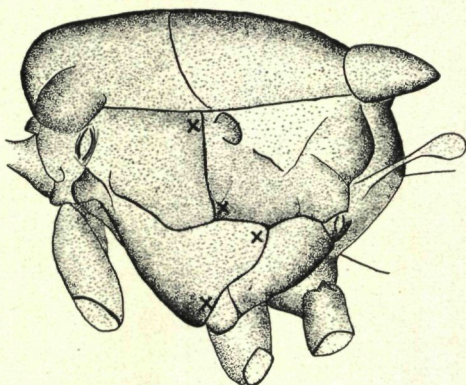


Fig. 2.
Thorax von *Lispe tentaculata*. — x Mesopleuralnaht.

B. Die Kostalader endet in der Nähe der Flügelspitze, Flügelhinterrand also ohne stützende Ader; Ozellen fehlen; Flügel an Basis und Spitze etwa gleich breit; alle Längsadern annähernd gleich dick

Tendipedidae (= *Chironomidae*, einschließlich der *Heleidae* [= *Ceratopogonidae*], die auch als eigene Familie betrachtet werden).

II. Larven.

A'. Die 3 Thorakalsegmente zu einem wulstartig hervortretenden Komplex verschmolzen; metapneustisch: am 8. Segment eine schräg abstehende Atemröhre, oder die Stigmen münden zwischen 2 Klappen
Culicidae.

B'. Die Thorakalsegmente nicht verschmolzen und von den Abdominalsegmenten nicht verschieden; ohne Atemröhre oder offene Stigmen; Kopfkapsel vollständig, mit am Vorderrande gezähneltem Mentum
Tendipedidae.

Von den *Culicidae* sind bisher nur *Anopheles* und *Aedes* als thalassophil bekannt. Die Larven von *Anopheles* erkennt man leicht am vollständigen Fehlen der Atemröhre, die Stigmen münden hier zwischen großen Klappen (Fig. 3).

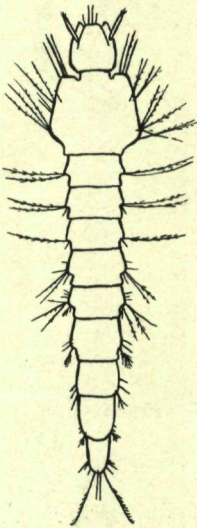


Fig. 3.
Larve von
Anopheles maculipennis.
Gez. nach MARTINI.

Nötigenfalls suche man Larven und Imagines nach MARTINI (1929/30) zu bestimmen. Von den *Tendipedidae* dagegen sind aus fast allen Gruppen marine Formen bekannt geworden. Diese (Unterfamilien bzw. Tribus) kann man nach THIENEMANN (1915) und LENZ (1921) in folgender Weise unterscheiden:

1. Vordere Fußstummel und Nachschieber fehlen oder, wenn vorhanden, einfach, nie in Zweifzahl
— Stets zwei vordere Fußstummel (oder ein doppelter) und zwei Nachschieber **2.**
Heleinae s. 1.
2. Antennen retraktil **3.**
— Antennen nie retraktil **4.**
Tanyptinae.
3. Die Klauen stehen in einer Gruppe gehäuft zusammen, ihre Spitzen zeigen sämtlich ventrad
Clunioninae (Fig. 4).
— Die Klauen der Nachschieber bilden einen geschlossenen Kranz, der aus zwei Reihen von Klauen besteht, deren Spitzen radial nach außen gerichtet sind, oder sind in Form eines Hufeisens angeordnet, dessen Öffnung nach oben zeigt **4.**

4. Labium ohne paralabiale fächerförmige Platten; Gehirn ganz (oder teilweise) und die pigmentierten Anlagen der Fazettenaugen im Larvenkopfe; Tracheen in allen Körpersegmenten mit Luft gefüllt
Orthoclaudiinae.

— Paralabiale fächerförmige Platten vorhanden; Gehirn und Anlage der Fazettenaugen im Prothorax; Tracheen meistens nur im Prothorax (nie im ganzen Körper) mit Luft gefüllt
Tendipedinae s. str. und *Cryptochironominae*

Die Bestimmung der *Tendipedidae* muß, solange die Bearbeitung dieser Familie in LINDNERS „Die Fliegen der paläarktischen Region“ nicht erschienen ist, nach anderen Quellen durchgeführt werden, und zwar die der Imagines bei GOETGHEBUER (1932), die der Larven nach

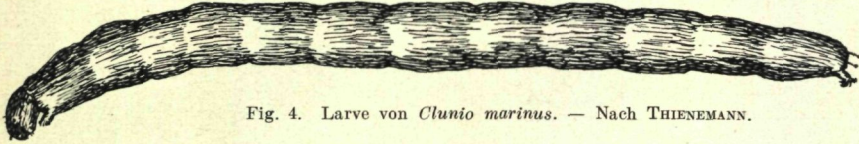


Fig. 4. Larve von *Clunio marinus*. — Nach THIENEMANN.

den zusammenfassenden Übersichten für alle Gruppen im Arch. f. Hydrobiol., Suppl. II (1921); für die Determinierung der *Tendipedinae* s. str. (und der *Cryptochironominae*, die marin aber bisher nicht bekannt sind) sei auf LENZ (1921) verwiesen.

Allgemeines über thalassophile Nematocera Bezüglich des Larvenlebens, von dem ja auch das Auftreten der Imagines bedingt wird, kann man zwei Gruppen unter den „thalassophilen“ und „thalassobionten“ Dipteren unterscheiden: Einmal die Formen, die, an das Leben auf dem Lande angepaßt, durch die Wahl ihrer Nahrungsstoffe an die Meeresküste gebunden sind, und dann die, welche sich als Wasserbewohner an die besonderen Lebensbedingungen im Meere gewöhnt haben. Der letztere Weg, der allein zu einer wirklichen „Eroberung des Meeres“ führen kann, ist nur von den Nematocera mit Erfolg beschritten worden, während die Brachycera fast durchweg zur ersten Gruppe gehören, obwohl auch unter ihnen Wassertiere sonst durchaus nicht selten sind. Bei den Nematocera tritt die erste Gruppe dagegen stark zurück. Entsprechend der überhaupt mehr saprophagen Lebensweise dieser Unterordnung beschränkt sie sich auf wenige Formen, die unter anderem auch an vom Meere ausgeworfenen Algen und Seegrass gefunden worden sind. So berichtet FEUERBORN (1926), daß er bei Laboe an der Kieler Förde Larven von *Tipulidae* im Anspülicht feststellte, und ENDERLEIN (1908; s. S. XI. e 83) züchtete, anscheinend in der Gegend von Stettin, Larven von *Fungivoridae*, „die sich von *Pleurococcus vulgaris* Menegh., einer Chlorophycee, ernährten“. Während es sich in diesen Fällen augenscheinlich um sehr eurytope Formen handelt, sind zwei *Psychodidae*, und zwar *Telmatoscopus similis* Tonnoir und *T. ustulatus* Walk., die FEUERBORN bei Laboe unter ähnlichen Umständen fand, ausgesprochen halobiont, kommen nach ihm aber auch an Salzstellen im Binnenlande vor. Daß auch sie zu den Thalassophilen gerechnet werden müssen und nicht, wie man bei *Psychodidae* vermuten könnte, zu den Wasserbewohnern, geht aus FEUERBORNS Ausführungen hervor, der sie als „ausgesprochen rheophobe Uferformen“ bezeichnet, „die zwar an Feuchtigkeit gebunden, aber nicht für den Aufenthalt in oder unter Wasser eingerichtet sind“.

Weit interessanter ist die zweite Gruppe, schon deswegen, weil man bei ihren Angehörigen allein (wenigstens bei den Nematocera) gewisse Einflüsse ihrer besonderen Lebensweise auf die Körpergestalt verfolgen

kann. Wie schon erwähnt, ist die Besiedlung des Meeres auch innerhalb dieser Gruppe bei zwei Familien unabhängig erfolgt (*Culicidae* und *Tendipedidae*). Weiter geführt hat sie allerdings nur bei den Tendipediden, bei denen übrigens ebenfalls die Anpassung an marine Lebensweise mehrfach unabhängig von verschiedenen Verwandtschaftsgruppen aus erfolgt ist. Ich werde im folgenden besonders auf die letztere Familie näher eingehen und die *Culicidae*, die sich weit weniger von ihren Verwandten im Süßwasser unterscheiden, nur gelegentlich erwähnen.

Verbreitung und Vorkommen Die horizontale Verbreitung der marinen *Tendipedidae* ist sehr ungenügend bekannt, eine Folge der zum Teil außerordentlich ephemeren Lebensweise der Imagines (s. S. XI. e 90). Für manche Gattungen erscheint das Verbreitungsgebiet außerordentlich diskontinuierlich. So ist *Clunio* außer von verschiedenen Punkten in Nordsee und westlicher Ostsee (s. Karte) aus dem Mittelmeer, von Samoa und Japan bekannt. *Thalassomyia* ist bekannt von verschiedenen Punkten der englischen und französischen Küsten, den Kanaren, von Daressalam, Montevideo und höchstwahrscheinlich den Galápagos-Inseln (EDWARDS 1926). In letzterem Falle setzt EDWARDS einen Teil der weiten Verbreitung auf Rechnung der Schifffahrt. Infolge dieser lückenhaften Kenntnisse ist es bisher auch durchaus unsicher, inwieweit man Unterschiede auf das Konto wirklich spezifischer Verschiedenheiten setzen soll, oder ob es sich dabei um individuelle, geographische oder ökologische Variationen handelt. Daß ökologische und geographische Variation wirklich vorkommt, scheint sicher. So dürften *Cricotopus halophilus* (Kieff.) und *C. marinus* (Alv.) in dieser Weise zusammengehören (THIENEMANN 1915), ähnliches nehme ich für die 5 bis 6 beschriebenen, außerordentlich verschieden beurteilten *Clunio*-„Arten“ an. *Scopelodromus isomerinus* Chev., den GOETGHEBUER (1932) als einfaches Synonym von *Thalassomyia frauenfeldi* auffaßt, dürfte die nördliche Form der mediterranen *Th. frauenfeldi* sein. Über *Anopheles maculipennis* und seine Rassen s. S. XI. e 93 f.

Im Ostseegebiet sind halobionte *Tendipedidae* nicht O von Greifswald bekannt, ähnliches scheint für die *Culicidae* zu gelten; die Salzwasser-rasse von *Anopheles maculipennis (atroparvus)* ist O bis Rügen bekannt (WEYER 1933), und für *Anopheles salinus* scheint bei Danzig der Salzgehalt ebenfalls schon zu gering zu sein (MARTINI 1929/30).

In ihrer vertikalen Verbreitung sind alle marinen Nematocera Tiere des Litorals; keine Form wurde tiefer als 15 m unter dem Meeresspiegel gefunden. Während die *Culicidae* im wesentlichen „Salzmar-schenbrüter“ sind und sonst anscheinend auf die „Spritztümpel“ (Rock-pools) beschränkt sind, sind die *Tendipedidae*, die gelegentlich auch in solchen vorkommen, für größere Tiefen charakteristisch. Für *Clunio* und *Thalassomyia* (franz. Küste) liegt nach CHEVREL (s. EDWARDS 1926) die optimale Zone so tief, daß diese nur bei Nippebe freiliegt und das Schlüpfen der Imagines deshalb vom Mondzyklus (Neumond) abhängt. Während bei einer samoanischen Tendipedide (*Pontomyia natans* Edw.) beide Geschlechter auch im Imaginalzustande submarin

leben, ist dies in unserem Gebiete Ausnahme. *Clunio adriaticus* ist zwar submarin (in einer *Mytilus*-Kolonie) entdeckt worden, und nach BEZZI (s. THIENEMANN 1915) soll *Clunio* gelegentlich *Mytilus*- und

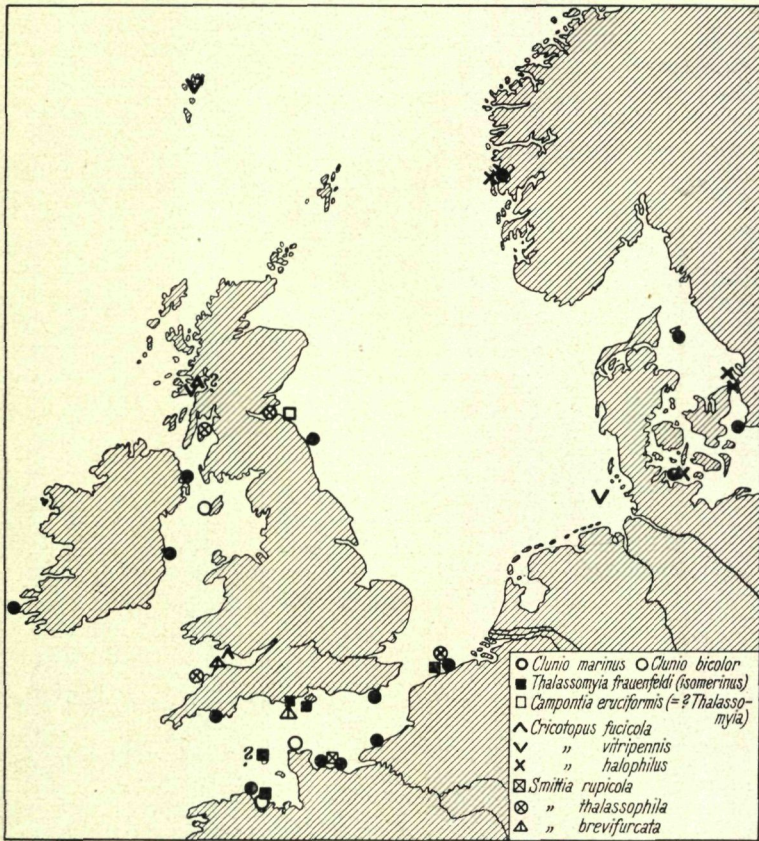


Fig. 5. Verbreitung mariner Tenebrionidae. — Von *Clunio* sind alle bisher bekannten Fundorte eingetragen, für die übrigen Gattungen gilt das mit folgenden Einschränkungen: *Smittia thalassophila* wird von GOETGHEBUER aus Deutschland ohne nähere Fundorts- oder Quellenangabe angeführt. Die Abgrenzung der *Cricotopus*-Arten wird verschieden angenommen, so daß man meist nicht sagen kann, auf welche der hier nach GOETGHEBUER unterschiedenen Arten sich die einzelnen Angaben beziehen, deshalb hier nur einige Eintragungen, die ± sicher scheinen. *Thalassomyia* in England und Frankreich wahrscheinlich wie *Clunio*, einzelne Angaben in Faunenlisten sind mir für diese Art wahrscheinlich entgangen.

Patella-Kolonien aufsuchen; wieweit es sich dabei aber um Regelmäßigkeiten handelt, ist zum mindesten sehr unsicher. Sämtliche Tenebrioniden sind dagegen charakteristisch für Felsküsten, keine einzige ist aus dem Schlickwatt bekannt. Das Vorkommen von *Clunio* und *Smittia*

thalassophila im belgischen Litoral ist nach BEQUAERT & GOETGHEBUER (s. EDWARDS 1926) nur darauf zurückzuführen, daß die Hafenanlagen und Küstenschutzbauten ihnen entsprechende Lebensbedingungen bieten. Beide Arten wären danach in das belgische Gebiet von der französischen Küste her erst in neuerer Zeit eingewandert.

Allgemeine Biologie und Fortpflanzung

Die Seltenheit, mit der die meisten marinen Nematocera zur Beobachtung kommen, ist wohl der Grund, daß die Lebensweise nur weniger Arten mit einiger Vollständigkeit bekannt ist. Bezeichnend dafür ist die Entdeckungsgeschichte: Die erste marine Tendipediden-Larve wird zwar schon 1778 von SLABBER (vgl. THIENEMANN 1915) erwähnt, aber ebensowenig als Insektenlarve erkannt wie die 1830 von JOHNSTON als Wurm beschriebene *Camponotia eruciformis* (vielleicht identisch mit *Thalassomyia*). Als erste Imago wurde 1855 das ♂ von *Clunio marinus* beschrieben, dessen ♀ erst 1894 entdeckt wurde, während über die zugehörige Larve bis 1915 (THIENEMANN) Unsicherheit bestand. Daß man die Larven vor allem der marinen *Tendipedidae* mit Recht als echte Meerestiere behandelt, geht daraus hervor, daß keine einzige der marinen Formen auch im Binnenlande vorkommt (auch nicht an Salzstellen; EDWARDS 1926). Innerhalb des Litorals können sie anscheinend in jeder Tiefe vorkommen. Von einigen in Spritztümpeln (Rockpools) lebenden *Anopheles*-Larven ist bekannt, daß sie ein Austrocknen dieser Wasseransammlungen bis zu einem Drittel der ursprünglichen Wassermenge ohne Schaden vertragen, während sie einer plötzlichen Änderung des Salzgehaltes in gleichen Grenzen nicht gewachsen sind. Das Verbreitungsgebiet der *Tendipedidae* (vor allem der *Clunioninae*) liegt dagegen tiefer. Hier leben sie auf Felsboden zwischen *Cladophora*-, *Ulva*-, *Ceramium*- und *Enteromorpha*-Rasen, denen sie in ihrer grünlichen und bräunlichen Färbung angepaßt sein können (*Clunio*; CARPENTER, s. EDWARDS 1926). Ihre Nahrung besteht wahrscheinlich aus „mikroskopischen Algen“ (CHEVREL). *Cricotopus halophilus* baut lockere, dem Substrat angeheftete Röhren aus Algenstückchen oder Sandkörnchen und lebt zusammen mit *Idothea*, *Jaera*, *Gammarus* u. a. (THIENEMANN 1915). *Clunio* ist auch auf Schwämmen beobachtet worden, *Cricotopus vitripennis* (*kervillei*) in einem Austernpark. Das Verbreitungsoptimum für *Clunio* und *Thalassomyia* liegt (CHEVREL; bei EDWARDS 1926) so tief, daß die Imagines nur bei tiefster Ebbe, d. h. bei Neumond, schlüpfen können (wenigstens in größerer Zahl). Bei *Thalassomyia* ist dabei eine geringe „Proterandrie“ festzustellen. Dieselbe Gattung erscheint nach CHEVREL zweimal im Jahre, um die Zeit der Tag- und Nachtgleichen, während *Clunio* vom IV. bis X. auftreten soll. Außerdem ist das Erscheinen der Imagines vielfach (sicher bei *Clunio*, *Cricotopus halophilus*; THIENEMANN 1915) an windstilles Wetter gebunden; ob andernfalls die Imagines überhaupt nicht schlüpfen oder zugrunde gehen, bleibt offen. Da diese sehr kurzlebig sind und z. T. (sicher *Clunio*, bei dem der Darmkanal verkümmert ist [♂] oder fehlt [♀]) keine Nahrung aufnehmen, kann von einem häufigen Auftreten schon am nächsten Tage jede Spur verwischt sein.

Das gesamte Imaginalleben ist bei diesen Formen der Fortpflanzung gewidmet. Bei *Clunio* sucht das ♂ (Fig. 10) dazu das völlig aptere (auch die Haltern fehlen), mit nur rudimentären Sinnesorganen und Beinen ausgestattete ♀ (Fig. 11) auf. Während des ganzen Begattungsvorganges hängt das ♀ dann an dem „monströs“ (BEZZI) vergrößerten männlichen Genitalapparat (der dabei um 180° gegen das übrige Abdomen gedreht liegt, so daß ein „Hypopygium inversum“ zustande kommt) und wird vom ♂ im Fluge und im Lauf über die Wasseroberfläche — denn dazu sind viele marine *Tedipedidae* in der Lage — umhergetragen (Fig. 12). 5 bis 6 *Std.* nach vollzogener Begattung sterben die ♂ (OKA 1930). *Thalassomyia* (bei der aber beide Geschlechter normal geflügelt sind) verhält sich ähnlich. Bei *Smittia thalassophila* kann man nach GOETGHEBUER sogar die ersten Schritte auf dem Wege zum Apterismus erkennen. Die ♂ vereinigen sich hier zu Schwärmen; in die aber die ♀ nicht, wie das sonst die Regel ist, hineinfliegen, sondern ab und zu löst sich aus dem Schwarm ein ♂, um ein ♀ zur Begattung aufzusuchen. Auch bei dieser Art sind in Form von Chitindornen besondere, starke Haltevorrichtungen am Kopulationsapparat vorhanden.

Einige (5 bis 8) *Std.* nach der Begattung beginnt die Eiablage. Bei *Clunio* werden dabei alle 50 bis 120 Eier eines ♀, in einer gelatinösen Röhre vereinigt, auf einmal abgelegt, während bei *Thalassomyia* die ebenfalls von einer Gelatinehülle umgebenen Eier einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt abgesetzt werden. Die ♀ sterben dann ebenfalls, indem sie häufig an dieser Gelatinehülle kleben bleiben. Letztere scheint den jungen Larven als erste Nahrung zu dienen.

Wie diese ephemere Lebensweise einerseits der Grund für unsere ungenügende Kenntnis von der Verbreitung dieser Dipteren ist, so dürfte ihnen andererseits die Fähigkeit, unter günstigen Umständen schnell in das fortpflanzungsfähige Imaginalstadium überzugehen und andernfalls lange auf diese Bedingungen zu warten, ihre zum Teil weite Verbreitung (*Clunio* und *Thalassomyia* dürften wenigstens annähernd kosmopolitisch verbreitet sein) ermöglicht haben.

Anpassungen an die Lebensweise

Während sich die Mehrzahl der behandelten *Culicidae*- und *Tendipedidae*-Arten nicht merklich in ökologisch bedingter Weise von den verwandten Formen des Süßwassers



Fig. 6. Larve von *Tendipes thutmi*.
t die hier normalen Tubuli. — Nach LENZ.

unterscheidet, sind bei einigen Larven und anderen Imagines solche Unterschiede deutlich. Die Einwirkungen der halophilen und besonders thalassophilen Lebensweise auf *Tendipes*-(*Chironomus*-) Larven sind besonders von LENZ studiert worden. Als deren Atmungsorgane gelten bekanntlich die „präanaln Blutkiemen“ oder „Tubuli“, die in 2 Paaren

an den Seiten des 11. Segmentes stehen (Fig. 6). Bei halophilen Larven sind diese Tubuli \pm reduziert. Während LENZ (s. 1930) zunächst geneigt war, darin einfach die hemmende Wirkung des salzhaltigen Meerwassers zu sehen, ähnlich wie entsprechendes umgekehrt bei Süßwasserformen sonst mariner Krebse vorkommt, schloß er sich später der Ansicht MARTINIS (1923) an, der auf Grund ähnlicher Beobachtungen an *Culicidae*-Larven zu der Überzeugung kam, daß salzhaltiges Wasser die Atmung erleichtert. Das Problem hat sich indessen fort-

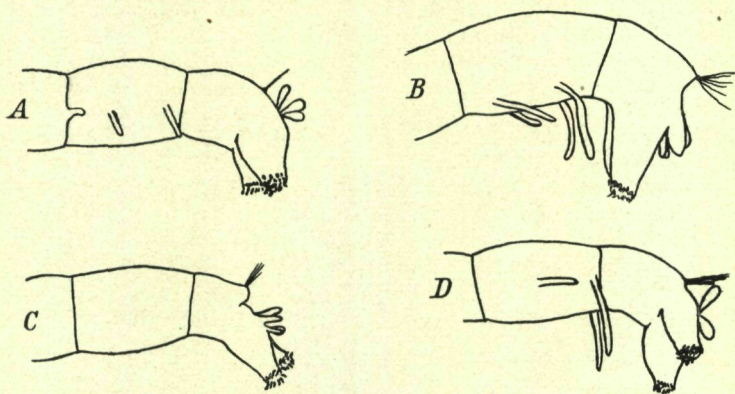


Fig. 7. A Hinterende der Larve von *Tendipes* spec., Frisches Hafl, *semireductus*-Typ; B *Tendipes halophilus*, *halophilus*-Typ; C *Tendipes salinarius*, *salinarius*-Typ; D *Tendipes salinarius*, *halophilus*-Typ. — Nach LENZ.

laufend kompliziert. So mußten zunächst 3 Typen der Kiemenreduktion aufgestellt werden. Danach sind
 beim 1) *salinarius*-Typus die Tubuli vollkommen reduziert (Fig. 7 C),
 beim 2) *halophilus*-Typus das kaudalwärts stehende Paar wenig, das thorakalwärts stehende weitgehend reduziert (Fig. 7 B, D),
 beim 3) *semireductus*-Typus beide Paare rudimentär (Fig. 7 A).

Dazu ist zu bemerken, daß die „Art“ *salinarius* außer im *salinarius*- auch im *halophilus*-Typus auftreten kann. Eine Tabelle, die ich im folgenden etwas reduziert wiedergebe, spricht für LENZ' Hypothese, daß nämlich

- 1) der *salinarius*-Typus für starken oder stark schwankenden Salzgehalt,
- 2) der *halophilus*-Typus für konstant niedrigen Salzgehalt,
- 3) der *semireductus*-Typus für Brackwassergebiete charakteristisch sei.

Neuerdings ist das Problem dadurch noch etwas komplizierter geworden, daß die Atemfunktion der Tubuli stärker angezweifelt worden ist. Vor allem wird auch als möglich angenommen, daß sie der Aufnahme gelöster Nahrungsstoffe aus dem Wasser dienen. Mindestens erscheint es sicher, daß die Funktion der Analsäcke, die man früher mit den Tubuli zusammen für die Atmung in Anspruch nahm, von der der Tubuli verschieden ist; denn beide können in ganz

Verteilung
der bisher im Salzwasser gefundenen *Tendipes*-Larven
auf die 3 Typen der Blutkiemenreduktion
(nach LENZ 1926 [s. 1930])

Fundort	NaCl ‰	Larventypus	Art
Adria: Bucht Manera bei Rogosnica	> 30	<i>salinarius</i>	—
Ärmelkanal: Lagunen der Normandie-Küste	> 30	<i>salinarius</i>	—
Suez-Kanal: Lake Menzaleh	6.7 bis 16.3	<i>salinarius</i>	—
Suez-Kanal: Menzaleh Lock	16.3	<i>salinarius</i>	—
Suez-Kanal: Lake Timsah	0 bis 28	<i>salinarius</i>	—
Ostsee: Gr. Belt bei Holsteinburg	> 20	<i>salinarius</i>	—
Ostsee: Fahrwasser bei Småland	> 15	<i>salinarius</i>	—
Ostsee: Stettiner Haff bei Dagö	7 bis 9	—	<i>salinarius</i>
Ostsee: Schleimündung	5 bis 10	<i>halophilus</i>	—
Ostsee: Finnische Schären bei Tvärminne	5 bis 5.5	<i>halophilus</i>	—
Ostsee: Gudingen-Bucht (N-Västervik), 4 m Tiefe	7.14	<i>halophilus</i>	—
Ostsee: Nynäsham, S von Stockholm, 15 m	7.0	<i>halophilus</i>	—
Westfalen: Saline Salzkotten	5.62	<i>salinarius</i>	<i>salinarius</i>
Westfalen: Saline Sassendorf	13.48	<i>salinarius</i>	<i>salinarius</i>
Westfalen: Salzgräben v. Hörstel	7 bis 21.3	<i>salinarius</i>	<i>salinarius</i>
Westfalen: Saline Sassendorf	28.78	<i>halophilus</i>	<i>halophilus</i>
Westfalen: Saline Sassendorf	5.33	<i>halophilus</i>	<i>halophilus</i>
Westfalen: Saline Salzkotten	7.32	<i>halophilus</i>	<i>bicornutus</i>
Holstein: Salzstellen von Oldesloe (4 verschiedene Angaben)	6.73 bis 23.99	<i>halophilus</i>	<i>salinarius</i>
Ostsee: Frisches Haff (2 Angaben)	2 bis 6	<i>semireductus</i>	—
Ostsee: Kurisches Haff	5 bis 7	<i>semireductus</i>	—
Ostsee: Nynäshamm	etwa 7	<i>semireductus</i>	—
Ostsee: Förösund	etwa 7	<i>semireductus</i>	—
Ostsee: bei Greifswald	10 bis 15	} ? <i>semireductus</i>	<i>barbipes</i>
Ostsee: bei Kopenhagen	20?		<i>barbipes</i>
Ostsee: bei Rügen	10 bis 15		<i>barbipes</i>

entgegengesetzter Weise stark oder schwach ausgebildet sein (LENZ 1930). Bei den anderen *Tendipedidae*, auch bei den noch weiter gehend an das rein marine Leben angepaßten *Clunioninae*, sind die Larven von ihren Verwandten im Süßwasser in keinem ökologisch bedingten Merkmal verschieden. Dagegen dürfte letzteres wenigstens für die Eier von *Anopheles maculipennis* Meigen gelten. Hier scheint die Suche nach den Ursachen des „Anophelismus sine Malaria“, über den eine ausgedehnte Literatur vorliegt, wenigstens für die Niederlande dahin zu führen, daß hier zwei (ökologische, im wesentlichen auch

geographisch getrennte) Rassen vorliegen (Zusammenfassendes bei DE BUCK 1931). Danach findet sich im malariefreien Brackwassergebiet um Leiden eine „kleine“, im malariaverseuchten Süßwassergebiet um Amsterdam eine „große“ Rasse. Beide unterscheiden sich außerdem in recht vielen morphologischen und biologischen Einzelheiten. Interessant ist, daß im Mischgebiet S von Amsterdam in den Brackwassergräben nur die „kleine“, in den Süßwassergräben dagegen vorwiegend die „große“ Rasse gefunden wurde (DE BUCK). Vor allem die Unterschiede in den Luftkammern der Eier legen die Vermutung nahe, daß wenigstens diese Verschiedenheiten ökologisch bedingt sind (Fig. 8, 9), zumal da es andere *Anopheles*-Arten gibt, bei denen die Luftkammern je nach Jahreszeit größer oder kleiner werden, was nach MARTINI

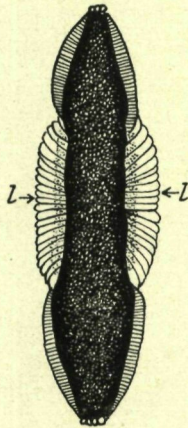


Fig. 8.
Fig. 8. Ei von
Anopheles maculipennis.
l Luftkammern.
Nach MARTINI.

A B

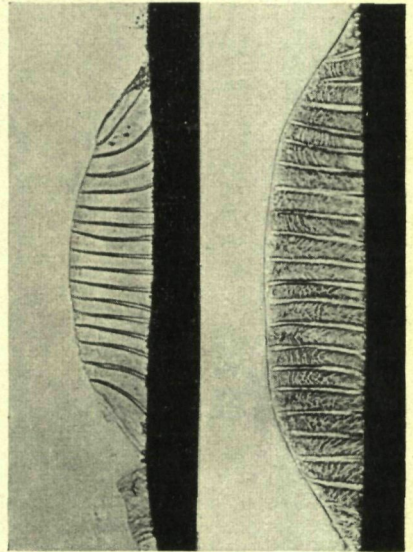


Fig. 9.
Luftkammern des Eies von
Anopheles maculipennis;
A der Salz-, B der Süßwasserrasse;
bei letzterer Wände mit feinem Geäder.
Nach DE BUCK.

(1929/30) mit dem schwankenden Salzgehalt zusammenhängen dürfte. Ähnlich liegen die Verhältnisse in Norddeutschland, wo die Rasse „*atroparvus*“, der „kleinen“ niederländischen entsprechend, in Wasser von 0.1 bis 1.3% Salzgehalt lebt, während der Süßwasserform die Rasse „*messeae*“ entspricht. Doch sind gerade diese Fragen noch längst nicht endgültig geklärt.

Die Imagines dieser Rassen sind zwar auch verschieden, doch lassen sich ihre Unterschiede zunächst nicht ökologisch erklären. Letzteres gilt dagegen von den Merkmalen einiger *Tendipedidae*. So ist ein vergrößertes und stark behaartes Empodium (Fig. 13), das sie befähigt, auf der Wasseroberfläche zu laufen, bei ihnen besonders verbreitet.

Die Klauen, die, wie bei allen Dipteren, beweglich sind, werden dabei zurückgezogen und treten nur auf felsigem Untergrund in Tätigkeit (OKA 1930; s. Fig. 14). Es ist in dieser Hinsicht interessant, daß gerade die einzige als in beiden Geschlechtern submarin bekannte samoanische Tendipedide *Pontomyia natans* Edw. ein verkümmertes Empodium besitzt!

Weniger weit verbreitet ist Apterismus, der übrigens auch bei den Brachycera (vgl. die Zusammenstellung auf S. XI. e 35) recht häufig ist. Da alle zu seiner Erklärung aufgestellten Theorien gerade vom Studium der Küstenformen her (er tritt ja auch unter anderen

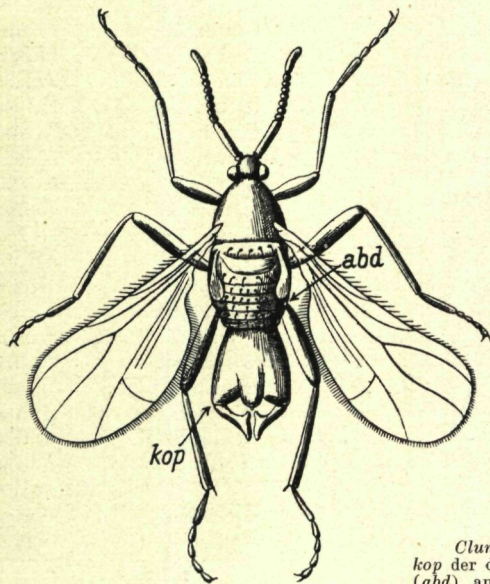


Fig. 10.

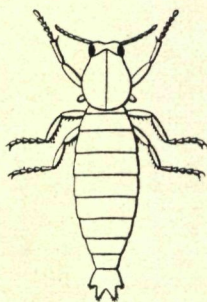


Fig. 11.

Fig. 11.
Clunio marinus-♀.
Nach CHEVREL aus KIEFFER.

Fig. 10.
Clunio marinus-♂.
kop der das übrige Abdomen
(abd) an Größe fast über-
treffende Kopulationsapparat.
Nach KIEFFER.

Lebensbedingungen auf) aufgestellt worden sind, so sei hier etwas näher darauf eingegangen. Unter den Nordsee-Nematocera sind apter die *Clunio*-♀ (aller bekannten Formen; Fig. 11) und mikropter die beiden Geschlechter von *Psammathiomyia pectinata* Deby.

Über die allerersten Schritte auf diesem Wege zur Flügellosigkeit machen BEQUAERT & GOETGHEBUER (s. EDWARDS 1926) interessante Angaben: Danach flogen bei *Smittia thalassophila* Goetgh. nicht die ♀, die an sich noch ganz normale Flügel besitzen, in die tanzenden ♂-Schwärme hinein, wie das sonst geschieht, sondern blieben ruhig auf den Felsen sitzen. Ab und zu lösten sich ♂ aus den Schwärmen und suchten die ♀ zur Begattung auf. Für die apteren Fliegen im besonderen stellten CUÉNOT & MERCIER (s. HENNIG 1934), die in einer Anzahl von Arbeiten den Verlust des Flugvermögens untersuchten, zwei Typen

auf: den *Chersodromia*- (nach *Ch. hirta* Walk., s. S. XI. e 58) und den *Drosophila*-Typus (nach einigen Flügelmutanten von *D. melanogaster* Meig.). Der erstere, zu dem die große Mehrzahl der untersuchten Formen (und nach dem folgenden auch *Clunio*) gehört, zeichnet sich durch völligen Schwund der longitudinalen wie dorsoventralen indirekten Flugmuskulatur aus, die durch Fettzellen und Tracheenblasen ersetzt wird. Die Flügel selbst können dabei in verschieden starkem Grade erhalten sein. Beim *Drosophila*-Typus, zu dem von freilebenden Formen bisher nur *Stiphrosoma sabulosum* Hal. (früher *Geomyza sabulosa*; s. S. XI. e 67) gerechnet werden kann, sind die Flügel dagegen \pm stark reduziert, während die Flugmuskulatur völlig erhalten ist. Ich halte es für wahrscheinlich, daß auch *Oscinella brachyptera* (S. XI. e 74 und Fig. 6 auf S. XI. e 35) und vielleicht andere Arten hierher gehören.

Erklärungsversuche für diese Erscheinung sind in neuerer Zeit zunächst von ENDERLEIN und DEWITZ (s. HENNIG 1934), die aber diese beiden Typen noch nicht unterschieden (!), gemacht worden. ENDERLEIN verwertet seine Beobachtung, daß viele der von der Deutschen Tiefsee-Expedition mitgebrachten apteren, antarktischen Fliegen sexuell unreif waren, zu einer Hypothese, wonach die normalen vollflügeligen Individuen vom Wind ins Meer geweht würden, so daß nur die „zu früh geschlüpften“ brachypteren, sexuell unausgereiften Individuen erhalten blieben. Durch diese Selektion wurde Apterismus schließlich Artmerkmal, die damit verbundene sexuelle Spätreife als „notwendiges Übel“ in Kauf genommen. Diese Deutung hat allerdings keine allgemeinere Bedeutung erlangt (vgl. KEILIN 1913), und auch für *Clunio* trifft sie sicher nicht zu; denn hier findet die Kopulation unmittelbar nach dem Schlüpfen statt, während es andererseits ganz normale Dipterenformen gibt, die erst Tage nach dem Schlüpfen geschlechtsreife werden. Dagegen ist die DEWITZsche Hypothese, wonach der Apterismus durch Herabsetzung der inneren Oxydation (Gewebeatmung) verursacht würde, noch ganz neuerdings von LINDNER übernommen worden. Auch sie ist wohl hinfällig geworden durch die Untersuchungen FINKENBRINKS (vgl. HENNIG 1934), der nachwies, daß durch künstliche Herabsetzung der Atmung (durch Blausäure oder Kälte) keine echten Flügelreduktionen erzeugt werden, wie DEWITZ geglaubt hatte, sondern nur durch erschwertes Schlüpfen verursachte Verkrüppelungen. So bleibt außer den alten LAMARCKistischen und selektionistischen Erklärungsversuchen nur noch der von CUÉNOT & MERCIER, die durch unbekannte Ursachen ausgelöste, unabhängige Mutationsvorgänge der Flugmuskulatur und der Flügel annehmen. Beim *Chersodromia*-Typ wäre nach Ansicht dieser Autoren Reduktion der Muskulatur, beim *Drosophila*-Typ Reduktion der Flügel das primäre. Demgegenüber wies ich vor kurzem (1934) darauf hin, daß man wohl nicht nur Flügel und Flugmuskulatur gegenüberstellen darf, sondern dabei wenigstens auch direkte und indirekte Flügelmuskeln unterscheiden müßte; denn erstere sind zum Beispiel bei *Calycopteryx* vorhanden, während letztere fehlen. Außerdem müßte man die Sklerite des Thorax beachten, da diese keineswegs gleichmäßig reduziert sind: Bei *Clunio* bildet allein das Mesoscutum den Thoraxrücken, während Scutellum,

Postscutellum und Metanotum völlig fehlen (OKA 1930), Tatsachen, die genau mit meinen Befunden an der antarktischen apteren Tylide *Calycopteryx* übereinstimmen. Leider sagt OKA nichts über die Pleurite; bei *Calycopteryx* sind die vor der Pleuralnaht des Mesopleuriten liegenden kaum, die dahinter liegenden stark reduziert. Wollte man für alle diese Teile gesonderte Mutationsschritte annehmen, so wäre das wohl eine zu komplizierte Vorstellung. Somit bleibt meines Erachtens, wenigstens für einen Teil der Vorgänge, die alte LAMARCKistische wohl immer noch die einfachste Erklärung. Sie setzt allerdings in irgendeiner Form eine „Vererbung erworbener Eigenschaften“ voraus, für die sich aber auch LENZ (1930) im Hinblick auf die Reduktion der Tubuli (s. oben) ausspricht.

Über die Entwicklungsgeschichte einer apteren marinen (allerdings antarktischen) Tendipedide (*Belgica antarctica* Jacobs) berichtet KEILIN. Danach findet der eigentliche Reduktionsprozeß bei der Verpuppung statt: Statt in die Flügelscheide der Puppe hineinzuwachsen, bildet sich von diesem Zeitpunkt an die bisher normale Flügelanlage zurück. An Stelle der Muskulatur treten beim *Clunio*-♀, dem übrigens auch Zirkulations- und Tracheensystem wie Darmkanal völlig fehlen (OKA 1930), die Eier, die bei *C. marinus* sogar bis in den Kopf vordringen (CHEVREL, nach OKA).

Die mit dem Apterismus häufig parallel gehende Augenreduktion fehlt auch bei *Clunio* nicht. Das ♂ besitzt (nach OKA, bei dem kaum verschiedenen *C. pacificus*) 50, das ♀ 20 Ommatidien je Faszettenauge. Der Vergleich zweier interessanter Beobachtungen läßt mir den Gedanken an eine tiefere Beziehung zwischen dieser Verkümmern der Augen und des Flugvermögens sehr verführerisch erscheinen: Schon V. OSTEN-SACKEN beobachtete (nach WHEELER 1899), daß zum Rütteln, also einer Flugart, die besonders häufige Flügelschläge verlangt, nur Fliegen mit „holoptischen“ (also sehr großen) Augen befähigt sind. Auch WHEELER berichtet, daß Anemotropismus, d. h. ein Einstellen ganzer Mückenschwärme gegen die herrschende Windrichtung, das tagelang anhalten kann, nur bei großäugigen Fliegen (*Bibio* usw.) vorkommt. Nun erklärte ALVERDES (1924) neuerdings das Komplexauge als Tonusorgan¹⁾ für die Körper- und damit auch Flugmuskulatur! Allerdings schlugen entsprechende Versuche gerade bei der einzigen

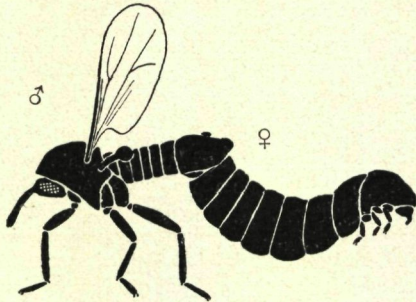


Fig. 12.
Kopulierendes Pärchen von *Clunio (pacificus)*.
Nach OKA.

¹⁾ Vergl. auch W. v. BUDENBROCK: Grundriß der vergleichenden Physiologie, 1; Berlin: Gebr. Borntraeger 1924.

untersuchten Nematozerenlarve (*Chaoborus = Corethra*) fehl, und außerdem wurden, wie gesagt, eben nur Larven untersucht. Weitere Versuche wären gerade im Hinblick auf die erwähnte Beobachtung OSTENSACKENS und auf das Problem des Apterismus sehr wünschenswert!

In gewissem Zusammenhange mit dem Apterismus steht auch die enorme Vergrößerung des männlichen Kopulationsapparates, der das ♂ befähigt, seinen Partner frei schwebend herumzutragen (Fig. 12). Daß das bei vielen marinen Tendipediden stark entwickelte und behaarte Empodium sie befähigt, auf der Oberfläche des Wassers zu laufen (bei *Clunio* sogar mit Belastung durch das ♀), wurde schon erwähnt (Fig. 13, 14, 15),

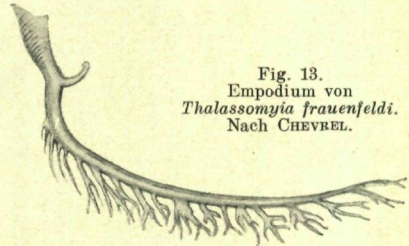


Fig. 13.
Empodium von
Thalassomyia frauenfeldi.
Nach CHEVREL.

ebenso, daß interessanterweise bei einer submarin lebenden samoanischen Tendipedide das Empodium rudimentär ist.

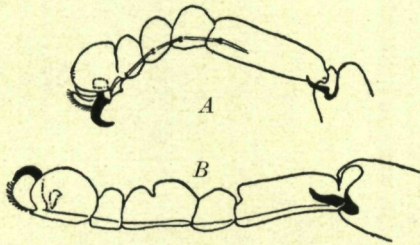


Fig. 14.
Tarsus von *Clunio (pacificus)*-♂.
A Klauen zum Lauf auf Felsen vorgestreckt; B Klauen zum Lauf auf der Wasseroberfläche, zurückgezogen, Empodium frei. — Nach OKA.

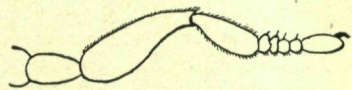


Fig. 15.
Mittelbein von *Clunio (pacificus)*-♀, reduziert, mit verkümmertem Empodium. Nach OKA.

★

Zusammenstellung des über marine Nematocera bekannten in systematischer Reihenfolge.

1. Familie *Culicidae*.

1. Gattung *Anopheles* Meigen 1818.

A. maculipennis Meigen. — *Verbr.*: Europa, N-Asien, N-Afrika. Die Salzwasser-rasse „*atroparvus*“ in Holland im Küstengebiet um Leiden, in Deutschland in Ostfriesland, Neuwerk bei Cuxhaven, Fehmarn, Darss (Pommern), Rügen festgestellt, auch an Salzstellen des Binnenlandes. — *Lebensweise*: Rasse „*atroparvus*“ in leicht brackigem Wasser (0.1 bis 0.3% in Ostfriesland, 1.3% in Holland). — *Anpassung*: Ökologisch bedingt sind vielleicht die Besonderheiten an den Eiern (Luftkammern; s. S. XI. e 94, Fig. 8, 9) der „*atroparvus*“-Rasse.

2. Gattung *Aedes* Meigen 1818.

A. salinus Ficalbi (= *detritus* Edw.). — *Verbr.*: Europa, Asien, N-Afrika; im hier behandelten Gebiete an den Küsten Irlands, Englands, Frankreichs, Dänemarks und Deutschlands festgestellt, dazu im Ostseegebiet bei Müritz, Markgrafenhaide, Lübeck, Warnemünde. — *Lebw.*: Typischer Salzmarschenbrüter; bei Danzig und Hela scheint das Wasser schon zu wenig salzig zu sein; vergesellschaftet mit *A. caspius* Pall., *A. variegatus* Schr. und *A. dorsalis* Meig.; eine der größten Plagen einiger

Ostseebäder; in England nach MARSHALL (Nature, 132; London 1933) neben *A. caspius* der typische Salzmarschenmoskito.

A. dorsalis Meigen und *A. caspius* Pallas sind einander nahe verwandt und treten nach MARTINI stets vergesellschaftet auf. Sie sind zwar halophil, aber auch aus dem Süßwasser bekannt und auch durchaus nicht an die Meeresküste gebunden. *A. caspius* ist aber neben *A. salinus* (s. o.) nach MARSHALL (a. a. O.) typischer Salzmarschenbrüter Englands.

2. Familie *Tendipedidae* (= *Chironomidae*).

Aus der Unterfamilie (oder Familie) der *Heleinae* (*Ceratopogoninae*) sind marine Arten meines Wissens bisher nur aus anderen Gebieten, nicht aus Nord- und Ostsee bekannt geworden. Von den *Tanypinae* sind *Pelopia monilis* (L.) und *Tanypus spec.* in den Finnischen Schären bei einem Salzgehalt von 0.5% zwischen *Fucus vesiculosus* gefunden worden. Da aber außer dieser Tatsache nichts über diese Mücken bekannt ist, so erwähne ich sie hier nur. Dasselbe gilt für die *Tendipedinae*, wo marine Larven bisher nur aus der *Tendipes*-Gruppe bekannt sind. Von ihnen ist meist nur der Larven-Typus, nicht die Art bekannt. Alle (bis 1926) bekannten Funde sind aufgeführt in der Tabelle auf S. XI. e 93). Außerdem ist eine *Tendipes*-Larve ohne ventrale Blutkiemen zusammen mit der Larve von *Cricotopus vitripennis* Meig. (*kervillei*) an der normannischen Küste in einem Austernpark gefunden worden.

a) *Orthoclaadiinae*.

1. Gattung *Cricotopus* van der Wulp 1873

(*Trichocladius* Kieffer pt.).

C. fucicola (Edwards). — *Verbr.*: England (Glamorganshire: Porthcawl; N-Devon: Buck's Mills); wahrscheinlich auch Schottland: Clyde-area). — *Lebw.*: Larven hauptsächlich zwischen *Polysiphonia fastigiata*, aber auch zwischen *Zostera*; ob es sich um diese Art handelt, ist nicht ganz sicher (ELMHIRST, vgl. EDWARDS); die Imagines flogen über mit Tang bedeckten Felsen an der Niedrigwasserlinie (EDWARDS 1926). — Über Anpassungen ist nichts bekannt.

C. vitripennis (Meigen) (= *variabilis* Staeger; ? *kervillei* Kieffer). — *Verbr.*: Frankreich (Normandie); Schottland (Clyde area, von ELMHIRST als *Orthocladius sordidellus* Zett. bezeichnet; vgl. EDWARDS 1926); Deutschland (Helgoland: „*C. variabilis*“, METZGER; vgl. S. XI. e 83). Da EDWARDS diese Art mit *C. halophilus* Kieff. identifiziert, so sind seine Verbreitungsangaben mit Vorsicht aufzunehmen; doch dürfte die von ihm von den Färøern und Island gemeldete Art hierher gehören. — *Lebw.*: Im Brack- und Salzwasser; die im VIII. auftretenden Imagines vergesellschaftet mit *Culicoides pulicaris* (bei ELMHIRST als „*O. sordidellus*“). Die Larven von *C. kervillei* wurden in einem Austernpark gefunden. — Sonst nichts bekannt.

C. halophilus (Kieffer) (= *marinus* Alverdes). — Die Larven und Puppen von *C. halophilus* und *C. marinus* sind nicht, die Imagines aber in kleinen Merkmalen konstant verschieden (KIEFFER); vielleicht sind beide als geographische Formen aufzufassen (THIENEMANN 1915). — *Verbr.*: Frankreich (GOETHEBUER); England (GOETHEBUER); Deutschland (Strander Bucht in der Kieler Außenförde; THIENEMANN); Schweden (Øresund, bes. bei Helsingborg; Kullen; var. *eusandalum* Kieffer); Norwegen (Skærgård bei Bergen; *C. marinus*; vgl. THIENEMANN 1915). Die Zugehörigkeit der aus Westfalen gemeldeten Tiere zu dieser Art bezweifelt EDWARDS (1926) mit Recht. — *Lebw.*: Die Larven sind weitgehend euryhalin und leben in „Rockpools“, zwischen Ulven und *Ceramium*-Büscheln, zusammen mit *Idothea*, *Jaera*, *Gammarus* etwa 1 m unter dem Wasserspiegel; die Hauptmasse fand sich etwa in 1 m Tiefe unter ganz kurzen Algenmassen, aus denen die Larven Gänge bauten (Helsingborg; THIENEMANN 1915). Die Imagines treten im VIII. in größerer Zahl aber nur an windstillen, ruhigen Tagen auf. — Über Anpassungen ist nichts bekannt.

2. Gattung *Smittia* Holmgreen 1869

(*Camptocladus*, *Phaenocladus*).

S. rupicola (Kieffer). — *Verbr.*: Frankreich (Calvados-Küste), Deutschland (GOETHEBUER 1932). — *Lebw.*: MERCIER fand die Imagines auf einem Felsen zwischen Luc und Lion-sur-Mer auf einem Kalkfelsen, der mit üppiger Vegetation von *Fucus*

vesiculosus und *Enteromorpha* bedeckt war und zur Flutzeit unter Wasser stand; hier fanden sich außerdem Balaniden, Littorinen, Patellen und Aktinien, dazu von Dipteren Dolichopodiden und Anthomyiden. Von den Larven wird nichts erwähnt. Während GOETGHEBUER diese Art als „marin“ bezeichnet, findet sich nichts dergleichen bei *Orthocladius mercieri* Kieffer, der MERCIER unter gleichen Umständen fand.

S. thalassophila (Goetghebuer). — *Verbr.*: Belgien (Mole von Zeebrugge), England (GOETGHEBUER 1932). — *Lebw.* der Larve nicht bekannt, über die der Imagines s. S. XI. e 91.

S. brevifurcata (Edwards). — *Verbr.*: England (Dorset: Swanage; Somerset: Porlock Weir). — *Lebw.*: Die Larven sind nicht bekannt; die Imagines wurden zwischen den Gezeitenlinien schwärmend gefangen.

S. bacilligera (Kieffer). — *Verbr.*: Ostseeküste (GOETGHEBUER 1932); über die *Lebw.* weiß man nichts näheres; die Larve ist unbekannt.

[*Corynoneura* Winnertz 1846.

C. marina Kieffer. — *Verbr.*: Deutschland (GOETGHEBUER 1932); Larve und Lebensweise unbekannt. Hier nur des Namens wegen aufgeführt.]

b) *Clunioninae*¹⁾.

3. Gattung *Clunio* Haliday 1855.

C. marinus Haliday (= *bicolor* Kieffer). — *Verbr.*: Bekannt aus England, Frankreich, Belgien und Skandinavien (genauerer ersehe man aus Fig. 5); auch aus dem Pazifik ist die Gattung bekannt (OKA 1930). — *Lebw.*: Die Larven leben im Litoral von 0 bis 15 m Tiefe zwischen *Cladophora* und anderen Algen, aber auch auf Schwämmen und auf Sandboden; sie spinnen hier Sand und Algenstückchen zu kurzen lockeren Röhren zusammen. Die Imagines schlüpfen bei Ebbe, treten aber nur an windstillen Tagen auf und nehmen keine Nahrung zu sich. — *Anpass.*: Rückbildung der Flügel, Antennen, Komplexaugen und Beine beim ♀; Vergrößerung des Kopulationsapparates und des Empodiums beim ♂.

C. adriaticus Schiner, der vielleicht zur gleichen Art gehört, wurde im Mittelmeer submarin zwischen *Mytilus*-Kolonien angetroffen.

4. Gattung *Thalassomyia* Schiner 1856.

Th. frauenfeldi Schiner. — *Verbr.*: Frankreich, England, Österreich, Italien, Korsika (vgl. Fig. 16, 17). Zur gleichen Art gehört wahrscheinlich auch eine Form von den Kanaren und ein Exemplar aus Montevideo (EDWARDS 1926); diese weite Verbreitung verdankt die Art vermutlich der Schifffahrt (EDWARDS). Die Gattung kommt auch in Deutsch-Ost-Afrika und vermutlich bei den Galapagos-Inseln vor.

— *Lebw.*: Die Larven leben so tief, daß die Imagines nur bei tiefster Ebbe schlüpfen können und in

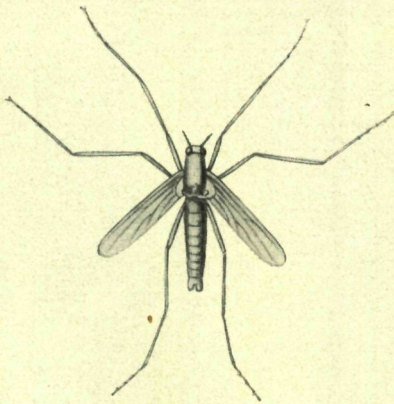


Fig. 16.
Thalassomyia frauenfeldi. — Nach CHEVREL.

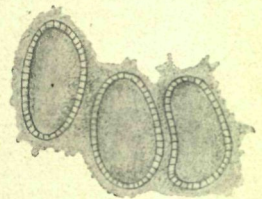


Fig. 17.
Eier von *Thalassomyia frauenfeldi*.
Nach CHEVREL.

ihrem Auftreten so vom Mondwechsel abhängig werden (CHEVREL; s. EDWARDS 1926). — *Anpass.*: Stark vergrößertes, behaartes Empodium.

¹⁾ Die *Clunioninae* sind sicherlich als Seitenzweig der *Orthocladinae* aufzufassen. Infolgedessen sind sie der Unterfamilie z. B. der *Heleinae* nicht gleichgeordnet. Ich habe aber hier auf solche Abstufungen keinen Wert gelegt, zumal der systematische Rang der Gruppen sehr verschieden beurteilt wird.

5. Gattung *Psammathiomys* Deby 1889.

P. pectinata Deby. — *Verbr.* (nach GOETGHEBUER 1932): England, S-Frankreich (Biarritz). — *Lebw.*: Larven zwischen Enteromorphen. — *Anpass.*: Flügel in beiden Geschlechtern stark reduziert.

Schluß Von keinem der marinen Nematocera ist, wie aus vorstehendem hervorgeht, Biologie, Verbreitung und Variabilität vollständig bekannt. Die endgültige Erklärung der Blutkiemenreduktion bei den *Tendipes*-Larven steht noch aus. Schließlich haben die behandelten Formen auch Anteil an dem mannigfaltigen und ausgedehnten Problem des Apterismus, für dessen Lösung gerade auch bei unseren Formen vielfach noch nicht einmal die morphologischen Grundlagen gegeben sind.

Literatur Von den Arbeiten wichtiger Autoren sind meist nur die jüngsten aufgeführt.

- ALVERDES, F.: Die Wirkung experimenteller Eingriffe, insbesondere der Blendung auf den histolog. Bau des Insektengehirnes; in: Zs. f. Morphol. Ökol., **2**, p. 189—216; 1924.
- DE BUCK, A.: Das Vorkommen von zwei verschiedenen Rassen der *Anopheles maculipennis* als Erklärung des Anophelismus sine Malaria in Niederland; in: Verh. Deutsch. Zool. Ges., **34** (Zool. Anz., Suppl. 5), p. 225—230; 1931.
- EDWARDS, F. W.: On marine *Chironomidae* (Diptera); in: Proz. Zool Soc. London, **1926**, II, p. 779—806; 1926.
- FEUERBORN, H. J.: Halobionte Psychodiden; in: Mitt. geogr. Ges. Naturhist. Mus. Lübeck, (2), **31**, p. 127—152; 1926.
- GOETGHEBUER, M.: Diptères *Chironomidae*, IV; in: Faune de France, **23**, p. 1—204; Paris 1932.
- HENNIG, W.: Über Bau und Verwandtschaft der Kerguelenfliege *Calycopteryx moseleyi* Eat.; in: Zool. Anz., **108**, 7/s, p. 196—201, 4 Abb.; 1934.¹¹
- KEILIN, D.: Diptères, *Belgica antarctica*; in: 2^{me} Expéd. Franç. Antarct. (1908—1910), p. 217—321; 1913.
- LENZ, F.: Chironomidenpuppen und Larven, Bestimmungstabellen; in: Deutsch. Entomol. Zs., p. 148—163; 1921.
- Ein afrikanischer Salzwasser-*Chironomus* aus dem Mageninhalt eines Flamingos; in: Arch. f. Hydrobiol., **21**, p. 447—454; 1930.
- MARTINI, E.: Über Beeinflussung der Kiemenlänge von *Aedes*larven durch das Wasser; in: Verh. internat. Verein. f. Limnol., **1** (1922), p. 235—259; 1923.
- *Culicidae*; in: ERWIN LINDNERS „Die Fliegen der paläarktischen Region“, Tl. **11**, **12**; Stuttgart 1929/30.
- OKA, H.: Morphologie und Ökologie von *Clunio pacificus* Edwards; in: Zool. Jahrb., (Syst.), **59**, p. 253—280; 1930.
- THIENEMANN, A.: Zur Kenntnis der Salzwasser-Chironomiden; in: Arch. f. Hydrobiol., Suppl. II, p. 443—471; 1915.

- WEYER, F.: Beobachtungen zur Rassenfrage bei *Anopheles maculipennis* in Norddeutschland; in: Verh. Deutsch. Zool. Ges., **35** (Zool. Anz., Suppl. **6**), p. 176—183; 1933.
- WHEELER, W. M.: Anemotropism and other tropisms in Insects; in: Arch. f. Entwicklungsmech., **8**, p. 373—381; 1899.
-