Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1904)

Heft: 1565-1590

Artikel: Untersuchungen über die Tiefsee-Fauna des Bielersees mit besonderer Berücksichtigung der Biologie der Dipterenlarven der Grund-Fauna

Autor: Schneider, Jakob

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319146

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Jakob Schneider.

Untersuchungen

über die

Tiefsee-Fauna des Bielersees

mit besonderer Berücksichtigung

der Biologie der Dipterenlarven der Grund-Fauna.

Literaturverzeichnis.

Nr. 1. **Brauer F.** Fliegenlarven. Wiener Denkschriften, Bd. 64.

» 2. **Bretscher K.** Beobachtungen über Oligochaeten der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie VIII, 1900.

» 3. — — Beiträge zur Kenntnis der Oligochaeten-Fauna der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie VI, 1899.

» 4. **Clessin S.** Die Molusken-Fauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. 1887 II und 858 S. 8.

» 5. **Dewitz Herm.** Einige Beobachtungen betreffend das ge schlossene Tracheensystem bei Insektenlarven. Zool. Anz. 1890, S. 500—504 und S. 525—531.

» 6. **Entz Géza.** Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees.

» 7. **Forel A. F.** Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman Lausanne 1868—1870. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Vol. X.

» 8. — — Liste provisoire des espèces de la faune profonde du lac Léman. Lausanne 1874—1875. 4 p. 8. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XIII.

» 9. — — Esquisse générale de la faune profonde du lac Léman. Lausanne 1877. 6 p. 8. Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XIV.

» 10. — — Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Lausanne 1877. 40 p.

» 11. — — Avant propos de la deuxième série des matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Lau-

sanne 1877. 12 p. 8. (Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XIV.)

Nr. 12. **Grimm O.** Ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomusart. Mémoire St. Petersburg Akademie. 7, XV Nr. 8, 1870.

» 13. **Kaufmann A.** Cypriden und Darvinuliden der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie. Tome VIII, 1900.

» 14. **Kolbe H. J.** Einführung in die Kenntnis der Insekten.

» 15. **Lampert K.** Das Leben der Binnengewässer.

» 16. **Leydig Franz.** Anatomisches und Histiologisches über die Larven von Corethra plumicornis. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 1851, S. 435—474.

» 17. **Palmèn J. A.** Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877.

» 18. **Schiener J. R.** Fauna Austriaca. Die Fliegen, I. und II. Bd. Wien 1862.

» 19. **Steck Th.** Beitrag zur Biologie des grossen Moosseedorfsees. Bern 1893, 56 S. 8. (Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.)

» 20. **Studer Th.** La faune du lac de Champex. Genève 1893. 8 p. 8. (Archives des sciences physiques et naturelles, Vol. XXX, série 3).

» 21. — — Trutta salar L. im Bielersee. Bern 1883. 5 S. 8. (Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.)

» 22. **Thienemann A.** Analkiemen bei den Larven der Glossosoma und einigen Hydropsychiden. Zool. Anz. 1903, Bd. 26.

» 23. **Vejdovsky Fr.** System und Morphologie der Oligochaeten, bearbeitet im Auftrag des Komitees für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung Böhmens. Prag 1884.

» 24. **Wagner Nic.** Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung der Insektenlarven. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XIII, 1863, S. 513—525.

» 25. — — Weitere Erläuterungen über die von Prof. Nic. Wagner beschriebene Insektenlarve, welche sich durch Sprossenbildung vermehrt. Mitgeteilt von F. Meinert. Aus dem Dänischen mit Bemerkungen übersetzt von C. Th. v. Siebold. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XIV, 1864, S. 394—399.

» 26. **Weissmann Aug.** Die Metamorphose der Corethra plumicornis. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XV, 1866, S. 45—121.

Einleitung.

Meine Beobachtungen über dieses Thema erstreckten sich fast ausschliesslich auf die tiefsten Stellen des Bielersees. Besonders waren es die roten und weissen Mückenlarven, welche meine Aufmerksamkeit auf sich zogen, die dort in der tiefen Stille, fern vom Licht der Sonne, unter einem Wasserdruck von 7—8 Atmosphären ihr Dasein fristen.

Gar zu leicht glaubt der Laie an den Ufern sammle sich alles kleinere Leben an, während je mehr man in die Tiefe gelange, die Tiere nach und nach seltener werden, und am Grunde schliesslich die grossen Hechte mit den schweren Seeforellen und einigen plumpen Welsen die Alleinherrschaft führen.

Dem ist aber nicht also. Rasch ändern sich allerdings die Verhältnisse. Am Ufer liegen grosse Steine, Holzstücke, angeschwemmte Pflanzen, oder aber es umrahmen namentlich auf der Südseite des Bielersees hohe Schilfbestände das Wasserbecken, denen weiter landwärts kleine Torfmoore das Feld räumen.

Ein überaus vielgestaltiges Leben entwickelt sich allerdings hier. Die Vertreter sämtlicher Tierklassen sind in zahllosen Spezies zugegen.

Stossen wir aber den Nachen vom Lande ab, so ändert sich gar bald das Bild. Die Steine werden kleiner und bald dehnt sich erst gröberer, dann feinerer Sand über die ganze Unterlage aus. Anadonta nebst Unio-Arten ziehen hier ihre Furchen und mehrere Limnaea, Planorbis und andere Schneckenarten zeigen an langen Potamogetonstengeln ihre Kletterkünste. Der Sand ist noch reichlich untermischt mit grössern und kleinern Pflanzenpartikelchen, welche verschiedenen Insektenlarven, Würmern und Turbellarien zur Nahrung dienen.

Bald verschwindet jedoch der Boden unsern Blicken. Die Transperenze des Wassers ist nicht sehr hoch. Der mitgeführte, weiss emaillierte Kessel ist in einer Tiefe von 5 m unsern Blicken meist verloren.

Der See hat nun eine tiefblaue Färbung angenommen. In der Mitte angelangt wundert uns sehr, welche von all diesen Tieren uns auf dem Seeboden bis hieher gefolgt sind. Derselbe ist bedeckt von einem weichen gleichmässigen Schlamm, entstanden durch unendlich kleine Sandkörnchen und Erdteilchen, Lehmpartikelchen u. s. w., die sich sehr lange schwebend im Wasser halten, ganz allmählich jedoch in die Tiefe sinken und hier in den stets stillen Fluten einen unaufhörlichen feinen Sprühregen bilden, der im Lauf der Jahrhunderte längst alle grossen Blöcke und Steine begraben hat. Während an den Ufern der Wellenschlag und das stete Sinken und Steigen des Wasserniveaus alle feinen Schlammpartikelchen wieder aufwirbelt, setzen sich dieselben in der Tiefe ruhig nieder, und es muss sich infolgedessen ein stetes Aufsteigen des Seebodens einstellen. Es wäre nicht uninteressant, durch eingerammte Pfähle an den verschiedensten Stellen des Sees das allmähliche Anwachsen des Bodens im Laufe der Zeit zu verfolgen.

Pelagisch lebende und höhere Tierformen habe ich unberücksichtigt gelassen, da dies zu weit führen und sehr kostspielige Fangapparate erfordern würde.

Ich beschäftigte mich daher ausschliesslich mit den niedern Tierformen, die sich den Tiefseeschlamm zur Wohnstätte auserkoren hatten, speziell mit den Dipterenlarven.

Fangmethode.

Um sich in das Leben des Seebodens einen Einblick zu verschaffen, stellte mir Herr Prof. Dr. Studer gütigst die nötigen Gerätschaften zur Verfügung. Ein za. 120 m langes Seil an einem eisernen Haspel aufgerollt nebst einem Kessel, der geeignet ist, in den Boden einzudringen und ein Sieb mit sehr feinem Drahtgeflecht bildet die nötige Ausrüstung.

Der Kessel wird nun in die Tiefe gelassen und so viel Seil abgewickelt, dass derselbe reichlich auf dem Boden nachschleift, indem das Schiffchen ganz langsam vorwärts fährt. Glaubt man, dass das Gefäss sich gefüllt hat, so wird es mit seinem Inhalt in die Höhe gewunden. Am Seil befestigt hängt ferner ein Minimal- und Maximalthermometer, der über die Temperaturverhältnisse die nötigen Aufschlüsse gibt.

Der Schlamm.

Der See hat eine Maximaltiefe von 75 m zwischen Wingreis und Lattrigen. Die Schwankungen der Oberfläche sind jedoch sehr bedeutend, so dass bei Gerolfingen oft grosse Strecken trocken gelegt und wieder unter Wasser gesetzt werden. Die Höhenunterschiede mögen ungefähr 3 m betragen, wozu neben natürlichen Ursachen auch das stärkere oder schwächere Öffnen der Schleusen bei Biel wesentlich beiträgt.

Der zu Tage geförderte Schlamm stellt sich dem unbewaffneten Auge als eine weiche breiige Masse dar von vollständig homogener Konsistenz. Er besteht aus zwei Schichten. Zu oberst liegt eine za. 10 mm dicke, weissgraue Lage, die weiter unten in eine zähe, bläuliche Masse übergeht, welche aussieht wie blauer Lehm. Das Ganze ist reichlich durchzogen von feinen spinngewebeartigen Fäden, welche alles wie mit einem engmaschigen Geflecht durchsetzen.

Das Mikroskop lässt ausserordentlich feine Sandkörnchen erkennen von meist amorpher, hie und da kristallinischer Gestalt, zwischen denen bisweilen eine im Verhältnis riesig gross erscheinende Diatome das Gesichtsfeld durchfährt.

Die weissgraue, obere Schicht, nach Prof. Dr. Heuscher die «Organismenschicht», besteht aus lockerer gelagerten Schlammteilchen; doch ist sie nicht die einzige Trägerin des Lebewesens, da grössere Individuen viel tiefer gehen und namentlich Würmer sich oft bis 10 cm tief einbohren, was man im Aquarium deutlich sehen kann.

Es ist eigentümlich, dass die graue Schicht sich stets neu bildet. Wenn z. B. in einem Glasbehälter der feine Schlamm vollständig durchwühlt wird, so bildet sich in der Zeit von einigen Tagen wieder über einer bläulichen Masse eine helle, lockere Decke. Bedingung ist freilich, dass das Wasser stets frisch erhalten wird, was durch beständigen Zufluss oder durch reichliches Ansetzen von Pflanzen geschehen kann.

Verdirbt das Wasser, wird es arm an Sauerstoff und reich an schädlichen Gasen, so verwandelt sich rasch der ganze Bodenbelag in eine dunkle, stark übelriechende Substanz, die alles Leben ertötet.

Freilich setzen sich die leichtesten, feinsten Körperchen

zuletzt ab aus dem trüben Wasser und bilden diese lockere Schicht; aber das plötzliche Schwarzwerden lässt doch wohl die Annahme berechtigt erscheinen, dass die Oberfläche des Seebodens eine grosse Zahl von unsichtbaren, lebenden Organismen enthält, welche bei Mangel an Sauerstoff absterben, und durch Fäulnis erregende Bakterien ersetzt werden.

Fauna des Seeschlammes.

Die Tierwelt, welche durch den Kessel an die Oberfläche befördert wurde, kann nicht ausschliesslich als Tiefseefauna betrachtet werden, da das Gefäss in offenem Zustande die ganze Seetiefe passierte und deshalb während des Aufziehens viele pelagisch lebende Formen namentlich Phyllopoden und Copepoden sich auf dem Vehikel niederliessen, während anderseits wahrscheinlich leichtbeweglichere Arten, die auf dem Seeboden wohnen, während des Aufsteigens entwichen. So fand ich z. B. Gammarus coecus, Asselus coecus, die in «La faune profonde du lac Leman» (H. Forel) erwähnt sind, niemals.

Das Sieb, mit dem ich den Schlamm sortierte, wies Öffnungen von ca. $^1/_2$ mm auf, was als vollständig genügend erachtet werden kann, da namentlich mein Hauptzweck, der Fang der Insektenlarven, sehr gut gelang.

Um über die hauptsächlichsten Züge, welche ich ausführte und über die zu Tage geförderten Tierspezies eine allgemeine Übersicht zu schaffen, habe ich dieselben in umstehender Tabelle eingetragen, wobei ich die ausschliesslich mikroskop. Tierwelt vorläufig ausser acht liess und mich vorerst nur mit denjenigen Formen beschäftigte, die sich durch ihr massenhaftes Auftreten gleichsam in den Vordergrund drängten.

Die Tabelle kann leider nicht Anspruch auf vollständige Genauigkeit machen da ich anfänglich, namentlich die vielen Chironomidenspecies alle für die gleiche in verschiedenen Altersstufen stehende Art hielt, und erst nachträglich auf die feinen aber konstanten Unterschiede in der Bezahnung der Unterlippe aufmerksam wurde.

Tabelle der Ergebnisse verschiedener (Züge) Schlammproben aus dem Bielersee.

Datum	Tiefe	Entfernung v. Land	Temperatur			Würmer	Tanipus-Larven				Chironomus-Larven						Pisidien	
			Luft	Oberfl.	Minim.		weisse ca. 10-12 mm	weisse ca. 3—6 mm	rote	braune	rote ca. 20 mm	weisse ca. 18-20 mm	rosa	karminrot 12 mm	karminrot 6—7 mm	karminrot 2 mm		
	m	m																
1903																		
Mai 20.	50	1300	18°	14,8	7	1278	3		6		2						150	
Juni 16.	60	700					13				2							
Juli 15.	70	1000					10		2									
Aug. 28.	60	1400				1315	13				2		1				173	
Okt. 14.	60	1200					32		2					5				
Nov. 30.	2	50				wenig	0	0	0	0	0	0	0		∞	?		
» 30.	6	100					0	0	0	0	0	0	0	1	?	?		
» 30.	60	1400				sehr viele	30	0	0	0								
1904																		
Jan. 24.	70	1200	— 3°	+3½	3		5	5	15	4				4				1 Corethralarve
Febr. 9.	70	1700	+ 8°	3	3	viele	58		45									
» 21.	45	500				112	9	22	3					8	11			
» 21.	15	100	+ 5°	3,5	3,2	60	2	8	0					5	9			
März 24.	64	1920				2300	6	2	35	0	0	1	0	0	0			
» 24.	32	1150	+ 9°	4.5	4	5750	5	4	2	1	3	1	2		0	0		
» 24.	16	670				670	12	10	0	0	0	0	0		30	10		

Zuerst sind es die Würmer, die durch ihre überaus grosse Individuenzahl unsere Aufmerksamkeit fesseln.

Ihre Zahl steigt bis auf 5700 pro 10 Liter oder pro $^1/_{10}$ m², wenn man den mittleren Tiefgang des Kessels auf 10 cm schätzt, wobei bemerkt werden muss, dass ich bei den ersten zwei Zählungen kleinere Tiere als 1 cm nicht mehr berücksichtigt habe, während bei den andern Zählungen ich mich bemühte, auch noch solche Individuen von 2 – 3 mm herauszulesen. Wie viele dabei ungesehen geblieben, oder beim Sieben durch die Öffnungen geschwemmt wurden, oder beim Streifen des Kessels auf dem Seeboden namentlich zu beiden Seiten des cylindrischen Gefässes sich blitzschnell in die Tiefe zurückziehen konnten, vermag ich nicht wohl zu beurteilen.

Alle diese Limnicolae zeigen einen ausserordentlich gleichmässigen Habitus und gehören zu der Gruppe der Oligochaeten.

Das Mikroskop zeigt, dass die grosse Mehrzahl dieser aus mindestens 60 m Tiefe geholten Würmer sich rekrutieren aus: *Tubifex rivulorum* in erster Linie *Embolocephalus velutinus* (Grube) in 2. Linie.

Vereinzelt fand ich noch *Limnodrilus* spec.

Die Tiere sind im allgemeinen sehr lichtscheu und sammeln sich, der Helligkeit ausgesetzt, gleich in Klumpen an, falls ihnen nicht viel Schlamm zur Verfügung steht, um sich zu verkriechen. Im Aquarium und ohne Zweifel auch auf dem Seeboden verteilen sie sich gleichmässig, begeben sich mit dem Kopf in den Schlamm und führen mit dem freien Leibesende, das $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Körperlänge beträgt, schlängelnde Bewegungen aus. Sie bringen dadurch eine schwache Wasserströmung hervor von unten nach oben, sodass von der Seite her stets neue sauerstoffreichere Teilchen des flüssigen Elementes den Körper bestreichen.

Es erweckt dies Bild unwillkürlich den Eindruck einer lebenden, wimmelnden Wiese, auf der kleine Fische sich ihre Nahrung mit mehr oder weniger Geschick und Kraftanstrengung auszupfen können.

Zudem haben diese Oligochæten ähnlich wie ihre Verwandten auf dem Lande eine grosse sanitäre Bedeutung, da sie den Boden stets durchlockern und umarbeiten, indem sie sich

vom Schlamme nähren und ihre Exkremente auf der Oberfläche absetzen. Diese Arbeit, sowie auch der durch ihr Schlängeln hervorgebrachte Wasserstrom von unten nach oben wirken hier in der Seetiefe, wo der Pflanzenwuchs fehlt, hauptsächlich dahin, dass der Seeboden vor einer allgemeinen Verwesung und Vergiftung durch stagnierende Sumpfgase bewahrt bleibt.

Durch ihre Anzahl erwähnenswert sind ferner die kleinen Müschelchen, die in allen Seen zahlreich angetroffen werden, aus der Gattung «*Pisidium*». Ihr Aufenthaltsort ist ausschliesslich jener feine Tiefseeschlamm, der ihrem zarten aber auffällig langen Fuss wenig Widerstand entgegensetzt.

Hier im Bielersee ergab die höchste Zählung 173 Stück pro 10 l. hauptsächlich vertreten durch die Spezies *Pisidium charpentieri* Clessin (Clessin Moluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg 1887 p. 787).

Es erreicht diese Zahl nicht die Hälfte derjenigen, wie sie Herr Prof. Dr. Heuscher im Klöntalersee antraf. Auch fand ich, dass der Individuen-Reichtum mit dem Steigen des Seebodens im allgemeinen abnimmt.

Durch massenhaftes Auftreten im Seeschlamm machte sich ferner bemerkbar eine kleine *Ostracode* mit schönem Perlmutterglanz. *Candona Studeri* Kaufmann, A. Cypriden und Darvinuliden der Schweiz. Revue Suisse de Zoologie t. S. 1900 pg. 385. Zwar passierte sie beim Sieben das Geflecht; doch bei einer genaueren Untersuchung erwies sie sich als äusserst zahlreich. Des Nachts scheinen die Tierchen im Aquarium herumzuschwärmen, denn unter einem auf die Oberfläche des Wassers gelegten Tuche sammelten sie sich über Nacht an und blieben beim Wegheben des Tuches hilflos an der Wasseroberfläche hängen.

Diese Eigentümlichkeit weisen mehrere kleine Wassertiere auf, z. B. auch die später zu beschreibenden Chironomidenlarven.

Sie scheinen eine ölige Haut zu besitzen, die an der Luft plötzlich trocknet und die dann dem Untertauchen einen grossen Widerstand entgegensetzt.

Andere kleinere Muschelkrebschen, namentlich auch eine rötlich gefärbte Art, trat ziemlich häufig auf. Ich konnte jedoch

noch nicht dazu gelangen, dieselben näher zu beschreiben und zu bestimmen und gehe deshalb über zu den

Insektenlarven.

Das ganze grosse Heer der Hexapoden hat nur wenige Vertreter in der Tiefe der Seen.

Es fanden sich:

1. Tanipuslarven.
2. Chironomuslarven.
3. Simulialarven.
4. Corethralarven.

Was die Corethralarve anbetrifft, fand ich dieselbe nur ein einzigesmal und zwar am 24. Januar 1904 bei einer Lufttemperatur von — 3° C und einer Wasserwärme von + 3° C.

Da nun diese vollständig durchsichtigen Mückenlarven gewöhnlich freischwebend im Wasser sich herumtreiben, ist nun nicht sicher, ob das Tier wirklich auf dem Grunde einen Winterschlaf gehalten hat, oder ob es trotz der herrschenden Kälte sich in den Fluten herumtrieb und zufällig in den aufsteigenden Kessel geriet. Der Fang geschah in 70 m Tiefe und zirka 1000 m vom Lande entfernt. In der Gefangenschaft verschwand das muntere Tierchen jedoch sehr rasch, da die ungünstigen Verhältnisse im Winter wegen des starken Temperaturwechsels und der für diese Tiere unverträglichen Luft des geheizten Zimmers einen beständigen, ziemlich starken Wasserzufluss nötig machte. Ihre Nahrung besteht aus Phyllopoden und Copepoden, die sie anstechen und aussaugen.

Die *Simuliae* entwickelten sich in einem Aquarium, das ich mit ungesiebtem Schlamm besetzt hatte. Leicht und ohne Mühe erfolgt auch das Ausschlüpfen. Sobald die Puppen die Oberfläche des Wassers berühren, springt die Haut auf, und das fertige Insekt entsteigt der Hülle und fliegt weg. Es mögen zirka 8—10 Stück gewesen sein, die nach ungefähr dreiwöchentlichem Aufenthalt im Aquarium in einem Zeitraum von 3 Tagen ausschlüpften.

Die *Chironomus* und *Tanipus*larven fanden sich sehr ungleich auf dem Seeboden verteilt. Chironomusarten sind wie die Tabelle zeigt in der Tiefe viel weniger stark vertreten als

Tanipus, und diese ergaben einzelne Fangergebnisse bis zu 100 Exemplaren pro Kessel.

Tanipuslarven fand ich vertreten in 3 Species

1. eine wasserhelle durchsichtige Art, die sich später als *Tanipus choreus* entpuppte,
2. eine karminrot gefärbte *Tanipus signatus*,
3. eine kleine bräunliche Art mit verhältnismässig grossem Kopf.

Die wasserhelle, durchsichtige Art Tanipus choreus traf ich den ganzen Winter in drei verschiedenen Grössen an, so dass ich dieselben anfänglich als verschiedene Arten betrachtete, obschon ich keine anatomischen Unterschiede auffinden konnte, als dass bei den kleinsten Larven der mittlere Zahn im Verhältnis zu den andern sehr dünn ist. Im Juni 1904 schlüpften aber eine ganze Menge dieser kleinen hellen Tanipuslarven aus, und das Ergebnis war wiederum *Tanipus choreus*, obschon die einen fast dreimal grösser waren als die andern; aber weder die Larve noch die Fliege zeigte wesentliche Unterschiede.

Chironomusspezies fanden sich 6

1. eine grosse, glänzend karminrot gefärbte Spezies mit zirka 20 mm Länge Ch. plumosus
2. Ch. albipennis gleich der obigen aber weiss, durchscheinend,
3. eine kleine rosarote, seltene Art,

4.	ebenfalls karminrot, glänzend	12 mm lang
5.		6 mm lang
6.		2 mm lang

Allgemeines.

Beide Gattungen sowohl Chironomus als Tanipus gehören nach Brauer zu der Familie der Chironomiden.

Der ganze Habitus der Tiere weist im allgemeinen sehr viel Aehnliches auf. Der Leib ist wurmförmig, 13 gliedrig. Sehr gut entwickelt ist der Kopf und mit Augen, Fühlhörnern, Tastern und Kiefern wohlversehen. Als besonders massgebend zur Bestimmung der Arten erweisen sich nach «Monier»[1]) die Form des

[1]) Litteratur Verzeichnis Nr. 7, S. 10.

Kopfes, die Antennen, die Augen, die Kiefer, die Krallen, namentlich aber die feine Bezahnung der Unterlippe.

Das Vorhandensein der Augen lässt schliessen, dass diese Tiere nicht ausschliesslich der Tiefseefauna angepasst sind, da ihnen diese Organe dort in der vollständigen Dunkelheit ja, nichts nützen, oder aber wir müssen annehmen, dass ihre Augen so empfindlich sind, dass sie selbst auf Lichtstrahlen reagieren für die unser Sehapparat zu schwach ist, ähnlich wie die Fische, die ja auch bei stark fortgeschrittener Dämmerung immer noch nach Mücken springen, wenn wir schon lange nichts mehr sehen. Das Auge ist kurzsichtig aber braucht äusserst wenig Licht.

An dem weichen, dünnhäutigen Leib trägt die Larve am vordersten Ring sowohl bei Chironomus als bei Tanipus einen Fussstummel, der reichlich mit Krallen versehen ist und welcher leicht ausgestülpt und samt seiner Bewaffnung eingezogen werden kann, so dass er ganz im Leibe verschwindet.

Der Fuss besteht aus einem am Ende ringförmig mit Krallen verzierten Hohlmuskel. Diese Krallen, sowie der ganze Fuss können eingestülpt werden, ähnlich wie eine Weinbergschnecke ihre Fühler einzieht, so dass wie hier das Auge, dort die Krallen zuerst verschwinden und zuletzt wieder zum Vorschein kommen.

Dieser röhrenförmige Fuss steht aber ausserdem noch mit einer Höhle im Leibe des Tieres in Verbindung; denn ich beobachtete, dass ein Eingeweidewurm, der in einer Chironomuslarve Wohnsitz aufgeschlagen hatte, unbeschadet seinen Kopf durch diesen Fussstummel ins Freie streckte und wieder zurückzog.

Allerdings wurde dadurch der Fuss stark auseinandergespannt, so dass die Krallen ringförmig, steif wie Borsten abstunden, aber ohne dass das Glied dadurch verdorben worden wäre oder irgend eine Blutung stattgefunden hätte.

Ferner treten hin und wieder im Körper dieser Insektenlarven Luftblasen auf, welche oft durch einen leichten entsprechenden Druck durch diesen Afterfuss entweichen.

Es ist nicht wohl anzunehmen, dass die Leibeshöhle (das Coelom) durch diesen hohlen Fussstummel mit der Aussenwelt kommuniziere. Aber es schien mir, als fänden sich namentlich in den Seitenwülsten dieser Tiere stark dehnbare Hohlräume,

welche trichterförmig ineinander sich ergiessen; denn Luftblasen treten hier oft auf und lassen sich durch Druck langsam gegen den Kopf befördern und, wie oben beschrieben wurde, entfernen.

Das Organ dient als Bürste, mit der das Insekt die ausserordentlich komplizierten Mundteile des öftern reinigt. Ferner kann der Apparat in Verbindung mit dem Kopf in vorzüglicher Weise als Greifwerkzeug verwendet werden und wird stets gebraucht zum Sammeln von Erdklümpchen, Sandkörnchen und dergleichen, wenn es sich um den Bau einer Röhre handelt.

Am Hinterende des Körpers befindet sich noch ein zweiteiliger Afterfuss, ähnlich gebaut wie der vordere, der ebenfalls mit einigen Krallen versehen ist und zum Gehen, Anklammern oder (bei Tanipus) zum Schwimmen gebraucht wird.

Am zweitletzten Ring dorsal tragen die Tiere zwei griffelartige Fortsätze, von denen jeder ein pinselartiges Borstenbüschel trägt. Neben diesen an den letzten Segmenten des Körpers fallen uns gleich die 4—6 mehr oder weniger langen Schläuche auf, die anscheinend zwecklos hier hervorsprossen, in Wirklichkeit jedoch, wie wir später sehen werden, der Respiration dienen.

Das Tracheensystem entwickelt sich entgegen den Arten, die man in Bächen und Teichen häufig findet, sehr spät oft nur in kleinen Anfängen, oft auch erst im Puppenstadium.

Die Nymphen sind beweglich und tragen hinten eine aus radial gestellten, feinen Blättchen gebildete Flosse, mit der sie sich bedeutend schneller vorwärts bewegen können als die im allgemeinen recht unbeholfenen Larven.

Die Haut ist verhältnismässig weich und lässt den Rüssel, die Augen, Beine und Flügel des künftigen Imago deutlich erkennen.

Bei Tanipus ist die Puppe so durchsichtig, dass man das Tracheensystem, die Malpighi'schen Gefässe und die Herztätigkeit mit Leichtigkeit erkennen kann.

Auf der Oberbrust finden sich nicht etwa wie bei den Culiciden Röhrchen, die mit der Luft in Verbindung stehen, sondern entweder baumförmige Kiemenbüschel oder schwammartige flache Schwimmkolben, die in sehr zweckmässiger Weise eine doppelte Aufgabe lösen. Fürs erste sind sie eingerichtet, um unter Wasser

zu atmen, indem sie eine möglichst grosse Oberfläche darstellen und mit einem starken Tracheenstamme in Verbindung stehen.

Fürs zweite dienen sie als Schwimmkörper beim Ausschlüpfen der Puppen, was ich später näher beschreiben werde.

So ähnlich sich die beiden Gattungen, Chironomus und Tanipus, auch sind, so finden sich doch wesentliche Unterschiede sowohl in den Fliegen als auch in den Larven.

Ich ziehe vor, die Charakteristik der Gattungen und wenigen Spezies gleich folgen zu lassen, um nachher noch etwas eingehender in ihre Eigentümlichkeiten, anatomischen und mehr biologischen Verhältnisse einzutreten.

Die Chironomuslarven

(aus der Tiefsee-Fauna) sind walzenförmig, gleichmässig dick. Der Kopf besitzt 4 Augen, bestehend in zwei wohl entwickelten Netzaugen mit Linsen und zwei Pigmentflecken.

Die hier meist kurzen Antennen setzen sich aus 6 Gliedern zusammen und können nicht eingezogen werden wie bei Tanipus. Die äussersten 4 Glieder sind sehr dünn, äusserst klein und tragen Sinnesgruben, die durch eine kräftige, lange Borste geschützt werden.

Über die Mundteile mir vollständige Klarheit zu verschaffen, ist mir bis jetzt noch nicht gelungen. Sie sind wesentlich anders angeordnet als bei Tanipus. Zuerst fallen uns die kräftigen, stark gezackten Oberkiefer auf. Unten, den Kopf abschliessend, liegt eine starke, unbewegliche Platte mit sehr charakteristisch gezähntem Rand, das Kinnstück darstellend, da darunter fest anliegend, ebenfalls verwachsen und unbeweglich, eine weitere Platte, offenbar die Unterlippe mit kleinen Dornfortsätzen, zum Vorschein kommt. Daneben stehen die kräftigen Mandibeln und Fühler. Der vordere Teil des untern Kopfes ist weich und leicht vorstreckbar, umrahmt von zwei gespaltenen Spangen, welche wieder einen hufeisenförmigen Bogen einschliessen. Dieser selbst birgt in der Mitte ein halbkreisförmiges Zahnplättchen. Dies kammförmige Gebilde in der Mitte dient vielleicht beim Spinnen der Seidenfäden. Die bogenförmigen Teile nebst einigen darunterliegenden Stücken dürften Umbildungen der Maxillen sein, da sie die Taster tragen. Grimm (Lit.-Verz. Nr. 12) spricht

von einer Oberlippe mit Tastern, was wohl ein Irrtum ist, da dies bei andern Insekten ja nicht vorkommt. Die Oberlippe besteht aus einer einfachen Platte und trägt meistens viele kleine Haken. Es wären somit alle Mundteile unpaar verwachsen ausser den Mandibeln.

Die bereits vorerwähnten Arten mögen hier folgend kurz charakterisiert werden. Es sind wenige Vertreter, wenn man bedenkt, dass J. R. Schiner schon im Jahr 1864 80 Arten beschreibt und za. 190 Spezies nur erwähnt.

In der Tiefe des Genfersees fand A. Forel (Lit.-Verz. Nr. 7, S. 60) 3 Arten Chironomus und
1 Art Tanipus,
die von Monier als
Chironomus Sticticus und
» Chloris
bestimmt, aber nicht näher beschrieben wurden.

Im Bielersee fand sich eine grosse, glänzend hochrote Art, die ausgewachsen reichlich 2 cm mass. Die Larve trägt oft ungemein lange 1—3 gliedrige Afterschläuche in der Zahl von 6 und Anlagen zu solchen fanden sich noch am drittletzten Ringe. Auf dem Kopfe des hübschen Tieres bilden sich oft schon im Larvenzustande 2 baumförmige, silberglänzende Kiemenbüschel, was ihnen ein überaus zierliches Aussehen verleiht. Diese Spezies fanden sich jedoch ziemlich selten, während des Winters habe ich sie nie gesehen.

In der Gefangenschaft gelangten die Exemplare oft bis zur Verpuppung und gingen dann meistens ein. Zur vollständigen Entwicklung brachten es 3 Individuen.

So schön das Tier sich präsentiert, so ungern glaubt man, dass es die kommune *Ch. plumosus* sei und doch ist es so; denn die häufigen, roten Larven in Bächen und Teichen weisen genau die gleiche Zahnbildung auf. Doch werden die Individuen im See grösser, die äussern Atmungsorgane entwickeln sich stärker, während die Tracheen fehlen.

— Eine zweite farblose Spezies, *Chir. albipennis*, ebenfalls in der Tiefe, jedoch seltener vorkommend, erreicht dieselbe Grösse, ist aber etwas schlanker. Sie unterscheidet sich ausser der Farbe noch durch ihre Bezahnung, indem sie in der Mitte

zwei kleine, einfache Zähnchen aufweist, während die vorige Art einen grossen ungleich dreiteiligen Zahn im Zentrum trägt. Auch diese Form kommt im schlammigen, fliessenden Wasser sehr häufig vor, zeigt aber in Bezug auf die Tracheen die gleichen Unterschiede wie die vorige Art.

3. fand ich eine mittelgrosse Species von 10—12 mm Länge, von Farbe rot, doch meist etwas blasser und hinter dem Kopf öfters eine hellere, grünliche bis blassrote Partie.

Die Kinnplatte weist unter gleichförmigen, schwarzen Zähnchen in der Mitte 2 auffallend hellgelbe, grosse Zähne auf. Die Larve findet sich ziemlich selten, meist in der Region des feinen Schlammes. In der Tabelle figuriert sie unter der Rubrik «rosa».

Nun folgen drei kleine, glänzende, karminrote Species, die einander ausserordentlich ähnlich sind und sich nur durch ihre Grösse uud ihre Zähnchen unterscheiden.

Die mittlere Art kam letzten November plötzlich doch nur während kurzer Zeit in ungeheuren Massen vor auf der grossen Sandstrecke bei Gerolfingen, wo der See mehrere ha nur $^1/_2$ –2 m tief ist. Wohl hundert und mehr dieser kleinen Individuen hatten sich hier pro Liter angesiedelt, als ein plötzliches starkes Sinken des Wassers die ganze Gesellschaft für mehrere Tage ans Trockene setzte. Die Larven sind jedenfalls von einem Mückenschwarme dort als Eier abgelegt worden. Die Tiere zeigen später das Bestreben tiefere Stellen aufzusuchen und werden oft bis zu 50 m unter der Oberfläche angetroffen. Nimmt man an, dass sie vom Ufer her eingewandert sind, so würde das von Gerolfingen her mehr als 1 km Weg betragen. — Die kleinste Art, die ich antraf bis auf zirka 20 m Tiefe, misst nur 1 $^1/_2$—2 mm. Das kleine Zahnplättchen (Bild Nr. 2), welches nur mühsam herauspräpariert werden kann und mit der stärkst möglichen Vergrösserung (Immersion und Okular IV) photographiert wurde, zeigt in der Mitte 2 breite, dünne Leisten, worauf 6 weitere zugespitzte Zacken folgen. Es ist also ausgeschlossen, dass diese kleinen Wesen nur etwa junge Exemplare anderer Spezies darstellen. An dieser Art tritt ferner ein zweites Paar Fortsätze auf, die sich gabelig zerteilen und an der Stelle stehen, wo andere Larven steife Borsten tragen. Ich benenne die Art vorläufig: Chironomus quadricornis (Bild Nr. 1).

Die Tanipuslarven,

die sich in der Tiefe des Bielersees fanden, unterscheiden sich sehr leicht von den Chironomus.

Ihr Körper ist nicht walzenförmig, sondern flach, der Kopf im Verhältnis zum Rumpf grösser und enthält nur 2 Augen in der Form eines Winkels

Die Oberlippe ist einfach plattenförmig. Auch trägt die Stirne keine Haken. Die Oberkiefer sind kräftig gebaut, einfach, spiessförmig oder mit nur einem Zahn versehen. Die Unterkiefer (Maxillen) jedoch haben sich zu einem komplizierten Sortierapparat umgewandelt. Cardo und Stipes sind wohl entwickelt, ebenso die Palpi maxillaris. Die beiden Lobus, externus und internus, sind zu charakteristischen Bürsten umgebildet, welche im Mund abwechselnd vor- und rückwärts geschoben werden können. Vorn bekleiden dichte, feine Borsten die beiden Spitzen; weiter innen werden sie etwas gröber und gehen schliesslich über in eigenartige, dünne, lamellenförmige Plättchen mit Nervenendigungen, welche wohl Sinnesorgane darstellen.

Fest auf dem deutlich zweiteiligen Kinn verwachsen, stehen beidseitig zwei unbewegliche Kämme mit je acht Zähnchen und hinter denselben erblicken wir die Zunge (Glossa), welche breit durchsichtig, elastisch, aber ebenfalls unbeweglich ist. Bei einer Spezies zeigt sie Tendenz lappig zu werden, Paraglossas zu bilden.

Die Unterlippe mit 2 seitlichen Spitzen, wahrscheinlich die umgewandelten palpi labiales, ist ein Gebilde für sich, das sehr beweglich in einem aus mehreren Teilen bestehenden Chitinring steckt. Das Glied ist bei unsern Spezies stets fünfzähnig und kann mit Leichtigkeit vor- und rückwärts geschoben, ja sogar vollständig nach hinten umgelegt werden. Bei einem Druck aufs Deckglas zerbricht die Unterlippe leicht in 2 symetrische Hälften. In natürlichem Zustand jedoch ist eine Naht nicht zu erkennen.

Wahrscheinlich dienen die beiden Kämme, welche sehr an diejenigen der Spinnen erinnern, bei der Verarbeitung ihrer Seidenfäden, die sie wie alle spinnenden Insekten aus dem Munde gehen lassen.

An Mannigfaltigkeit der Spezies ist der Seegrund nicht reich.

Es fanden sich 3 verschiedene Arten, wie schon angedeutet wurde.

Die fast wasserhelle Form, welche pro Kessel in oft bis zu 40 Stück erschien, trägt einen ebenfalls farblosen Kopf. Nur die Augen, die Spitzen der Mandibeln und die Unterlippe bietet mit ihrer schwarzen Färbung einen Kontrast. Die Kämme und andere feste Chitinteile im Munde erscheinen rotbraun. Die 4 Analschläuche am Ende des Körpers befinden sich an den 2 letzten Ringen, sind nur kurz und laufen in eine Spitze aus.

Die Larven, die ich im Aquarium gehalten hatte, entwickelten sich nach vielen vergeblichen Versuchen und schlüpften diesen Frühling in vielen Exemplaren aus. Es ist

Tanipus choreus.

Gleich nach dem Ausschlüpfen ist die Mücke recht korpulent, nimmt aber nach einigen Tagen die schlanke, dünne Gestalt an, wie sie Schiner (Lit. Verz. Nr. 18) beschreibt.

Die roten Tanipuslarven fanden sich nur in den tiefsten Stellen des Sees, wo sie aber stellenweise ebenso häufig auftraten wie ihre helleren Verwandten. Die rote Farbe ist jedoch nicht so leuchtend und glänzend wie diejenige der Chironomuslarven, sondern geht, namentlich wenn eine Häutung nahe bevorsteht, mehr in ein mattes Braun über. In Bezug auf Grösse, Form und Afterschläuche unterscheidet sie sich von der vorigen Art nicht, als dass sie im allgemeinen etwas stärker wird. Die Unterlippe erscheint jedoch nicht schwarz, sondern schön wachsgelb bis rötlich, und ihre äussern Zähne sind im Verhältnis länger. Auch weist die Zunge stärkere Ausbuchtungen auf, sodass sie fast gelappt erscheint. Auch diese Spezies gelangten in den ihnen zugewiesenen Wasserbehältern zur Entwicklung. Die Fliege ist frisch ausgeschlüpft rötlich, dickleibig, von stattlichem, starkem Habitus.

Bald aber wird die Haut dunkel, der Leib schlanker. Nur die Weibchen lassen an den Brustseiten, den Oberschenkeln, den weichen Stellen am Hinterleibe und an der Basis der Flügel ihr rotes Geblüt erkennen. Die Bestimmung nach Schiner ergab

Tanipus signatus.

Das auffallendste Unterscheidungsmerkmal von der vorhergehenden Art ist das, dass die Gabelung der fünften Ader hier

ungestielt ist und dort gestielt. Ferner weist Signatus am Vorderrand der Flügel einen dunkeln Wisch auf. Es kann uns nicht wundern, dass Schiner die Mücke nur ein einziges Mal gefunden hat und das Weibchen nicht kennt, wenn man ihre schwer zugängliche Herkunft in Betracht zieht und bedenkt, dass die Mücken meistens morgens mitten auf dem See ausschlüpfen und abends nach Erfüllung ihrer gesellschaftlichen Pflichten oft schon wieder ins Wasser zurücksinken. Die Eier werden ohne Zweifel auf die tiefsten Seestellen gelegt, welche von der Höhe aus an der Färbung des Wassers leicht zu erkennen sind.

Sehr selten traf ich auf eine blassbraune Spezies mit gelbem Kopf. Ihre Grösse ist etwas geringer als die der beiden Vorhergehenden. Die Mundteile weisen keine wesentlichen Verschiedenheiten auf. Die 3 Exemplare, die ich dem Aquarium anvertraute, verschwanden bald und entzogen sich daher einer weiteren Beobachtung. Was diese Art mir besonders wertvoll machte, war der Umstand, dass die Lamellen im Munde hier sehr deutlich zu sehen waren. Es gelang mir jedoch nicht, ein diesbezügliches Präparat zu fixieren. Das bequeme Unterscheidungsmittel in der Bezahnung, wie wir es bei Chironomus gesehen hatten, lässt uns hier ganz im Stich und so war es mir denn bis jetzt auch nicht möglich unter den verschieden grossen, wasserhellen Larven bestimmte Typen herauszufinden.

Innere Anatomie.

Die inneren Organe aller dieser Chironomus- und Tanipuslarven scheinen sehr gleichartig beschaffen zu sein.

Am Darm unterscheidet man deutlich Ösophagus, Vormagen, Magen, Dünndarm und Enddarm.

Dieser ganze Kanal besteht aus 2 ineinandergeschobenen Röhren. Im Ösophagus sieht man eine äussere, oft blasig aufgetriebene Haut und eine innere feine Röhre, die sich deutlich abhebt. (Siehe „Wagner“, Litt. Verz. No. 24, S. 518.) Der äussere sackartige Teil füllt sich nicht mit festen Nahrungsmitteln, sondern nur mit Flüssigkeit. Am besten sind diese Verhältnisse zu erkennen, wenn man das lebende Tier in eine Lösung von Preussischblau oder Carmin legt. Nach dem Aufenthalt von einigen Stunden oder während einer Nacht hebt sich die Blase schön gefärbt von ihrer Unterlage ab. Oft wird dann

plötzlich der ganze Inhalt wieder ausgespieen. (Vergl. Zeitschr. f. w. Zool. XIV, S. 408.)

Der kurze und kräftige Vormagen besitzt wohl bei 20 Blinddärme.

Hierauf folgt durch einen kurzen Einschnitt getrennt der Magen und zuletzt der gerade Darm, welcher wiederum die 2 ineinanderliegenden Röhren zeigt. Oft ist das Innere so stark mit Speiseresten gefüllt, dass man vom äusseren Teil nichts sieht und wiederum bemerkt man, dass der äussere Kanal grosse Luftblasen führt oder Wasser enthält. Die Malpighi'schen Gefässe bestehen aus 4 verhältnismässig langen und dicken Schläuchen, die bei Tanipus an der Basis braun gefärbt sind und von denen 2 nach vorwärts und 2 nach rückwärts verlaufen.

Das Nervensystem

bietet nichts Besonderes. Man erkennt deutlich die Bauchganglienkette, den Schlundring, ferner eine Menge feiner Nervenendigungen in den Mundteilen, so auch z. B. in den Kämmen, wo unter jedem Zahn ein feines Ganglion sitzt und in die Spitze einen Nervenfaden aussendet.

Die Atmung

wird bei diesen Tieren der Hauptsache nach durch die Haut besorgt. Dieselbe ist sehr weich und dünn und kann daher den Austausch der Gase trefflich besorgen. Immerhin sind diese Larven für eine ausschliessliche Hautatmung ziemlich gross.

Wir haben es doch mit verhältnismässig hoch entwickelten Tieren zu tun, die einesteils in der Nahrungsaufnahme ganz Bedeutendes leisten und andernteils einer ausserordentlich intensiven Muskeltätigkeit fähig sind, die uns namentlich bei den Schwimmbewegungen in Erstaunen setzt. Eine solche energische Tätigkeit bedingt aber einen starken Sauerstoffverbrauch.

Zwar steht das belebende Gas den Tieren auf dem Seeboden in erhöhtem Masse zur Verfügung, da der Luftgehalt des Wassers wächst mit seinem Druck und dem Sinken der Temperatur. Immerhin aber würde die ausschliessliche Haut-

atmung nicht genügen, und es sind daher noch andere Respirationsorgane vorhanden.

Zur Vergrösserung der Oberfläche entwickeln sich am Körperende sogenannte Afterschläuche. Es sind dies äusserst dünnhäutige, röhrenförmige Ausstülpungen der Leibeshöhle, in denen ein lebhafter Blutstrom zirkuliert. Die Strömung kommt zustande, indem das Herz unmittelbar an der Basis dieser Schläuche beginnt und eine kräftig saugende Wirkung auf den Inhalt derselben ausübt, das Blut gleichsam herauspumpt, was ein Nachströmen von kohlensäurehaltigem Blute zur Folge hat. Jeder einzelne Schlag des Herzens ist in den Schläuchen deutlich zu erkennen. Wir können daher dieselben direkt Atmungsorgane und das Herz in diesem Falle ein arterielles nennen.

Bei ganz grossen Chironomuslarven (za. 2 cm) kommt es bisweilen noch zu einer Kiemenbildung. Reich verzweigte baumartige Röhrchen sprossen dorsal aus dem Kopfe, die wie ein silberglänzender Flederbusch dem Tier neben ihrem Nutzen nicht wenig zur Zierde gereichen.

Auch die Nymphen der roten Chironomuslarven besitzen, wie schon erwähnt, solche Tracheenkiemen, wie wir diese Gebilde nennen müssen; denn sie enthalten nicht Blut, sondern Luft und stehen mit dem sich nun entwickelnden Tracheensystem in Verbindung.

Selbstverständlich übernimmt der Darm auch einen Teil der Respiration; denn derselbe ist stets mit Wasser gefüllt und zudem ist durch diese doppelte Wandung des Darmes dafür gesorgt, dass die verdaute Nahrung mit dem Atmungswasser sich nicht mischt.

Erneuert wird das Wasser durch schluckende Bewegungen, die namentlich im Ösophagus von jungen Chironomuslarven, wenn sie auf der Seite liegen, deutlich zu sehen sind. Das Abstossen des verbrauchten Wassers beobachtet man jedoch wieder besser bei Tanipuslarven in dorsoventraler Stellung. Man sieht durch das Mikroskop, dass das Tier durch den Enddarm ruckweise Wasser ausstösst und zwar in grösseren und kleineren Portionen. Der Enddarm schwillt im drittletzten Ring allmählich etwas blasig auf und entleert dann plötzlich den

Inhalt dieser Anschwellung nach aussen, was in 2 Minuten bei kleineren Larven 10 mal, bei grösseren 2—4 mal abwechselnd mit längeren Pausen geschieht.

Auf den Unterschied in der zeitlichen Anlegung des Tracheensystems zwischen Larven in seichtem und tiefem Wasser habe ich bereits hingewiesen, soweit es zur Charakteristik einiger Chironomuslarven gehört.

Diese auffallende Erscheinung ist jedoch allgemein. Schon ganz junge Individuen aus Bächen und Teichen weisen ein reich entwickeltes Tracheensystem auf, während man auch bei ausgewachsenen Tanipuslarven aus dem See keine Spur von diesen Luftgefässen wahrnimmt. Nur am Hinterleib, zwischen den beiden Haarbüscheln, münden 2 kleine vorstehende Röhrchen, die aber nur ganz wenig in den Körper eindringen, aber trotzdem die Endigungen zweier allerdings nur angedeuteten Tracheenstämme darstellen dürften.

Bei Chironomuslarven vom See finden wir bei älteren Exemplaren namentlich, wenn sie längere Zeit im Aquarium oder in einem flachen Teller gehalten wurden, die ersten Andeutungen eines Tracheensystems, und es ist interessant zu beobachten, wie sich dasselbe bildet.

An einer mittelgrossen Chironomuslarve (von den beschriebenen die dritte Art) fanden sich die Verhältnisse folgendermassen:

Zwischen dem ersten und zweiten Brustring seitlich entsteht das erste Stigma, das heisst eine Ansatzstelle an der Haut, von wo aus die erste Trachee ausgeht. Dieselbe teilt sich alsbald in 3 Äste. Der erste dringt in die Tiefe (das Innere des Körpers), der zweite dorsal und der dritte nach vorn. (Siehe Palmèn J. A. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877.) Der Ast, der in die Tiefe gewachsen ist, entwickelt sich zum Hauptstamm, biegt bald um und kommt in einem Bogen nach rückwärts wieder in die Nähe der Cuticula, um sich hier an der Oberfläche auszubreiten. Eine stärkere Abzweigung gelangt zu dem folgenden Ring, wo sich indessen auch ein kleines Tracheensystem mit 3 Ästchen gebildet hat, und verbindet sich hier mit der Abzweigung, die nach vorn wächst. So entstehen in den einzelnen Ringen segmental links

und rechts selbständige Anlagen, die sich nachträglich miteinander verbinden und 2 durch den ganzen Körper verlaufende Hauptstämme bilden, die in bogenförmigen Linien verlaufen und viele kleine Äste aussenden, welche in ihren äussersten Enden anastomosieren.

Gleichzeitig wenn im Torax die Bildung der Hauptstämme begonnen hat, fängt dieselbe auch im Hinterleibe an, wo die beiden Haarbüschel stehen. Zwischen dem zweiten und drittletzten Ringe entsteht ein Stamm, gibt seine Äste ähnlich wie vorn an die Haut und namentlich auch in die Afterschläuche, in denen sie Schleifen bilden.

Alle diese Röhren so wie auch das erste Spiesschen, das in den Körper dringt, erscheinen dem Auge vollständig schwarz. Es kommt dies daher, dass die Gefässe wohl mit Luft gefüllt sind; aber die Wände sind im Verhältnis zu dem äusserst feinen Lumen sehr dick und absorbieren die auffallenden Lichtstrahlen statt sie zu reflektieren. Wird der Inhalt nun weiter, oder die Vergrösserung stärker, so erblickt man bald den durch die feine Luftsäule entstehenden Reflex. *Tracheensysteme, die spät angelegt werden, enthalten also von Anfang an Luft.* Anders verhält es sich mit Chironomiden aus Teichen oder Bächen, welche schon in frühester Jugend, vielleicht schon im Ei Tracheen enthalten. Dieselben sind vollständig durchsichtig und daher luftleer. Oft sind sie sogar schwer zu entdecken.

Nach einiger Zeit bilden sich in denselben kleine Luftbläschen, die sich vereinigen, und bald erglänzen, die Haupt- und Nebenstämme zuerst in kleineren, dann in grösseren Stücken und schliesslich vollständig in ihrem charakteristischen Silberglanz. Die tiefer im Körper gelegenen Partien füllen sich etwas später.

Man muss sich übrigens hüten leere Tracheen als noch nicht gefüllt zu betrachten. Sie können ihren Inhalt auch vorübergehend verlieren. Die silberglänzenden sowie die schwarzen Röhren sehen alsdann vollständig durchsichtig und hell aus. Vornehmlich bei sehr zarten und jungen Tieren weicht schon bei einem leichten Druck auf das Deckglas die Luft regelmässig und sofort zurück.

Eigentümlich wird das Tracheensystem angelegt bei

Chironomus plumosus, die in schlammigen Bächen häufig anzutreffen sind. Das System bildet sich nur im 1 und 2. Ringe aus und zwar finden sich im ersten Segment 4 sternförmig gestellte Äste mit reicher Verzweigung (Bild No. 3), während im zweiten Ring das System schon viel kleiner ist. Die Vermutung liegt nahe, dass auf dem Ausgangspunkt der 4 Hauptstämme die Ansatzstelle oder das Stigma sich befinde. Aber man wird vergebens darnach suchen, denn es liegt abseits. Bei entsprechendem Druck sieht man plötzlich neben den deutlich und schwarz sich abhebenden Tracheenästen ein vorher unsichtbar gebliebenes, wasserhelles *Schläuchlein* vom Kreuzungspunkte wegführen zum Stigma. (Vergl. Palmèn S. 10.)

Es befindet sich genau seitlich in der Trennungslinie zwischen dem 1. und 2. Ring und das zweite Stigma zwischen dem 2. und 3. Ringe ebenfalls seitlich. Bild No. 4.

Der durchsichtige Anfangskanal ist im allgemeinen vollständig luftleer, zusammengeklappt und meist unsichtbar, aber bandförmig. Erblickt man ihn daher von der schmalen Seite, so erweckt er den Eindruck eines feinen Fadens. Es ist deshalb zu begreifen, dass Palmèn diese Gebilde für feine hyaline Anheftungsfäden hielt.

Die Schläuche besitzen offenbar keine Chitinspiralfaden, verbreitern sich an der Haut wieder etwas krugförmig und lassen eine kleine Öffnung bestehen, die man mit sehr starker Vergrösserung sehen kann.

Auch sind diese Gebilde niemals gestreckt, sondern gehen vom Stigma gleich in die Tiefe, biegen dann um und bewegen sich in einer mehr oder weniger schlängelnden Linie gegen den Ausgangspunkt der vier Hauptäste hin. Sie können deshalb nicht zur Befestigung dienen. Das Bild lässt aber auch erkennen, dass wir es hier mit Schläuchen zu tun haben; denn sie weisen die gleiche Schattierung auf wie die Hauptäste selber.

Auch sind sie nicht funktionslos; denn wenn die Luftröhren sehr stark mit Gas gefüllt sind, so genügt ein äusserst schwacher Druck, und es entströmt dem Stigma eine Luftblase. Die Atmung ist also eine ausschliesslich expiratorische. Das Tracheensystem saugt endosmotisch die kohlensäurehaltige Luft auf und wenn der Gasdruck stark genug ist, entweicht dieselbe durch das Stigma, welches wie ein Sicherheitsventil funktioniert.

Der Versuch ist sehr schwierig auszuführen; denn der Apparat ist dafür eingerichtet, einem äusseren Druck zu widerstehen, einem inneren Gasdruck jedoch nachzugeben. Sind die Tracheen daher nicht stark genug gefüllt, so entweicht keine Luft. Starkes Pressen drängt dieselbe rückwärts. Die Röhren entleeren sich zwar auch, aber ohne dass Blasen sichtbar werden, sondern das Gas wird wieder auf dem Wege woher es gekommen ist durch die Wände der feinen Kapillaren in das Blut gepresst, oder es entsteht irgendwo ein Riss in dem Röhrensystem, und die Luft entweicht in den Körper.

Die vier Hauptstämme, in die der Schlauch sich teilt, gabeln sich bald wieder und verteilen sich meist im Fettkörper oder an der Haut in feine Kapillaren. Die zwei Verbindungsröhren (Bild 3) sind charakteristisch und kommen immer vor. Ebenso kommunizieren über den Rücken ähnliche feine Kanäle. Zu dem Kopf hin dringen seitlich einige schlanke Endzweige und verbreiten sich namentlich in der Gegend der Augen und der Mundteile.

Wenn also Palmèn Seite 56 glaubt, das Tracheensystem von Corethra plumicornis (Meig.) könne als Typus für die im Wasser lebenden Dipterenlarven gelten, wäre dies ein Irrtum, denn schon in der einen Gattung Chironomus finden sich, wie wir gesehen haben, verschiedene Prinzipien in der Ausbildung.

Bei Tanipuslarven aus dem seichten Wasser finden wir den ganzen Körper gleichmässig von feinen Tracheen durchzogen, während die gleiche Gattung aus der Tiefe des Sees keine Tracheen aufweist. Allerdings ist die erste Anlage stets dieselbe. Das System entspringt segmental an der Haut, treibt einen kurzen Ast in die Tiefe und verzweigt sich bald in drei oder vier Hauptäste.

Aus den Verhältnissen von Chironomus plumosus aber müssen wir schliessen: Es gibt überhaupt kein geschlossenes Tracheensystem in dem Sinne, dass diese Atmungsorgane vollständig von der Aussenwelt abgeschlossen wären. Zu was sollte ein solches eigentlich auch nützen; es könnte höchstens als Schwimmblase dienen. In diesem Falle aber brauchte es nicht so reichlich verzweigt zu sein, wie wir es meistens antreffen.

Wenn aber das Tracheensystem wirklich zur Atmung dient,

was seine Anlage auch rechtfertigt, so muss auch eine Vorrichtung vorhanden sein, die gestattet, die schädlichen Gase zu entfernen, und diese ist wenigstens bei Chir. plumosus vorhanden in den Stigmen.

Immerhin findet sich dieses Tracheensystem bei den Chironomiden der Tiefseen, wenn es überhaupt vorkommt, stets nur in den Anfängen und bei Tanipus erst im Puppenstadium.

Warum die Larven in der Tiefe des Sees keine Tracheen bilden, ist leicht einzusehen. Diese Chitinröhren würden sich von selbst mit kohlensäurehaltiger Luft füllen, da das Chitin dieselbe aus dem Körper absorbiert. Die Luft aber stünde unter einem 7 Atmosphären betragenden Druck und beim Aufstieg der Tiere würde sich die Luft bis auf das siebenfache ausdehnen wollen (die höhere Temperatur an der Oberfläche nicht gerechnet) und würde ohne Zweifel viele der feinen Luftgefässe zerreissen und das Tier töten.

Es werden daher die Tracheen in der letzten Phase des Larven- oder Puppenlebens angelegt und sobald sich dieselben zu füllen beginnen in der Puppe, ist die Mücke zum Ausschlüpfen bereit, wird spezifisch leichter und steigt nun mit geringer Mühe den langen Weg von 60—80 m senkrecht empor, schlägt mit dem Kopf über die Wasserfläche, so dass die luftgefüllten, baumartigen Kiemen oder rundlichen Kolben sich auf der Oberfläche ausbreiten und die Puppe sich bequem daran aufhängen kann.

Ein kleiner Teil des Rückens ragt ebenfalls über den Wasserspiegel, trocknet sofort und reisst in charakteristischer Weise der Orthoraphen auf. Das fertige Insekt entsteigt der Hülle und fliegt weg. Bei warmem, sonnigem Wetter dauert der ganze Vorgang nicht länger als eine Minute. Bei feuchtem Wetter verunglücken die Mücken jedoch leicht und fallen ins Wasser, da alle ihre Bewegungen langsamer und schwerfälliger sind. Viele kommen an die Oberfläche, schlüpfen aber nicht aus. Es scheint ihnen an der nötigen Kraft zu fehlen, diese letzte Anstrengung im nassen Elemente zu überwinden. Es ist bemerkenswert, dass Chironomiden aus Bächen und Teichen ohne alle Mühe auch im Zimmer ausschlüpfen, während diese Tiefseelarven fast regelmässig umkommen oder die Puppen gar

nicht brechen wollten und im letzten Stadium zu Grunde gingen, wenn nicht die Sonne während des wichtigen Vorgangs auf das Wasser schien und ihnen beim Sprengen der Hüllen behilflich war.

Trotz der späten Entwicklung des Tracheensystems enthalten die Larven doch auch Luft im Körper; denn wirft man sie in eine stark wasserabsorbierende Flüssigkeit wie Alkohol, Xylol oder Glycerin, welche diese weichen Tiere stark zusammenziehen, gleichsam auspressen, so bildet sich sogleich eine glänzende Luftschicht um den Körper, und oft tritt aus dem Munde oder einem der hintern Afterfüsse eine Luftblase.

Es ist dies ein Vorgang, den auch Devitz (Zoologischer Anzeiger) Bd. XIII, S. 500) bei einigen wasserbewohnenden Insektenlarven beschrieben hat. Offenbar haben wir es hier aber mit der Luft zu tun, die in kleinen Partikelchen im Wasser enthalten ist, das diese Tiere in gewissen Hohlräumen, wie z. B. im Darm oder in den Seitenwülsten mitführen.

Bei grossen Chironomuslarven kommt es oft vor, dass sie gleich nach dem Aufziehen aus dem Seeboden eine grosse Luftblase im Körper enthalten, die dann nach mehreren Stunden wieder verschwindet. Diese Luftblasen entstehen infolge des verminderten Druckes beim Steigen.

Eine eigentümliche Erscheinung sind die grünen Körperchen einzelner weisser Tanipuslarven. Dieselben treten oft einzeln auf, oft aber sieht man sie häufig in kleinen Klumpen. Man beobachtet alsdann kleine hellbläulich grüne Kügelchen im Fettkörper zu beiden Seiten des Herzens, an dessen Wand sie sich vollständig anschmiegen. Von den betreffenden Fettkörperchen gehen feine Kanälchen ab, die sich bald vereinigen und an denjenigen Stellen endigen, wo zwei Körperringe zusammenstossen. Man wäre sehr geneigt, diese Kanälchen als Tracheen anzusehen und möglicherweise sind es auch ähnliche Gebilde. Doch tragen sie einen ganz anderen Charakter als man es bei Tracheen gewohnt ist zu sehen. Die ausserordentlich feine Verzweigung ist nicht vorhanden, sondern die Kanälchen sind fast durchwegs gleich dick, teilen sich dichotom, bis sie bei den einzelnen Fettkörperballen anlangen, wo sie plötzlich aufhören. Luft habe ich in diesen Kanälchen keine entdecken können.

Diese ganze Erscheinung habe ich jedoch nur ein einziges

mal recht deutlich gesehen. Es ist mir deshalb nicht möglich, schon ein fertiges Urteil darüber zu bilden.

Die grünen Körperchen jedoch sieht man öfters, und es ist wahrscheinlich, dass dieselben symbiotisch lebende Algen (Cyanophyceen) sind, wie sie ja in vielen niederen Tieren häufig vorkommen. In diesem Falle freilich würde durch die Assimilation der Algen dem Blute wieder wesentlich Sauerstoff zugeführt werden, während vielleicht die ausgeschiedene Kohlensäure durch das Röhrensystem ihren Ausweg fände.

Besonders reichlich entwickelten sich diese Algen, wenn die Larve längere Zeit in einer flachen Schale vor dem Fenster gehalten wurde, während bei Tieren, die lange im Dunkeln stunden, die grüne Farbe schwand. Im Winter fanden sie sich reichlicher als im Sommer.

Es lohnt sich wohl, noch kurz einiges mitzuteilen über das Leben dieser Tiere in der Freiheit und in der Gefangenschaft.

Wie sich das Treiben in der Tiefe des Sees gestaltet, ist allerdings schwer zu sagen, doch werden sie wohl ihre Lebensweise nicht wesentlich von den Chironomiden in niedern Gewässern abändern. Nur das ist bemerkenswert, dass weder die Chironomus noch die Tanipus auf dem Seegrunde Röhren bauen; denn niemals habe ich solche gesehen im Schlamm liegen oder welche ausgesiebt. Die Tiere werden diese Arbeit als vollständig überflüssig erachten, da sie sich in der herrschenden Dunkelheit sicher fühlen. Im übrigen leben sie auf dem Schlamm, graben sich gerne leicht ein und bewegen sich kriechend nach Art der Spannerraupen langsam vorwärts. Die Schwimmbewegung wird folgendermassen ausgeführt:

Beide Arten schnellen ruckweise den Kopf nach der Seite, so dass er dahin zu liegen kommt, wo vorher das Körperende war welches nun peitschenartig herumgeschwungen wird und zugleich etwas vorgreift. So gehts tacktmässig nach links und rechts zirka 110—120 mal p. M. bei grossen Individuen. Kleine Tierchen führen diese Schläge so rasch aus, dass unser Auge die einzelnen Bewegungen nicht zu unterscheiden vermag.

Der Erfolg steht jedoch in gar keinem Verhältnis zu diesen Kraftleistungen; denn die Tiere kommen nur langsam vorwärts. Es scheint fast, als ob diese energischen, purzelnden

Schwimmbewegungen weniger der Ortsveränderung dienen, sondern den Zweck haben, kleine, sie aufstöbernde Feinde zu erschrecken, da sie meistens nur eine kurze Strecke senkrecht emporwirbeln und sich dann wieder sinken lassen. Wird die Bewegung langsamer und matter, so geht sie nach und nach in ein einfaches Schlängeln über, gleich den Würmern.

Die Tanipuslarven verfügen überdies noch über eine zweite Schwimmmethode.

Sie schlagen nach Art der Flusskrebse mit den zwei letzten Leibesringen rasch und öfters nach unten, wobei ihnen die flossenartig ausgespannten hintern Afterfüsse gute Dienste leisten. Es gelingt ihnen auf diese Weise recht rasch rückwärts zu schwimmen.

Diese Bewegung scheint sie aber bald zu ermüden, da sie nur auf kurze Strecken angewendet wird, während erstere Art recht anhaltend praktiziert werden kann.

Sommer und Winter gehen unsere Mückenlarven da unten stets munter ihrer Nahrung nach. Sie sind aber auch nicht so von äussern Einflüssen abhängig wie z. B. die Culicidenlarven, welche nur die Oberflächen des Wassers abweiden. Auch in Teichen und Bächen, überall da, wo das Wasser nicht gefriert, tummeln sich jahraus jahrein auf Pflanzen, im Schlamm und auf Steinen eine Unzahl Chironomidenlarven, meist geschützt in selbstgebauten Röhren herum. Sie bilden deshalb für unsere auch im Winter stets hungrigen Forellenarten ein sehr beliebtes Futter auf stets gedecktem Tisch.

Um die Imago zu erhalten, versuchte ich diese Seebewohner aufzuziehen und gelangte nach vielen vergeblichen Versuchen zu folgenden Beobachtungen. — Alle diese Larven sind ausserordentlich sauerstoffbedürftig. Selbst die Zimmerluft genügt sie in 2 Tagen zu töten. Um dem Wasser den nötigen Gehalt an Sauerstoff zu geben, kann auf drei Arten verfahren werden:

1. Man versieht den Behälter mit reichlichem beständigem Wasserzufluss.
2. Es genügt ein ganz flaches Gefäss, nicht tiefer als $^1/_2$ bis 1 cm der frischen Luft ausgesetzt.
3. Das beste ist, man versorge das Aquarium reichlich mit

wachsenden Wasserpflanzen und setze das ganze dem Licht aus. Jede dieser drei Methoden hat ihre Vorteile und Nachteile.

Im ersten Falle werden die Larven leicht fortgeschwemmt und das Wasser verarmt vollständig an Nahrung, doch lässt sich die Temperatur leicht konstant erhalten.

Das flache Gefäss erlaubt einen leichten Überblick, gestattet die Tiere ohne Mühe zu fangen, trocknet aber im Sommer leicht aus und im Winter ist die Gefahr des Gefrierens nahe.

Im dritten mit Pflanzen besetzten Gefässe werden sehr leicht fremde Gäste namentlich Chironomiden mit eingeführt. Das Verfahren verlangt grösste Vorsicht; denn man kann keinen Pflanzenstengel aus einem Teiche ziehen, an dem nicht mehrere winzig kleine Chironomuslarven stecken, gut verborgen in den festgeklebten grünlichen Röhrchen. Nur wochenlanges, sorgfältiges Auslesen führt hier zum Ziele, wenn man nicht eigens in Zimmern kultivierte Pflanzen zur Verfügung hat. Dafür aber bietet dann ein solches Gefäss auch die beste Garantie für eine schöne Entwickluug der Tiere.

Die Wasserbehälter sollten wenigstens 2 Stunden Sonnenschein haben pro Tag.

Als Schlupfwinkel eignen sich am besten kleine Flocken von dem ausgesiebten Spinngewebe, das sie sich im See selbst verfertigen. Im Schlamm entziehen sie sich jeder Beobachtung. Auch ist es nicht notwendig, die Pflanzen in die Erde zu setzen, sondern es genügt, dieselben im Wasser frei herumschwimmen zu lassen, wozu sich besonders Elodea canadensis und Potamogeton densus eignet.

Grössere Chironomuslarven schritten in den Konservengläsern, in denen ich sie hielt, hin und wieder zum Bau einer Röhre, die gewöhnlich an der untern Kante des Glases festgeklebt wurde, meistens aber bauten sie nichts.

In Bezug auf Temperatur sind die Larven nicht empfindlich. Sie leben so fröhlich unter dem Eis wie bei einer Wärme von 20° C, wenn nur das Wasser reich ist an Sauerstoff.

Am besten entwickelten sich dieselben in einem Treibhaus des hiesigen botanischen Gartens, wo mir der Herr Direktor in

freundlichster Weise einen Platz zur Verfügung stellte. Wird die Luft etwas knapp im Behälter, so führen diese Insekten mit dem Oberkörper pendelnde Schwingungen aus, oder, wenn sie frei daliegen, eine wellenförnige Bewegung, wie wenn sie sich vorwärts bewegen wollten, bleiben aber dabei an der gleichen Stelle und bewirken so einen beständigen Wasserstrom. Weiterer Luftmangel erzeugt dann eine Lähmung und schliesslich den Tod.

Ein eigentümliches Verhalten zeigten die weissen und roten Tanipuslarven in Bezug auf die Atmungsluft.

Stellt man in einem Glase, das nur Wasser enthält, von beiden Arten in ein Zimmer, so sterben regelmässig zuerst die weissen Individuen. Das gleiche ists bei den Chironomus, wo sich auch die roten in dieser Beziehung als nicht so empfindlich erwiesen.

Man kann hier wohl die Frage aufwerfen, ob nicht eigene Chromatophoren durch Assimilation die roten Larven resistenter machen?

Das umgekehrte Verhältnis aber entstund, wenn sich die Tiere in einer flachen Schale vor dem Fenster unter faulenden Stoffen, z. B. toten Würmern sich befanden. Hier starben die roten Arten meist gleichen Tags oder wurden so gelähmt, dass nur noch unter dem Mikroskop eine schwache Herztätigkeit zu erkennen war.

Ganz anders die weissen Spezies. Diese krochen mitten unter die toten Würmer, waren sehr beweglich, lebten wochenlang und wurden sichtlich fetter, doch durfte der Wasserstand nicht höher als $^1/_2$—1 cm betragen. Es ist somit dargetan, dass gefärbte Tiere in Bezug auf Sauerstoff nicht so empfindlich sind, aber namentlich Fäulnisgase nicht vertragen.

Die farblosen Arten jedoch verlangen viel Sauerstoff, daneben aber haben direkt giftige Gase auf sie keinen Einfluss. In allen Aquarien und Gläsern wurden zu den verschiedenen Dipterenlarven auch Würmer (Limnicolae) eingesetzt, die oder deren Junge dann als Futter dienten.

Ich gedenke damit meine Arbeit vorläufig zu schliessen, indem ich allen denjenigen bestens danke, die mich darin förderten.