

Über Tendipediden und deren Beziehungen zum Chemismus des Wassers.

Nebst Anhang:

Herstellung künstlichen Süßwassers.

Von Dr. Carl Rhode, Langenberg (Rheinland).

Mit 5 Tafeln.

(Fortsetzung.)

C. *Orthocladius*-Gruppe.

1. Metamorphose von *Isocladius albipes* Kieff.

(Imaginalbeschreibung: Kieffer, Bull. Soc. hist. nat. Metz 1909, p. 44.)

I. Larve.

Farbe weifs. Länge etwa $\frac{3}{4}$ cm. Ungefähr zehnmal so lang wie breit. Farbe der Kopfkapsel hellgelb bis grünlichgelb. Länge der Kopfkapsel zur Breite = 2,7 : 1,7.

Antenne fünfgliedrig. Verhältnis des Grundgliedes zu den Endgliedern ungefähr wie 2 : 1. Grundglied 4—5mal so lang wie breit. Das ringförmige Organ befindet sich im ersten Gliede, im distalen Ende des basalen Fünftels. Neben den Endgliedern auf der Basis des Grundgliedes eine blasse Borste ungefähr von der Länge der beiden ersten Endglieder. (Fig. 34, Taf. IV.)

Mandibel hellgelb, von der Gestalt eines Hohlmeißels. Am distalen Ende, ungefähr an der Basis des distalen Drittels beginnend, 4 starke Zähne. Das distale Drittel von dunkelbrauner Farbe. Etwas basalwärts von der Mitte dorsal eine starke Borste; eine gleiche dorsal am distalen Ende des basalen Drittels. Eine weitere Borste findet sich auf der einen Kante des Hohlmeißels im basalen Drittel. Die Borste ist vollkommen durchsichtig, besitzt ein breites, schlauchförmiges Basalstück, das sich in einen kürzeren und einen längeren Teil spaltet. Jeder dieser Teile spaltet sich wiederum in 2 spitz auslaufende, gleich lange Spitzen. (Fig. 32, Taf. IV.)

Das Labium ist dem von *Trichocladius halophilus* gleich. (Fig. 37, Taf. IV.)

Auf dem vorletzten Segmente die Borstenpinsel mit 6—8 Borsten auf kurzen warzigen Vorsprüngen.

II. Puppe.

Prothoracalhorn durchsichtig, weißlich gelb. Gestalt schlauchförmig, distal zugespitzt, 15mal so lang wie breit. An der Basis auf dem Prothorax ein großes Feld gerundeter Chitinhöckerchen.

Abdominalsegment 1 besitzt an seinem analen Rande eine

starke braungefärbte Doppelreihe nach hinten gerichteter Chitinspitzen. Abdominalsegmente 1—5 zeigen gleiche Bewaffnung, alle sind mit nach hinten gerichteten Spitzen versehen, die dicht gedrängt am analen Rande jeden Segments mit breiter Basis beginnen, und oral in Form eines abgerundeten Kegels das am dichtesten mit Spitzen bedeckte Feld bilden (Fig. 33). Spitzen, die aber weniger gedrängt stehen, finden sich auf dem ganzen Segment, jedoch sind der Oralrand und die Lateralränder frei von ihnen. Die als kleine Kreise erscheinenden Stellen ohne Spitzen befinden sich an der Basis in der Mitte des abgerundeten Kegels. Die 3 letzten Abdominalsegmente weisen keine besondere Spitzenbesetzung auf; das letzte Segment trägt jederseits 3 starke Borsten. (Fig. 33, Taf. IV.)

III. Vorkommen und Lebensweise.

Am 15. VII. 08 fanden sich Larven in der Schondelle, die kurz unterhalb der Buschmühle bei Hörde sich in die Emscher ergießt. Sie enthält die Abwässer der Zeche Crone und auch erhebliche Mengen organischer Stoffe. Am gleichen Orte fand man noch Abwasserpilze, *Crenothrix polyspora*, in geringen Mengen, die Steine und Halme mit kurzem Flaum überziehend. In diesen Fäden *Zoogloea ramigera*; ferner *Lymnaea ovata*, *Sialis*-Larven, *Pisidium* sp. und Larven von *Tendipes pentatomus* Kieff. Imagines wurden am 17. und 19. VII. 08 in großer Anzahl gezüchtet.

Um den Grad der Verschmutzung an dieser Stelle anzugeben, entnehme ich folgende Daten der Arbeit Kuhlmanns (1911, p. 449, 453). Bei reinem Emscherwasser, wie es aber nur in der Quelle vorkommt, beträgt die Menge der gelösten Stoffe 194,0 mg, der Glühverlust 38,0 mg und die Oxydierbarkeit 3,7 mg, während die Schondelle an gelösten Stoffen 1226,0 mg, einen Glühverlust von 152,0 mg und eine Oxydierbarkeit von 41,6 mg aufweist. Bei einer Sauerstoffbestimmung an Ort und Stelle fand sich ein Gehalt von 2,90 ccm, nach 24 Stunden war sämtlicher Sauerstoff verschwunden. Wir haben es demnach an dieser Stelle mit einem organisch stark verschmutzten Gewässer zu tun.

2. Metamorphose von *Trichocladus halophilus* Kieff.

(Imaginalbeschreibung: Kieffer, Bull. Soc. hist. nat. Metz 1909, p. 46.)

I. Larve.

Farbe weiß. Länge : Breite = 0,7—0,8 : 0,01. Farbe der Kopfkapsel gelb. Länge der Kopfkapsel zur Breite = 3 : 2.

Antenne fünfgliedrig. Grundglied dreimal so lang wie breit. Länge des Grundgliedes zur Summe der Endglieder wie 4 : 3.

Auf dem Grundgliede neben den Endgliedern eine blasse Borste, die gleiche Länge mit den Endgliedern aufweist. (Fig. 36, Taf. IV.)

Mandibel von der Gestalt eines Hohlmeißels. Erst von der Basis des distalen Drittels an einheitlich. Die basalen $\frac{2}{3}$ gelb, das distale Drittel dunkelbraun gefärbt. Das distale Drittel mit 5 starken Zähnen. Dorsal von der Mitte etwas basal verschoben eine Borste, eine zweite im basalen Drittel. Das Labium ungefähr trapezförmig. Proximal gelb, distal dunkelbraun. Der distale Rand mit 15 Zähnen, und zwar einem breiten unpaaren Mittelzahn, der von einem Doppelzahn jederseits begrenzt wird und auf den jederseits 5 Seitenzähne folgen. Der unpaare Mittelzahn, sowie das Paar Doppelzähne weisen den übrigen Seitenzähnen gegenüber eine etwas hellere Färbung auf. (Fig. 35 u. 37, Taf. IV.)

Palpus maxillaris ziemlich klein, Grundglied ungefähr doppelt so lang wie breit. Ringförmiges Organ an der Basis des distalen Viertels. Die Länge der Endglieder, sowie die Anzahl derselben, konnten wegen der Durchsichtigkeit des Materials nicht angegeben werden. Eine Borste ist allem Anschein nach neben den Endgliedern auch hier vorhanden. Der Lobus maxillaris ist teils mit langen durchsichtigen Borsten, teils mit kürzeren dreieckigen oder zylindrischen Sinnesstäbchen besetzt.

Abdominalsegmente ohne Schwimmborsten. Das präanale Segment trägt auf kurzen warzigen Vorsprüngen der Haut 5 oder 6 lange Borsten.

II. Puppe.

Das Prothoracalhorn ist wegen der Durchsichtigkeit des konservierten Materials nicht zu erkennen.

Am ersten Abdominalsegment 2 Reihen nach vorn gerichteter dunkelbrauner Chitinspitzen. Ferner auf jedem Abdominalsegment zahlreiche nach hinten gerichtete Spitzen, die ungefähr in einem Vierecke angeordnet sind, jedoch den Oralrand, sowie die Seitenränder nicht ganz erreichen. Die Intersegmentalhäute sind mit nach vorn gerichteten Spitzen versehen, die bei der Bewegung zusammen mit den beiden Reihen des ersten Abdominalsegmentes die Vorwärtsbewegung, die übrigen Spitzen die Rückwärtsbewegung ermöglichen. Das letzte Segment trägt jederseits 3 lange Borsten.

III. Vorkommen und Lebensweise.

Am 14. X. 08 wurden im Geithebach kurz vor der Mündung in die Ahse bei Hamm Larven und Puppen, zwischen Chorophyceensträhnen (*Ulothrix tenerrima* Kützing), zusammen mit *Tanytus*-, *Orthocladus*-, *Ceratopogon*-, *Stratiomyiden*- und *Ephydriden*-Larven (*Ephydra riparia*) und -Puppen gefunden. In ein Zuchtglas ge-

bracht, bauen diese Larven Gänge aus Algendedritus. Imagines schlüpften vom 22. X.—24. X. 08 aus. Der Geithebach zeigt an dieser Stelle einen sehr hohen Kochsalzgehalt, der durch den Einfluß der Abwässer der Zeche Maximilian herbeigeführt wird. Eine Analyse dieses Wassers ergab pro Liter in Milligramm:

Abdampfrückstand . . .	58 900,0 mg,
Kalk	1615,0 mg,
Magnesia	283,5 mg,
Schwefelsäure	855,1 mg,
Chlor	33 512,0 mg,
	= 55 224,0 mg Na Cl.

Demnach besitzt dieses Gewässer einen Kochsalzgehalt von ungefähr 5,5 ‰, also einen bedeutend höheren Gehalt als Meerwasser. — Wie widerstandsfähig diese Tiere gegen eine Verminderung des Na Cl-Gehaltes sind, mögen die von Thienemann angestellten Versuche zeigen. In dem natürlichen Wasser wurden Larven mitgenommen, und wurden alsdann in ein mit Wasserleitungswasser stark versetztes Wasser gebracht. In 12 Stunden wurde das Wasser allmählig so weit ausgesüßt, daß es nur noch 637,6 mg Cl = 1053 Na Cl im Liter enthielt. In diesem Wasser schlüpften am 22. X. 2 Imagines, ♀ und ♂, aus. Es konnten demnach die Tiere, sogar zur Zeit der Verwandlung von der Larve zur Puppe und zur Imago, eine Herabminderung des Salzgehaltes von 5,5 ‰ auf 0,1 ‰ ohne Schaden zu nehmen ertragen. Nun wurde am folgenden Tage dieses 0,1 ‰ Na Cl Wasser durch reines Leitungswasser, das 159,3 mg Chlor = 263,25 mg Na Cl pro Liter (also 0,026 ‰) enthielt, ersetzt. Auch bei diesem Kochsalzgehalt schlüpften am 26. X. und 27. X. noch Imagines aus.

Nach Thienemann 1909. p. 34.

Subf. *Culicoidinae*.

1. Metamorphose von *Dasyhelea halophila* Kieff.

I. Larve.

Länge der ausgewachsenen Larve 5—6 mm. Breite etwa 0,5 mm. Zahl der Segmente = Kopf + 12. Der allgemeine Habitus ist der einer wurmförmigen *Culicoides*-Larve.

Farbe der Kopfkapsel braun. Kopf ungefähr doppelt so lang als breit. In der distalen Hälfte jederseits 3 Seitenborsten. Kopf etwas ventral geneigt. Dorsal zeigt die Kopfkapsel direkt über der Mundöffnung eine starke Vorwölbung, die mit zwei etwas zurückgebogenen starken Borsten besetzt ist. Der untere Teil der Mundöffnung ist gegen den oberen stark eingezogen. Das

Auge sehr groß, bohnenförmig und läßt 2 Linsen erkennen. — Da nur sehr wenig *Dasyhelea*-Larven vorhanden waren, so konnte eine ganz vollständige Beschreibung nicht gegeben werden.

Labrum. Eine schmale Platte, die vorn nach unten gebogen ist und mit zwei starken Dornen endet. Analwärts von diesen Dornen stehen paarig angeordnete kleinere Borsten.

Antenne bis auf das Grundglied reduziert, also sehr rudimentär. Das ringförmige Organ am distalen Ende gelegen. Auf der Antenne befinden sich zwei kurze abgerundete Spitzen. Grundglied ungefähr so breit wie lang. (Fig. 48, Taf. V.)

Mandibel sehr schmal. Distal, ungefähr an der Basis des distalen Viertels beginnend drei abgerundete Zähne, von denen der distale der längste ist; die Ränder sowie die Zähne stärker chitinisiert. Am distalen Ende des basalen Drittels ein großes ringförmiges Mal, vielleicht ein Borstenmal. Ungefähr in der Höhe der Basis des Endzahnes eine kleine Borste. (Fig. 47, Taf. V.)

Maxille stark zurückgebildet. Ein *Palpus maxillaris* nicht vorhanden. Vom Lobus scheinen nur noch einige Sinneshaare geblieben zu sein.

Labium: Es ist ein großer Mittelzahn vorhanden, auf den jederseits immer kleiner werdende (7 - 8) Zähne folgen. Das Ganze ist zwei Sichel zu vergleichen, auf deren konkaven Seiten die einzelnen Zähne stehen. Der Mittelzahn gehört zur Hälfte der einen, zur Hälfte der anderen Sichel an.

Die Kopfkapsel birgt ferner ein Organ, das allem Anschein nach mit den übrigen Mundwerkzeugen in Verbindung steht, dessen morphologische Bedeutung jedoch ebensowenig wie die Funktion festgestellt werden konnte. Es ist ungefähr ellipsenförmig und zeigt eine recht komplizierte charakteristische Chitinzeichnung. (siehe Figur 47, Taf. V.) Oral sitzt ihm ein stumpfdreieckiges Gebilde auf, das vielleicht mit dem Ausführungsgang der Spinn-drüse in Zusammenhang steht (?). Distal zeigen sich an jeder Seite ovale stark zerschlitzte Gebilde, die durch einen Zwischenraum, der mit längeren Haaren besetzt ist, getrennt sind. — Quer über dies Gebilde zieht sich ein sehr dunkler (fast schwarz) chitinisierter Balken.

An den Abdominalsegmenten treten vereinzelt Borsten auf. Vordere Fußstummel fehlen, jedoch ist ein Nachschieber vorhanden, der 2 Kreise von braunen Nachschieberhaken aufweist und unter dem After sitzt. Borstenpinsel fehlen, ebenso Borsten um den After.

Dasyhelea halophila nimmt demnach eine Mittelstellung ein zwischen den stark beborsteten *Forcipomyia*-Formen mit vorderen und hinteren Nachschiebern und den wurmförmigen *Culicoides*-Formen ohne Nachschieber.

II. Puppe.

Länge 4—5 mm, Breite 1 mm.

Prothorakalhorn ungefähr zehnmal so lang wie breit. Gestalt schlauchförmig, mit kleinen dreieckigen Spitzen bedeckt. Es weist über zwanzig (25—27) Öffnungen auf, die als deutliche Kreise erscheinen. Die erste befindet sich an dem distalen Ende des ersten (basalen) Fünftels, die dritte an dem distalen Ende des zweiten (basalen) Fünftels, die zweite steht in der Mitte dieser beiden. Ungefähr von der Basis der distalen Hälfte an folgen sich die Öffnungen ununterbrochen und ziehen sich in schwachem Bogen an dem äußersten Rande des Horns entlang. (Fig. 49, Taf. V.)

Am analen Rande eines jeden Abdominalsegmentes befindet sich sowohl auf der dorsalen wie ventralen Seite eine Reihe (8—9) großer Chitinverdickungen, die je eine nach hinten gerichtete Spitze tragen. Im übrigen besitzt jedes Segment, besonders oral ebenfalls nach hinten gerichtete, kleine, dreieckige Chitinspitzen, während die Intersegmentalhäute nach vorn gerichtete kleine Spitzen tragen, die vielleicht bei der Bewegung als Antagonisten der beiden vorgenannten nach hinten gerichteten Spitzen wirken. Das letzte Abdominalsegment ist jederseits in zwei Spitzen ausgezogen. Ferner besitzt das letzte Segment am Analrande, ungefähr in der Mitte jeder Ruderplatte, eine starke chitinige Hervorwölbung von der Form eines kleinen Cylinders, aus dem sich zwei Borsten erheben.

III. Vorkommen und Lebensweise.

Larven und Puppen wurden auf dem Felseneiland San Giovanni in Pelago bei Rovigno in sogenannten „Rock pools“ von H. van Douve gefunden und uns von diesem freundlichst zur Verfügung gestellt. Diese „Rock pools“ sind kleine Pfützen mit salzigem Wasser von stark variierendem Gehalt, die sich in dem Gestein der Felsküste finden und von der Flut oder gar nur von dem Gischt der Brandung gespeist werden. (Steuer 1910. p. 54.) Die Fundstelle unserer Larven und Puppen ist hoch über der normalen Spritzzone der Adria gelegen und beherbergt außer diesen den Käfer *Ochthebius Steinbühleri* Reitter und die Larven von *Culex annulipes* sowie allerlei Crustaceen.

III.

Über Abwassertendipediden im allgemeinen.

Bei den im vorstehenden Kapitel beschriebenen Metamorphosen von Tendipediden handelte es sich fast durchweg um Tiere, die eine überaus weitgehende Anpassungsfähigkeit zeigten. Fanden

sie sich doch sowohl im stehenden Gewässer, wie im fließenden Bache, in reinem, wie in stark, sei es durch organische oder anorganische Stoffe verunreinigtem Wasser. Man bezeichnet Wasser als rein, wenn es nicht durch industrielle und Stadtabwässer verunreinigt ist, als Abwasser, wenn derartige Verschmutzungen stattgefunden haben. Da nun gerade über die Abwasserformen der Tendipedidenarten noch sehr wenig bekannt ist und durchaus noch nicht sicher festgestellt ist, wie weit sie und welche Formen überhaupt in das Abwasser vordringen, so erscheint es mir von Wichtigkeit, besonders für die Praxis der biologischen Wasseranalyse, das bisher Bekannte zusammenzustellen und womöglich genaue Wasseranalysen mitanzugeben, damit die schon jetzt aus Abwässern bekannten Larven auf diese Weise vielleicht für die biologische Beurteilung der Gewässer Dienste leisten mögen.

A. Tendipediden des anorganisch verschmutzten Wassers.

Für Tendipedidenformen, die in einem Gewässer leben, das anorganisch stark verschmutzt ist, also hohen Gehalt an gelösten Mineralstoffen aufweist, kommt als Hauptverschmutzungsstoff Chlornatrium in Betracht, und es gibt Tendipediden, die einen Salzgehalt, der den des Meeres übertrifft, zu ertragen vermögen.

Gute Beispiele für eine an ein solches Medium angepaßte Lebensweise bieten uns 1. *Trichocladius halophilus* Kieff. und 2. *Tanytarsus excisus* Kieff., deren Vorkommen mit genauer Analysenangabe bei der Beschreibung der Metamorphosen Platz gefunden haben, ferner eine noch unbestimmte Tendipesart, die in einem Graben an dem untersten Gradierwerke von Sassendorf, in den salziges Wasser einfließt, gefunden wurde. Der Chlorgehalt pro l betrug hier 17,4429 g = 28,7808 g Na Cl; also ungefähr 3 ‰. Es fanden sich Larven und Puppen zusammen mit Eristalislarven und *Gasterosteus aculeatus*, sonst nichts. Auf der Oberfläche eine Unmenge *Ephydra*-Imagines. Die Imagines der Tendipesart schlüpften nachts aus. Eine Übertragung in salzloses Wasser schadet der Entwicklung nicht.

Vermag *Trichocladius halophilus* nun auch in einer 5,5 ‰ (vielleicht noch höheren) Salzlösung normal zu leben, so ist das Tier doch nicht an diesen Salzgehalt gebunden, sondern es vermag sich, wie Versuche zeigten, in kürzester Zeit dem jeweilig es umgebenden Medium anzupassen. Nicht viele Tiere dürfte es geben, die ohne sichtbaren Schaden zu nehmen sich binnen 2 × 24 Stunden aus einer 5,5 ‰ Chlornatriumlösung in reines Leitungswasser überführen lassen.

In umgekehrter Richtung wurde von mir folgender Versuch gemacht. Ich brachte unseren Süßwasserstichling (*Gastero-*

steus aculeatus) in Leitungswasser, und es gelang mir durch allmähliches Versalzen des Wassers ihn in einer Höchstkonzentration von 3,37 ‰ NaCl einige Tage zu halten. Brachte ich nun einen Stichling aus reinem Leitungswasser sofort in eine 3,37 ‰ NaCl-Lösung, so trat nach 10—12 Stunden der Tod ein. Vermag aber nicht einmal der Stichling, der ziemlich weit ins Salzwasser vordringt, diese Überführung, ohne Schaden zu nehmen, zu ertragen, so liegt die Vermutung nahe, daß unsere übrigen Süßwasserformen dieser erst recht nicht standhalten werden.

Daß nicht alle *Tendipediden*arten sich an einen Salzgehalt, wie er von ausgesprochenen Salzwasserformen ertragen wird, zu gewöhnen vermögen, zeigen Versuche, die ich mit der Larve von *Tendipes gregarius* Kieff. vornahm. Ich brachte 10—15 Larven von *Tendipes gregarius* in eine flache Schale, die mit Leitungswasser gefüllt war; um auch den natürlichen Lebensverhältnissen Rechnung zu tragen, wurde ihnen etwas Erde zum Gehäusebau zugegeben. Nachdem noch eine Kontrollkultur aufgestellt worden war, wurde langsam mit der Versalzung des Wassers begonnen, indem alle 24 Stunden der Kultur eine geringe Menge konzentrierter Salzlösung zugefügt wurde. Die Konzentration wurde, wie üblich, titriert. Im Anschluß an den gefundenen Konzentrationsgrad mögen noch einige Wirkungen besprochen werden, welche die Salzlösung auf innere Organe, soweit diese an lebenden Tieren zu beobachten waren, ausübt.

Es wurde bei einer Versuchsdauer von 14 Tagen eine Höchstkonzentration von $1,92 ‰ = 7,45$ Atmosphären erreicht. Um die Einwirkung der NaCl-Lösung auf die Herztätigkeit zu untersuchen, wurde täglich die Anzahl der Herzschläge in 1 Sekunde beobachtet. Die Kontrolltiere wiesen durchschnittlich 3,0 Herzschläge in 1 Sekunde auf. In der Kochsalzlösung erwies sich am ersten und zweiten Tage ein Rückgang der Herzschläge bis auf 2,2 in 1 Sekunde, von da ab wurde ein allmähliches Steigen bis auf 3,7 in der Sekunde festgestellt. Auffälliger als die auf das Herz ausgeübte Wirkung war die Wirkung, die bei höherer Konzentration auf die Muskelbewegungen ausgeübt wurde, die zunächst sehr reduziert und endlich ganz und gar gelähmt wurden. Immerhin läßt sich aus dem Vorstehenden folgern, daß das NaCl keinen tödlichen Einfluß auf das Herz ausübt, wohl aber bei der Körpermuskulatur eine völlige Starre hervorruft. In welcher Weise nun die Starre der äußeren Körpermuskulatur herbeigeführt wird und worauf die ganzen physiologischen Erscheinungen beruhen, konnte bisher nicht festgestellt werden.

Auch mit Kalium-, Magnesium- und Kalziumchlorid wurden Larven von *Tendipes gregarius* Kieff. in gleicher Weise behandelt.

Bei diesen 3 Salzen zeigte sich, daß sie alle die Anzahl der Herzschläge bei höherer Konzentration herabminderten und die äußere Körpermuskulatur in gleicher Weise wie die Chlornatriumlösung beeinflussten, so daß schließlich auch hier völlige Lähmung eintrat. Für Magnesiumchlorid wurde in 29 Tagen eine Höchstkonzentration von 0,524 ‰ (= 1,31 Atmosphären), für Kalziumchlorid eine solche von 0,61 ‰ (= 1,31 Atmosphären) in 20 Tagen erreicht. Außerordentlich interessant ist nun das Ergebnis, das sich bei der Behandlung mit Chlorkalium herausstellte. Dieses auf die anderen gleichbehandelten Süßwassertiere (*Limnaea stagnalis*, *Planorbis*, Stichling, *Asellus aquaticus*, *Gammarus pulex* und *Daphne magna*) mehr oder minder direkt als Gift wirkende Salz wurde von *Tendipes gregarius* bis zu 0,48 ‰ (= 1,53 Atmosphären) vertragen. Keins der übrigen Tiere hat sich in einer annähernd gleichen Konzentration gehalten. *Asellus aquaticus* z. B. ging schon in einer Konzentration von 0,094 ‰ (= 0,30 Atmosphären) ein. Die Anzahl der Herzschläge wurde hier von 3,1 auf 2,2 in der Sekunde herabgesetzt.

B. Tendipediden des organisch verschmutzten Wassers.

Für die Zusammenstellung der im organisch verschmutzten Wasser lebenden Tendipedidenarten möge das System dienen, das von Kolkwitz und Marsson aufgestellt und durch die genauen Untersuchungen anderer Autoren bestätigt wurde¹⁾.

Das auf dieser Grundlage aufgebaute System für Wässer,

¹⁾ Lauterborn (Bericht über die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen des Rheins auf der Strecke Basel bis Mainz, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt 1907, 1908 u. ff.), Marsson (Berichte über die Ergebnisse der biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz bis Coblenz, Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt 1907, 1908 u. ff.), Kolkwitz und Marsson (1. Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrgang 1908 Bd. XXVIa, Heft 7. 2. Ökologie der tierischen Saprobien. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Bd. II, 1909. 3. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna; Mitteilungen der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung), Schiemenz (1. Die Schädigung der Fischerei in der Peene durch die Zuckerfabrik in Anklam; Zeitschrift für Fischerei, X. Jahrgang 1901, Heft 1. 2. Weitere Studien über die Abwässer der Zuckerfabriken und über den Wert der biologischen Untersuchungsmethode; Zeitschrift für Fischerei, X. Jahrgang 1902, Heft 3. 3. Weitere fischereiliche Studien über organische Abwässer; Zeitschrift für Fischerei, XIII. Band, 1. Heft, 1906) Lindau, Schiemenz, Marsson, Elsner, Proskauer und Thiesing (Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über die Vorflutssysteme der Bake, Nuthe, Panke und Schwärze. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen 1901).

welche zersetzliche organische Nährstoffe in übernormaler Menge enthalten, unterscheidet je nach dem Verschmutzungsgrade 3 Zonen, in die die Abwasserorganismen, Saprobien genannt, eingereiht werden.

Es sind :

1. Die polysaprobe Zone.

Sie ist durch das Fehlen oder durch einen geringen Gehalt an Sauerstoff ausgezeichnet. Sauerstoffbedürftige Organismen fehlen hier und nur Schizomyceten, Flagellaten und Bakterienkeime gedeihen im Überfluß.

2. Die mesosaprobe Zone.

Diese Zone wird, je nachdem die Selbstreinigung minder oder mehr fortgeschritten ist, eingeteilt in

2a. die α -mesosaprobe Zone,

2b. die β -mesosaprobe Zone.

In der α -mesosaprobe Zone tritt sehr starke Sauerstoffzehrung auf. Schizophyceen und Chlorophyceen treten in Masse auf.

In der β -mesosaprobe Zone sind die organischen Stoffe schon sehr stark mineralisiert, und es treten neben Diatomeen, Schizophyceen und Chlorophyceen höhere und niedrigere Tiere in großer Anzahl auf.

3. Die oligosaprobe Zone.

Hier ist die Mineralisation beendet. Der Sauerstoffgehalt entspricht der Maximallöslichkeit. Zur Oxydation verbrauchter Sauerstoff 5 mg. Es fehlen hier die Polysaprobien überhaupt und tritt reiches Tier- und Pflanzenleben auf; auch solche Organismen finden sich, die gegen Abwasser empfindlich sind.

Nach dieser kurzen Charakteristik der einzelnen Zonen; bei der ich mich an die Angaben Kuhlmanns (1911, p. 25 und 26) angeschlossen habe, mögen im Folgenden die bekannten und von mir neu beschriebenen Tendipedidenarten des Abwassers in die verschiedenen Zonen eingereiht und Fundorte und, wo vorhanden, auch die Analysen mitangegeben werden.

I. Polysaprobien.

1. *Tendipes interruptus* Kieff.

Im Stadtgraben von Rheine, der total verschmutzt ist, zwischen dem Schlamm und den Sphärotiluszotten die roten Larven und reife Puppen der Art am 21. VII. Dieselben Larven

und Puppen am 15. VII. in der Emscher dicht hinter Sölde; hier sind die spinnegewebigen Überzüge von *Beggiatoa* und schneeweiße zottige Abwasserpilze häufig; am Grunde *Tubifex* in Mengen; die *Tendipes*-Larve teilweise mit *Mermis* infiziert.

A n a l y s e (Emscher):

Sauerstoffgehalt	0,0 ccm,
Abdampfrückstand	1398,6 mg,
Permanganatverbrauch	116,92 mg,
Chlor	321,4 mg,
Wassertemperatur	21 ⁰ C.

Nach Thienemann 1909, p. 35.

2. *Tendipes rhyarobius* Kieff.

In der „Flöthe“ unterhalb des Einflusses der Ronceva, die von Lübbecke i. W. kommt, und in dieser selbst eine Unmasse Larven, Puppen und Imagines; auch Laichschnüre wurden gefunden. In der Ronceva sind nur *Tendipes* und *Tubifex* anzutreffen, sonst nichts. Die Larven mit *Mermis* infiziert. Die Ronceva wird hochgradig verschmutzt, besonders durch Abwässer der Papierfabrik in Lübbecke.

A n a l y s e:

Aussehen des Wassers	braunschwarz, trübe,
Geruch des Wassers	stark faulig,
Reaktion gegen Lakmus	alkalisch,
Ammoniakreaktion:	—
Glühverlust pro l	310,0 mg,
Glührückstand pro l	405,0 mg,
Chlor	51,5 mg,
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	75,2 mg.

I.—II. Zwischen Poly- und α -Mesosaproben stehend.

1. *Tendipes dichromocerus* Kieff.

In der Emscher, dicht oberhalb Hörde. Eine Unmenge Larven, Puppen und auschlüpfende Imagines. Hierselbst viel Abwasserpilze.

A n a l y s e:

Sauerstoffgehalt sofort	2,96 ccm,
nach 24 Stunden	0,0 ccm,
Glühverlust	210,0 mg,
Oxydierbarkeit	27,2 mg,
Chlor	411,2 mg,
Wassertemperatur	16,75 ⁰ C.

2. *Prodiamesa praecox* Kieff. var. *ichthyobrota* Kieff.

Sehr weit verbreitet. Einige Fundorte aus Westfalen, Thüringen, Rügen und der Eifel mögen unter Angabe der Zeit aufgeführt werden:

1. Westfalen.

Am 11. IV. 10 in einem Teiche des Freiherrn von der Recke-Obernfelde (bei Lübbecke) viele Larven, Puppen und Imagines. Der Teich besitzt Jauche- und Latrinezufluß, und es finden sich neben *Prodiamesa*-Larven *Gammarus* und einige *Psectrocladius*-Puppen. Die Köpfe dieser *Prodiamesa*-Larven sind mit dickem, buschartigem Besatz von Vorticelliden versehen. Imagines am 24. IV. 10. Am 6. IX. zusammen mit *Pelopia enhydra* var. *rhypphila* unterhalb der Papierfabrik Hofolpe, frei im Schlamm. (Näheres siehe unter *Pelopia enhydra*.) Imagines am 11. IX. Ferner fanden sich weißlichgelbe *Prodiamesa*-Larven in der Stever zusammen mit *Tanytarsus longimanus* Kieff. Imagines am 26. II. und 27. II.

2. Thüringen.

Am 18. IX. 10. Larven, Puppen und Imagines im Gera-graben unterhalb Arnstadt zusammen mit *Pelopia enhydra*, *Tendipes* spec., und Arten der *Orthocladius*-Gruppe. Das Wasser war durch Abwässer von Färbereien, Papierfabriken und anderen gewerblichen Betrieben verschmutzt.

3. Rügen.

Am 1. IV. 11 weiße Larven im untersten Forellenteiche des Steinbaches bei Salsnitz. Reines Wasser. Imagines am 7. IV. Ferner fanden sie sich am 28. III. 11 zwischen *Tanytarsus*-Röhren im Tribberbache im Park Dwasiden bei Salsnitz.

4. Eifel.

Am 4. IV. 10 in der Urftalsperre, reines Wasser, in lehmigem Schlamm neben *Tubifex* oder *Lumbriculus*, Milben und *Tanytus*-Larven. Imagines vom 4. IV. an.

3. *Pelopia enhydra* var. *rhypphila* Kieff.

Vorkommen und Analyse siehe unter der Beschreibung der Metamorphose von *Pelopia enhydra* Kieff.

Betrachten wir noch einmal die polysaprobe Zone, so finden wir, wie die Analysen zeigen, fast vollkommenen Sauerstoffmangel und so gut wie gar kein pflanzliches und tierisches Leben.

Wenn sich trotzdem in einem derartigen Gewässer Larven von Tendipediden finden, die volle Lebensfähigkeit zeigen, so stehen wir vor dem rätselhaften Fall, daß auch ein höher entwickeltes Tier, ohne dauernd Sauerstoff aufzunehmen, — denn zu gewissen Zeiten wird auch das verschmutztste Wasser Sauerstoff, wenn auch in ganz geringen Mengen, enthalten, — zu leben vermag. Da nun *Tendipes*-Larven dauernd in derartig spärlich mit Sauerstoff versorgtem Wasser zu leben vermögen, so müssen wir vermuten, daß vielleicht eine Aufspeicherung von Sauerstoff zu einer Zeit, wo er reichlicher vorhanden ist, möglich ist, der nachher allmählich intramolekular zur Respiration verwandt wird. Oder sollte gar der rote Farbstoff des Blutes in irgend einem kausalen Zusammenhange mit dieser merkwürdigen Erscheinung stehen?

Bei Neresheimer (1911, p. 5) finden wir folgende Notiz, die ich der Vollständigkeit halber anführe: „Man nimmt an, daß die *Chironomus*-Larven ähnlich wie die höheren wasserbewohnenden Wirbeltiere durch echte Blutkiemen den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen; ihr Tracheensystem ist rudimentär. Ich fand aber kürzlich bei der Untersuchung eines chronisch verunreinigten Flußlaufes an einer Stelle, wo weder *Tubifex* noch *Sphaerotilus* sich mehr halten konnten, obwohl sie an einer nicht weit entfernten Stelle des Wassers noch zahlreich vorkamen, nur *Chironomus plumosus* als einzigen Abwasserorganismus. Eine hier entnommene Wasserprobe zeigte einen Sauerstoffgehalt von 0,0 ccm. Haben diese Larven ihren Sauerstoff an der Oberfläche geholt? Und wie? Durch einfache Hautatmung? Können sie mit dieser allein auskommen? Wir wissen gar nichts.“ —

II. Mesosaprobien.

a) α -Mesosaprobien.

Wie schon die drei zuletzt beschriebenen Formen, die in der I. und II. Zone vorkamen, zeigen, ist eine scharfe Grenze zwischen den einzelnen Zonen nicht zu ziehen. Auch in der α -mesosaprobien Zone werden wir noch Formen finden, die mit sehr geringer Sauerstoffmenge auskommen.

1. *Tendipes pentatomus* Kieff.

Rote Larven und Puppen in großer Menge in der Schondelle, einem Nebenbach der Emscher, am 15. VII. 08 Abwasserpilzvegetation, *Sialis*-Larven. Die *Tendipes*-Larven von Mermis teilweise infiziert.

Analyse:

Sauerstoffgehalt pro l . . .	2,9 ccm,
nach 24 Stunden . . .	0,0 ccm,
Abdampfdruckstand . . .	1226,0 mg,
Glühverlust . . .	152,0 mg,
Permanganatverbrauch . .	164,3 mg,
Chlor . . .	53,1 mg,
Wassertemperatur . . .	15 ⁰ C.

Nach Thienemann 1909, p. 36.

2. *Isocladius albipes* Kieff.

Vorkommen und Analyse siehe unter Beschreibung der Metamorphose.

3. *Cricotopus petiolatus* Kieff.

Die weißen Larven zusammen mit *Tendipes distans* vom 16. VII.—20. VII. gezüchtet. (Näheres unter *Tendipes distans*.)

4. *Psectrotanypus brevicar* Kieff.

Zusammen mit *Tendipes distans*.

5. *Trichotanypus bifurcatus* Kieff. var.

Die grünlichen Larven zusammen mit *Tendipes distans*. Sie leben im Schlamm, in den sie Gänge bohren; sie fressen *Tubifex*. Puppen und Puppenhäute am 15. VII. in grosser Menge an der Wasseroberfläche.

6. *Dactylocladius setosipennis* Kieff. typ. und *hamifer* Kieff.
(Siehe Bulletin soc. ent. France 1911, 26. IV.)

Weissliche Larven der *Orthocladius*-Gruppe mit braungrau marmorierten Thoracalsegmenten. Imagines im November aus Abwassergräben bei Dresden gezüchtet.

7. *Tendipes Thunni* Kieff.

Diese als Fischfutter sehr viel verwendete Form wurde von Thumm in der Umgegend Dresdens in den verschiedenartigsten Gewässern gefunden und ist ausserdem auch aus Halle an der Saale und aus Münster bekannt.

Am 24. X. 08 rote Larven zusammen mit *Orthocladius*-Larven, vereinzelt *Culicoides*-Larven, mit *Asellus aquaticus* und Daphniden in einem Graben, der stark von den Abwässern eines Dorfes bei Dresden verschmutzt wird. Imagines vom 6.—9. XI. Am 1. XI. 09 in einem Abwassergraben der königlichen Oberförsterei Klotzsche-

Königswald. Imagines am 5. XI. Am 14. IX. 09 aus einem Graben, der die Abwässer von einem Fleischer führt, bei Klotzsche zusammen mit *Prodiamesa*- und *Orthocladius*-Larven und *Psychoda alternata* Say. Am 20. XI. 09 im Kaitzbach südlich Dresdens zusammen mit weißen *Prodiamesa*-Larven. Viele dieser *Tendipes*-Larven erscheinen scheckig, bei den typischsten sind die Segmente undurchsichtig gelblich. Dies rührt von einer Infektion mit Mikrosporidien her. Sehr viele Larven sind schwach infiziert, nur einige so stark wie beschrieben. *Tendipes Thummi* Kieff. fand sich ferner am 18. XI. 09 in einem flachen, total verschlammten Graben mit flachem Wasser zu Halle a. d. S. und am 11. III. 10 im Teiche der Ziegelei Deitmar nördlich von Münster. Hier ragten die Röhren wie kleine Schornsteine aus der Erde hervor. Imagines vom 20.—28. III.

b) β -Mesosaprobien.

Die β -mesosaprobe Zone führt langsam zur oligosapoben, zur Reinwasserzone, über. Wir werden in ihr Tendipediden finden, die auch in reinem Wasser, vielleicht auch in der α -mesosapoben Zone vorkommen.

1. *Tendipes gregarius* Kieff.

In der Aa unterhalb des Schlachthauses zu Münster entwickelt sich das typische Leben organisch verschmutzter Wässer dieser Zone; *Tubifex*, *Carchesium lachmanni*, Oscillatorien, Abwasserpilze. Eine Unmasse roter *Tendipes*-Larven fanden sich am 11. VII. teils im Wasser treibend, teils im Schlamm, zugleich bedeckten große Mengen der zugehörigen Imagines die aus dem Wasser vorragenden Pfähle.

Analysis:

Sauerstoffgehalt pro l	0,2 ccm,
nach 24 Stunden	0,0 ccm,
Abdampfrückstand	513,0 mg,
Glühverlust	125,0 mg,
Permanganatverbrauch	189,6 mg,
Chlor	84,0 mg,
Wassertemperatur	14,75° C.

Nach Thienemann 1909, p. 35.

2. *Tendipes distans* Kieff.

Vorkommen und Analyse siehe unter Beschreibung der Metamorphose.

3. *Tendipes stricticornis* Kieff.

Rote Larven und einzelne Puppen fanden sich in einem warmen Schlammgraben bei Dresden. Die Larven stark mit *Mermis* infiziert. In demselben Graben in großer Menge *Tubifex* oder *Lumbriculus*, weiße Dipterenlarven, *Ptychoptera*-Larven und Puppen; sehr vereinzelt traten auf *Asellus aquaticus*, *Nephele* und Larven der *Orthocladus*-Gruppe. Imagines am 25. V.

In die vorstehende Systematik der Tendipidenarten des Abwassers sind nur solche Formen aufgenommen, wie ja die näheren Angaben zeigen, die von Prof. Dr. Kieffer genauer bestimmt sind, und bei denen die einzelnen Orte des Vorkommens und die Vergesellschaftung für den einen oder anderen Verschmutzungsgrad bürden und zugleich für die Bestimmung der einzelnen Arten eine genaue Beschreibung von Larve und Puppe vorliegt. In der bisher vorhandenen Literatur (zum größten Teile fischereiliche und Abwasserliteratur mit vorwiegend praktischen Interessen) finden sich oft die Namen *Chironomus plumosus*, *Chironomus motitator* usw. Alle diese Namen jedoch sind Sammelnamen für eine ganze Anzahl von *Tendipes*-Arten. Vielleicht sind Larven von *Chironomus motitator* in vielen Fällen den weißen *Procladius*-Larven gleichzusetzen.

Erklärung der Abbildungen.

Bei der Reproduktion wurden die Abbildungen nur in $\frac{2}{3}$ der gezeichneten Größe wiedergegeben und sind demnach die vorstehenden Vergrößerungsangaben entsprechend umzurechnen.

Tafel I.

1. *Pelopia euhadra* Kieff. Larve, Mandibel. 348 : 1.
2. " " " Larve, Labium und Hypopharynx einseitig. 348 : 1.
3. " " " Larve, Antenne. 200 : 1.
4. " " " Puppe, die 3 letzten Abdominalsegmente. 62 : 1.
5. " " " Larve, Epilabium. 200 : 1.
6. " " " Freier Seitenzahn des Epilabiums. 348 : 1.
7. " " " Puppe, Prothoracalhorn. 62 : 1.
8. *Pelopia Fehlmanni* Kieff. Larve, Epilabium. 200 : 1.
9. " " " Larve, freier Seitenzahn des Epilabiums. 348 : 1.
10. " " " Puppe, Prothoracalhorn. 200 : 1.
11. *Pelopia nigropunctata* Kieff. Larve, Epilabium. 200 : 1.

12. *Pelopia nigropunctata* Kieff. Larve, Antenne. 200 : 1.
 13. " " " Larve, die beiden Endglieder der
 Antenne mit zugehörigen Borsten.
 348 : 1.
 14. " " " Larve, Mandibel.

Tafel II.

15. *Pelopia nigropunctata* Kieff. Larve, Palpus maxillaris. 348 : 1.
 16. " " " Puppe, die 3 letzten Abdominal-
 segmente. 62 : 1.
 17. " " " Puppe, Prothoracalhorn. 200 : 1.
 18. *Pelopia falcigera* Kieff. Larve, Mandibel. 348 : 1.
 19. " " " Larve, Antenne. 348 : 1.
 20. " " " Puppe, Prothoracalhorn.
 21. " " " Puppe, die 3 letzten Abdominalsegmente.
 62 : 1.
 22. " " " Puppe, Beborstung der Abdominal-
 segmente 1—5.

Tafel III.

23. *Pelopia costalis* Kieff. Puppe, Prothoracalhorn.
 24. *Pelopia ornata* var. *niveiforceps* Kieff. Puppe, Prothoracalhorn.
 348 : 1.
 25. *Pelopia claripennis* Kieff. Puppe, Prothoracalhorn. 200 : 1.
 26. *Pelopia barbatipes* Kieff. Larve, Mandibel. 348 : 1.
 27. " " " Larve, Antenne. 348 : 1.
 28. " " " Larve, die 3 Endglieder der Antenne
 mit zugehörigen Borsten. 511 : 1.
 29. " " " Puppe, Prothoracalhorn. 200 : 1.
 30. " " " Puppe, Beborstung der Abdominal-
 segmente 1—5.
 31. " " " Puppe, die 3 letzten Segmente. 62 : 1.

Tafel IV.

32. *Isocladius albipes* Kieff. Larve, Mandibel. 511 : 1.
 33. " " " Puppe, Beborstung der Abdominal-
 segmente 1—5.
 34. " " " Larve, Antenne. 348 : 1.
 35. *Trichocladius halophilus* Kieff. Larve, Mandibel. 511 : 1.
 36. " " " Larve, Antenne. 348 : 1.
 37. " " " Larve, Epilabium. 348 : 1.

38. *Tanytarsus excisus* Kieff. Puppe, die 3 letzten Abdominal-segmente. 200 : 1.
 39. " " " Larve, Epilabium. 348 : 1.

Tafel V.

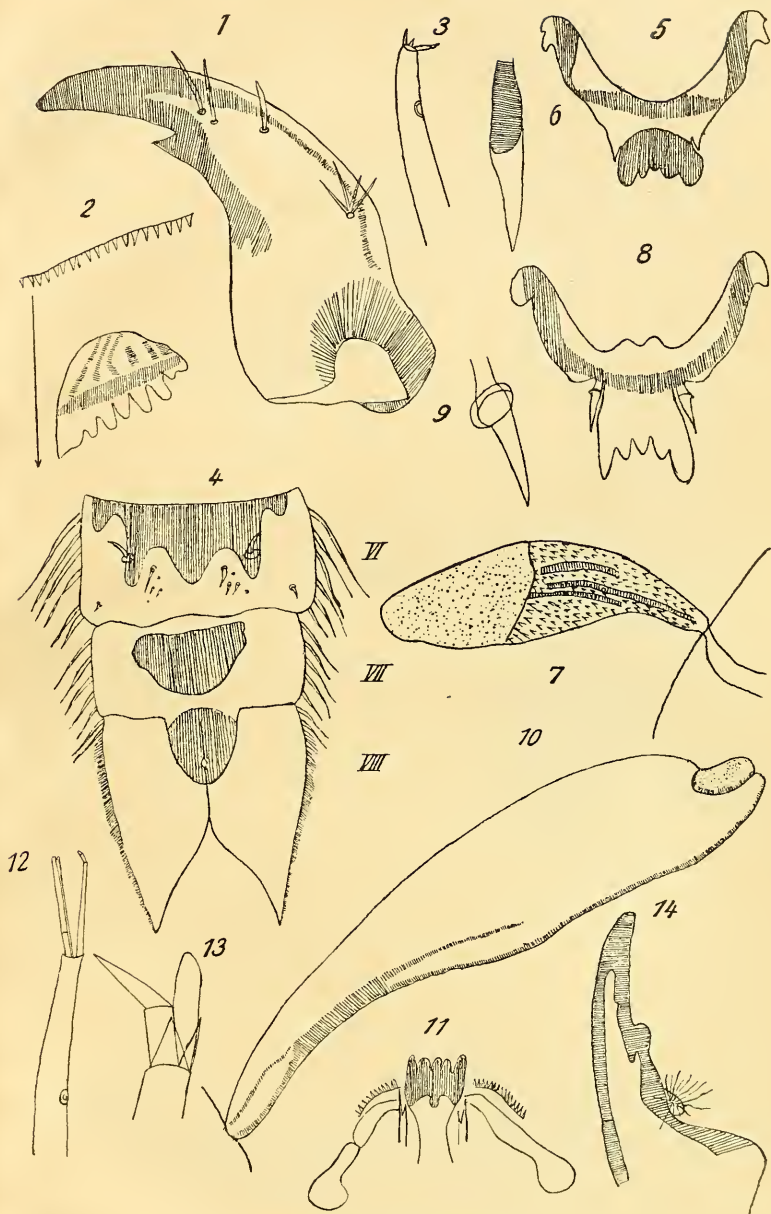
40. *Tanytarsus excisus* Kieff. Puppe, Beborstung der Abdominal-segmente II—V.
 41. " " " Larve, Mandibel. 348 : 1.
 42. *Tendipes distans* Kieff. Larve, Epilabium. 348 : 1.
 43. " " " Larve, Mandibel und Maxille. 348 : 1.
 44. " " " Larve, Mandibel. 348 : 1.
 45. " " " Larve, Antenne. 200 : 1.
 46. *Dasyhelea halophila* Kieff. Larve, Mandibel. 348 : 1.
 47. " " " Larve. Nicht zu deutendes Organ. 200 : 1.
 48. " " " Larve, Antenne. 511 : 1.
 49. " " " Puppe, Prothoracalhorn. 200 : 1.

Literaturverzeichnis.

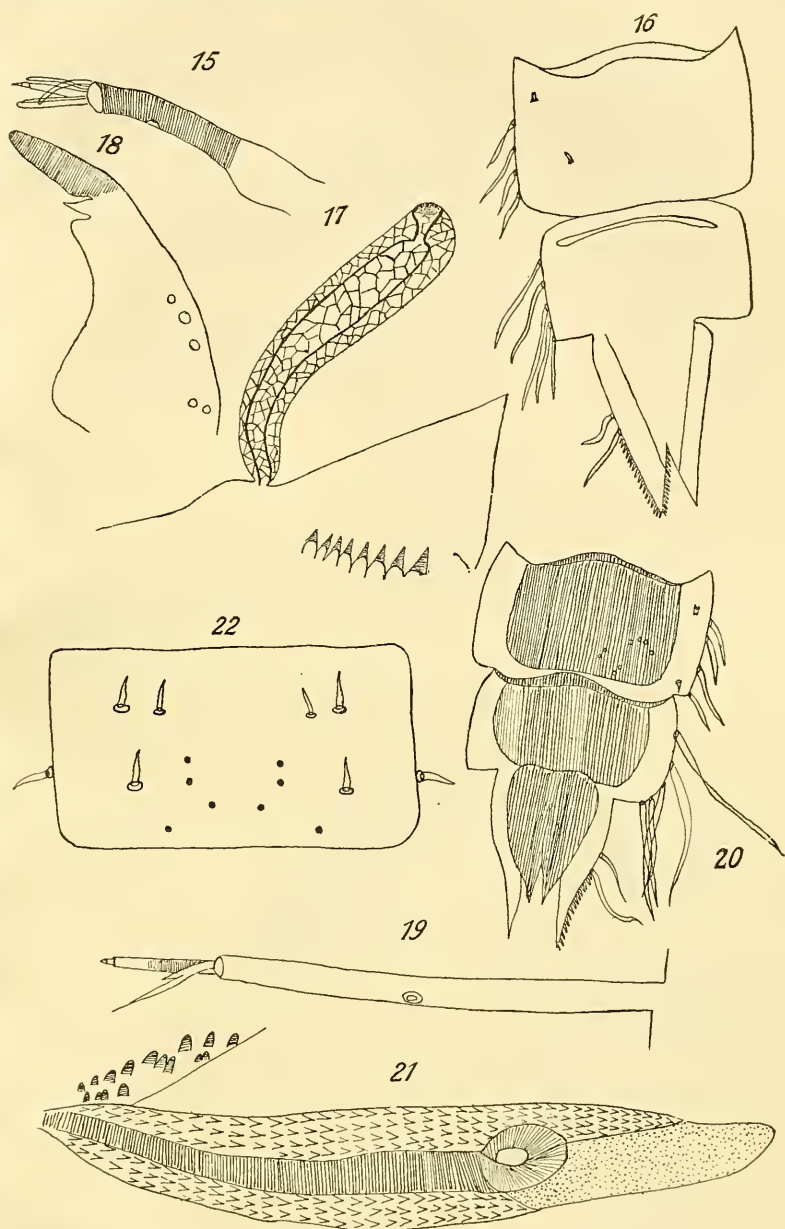
1899. J. König, Die Verunreinigung der Gewässer; deren schädliche Folgen, sowie die Reinigung von Trink- und Schmutzwasser. Erster Band. Berlin.
 1901. Lindau, Schiemenz, Marsson, Elsner, Proskauer und Thiesing, Hydrobiologische und hydrochemische Untersuchungen über Vorflutsystem der Bäche, Nathe, Panke und Schwärze. Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen.
 1901. Schiemenz, Die Schädigung der Fischerei in der Peene durch die Zuckerfabrik in Anklam. Zeitschrift für Fischerei, X. Jahrgang, Heft 1.
 1902. Schiemenz, Weitere Studien über die Abwässer der Zuckerfabriken und über den Wert der biologischen Untersuchungsmethode. Zeitschrift für Fischerei, X. Jahrgang, Heft 3.
 1902. Kolkwitz und Marsson, Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. Mitteilungen der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.
 1905. Lauterborn, Zur Kenntnis der Chironomiden-Larven. Zoologischer Anzeiger, Band XXIX, Nr. 7.

1905. Johansen, New York State - Museum. Bulletin 86, Entomology 23. May-Flies and Midges of New-York.
1906. Schiemenz, Weitere fischereiliche Studien über organische Abwässer. Zeitschrift für Fischerei, XIII. Band, Heft 1.
- 1907, 1908 u. ff. Lauterborn, Bericht über die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen des Rheins auf der Strecke Basel bis Mainz. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt.
- 1907, 1908 u. ff. Marsson, Bericht über die Ergebnisse der biologischen Untersuchung des Rheins auf der Strecke Mainz - bis Koblenz. Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt.
1908. Kolkwitz und Marsson, Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band XXVIa, Heft 7.
1909. Kolkwitz und Marsson, Ökologie der tierischen Saprobien. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Band II.
1909. Thienemann, Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Süßwasserfauna. XXXVII. Jahresbericht des Westf. Prov.-Vereins für Wissenschaft und Kunst.
1910. Steuer, Biologisches Skizzenbuch für die Adria. Teubner, Leipzig und Berlin.
1911. König, Kuhlmann, Thienemann, Die chemische Zusammensetzung und das biologische Verhalten der Gewässer. Landwirtschaftliche Jahrbücher.
1911. Neresheimer, Teichwirtschaftliche Streitfragen. Österreichische Fischereizeitung.
1911. Kieffer, Nouvelles Descriptions de Chironomides obtenus d'Éclosion. Extrait du Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Metz.
1911. Fehlmann, Die Tiefenfauna des Luganer Sees.
Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Biol. Suppl. 4. Serie.
1911. Kraatz, Chironomiden-Metamorphosen.
Dissertation Münster i. W.

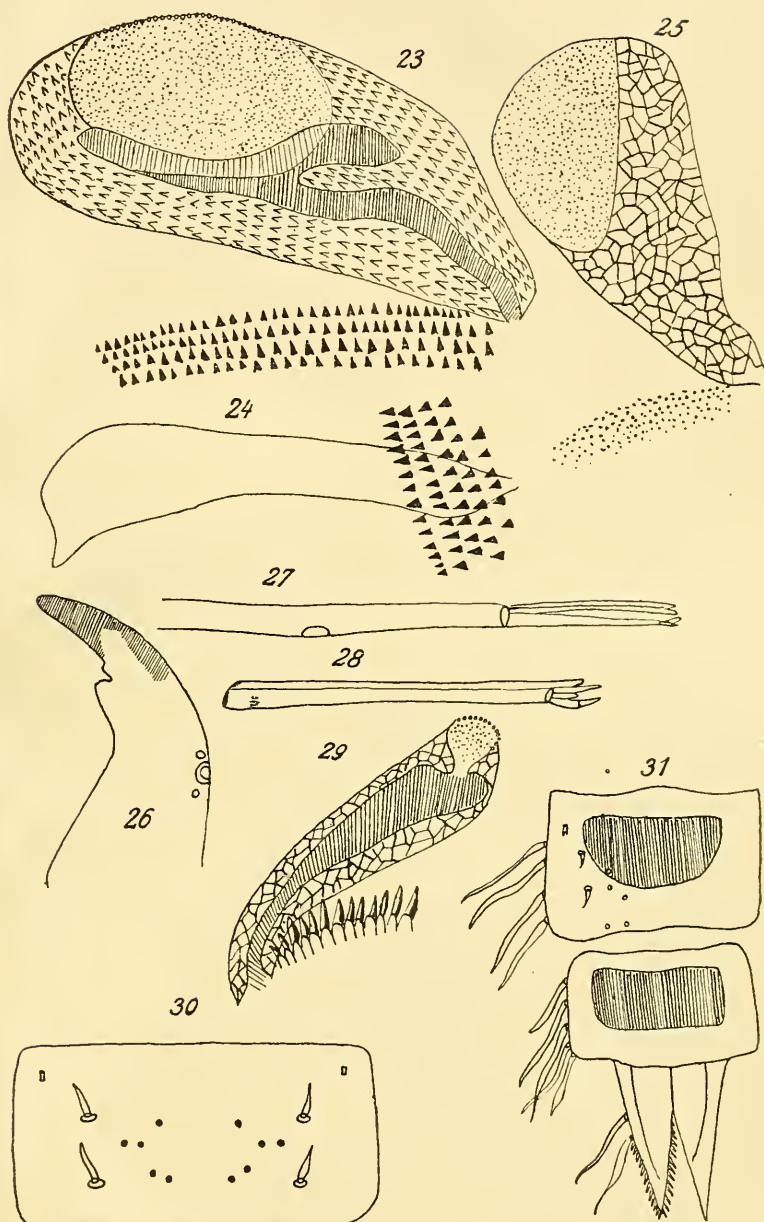
(Schluß folgt.)



Rhode, *Tendipediden*.



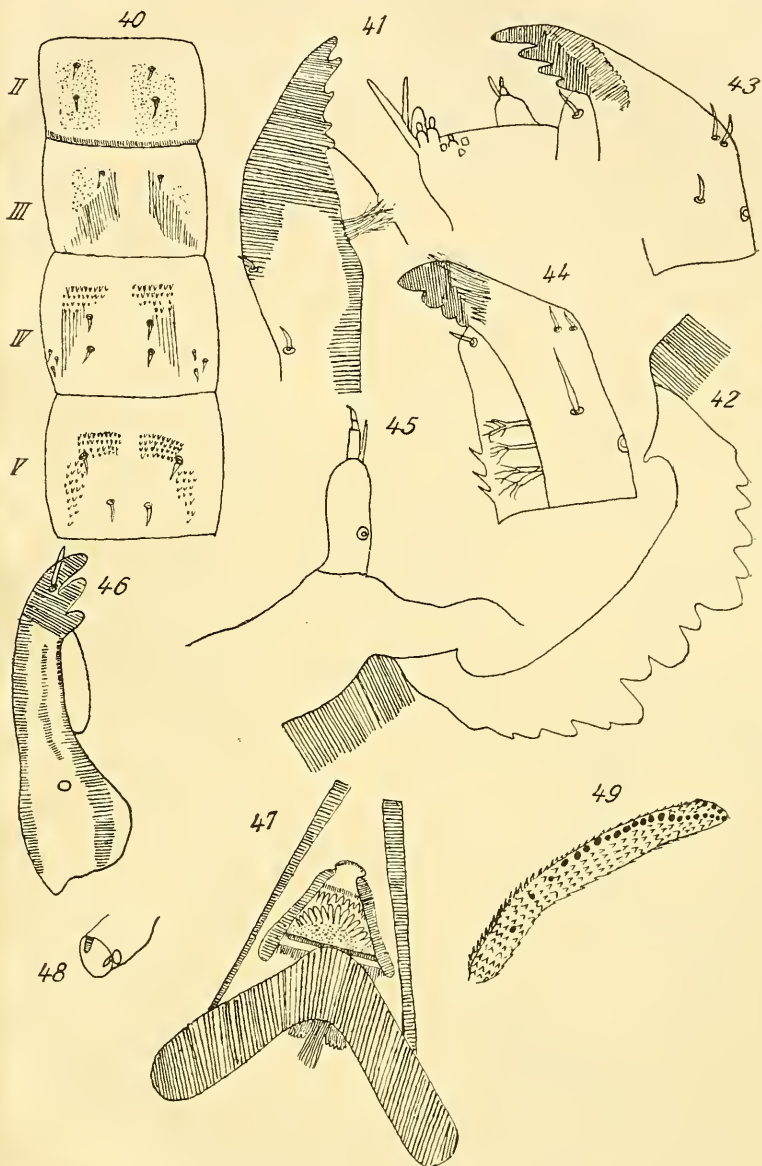
Rhode, Tendipediden.



Rhode, *Tendipediden*.



Rhode, Tendipediden.



Rhode, Tendipediden.

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: 1912

Band/Volume: [1912](#)

Autor(en)/Author(s): Rhode Carl

Artikel/Article: [Über Tendipediden und deren Beziehungen zum Chemismus des Wassers. 283-301](#)