

Don. Naturhistorisk Museet - Göteborg.



S. 751

do S.
10981
2511/49
711

STUDIEN
ÜBER
DIE VEGETATIONS- UND BODENFAUNA
ABLASSBARER TEICHE

VON

HARALD NORDQVIST



MIT 4 TAFELN UND 2 TEXTFIGUREN

LUND
C. W. K. GLEERUP

LEIPZIG
OTTO HARRASSOWITZ

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F. Avd. 2. Bd 21. Nr 8.
KUNGL. FYSIOGRAFISKA SÄLLSKAPETS HANDLINGAR. N. F. Bd 36. Nr 8.

STUDIEN
ÜBER
DIE VEGETATIONS- UND BODENFAUNA
ABLASSBARER TEICHE

VON

HARALD NORDQVIST

MIT 4 TAFELN UND 2 TEXTFIGUREN

LUND
C. W. K. GLEERUP

LEIPZIG
OTTO HARRASSOWITZ

Der K. Physiographischen Gesellschaft am 5. Nov. 1924 vorgelegt.



S. 751.

LUND
HÅKAN OHLSSONS BUCHDRUCKEREI
1925

Einleitung.

Die Untersuchungen, deren Ergebnisse hier vorgelegt werden sollen, sind beinahe ausschliesslich in den Teichen der auf dem südschwedischen Hochlande gelegenen Versuchsstation Aneboda ausgeführt worden. Der eigentliche Zweck derselben war ursprünglich nur der praktische, die Einwirkung der winterlichen Trockenperioden auf die für die Produktion der Teiche wichtigeren Tierformen klarzulegen. Eben diese Frage ist von Seiten der Fischereibiologen in etwas befremdender Weise vernachlässigt worden. Zwar hat SCHIEMENZ (1911) auf die grossen Verluste an vorzüglicher Fischnahrung, die bei den Teichabfischungen entstehen, aufmerksam gemacht, eingehende Untersuchungen über die Wirkung der winterlichen Trockenperioden auf die verschiedenen Komponenten der Teichfauna liegen aber meines Wissens nicht vor. In der grossen, in vielen Hinsichten sehr verdienstvollen Arbeit von WUNDSCH (1919) über die Ufer- und Bodenfauna der Teiche der Versuchsstation Sachsenhausen wird diese für die Teichproduktion doch überaus wichtige Frage sehr wenig berücksichtigt und auch in den Publikationen von GEIGER (1920) und HEISS (1920) über die Fauna der bayerischen Versuchsstation Wielenbach wird sie nur sehr kurz besprochen.

In Bezug auf einige grössere Formengruppen schien das genannte Hauptthema meiner Untersuchungen von vornherein ziemlich klar, und diese Gruppen schieden deshalb von selbst aus der Untersuchung aus. Solche Formengruppen sind vor allem die Protozoen, Rotatorien und Entomostraken, welche auf Grund von besonderen Vorrichtungen irgendwelcher Art nicht durch das Eintrocknen und Einfrieren geschädigt werden, sondern vielfach sogar durch vorhergehende Einflüsse dieser Art zu gesteigerter Vermehrungstätigkeit angeregt werden können. Sowohl aus diesem Grunde, als wegen der bei günstigen Entwicklungsbedingungen raschen Generationsfolge dieser Formen kann darüber kaum ein Zweifel bestehen, dass die Trockenperioden, die überhaupt den Nährstoffumsatz der Teiche beschleunigen, auf die Produktion derselben vorteilhaft einwirken.

Anders liegt die Sache bei solchen Formen, für welche das Eintrocknen und Einfrieren nicht sozusagen als in dem Organisationsplan vorausgesehene Ereignisse betrachtet werden können, sondern als an und für sich mehr oder weniger schädlich

erscheinen. In Bezug auf diese Formen muss man sich fragen, wie gross die durch die jährliche Abfischung und Trockenlegung der Teiche bewirkte Schädigung der Individuenbestände sei, und ob diese wirklich durch die allgemein produktionssteigernde Wirkung der winterlichen Trockenperioden kompensiert werde? Da es nun aber eben diese Frage war, die das Hauptthema der vorliegenden Arbeit sein sollte, fanden natürlich auch nur Formen der zuletzt besprochenen Kategorie bei meinen Untersuchungen nähere Berücksichtigung. Es setzt sich diese Kategorie hauptsächlich aus Vertretern verschiedener Insektengruppen, höherer Krebse (*Asellus*), Mollusken und Würmern zusammen. Sie umfasst somit etwa alle die Tierformen, die man unter der Bezeichnung »größere Teichfauna« zusammenfassen könnte.

An das angegebene Hauptthema knüpften sich im Laufe der Untersuchung andere Fragen an. So schien es mir von allgemein limnologischem Interesse zu sein die Zusammensetzung besonders der Chironomidenfauna des von mir untersuchten Teichtypus etwas genauer zu analysieren, sowie auch die Generationsverhältnisse einiger wichtigerer Formen und die quantitativen Bonitierungsverfahren an der Hand des vorliegenden Materials zu besprechen.

Es sei noch ausdrücklich bemerkt, dass ich gar kein Gewicht darauf gelegt habe, ein nur annähernd vollständiges Inventar der genannten gröberen Fauna der Anebodateiche liefern zu können. Es sind vielmehr nur Formen, die mir als für die Produktion der Teiche einigermassen wichtig erschienen sind, berücksichtigt worden. So ist z. B. die ganze Klasse der Spinnentiere beinahe ganz unbeachtet geblieben, so auch die Hirudineen und verschiedene kleinere Wasserkäferarten. Aber auch in Bezug auf wichtigere Formen ist das Material nicht gleichmässig behandelt worden, indem ich mich in einigen Fällen mit der Angabe der blossen Familien- oder Gattungsnahme begnügen musste, während andere Formengruppen bis auf die einzelnen Spezies oder kleinere Gruppen von solchen analysiert wurden. Es verdient vielleicht noch besonders hervorgehoben zu werden, dass die — übrigens in den Anebodateichen eine ziemlich grosse, in meiner früheren Teichplanktonarbeit etwas zu wenig berücksichtigte Rolle spielenden — Corethralarven, die viele Forscher mit zu den Bodenformen zählen, in dieser Arbeit nur beiläufig erwähnt werden sollen, weil ich dieselben als hauptsächlich Planktonform betrachte. Andererseits soll für die sowohl fischereilich, als allgemein limnologisch besonders wichtige Familie der Chironomiden ein verhältnismässig sehr grosser Raum in Anspruch genommen werden.

Die Chironomidenlarven habe ich — unter gleichzeitiger Berücksichtigung einiger Spezialarbeiten (GRIFEKOVEN 1914, POTTHAST 1915, LENZ 1923) — nach dem wertvollen Bestimmungsschema von LENZ (1921) bestimmt, zur Bestimmung der übrigen Gruppen wurde meistens die Brauersche Süsswasserfauna benutzt. Sonst soll die einschlägige Literatur an den betreffenden Stellen im Text Berücksichtigung finden.

Meine Bestimmungen einiger Chironomidenlarven sind von Herrn Dr. FR. LENZ (Plön) kontrolliert worden. Ausserdem haben folgende Herren mir mit der Be-

stimmung verschiedener Formen gefälligst geholfen: Herr Dr. S. BENGSSON, Lund (einige Odonaten, Ephemeren, Dytisciden und Rhynchoten), Herr Mag. phil. II. LOHMANN, Lund (*Planorbis*), und Herr Stud. phil. K. ANDER, Lund (*Odonaten*). Allen diesen Herren spreche ich hier meinen verbindlichsten Dank aus. Meinem Freunde, Herrn Dr. E. NAUMANN, Lund, der viel Zeit und Mühe auf die photographischen Aufnahmen für diese Arbeit geopfert hat, bin ich zu besonders grossem Dank verpflichtet.

Kurze Charakteristik der Teiche.

Die Teichanlage bei Aneboda ist in der Literatur mehrmals beschrieben worden (vergl. besonders H. NORDQVIST 1921 und E. NAUMANN 1924) und ich kann mich deshalb bezüglich der Lage und allgemeinen Landschaftscharakter hier ganz kurz fassen.

Die etwa 200 m über dem Meere gelegene Gegend lässt sich am besten als eine an Wäldern und Mooren reiche Urgebirgs- und Moränenlandschaft charakterisieren. Der Boden der Teiche ist Moorboden verschiedener Art, das Speisewasser ziemlich stark braungefärbtes Moorwasser. Sowohl Boden als Wasser im Naturzustande sehr arm an Kalk und Phosphorsäure.

In dieser Arbeit sollen vornehmlich folgende Teiche der Versuchsstation berücksichtigt werden: Stenfälle IX, Stenfälle X, Jämfälle, Övre Brittelagg, Nedre Brittelagg, Nedre Mossdammen und Trollekärr. Die nähere Beschaffenheit dieser Teiche geht aus folgenden Angaben hervor.

Teich Stenfälle IX.

(Tafel II. Figg. 1—2 u. 4).

Areal: 0,49 ha.

Tiefe¹: Grösste etwa 0,9—1 m., mittlere etwa 0,4—0,5 m.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Wenig tiefer, sumpfiger Wiesenmoor (*Carex*, *Sphagnum*).

Vegetation: Ziemlich reich (*Carex*, *Glyceria*, *Potamogeton natans*).

Trockenperioden: Mit Ausnahme des Herbstes 1923 ist der Teich immer im Herbst abgefischt worden und hat dann den Winter über trocken gelegen. Das Gefälle gegen den vorbeifliessenden Bach zu ist doch so gering, dass bei Hochwasser die tiefsten Teichabschnitte ein wenig überschwemmt werden.

Düngung oder Fütterung: 1920: Fütterung. 1922: Düngung mit Ca, P, K und abgeschnittenem Teichgras. 1923: Düngung mit P und Teichgras.

Teich Stenfälle X.

(Taf. I. Figg. 1—4, Taf. II. Fig. 3).

Areal: 0,355 ha.

Tiefe: Grösste etwa 0,8 m., mittlere etwa 0,4 m.

¹ Alle hier mitgeteilten Tiefenangaben sind nur ganz approximativ und bezwecken nur eine ungefähre Vorstellung der Tiefenverhältnisse zu geben.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Wie bei vorigem.

Vegetation: Sehr reich (*Carex*, *Potamogeton natans*, *Alisma*), deckt im Spätsommer beinahe die ganze Fläche.

Trockenperioden: Wie bei vorigem. Das Gefälle ist jedoch hier noch geringer und die bei Hochwasser überschwemmten Teichabschnitte deshalb grösser.

Düngung oder Fütterung: 1920: Fütterung. 1922: Düngung mit Ca, P, K und Teichgras. 1923: Düngung mit P und Teichgras. Der Teich ziemlich stark verschlammmt.

Teich Jämfälle.

(Taf. III. Figg. 1—4).

Areal: 6 ha.

Tiefe: Grösste etwa 1,6 m., mittlere etwa 0,7—0,9 m.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Versumpfter Wald auf Moorboden.

Vegetation: Reich, meistens aber nicht sehr dicht (*Carex*, *Glyceria*, *Alisma*, ferner noch *Typha* u. a.). Der Boden zum grossen Teil von Wassermoosen (*Amblystegium*) bedeckt. Grössere freie Wasserflächen kommen vor.

Trockenperioden: Seit dem Jahre 1913 immer im Winter trocken, doch sind bei starker Wasserzufuhr und hohem Wasserstande in dem unterhalb gelegenen N. Hagadammen die tieferen Teichabschnitte bisweilen auch im Winter eine Zeit lang von Wasser bedeckt gewesen¹.

Düngung oder Fütterung: In den Jahren 1915—1922 nicht vorgekommen.

Teich Övre Brittelagg.

(Taf. IV. Fig. 1).

Areal: 0,66 ha.

Tiefe: Grösste etwa 1,3 m., mittlere etwa 0,6—0,7 m.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Sumpf (*Carex*, *Sphagnum*) mit Birkensträucher.

Vegetation: Ziemlich reich (hauptsächlich *Carex*, daneben *Alisma* und *Glyceria*), doch auch grössere freie Wasserflächen.

Trockenperioden: Immer im Winter.

Düngung oder Fütterung: 1920: Fütterung. 1922: Düngung mit Ca, P, K und Teichgras. In den späteren Jahren nichts.

Teich Nedre Brittelagg.

(Taf. IV. Fig. 2).

Areal: 0,37 ha.

Tiefe: Grösste etwa 1,1 m., mittlere etwa 0,4—0,6.

¹ Im Winter 1923—24 war der Jämfälleteich zwar bespannt, alles benutzte Material aus demselben rührt jedoch aus der Zeit vor dieser Bespannungsperiode her.

Ursprüngliche Bodenschaffenheit: Wie bei vorigem.

Vegetation: Sehr reich (hauptsächlich *Carex*, daneben etwas *Glyceria*), nur kleinere, freie Wasserflächen.

Trockenperioden: Immer im Winter.

Düngung und Fütterung: 1918: Sehr stark gekalkt. 1920: Fütterung. 1922: Düngung mit Ca P, K und Teichgras. 1923: Düngung mit P.

Teich Nedre Mossdammen.

(Taf. IV. Fig. 3).

Areal: Nicht gemessen, etwa 1,5 ha.

Tiefe: Grösste etwa 1,5—1,6 m., mittlere viel geringer.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Zum grössten Teil Sphagnumtorf. Der Teich ist am Rande eines Hochmoors gelegen.

Vegetation: Die seichteren Teichabschnitte stark mit *Carex* bewachsen, die tieferen ohne erhebliche Vegetation.

Trockenperioden: Immer im Winter.

Düngung oder Fütterung: Wenigstens seit dem Jahre 1915 nicht vorgekommen, wenn wir nicht als Düngung betrachten wollen, dass die *Carex*vegetation im zeitigen Frühjahr 1923 abgebrannt wurde.

Teich Trollekärr.

(Taf. IV. Fig. 4).

Areal: 5 ha.

Tiefe: Grösste etwa 1,1—1,2 m., mittlere etwa 0,5—0,7 m.

Ursprüngliche Bodenbeschaffenheit: Sumpf, Moorboden.

Vegetation: In den seichteren Teichabschnitten sehr stark entwickelt (hauptsächlich *Carex*), sonst grosse, freie Wasserflächen.

Trockenperioden: Immer im Winter.

Düngung oder Fütterung: Der Teich wurde vor vielen Jahren gekalkt, sonst nichts.

Der Faunabestand.

Es soll hier der hauptsächlichliche Faunabestand, mit welchem wir in dieser Arbeit zu tun haben kurz geschildert und mit den Faunabeständen der Teiche in Sachsenhausen (WUNDSCH 1919) und Wielenbach (GEIGER und HEISS 1920) verglichen werden. Zunächst müssen jedoch einige Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Die Fauna eines Teiches ist nach meiner Erfahrung im Laufe der Jahre sowohl quantitativ, wie qualitativ grossen Veränderungen unterworfen. WUNDSCH scheint diese Veränderungen zu wenig beachtet zu haben und meint sogar, dass sich schon im zweiten Besspannungsjahr der neu angelegten Sachsenhausener Teiche gewissermassen ein »biologisches Gleichgewicht« eingestellt hätte. Zwar ist es richtig, dass im ersten Besspannungsjahr eines neuen Teiches die Planktontiere gegenüber einigen anderen Faunaelementen, die sich langsamer verbreiten und vermehren, eine dominierende Stellung einnehmen müssen, durch die winterlichen Trockenperioden, verschiedene andere Kulturmassnahmen, durch den Einfluss des nicht immer gleichen Fischbesatzes und der wechselnden Witterungsverhältnisse wird aber auch später das »biologische Gleichgewicht« immer wieder so empfindlich gestört, dass es mir sehr fraglich erscheint, ob wir überhaupt von einem solchen reden können.

Auch die Verschiedenheit der in den beiden Fällen beim Einsammeln des Materials benutzten Methoden erschwert den direkten Vergleich zwischen den von WUNDSCH in Sachsenhausen und von mir in Aneboda bezüglich des Faunabestandes gemachten Befunden. Während die Angaben von WUNDSCH sich beinahe ausschliesslich auf mit dem Pfahlkratzer in den bespannten Teichen eingesammelte Proben gründeten, besteht mein Material einerseits aus während der Teichabfischungen und später im Winter bei Untersuchung der trockenliegenden Teichböden gemachten Befunden, andererseits aus im Frühjahr-Frühsummer und Spätsommer-Herbst mit dem Pfahlkratzer gemachten Fängen. Dieses mein Pfahlkratzermaterial wurde übrigens lange nicht so regelmässig und methodisch, wie in Sachsenhausen, eingesammelt.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch bezüglich der Zuverlässigkeit von Pfahlkratzerproben bemerken, dass die verschiedenen Komponenten der Vegetations- und Bodenfauna sich offenbar in sehr verschiedenem Masse mit dem Pfahlkratzer oder anderen Keschern fangen lassen. Dies zeigen am besten die Beobachtungen,

die man bei den Teichabfischungen machen kann. WUNDSCH gibt zwar auch an, dass er die Teichabfischungen in Sachsenhausen benutzt habe, um die mittels dem Pfahlkratzer gewonnenen Ergebnisse zu kontrollieren, kommt aber dabei zu dem Schlusse, dass ein Korrigieren von diesen eigentlich nur in Bezug auf die Larven von *Ephemera vulgata* nötig wäre. Meine vieljährigen Beobachtungen bei sehr zahlreichen Teichabfischungen haben im Gegenteil gezeigt, dass man bei diesen Gelegenheiten ein ganz anderes Bild von der tatsächlich vorhandenen gröberen Teichfauna bekomme, als man auf Grund der früheren Pfahlkratzer- oder Kescherproben erwartet hätte. Bei den Teichabfischungen pflegen nämlich früher ganz ungeahnte Mengen besonders von grossen *Phryganealarven*, *Aeschna*- und *Libellulidenlarven* u. a. mehr zum Vorschein kommen. Die genannten Formen habe ich, trotzdem dass sie meistens von sehr grosser quantitativer Bedeutung gewesen sind, aus irgendwelchem Grunde nur ziemlich selten und vereinzelt mit dem Pfahlkratzer erbeuten können.

Oligochaeta. In Aneboda gehört *Stylaria lacustris* L. zu den Hauptformen der Vegetationsfauna und kommt wenigstens in einigen Teichen in grosser Menge vor. Andere Vegetationsoligochoeten habe ich in Aneboda kaum in erheblicher Zahl gefunden. Die Tubificiden, unter welchen die Gattung *Limnodrilus* viel wichtiger als *Tubifex* zu sein scheint, kommen in Aneboda hauptsächlich nur in den gedüngten, kleineren Teichen vor. In dem am stärksten gedüngten und auch verschlammten Teich Stenfälle X sind sie bisweilen in ganz enormen Mengen aufgetreten. Die Lumbriculiden sind zwar in Aneboda sehr häufig, werden aber meistens nicht in grösserer Zahl gefunden.

Mollusca. In Bezug auf die Molluskenfauna bestehen erhebliche Unterschiede zwischen Sachsenhausen und Aneboda, was sicherlich hauptsächlich in dem verschiedenen geologischen Charakter der beiden Gegenden begründet liegt. Während WUNDSCH für die Sachsenhausener Teiche 10 Gastropodenarten aufzählt, kommen in den Anebodateichen in der Hauptsache nur zwei Arten vor, nämlich *Limnaea peregra* Müll. — die übrigens von WUNDSCH nicht erwähnt wird — und *Planorbis albus* Müll. Viel seltener ist ausserdem noch *Planorbis contortus* L. in den Anebodateichen beobachtet worden. Andererseits ist es auffallend, dass WUNDSCH für Sachsenhausen keine *Pisidien*, die in Aneboda doch von ziemlicher Bedeutung sind, erwähnt. Die Gattung *Sphaerium* habe ich bis jetzt nur in einem der Teiche in Aneboda (dem Trollekärnteich) sicher festgestellt, hier aber in ziemlicher Menge. Bemerkenswert ist, dass die in dem ganz in der Nähe (unterhalb) der Teichanlage in Aneboda gelegenen See Sträken vorkommenden Schnecken *Limnaea stagnalis* L., *L. ovata* Drap. und *Physa fontinalis* L. in den Teichen fehlen.

Auch in quantitativer Hinsicht spielen die Mollusken in Sachsenhausen eine viel grössere Rolle als in Aneboda, namentlich wenn wir von den stärker gekalkten und gedüngten Teichen der letzteren Anlage absehen. In auf die genannte Weise behandelten Teichen haben die Schnecken allerdings auch in Aneboda sich in grosser Menge entwickelt. Übrigens scheint *Limnaea peregra* in der letzten Zeit sich ziemlich stark auch in den ungedüngten Teichen zu verbreiten.

Eine, wie es scheint, noch grössere Rolle als in Sachsenhausen spielen die Schnecken in Wielenbach, besonders in den kalkreichen Mergelteichen. Es werden nämlich von GERGER (1920) nicht weniger als 18 verschiedene Arten von echten Wasserschnecken, einige in grosser Menge vorkommend, aufgezählt. Auffallenderweise treten auch in Wielenbach — wie in Sachsenhausen — die Muschel sehr zurück. Es wurde von solchen nur eine *Pisidium*-art spärlich gefunden.

Isopoda. Von höheren Krebstieren kommt in den Anebodateichen nur *Asellus aquaticus* L. vor. Über diese Form, die in den Sachsenhausener Teichen nur in geringen Mengen auftrat, schreibt WUNDSCH: »für *Asellus*, eine typisch mesosaprobe Form, ist die Verschlammung der Teiche offenbar nicht weit genug fortgeschritten, um eine Massentwicklung zu begünstigen«. Dies ist nach meinen Befunden in Aneboda sicher nicht richtig. Denn einerseits ist *Asellus* hier niemals in solchen Mengen wie in den ersten Jahren, wo die Teiche noch neu waren, aufgetreten, und andererseits habe ich diese Form wenigstens in den letzten Jahren nur selten in dem am stärksten gedüngten und verschlammten Teich Stenfälle X gefunden, obwohl sie in einigen anderen, viel weniger »saprobierten« Teichen ziemlich zahlreich gewesen ist. Im Jahre 1908 wurde bei der Abfischung des damals zum zweiten Mal bespannten Teiches Jämfälle *Asellus* in ganz unglaublicher Menge erhalten, was daraus hervorgeht, dass einmal mit dem Kescher aus dem Abfischungskasten 8,4 kg von diesem Tier in einem Zuge herausgenommen wurden (OSC. NORDQVIST 1909). Auch in dem Teich N. Brittelagg, der doch schon älter war, kam *Asellus* in demselben Jahr in solcher Menge vor, dass der Boden an gewissen Stellen »von einer dicken Schicht« dieses Tieres bedeckt war. In diesen beiden Fällen war der Fischbesatz durch sehr grosse Stückverluste ganz minimal geworden, und es handelte sich hier deshalb sicher nur um einen gesparten *Asellus*bestand.

Odonata. Die Libelluliden spielen in den Anebodateichen eine hervortretende Rolle, obgleich die Larven nur ausnahmsweise in die Pfahlkratzerproben mithineingeraten sind. Bei den Teichabfischungen kommen sie aber meistens in grosser Menge vor. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um grössere, wahrscheinlich bodenbewohnende Larven, bei denen die medianen Ränder der Seitenlappen des Labiums sehr deutlich in solche Zähne geteilt sind, die nach RIS (Süsswasserfauna Deutschlands) für die Cordulinen charakteristisch sein sollen. Zum Teil scheinen diese Larven der Art *Somatoclora metallica* Vanderl anzugehören. Von Herrn Stud. phil. K. Ander wurden ausserdem im Juni 1925 folgende Formen an den Teichen häufig fliegend gesehen: *Leucorrhinia rubicunda* L., *Cordulia aenea* L. und *Libellula quadrimaculata* L. Die Imagines von *Sympetrum danae* Sulzer wurden Ende August und Anfang September 1924 in sehr grossen Mengen fliegend und eierlegend an den Teichen gesehen, die Larven sind indessen von mir nur selten beobachtet worden. Vermutlich kommen Larven dieser wohl auf dem Eistadium überwinterten Form im Herbst und zeitigen Frühjahr, zu welchen Zeiten meine meisten Beobachtungen über die gröbere Teichfauna gemacht worden sind, überhaupt nicht vor.

Die grossen *Aeschna*larven sollen nach WUNDSCH in Sachsenhausen eine ziem-

lich bescheidene Rolle spielen, in Aneboda kommen sie aber meistens in Menge vor, was aber wiederum erst bei den Teichabfischungen klar wird. Die Imagines von *Aeschna grandis* L. und *Ae. juncea* L. sieht man sehr zahlreich an den Teichen fliegen.

Was die Zygopteren betrifft, spielen *Agrion*larven im Spätsommer und Herbst vielfach eine bedeutende quantitative Rolle. Es scheint sich hierbei hauptsächlich um *A. hastulatum* Charp. zu handeln. Larven der Gattung *Lestes* sind im Frühsommer beobachtet worden, und im Spätsommer 1924 kamen kopulierende und eierlegende Imagines von *Lestes sponsa* Hansemann besonders an den Stenfälleteichen sehr zahlreich vor.

Ephemeroidea. Die Gruppe wird in den Anebodateichen durch die Gattungen *Cloëon* und *Leptophlebia* vertreten. Von der erstgenannten Gattung ist die Art *C. inscriptum* Bengtsson, von der letzteren *L. vespertina* L. festgestellt worden. Bemerkenswert ist, dass die grossen Larven von *Ephemera vulgata* L., die zu den Charakterformen der Bodenfauna der Seen der Anebodagegend gehören und von WUNDSCH für Sachsenhausen und von HEISS (1920) für Wielenbach erwähnt werden, bis jetzt in den Anebodateichen nicht beobachtet worden sind. Überhaupt scheinen die Ephemeridenlarven in Sachsenhausen und Wielenbach eine viel grössere quantitative Rolle als in Aneboda zu spielen. Dies gilt jedoch nur für die im Winter trocken gelegenen Teiche. In während des Winters bespannt gewesenen Teichen können die Ephemeridenlarven auch in Aneboda von grosser Bedeutung sein.

Neuroptera. Die Larven von *Sialis*, die von WUNDSCH in Sachsenhausen nur vereinzelt gefunden wurden, kommen in den Anebodateichen meistens zahlreich vor.

Trichoptera. Diese wichtige Gruppe trat in Sachsenhausen in grossem Formenreichtum auf, es sollen jedoch nur einige kleinere Formen wie die Leptoceriden *Trianodes bicolor* Curt., *Oecetis furva* Ramb. und *Oe. lacustris* Pict., die Hydroptilide *Agraylea multipunctata* Curt. und die Polycentropide *Holocentropus picicornis* Steph. andauernd von grösserer quantitativer Bedeutung gewesen sein. Von diesen gehört besonders *Trianodes bicolor* zu den charakteristischen Tieren der Vegetationsfauna auch in Aneboda. *Oecetis*, *Agraylea* und *Holocentropus* dürften hier auch bisweilen mehr oder weniger zahlreich vorkommen, meine Notizen sind aber bezüglich dieser Formen sehr mangelhaft und unsicher.

Sehr auffallend ist es, dass WUNDSCH die grossen *Phryganeal*arven, die in den Anebodateichen massenhaft vorkommen¹ — obwohl sie nur selten mit dem Pfahlkratzer erbeutet worden sind — gar nicht erwähnt. Von Limmophiliden kommen in Aneboda mehrere Arten vor, und sie können hier unter Umständen auch in grosser Individuenzahl auftreten. Die wichtigsten Formen sind *Limnophilus rhombicus* L. und *Glyphotelius punctatolineatus* Retz. In dem im vorherigen Winter bespannt gewesenen Teich Övre Eskås kam im Frühjahr 1923 ausser *Limnophilus rhombicus*

¹ Ob es sich hierbei um *Ph. grandis* L. oder *Ph. striata* L. oder um beide handelt, habe ich nicht festgestellt.

auch *L. griseus* L. in grosser Menge vor, und es wurden hier ausserdem noch eine oder zwei weitere *Limnophilus*-arten und *Grammotaulius atomarius* Fabr. (?) gefunden.

Diptera. Die Chironomiden sollen im nächsten Abschnitt eingehend besprochen werden. Andere Dipterenlarven habe ich — abgesehen von der Planktonform *Corethra* und vielleicht auch von *Dixa* — in den Anebodateichen nicht in erheblicher Zahl gefunden. In Sachsenhausen scheinen solche Larven — *Anopheles*, *Stratiomys*, *Tipula* und *Sepedon* — von etwas grösserer Bedeutung gewesen zu sein.

Lepidoptera. Schmetterlinge der Gattung *Nymphula* fliegen sehr zahlreich im Hochsommer (Juli—August), besonders an den kleinen, vegetationsreichen Stenfälleichen. In diesen habe ich oft auch die kleinen Raupen, die in flachen, aus zwei Blattstücken hergestellten Gehäusern wohnen, gesehen. Eine solche Larve wurde von Dr. S. BENGTSOON, LUND, als zur Art *N. stagnata* Don. gehörend bestimmt.

Rhynchota. *Notonecta glauca* L. und die Gattung *Corixa* spielen in den Anebodateichen eine bedeutende Rolle. Von *Corixa* sind folgende Arten festgestellt worden: *C. (Macrorixa) dentipes* Thoms., *C. (Callicorixa) praeusta* Fieb., *C. distincta* Fieb., *C. Sahlbergi* Fieb. und *C. Linnei* Fieb. Von diesen scheint *C. distincta* besonders zahlreich zu sein. Ausser *Notonecta* und *Corixa* zählt WUNDSCH für Sachsenhausen noch *Nepa cinerea* L., *Ranatra linearis* L., *Naucoris cimicoides* L. und *Plea minutissima* Fabr. auf. Von diesen habe ich nur *Nepa* für Aneboda sicher festgestellt. Von den übrigen dürfte jedenfalls *Ranatra* hier ganz fehlen.

Coleoptera. Die verschiedenen, kleineren Wasserkäfer, die in den Teichen zwar recht häufig sind, im grossen und ganzen aber doch von ziemlich bescheidener quantitativer Bedeutung sein dürften, sind von mir nicht berücksichtigt worden. Dytiscidenlarven spielen in Aneboda wie wohl überall als Brutschädlinge eine grosse Rolle. Bei den Teichabfischungen pflegen die Imagines besonders der Gattungen *Dytiscus* (*D. marginalis* L., *D. circumcinctus* Ahr. und *D. latissimus* L.) und *Acilius* (*A. canaliculatus* Nicol. und *A. sulcatus* L.) sich in grosser Menge zu zeigen. Von den genannten *Dytiscus*-arten sind sowohl *D. marginalis* wie *D. circumcinctus* in Aneboda häufig, doch kommt die erstere in erheblich grösserer Zahl als die letztere vor. *Dytiscus latissimus* tritt immer nur mehr vereinzelt auf. Von den *Acilius*-arten scheint *A. canaliculatus* die häufigste zu sein. Von anderen, etwas grösseren Wasserkäfern sei nur noch eine *Colymbetes*-art hier erwähnt.

Hydracarinae. Diese Gruppe wurde von mir unberücksichtigt gelassen. Doch sei erwähnt, dass besonders die Gattung *Piona* und vor allem *P. carnea* Koch für die Anebodateiche charakteristisch zu sein scheint (vgl. H. Nordqvist 1921).

Die Chironomidenfauna der Anebodateiche.

1. Die Vegetationsformen.

Bezüglich der Vegetationschironomiden sind meine Beobachtungen allzu mangelhaft, um eine befriedigende Darstellung zu ermöglichen. Es können vielleicht doch folgende Angaben von einigem Interesse sein.

Die für die Vegetation der Anebodateiche charakteristische Chironomidenfauna setzt sich nach meinen Befunden aus 1) ganz kleinen Formen der *Ortocladius*- und *Tanytarsus*-Gruppen, 2) verschiedenen grösseren roten Formen und 3) ziemlich häufig vorkommenden Ceratopogoninen zusammen. Tanypodinen kommen zwar auch bisweilen in den Vegetationsproben vor, scheinen aber doch mehr Boden- als Vegetationsformen zu sein.

Von Ortocladinen, die wenigstens in einigen Teichen einen wichtigen Bestandteil der Vegetationsfauna ausmachen dürften, habe ich die Gattungen *Cricotopus* und *Psectrocladius* festgestellt. Die erstgenannte Gattung ist nach GRIPEKOVEN (1914), die letztgenannte, die durch wenigstens zwei Arten vertreten zu sein scheint, nach POTTHAST (1915) bestimmt worden. Vermutlich kommen aber ausserdem auch noch andere Formen vor. Auch ganz kleine *Tanytarsuslarven* sind bisweilen in grösserer Zahl in den Vegetationsproben beobachtet worden.

Von grösseren, roten Formen habe ich besonders Vertreter der Gattung *Endochironomus* gefunden, und ist in den Vegetationsproben die *Signaticornis*-Gruppe stärker als die *Nymphoides*-Gruppe vertreten gewesen. Andererseits habe ich in den Bodenproben ziemlich oft *Nymphoideslarven*, die wohl eigentlich doch aus der Vegetation herrührten, angetroffen. Dasselbe gilt für eine grosse Form, die zur Gattung *Glyptotendipes* gehört. Ausser den genannten Formen habe ich auch noch andere gesehen, fühle mich aber hinsichtlich ihrer Bestimmung so unsicher, dass ich dieselben hier nicht anführen will.

Wie es scheint, zeigt die Vegetationschironomidenfauna der Anebodateiche grosse Ähnlichkeit mit derjenigen, die nach LENZ (1923) für Seen vom Typus des Grossen Plöner Sees charakteristisch sein soll. Wenigstens was die Bedeutung der *Ortocladius*- und *Tanytarsus*-Gruppen betrifft, scheint Übereinstimmung auch mit den Sachsenhausener Teichen zu herrschen.

2. Die Bodenformen.

Die Bodenchironomiden, die in den Anebodeteichen eine sehr grosse quantitative Rolle spielen, sind von mir viel genauer als die Vegetationschironomiden untersucht worden, und ich bin in Bezug auf dieselben besonders auch in der Lage, die relative Bedeutung der verschiedenen Formengruppen an der Hand eines ziemlich reichhaltigen, gezählten Materials zu beleuchten. Dieses gezählte Material enthielt insgesamt:

	Stückzahl	Prozent								
<i>Chironomuslarven</i> mit Blutkiemen	<table border="0"> <tr> <td><i>Plumosus</i>-Gruppe</td> <td>687</td> <td rowspan="3">} 1,659</td> <td rowspan="3">70,5</td> </tr> <tr> <td><i>Thummi</i>- »</td> <td>124</td> </tr> <tr> <td>Gruppe nicht bestimmt ...</td> <td>848</td> </tr> </table>	<i>Plumosus</i> -Gruppe	687	} 1,659	70,5	<i>Thummi</i> - »	124	Gruppe nicht bestimmt ...	848	
<i>Plumosus</i> -Gruppe	687	} 1,659	70,5							
<i>Thummi</i> - »	124									
Gruppe nicht bestimmt ...	848									
<i>Glyptotendipes</i>	14	0,6								
<i>Endochironomus</i> :	<table border="0"> <tr> <td><i>Nymphoides</i>-Gruppe</td> <td>11</td> <td rowspan="2">} 12</td> <td rowspan="2">0,5</td> </tr> <tr> <td>Gruppe nicht bestimmt</td> <td>1</td> </tr> </table>	<i>Nymphoides</i> -Gruppe	11	} 12	0,5	Gruppe nicht bestimmt	1			
<i>Nymphoides</i> -Gruppe	11	} 12	0,5							
Gruppe nicht bestimmt	1									
Nicht bestimmte Chironomiden ohne Blutkiemen	67	2,8								
Cryptochironominae	4	0,2								
<i>Connectens</i> -Gruppe	11	0,5								
<i>Tanytarsus</i> - »	4	0,2								
Gar nicht bestimmte Chironomidenlarven	325	13,8								
Tanypodinae	245	10,4								
Ceratopogoninae	11	0,5								
Summa:	2,352 St.	100,0 %								

In Bezug auf die blutkiementragenden Formen und die Tanypodinen entsprechen nun aber die in dieser Übersicht enthaltenen Prozentzahlen sicherlich nicht den tatsächlichen Verhältnissen, sondern sind vielmehr erheblich zu niedrig, und zwar aus folgenden Gründen:

1) Die grosse Gruppe der »gar nicht bestimmten Chironomidenlarven« setzte sich sicherlich auch zum weitaus grössten Teil aus blutkiementragenden Formen zusammen und muss also — als besondere Gruppe aufgeführt — eine beträchtliche Herabsetzung der Prozentzahl dieser Formen bewirken. Es wurden überhaupt zu dieser Gruppe alle Larven gezählt, die entweder — dies betrifft im gefrorenen Boden gefundene tote Larven — stark aufgelöst oder verstümmelt waren oder auch nur wegen Zeitmangels nicht näher untersucht werden konnten. Tanypodinen- und Ceratopogonidenlarven, die ja meistens schon bei ganz oberflächlicher Betrachtung und auch in ziemlich stark verändertem Zustande leicht zu erkennen sind, dürften doch kaum — oder jedenfalls nur ganz ausnahmsweise — unter diesen »gar nicht bestimmten« Larven mitgekommen sein.

2) Eine in dem Teich Stenfälledammen X genommene Probe, die höchstwahrscheinlich 123 blutkiementragende Larven und eine einzige Tanypodine enthielt, wurde nur deshalb ganz ausser acht gelassen, weil aus meinen Aufzeichnungen

nicht ganz deutlich hervorgeht, dass wirklich jede einzelne der 123 Larven auf das Vorhandensein von Blutkiemen untersucht worden war. Auch dieser Umstand hat selbstverständlich eine Herabsetzung der Blutkiemenformen bewirkt.

3) Dass die angeführten Zahlen der tatsächlichen Bedeutung der Tanypodinen in den Teichen nicht entsprechen können, schliesse ich daraus, dass das meiste Material, das denselben zugrunde liegt, aus den trockengelegten Teichböden, in welchen die Tanypodinen sicherlich in viel geringerem Masse als die blutkiementragenden *Chironomus*larven erhalten bleiben, stammte. Während die letzteren beim Ablassen des Wassers beinahe quantitativ im Schlamm zurückbleiben und sich später immer tiefer in denselben eingraben, werden die beweglicheren Tanypodinen vermutlich zum Teil vom abfliessenden Wasser aus dem Teich fortgeführt, zum Teil sammeln sie sich auch in den auf dem Teichboden zurückbleibenden kleinen Wasserpfützen an. Nur ein nicht näher zu bestimmender Rest bleibt im Schlamm der dazwischenliegenden trockenen Bodenpartien zurück und gräbt sich — wie es scheint — hier in der Regel nicht tief in den Boden ein sondern bleibt meistens ganz oberflächlich im Schlamm liegen.

4) Es muss schliesslich noch hier in Bezug auf die übrigen blutkiemenlosen Formen, die alle zusammen nur 5,8 % des Gesamtmaterials ausmachten, hervorgehoben werden, dass ein beträchtlicher Teil derselben wahrscheinlich reine Vegetationsformen waren, die eigentlich gar nicht zur Bodenfauna gehören. Bei dem grossen Vegetationsreichtum vieler Teiche ist es leicht verständlich, dass einige Vegetationsformen mit in die Bodenproben gelangen können, und es ist eher merkwürdig, dass die Zahl derselben nicht grösser gewesen ist.

Nehmen wir Rücksicht auf die angeführten Umstände, so wird es klar, dass die Bodenchironomidenfauna der Anebodateiche ganz von den blutkiementragenden Formen der Gattung *Chironomus* s. str. beherrscht wird. Ausser diesen spielen überhaupt nur noch die Tanypodinen eine erhebliche, auf Grund des vorliegenden Materials nicht näher zu bestimmende Rolle.

Die echten *Chironomus*larven verteilen sich auf die Gruppen *Plumosus* und *Thummi*¹. Von diesen ist wiederum die erstere die weitaus wichtigste. Die *Thummi*-Gruppe hat sich vornehmlich nur in den kleinsten, seichtesten und zugleich auch von Kulturmassnahmen am stärksten betroffenen Teichen (Stenfälle IX und X, N. Brittelagg) in höherem Masse geltend gemacht, während in den grösseren und weniger intensiv bewirtschafteten Teichen (Jämfälle, Trollekärr) die *Plumosus*-Gruppe beinahe allein herrschend gewesen ist. Vielleicht ist dies doch nur eine Zufälligkeit. Dafür spricht das Ergebnis meiner Untersuchung der sehr reichen Chironomidenfauna, die

¹ Als *Plumosus*larven sind hier alle blutkiementragenden *Chironomus*larven, die anal-lateral am 10 Segment jederseits einen Schlauch haben, bezeichnet worden. Zu der *Thummi*-Gruppe sind alle Larven, die lange Blutkiemen am 11 Segment aber keine Schläuche am 10 Segment haben, gezählt. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei in beiden Fällen um mehrere Arten im Sinne der systematischen Zoologie. Es sei besonders bemerkt, dass die erwachsenen *Plumosus*larven in Aneboda ziemlich klein, höchstens 18–19 mm lang, die *Thummi*larven dagegen verhältnismässig gross, oft mehr als 13 mm lang sind.

sich in einem der zu Düngungsversuchen von Dr. E. NAUMANN verwendeten Kübel (auch in Aneboda) im Sommer 1924 entwickelt hatte. In diesem ganz kleinen und stark gedüngten Wasserbecken wurden nämlich nur *Plumosus*larven, diese aber in enormer Individuenzahl gefunden.

Die dominierende Bedeutung der Gattung *Chironomus* s. str. — und ganz besonders der *Plumosus*-Gruppe — in der Bodenfauna der Anebodateiche war ein ziemlich überraschendes Ergebnis meiner Untersuchungen. Die Teiche selbst sind nach THIENEMANN'S Terminologie als stark dystroph zu bezeichnen, und auch alle anderen Gewässer der ganzen Gegend sind von ausgesprochen oligo- bis dystrophem Charakter. In Seen von diesem Typus sollen aber nach den Untersuchungen von ALM (1922) *Plumosus*larven, wie überhaupt alle blutkiementragende *Chironomus*formen, sehr selten sein oder gänzlich fehlen und die Chironomidenfauna sich hauptsächlich aus *Tanypodinen* und Larven der *Connectens*-Gruppe zusammensetzen. Selbst habe ich die Bodenchironomidenfauna von mehreren solchen auf dem südschwedischen Hochlande gelegenen Seen — und besonders in der Gegend von Aneboda — untersucht und dabei noch nie auch nur eine einzige blutkiementragende *Chironomus*larve gefunden. THIENEMANN'S (1923 b) Vermutung, dass die Tiefenfauna der Humusgewässer qualitativ u. a. »durch das Auftreten von *Chironomus*-Larven der *Plumosus*-Gruppe im engeren Sinne« charakterisiert sei, ist somit in Bezug auf die eigentlichen Seen sicherlich irrtümlich. Nach meinen Befunden¹ ist ausser den von ALM besonders hervorgehobenen *Tanypodinen* und *Connectens*formen die Gruppe *Cryptochironominae* für Seen von dem erwähnten Typus charakteristisch. Wie die Untersuchungen von THIENEMANN (1918, 1920, 1923 a), WESENBERG-LUND (1915) und ALM (1922) zeigen, sind dagegen die blutkiementragenden Formen der Gattung *Chironomus* s. str. in eutrophen Seen heimisch. In Bezug auf ihre Bodenchironomiden stimmen also die Anebodateiche nicht mit den nahegelegenen Seen desselben Gewässertypus, sondern mit weit entfernten Seen eines ganz anderen Typus überein.

Bekanntlich hat THIENEMANN (1918, 1920, 1923 a) in geistreicher Weise die Verbreitung verschiedener Bodenchironomiden mit den O₂-Verhältnissen des Tiefenwassers in Zusammenhang gebracht, und es liegt deshalb nahe anzunehmen, dass dieser Faktor auch für die verschiedene Zusammensetzung der Chironomidenfauna im Boden der Teiche und der Seen der Anebodagegend verantwortlich sei. Mit Rücksicht auf die Seichtheit der Teiche und die deshalb vermutlich sehr ausgiebige Durchlüftung des Wassers, können wir zwar kaum annehmen, dass der mit gewöhnlichen Methoden nachweisbare Sauerstoffgehalt des tiefsten Teichwassers jemals im Sommer — im Winter stehen die Teiche meistens trocken — sehr niedrig sein könne, es lässt sich aber dennoch sehr wohl denken, dass die Sauerstoffzehrung in der dünnen, unmittelbar über dem Boden lagernden Wasserschicht in den Teichen energischer als in den Seen sei, und dass deshalb in den ersteren ein für empfindlichere Formen verhängnisvoller O₂-Mangel zustandekommen

¹ Es ist meine Absicht in einer späteren Arbeit die Zusammensetzung der Bodenchironomidenfauna der Seen des südschwedischen Hochlandes ausführlicher zu besprechen.

kann. Hierfür spricht auch ein auf meinen Wunsch von Herrn Dr. G. ALSTERBERG ausgeführter Versuch über die O_2 -Zehrung von Bodenmaterial aus dem Teiche N. Mossdammen und dem See Stråken. In beiden Fällen trat zwar nach einer Woche völliger Schwund des Sauerstoffs ein — die Initialkonzentration war in beiden Fällen etwa 8 ccm pro l —, in den Gefässen, die Bodenmaterial aus dem Teiche enthielten, konnte aber ausserdem noch eine ausgesprochene Reaktion von H_2S festgestellt werden. Hierbei wurde die Methode von WELDEBT und RÖHLICH (vergl. OHLMÜLLER-SPITTA 1910) benutzt. Wir haben es also vielleicht mit einer für die Lebensverhältnisse am Boden bedeutungsvollen »Mikroschichtung« des Sauerstoffs zu tun (vergl. ALSTERBERG 1922). Es ist ferner noch zu bemerken, dass der Sauerstoffbedarf der Larven bei so hohen Temperaturen, wie sie am Teichboden vielfach herrschen¹, wahrscheinlich sehr viel höher ist als bei niedrigerer Temperatur, und eben diese hohen Temperaturen müssen zugleich auch die O_2 -Zehrung beschleunigen. Es lässt sich auch denken, dass das Dominieren der blutkiementragenden *Chironomus*larven in den ablassbaren Teichen in Zusammenhang mit den winterlichen Trockenperioden stehe. Wir werden nämlich später noch sehen, dass die blutkiementragenden *Chironomus*larven nach dem Ablassen des Wassers im Herbst sich ziemlich tief in den Boden zurückziehen und dass sie sich dadurch besser als die meisten übrigen Teichtiere gegen den Winterfrost schützen können. Bei dem spärlichen Vorkommen von anderen Bodenchironomiden in den Anebodateichen ist es jedoch nicht möglich zu entscheiden, ob nicht vielleicht auch diese sich ähnlich verhalten würden.

Aber auch wenn die eine oder andere der hier aufgeworfenen Hypothesen richtig wäre, würde doch die Tatsache, dass die blutkiementragenden *Chironomus*larven in den Seen fehlen, unerklärt bleiben. Denn es ist nicht zu verstehen, warum der vielleicht höhere Sauerstoffgehalt oder die dauernde Wasserspannung der Seen für die genannten Larven direkt schädlich sein sollte. Wir stehen hier offenbar vor sehr verwickelten Verhältnissen, für deren einwandfreie Beurteilung uns noch die feste, sachliche Unterlage fehlt. Es müssen vor allem die O_2 - und P_h -Verhältnisse, sowie auch der Nährstoffumsatz der verschiedenen Gewässer und ausserdem noch die Respiration und Ernährung der verschiedenen Chironomidenarten eingehend studiert werden.

¹ Bei sehr warmer Witterung habe ich an der tiefsten Stelle — Wassertiefe hier etwa 1 m — eines Teiches in Aneboda Temperaturen des Bodenwassers bis über 26° C festgestellt. Es sei hier auch davon erinnert, dass die sehr dunkle Färbung des Wassers — Humuswasser — der Anebodateiche die Durchwärmung desselben sehr begünstigen muss.

Die Generationsverhältnisse einiger wichtigerer Formen und Formengruppen.

In meinem ursprünglichen Untersuchungsplan war ein näheres Studium der Generationsverhältnisse der verschiedenen Komponenten der Teichfauna gar nicht vorgesehen, sondern es war nur meine Absicht, das verschiedene Vermögen der wichtigeren Tierformen, die winterlichen Trockenperioden zu überleben, festzustellen. Zu diesem Zweck schien es mir vor allem nötig, die auf und in den trockengelegten Teichboden zurückgelassene Fauna zu untersuchen und ausserdem noch die Herbst- und die Frühjahrsfauna miteinander zu vergleichen. Die eigentliche Hochsommerfauna wurde dagegen von mir als für meine Hauptaufgabe weniger wichtig betrachtet und daher auch sehr vernachlässigt, ein Mangel, der sich besonders bei der Beurteilung der in diesem Abschnitt zu erörternden Fragen sehr fühlbar machte. Dass ich trotzdem dieses Kapitel nicht ganz übergehen kann, beruht einerseits darauf, dass einige Angaben in der Literatur kaum mit meinen Befunden in Einklang zu bringen sind und andererseits auch darauf, dass es sich bald zeigte, dass die Generationsverhältnisse der wichtigeren Teichtiere so eng mit der von mir gestellten Aufgabe verknüpft sind, dass sie nicht ausser acht gelassen werden konnten. Übrigens glaube ich, wenigstens was die Generationsverhältnisse der Bodenchironomiden betrifft, einige für die Teichproduktion wichtige Tatsachen mitteilen zu können.

Mit Rücksicht auf die Generationsverhältnisse teilt WUNDSCH (1919) die Ufer- und Bodenfauna folgendermassen ein:

1. Arten mit mehrjähriger Generation.
Grosse Ephemeriden, grosse Trichopteren, einige Odonaten (*Aeschna*), einige grosse Wasserkäfer.
2. Arten mit regelmässig einjähriger Generation.
Kleine Ephemeriden, Mehrzahl der Odonaten, kleine Trichopteren, grössere Tendipediden (*Plumosus*-Gruppe), Tipuliden und echte Wasserlepidopteren, alle Rhynchoten, Mollusken.
3. Arten mit mehreren (2- bis 1-monatlichen) Jahresgenerationen.
Kleinere Tendipediden, echte Fliegen, Culiciden und *Anopheles*, Amphipoden.
4. Arten mit vielen Jahresgenerationen.
Ufer- und bodenbewohnende Cladoceren.

Was nun zuerst die erste Gruppe betrifft, kann ich mich über die in den Anebodateichen ganz fehlenden grossen Ephemeriden (Gattung *Ephemera*) nicht äussern. Die *Aeschnalarven* haben mir einige Schwierigkeiten bereitet. Denn auf der einen Seite stehen die genauen Untersuchungen von WESENBERG-LUND, nach denen das Larvenleben von *Aeschna* drei bis vier Jahre dauern soll, auf der anderen Seite die Tatsache, dass bei den Herbstabfischungen in Aneboda grosse, erwachsene *Aeschnalarven* auch in Teichen, die im vorherigen Winter trocken und tief gefroren waren, vielfach in erheblicher Menge erhalten werden können, was nur schwer mit der Annahme eines mehrjährigen Larvenlebens dieser Tiere in Einklang zu bringen ist. Von mir ausgeführte Messungen von 255 bei der Abfischung eines Teiches in Aneboda erhaltenen *Aeschnalarven* sprechen indessen auch am ehesten zugunsten der von WESENBERG-LUND geäusserten Ansicht, und halte ich deshalb jedenfalls vorläufig diese für die am meisten wahrscheinliche. Vielleicht ist jedoch die Entwicklungsdauer in verschiedenen Jahresperioden und verschiedenen Teichen je nach den Witterungs- und Ernährungsverhältnissen eine sehr verschiedene. Da die Teichabfischungen in Aneboda ein sehr reichhaltiges Material zur Untersuchung dieser Frage darbieten, hoffe ich dieselbe in den nächsten Jahren besser klarlegen zu können.

Zu den Formen mit mehrjähriger Generation sollen nach WUNDSCH auch grosse Trichopteren gehören. Welche diese sein sollten, kann ich doch nicht verstehen. Die grössten Trichopteren sind wohl die grossen, in Aneboda massenhaft vorkommenden Phryganeiden, und diese sind jedenfalls — wie sowohl aus meinen eigenen Beobachtungen in Aneboda als auch aus den Angaben von SILTALA (1902, 1904) und WESENBERG-LUND (1911) hervorgeht sicher einjährig. Auch die grossen Limnophiliden dürften normal einjährig sein. Im zeitigen Frühjahr 1923 kamen mehrere Arten von grossen *Limnophiluslarven* (*L. rhombicus*, *L. griseus* und noch eine oder zwei Arten) zahlreich in dem Teich Övre Eskås, der im vorherigen Winter bespannt gewesen war, vor, im September waren ausschliesslich sehr kleine Larven¹ (vermutlich hauptsächlich oder ausschliesslich *L. rhombicus*) darin zu finden. In einer der — beinahe dauernd bespannten — Bachaufstamungen der Versuchsstation fand ich Ende März 1924 viele etwas grössere, aber lange nicht erwachsene Larven von *L. rhombicus*. In der Regel dürften die *Limnophiluslarven* im Herbst viel grösser sein, als sie in diesen beiden Fällen waren. Vermutlich wurde die Flugzeit und auch die Entwicklung der neuen Generation im sehr kalten Sommer 1923 erheblich verspätet. In dem Teich Ö. Brittelagg waren doch die dort bei der Herbstabfischung 1923 ziemlich zahlreich vorkommenden Larven von *Limnophilus* und *Glyptotelius* schon grösser. In der Teichwirtschaft Eriksdal — aber vielfach auch in Aneboda — pflegen grosse *Limnophiluslarven* bei den im Frühjahr stattfindenden Abfischungen der Winterteiche massenhaft vorzukommen. Die gleichmässige Grösse der gleichzeitig in einem Teich vorhandenen *Limnophiluslarven* lässt sich nicht mit der Annahme einer mehrjährigen Generation dieser Formen vereinigen, und aus den Untersuch-

¹ Es ist vielleicht nicht ganz ausgeschlossen, dass diese schon einer zweiten Jahresgeneration angehörten.

ungen von WESENBERG-LUND (1910) über die grosse Limnophilide *Glyphotellus punctatolineatus* geht auch hervor, dass sie ihre Entwicklung in einem Jahre abschliesst.

Was schliesslich die grossen Wasserkäfer, unter welchen nach WUNDSCH auch Formen mit mehrjähriger Generation vorkommen sollen, betrifft, kommen in Aneboda von solchen nur grosse *Dytiscus*-Arten vor, und diese sind jedenfalls nie mehr als einjährig, was daraus deutlich hervorgeht, dass im Hochsommer nur Larven, im Herbst nur Imagines vorkommen.

Überhaupt dürften in den Anebodateichen, wahrscheinlich doch mit Ausnahme von *Aeschna*, keine niederen Tiere mit mehrjähriger Generation vorkommen. Sie durchlaufen alle ihre Entwicklung in mindestens einem Jahr. Übrigens würden Insekten mit mehrjährigem Larvenleben in Teichen, die im Winter trocken liegen, nur schlecht existieren können. Wie wir später noch sehen werden, geht nämlich der weitaus grösste Teil des im Herbst vorhandenen Larvenbestandes entweder schon bei der Teichabfischung oder später im Winter in verschiedener Weise für den Teich verloren.

Unter den von WUNDSCH als regelmässig einjährig angeführten Formen kommen auch solche, die wenigstens in Teichen vielfach zwei oder mehrere Generationen pro Jahr erzeugen, vor. Dies gilt jedenfalls, wie weiter unten ausführlich dargelegt werden soll, für die, für die Bodenproduktion überaus wichtige Gruppe der grossen, blutkientragenden Chironomiden (Tendipediden). Aber es erscheint mir auch gar nicht ausgeschlossen, dass die in den Anebodateichen vorkommenden Mollusken (*Limnaea peregra*, *Planorbis albus*, *Pisidien*) und vielleicht auch einige kleineren Trichopteren (*Trienodes bicolor*) jährlich mehr als eine Generation hervorbringen können. Was die Mollusken betrifft, erscheint es ohne diese Annahme ganz unverständlich, dass — dies gilt vielleicht besonders für *Planorbis* — aus den wenigen, im Frühjahr vorhandenen überwinterten Individuen unter günstigen Bedingungen bis zum Herbst ein quantitativ sehr bedeutender Bestand sich entwickeln kann.

Hinsichtlich der Oligochæten, die in das oben mitgeteilte Schema von WUNDSCH gar nicht mit aufgenommen sind, sind meine Beobachtungen zu ungenügend, um sichere Schlüsse zu gestatten. Wahrscheinlich vermehrt sich die für die Vegetationsfauna der Teiche sehr wichtige *Stylaria lacustris* fortlaufend sehr stark so lange die Temperatur- und Ernährungsbedingungen günstig bleiben ohne irgendwelche besondere Periodizität zu zeigen.

Die Tubificiden sind nur in den am stärksten gedüngten — und verschlammten — kleineren Teichen von grösserer Bedeutung gewesen. In dem Stenfälle X (Taf. I. Fig. 4, Taf. II. Fig. 3) habe ich sie bisweilen in ganz ungeheuren Mengen angetroffen, bei anderen Gelegenheiten dagegen nur spärlich oder überhaupt nicht gesehen, ohne dass es mir möglich ist aus den vorliegenden Daten irgendwelche Gesetzmässigkeit herauszulesen. Es sei nur erwähnt, dass grosse *Maxima* sowohl im Spätsommer wie auch im Frühjahr beobachtet worden sind. Offenbar reagieren diese Würmer überaus schnell auf verschiedene äussere Einflüsse und dürften daher



sowohl in ihrem räumlichen wie zeitlichen Auftreten grossen Schwankungen unterworfen sein.

Die Generationsverhältnisse der überaus wichtigen Gattung *Chironomus* s. str. sind von mir viel genauer als diejenigen anderer Formen untersucht worden, und sollen dieselben deshalb auch hier Gegenstand einer viel ausführlicheren Besprechung werden.

Die wertvollsten Angaben über die Generationsverhältnisse von Chironomiden finden wir in THIENEMANN'S anregender Arbeit (1923 a) über »Die beiden *Chironomus*-arten der Tiefenfauna der norddeutschen Seen«. Diese beiden Arten, *Ch. Plumosus* L. und *Ch. Liebeli-bathophilus* Kieffer, sollen nach THIENEMANN einjährig sein und zwar so, dass die Flugzeit der ersteren Art in der Regel in den Herbst, die der letzteren in das Frühjahr fällt. Doch kommen Abweichungen von dieser Regel vor, indem *Ch. Plumosus* in einigen Seen — und zwar in vier sogenannten Croococcaceenseen im Sinne APSTEIN'S — auch eine Frühjahrsform sein soll. Es wurden nämlich am 11. und 12. V. 1921 in diesen Seen ungeheure Massen von *Plumosus*-häuten gefunden.

Auch in dänischen Seen sollen die Bodenchironomiden — es handelt sich hierbei wohl um dieselben Formen wie in den von THIENEMANN untersuchten norddeutschen Seen — nach WESENBERG-LUND einjährig sein.

Obwohl WUNDSCH es nicht unbeachtet gelassen hat, dass alle Entwicklungsvorgänge in seichten und stark durchwärmten Teichen sich viel schneller als in tieferen Seen abspielen, nimmt er doch für die grossen *Plumosus*-formen an, dass sie auch in Teichen jährlich nur eine Generation erzeugen. Nur in Bezug auf verschiedene andere, kleinere Chironomidenformen scheint er mit mehreren Jahresgenerationen zu rechnen und spricht dabei auch — im Anschluss an eine zitierte Aussage von GRIPEKOVEN (1914) über minierende Tendipediden — die Vermutung aus, dass die Generationenzahl dieser Formen »von der Witterung entscheidend beeinflusst« werde. GRIPEKOVEN sprach sich zwar nur beiläufig und ohne positive Belege für die Richtigkeit seiner Auffassung zu liefern über die Abhängigkeit der Generationsverhältnisse von der Temperatur aus, da aber diese Aussage meiner Meinung nach eine Wahrheit von grosser Allgemeingültigkeit und Wichtigkeit enthält, will ich dieselbe — etwas ausführlicher als es WUNDSCH schon getan hat — hier anführen. Sie lautet: »Welche grosse Rolle übrigens die gesamte Jahrestemperatur für die Entwicklung und überhaupt für das Vorhandensein der Tendipediden und der anderen Wasserfauna und -flora spielt, habe ich im Jahre 1912 gesehen, wo eigentlich alle Arten mindestens einen Monat später auftraten als im Jahre 1911. Ob hieran nur das kalte Frühjahr und der strenge Winter schuld sind, oder ob es mehr auf den ungewöhnlich trockenen Sommer 1911 zurückzuführen ist, wodurch auf der Weise die schönen Stratiotesbestände fast vollständig eingegangen sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Mit der Jahrestemperatur wird auch wohl die Anzahl der Generationen zusammenhängen, von denen man jede etwa auf einen Monat schätzen kann, so dass man

danach etwa 3—7 Generationen haben könnte». Selbst habe ich nur allzu lückenhafte Beobachtungen über die Vegetationschironomiden angestellt, um über die Generationenzahl derselben etwas positives liefern zu können, auf Grund meiner hinsichtlich der grösseren Bodenchironomiden gemachten Befunde, die hier ausführlich besprochen werden sollen, halte ich es aber für sehr wahrscheinlich, dass die von ГРИПЕКОВЕН geäußerte Auffassung im grossen und ganzen richtig ist.

Wie aus der Darstellung im vorigen Abschnitt hervorgeht, wird die Chironomidenfauna des Bodens der Anebodenteiche in erster Linie von der *Plumosus*-Gruppe beherrscht. Ausserdem kommen in einigen kleineren Teichen noch Larven der *Thummi*-Gruppe vielfach in erheblicher Menge vor.

Leider wurden in der ersten Periode meiner Untersuchungen die genannten beiden Formengruppen nicht auseinandergelassen, sondern beide zusammen nur als blutkiementragende *Chironomus*larven bezeichnet. Aus den im Jahre 1923 gemachten genaueren Bestimmungen und Feststellungen des gegenseitigen quantitativen Verhältnisses der beiden Gruppen lassen sich doch mit ziemlicher Sicherheit Rückschlüsse auch auf das ältere Material machen, so dass auch dieses für den hier in Rede stehenden Zweck mit einiger Vorsicht zu verwenden ist.

Im Spätherbst 1922 kamen blutkiementragende *Chironomus*larven massenhaft im Boden des Teiches Stenfülledammen X (Taf. I. Fig. 4, Taf. II. Fig. 3) vor. Am $2/12$ wurde ein 1200 cm² grosses und etwa 15 cm dickes Stück aus dem trockengelegten und schwach gefrorenen Boden des Teiches in drei Portionen, von denen eine jede eine besondere Tiefenschicht repräsentierte, herausgeschnitten und in das Laboratorium gebracht. Die oberflächlichste, 4—5 cm dicke, gefrorene Schicht, die anscheinend keine, oder jedenfalls nur sehr wenige Tiere enthielt, wurde nicht näher untersucht. In der etwa 5 cm dicken Mittelschicht wurden von roten Chironomidenlarven folgende (lebend) gefunden:

Grosse Larven	306 St.	100 St.	näher untersucht.	Alle mit Blutkiemen.	
Mittelgrosse	»	189 »	80 »	»	Von diesen 72 mit Blutkiemen.
Sehr kleine	»	91 »	30 »	»	Alle mit Blutkiemen.
<hr/>					
Summa: 586 St.					

Wir können somit sagen, dass beinahe alle in der Mittelschicht ausserordentlich zahlreich vorkommenden roten Chironomidenlarven blutkiementragende Formen der Gattung *Chironomus* s. str. waren. In der ebenfalls etwa 5 cm dicken Tiefenschicht wurden 111 rote Chironomidenlarven, die nicht in besondere Grössenklassen eingeteilt wurden, gefunden. Diese wurden nicht näher untersucht, waren aber sicherlich alle, oder beinahe alle blutkiementragende Formen. Halten wir uns nur an die am besten untersuchte Mittelschicht, so finden wir, dass die grössten Larven am stärksten vertreten waren, und dass dann mit abnehmender Grösse auch die Anzahl sinkt.

Im zeitigen Frühjahr ($31/3$) 1923 wurde dann mit dem Pfahlkratzer eine nicht

quantitative Bodenprobe unter Wasser genommen. Das Ergebnis der Untersuchung war in Bezug auf die Gattung *Chironomus* folgendes:

Plumosus-Gruppe (hauptsächlich grosse Larven) sehr zahlreich.

Thummi-Gruppe (ziemlich kleine bis mittelgrosse Larven) ziemlich zahlreich.

Vergleichen wir nun diese Frühjahrsprobe mit der genau durchgezählten Herbstprobe, so finden wir eine sehr gute Übereinstimmung zwischen beiden. Es wird dabei auch ganz klar, dass die Hauptmasse, oder vielleicht alle grossen Larven im Herbst *Plumosus*larven gewesen sein müssen, und dass ein grosser Teil der im Herbst gefundenen kleineren und mittelgrossen Larven zur *Thummi*-Gruppe gehörte. Dies wird durch spätere Befunde noch weiter bestätigt.

Anfang Mai — vielleicht schon Ende April — wurden Puppenhäute von *Chironomus* massenhaft im Teich gefunden. Diese wurden zwar nicht näher bestimmt, es ist aber offenbar, dass die früher in so grossen Mengen gefundenen grossen *Plumosus*larven jetzt ihre Verwandlung durchgemacht hatten. Es ist selbstverständlich, dass kurz hiernach sowohl der gesamte Chironomidenbestand des Bodens, als auch besonders die relative Bedeutung der *Plumosus*-Gruppe — im Verhältnis zur *Thummi*-Gruppe — stark reduziert gewesen sein musste. Tatsächlich stellt auch das Ergebnis der Untersuchung einer am 18/5 mittels des Pfahlkratzers genommenen Bodenprobe in völliger Übereinstimmung hiermit. Es wurden in dieser Probe insgesamt 63 blutkiementragende *Chironomus*larven gefunden, eine Anzahl, die nicht gross erscheint, wenn wir uns erinnern, dass im vorigen Herbst auf einem nur 1200 cm² messenden Bodenareal wenigstens 650 *Chironomus*larven erhalten wurden, und dass noch im zeitigen Frühjahr solche Larven massenhaft im Teiche vorkamen. Von den 63 Larven wurden 52 als gross (13—19 mm), 11 als mittelgross bezeichnet. Ganz kleine Larven waren in der Probe gar nicht enthalten. Besonders bemerkenswert ist, dass von den 52 grossen Larven etwa 60 % zur *Thummi*-Gruppe und nur 40 % zur *Plumosus*-Gruppe gehörten. Zwar handelte es sich hier nur um eine einzige Probe, die wir nicht ohne weiteres als für den ganzen Teich repräsentativ betrachten können, das Ergebnis lässt sich aber so ungezwungen mit den oben erwähnten früheren Befunden in Zusammenhang bringen, dass es mir trotzdem berechtigt erscheint, dasselbe in folgender Weise zu deuten: Nach dem das als erwachsene Larven überwinterte Hauptkontingent der *Plumosus*-Gruppe sich verwandelt hatte und aus dem Teiche verschwunden war, nahm die *Thummi*-Gruppe den ersten Platz unter den Bodenchironomiden ein. Die *Thummi*larven und eine mit diesen gleichen Schritt haltende Minorität der *Plumosus*-Gruppe, die als kleine bis mittelgrosse Larven überwintert hatten, waren schon Mitte Mai gross geworden und wahrscheinlich bald bereit sich zu verpuppen.

Im Teich Nedre Brittelagg (Taf. IV. Fig. 2) wurde am 13/3 1923 eine Probe aus dem trockenliegenden und tief gefrorenen Boden genommen. In dieser Probe wurden von näher bestimmbareren blutkiementragenden *Chironomus*larven insgesamt 33 St. gefunden, die sich folgendermassen auf die *Plumosus*- und die *Thummi*-Gruppe, sowie auf verschiedene Grössenklassen verteilten:

	Klein	Mittelgross	Gross	Summe
<i>Plumosus</i>	—	7	1	8
<i>Thummi</i>	24	1	—	25

Am $\frac{9}{4}$ wurden dann in dem inzwischen aufgestauten Teich Proben mit dem Pfahlkratzer genommen. Hierbei wurden viele kleine bis mittelgrosse *Plumosus*-Larven und auch viele *Thummi*-Larven erhalten. Die Grösse der *Thummi*-Larven ist in meinen Aufzeichnungen leider nicht näher angegeben, auf Grund der früher im Winter gemachten Befunde können wir aber mit ziemlicher Sicherheit vermuten, dass sie durchschnittlich erheblich kleiner als die *Plumosus*-Larven waren. Letztere waren aber auch nicht gross, offenbar jedenfalls viel kleiner als im Teiche Stenfälle X, wo, wie wir gesehen haben, das Hauptkontingent der *Plumosus*-Gruppe als beinahe erwachsene Larven überwinterte.

Über das Ausschlüpfen der *Plumosus*-Mücken im Teiche Nedre Brittelagg wurden keine Beobachtungen angestellt, es erscheint mir aber wahrscheinlich, dass die Verwandlung Ende Mai und Anfang Juni sich allmählich vollzog, ohne zu einem auffälligen Massenphänomen zu werden. Ein solches wurde dagegen in den ersten Tagen des Mai — also zur selben Zeit wie im Stenfälle X — in dem unmittelbar an dem N. Brittelagg grenzenden viel grösseren (5 ha) Teich Trollekärr (Taf. IV. Fig. 4) festgestellt.

Aus dem Herbst 1923 liegen folgende Beobachtungen über die Grösse der *Plumosus*- und *Thummi*-Larven in verschiedenen Teichen vor:

Am $\frac{11}{9}$ wurde mit dem Pfahlkratzer eine Sammelprobe aus verschiedenen Teilen des Teiches Stenfälle X genommen. In einer genau analysierten kleineren Partie dieser Probe wurden — ausser verschiedenen anderen Formen — von der Gattung *Chironomus* s. str. 19 Larven der *Plumosus*-Gruppe und 21 Larven der *Thummi*-Gruppe festgestellt. Von den *Plumosus*-Larven waren 15 St. zwischen 5 und 10 mm lang, 4 St. kleiner als 5 mm, von den *Thummi*-Larven 6 St. 5—10 mm, 15 St. kleiner als 5 mm. Die *Thummi*-Larven waren also wiederum — wie im Frühjahr — durchschnittlich erheblich kleiner als die *Plumosus*-Larven.

In dem angrenzenden, ebenfalls kleinen (0,49 ha) Teich Stenfälle IX (Taf. II. Fig. 1—2 u. 4) wurden am $\frac{2}{9}$ — ausser 3 nicht näher bestimmten, blutkiemen-tragenden Larven — 31 *Plumosus*-Larven und 27 *Thummi*-Larven erbeutet. Von den ersteren waren 15 St. über 10 mm, 12 St. 5—10 mm und 4 St. kleiner als 5 mm, unter den letzteren waren keine über 10 mm, 21 St. 5—10 mm und 6 St. kleiner als 5 mm. Es waren also auch hier die *Thummi*-Larven durchschnittlich viel kleiner als die *Plumosus*-Larven, beide Formen waren aber erheblich grösser, als etwa eine Woche später in dem Stenfälle X.

Am 25 und 26 September wurden dann Pfahlkratzerproben aus den Teichen Stenfälle X, Nedre Brittelagg und Nedre Mossdammen genommen und die gefundenen Larven genau gemessen. Von *Thummi*-Larven wurden doch hierbei so wenige erhalten, dass ich nicht für angebracht halte, die ermittelten Längenmasse

hier anzuführen. Es sei nur erwähnt, dass diese Larven auch diesmal durchschnittlich kleiner als die *Plumosus*larven waren. Wie diese letzteren sich auf verschiedene Grössenklassen verteilten, geht aus folgender Tabelle hervor.

TABELLE 1.

Teich	Anzahl Larven verschiedener Grössenklassen. Länge in Mm							Anzahl Larven. Summe	Mittlere Larvengrösse in Mm
	3,5—5	5,5—7	7,5—9	9,5—11	11,5—13	13,5—15	15,5—17		
N. Brittelagg	4	6	3	3	8	2	—	26	9,2
Stenfälle X	—	5	12	3	3	2	2	27	9,5
N. Mossdammen...	—	—	—	3	7	4	—	14	12,6

Es soll die Tabelle noch mit folgenden Angaben ergänzt werden. Am ²⁵/₉ wurde auch in dem Teich Övre Brittelaggdammen (Taf. IV. Fig. 1) mit dem Pfahlkratzer gefischt, hierbei wurden aber nur 4 *Plumosus*larven und 4 *Thummi*larven erhalten. Die Längenmasse der ersteren waren 8, 8,5, 10 resp. 13 mm, die der letzteren 3,5 5, 5 resp. 7 mm. Am ²²/₁₀ wurde der Teich endgültig abgefischt. Am ⁵/₁₂ wurde dann aus dem noch nicht gefrorenen Boden eine quantitative Probe (2 dm², Tiefe ca 8 cm) herausgeschnitten und in dieser wurden 21 *Plumosus*- und 10 *Thummi*larven gefunden. Die Grösse der *Plumosus*larven schwankte zwischen 4 und 10,5 mm, und es waren wenigstens 5 Larven nur 4 mm lang. Die *Thummi*larven waren, soweit sich aus den nicht ganz exakten Angaben schliessen lässt etwa zwischen 5 und 8 mm lang.

Da das der Tabelle zugrunde liegende Material ja sehr knapp war und da ausserdem noch eine weitere Fehlerquelle darin liegen kann, dass das Bodenmaterial durch ein ziemlich grobes Sieb (etwa 7 Maschen auf 10 mm) gesiebt wurde, muss hier zunächst die Zuverlässigkeit der Angaben etwas besprochen werden.

Was zunächst den Teich Stenfälle X betrifft, erhalten die Grössenangaben eine gute Stütze durch die am 11 September, also etwa 2 Wochen früher, gemachten Befunde, mit denen sie in gutem Einklang stehen. Wie oben schon erwähnt wurde, waren die meisten damals gefundenen *Plumosus*larven 5—10 mm, einige wenige kleiner als 5 mm und keine einzige grösser als 10 mm. Am ²⁶/₉ war keine Larve kleiner als 5 mm, die meisten fortlaufend zwischen 5 und 10 mm und ein geringerer Teil schon über 10 mm lang. Die Durchschnittslänge ist also in der später genommenen Probe etwas grösser, was als ein Wachstum in der Zwischenzeit gedeutet werden kann und also sehr plausibel erscheint. Immerhin ist es wahrscheinlich, dass eine Anzahl Larven der kleinsten Grössenklassen weggesiebt, oder bei der Untersuchung übersehen wurden, und dass somit diese ganz kleinen Larven im Teiche tatsächlich verhältnismässig, vielleicht sogar erheblich stärker als aus der Tabelle hervorgeht, vertreten waren. Dasselbe gilt auch für den Teich N. Brittelagg — und vermutlich auch für den Ö. Brittelagg —, wo die Larven durchschnittlich noch kleiner als in dem Stenfälle X waren. Für diese Teiche werden wir

deshalb wohl das Richtige treffen, wenn wir sagen, dass in denselben Ende September 1923 die Hauptmasse der *Plumosus*larven sehr bis ziemlich klein war, dass aber ausserdem noch ein schwächeres Kotingent von grösseren Larven vorkam. In Bezug auf den Teich N. Mossdammen erscheint das für die Tabelle benutzte Material besonders knapp. Hier bin ich aber in der Lage, die Richtigkeit des aus den mitgeteilten Zahlenangaben sich ergebenden Sachverhaltes durch ein viel reichhaltigeres, ziemlich einwandfreies, aber für eine genau zahlenmässige Behandlung nicht zu verwendendes Material zu bestätigen. Es wurde nämlich etwa eine Woche später, als die der Tabelle zugrunde liegende Pfahlkratzerprobe, vier verschiedene quantitative Proben aus verschiedenen Teilen des inzwischen trockengelegten Teichbodens genommen und hierbei insgesamt 263 *Plumosus*larven¹ erhalten. Auch diese Proben wurden zwar gesiebt, es wurde aber einerseits ein feineres Sieb (etwa 16 Maschen auf 10 mm) benutzt, und andererseits war, dem Hochmoorcharakter des Bodens entsprechend, das Bodenmaterial so grob — beinahe unzersetzter Sphagnumtorf und andere grobe Pflanzenteile —, dass nur sehr wenig davon weggesiebt werden konnte. Die deshalb sehr voluminösen Siebreste wurden sehr genau im Laboratorium untersucht. Von den 263 Larven waren 237 oder 90,1 % über 10 mm, die meisten auch grösser als 11 mm. Nur 26 St. oder 9,9 % waren kleiner als 10 mm, einige sogar sehr klein (3,5—5 mm). Wir finden also, dass die Angaben der Tabelle zwar nicht ganz exakt den wirklichen Grössenverhältnissen der Larven im Teiche entsprechen, indem tatsächlich auch ganz kleine Larven vorkamen, dass diese aber so spärlich waren, dass sie kaum etwas an der prinzipiellen Bedeutung der fraglichen Zahlen zu ändern vermögen. Es steht jedenfalls die Tatsache fest, dass das Hauptkontingent der *Plumosus*-Gruppe in dem N. Mossdammen sich aus sehr gleichmässig grossen Larven, die viel grösser als in den beiden anderen hier besprochenen Teichen waren, zusammensetzte.

Eine vielleicht noch gleichmässiger Grösse der *Plumosus*larven wurde in dem 5 ha grossen, sowohl an den N. Mossdammen wie auch an den N. Brittelagg grenzenden Teich Trollekärr festgestellt. Hier wurde — ebenfalls kurz nach dem Ablassen des Wassers im Herbst — zwei Proben genommen, die eine indessen nur zur Hälfte (die oberflächlichere Schicht) untersucht. Von den hierbei insgesamt gefundenen 75 *Plumosus*larven wurden 72 St. oder 96 % als gross, nur 3 St. oder 4 % als mittelgross bis klein bezeichnet.

Nach diesen für die richtige Beurteilung des Herbstmaterials notwendigen Bemerkungen wollen wir — zunächst nur in Bezug auf die *Plumosus*-Gruppe — die Frühjahrs- und die Herbstbefunde des Jahres 1923 mit einander vergleichen.

In den Teichen Stenfälle X und Trollekärr, vermutlich ausserdem noch

¹ Es wurden nicht alle diese Larven, sondern nur alle kleinen bis mittelgrossen — daher etwas zweifelhaft erscheinenden — und ausserdem noch aus jeder Probe eine Anzahl der grossen Larven genau bestimmt. Alle diese genau untersuchten grossen Larven gehörten ohne Ausnahme zur *Plumosus*-Gruppe, und es ist deshalb beinahe sicher, dass alle 263 als *Plumosus*larven bezeichneten Larven, tatsächlich auch zu dieser Gruppe gehörten.

— obwohl nicht beobachtet — in dem N. Mossdammen, hatte das Hauptkontingent der *Plumosus*-Gruppe als erwachsene Larven, die schon Ende April oder Anfang Mai ihre Verwandlung durchmachten, überwintert. In dem erstgenannten Teich war die Mehrzahl der Larven im September klein (5—9 mm) und es erscheint ganz ausgeschlossen, dass diese kleinen Larven die ersten Abkömmlinge der im zeitigen Frühjahr ausgeschlüpfen Mücken gewesen sein sollten. Sie müssen wenigstens der zweiten Generation angehört haben. In den beiden letztgenannten Teichen waren die *Plumosus*larven im Herbst sehr gleichmässig gross¹ — durchschnittlich viel grösser als in dem Stenfälle X — und gehörten sicherlich einer früheren Generation an, als die kleinen Larven im Stenfälle X, vielleicht der ersten Generation des Jahres.

In dem Teich N. Brittelagg — und wahrscheinlich auch im Övre Brittelagg — waren die Larven im Frühjahr 1923 viel kleiner als in den eben besprochenen Teichen und die von mir nicht beobachtete Verwandlung muss sich hier deshalb später vollzogen haben. Eine Minorität solcher kleineren *Plumosus*larven wurden im zeitigen Frühjahr indessen auch in dem Stenfälle X gefunden, und diese scheinen dort bis Mitte Mai ihre volle Grösse erreicht zu haben. Ich vermute deshalb, dass die *Plumosus*larven auch in den Brittelaggteichen in der späteren Hälfte des Mai oder wenigstens im Laufe des Monats Juni verwandlungsfertig wurden. In diesen beiden Teichen wurden dann Ende September hauptsächlich kleine Larven gefunden, und die mittlere Grösse scheint sogar noch kleiner als in dem Stenfälle X gewesen zu sein. Die kleinste am 25/9 im N. Brittelagg gefundene *Plumosus*larve war nur 3,5 mm lang, und im Ö. Brittelagg wurden am 5/12 mehrere nur 4 mm lange Larven festgestellt. Wenigstens alle diese, anscheinend die Hauptmasse des Larvenbestandes ausmachenden kleinen Larven müssen wir auch hier als zur zweiten Jahresgeneration gehörend betrachten. Denn auch wenn die Eier der überwinterten Generation erst im Juni abgelegt worden wären, können wir nicht annehmen, dass aus denselben ausgeschlüpfte Larven bis Ende September nicht grösser als 4—7 mm geworden sein sollten.

Eine Frage steht aber noch offen. Weshalb kamen in den Teichen N. Mossdammen und Trollekärr im Herbst hauptsächlich nur grosse, wahrscheinlich noch zur ersten Generation gehörende Larven vor? Die Erklärung liegt sehr nahe. Diejenigen Teiche, in welchen zwei Generationen erzeugt wurden, sind alle ganz klein (0,36—0,6 ha) und seicht und sind ausserdem noch im Laufe der Jahre Gegenstand vieler Kulturmassnahmen gewesen. Sie wurden alle drei im Sommer 1922 mit Ca, P₂ O₅, K und abgeschnittenem Teichgras, zwei von denselben ausserdem im Sommer 1923 mit P₂ O₅ und der eine von diesen auch mit Teichgras gedüngt. Die Teiche N. Mossdammen und Trollekärr sind beide grösser (resp. 1,5 und 5 ha) und auch etwas tiefer und sind noch nie — abgesehen von vor vielen Jahren vorgenommenen

¹ Die auch in diesen Teichen sehr spärlich angetroffenen, ganz kleinen Larven rührten vielleicht von in den nahe gelegenen Brittelaggteichen ausgeschlüpfen Mücken der ersten Jahresgeneration her.

Kalkungen — in irgendeiner Weise gedüngt worden. Was den Teich N. Mossdammen (Taf. IV. Fig. 3) betrifft, kommt noch hinzu, dass der Boden desselben — der Teich liegt gerade am Rande eines Hochmoors — aus sehr wenig zersetztem Torf (hauptsächlich Sphagnum) besteht und also ziemlich nahrungsarm sein dürfte. Wir können somit annehmen, dass die Ernährungs- und vielleicht auch die Temperaturbedingungen in den beiden letzteren Teichen ungünstiger als in den ersteren gewesen sind, und dass die *Chironomus*larven in denselben deshalb langsamer gewachsen sind. Bemerkenswert ist auch eine andere Verschiedenheit, die in Bezug auf die gleichzeitig vorhandenen Larven im Herbst 1923 zwischen den genannten beiden Teichgruppen sich zeigte. In den kleineren Teichen war nämlich die Grösse der Larven sehr verschieden, in den beiden grösseren Teichen mehr gleichmässig. Hieraus können wir schliessen, dass auch die Flugzeiten in den ersteren ausgedehnter als in den letzteren gewesen sein müssen.

Es erscheint ja von vornherein beinahe ausgeschlossen, dass die *Thummi*-Gruppe eine geringere Generationenzahl als die *Plumosus*-Gruppe haben sollte. Um zu zeigen, dass sie sich in dieser Hinsicht ebenso wie letztere verhält, genügt es deshalb hier die Generationsverhältnisse derselben nur in einem einzigen Teich als Beispiel anzuführen.

Es wurde schon früher erwähnt, dass die *Thummi*-Gruppe im Teich Stenfälle X im Jahre 1923 als kleine bis mittelgrosse Larven aus dem Winter kam, dass aber diese Larven schon in der Mitte oder späteren Hälfte des Mai anscheinend zum grössten Teil schon erwachsen waren. Es wurde auch erwähnt, dass von 21 am 11. September in diesem Teich erbeuteten *Thummi*larven nicht weniger als 15 kleiner als 5 mm, die übrigen 6 St. 5—10 mm lang waren. Da brauchbare Notizen über die Grösse der am $\frac{26}{9}$ erhaltenen *Thummi*larven nicht gemacht wurden, nahm ich, um das Material zu komplettieren, am $\frac{1}{4}$ 1924 eine Pfahlkratzerprobe unter dem Eise in dem im Winter 1923—24 bespannten Teich. In einer kleineren Partie dieser Probe wurden 30 *Thummi*larven gefunden und von diesen waren 26 St. 5—6 mm lang. Die 4 übrigen waren 4,5, 7, 9 resp. 12,5 mm. Die Larven waren, wie es scheint, seit dem September 1923 nur sehr wenig gewachsen. Da der Monat Oktober sehr regnerisch und kühl war, war ja ein erheblicheres Wachstum auch kaum zu erwarten.

Aus den hier gemachten Angaben geht deutlich hervor, dass die Hauptmasse der *Thummi*larven im Herbst 1923 so klein war, dass es ganz ausgeschlossen erscheint, dass sie schon Ende Mai oder im Juni geboren worden wären. Sie gehörten sicher wenigstens der zweiten Jahresgeneration an.

Nachdem nun das genau bestimmte *Chironomus*material aus dem Jahre 1923 in Bezug auf die Generationsfragen eingehend besprochen worden ist, wird es auch möglich, einige ältere von mir über die Bodenchironomiden der Anebodateiche gemachten Befunde hier zu verwerten.

In meinen Notizen über eine orientierende Untersuchung der Fauna des Teiches Stenfälle X am $\frac{13}{8}$ 1921 wird besonders angegeben, dass in dem Boden viele

grosse Chironomidenlarven vorkamen. Am 2. September desselben Jahres wurden dann wieder mit dem Pfahlkratzer Bodenproben an vier verschiedenen Stellen des Teiches genommen und hierbei 40 Chironomidenlarven erhalten. Von diesen waren nur einige wenige »gross und kräftig«, die Mehrzahl dagegen sehr klein, zum Teil, wie es schien, beinahe eben ausgeschlüpft. Es ist also ganz deutlich, dass die Hauptmasse der am $13/8$ zahlreich vorhandenen grossen Larven, die vermutlich zum grössten Teil zur *Plumosus*-Gruppe, zum Teil vielleicht auch zur *Thummi*-Gruppe gehörten, in der Zwischenzeit ihre Verwandlung durchgemacht und eine neue Generation erzeugt hatten. Im Winter ($9/2$ 1922) fand ich dann in einer Probe aus dem trockenliegenden, gefrorenen Boden 2 als »ziemlich klein« bezeichnete, blutkiementragende *Chironomus*larven, und eine am $21/4$ 1922 vor dem Ablassmönch genommene Pfahlkratzerprobe enthielt 123 sehr kleine, nur 3—6 mm lange solche Larven. Keine einzige grössere Larve wurde hierbei gefunden. Im Winter 1921—22 waren augenscheinlich nur kleine *Chironomus*larven im Teiche Stenfälle X vorhanden. Im nachfolgenden Winter (1922—23) kamen dagegen wie wir gesehen haben, grosse *Plumosus*larven massenhaft im Teiche vor, daneben noch weniger zahlreich kleinere *Plumosus*larven und kleine bis mittelgrosse *Thummi*larven. Einige dieser letzteren waren doch auch, wie aus meinen Notizen hervorgeht 10—12 mm lang.

Am $1/2$ 1922 wurden in einer Probe aus dem tief gefrorenen Boden des trockenliegenden Teiches Övre Brittelagg etwa 60 lebende, blutkiementragende *Chironomus*larven erhalten. Diese waren »beinahe alle ziemlich, einige sogar sehr klein«. In einer am $20/2$ 1923 wieder aus dem trockenliegenden, gefrorenen Boden desselben Teiches genommenen Probe wurden 35 (9 lebende und 26 tote) *Plumosus*larven und 2 *Thummi*larven sicher bestimmt. Die *Plumosus*larven waren von sehr verschiedener Grösse — die kleinste etwa 6,5 mm —, die Mehrzahl soll aber mittelgross oder gross gewesen sein. In 2 Pfahlkratzerproben von $4/4$ 1923 wurden 26 *Plumosus*larven, die als ziemlich klein bis mittelgross (die grösste etwa 10 mm) bezeichnet wurden, erhalten. Es ist deutlich, dass die *Plumosus*larven im Teich Ö. Brittelagg im Winter 1922—23 von sehr variierender Grösse, durchschnittlich jedoch erheblich grösser als im Winter 1921—22 aber kleiner als im Stenfälle X waren.

Durchschnittlich grösser — d. h. mehr gleichmässig gross — als im Ö. Brittelagg waren die *Plumosus*larven im Winter 1922—23 in dem 6 ha grossen Teich Jämfälle. Dasselbe gilt auch für den Teich Trollekärr, wo — wie wir früher schon gesehen haben — Ende April oder Anfang Mai Puppenhäute in grosser Menge beobachtet wurden.

Aus den letzten hier mitgeteilten Angaben ist es zwar nicht möglich irgendwelche Schlüsse hinsichtlich der Generationenzahl der Bodenchironomiden zu ziehen, es scheint aber aus denselben hervorzugehen, dass die *Chironomus*larven in einem und demselben Teich zu einer bestimmten Jahreszeit in verschiedenen Jahren sehr verschieden gross sein können. Ebenso verschieden ist die Larvengrösse zu einer bestimmten Jahreszeit in verschiedenen Teichen aber in einem und demselben Jahr. Überhaupt bekommen wir den Eindruck, dass das Wachstum der Larven, die Flugzeiten und

die Generationenzahl ganz von den Temperatur- und Ernährungsbedingungen abhängen, und was die Anebodateiche betrifft, können wir deshalb auch nicht — wie es THIENEMANN für die Bodenchironomiden der norddeutschen Seen tut — von besonderen Herbst- und Frühjahrsformen sprechen. Da die genannten Faktoren in kleinen, mehr oder weniger intensiv bewirtschafteten Teichen besonders grossen Schwankungen unterworfen sind, gestalten sich auch die Generationsverhältnisse der Chironomiden — wie übrigens der Fauna überhaupt — in solchen Teichen besonders labil, während in grösseren, mehr gleichmässige aber meistens zugleich auch ungünstigere Entwicklungsbedingungen darbietenden Teichen die Generationsfolge etwas stabiler — und langsamer — sein dürfte. Die gleichmässigsten, am wenigsten wechselnden Verhältnisse finden wir in der Tiefe der grösseren Seen, und hier dürfte deshalb auch die Generationsfolge der Chironomiden sich jahrelang annähernd konstant erhalten können.

Der Sommer 1923 war ganz aussergewöhnlich kalt und regnerisch. Wenn nun die Bodenchironomiden der *Plumosus*- und *Thummi*-Gruppen trotzdem in geeigneten Teichen zwei Generationen erzeugen konnten, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass die Generationenzahl in günstigeren Jahren noch grösser, drei oder vielleicht vier, sein könne.

Gegen die oben gegebene Darstellung könnte eingewendet werden, dass ein jeder Teich in Bezug auf seinen Chironomidenbestand als eine geschlossene Einheit behandelt worden ist und dass keine Rücksicht darauf genommen worden ist, dass die in einem Teich ausgeschlüpften Mücken ihre Eiermassen in einen anderen, nahe gelegenen Teich ablegen können. Da es in der Tat anzunehmen ist, dass die Mücken bei der Eiablage sich nicht streng an eben die Teiche, wo sie selbst geboren sind, halten, dürfte dieser Einwand zwar gewissermassen berechtigt sein, doch glaube ich nicht, dass die hierin steckende, vermutlich nicht sehr erhebliche Fehlerquelle das Hauptergebnis verrücken könne.

Um indessen meine oben ausgesprochene, auf Beobachtungen in den Teichen begründete Ansicht, auch experimentel zu prüfen führte ich im Sommer 1924 folgenden Versuch aus:

In ein mit Urin gedüngtes Aquarium, in welchem das Wasser von Algen sehr stark grüngefärbt war, wurde eine ganze Chironomideneiermasse und ausserdem noch drei kleinere Fragmente von solchen am $^{10}/7$ eingesetzt. In allen diesen Eiermassen konnten schon winzig kleine Larven, die sich in der locker gewordenen Gallerte bewegten, wahrgenommen werden.

Nach 11 Tagen ($^{21}/7$) wurde eine *Chironomus*larven aus dem Aquarium genommen und als zur *Thummi*-Gruppe gehörend bestimmt. Diese Larve war schon 12 mm lang. Zwei Tage später wurden zwei weitere Larven herausgenommen, in Formalin getötet und dann gemessen. Die eine Larve war 12,5, die andere 12 mm lang, und bei beiden machte sich schon eine beginnende Verdickung der Thoraxsegmente bemerkbar. Schon am $^{26}/7$, also nur 16 Tage nachdem die Eiermassen eingesetzt worden waren, wurden die ersten Puppen beobachtet, und am folgenden Tage wurden

4 Puppen und 4 grosse Larven herausgenommen und in eine kleine Schale mit reinem Wasser gebracht. In dieser Schale stellte ich am nächsten Tage ($28/7$) die erste ausgeschlüpfte Mücke fest. Am $30/7$ kamen auf der Wasseroberfläche im Aquarium ziemlich viele leere Puppenhäute und einige entwickelte aber verunglückte Mücken vor.

Bei diesem Versuch war also die ganze Entwicklung vom Ei bis zur Imago in weniger als drei Wochen vollendet worden. Zwar handelte es sich hier nicht um die *Plumosus*- sondern um die *Thummi*-Gruppe; es liegt aber keinen Grund vor — besonders wenn wir uns den gleichfalls dafür sprechenden Teichbeobachtungen erinnern — anzunehmen, dass die erstere sich prinzipiell anders verhalten würde. Auch die Formen der *Plumosus*-Gruppe können unter günstigen Bedingungen sicherlich ihre Metamorphose in sehr kurzer Zeit durchmachen und somit auch mehrere Generationen in einem Sommer produzieren.

Wenn wir uns fragen auf welche Weise verschiedene Kulturmassnahmen — wie Teichdüngung und Bodenmeliorationen — auf die Produktion von als Imagines in der Luft lebenden Insekten einwirken können, stehen uns eigentlich nur zwei Möglichkeiten offen: Erstens die Möglichkeit, dass die Prozentzahl der sich tatsächlich zu etwas grösseren Larven entwickelnden Eier bei günstigen Ernährungsbedingungen eine grössere als bei schlechten ist und zweitens, dass die Generationenzahl durch die in Rede stehenden Massnahmen erhöht wird. Vielleicht wirken solche Kulturmassnahmen auf beiderlei Art; was die Bodenchironomiden betrifft, tun sie es jedenfalls sicher auf die letztere. Es lässt sich zwar noch eine dritte Möglichkeit denken — eine Frage die auch THIENEMANN (1923 a) streift — nämlich, dass wir durch Schaffen von günstigen Ernährungsverhältnissen vielleicht die Imagines zum Eierlegen heranlocken könnten, es würde dies aber im grossen und ganzen keine wirkliche Produktionssteigerung, sondern nur eine Konzentration des vorhandenen Chironomidenbestandes auf besonders begünstigte Teichflächen bedeuten.

Die Einwirkung der winterlichen Trockenperioden auf die wichtigeren Bestandteile der Vegetations- und Bodenfauna.

Wenn wir mit dauernd bespannten Teichen zu tun haben, finden wir normal im Frühjahr — etwa in der ersten Hälfte des Mai — die gröbere Teichfauna auf der Höhe ihrer quantitativen Entwicklung. Da kommen die meisten Insekten entweder als grosse, erwachsene oder beinahe erwachsene Larven (Odonaten, Trichopteren, Ephemeriden), oder als Imagines (Coleopteren, Rhynchoten) vor, und in vielen Fällen können sich zur selben Zeit auch die wichtigen, grossen Bodenchironomiden und die Bodenoligochaeten in einem Maximum befinden.

Annährend auf derselben Stufe stand allerdings die Fauna schon im vorherigen Herbst. Nur wenige Formen mit normal einjähriger Generation — in Aneboda hauptsächlich nur die Ephemeriden (Cloëon) — sind in der Regel im Herbst noch so unentwickelt und klein, dass sie sich nicht in erheblicherem Masse quantitativ geltend machen können. Dass Formen wie die Bodenchironomiden, deren jährlichen Generationenzahl in hohem Masse von der Witterung abhängt, bisweilen auch im Spätherbst in ein Minimum geraten können, versteht sich von selbst, trotzdem können wir aber die zur Zeit der Herbstabfischungen vorhandene gröbere Teichfauna als im grossen und ganzen beinahe völlig reif bezeichnen.

Es fragt sich nun: Was wird aus dieser Fauna, wenn das Wasser abgelassen wird und die Teiche dann über den Winter ohne Wasser stehen bleiben? Die Antwort auf diese Frage habe ich auf drei verschiedenen Wegen gesucht, nämlich 1) durch Beobachtungen bei den Teichabfischungen, 2) durch Untersuchung der trockenliegenden Teichböden im Winter und 3) durch Untersuchung der Fauna einerseits im Herbst und andererseits kurz nach dem Bespannen der Teiche im Frühjahr.

1. Beobachtungen bei den Teichabfischungen.

Die Abwachsteiche werden in Aneboda normal im Herbst (Oktober) abgefischt. Es kommt doch auch öfters vor, dass einige solche Teiche über den Winter bespannt gelassen und erst im Frühjahr abgefischt werden. Die Abfischungen werden folgendermassen ausgeführt: Nachdem das Wasser so weit gesunken ist, dass nur die tiefste, vor dem Ablassmönch gelegene Teichpartie davon bedeckt ist, wird an

dem vom Teiche abgewandten Ende des Teichrohres ein engmaschiges Netz (Fig. 1) so angebracht, dass der Boden desselben in das Wasser des Abflussgrabens oder der Wildrinne hinabtaucht. Danach werden die Gitter des Mönches entfernt und das abfliessende Wasser nur durch das Netz gesiebt. Wenn das Wasser genügend gesunken ist, beginnen die Fische bald durch den Mönch zu gehen und sammeln sich in dem Netz an, von wo sie mit Keschern herausgenommen und auf den mit etwa 15 cm. hohen Seitenbrettern versehenen Sortiertisch (Fig. 2) gebracht werden. In das Netz kommen aber nicht nur Fische sondern auch allerlei andere Wassertiere und zuletzt auch mehr oder weniger grosse Mengen von grob-



Fig. 1.

Teichabfischung in Aneboda. Das Abfischungsnetz. — E. Naumann foto.

faserigem Bodenmaterial (Moder, Dy). Alles dies kommt auf das Sortiertisch, auf welchem es oft von Tieren verschiedener Art geradezu wimmelt. Es versteht sich aber von selbst, dass beim Sortieren der Fische hauptsächlich nur etwas grössere Tiere bemerkt werden. Die kleineren entschlüpfen zum grössten Teil mit dem Wasser durch die Maschen des Netzes oder entziehen sich, wenn sie mit dem Moder auf das Tisch geraten sind, jedenfalls der Beobachtung.

Die wichtigsten Formen und Formengruppen die bei Teichabfischungen auf dem Sortiertisch zur Beobachtung kommen sind folgende:

- Phryganealarven*
- Limnophilidenlarven
- Libellulidenlarven

Aeschnalarven
Agrionidenlarven
Sialislarven
Notonecta
Corixa
 Dytisciden (Imagines)
Asellus.

In dem auf das Tisch gelangten Moder sieht man vielfach auch rote Chironomidenlarven in grösserer oder geringerer Zahl, wie wir später noch sehen werden,

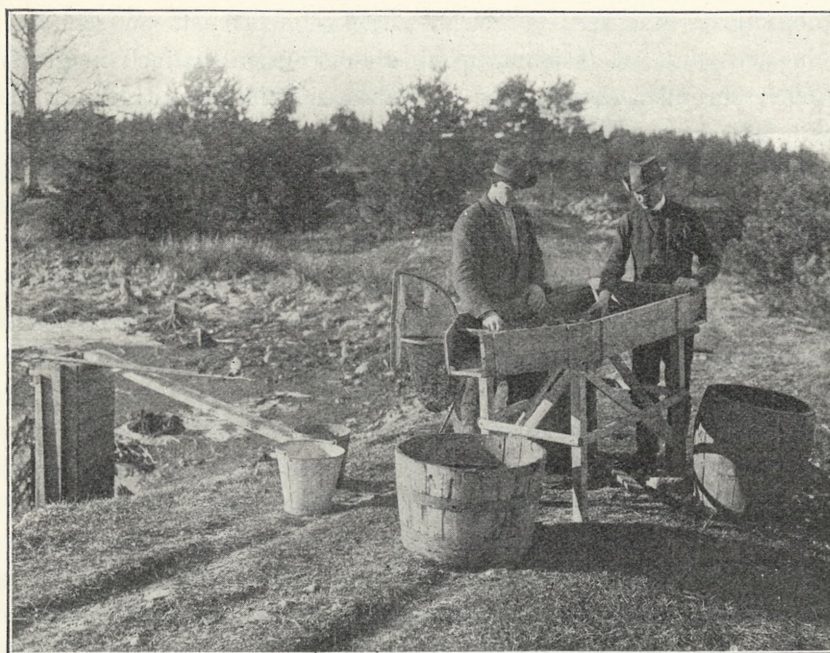


Fig. 2.

Teichabfischung in Aneboda. Das Sortiertisch. — E. Naumann foto.

folgt indessen sicherlich nur ein sehr geringer Teil der eigentlichen Bodenchironomiden mit dem Wasser aus dem Teich. Der weitaus grösste Teil bleibt in dem trockengelegten Teichboden zurück.

Wir können die Teichfauna einteilen in

- 1) Formen die, wegen ihrer grösseren Beweglichkeit eine verhältnismässig grosse Neigung zeigen, dem abfliessenden Wasser zu folgen und
- 2) Formen, die im Schlamm stecken, oder sonst sehr wenig beweglich sind und deshalb nur in sehr geringem Masse mit dem Wasser aus den Teichen entweichen.

Zu der ersten Gruppe gehören — abgesehen von verschiedenen ganz kleinen Formen wie Entomostraken, Rotatorien u. a., die wir hier ganz unberücksichtigt

lassen — hauptsächlich die oben aufgezählten Formen und Formengruppen, die wir auf dem Sortiertisch fanden, ferner noch die *Cloëon*larven und vermutlich auch verschiedene Tanypodinen, Ceratopogoninen und vielleicht einige Vegetationsoligochæten (*Stylaria* u. a.). Alle die letzteren sind solche Formen, die durch die Maschen des Abfischungsnetzes ent schlüpfen oder sich in dem Moder auf dem Sortiertisch zum grössten Teil der Beobachtung entziehen.

Es wird bei den Abfischungen zwar klar, dass ein erheblicher Teil der zu der ersten Gruppe gezählten, etwas beweglicheren Tierformen mit dem abfliessenden Wasser den Teich verlassen, begeben wir uns aber auf den eben trockengelegten Teichboden hinaus, finden wir bald, dass wenigstens von vielen dieser Formen ein vielleicht noch grösserer Teil im Teiche zurückgeblieben ist. Wir finden nämlich, besonders in den tieferen Teichpartieen, diese Formen vielfach in grosser Menge auf dem Boden herumkriechend, oder sie haben sich in allerlei kleine wassergefüllte Vertiefungen zurückgezogen. Einige Formen, die sich nicht auf dem Trocknen bewegen können, wie die Tanypodinen und *Cloëon*larven, können gar nicht von solchen kleinen, isolierten Wasserpfützen wegkommen, andere bleiben freiwillig in denselben zurück. Wiederum andere sind mehr aktiv und kriechen weite Strecken auch über die trockenen¹ Bodenpartien hinweg. Von solchen aktiven Formen fallen vor allem die oft massenhaft vorkommenden grossen *Phryganeal*arven in die Augen. Sie kriechen überall umher. Einige schleppen hierbei ihre grossen Köcher mit sich, andere — vermutlich die meisten — verlassen dieselben und kriechen ganz nackt weiter. Nach einer Teichabfischung sehen wir deshalb öfters Tausende von leeren *Phryganeak*öchern auf dem Boden und ganz besonders in den genannten kleinen Wasserpfützen liegen. Dass in diesen Wasserpfützen leere Köcher von *Phryganea* in so grosser Zahl gefunden werden, scheint mir zu beweisen, dass die Larven auch aktiv das Wasser verlassen. Aber nicht alle Larven tun dies, denn wir treffen in den Pfützen im Herbst auch lebende und später im Winter tote Larven an. Dass ein grösserer oder geringerer Teil der mit oder ohne Köcher herumkriechenden *Phryganeal*arven früher oder später in die Teichgräben gelangen müssen ist wohl selbstverständlich, und dasselbe können wir auch für andere gut kriechende Formen (besonders Agrioniden- und *Aeschnal*arven aber auch Libelluliden- und *Sialis*larven) annehmen. In den Gräben können sie dann weiter gegen den Mönch wandern und durch diesen aus dem Teich entweichen, zum Teil können sie aber auch in den Gräben überwintern.

Ein wahrscheinlich nicht unerheblicher Teil der auf dem Boden zurückgebliebenen Fauna geht schon in der ersten Zeit nach der Abfischung auch auf eine andere Weise für den Teich verloren. Es finden sich nämlich meistens verschiedene Vögel — besonders Krähen — in grosser Zahl an den entleerten Teichen ein, um sich an den vielen Tieren vollzufressen.

¹ Ich benutze hier das Wort trocken, weil ich keinen passenderen Ausdruck kenne. Selbstverständlich ist aber der Teichboden nach dem Ablassen des Wassers gar nicht trocken, sondern vielmehr von Wasser ganz durchtränkt.

Eine Sonderstellung unter den grösseren, beweglicheren Teichtieren nehmen mit Rücksicht auf ihr Verhalten beim Ablassen des Wassers die freischwimmenden und zugleich auch gut fliegenden Formen *Notonecta*, *Corixa* und die Dytisciden ein. Diese folgen zum grössten Teil mit dem Wasser aus dem Teich, und die, welche dennoch im Teich zurückgeblieben sind, begeben sich in der Regel früher oder später fliegend davon. Von *Corixa* scheint doch, wie wir später sehen werden, ein Teil auch nach dem Ablassen des Wassers in den Teichen zurückzubleiben.

Zu der anderen Gruppe von Teichtieren — den weniger beweglichen Formen, die nicht in erheblicherem Masse mit dem Wasser folgen — gehören vor allem die Bodenchironomiden — vermutlich auch die minierenden Vegetationschironomiden —, die Bodenoligochaeten und die Mollusken. Die beiden erstgenannten Formengruppen und zum Teil auch die Pisidien unter den Mollusken bleiben beim Ablassen des Wassers im Schlamm stecken und werden nur ausnahmsweise vom abfliessenden Wasser fortgerissen. Dies geht — besonders was die Bodenchironomiden betrifft — aus meinen vielen, später noch eingehend zu besprechenden Untersuchungen von Bodenproben aus trockenliegenden Teichböden mit aller Deutlichkeit hervor. Hier sollen nur folgende, von mir kurz nach der Abfischung im Herbst 1923 in dem Teich N. Mossdammen gemachte Beobachtungen Erwähnung finden:

In den kleinen Wasserpfützen auf dem Boden waren dichtstehende, zum Teil mehr als centimeterhohe Schlammröhren von Chironomiden zu sehen. Öfters waren viele solche Röhren mit einander verbunden, so dass man die Anzahl nur durch Zählen der Öffnungen bestimmen konnte. In einem solchen Röhrenbündel wurden 7 deutliche Öffnungen gezählt. Auf dem Boden zwischen den Wasserpfützen waren keine Röhren zu sehen, was natürlich nur darauf beruhte, dass die Röhren sich nur im Wasser aufrecht halten können. Um mir eine Vorstellung von der Anzahl der Chironomidenröhren auf einem gewissen Areal machen zu können, zählte ich in drei verschiedenen Wasserpfützen die Röhrenöffnungen auf je 1 dm². Diese Zählungen konnten zwar nicht ganz exakt ausgeführt werden, da einige Öffnungen sehr undeutlich waren, da aber nur die ganz sicheren Öffnungen mitgerechnet wurden, können folgende Zahlenangaben jedenfalls als Minimiwerte gelten:

Probefläche 1.	1 dm ²	75 Röhrenöffnungen
» 2.	» »	110 »
» 3.	» »	145 »

Insgesamt auf 3 dm² 330 Röhrenöffnungen oder 110 pr 1 dm².

Um zu sehen wie viele *Chironomus*larven einer gewissen Zahl von Röhrenöffnungen entsprachen, versuchte ich den Boden unter der Probefläche 3 bis zu einer Tiefe von 7—10 cm aufzunehmen und die darin enthaltenen Larven zu zählen. Es gelang mir doch nicht, dies ganz genau auszuführen, da der Torfboden grobe und zähe Pflanzenreste enthielt, und die Probe deshalb nicht mit ganz scharfen Kanten ausgeschnitten werden konnte. Der hieraus entstandene Fehler dürfte doch kaum sehr erheblich gewesen sein. Es wurden in der Probe — ausser einigen

Tanypodinen — 85 rote Chironomidenlarven, davon 84 mit Blutkiemen, gefunden. 25 dieser letzteren Larven, die näher untersucht wurden, waren alle *Plumosus*larven, und wir können mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass auch alle oder beinahe alle übrigen zu derselben Gruppe gehörten. Dieses Ergebnis wurde einige Tage später durch Untersuchung von drei in denselben Teilen des Teiches, wo die Röhrenöffnungen gezählt worden waren, genommenen Bodenproben kontrolliert¹. Hierbei wurde jedesmal mit einem Messer ein 1 dm² grosses Stück des Bodens genau ausgeschnitten und in zwei Portionen, nämlich eine Oberflächenschicht (bis 4—5 cm Tiefe) und eine Tiefenschicht (bis 8—9 cm) aufgenommen. Das Ergebnis stimmte sehr gut mit dem unter der Probefläche 3 erhaltenen überein. Es wurden nämlich von Blutkiementragenden *Chironomus*larven (hauptsächlich *plumosus*) gefunden:

In Probe 1.	1 dm ²	76 St.
» 2.	» »	92 »
» 3.	» »	98 »

Insgesamt auf 3 dm² 266 *Chironomus*larven oder 88,7 pr 1 dm².

Da von den 266 Larven nicht weniger als 178 oder 66,9 % aus den Tiefenschichten stammten, könnte man vielleicht den Verdacht hegen, dass einige Larven sich noch tiefer als 8—9 cm in den Boden zurückgezogen hatten, und dass also die gefundenen Zahlen zu niedrig waren. Die grosse Übereinstimmung, welche diese drei Proben hinsichtlich der Zahl der *Chironomus*larven mit der ersterwähnten unter dem Wasser einer zwar nur einige cm tiefen Wasserpflütze genommenen Probe zeigen, spricht doch entschieden gegen eine solche Annahme. Wir brauchen nämlich doch kaum zu befürchten, dass noch unter Wasser lebende Larven sich tief in den Boden eingraben sollten.

Nach PAUSE (1919) soll die Larve des zur *Thummi*-Gruppe gehörigen *Chironomus gregarius* U-förmige Röhren haben, und wenn dies auch für andere Formen zutrifft, könnte man erwarten, doppelt so viel Röhrenöffnungen als Larven zu finden. Hiernach würden die 84 unter der obengenannten Probefläche 3 gefundenen blutkiementragenden *Chironomus*larven 168 Röhrenöffnungen entsprechen. In der Tat wurden in diesem Falle 145 solche Öffnungen deutlich gezählt, da aber diese Zahl (vergl. S. 37) sicher etwas zu niedrig war, kann die Übereinstimmung als ziemlich gut betrachtet werden. Jedenfalls können wir aus diesen Zahlen keinen Verlust an *Chironomus*larven herauslesen, und dieselben sprechen somit sehr zugunsten unserer Annahme, dass diese Larven beim Ablassen der Teiche nicht in erheblicherem Masse mit dem abfliessenden Wasser folgen. Hierfür spricht auch der Umstand, dass die Mehrzahl der Larven kaum eine Woche nach der Abfischung sich schon mehrere

¹ Es wurde hierbei noch eine vierte Probe in einem mit Chironomiden weniger dicht besetzten Teil des Teiches genommen. Diese Probe enthielt nur 19 *Chironomus*larven. Die drei anderen Proben dürften aber für den weitaus grössten Teil der phanerogame Vegetation entbehrenden Teichabschnitte ziemlich repräsentativ sein und können jedenfalls allein für den Vergleich mit den Röhrenzählungen benutzt werden.

cm tief in den Boden zurückgezogen hatten. Es zeigt sich nämlich hierin die Tendenz dieser Tiere bei Störungen der normalen Verhältnisse in vertikaler Richtung die Rettung zu suchen, was natürlich die Gefahr vom Wasser fortgerissen zu werden sehr verringern muss. Hierdurch werden die *Chironomus*larven auch besser als die meisten anderen Teichtiere vor Vögeln geschützt.

Die Schnecken (*Limnaea*, *Planorbis*) und in der Regel wohl auch die *Pisidien* bleiben beim Ablassen des Wassers auf der Bodenoberfläche oder zwischen der Vegetation liegen. Hier ziehen sie sich entweder bald in ihre Schalen zurück oder suchen langsam kriechend allerlei kleine Vertiefungen in dem Boden auf. Bei lockerer Bodenbeschaffenheit können sie sich doch auch ein bisschen in den Schlamm hineingraben.

2. Untersuchungen der trockenliegenden Teiche im Winter.

Die Untersuchungen, die ich in den trockenliegenden Teichen während des Winters ausgeführt habe, lassen sich in zwei Kategorien einteilen, namentlich.

1) Beobachtungen über die auf der Bodenoberfläche liegenden, zum grössten Teil toten Tiere und

2) Untersuchungen von aus den trockenliegenden, meistens mehr oder weniger tief gefrorenen Teichböden herausgeschnittenen Bodenproben.

Untersuchungen beider Arten wurden sowohl im Jahre 1922 wie im Jahre 1923 in verschiedenen Teichen ausgeführt. Ausserdem liegen einige Beobachtungen aus den Jahren 1917 und 1924 vor.

1. Direkte Beobachtungen über die auf der Bodenoberfläche vorkommenden, lebenden oder toten Tiere wurden im Jahre 1922 am 3 und 4 März in den Teichen Jämfälle, Trollekärr und N. Mossdammen, im Jahre 1923 am 10 und 11 Januar im Teich Jämfälle und am 31 März im Teich Stenfälle X angestellt. Es sollen hier diese Beobachtungen, nach den verschiedenen Teichen gruppiert, mitgeteilt werden. Zunächst doch folgende allgemeine Angaben über die Witterungsverhältnisse in den Wintern 1921—22 und 1922—23.

Im Herbst 1921 wurde es sehr früh kalt, so dass der See Stråken bei Aneboda schon Anfang November zufror, und auch später war der Winter bis etwa Mitte Februar streng. Da ausserdem noch die Schneemenge in derselben Zeit nur gering war, drang der Frost schon früh tief in den Boden der trockenliegenden Teiche ein. Am $27\frac{1}{2}$ war die gefrorene Bodenschicht in dem Teich N. Sâgdammen 39 cm dick. Von Mitte Februar bis in die spätere Hälfte des März war die Witterung überwiegend mild, danach wurde es wieder kälter. Die Winterteiche in Aneboda wurden zwischen 17 und 20 April zum grössten Teil eisfrei.

Auch im Herbst 1922 trat der Frost schon früh ein, und der See Stråken war schon am 6 November ganz zugefroren. Am 2 Dezember war im Teich Stenfälle X die oberflächlichste Bodenschicht bis 4—5 cm Tiefe gefroren. Später war der Winter bis Anfang Februar ganz aussergewöhnlich mild. Am 10 Januar war

kein Schnee, und der Boden der Teiche war nur sehr wenig oder überhaupt nicht gefroren. Am 24 Januar war im Teich Jämfälle eine in den letzten Tagen vorher gebildete, etwa 5—6 cm dicke gefrorene Bodenschicht; drei Tage später wurde aber wieder festgestellt, dass der Boden des Teiches N. Sâgdammen gar nicht gefroren war. Der spätere Teil des Winters bis etwa Mitte März war erheblich kälter, und der Frost drang in dieser Zeit ziemlich tief in den Boden der Teiche ein. Am 13 März wurde festgestellt, dass die gefrorene Bodenschicht im Teich N. Brittelagg etwa 21 cm dick war. Die Winterteiche in Aneboda wurden im Frühjahr 1923 etwa um den 5 April eisfrei.

Teich Jämfälle. Über Grösse und Bodenbeschaffenheit siehe S. 7. Der Teich wurde im Herbst 1921 am 11—13 Oktober abgefischt und stand danach über den Winter trocken. Bei einer durch schnelle Schneeschmelze Ende Februar hervorgerufenen Wasserflut wurden jedoch die tieferen Teichpartien eine Zeit lang überschwemmt, und ist es nicht ausgeschlossen, dass hierbei einige Tiere von aussen in den Teich eindringen konnten. Nach der Abfischung kamen, wie immer, kleine, wenige cm tiefe Wasserlachen auf der Bodenoberfläche zerstreut vor, unter den zahlreich vorhandenen alten Baumwurzeln (Taf. III Figg. 3—4) auch etwas tiefere, wassergefüllte Löcher. Alle diese kleinen Wasseransammlungen, in welchen im Herbst zahlreiche Teichtiere ihren Zuflucht gesucht hatten, froren dann im Winter ganz aus.

Am $\frac{3}{3}$ 1922 wurde der damals schneefreie Boden untersucht. Da die Witterung in der letzten Zeit sehr warm gewesen war, war die oberflächlichste Eisschicht der ausgefrorenen Wasserlachen aufgetaut, so dass auf dem Eise wieder kleine Wasserpfützen entstanden waren. Überall in diesen Wasserpfützen kamen tote Tiere verschiedener Art vor. Einige, die in den oberflächlichsten Eisschichten eingefroren worden waren, lagen nun auf dem Eise, das den Boden der Wasserpfützen bildete, andere waren noch ganz von dem Eise umgeben.

Von toten Tieren wurden besonders folgende zahlreich gefunden: *Agrioniden*-larven, *Phryganealarven* (meist leere Köcher aber auch solche mit toten Larven), *Asellus* und in einigen Pfützen kleine Chironomidenlarven. Ziemlich häufig kamen auch *Sialis*larven vor, spärlich noch einige andere Tiere, darunter wenigstens zwei Aeschnidenlarven, drei Coleopterenlarven und einige Egel. Die Chironomiden wurden nicht näher untersucht, auf Grund von späteren Befunden in anderen Teichen ist es aber beinahe sicher, dass es sich hierbei wenigstens hauptsächlich um kleine Tanypodinenlarven handelte.

Es wurden aber auch lebende Tiere gefunden. Unter diesen war *Asellus* in starker Majorität. In einigen Lachen kamen zahlreiche lebende *Asellus* vor, in anderen war zwar die Mehrzahl tot, einige aber doch auch lebend. Die übrigen lebend gefundenen Tiere waren folgende: 1 *Agrioniden*larve, 1 *Hydroptiliden*larve (vermutlich *Oxyethira fagesii*) und 2 *Coleopteren*larven. Auf Grund der oben erwähnten Überschwemmung der tieferen Teichabschnitte ist es zweifelhaft, ob alle diese lebend gefundenen Tiere früher wirklich eingefroren gewesen waren.

Auch im Jahre 1923 wurde der trockenliegende Boden des Jämfälleteiches untersucht und zwar am 10 und 11 Januar, wo der Boden nur an einigen Stellen und auch an diesen nur ganz wenig gefroren war. Bei dieser Untersuchung wurden sehr viel weniger Tiere als im März 1922 gefunden. Dies kann zum Teil damit zusammenhängen, dass die gesamte tierische Produktion im warmen Sommer 1921 vermutlich erheblich grösser als in dem ziemlich kalten Sommer 1922 gewesen war, zum Teil vielleicht auch damit, dass der Teichboden zu Anfang des Winters 1922—23 nur sehr wenig oder gar nicht gefroren und meistens auch nicht von Schnee bedeckt war, so dass die Vögel gute Zeit hatten die auf der Bodenoberfläche liegenden Tiere wegzufressen.

Auf den verhältnismässig trockenen Partien des Teichbodens wurden nur einige leere Köcher von *Phryganea* und — unter dem den Boden zum grossen Teil deckenden Wassermoos — einige tote und 1 lebendes Ex. von *Pisidium* und 1 lebendes Ex. von *Corixa* angetroffen.

In kleinen Vertiefungen, die zur Zeit der Untersuchung ohne Wasser waren, in denen aber das Wasser sich offenbar ziemlich lange gehalten hatte, so dass der Bodenschlamm noch sehr feucht war, wurden gefunden: Zahlreiche leere Köcher von *Phryganea* und eine lebende, mittelgrosse, rote Chironomidenlarve ohne Blutkiemen.

In sehr seichten, kleinen Wasserpfützen kamen ziemlich viele tote Individuen von *Corixa*, ferner leere Köcher von *Phryganea* und zwei oder drei tote *Asellus* vor. In einer etwas tieferen (etwa 1 dm) Wasserlache wurden ausserdem noch zwei lebende Individuen von *Asellus* angetroffen.

Teich Trollekärr. Über Grösse und Bodenbeschaffenheit siehe S. 8.

Der schneefreie, trockenliegende Teichboden wurde am $\frac{4}{3}$ 1922 untersucht. Auch hier kamen ganz ähnliche kleine Wasserlachen (vergl. Taf. IV. Fig. 4) — mit Eis auf dem Boden — wie zur selben Zeit im Jämfälleteich vor. Der Teichboden war niemals im Winter überschwemmt gewesen. In den Lachen wurden gefunden:

*Sialis*larven, zahlreiche, an einigen Stellen förmliche Anhäufungen, alle tot.

Libellulidenlarven, ziemlich zahlreiche, alle tot.

*Phryganea*larven, » » » »

Chironomidenlarven » » » ausser einer tot.

Asellus, spärlich, alle tot.

Pisidium, » » »

*Aeschna*larve, 1 Ex., tot.

Agrionidenlarve, 1 Ex., tot.

Polycentropidenlarve, 1 Ex., tot.

Unter den sehr vielen in den kleinen Wasserlachen auf dem Boden dieses Teiches gefundenen Tieren war also nur ein einziges, lebendes Individuum. Dieses war eine rote Chironomidenlarve. Die ziemlich zahlreich vorkommenden toten Chironomidenlarven wurden nicht näher bestimmt, waren aber mit ziemlicher Sicherheit wenigstens hauptsächlich Tanypodinen. Von *Phryganea* wurden sowohl leere Köcher wie auch Köcher mit toten Larven gesehen.

Teich N. Mossdammen. Über Grösse und Bodenbeschaffenheit siehe S. 8. (vergl. auch Taf. IV. Fig. 3). Ganz ähnliche Wasserlachen wie in den beiden vorher besprochenen Teichen wurden auch hier am $\frac{4}{3}$ 1922 untersucht. Auch dieser Teich war niemals im Winter überschwemmt gewesen. Das Ergebnis war folgendes:

Asellus, zahlreiche, alle tot.

Libellulidenlarven, zahlreiche, alle tot.

Grosse Tanypodinenlarven, zahlreiche, alle tot.

Phryganealarven, wenigstens ziemlich zahlreiche, alle tot.

*Sialis*larven » » » » »

Trichopterenlarven, kleine, leere Köcher.

Polycentropidenlarve, 1 Ex. tot.

Corixa, 1 Ex. tot.

Coleopterenlarven, mittelgrosse von derselben Art wie im Jämfälle, 1 lebendes und 1 totes Individuum.

Rote Chironomidenlarve, 1 Ex., lebend.

Teich Stenfälle N:o 10. Über Grösse und Bodenbeschaffenheit siehe S. 6. Da der Teich ein sehr schlechtes Gefälle gegen die Wildrinne hat, steigt das Wasser immer bei etwas stärkerem Zufluss in der letzteren über die tiefer gelegenen Teichabschnitte. So war auch am $\frac{31}{3}$ und $\frac{4}{4}$ 1923, als ich die überwinterte Fauna des Teiches untersuchte, der Fall. Die tieferen Teile waren von seichtem Wasser bedeckt, die etwas höher gelegenen dagegen nicht. In diesen letzteren Teilen des Teiches wurden grosse Mengen von leeren Schalen von *Limnæa peregra* und *Planorbis albus* gefunden. Ausserdem kamen aber von *Limnæa* ziemlich viele Stücke vor, bei denen das Tier, tief in die Schale zurückgezogen, noch sichtbar war. Um zu sehen, ob diese Tiere vielleicht noch lebend waren, nahm ich eine Anzahl derselben mit ins Laboratorium, wo sie in Wasser gebracht wurden. Es zeigte sich am nächsten Tage, dass einige von diesen Schnecken tatsächlich noch lebten, dass aber die Mehrzahl tot war. Von den im vorigen Herbst massenhaft im Teich vorhandenen Schnecken war offenbar der weitaus grösste Teil während des Winters eingegangen. — Die *Limnæen* waren vielleicht in allerlei kleinen Vertiefungen des Bodens besonders zahlreich, sie gruben sich aber nicht — jedenfalls nicht erheblich — in den Bodenschlamm ein.

Bemerkenswert ist, dass ich am $\frac{31}{3}$ eine *Phryganealarve* mit ihrem Gehäuse über den trockenen Boden kriechend sah.

2. In den Jahren 1922 und 1923 wurden eine Anzahl Bodenproben aus verschiedenen, trockenliegenden Teichen genommen und genau untersucht. Ich wollte hierdurch feststellen 1) welche Tierformen sich nach dem Ablassen des Wassers eventuell in den Teichboden eingraben, 2) wie tief sie hierbei eindringen und 3) ob sie ohne abzusterben in dem Boden auch einfrieren können.

Um diese Fragen in Bezug auf alle wichtigeren Formen befriedigend klarlegen zu können wäre es nötig gewesen, sehr viele Proben zu untersuchen. Denn viele

besonders von den etwas grösseren Tieren kommen doch nicht in so grossen Mengen vor, dass wir erwarten könnten sie in jeder kleinen Probe zu finden, zumal da die meisten sich frei auf der Bodenoberfläche bewegen können und sich deshalb — besonders nach dem Ablassen des Wassers — sehr ungleichmässig über dieselbe verteilen oder den Teich ganz verlassen. Es zeigte sich aber bald, dass die genaue Untersuchung der Proben — wegen der Bodenbeschaffenheit — so viel Zeit in Anspruch nahm, dass es gar nicht möglich war eine mit Rücksicht auf solche Formen nur annähernd hinreichende Anzahl zu durchmustern. Der Boden der Anebodateiche ist nämlich von einer so grobfaserigen, torfartigen Struktur, dass beim Sieben der Bodenproben sehr grosse Siebreste, deren genaue Untersuchung sehr zeitraubend ist, zurückbleiben. Hierzu kommt noch, dass ich besonders im Jahre 1923 bemüht war, die gefundenen Chironomidenlarven so genau wie möglich zu bestimmen, was ebenfalls viel Zeit kostete. Es konnte bisweilen die Untersuchung von nur einer einzigen Bodenprobe eine ganze Woche dauern.

Hier muss noch ein anderes, die Brauchbarkeit des Bodenprobenmaterials einschränkendes Moment erwähnt werden. In den Fällen, wo der Boden sehr tief gefroren war, gelang es mir meistens nicht die Proben in einem zusammenhängenden Stück zu entnehmen, sondern sie wurden in kleinere, oft sehr unregelmässige Stücke, die auch nicht alle aufgesammelt werden konnten, zerbröckelt, was die genaue Abgrenzung der verschiedenen Tiefenschichten und auch das genaue Bestimmen der relativen Zahl der in verschiedenen Schichten vorkommenden Tiere unmöglich machte. Dies wurde übrigens auch dadurch erschwert, dass das ausgehauene Loch und somit auch der Flächeninhalt der Proben in denselben Fällen sich gegen die Tiefe erheblich verengte.

Hinsichtlich der eigentlichen Schlammformen (besonders Chironomiden und Oligochäten), die einerseits vielfach in sehr grosser Menge vorkommen und andererseits auch gleichmässiger als die beweglicheren Formen verteilt sind, dürfte doch das zusammengebrachte Material ziemlich sichere Schlüsse gestatten, und unter gleichzeitiger Berücksichtigung der früher besprochenen Beobachtungen kann dasselbe auch dazu beitragen die Überwinterung auch von anderen Formen in trockengelegten Teichen zu beleuchten.

Es wurden in folgenden Teichen zu verschiedenen Zeiten folgende Anzahl Proben aus den trockenliegenden Teichböden genommen:

Stenfälle X	3	Proben mit einem gesamten Flächeninhalt ¹ von etwa	38	dm ₂ .
Jämfälle	4	»	»	»
Ö. Brittelagg	3	»	»	»
N.	1	»	»	»
N. Mossdammen	4	»	»	»
Trollekärr	2	»	»	»
Insgesamt	17	Proben mit einem gesamten Flächeninhalt von etwa	93	dm ₂ .

¹ Die Angaben über den Flächeninhalt beziehen sich auf die Oberfläche der Proben. Gegen die Tiefe zu war der Flächeninhalt in vielen Fällen erheblich geringer.

Aus verschiedenen Ursachen müssen indessen zwei von den Proben aus dem Stenfälle X von den hier unten mitgeteilten übersichtlichen Zusammenstellungen des Bodenprobenmaterials ausgeschlossen werden, sie können aber dennoch gesondert für sich für die Beurteilung des Eindringens verschiedener Formen in den Boden verwertet werden. Durch das Weglassen der genannten beiden Proben wird der gesamte Flächeninhalt der den Übersichten zugrunde liegenden 15 Proben bis etwa 68 dm² verringert. Von diesen Proben umfassten 4 nur die oberflächliche Bodenschicht bis zu einer Tiefe von 4—6 cm, und auch von den übrigen 11 Proben gingen mehrere sicherlich nicht tief genug, um die untere Grenze des vertikalen Vordringens der Tiere zu erreichen. Es hängt dies damit zusammen, dass ich anfangs nicht glauben konnte, dass die *Chironomus*larven so tief in den Boden eindringen wie sie es tatsächlich vielfach tun. Auf diese, sowie auf andere oben erwähnte Fehlerquellen soll bei der näheren Besprechung der Übersichten gebührende Rücksicht genommen werden.

Es wurden in den 15 Proben insgesamt gefunden:

	Anzahl	%	
<i>Chironomus</i> mit Blutkiemen	908	80,4	} 92,1 %
Unbestimmte Chironomiden	68	6,0	
Tanypodinen	33	2,9	
Ceratopogoninen	4	0,4	
Näher nicht bestimmte <i>Chironomiden</i> ohne Blutkiemen ¹	27	2,4	
Oligochæten	34	3,0	
<i>Planorbis</i>	22	1,9	
<i>Pisidium</i>	19	1,7	
<i>Sialis</i>	8	0,7	
Leere Trichopterengehäuse verschiedener Art	6	0,5	
Nematode	1	0,1	
Summe 1130 St.		100,0 %	

In diesen Zahlen sind sowohl lebend, wie auch tot gefundene Tiere enthalten. Wir sehen, dass die Gruppe der Chironomiden mit 92 % der Gesamtzahl ganz die in den Bodenproben vertretene Fauna beherrschen. Unter den Chironomiden spielen wiederum die blutkiementragenden Formen — die *Plumosus*gruppe stark überwiegend — die weitaus grösste Rolle. Diese war in der Tat noch etwas grösser als aus den mitgeteilten Zahlen hervorgeht. Die als »unbestimmte Chironomiden» bezeichnete Gruppe setzte sich nämlich sicherlich auch hauptsächlich aus blutkiementragenden Larven zusammen. Sie konnten nur deswegen — alle mit Ausnahme von einer tot gefunden —, weil sie stark aufgelöst oder verstümmelt waren, nicht näher bestimmt werden. Vermutlich machten die blutkiementragenden *Chironomus*larven etwa 85 % der Gesamtzahl gefundener Tiere aus.

¹ Von diesen waren einige wenige (etwa 3 oder 4) vermutlich Tanypodinen, die übrigen gehörten zu verschiedenen anderen Gruppen von meistens roten, blutkiemenlosen Chironomiden.

In nachstehender Tabelle sind die 1130 Tiere auf zwei Tiefenschichten verteilt, nämlich einerseits die oberflächlichste Schicht der verschiedenen Proben bis zu einer Tiefe von 4—6 cm, andererseits alle tieferen Schichten zusammen.

TABELLE 2.

Tierart	Oberflächenschicht		Tiefere Schichte	
	Anzahl Tiere	%	Anzahl Tiere	%
<i>Chironomus</i> mit Blutkiemen	486	73,1	422	90,8
Unbestimmte Chironomiden	40	6,0	28	6,0
Tanypodinen	32	4,8	1	0,2
Ceratopogon	4	0,6	—	—
Näher nicht bestimmte Chironomiden ohne Blutkiemen	22	3,3	5	1,1
Oligochaeten	32	4,8	2	0,4
<i>Planorbis</i>	21	3,2	1	0,2
<i>Pisidium</i>	19	2,9	—	—
<i>Sialis</i>	5	0,8	3	0,6
Leere Trichopterengehäuse	3	0,5	3	0,5
Nematode	1	0,1	—	—
Summe	665	100,1	465	99,8

Zu dieser Tabelle ist zu bemerken, dass — da in einigen Fällen nur die oberflächlichste Schicht untersucht wurde — die Probenzahl für die Oberflächenschicht grösser als für die tieferen Schichte ist und dass dazu noch, wie vorher erwähnt, der Flächeninhalt der Proben an der Oberfläche vielfach erheblich grösser als in der Tiefe war. Nach meinen ungefähren Messungen würden die Tiefenschichten der verschiedenen Proben zusammen höchstens nur eine halb so grosse Fläche (d. h. etwa 34 dm²) wie die gesamten Oberflächenschichten (etwa 68 dm²) — wahrscheinlich aber noch weniger — repräsentieren. Nach diesen Flächenzahlen würde die auf 1 dm² entfallende Tierzahl in den Oberflächenschichten der Proben 9,8, in den Tiefenschichten 13,7 gewesen sein. In der Tat war aber das Übergewicht der Tiefenschichte noch erheblich grösser, was schon daraus hervorgeht, dass die Tiefenproben in mehreren Fällen nicht die unterste Tiergrenze erreichten.

Betrachten wir nun die beiden Hauptkolumnen der Tabelle etwas näher, so finden wir, dass die grössere Tierzahl in den Tiefenschichten ausschliesslich von einer einzigen Gruppe, den blutkiementragenden *Chironomus*larven, bedingt wird. Diese Gruppe war zwar auch in der Oberflächenschicht die dominierende, in den Tiefenschichten war sie aber beinahe allein herrschend. Wenn wir bedenken, dass die »unbestimmten Chironomiden« sicherlich hauptsächlich, vielleicht alle, blutkiementragende Formen waren, können wir die Prozentzahl dieser Gruppe in der Oberflächenschicht auf etwa 78 %, in der Tiefenschicht auf etwa 96 % veranschlagen. Von den wenigen anderen Formen, die ausserdem noch in den Tiefenschichten angetroffen wurden, waren wenigstens die Trichopteren (leere Köcher) und das eine (tote) Ex. von *Planorbis* sicherlich nur ganz zufällig und passiv etwas tiefer in den Bodenschlamm hineingeraten.

Sehr befremdend wirkt es, die Hauptmenge auch der Oligochæten (hauptsächlich Tubificiden) in der Oberflächenschicht zu finden. Wir dürfen aber hierauf nicht viel Gewicht legen, da von den insgesamt 32 in dieser Schicht gefundenen Oligochæten nicht weniger als 28 in einer einzigen, dem noch nicht gefrorenen Boden des Teiches Ö. Brittelagg am $5/12$ 1923 entnommenen Probe enthalten waren. In den meisten Teichen in Aneboda spielen diese Tiere nur eine ganz untergeordnete Rolle, in dem ziemlich stark verschlammten Teich Stenfälle X sind sie aber, wie früher schon erwähnt worden ist, bisweilen in sehr grossen Mengen aufgetreten. Die beiden, oben erwähnten, in der Übersicht nicht berücksichtigten Proben aus diesem Teich zeigen, dass die Bodenoligochæten wenigstens in einigen Fällen sich ziemlich tief in den Bodenschlamm verziehen. Da diese Proben auch in Bezug auf einige andere Formen lehrreich sind, sollen sie hier etwas näher besprochen werden.

Am $16/10$ 1922, als das Ablassen des Wassers eben im Gange war, so dass die tieferen Teile des Teiches noch vom Wasser bedeckt waren, wurde in einem eben trockengelegten Abschnitt des Teiches eine Probe der oberflächlichen Schlammschicht bis zu einer Tiefe von 2,5—5 cm genommen. Der Flächeninhalt der Probe war etwa 14 dm². In dieser Probe wurden folgende Tiere lebend gefunden:

Rote Chironomidenlarven (die meisten mit Blutkiemen)	175	St.
Tanypodinenlarven	53	»
<i>Pisidium</i> sp.	52	»
<i>Limnæa peregra</i>	38	»
<i>Planorbis</i> (wahrscheinlich albus).....	13	»
<i>Ceratopogoninen</i> larven	3	»
<i>Sialis</i> larve	1	»
Summe	335	St.

Von Oligochæten wurde in dieser Oberflächenprobe nichts gesehen. Die *Limnæen*, vermutlich auch *Planorbis* und ein Teil der *Pisidien*, lagen auf der Bodenoberfläche.

Am $2/12$, wo die oberste Schlammschicht bis zu 4—5 cm Tiefe gefroren war, wurde die zweite Probe von einer 12 dm² grossen Fläche genommen. Die gefrorene Oberflächenschicht, die vor dem Zufrieren offenbar sehr locker und von Wasser stark durchtränkt gewesen war, wurde nicht näher untersucht, schien aber keine oder jedenfalls nur sehr wenige Tiere enthalten zu haben. In der nächst darunterliegenden, etwa 5 cm dicken, ungefrorenen Mittelschicht wurden ausser einer Anzahl (nicht sehr zahlreichen) Oligochæten folgende Formen gefunden:

Blutkiementragende <i>Chironomus</i> larven ¹	567	St.
Rote Chironomidenlarven ohne Blutkiemen.....	19	»

¹ Tatsächlich wurden nur 210 rote Chironomidenlarven auf das Vorhandensein von Blutkiemen untersucht und die übrigen dann in dem festgestellten Verhältnis auf die beiden unterschiedenen Formengruppen verteilt.

Tanypodinen	56 St.
<i>Pisidium</i> sp.	3 »
	Summe 645 St.

In der Tiefenschicht — Tiefenlage etwa 10—15 cm unter der Bodenoberfläche — waren die Oligochaeten (Tubificiden) erheblich zahlreicher als in der Mittelschicht und vermutlich sogar zahlreicher als die *Chironomus*larven — diese nicht näher untersucht, aber sicherlich wenigstens hauptsächlich blutkiementragende Formen —, von denen 111 St. gefunden wurden. Während also die Hauptmasse der *Chironomus*larven sich noch in der unmittelbar unter der gefrorenen Oberflächenschicht befindlichen ungefrorenen Bodenschicht aufhielten, hatten sich die meisten Oligochaeten schon etwas tiefer in den Boden zurückgezogen. Wie tief sie unter Umständen eindringen, lässt sich zwar nicht aus meinen Beobachtungen schliessen, vermutlich gehen sie aber so tief, als der Frost sie zwingt und die Bodenbeschaffenheit es zulässt. Diese letztere war hier verhältnismässig fein, schlammig und locker, was eben eine Bedingung für die Massenentwicklung der Tubificiden zu sein scheint. Hiermit hängt es wohl auch zusammen, dass in der Tiefenschicht auch eine geringere Anzahl Tanypodimenlarven, die sonst auf oder nahe der Oberfläche liegen zu bleiben pflegen (vgl. Tabelle S. 45), angetroffen wurde. Andere Formen als Oligochaeten — Tubificiden —, *Chironomus*larven und Tanypodinen kamen in der Tiefenschicht der hier besprochenen Probe nicht vor.

Von *Sialis*larven wurden in den 15 Bodenproben insgesamt nur 8 Individuen gefunden, davon 5 in der Oberflächenschicht und 3 in den tieferen Schichten. Dass diese Larven im Winter oder zeitigen Frühjahr — bisweilen in grosser Menge — tot auf der Bodenoberfläche oder richtiger in den kleinen Wasserlachen auf derselben liegend angetroffen werden können ist schon früher erwähnt worden. Ich habe sie indessen in anderen Fällen als den in der Übersicht aufgeführten auch in den Boden eingegraben gefunden. In dem Teich N. Sägdammen fand ich z. B. am 24/4 1917 lebende *Sialis*larven eingerollt einige cm tief in dem noch trockenliegenden Boden.

In den meisten Anebodateichen, wo ja die Bodenoligochaeten keine nennenswerte Rolle spielen, scheinen nach meinen Bodenproben nur die blutkiementragenden *Chironomus*larven¹ bei Bedarf wirklich tief in den Boden einzudringen. Nach WUNDSCH (1919) sollen die *Chironomus*larven in der unmittelbar unter dem gefrorenen Boden gelegenen ungefrorenen Bodenschicht überwintern. Dies stimmt indessen nur zum Teil und besonders, wenn der Boden nicht sehr tief gefriert. Schon kurz nach dem Ablassen des Wassers scheint ein Teil dieser Larven sich einige cm tief zurückzuziehen, dann geht, wie es scheint, das Vordringen gegen die Tiefe allmählich in dem Masse weiter, als der Boden gefriert. Alle Larven folgen aber hierbei nicht mit, sondern es bleibt auf jeder Etappe immer ein Teil zurück. Diese Verhältnisse werden durch folgende von mir untersuchten Spezialfälle gut illustriert.

¹ In den meisten Fällen handelt es sich hauptsächlich um die *Plumosus*-Gruppe.

Wie früher schon erwähnt worden ist, wurden am $\frac{3}{10}$ 1923, kaum eine Woche nach der Abfischung, 4 ziemlich genau 1 dm² grosse Bodenproben aus dem Teich N. Mossdammen entnommen. Die Proben wurden in zwei Schichten eingeteilt, eine Oberflächenschicht bis zu 4—5 cm Tiefe und eine Tiefenschicht von da weiter hinab bis 8—9 cm. Das Gesamtergebnis der Untersuchung von allen vier Proben geht aus Tabelle 4 hervor.

TABELLE 3.

Tierart	Oberflächenschicht		Tiefenschicht	
	Anzahl	%	Anzahl	%
<i>Chironomus</i> mit Blutkiemen.....	97	81,5	183	99,5
<i>Glyptotendipes</i>	4	3,4	—	—
Tanypodinen.....	14	11,8	—	—
Ceratopogoninen	3	2,5	—	—
Oligochäten	1	0,8	1	0,5
Summe	119	100,0	184	100,0

Wir sehen dass in der Oberflächenschicht ausser den blutkiementragenden *Chironomus*larven noch einige anderen Formen, besonders Tanypodinen, vorkamen, in der Tiefenschicht dagegen — abgesehen von einer einzigen Oligochäte — nur *Chironomus*larven, und ferner, dass von diesen die Mehrzahl (65,4 %) sich schon wenigstens mehr als 4 cm tief in den Boden zurückgezogen hatte.

Am $\frac{13}{2}$ 1923 wurde eine Probe (5,2 dm²) aus dem bis zu 15—17 cm Tiefe gefrorenen Boden des Teiches Jämfälle genommen und in vier verschiedene Tiefenschichten eingeteilt¹. Von diesen vier Schichten waren die drei oberen gefroren, die vierte (tiefste) nicht. Da diese ungefrorene Schicht 4—5 cm dick war, war die Gesamttiefe der Probe etwa 19—22 cm. Die Schicht 1 (Oberflächenschicht) reichte bis zu einer Tiefe von etwa 6—8 cm. Da bei dem Versuch die Schichten 2 und 3 von einander zu trennen der gefrorene Boden in kleinere, unregelmässige Stücke zersprang lässt sich die Dicke dieser beiden Schichten nicht angeben. Es können auch die untersten Teile von einigen dickeren zur Schicht 2 gezählten Stücken etwas

TABELLE 4.

Tierart	Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3	Schicht 4
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
<i>Chironomus</i> mit Blutkiemen.....	18	18	37	43
Unbestimmte Chironomiden.....	7	9	5	1
Tanypodinen.....	1	—	—	—
Näher nicht bestimmte Chironomiden ohne Blutkiemen	2	—	—	—
	28	27	42	44

¹ Der Flächeninhalt der Tiefenschichten war hier etwa ebenso gross wie derjenige der Oberflächenschicht.

tiefer als die obersten Teile einiger Stücke der Schicht 3 gelegen haben, alle zur Schicht 3 gezählten Stücke grenzten aber mit ihrer Unterseite unmittelbar an den ungefrorenen Boden (Schicht 4), während dies bei keinem der Stücke der Schicht 2 der Fall war. Das Ergebnis der Untersuchung in Bezug auf das Tiefeneindringen verschiedener Formen ist aus Tabelle 4 ersichtlich.

Bedenken wir, dass die meisten oder alle — vgl. S. 44 — als »unbestimmte« bezeichneten Chironomiden sicherlich auch blutkimentragende Formen — *Plumosus*-Gruppe — waren, sehen wir aus der Tabelle, wie diese gegen die Tiefe ganz allein herrschend werden und zugleich auch, dass die Anzahl derselben in derselben Richtung zunimmt. Rechnen wir damit, dass auch alle die »unbestimmten« Larven zur Gattung *Chironomus* s. str. gehörten, waren von insgesamt 141 Larven dieser Gruppe 31,2% bis in eine Tiefe von etwa 15—20 cm vorgedrungen und hatten sich damit vor dem Einfrieren gerettet. 17,7% waren schon in der obersten 6—8 cm dicken Schicht eingefroren.

Die grösste Tiefe unter der Bodenoberfläche, in welcher ich *Chironomus*larven angetroffen habe, ist etwa 21 cm. Dies war im Teich N. Brittelagg, wo ich am 13/3 1923 unmittelbar unter der ca 21 cm dicken gefrorenen Bodenschicht zwei lebende Larven, von denen die eine zur *Plumosus*-Gruppe, die andere zur *Thummi*-Gruppe gehörte, fand. Die *Plumosus*larve war von einer besonderen Hülle oder Sekretkapsel umgeben. Solche eingekapselte *Chironomus*larven habe ich auch sonst mehrmals gefunden, und sie sind übrigens auch von ALM (1922) erwähnt worden. Es scheint aber immer nur ein geringer Teil der Larven zu sein, die sich auf diese Weise einhüllen. Die grosse Mehrzahl liegt ganz frei im Boden.

In Bezug auf das Eindringen der verschiedenen Tierformen in den Teichboden lassen sich die Ergebnisse meiner Untersuchungen in den trockenliegenden Teichen folgendermassen zusammenfassen:

1. Ein grosser Teil der gröberen Teichfauna bleibt nach dem Ablassen des Wassers dauernd auf der Teichoberfläche und ganz besonders in allen kleinen Wasserlachen auf derselben liegen. Dies habe ich besonders für folgende quantitativ wichtige Formen feststellen können:

Tanypodinenlarven

Libellulidenlarven

*Sialis*larven

Asellus aquaticus

Limnaea peregra

Planorbis albus

Pisidium sp.

Sphaerium sp.

Von Trichopterenlarven — vornehmlich grossen *Phryganeal*larven — werden auf der Teichoberfläche hauptsächlich leere Köcher gefunden, doch kommen auch solche, die tote Larven enthalten, vor. *Aeschnal*larven habe ich im Winter auffallend selten auf den trockenliegenden Teichböden angetroffen. Die Ephemeren-

larven — vornehmlich *Cloëon* — bleiben im Herbst sicherlich auch zum grossen Teil in den kleinen Wasserlachen zurück — ich konnte dies Ende September 1923 in dem Teich N. Mossdammen direkt feststellen —, sind aber im Winter von mir daselbst nicht gesehen worden. Dies beruht doch ohne Zweifel nur darauf, dass die *Cloëon*larven im Herbst meistens so klein sind, dass sie nach dem Absterben im Winter auf dem Boden nicht bemerkt werden.

2. Von den unter 1. erwähnten Formen graben sich folgende zum Teil auch in den Boden ein, doch, wie es scheint, in der Regel nicht tief:

*Sialis*larven

Tanypodinenlarven und vielleicht auch

Pisidium.

Dies tun ferner noch verschiedene blutkiemenlose, rote Chironomidenlarven und möglicherweise auch *Ceratopogon*. Wo der Boden von einer verhältnismässig lockeren Beschaffenheit ist, dürften diese Formen etwas tiefer als sonst gehen.

3. Tiefer, regelmässiger und — wenn ich mich so ausdrücken darf — mehr zielbewusst dringen nach meinen Befunden die blutkiementragenden *Chironomus*larven und die Bodenoligochäten in den Teichboden ein.

Als blutkiemenlose rote Chironomidenlarven sind unter Punkt 2 wie auch sonst in diesem Abschnitt sehr heterogene Elemente zusammengefasst. Es gehören hierher Vertreter der *Connectens*-Gruppe, der Gattung *Glyptotendipes* und auch verschiedene Vegetationschironomiden, die gelegentlich auch in den Bodenproben vorkommen. Da ausserdem noch alle diese Formen nur sehr spärlich in der Bodenfauna vertreten sind, lässt sich auf Grund meiner Beobachtungen nicht beurteilen, ob einige derselben vielleicht ebenso tief und ebenso regelmässig wie die blutkiementragenden Larven in den Boden vordringen. Ich habe allerdings die meisten blutkiemenlosen, roten Chironomidenlarven in den oberflächlichsten Schichten meiner Proben gefunden und bin andererseits auf keine solchen Larven in den tiefsten, von mir untersuchten Schichten gestossen.

Bezüglich der unter Punkt 1. erwähnten Formen müssen noch einige Bemerkungen hinzugefügt werden. WESENBERG-LUND (1913 a) führt an, dass einige Libellulidenlarven sich normal in allerlei Löchern und Höhlen aufhalten sollen, und *Epitheca bimaculata* soll sogar unterirdische Gänge bewohnen. Ähnliches wird auch (nach WESENBERG) von dem australischen Insektenbiologen R. J. TILLYARD über *Petalura gigantea* berichtet. Zu diesen Ausführungen fügt WESENBERG-LUND hinzu: »Im Winter im Norden und in den Trockenperioden in den Tropen leben sicherlich sehr viele Odonatenlarven monatelang in diesen von ihnen selbst verfertigten Höhlen und Gängen«. Hiernach könnten wir vermuten, dass besonders die Libellulidenlarven nach dem Ablassen des Wassers allerlei Löcher und Höhlungen im Boden aufsuchen oder sogar besondere Gänge in denselben ausgraben und in diesen überwintern. Es ist möglich, dass dies tatsächlich für die eine oder andere Form zutrifft, ich habe indessen solches nicht beobachtet, obwohl ich mehrmals nach solchen verkrochenen Tieren besonders gesucht habe. Dagegen habe ich im Winter grosse Mengen von

toten Libellulidenlarven ganz ungeschützt in den kleinen Wasserpfützen auf der Teichfläche liegen sehen, und es scheint mir auf allen Fällen unwahrscheinlich, dass sich ein erheblicherer Teil des Larvenbestandes dieser Formen auf die genannte Weise der Gefahr im Winter einzufrieren entziehen sollte. Was die *Aeschna*-larven betrifft, könnte man vielleicht aus dem Umstande, dass sie so selten im Winter auf der Bodenoberfläche angetroffen wurden, schliessen, dass sie sich in besondere Schlupfwinkel irgendwelcher Art zurückgezogen hatten, ich halte es aber für viel wahrscheinlicher, dass die meisten derselben schon beim Ablassen des Wassers oder später durch die Teichgräben und die im Winter offenen Mönche die Teiche verlassen hatten. In den Teichgräben, wo meistens etwas Wasser strömt, und wo der Boden wohl nur ausnahmsweise friert erhalten sich übrigens viele der grösseren Tierformen den Winter über lebend. Wir werden später noch zu der Bedeutung des Grabensystems für die Regeneration der Teichfauna im Frühjahr zurückkommen.

Wir haben gesehen, dass nur ein geringerer Teil der in den Teichen zurückgebliebenen Tiere — namentlich wenn sie sich nicht in das Grabensystem gerettet haben — dem Schicksal entgehen im Winter einzufrieren und auch, dass die auf der Bodenoberfläche liegen gebliebenen Tiere dabei zum weitaus grössten Teil zugrunde gehen. Wie es aber den Tieren ergeht, die mehr oder weniger tief im Boden einfrieren, haben wir noch nicht erfahren.

Wegen ihrer dominierenden quantitativen Bedeutung und wegen der grösseren Tiefe bis zu welcher sie vordringen, bilden die blutkiementragenden *Chironomus*-larven in der genannten Hinsicht eine Klasse für sich. Die Bodenoligochoeten, die sich auch tief in den Boden zurückziehen, die aber in den meisten Anobodateichen keine erheblichere Rolle spielen, habe ich nie in gefrorenen Bodenproben gefunden, und ich weiss deshalb nicht, wie sie das Einfrieren vertragen. Dagegen habe ich sie kurz nach dem Bespannen der Teiche im Frühjahr in grosser Menge auf Lokalitäten, die im Winter tief gefroren waren, angetroffen. In diesen Fällen brauchen sie jedoch nicht eingefroren gewesen sein, da es auch möglich ist, dass sie sich bis in den ungefrorenen Boden zurückgezogen hatten. Die blutkiementragenden *Chironomus*-larven sollen bald gesondert besprochen werden.

Sonst kommen hier vor allem in Betracht: *Sialis*-larven, Tanypodinenlarven, verschiedene rote Chironomidenlarven ohne Blutkiemen und *Pisidien*.

Es wurde oben schon erwähnt, dass ich im Frühjahr 1917 in dem Teich N. Sägdammen lebende *Sialis*-larven ein wenig in den Boden eingegraben vorfand. Solche wurden am selben Tage auch in dem Teich Ö. Hagadammen festgestellt. Diese Larven hatten offenbar den Winter in den trockenligenden Teichböden überlebt, ob diese letzteren erheblich gefroren gewesen waren, geht jedoch nicht aus meinen Notizen hervor. Später habe ich zwei Mal in von mir untersuchten gefrorenen Bodenproben *Sialis*-larven gefunden und zwar das eine Mal 6 St., das andere nur eine einzige. Von diesen 7 Larven zeigten 5 keine Lebenszeichen, die zwei übrigen lebten, waren aber sehr matt. Anfangs glaubte ich, dass auch sie tot wären,

am dritten Tage, nachdem sie ins Wasser gekommen waren, bemerkte ich aber, dass sie hin und wieder langsame Bewegungen mit dem Hinterkörper und bisweilen auch mit den Beinen ausführten, ohne jedoch nur einen Versuch zu machen sich fortzubewegen, oder aus der Rückenlage zu kommen. Am vierten Tage war dieser Zustand noch in keiner Weise verändert, und es scheint mir sehr zweifelhaft, ob die Larven sich jemals erholt hätten. Am $24/1$ 1923 wurde eine lebende *Sialis*-larve an der Unterseite der 4—6 cm dicken gefrorenen Schicht einer Bodenprobe aus dem Teich Jämfälle gefunden. Diese Larve war aber wahrscheinlich nicht ganz — wenn überhaupt — eingefroren gewesen. Vermutlich hängt es hauptsächlich von der Dauer des Gefrorenseins ab, ob die *Sialis*larven es vertragen oder nicht.

Sicher bestimmte Tanypodinenlarven habe ich sechs Mal in gefrorenem Boden gefunden, allerdings insgesamt nur 8 St. Von diesen waren 5 tot und 3 lebend. Von diesen letzteren waren 2 in einer am $24/1$ 1923 im Teich Jämfälle entnommenen Probe enthalten. Die gefrorene Schicht war hierbei nur 4—6 cm dick und hatte sich kurz vorher gebildet, so dass die Larven wohl höchstens eine Woche, vermutlich nicht einmal so lange eingefroren gewesen waren. Die Dritte lebende Tanypodinenlarve wurde etwa 3 Wochen später in demselben Teich gefunden. Die gefrorene Bodenschicht war zwar nunmehr 15—17 cm dick, sie kann aber doch nicht alt gewesen sein, denn in der letzten Woche des Januar war die Witterung so warm, dass der kurz vorher schwach gefrorene Boden wieder ganz aufgetaut sein dürfte. Jedenfalls war der Boden am $27/1$ im Teich N. Sägdammen gar nicht gefroren.

Auch in diesem Fall war also die lebend gefundene Tanypodinenlarve nur eine ziemlich kurze Zeit — wahrscheinlich weniger als drei Wochen — eingefroren gewesen. Auf der Bodenoberfläche habe ich, wie früher erwähnt, tote — und nur tote — Tanypodinenlarven in grosser Menge gefunden.

Hinsichtlich der blutkiemenlosen, roten Chironomidenlarven ist mein Material allzu mangelhaft — sie kommen ja in dem Boden der Anebodeteiche nur ganz vereinzelt vor — um irgendwelche Schlüsse zu gestatten. Es will doch scheinen, dass auch sie bei längerer Dauer des Gefrorenseins wenigstens zum grössten Teil zugrunde gehen. Dasselbe scheint auch mit den *Pisidien* der Fall zu sein.

Wie die blutkiementragenden *Chironomus*larven das Einfrieren vertragen geht deutlich aus den Tabellen 5 und 6 hervor. Die erstere Tabelle enthält das gesamte eingefrorene Material von diesen Larven, auf zwei Hauptkolumnen so gruppiert, dass alle in der Oberflächenschicht der verschiedenen Proben gefundenen Larven in die eine, die in tieferen Schichten angetroffenen in die andere Kolumne eingetragen sind. Für jede Schicht wird so Anzahl und Prozentzahl von lebend, bezw. tot gefundenen Larven angegeben. Die Tabelle 6 zeigt das Ergebnis der Untersuchung einer in vier Schichten eingeteilten Probe aus dem Teich Jämfälle. Es handelt sich hierbei um dieselbe Probe, die der Tabelle 4 zugrunde liegt (Vgl. S. 48).

Es müssen noch folgende Bemerkungen den Tabellen vorausgeschickt werden: 1) Nur ganz frische und lebhaft Larven wurden als lebend gezählt während alle Larven, die zwar noch lebten aber matt und meistens auch schon mehr oder we-

niger verändert waren, unter den toten aufgeführt wurden. Es zeigte sich nämlich deutlich, dass diese »matten« Larven — wenigstens die grosse Mehrzahl derselben — sich nicht mehr erholen konnten. Übrigens war es bisweilen schwer, bei der Untersuchung der Proben die Grenze zwischen diesen nur matt lebenden und den toten Larven zu ziehen. Bei einigen konnten ganz schwache Bewegungen der Antennen oder anderer Glieder nur unter dem Mikroskop festgestellt werden, bei anderen war die eine Körperhälfte schon ganz tot und entfärbt, während die andere noch lebhaft rot war und auch deutliche Bewegungen aufwies. 2) In den mitgeteilten Zahlen sind auch die in meinen Untersuchungsprotokollen als »unbestimmte« bezeichneten Larven mit enthalten. Es war dies notwendig, da sonst die Prozentzahlen für lebende, bzw. tote Larven ganz irreführend geworden wären. Wie S. 44 schon ausgeführt wurde, kann es nämlich als beinahe sicher betrachtet werden, dass die weitaus grösste Mehrzahl — vielleicht beinahe alle — der »unbestimmten« Larven blutkiementragende Formen waren. Es geht ja dies schon daraus hervor, dass andere Formen — Tanypodinen dürften unter den »unbestimmten« nicht vorgekommen sein — überhaupt in dem Boden der Teiche nur sehr spärlich vorkommen, und ausserdem konnte vielfach noch aus der Grösse und den ganzen Habitus der fraglichen Larven auf die Zugehörigkeit zu derselben Gruppe wie die genau bestimmte Majorität geschlossen werden. Sie konnten ja nur deswegen nicht sicher bestimmt werden, weil sie allzu stark aufgelöst oder verstümmelt waren.

TABELLE 5.

Zustand der Larven	Oberflächenschicht		Tiefenschicht	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Lebend	48	41,4	106	57,9
Tot	68	58,6	77	42,1
Summe	116	100,0	183	100,0

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Prozentzahl lebender Larven in den Tiefenschichten erheblich grösser als in den Oberflächenschichten war, was nur darauf beruhen dürfte, dass die letzteren eine längere Zeit gefroren gewesen waren. In der Tat ist die Sterblichkeit bei längerer Dauer des Gefrorenseins noch viel grösser als aus der Tabelle hervorzugehen scheint. Es wird nämlich die Prozentzahl lebender Larven für die Oberflächenschicht dadurch erheblich gesteigert, dass hier auch die am $24/1$ 1923 im Teich Jämfälle genommene Probe mitgenommen ist. Denn damals war der Boden nur einige Tage ganz schwach — bis zu 4—6 cm. Tiefe — gefroren gewesen. Der Einfluss der Dauer des Gefrorenseins tritt deshalb besser in der Tabelle 6 zu Tage. Hinsichtlich dieser Tabelle sei daran erinnert, dass die Schichten 1—3 gefroren waren, die Schicht 4 dagegen nicht.

TABELLE 6. Jämfälle ¹³/₂ 1923.

Zustand der Larven	Schicht 1		Schicht 2		Schicht 3		Schicht 4	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Lebend.....	6	24,0	6	22,2	18	42,9	31	70,5
Tot.....	19	76,0	21	77,8	24	57,1	13	29,5
Summe	25	100,0	27	100,0	42	100,0	44	100,0

Wir sehen, dass die beiden oberflächlicheren Schichten in Bezug auf die Sterblichkeit beinahe gleich sind. In der tiefsten Schicht des gefrorenen Bodens (Schicht 3) sinkt sie dann sehr beträchtlich, von etwa 77 bis etwa 57 %. Noch mehr fällt sie in der Schicht 4 — dem ungefrorenen Boden. Auch hier sterben aber immer noch ein erheblicher Teil (etwa 30 %). Von den insgesamt in der Probe gefundenen 138 *Chironomus*larven waren 77 oder 55,8 % tot, von den lebenden kam beinahe genau die Hälfte (50,8 %) auf die ungefrorene Schicht. Wenn wir bedenken, dass die toten, zum Teil schon stark aufgelösten Larven bei der Untersuchung schwerer zu erkennen sind als die lebenden, zumal da die letzteren sich bewegen, ist es deutlich, dass die tatsächliche Sterblichkeit noch grösser, als die Zahlen der Tabelle vermuten lassen, gewesen sein muss. Und doch war der Boden in diesem Fall kaum drei Wochen gefroren gewesen — vielleicht doch abgesehen von einer kürzeren Periode im Herbst.

Noch viel deutlicher als in den beiden Tabellen tritt der Zusammenhang zwischen Sterblichkeit und Dauer des Gefrorenseins in folgenden Angaben über lebende und tote Larven in den Oberflächenschichten von drei am ²⁴/₁, ¹³/₂ resp. ²⁰/₂ in den Teichen Jämfälle und Ö. Brittelagg entnommenen Proben uns entgegen:

	Anzahl lebender Larven	Anzahl toter Larven	Sterblichkeitsprozent
²⁴ / ₁ 1923 Teich Jämfälle:	28	7	20,0
¹³ / ₂ 1923 » »	6	19	76,0
²⁰ / ₂ 1923 » Ö. Brittelagg	6	40	87,0

In Gegensatz zu den bisher mitgeteilten Befunden scheint doch das Ergebnis der Untersuchung einer am ¹³/₃ 1923 im Teich N. Brittelagg genommenen Probe zu stehen. Hierbei wurden nämlich in der Oberflächenschicht 7 lebende und nur 2 tote blutkiementragende *Chironomus*larven gefunden, und das Sterblichkeitsprozent (22,2) war also sehr viel niedriger als genau einen Monat vorher in dem Teich Jämfälle. Das Material war hier zwar so knapp, dass das abweichende Ergebnis nur auf einem reinen Zufall beruhen könnte, es lassen sich aber auch andere Erklärungsmöglichkeiten, auf welche ich aufmerksam machen möchte, denken. In dem Fall N. Brittelagg waren nämlich die Larven viel kleiner — beinahe alle sogar sehr klein — als in den oben erwähnten Proben aus den Teichen Jämfälle und Ö.

Brittelagg, und ausserdem waren sie alle *Thummi*larven, während es sich in den anderen Fällen beinahe ausschliesslich um *Plumosus*larven handelte. Es ist nun erstens klar, dass je kleiner die Larven sind, desto schwerer muss es sein, bei der Untersuchung der Proben besonders tote Individuen derselben zu erkennen. Die meisten dieser ganz kleinen und zarten toten Tiere waren vielleicht sogar schon beinahe ganz aufgelöst und unkenntlich geworden, und es ist deshalb sehr wahrscheinlich, dass die Sterblichkeit, auch in diesem Fall tatsächlich sehr viel grösser gewesen war, als das Ergebnis meiner Untersuchung vermuten lässt. Dies scheint mir das Wahrscheinlichste zu sein. Ganz unmöglich ist es aber auch nicht, dass die *Thummi*larven gegen Einfrieren resistenter als die *Plumosus*larven sind und ebenso auch, dass Verschiedenheiten in dieser Hinsicht zwischen verschiedenen Altersstufen sich geltend machen können. Man muss hier unwillkürlich an folgende Aussagen von THIENEMANN (1923 a) über das verschiedene Sauerstoffbedürfnis der *Plumosus*- und *Liebeli-bathophilus*larven auf verschiedenen Entwicklungsstufen denken: »Wie wir oben sahen, ist bei uns *Plumosus* im allgemeinen eine Herbstform, *Liebeli-bathophilus* eine Frühjahrsform, d. h. die Imagines fliegen bei der einen normalerweise im Herbst, bei der andern im Frühling. Die Larvenreifung und Verpuppung fällt also bei der einen in den Sommer, bei der andern in den Anfang des Winters. *Plumosus* kann diese Entwicklungsperiode bei ganz niedrigem O₂-gehalt durchleben, *Liebeli-bathophilus* dagegen braucht dazu, wie aus seiner Verbreitung hervorgeht, einen O₂-gehalt von über 5 ccm O₂ pro Liter. Die junge und heranwachsende Larve ist bei der Frühjahrsform also weniger sauerstoffbedürftig als das kritische Entwicklungsstadium der reifen und sich verpuppenden Larve, in der ja die histolytischen und histogenetischen Prozesse fast die gesamten Larvenorgane umschmelzen und in die Imaginalorgane umwandeln«. Es verdient in diesem Zusammenhang noch ein Fall aus dem Teich Ö. Brittelagg erwähnt zu werden. Hier wurden in der (gefrorenen) Tiefenschicht einer am 22/1 1922 genommenen Probe nicht weniger als 60 lebende und nur eine tote blutkiementragende Larve gefunden. Diese wurden nicht näher bestimmt, es wird aber in den Notizen angegeben, dass »beinahe alle ziemlich, einige sogar sehr klein« waren. Da die Larven in der Tiefenschicht waren, ist es allerdings möglich, dass das Gefrorensein nicht sehr lange gedauert hatte, und ausserdem erscheint es mir wahrscheinlich, dass viele tote Individuen — wegen ihrer Kleinheit — übergesehen wurden.

Das Schlussergebnis meiner im Winter ausgeführten Untersuchungen über das Vermögen der blutkiementragenden *Chironomus*larven das Einfrieren zu vertragen, lässt sich nun in folgender Weise formulieren: Wenigstens grössere Larven der *Plumosus*gruppe sterben bei längerer Dauer des Gefrorensein zum grössten Teil ab. Ob dies in demselben Masse auch für kleinere Larven und für Larven der *Thummi*-Gruppe zutrifft, lässt sich nicht aus meinen Befunden schliessen, es scheint mir aber wahrscheinlich, dass jedenfalls ein grosser Teil auch solcher Larven das Gefrorensein nicht sehr lange aushalten können.

3. Vergleichende Untersuchungen der Fauna im Herbst und im Frühjahr.

Ehe wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen über den Einfluss der winterlichen Trockenperioden auf die Teichfauna zusammenfassen können, müssen wir noch eine dritte Reihe von Untersuchungen die zu demselben Zweck ausgeführt wurden betrachten. Diese vergleichenden Untersuchungen beziehen sich einerseits auf die Herbst- und Frühjahrsfauna in Teichen, die im zwischenliegenden Winter trocken waren, andererseits auf die Zusammensetzung der Frühjahrsfauna in Teichen, die im Winter ohne Wasser standen, und in solchen, die bespannt waren.

Wäre es möglich in wirklich zuverlässiger Weise die zu einer gegebenen Zeit vorhandene Fauna quantitativ zu bestimmen, dann würden Untersuchungen der hier zu besprechenden Art die am meisten ausschlaggebenden sein. Denn dann würden die Winterverluste sich direkt aus den festgestellten Quantitätsdifferenzen ergeben. Für einige Formen, die sich leicht fangen lassen, dürfte es in der Tat auch möglich sein, durch in den bespannten Teichen ausgeführte Untersuchungen sich ein einigermaßen richtiges Bild von den relativen Quantitätsverhältnissen derselben zu verschaffen, in Bezug auf andere Formen können wir uns aber nicht auf die Fangergebnisse verlassen. So können wir z. B. das Fehlen von *Phryganealarven*, Libelluliden- und *Aeschnalarven* in den Pfahlkratzerfängen nicht als ein Kriterium dafür, dass diese Formen nicht oder nur spärlich vorhanden wären, betrachten (vgl. S. 10). Dazu kommt noch, dass es mir wegen anderer Arbeiten nicht möglich war, solche Untersuchungen in genügendem Umfange auszuführen. Trotzdem bildet diese Untersuchungsreihe eine in vielen Hinsichten wertvolle Ergänzung der früher besprochenen, während der Trockenperioden der Teiche gemachten Befunde.

Was den Vergleich zwischen der Herbst- und der darauf folgenden Frühjahrsfauna eines und desselben Teiches betrifft liegen brauchbare Beobachtungen eigentlich nur aus dem Teich Stenfälle X vor. Es sollen zunächst diese Beobachtungen hier mitgeteilt werden.

Über die Vegetationsfauna dieses Teiches im Spätsommer — Herbst 1921 steht mir folgendes Material zu Verfügung:

Am 20 August wurde mit einem grösseren Kescher ein einziger Zug durch die Potamogetonvegetation (*P. natans*) gemacht und die hierbei erhaltenen makroskopisch sichtbaren Tiere gezählt. Das Ergebnis war folgendes:

Oligochæten (wohl hauptsächlich <i>Stylaria</i>)	ca 300 st.
<i>Planorbis</i> (hauptsächlich oder ausschliesslich <i>P. albus</i>)	103 »
Agrionidenlarven	46 »
Chironomidenlarven.....	27 »
<i>Corixa</i> sp.....	14 »
Ephemeridenlarven (sehr klein).....	7 »

<i>Pisidium</i> sp.....	ca	7 St.
<i>Limnæa peregra</i>	»	5 »
Diversa	»	8 »
	Summe	517 St.

Am 19 August wurde ein etwa 13 dm² grosser Holzkasten mit Drahtgitterboden und etwa 12 cm hohen Seitenwände bis zum Boden (Tiefe etwa 40 cm) des Teiches versenkt und dort bis 29 August liegen gelassen. Am letztgenannten Tage wurde der Kasten herausgenommen und alle auf dem Gitterboden und den Innenseiten der Seitenwände vorkommenden makroskopischen Tiere gezählt. Das Ergebnis war folgendes:

Hydroptilidenlarven (<i>Agraylea</i>)	262 St.
Oligochæten (hauptsächlich <i>Stylaria</i>)	87 »
Chironomidenlarven	33 »
Agrionidenlarven	11 »
Cloëonlarven (beinahe ausschliesslich sehr kleine Individ.)	11 »
<i>Planorbis</i> sp.	3 »
<i>Corixa</i>	3 »
<i>Corethräl</i> larven	2 »
Coleopterenlarven	2 »
<i>Sialis</i> larve	1 »
<i>Anopheles</i> larve	1 »
Nicht bestimmte campodeoide Trichopterenlarve	1 »
<i>Pisidium</i> sp.	1 »
	Summe 418 St.

Bei der Abfischung des Teiches am 22. Oktober wurde schliesslich folgende Aufzeichnung über die gröbere Teichfauna gemacht: Auf den trockengelegten Boden und in den Teichgräben krochen grosse Mengen besonders von folgenden Formen: Agrioniden-, *Phryganea*- und *Sialis*larven. *Notonecta* und *Corixa* waren ziemlich zahlreich, ebenso *Dytiscus*.

Aus diesen Angaben geht hervor, dass die Vegetationsfauna des Teiches Stenfälle X (vergl. Taf. I. Figg. 1—3) im Spätsommer — Herbst 1921 sehr stark entwickelt war. Besonders traten kleine Vegetationsoligochæten (*Stylaria*), *Planorbis albus*, Agrionidenlarven und Hydroptilidenlarven stark hervor ferner noch *Phryganea*larven, *Notonecta* und *Corixa*.

Die Bodenfauna wurde am ²/₉ ganz von den Oligochæten — vermutlich hauptsächlich oder ausschliesslich *Limnodrilus* — die in ganz kolossalen Mengen auftraten beherrscht (vergl. Taf. I. Fig. 4 u. Taf. II. Fig. 3). Es war mir gar nicht möglich, alle diese Würmer, die sich in erbsen- bis haselnussgrossen Klumpen zusammenballten, zu zählen, vermutlich handelte es sich aber um viele Tausende von Individuen in der eine Gesamtfläche von etwa 80 dm² representierenden, aus vier

verschiedenen Stellen im Teiche stammenden Pfahlkratzerprobe. Andere Formen, besonders auch die Chironomiden, schienen dagegen wie aus folgender Zählprotokolle hervorgeht, schwach vertreten gewesen. Es wurden ausser den Oligochæten in der Probe gefunden:

Chironomidenlarven	40 St.
<i>Psidium</i> sp.	18 »
<i>Corethralarven</i>	4 »
<i>Sialislarven</i>	4 »
<i>Corixa</i> sp.....	4 »
Libellulidenlarven	2 »
<i>Planorbis</i> sp. ..	2 »
Ceratopogonineularve	1 »
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> Summe 75 St.

Was die Chironomiden betrifft, spricht alles dafür, dass die *Plumosus*-Gruppe — vielleicht auch die *Thummi*-Gruppe — eben eine Flugzeit hatte, was die Erklärung der auffallend geringen Individuenzahl sein dürfte (vgl. S. 30).

Diesen Herbstbefunden stehen im Frühjahr 1922 vorgenommene Untersuchungen der Vegetations- und Bodenfauna gegenüber. Der Frühling war spät und erst am $24/4$ war der See Stråken eisfrei geworden. Der Teich Stenfälle X wurde indessen schon am $4/4$ aufgestaut, und schon vorher waren auf Grund der niedrigen Lage des Teiches die tieferen Teile derselben von Wasser bedeckt gewesen.

Was zunächst die Vegetationsfauna betrifft, so liegt es in der Natur der Sache, dass im zeitigen Frühjahr und im Herbst in der Vegetation genommene Proben nicht ohne weiteres mit einander vergleichbar sein können. Denn im ersteren Falle gibt es keine andere Vegetation als die verwelkte, vorjährige, im letzteren steht die Wasserflora auf der Höhe ihrer Entwicklung. Wir müssen deshalb auch annehmen, dass die Vegetationsformen im Frühjahr aus Mangel an geeigneter Vegetation sich mehr als später auf dem Boden aufhalten, und wir können deshalb — ganz abgesehen von den durch die winterliche Trockenperiode bedingten Stückverlusten — nicht erwarten, auf den welken Überresten der noch zum Teil aufrecht stehenden harten Flora die eigentliche Vegetationsfauna vollzählig zu finden. Um zu wissen was im Frühjahr von der im Herbst reich entwickelten Vegetationsfauna noch übrig ist, müssen wir deshalb auch die Bodenproben berücksichtigen.

Es wurden im April 1922 drei verschiedene Male an ebensovielen verschiedenen Stellen Bodenproben dem Teich Stenfälle X entnommen und am $1/5$ wurde auch die auf der welken Grasvegetation an den Teichrändern sich aufhaltende Fauna untersucht. Hierbei wurde der Pfahlkratzer an drei verschiedenen Stellen, jedesmal eine etwa 2 m lange Strecke durch die genannte abgestorbene Vegetation gezogen und die so erhaltenen makroskopischen Tiere bestimmt und gezählt. Es soll zu-

nächst das Ergebnis dieser letzteren Untersuchung mitgeteilt werden. Die Probe enthielt folgende lebende, grössere Tiere:

<i>Limnaea peregra</i>	34 St.
Agrionidenlarven	14 »
<i>Pisidium</i> sp.	11 »
Chironomidenlarven verschiedener Art	4 »
Ceratopogoninenlarven	3 »
Bodenoligochaeten	4 »
Kleine Trichopterenlarven (wenigstens 1 Hydroptilide)	3 »
Unbestimmte Dipterenpuppe	1 »
<i>Corixa</i>	1 »
<i>Notonecta</i>	1 »
	Summe 76 St.

Von den drei Bodenproben — jedesmal ein 2 m langer Zug mit dem Pfahlkratzer — wurde eine in dem Hauptgraben vor dem Mönch, wo der Boden vermutlich niemals im Winter gefroren gewesen war, entnommen. Diese Probe enthielt:

Blutkiementragende Chironomidenlarven (sehr kleine)	123 St.
<i>Pisidium</i> sp.	26 »
<i>Sialis</i> larven.....	13 »
Hydracarinen	2 »
Tanypodinenlarve	1 »
Tubificide	1 »
<i>Corixa</i>	1 »
	Summe 167 St.

Die beiden anderen Bodenproben wurden an seichteren Teichstellen, wo der Boden im Winter stark gefroren gewesen sein dürfte, entnommen. In der einen wurden keine anderen Tiere als Bodenoligochaeten, von diesen aber nicht weniger als 431 St. gefunden. Auch die andere Probe enthielt hauptsächlich Oligochaeten (150 St.), ausserdem nur noch 2 Agrionidenlarven, 1 *Sialis*larve und 1 sehr kleine, blutkiementragende Chironomidenlarve.

Vergleichen wir nun die Herbst- und die Frühjahrsbefunde mit einander so stellt sich zunächst bezüglich der Vegetationsformen heraus:

Die Vegetationsoligochaeten und *Planorbis* (*P. albus*), die im Herbst in grosser Menge vorkamen, werden im Frühjahr gar nicht erwähnt. Was die ersteren betrifft, kann dies zwar zum Teil darauf beruhen, dass diese kleinen, nur bei Untersuchung der Proben in Wasser gut zu erkennenden Formen im Frühjahr nicht beachtet wurden, sie können aber doch kaum sehr zahlreich gewesen sein. In Bezug auf *Planorbis* handelt es sich jedenfalls tatsächlich um eine sehr starke Reduktion — vielleicht beinahe gänzliche Vernichtung — des im Herbst sehr individuenreichen Bestandes. Während es im Herbst kaum möglich gewesen wäre, im Teich eine

Probe zu nehmen ohne viele Exemplare von dieser Schnecke zu bekommen, wurde im Frühjahr weder in der Vegetationsprobe, die doch eine Sammelprobe aus drei verschiedenen Stellen war, noch in den Bodenproben nur ein einziges lebendes Individuum — wohl aber tote — gefunden.

In Bezug auf die Agrioniden, Vegetationschironomiden und *Corixa* deuten die Frühjahrsbefunde ebenfalls auf eine im Winter — und schon bei der Abfischung — stattgefundene starke Reduktion des Herbstbestandes hin. Von Agrionidenlarven waren doch auffallend viele noch im Frühling übrig. Diese können aber in dem Hauptgraben oder sogar in der Wildrinne ausserhalb des Teiches — der Mönch war ja im Winter offen — überwintert und von dort sich später über den ganzen Teich verbreitet haben. Von Ephemeriden, die auch im Herbst nicht sehr zahlreich waren, wurde im Frühjahr nichts gesehen, was vollständig mit allen meinen sonstigen über diese Formen gemachten Befunden übereinstimmt.

Von *Limnæa* und *Pisidium* wurde im Frühjahr in der Vegetationsprobe eine Verhältnismässig grosse Zahl gefunden. Es war dies wahrscheinlich doch nur eine Zufälligkeit, und wir dürfen daraus nichts anderes schliessen, als dass wenigstens in solchen schlecht zu entwässernden Teichen wie dem in Rede stehenden, ein nicht ganz unerheblicher Teil des Individuenbestandes der betreffenden Formen auch einen ziemlich strengen Winter überleben kann. Dass wenigstens in der Regel — und besonders wenn die Teiche wirklich trockenliegen sind — ein noch viel grösserer Teil zugrunde geht, wird deutlich durch meine vorher besprochenen direkten Beobachtungen in trockenliegenden Teichen gezeigt. Die Bodenproben sprechen auch dafür, dass die *Pisidien* hauptsächlich nur in den Teichgräben und anderen Lokalen, wo der Boden nicht oder nur wenig friert, überleben können. *Limnæa* ist vielleicht etwas mehr resistent.

In Bezug auf die Bodenfauna zeigten die Frühjahrsuntersuchungen, dass die im Herbst massenhaft vorhandenen Bodenoligochaeten auch im Frühjahr noch in bedeutender Menge — und zwar an Stellen, die im Winter vermutlich tief gefroren gewesen waren — vorkamen. Was die Chironomiden (Gattung *Chironomus* s. str.), die diesmal als sehr kleine Larven überwintert hatten, betrifft, ist es auffallend, dass sie im Frühjahr beinahe ausschliesslich im Hauptgraben angetroffen wurden. Überhaupt war der Formenreichtum hier viel grösser als an den beiden anderen, früher gefrorenen Lokalen, wo hauptsächlich nur Oligochaeten gefunden wurden. Besonders bemerkenswert ist, dass alle 26 gefundenen *Pisidien* und 13 der insgesamt 14 *Sialis*-larven in der Probe aus dem Hauptgraben waren. Die Probe, worin die vierzehnte *Sialis*-larve — und die beiden *Agrioniden*-larven — vorkam, wurde übrigens an einer ganz in der Nähe dieses Grabens gelegenen Stelle genommen.

Im Herbst 1922 kamen *Chironomus*-larven, besonders grosse *Plumosus*-larven, massenhaft im Stenfälle X vor, ebenso *Limnæa peregra*. Zahlreich waren auch Tanypodinen-, *Phryganea*-, *Aeschna*-, Libelluliden- und Agrionidenlarven und ferner noch *Pisidien*, *Planorbis albus* und Bodenoligochaeten, die beiden letzteren doch lange nicht in so grosser Menge wie im Herbst 1921.

Am $^{31/3}$ 1923, wo der Teich noch nicht aufgestaut war, die tieferen Teichabschnitte aber trotzdem von seichtem Wasser bedeckt waren, wurde eine Bodenprobe an einer Stelle mit reichlicher, toter Vegetation von *Potamogeton natans* entnommen. In dieser Probe kamen vor:

<i>Chironomus plumosus</i> (hauptsächlich grosse Larven)	Sehr zahlreich
» <i>thummi</i> (kleine bis mittelgrosse »)	Ziemlich »
Tanypodinenlarven	» »
Agrionidenlarven	2 Exx.
<i>Limnaea peregra</i>	Einige lebende Tiere
<i>Planorbis</i> sp.	» » »
<i>Pisidium</i> sp.	» » »
<i>Sialis</i> larve	1 Ex.
Oligochæte	1 »

Am $^{4/4}$ wurden in dem Hauptgraben vor dem noch offenen Ablassmüch viele *Corixa*, mehrere *Phryganealarven*, ein paar *Aeschnalarven* und eine *Sialis*larve gesehen. Früher ist schon erwähnt worden, dass auf den noch trockenen Teilen des Teichbodens grosse Mengen besonders von toten *Limnaea* aber auch von toten *Planorbis* vorkamen.

In einer am $^{18/5}$ genommenen Bodenprobe wurden ausser verschiedenen Chironomidenlarven und sehr zahlreichen Bodenoligochæten von lebenden Tieren nur 1 Ex. einer *Agraylealarve* und 1 Ex. von *Planorbis* gefunden. Dagegen enthielt die Probe viele leere Molluskenschalen, namentlich von *Planorbis* (22 St.), *Limnaea* (13 St.) und *Pisidium* (2 St.).

Obwohl wir aus solchen Angaben wie den mitgeteilten uns kein zuverlässiges Bild von der quantitativen Faunazusammensetzung im Frühjahr machen können, so können sie doch in einigen Hinsichten zur Beleuchtung der von uns gestellten Frage beitragen. Es geht aus denselben wenigstens mit Sicherheit hervor, dass von den im Herbst 1922 massenhaft vorhandenen *Chironomus*larven im nächsten Frühjahr jedenfalls ein sehr grosser Teil noch übrig war, und sie sprechen auch dafür, dass ein erheblicher Teil auch des Tanypodinenbestandes den Winter überlebt hatte. Sonst bekommen wir den Eindruck, dass von der im Herbst sehr reich entwickelten Fauna nur mehr oder weniger spärliche Überreste sich erhalten hatten, dass aber immerhin von den meisten Formen ein kleiner Stamm zurückgeblieben war. Es muss aber betont werden, dass der Teich Stenfälle X wegen seiner niedrigen Lage und der damit zusammenhängenden Rückstauung des Wassers bei hohem Wasserstande in der Wildrinne und auch wegen der verhältnismässig lockeren und schlammigen Bodenbeschaffenheit der Teichfauna günstigere Überwinterungsbedingungen als die meisten übrigen Teiche der Versuchsstation darbieten dürfte. Doch zeigen die im Frühjahr 1923 in dem verhältnismässig gut entwässerten Teich Trollekärr massenhaft beobachteten Puppenhäute von *Chironomus plumosus*, dass wenigstens

diese Form auch in anderen Teichen den ziemlich milden Winter 1922—23 gut bestanden haben müsse.

Im Jahre 1923 wurden auch vergleichende Untersuchungen über die Faunazusammensetzung in Teichen, die im Winter bespannt gewesen waren, und in solchen, die trockengelegen hatten, ausgeführt. Von Teichen der letztgenannten Kategorie wurden ausser dem schon besprochenen Stenfälle X noch die beiden Brittelaggteiche, von im Winter bespannt gewesenen Teichen die Teiche Övre Eskås, Nedre Eskås, Nedre Hagadammen und ausserdem noch eine der Bachaufstauungen und ein ganz kleiner Versuchsteich untersucht. Um ein möglichst zuverlässiges Bild der Faunazusammensetzung zu erhalten wurden in den meisten dieser Fälle an mehreren verschiedenen Stellen mit dem Pfahlkratzer gefischt. In einigen Fällen wurde sowohl die Vegetations- als auch die Bodenfauna, in anderen nur die erstere berücksichtigt. Ich lasse hier die Ergebnisse dieser Untersuchungen folgen:

Teiche, die im vorherigen Winter trocken waren.

1. Stenfälle X (Siehe S. 61).

2. Övre Brittelagg. ⁴/₄ 1923.

	Lebend	Tot
<i>Chironomus plumosus</i>	Zahlreich	—
Rote Chironomidenlarven ohne Blutkiemen	Spärlich	—
Ceretopogoninenlarven	Ziemlich viele	—
Kleine Coleopteren verschiedener Art	» »	—
<i>Limnæa peregra</i>	» »	—
<i>Planorbis, albus</i>	Einige	Grosse Menge
<i>Pisidium</i> sp.	»	?
Libellulidenlarve	1 Ex.	—
<i>Sialis</i> larve	1 »	—
<i>Asellus aquaticus</i>	1 »	—
Oligochäten	2 oder 3 Exx.	—
<i>Phryganea</i> (leere Köcher)	—	Einige
<i>Agraylea</i> sp. (» »)	—	3 St.
Andere Trichopterenköcher	—	Mehrere

3. Nedre Brittelagg. ⁹/₄ 1923.

	Lebend	Tot
<i>Chironomus plumosus</i>	Viele	—
» <i>thummi</i>	»	—
Rote Chironomiden ohne Blutkiemen (Vegetationsformen)	»	—
<i>Planorbis albus</i>	Einige	Zahlreich
<i>Limnæa peregra</i>	2 Exx.	—

	Lebend	Tot
<i>Pisidium</i> sp.	Wenige	?
<i>Sialis</i> larven	»	—
<i>Asellus aquaticus</i>	1 Ex.	—
<i>Corixa</i> sp.	1 »	—
<i>Agrion</i> larve	1 »	—
Libellulidenlarve	1 »	—
Oligochaeten	1 oder 2 Exx.	—
<i>Limnophilus</i> sp. (leere Köcher)	—	Mehrere
Andere Trichopterengehäuse	—	Ziemlich viele

Im Winter bespannt gewesene Teiche.

1. Bachaufstauung bei der Versuchsstation. ³⁰/₃ 1923.

Die eigentliche Bodenfauna nicht untersucht.

<i>Ephemeriden</i> larven	Zahlreich
<i>Limnophilus</i> larven (vermutlich rhombicus).....	»
<i>Asellus aquaticus</i>	»
<i>Corixa</i> sp.	1 Ex.

2. Kleiner Versuchsteich ³⁰/₃ 1923.

<i>Corethral</i> larven	Sehr grosse Mengen
<i>Chironomus plumosus</i>	» » »
<i>Limnaea peregra</i>	» » »
<i>Cloëon</i> larven	Zahlreich
Oligochaeten	
<i>Pisidium</i> sp.	
<i>Asellus aquaticus</i>	
Tanypodinen.....	

3. Nedre Hagadammen ⁹/₄ 1923.

<i>Asellus aquaticus</i>	Zahlreich
<i>Corixa</i> sp.	»
Chironomidenlarven ohne Blutkiemen (vermutlich minierende Formen)	Ziemlich zahlreich
Tanypodinenpuppen (?)	» »
<i>Leptophlebial</i> larven	» viele
<i>Sialis</i> larven	
<i>Aeschna</i> larve.....	1 Ex.
<i>Limnophilus</i> larve	1 »

4. Övre Eskås. 11/4 1923.

Die eigentliche Bodenfauna nicht berücksichtigt.

Ephemeriden	{ <i>Cloëon</i> larven	Zahlreich
	{ <i>Leptophlebia</i> larven	Ziemlich viele
Plecopteren	{ <i>Nemural</i> larven	Viele
	{ <i>Limmophilus griseus</i>	Zahlreich
	{ » <i>rhombicus</i>)	Zusammen zahlreich
Trichoptera	{ » sp.)	
	{ » sp. (?))	
	{ <i>Grammotaulius atomarius</i> (?).....	
<i>Corixa</i> sp.....		Ziemlich viele
Agrioniden		Vereinzelt
<i>Asellus aquaticus</i>		Ziemlich spärlich
Coleopterenlarven		

5. Nedre Eskås. 11/4 1923.

Die eigentliche Bodenfauna nicht berücksichtigt.

Vegetationsfauna überhaupt sehr arm.

<i>Asellus aquaticus</i>	Wichtigste Form
<i>Pisidium</i> sp.....	Ziemlich viele
<i>Aeschna</i> larve.....	1 Ex.
<i>Agrion</i> larve	» »
<i>Corixa</i> sp.....	» »
Rote Chironomidenlarve ohne Blutkiemen	» »

Hier müssen noch einige Beobachtungen, die zwar in noch nicht aufgestauten Teichen gemacht wurden, trotzdem aber an dieser Stelle am besten passen, angeführt werden. Um mir eine Vorstellung davon bilden zu können in welchem Ausmasse die verschiedenen Komponenten der gröberen Teichfauna in den Teichgräben, in welchen meistens mehr oder weniger Wasser strömt und wo der Boden nur ausnahmsweise frieren dürfte, den ganzen Winter hindurch zurückbleiben, untersuchte ich Ende April 1924 die Hauptgräben der noch trocken stehenden Teiche Ö. und N. Brittelagg. In den Gräben war das Wasser nur wenige cm tief, die Strömung aber ziemlich stark, so dass die Tiere sich meistens nur im Schutze von Steinen, Holzstücken und anderen Gegenständen halten konnten.

Die Untersuchung zeigte, dass diese Gräben tatsächlich ziemlich stark von verschiedenen Vertretern der vorjährigen Teichfauna bevölkert waren. Es wurden folgende Formen festgestellt:

<i>Asellus aquaticus</i>	Sehr zahlreich
Phryganidenlarven	Zahlreich
Limnophilidenlarven	»
Libellulidenlarven	Ziemlich zahlreich
<i>Sialis</i> larven	Mehrere
<i>Planorbis</i> sp.....	»
<i>Aeschna</i> larven	Ganz vereinzelt
<i>Aulostoma</i>	» »

Ich habe diese Beobachtungen deshalb hier erwähnt, weil man auf Grund der nach dem Bespannen der Teiche im Frühjahr ausgeführten Untersuchungen zu der Auffassung gelangen könnte, dass mehrere der genannten, in den Teichgräben verhältnismässig zahlreich angetroffenen Formen, im Frühjahr in während des Winters trocken gelegenen Teichen gar nicht vorkämen. Die angeführten Beobachtungen zeigen, dass das nicht der Fall ist. Tatsächlich kommen sie auch in solchen Teichen vor, doch nur so spärlich, dass sie nur ausnahmsweise in unsere Proben gelangen. Dass es bei Untersuchung der Teichgräben den Anschein hat, als ob viele dieser Formen sehr stark vertreten wären, beruht natürlich nur darauf, dass sie hier auf einen sehr engen Raum zusammengedrängt sind. In der Tat handelt es sich, auch was die am zahlreichsten gefundenen Formen betrifft nur um spärliche Überreste des vorjährigen Bestandes. Diese Überreste dürften aber besonders bezüglich solcher Formen, die auf keinem Entwicklungsstadium in der Luft leben (*Asellus*, Mollusken u. a.), für die Regeneration des Bestandes von grosser Bedeutung sein.

Vergleichen wir nun die eben mitgeteilten Angaben über die Frühjahrsfauna der beiden Teichgruppen, so ergibt sich, dass wenigstens folgende Formen oder Formengruppen, die im Frühjahr in während des Winters bespannt gewesenen Teichen in grosser Menge vorkommen können, zu derselben Zeit in Teichen, die im Winter trocken waren, nur spärlich oder zum Teil vielleicht gar nicht vertreten sind:

Ephemeridenlarven (*Cloëon*, *Leptophlebia*)
 Limnophilidenlarven
Corixa sp.
Asellus.

Dass ausserdem noch viele andere Formen in dieselbe Kategorie gehören, obwohl dies aus verschiedenen Ursachen nicht bei den zuletzt besprochenen Untersuchungen direkt nachgewiesen werden konnte, geht aus vielen früher mitgeteilten Tatsachen deutlich hervor. Dies gilt z. B. für die *Phryganea*-, *Aeschna*- und Libellulidenlarven, die wir — auch bei zahlreichem Vorkommen — nur selten in bespannten Teichen erbeuten, und für die Mollusken, die in den meisten der oben erwähnten, im Winter bespannt gewesenen Teichen aus Ursachen, die mit den Bespannungsverhältnissen nichts zu tun haben, nicht oder nur spärlich vorkommen.

* * *

Wir wollen es nun versuchen alle in diesem Kapitel mitgeteilten verschiedenartigen Tatsachen zu überblicken und kurz zu resümieren.

Von der im Herbst vorhandenen reichen Fauna geht der weitaus grösste Teil entweder schon bei der Abfischung oder später im Herbst und Winter in verschiedener Weise für die Teiche verloren.

Am besten erhalten sich die blutkiementragenden *Chironomus*larven und die Bodenoligochäten, die nicht in höherem Masse mit dem abfliessenden Wasser mitfolgen sondern zum grössten Teil in den Teichen zurückbleiben und sich ausserdem noch nach dem Ablassen des Wassers mehr oder weniger tief in den Boden zurückziehen. Bei andauerndem, starkem Frost frieren doch auch die genannten *Chironomus*larven ein und sterben dann im Winter zum grössten Teil ab. In schlecht zu entwässernden Teichen mit sehr lockerem Schlamm Boden dürften diese Formen besser als in Teichen mit trockenerem und festerem Boden überwintern, da die lockere Bodenbeschaffenheit natürlich das Vordringen in die Tiefe erleichtert.

Andere Formen als die genannten dringen — soweit meine Erfahrung reicht — in der Regel nicht tief genug in den Boden ein, um sich vor dem Frost schützen zu können. Die meisten bleiben sogar ganz ungeschützt auf der Bodenoberfläche liegen. Hier werden sie zum Teil schon im Herbst von Vögeln aufgefressen, und von dem übriggebliebenen Rest geht die Hauptmasse später im Winter zugrunde. Von einigen Formen kann jedoch ein geringerer Teil des Individuenbestandes auch in gefrorenem Zustand bis zum Frühjahr aushalten. Dies scheint z. B. mit *Limnæa peregra* der Fall zu sein. Besonders empfindlich sind wiederum die Ephemeridenlarven (*Cloëon*, *Leptophlebia*), die auf den trocken liegenden Teichböden quantitativ vernichtet werden dürften.

Aus dem Erwähnten folgt, dass die Teiche nach der Wiederbespannung im Frühjahr — vielleicht abgesehen von den unter Umständen ziemlich gut erhaltenen Bodenoligochäten und *Chironomus*larven — in der Regel nur spärliche Überreste der vorjährigen Fauna enthalten. Diese Überreste dürften in der Hauptsache in den Teichgräben, in welchen vielfach den ganzen Winter hindurch ein wenig Wasser strömt, ausgehalten haben. Die Teichgräben sind deshalb besonders für die Regeneration solcher Faunaelemente, die auch als erwachsene Tiere im Wasser leben (Mollusken, *Asellus*) und nicht im Frühjahr oder Sommer sich zum Eierlegen bei den Teichen fliegend einfinden können, von grosser Bedeutung.

Die Regeneration eines grossen Teils der Insektenfauna geht ausserdem noch von den Abflussgräben und Wildrinnen, in welche die Teiche ausmünden sowie von in der Nähe gelegenen, im Herbst nicht abgefischten Teichen und permanenten Wasseransammlungen verschiedener Art aus. An allen diesen Lokalitäten und besonders in den Abflussgräben und Wildrinnen überwintern nämlich diejenigen Insektenformen, die beim Ablassen der Teiche dem Wasser gefolgt sind und nicht schon bei der Abfischung zugrunde gegangen sind. Abgesehen von den Wasserkäfern und Rhynchoten können sie selbst — d. h. dieselben Individuen — nicht mehr zu den Teichen, wo sie geboren wurden, zurückkehren, sie können aber als Imagines

in dieselben ihre Eier ablegen und so doch zur Regeneration der Fauna wesentlich beitragen.

Wir dürfen hier auch nicht vergessen, dass die Erneuerung eines Teils der Fauna noch auf eine andere Weise vorsichgeht. Wenigstens einige Odonaten (*Aeschna*, *Sympetrum* (?), *Lestes*) überwintern nämlich nicht als Larven, sondern als Eier, die im Spätsommer oder Herbst in Pflanzengewebe verschiedener Art oder in feuchte Erde eingebohrt werden. Dass solche Eier, für welche es — auch wenn es sich um permanente Gewässer handelt — normal sein dürfte, im Winter einzufrieren, durch die winterlichen Trockenperioden erheblich geschädigt werden, ist wohl nicht wahrscheinlich. Wir können vielmehr annehmen, dass aus diesen Eiern im nächsten Frühjahr eine neue Generation entsteht. Nur was die Gattung *Aeschna* betrifft, muss das Abfischen und Trockenlegen der Teiche, namentlich wenn das Larvenleben dieser Formen tatsächlich mehrjährig ist (vgl. S. 20), nachteilig einwirken. Da die Abfischungs- und Winterverluste an *Aeschna*-Larven sicherlich sehr gross sind, müssen nämlich in solchem Falle die Aussichten der im Frühjahr aus den überwinterten Eiern ausschlüpfenden Larven ihre Entwicklung bis zum Imago in demselben Teich vollbringen zu können überaus gering sein.

Die Zeit, welche vergeht, bis die verschiedenen Formen der Vegetations- und Bodenfauna nach den Winterverlusten wieder dazu kommen eine bedeutende quantitative Rolle in während des Winters trocken gelegenen Teichen zu spielen, ist eine sehr verschiedene. Sie hängt einerseits von der Zeit, zu welcher die (erste) neue Generation des Jahres erscheint, und andererseits von der Schnelligkeit, mit welcher diese neue Generation heranwächst, ab.

Wie aus den Angaben von WESEBERG-LUND (1915), SILTALA (1902, 1904), u. a. und zum Teil auch aus meinen eigenen Beobachtungen hervorgeht, brauchen die meisten grösseren Insektenformen, die als Larven überwintert haben (Trichopteren, Libelluliden, *Agrion*, Ephemeriden) im Frühling noch eine geraume Zeit, um ihre Entwicklung zu vollenden, und die neue Generation derselben erscheint deshalb in der Regel erst spät im Früh- oder Hochsommer (Juni, Juli). Erst im Spätsommer werden diese Formen in der Regel so gross, dass sie sich in höherem Masse quantitativ geltend machen können, und einige (die Ephemeriden, besonders *Cloëon*) kommen in Aneboda in während des Winters trocken gelegenen Teichen kaum jemals so weit. Gerade umgekehrt verhält es sich in während des Winters bespannt gewesenen Teichen. In diesen stehen die genannten grösseren Insektenformen eben im Frühling und Frühsommer als erwachsene Nymphen auf der Höhe ihrer quantitativen Bedeutung. Auch die Mollusken und *Asellus* können zu derselben Zeit in solchen Teichen eine grosse Rolle spielen, während sie in den Teichen, die im Winter trocken waren, noch eine geraume Zeit brauchen, um die entstandenen grossen Verluste wieder zu ersetzen.

Etwas anders liegt die Sache bei den Chironomiden und Tubificiden. Die letzteren scheinen auch in trockenliegenden Teichen verhältnismässig sehr gut zu überwintern, und ausserdem vermehren sie sich unter günstigen Bedingungen überaus

schnell. Wo sie überhaupt gedeihen, können sie deshalb auch schon im zeitigen Frühjahr massenhaft vorkommen. In Aneboda spielen sie indessen nur in wenigen Teichen eine hervortretende Rolle.

Die blutkiementragenden Larven der Gattung *Chironomus* können auf allen möglichen Entwicklungsstufen überwintern. Bald sind sie am Anfang des Winters winzig klein, bald voll erwachsen und bereit sich sofort nach dem Bespannen der Teiche im Frühjahr zu verpuppen. Im ersteren Fall sind sie in der ersten Zeit nach der Bespannung nur von geringer quantitativer Bedeutung, und da auch das Plankton sich noch nicht erheblich entwickelt hat und die übrige Fauna in der Regel zum grössten Teil ausgestorben ist, wird dann zu dieser Zeit ein grosser Nahrungsmangel in den Teichen herrschen. Die heranwachsende überwinterte Generation wird dabei durch die Fische sehr stark dezimiert, was auch auf die nächstfolgende, im besten Fall — namentlich bei günstigen Temperatur- und Ernährungsbedingungen — Anfang oder Mitte Juni entstehende Generation nachteilig einwirken muss. Überwinterten dagegen die Bodenchironomiden als erwachsene Larven, kann, wenn der vorherige Winter nicht sehr streng war, eben zu der Zeit, wo das Plankton nur noch spärlich vorkommt, eine ziemlich reiche Bodenchironomidenfauna in den Teichen vorhanden sein, und die neue Generation dieser Formen beginnt schon früh — oft schon Anfang Mai heranzuwachsen. In diesem günstigen Fall macht sich — besonders wenn zur selben Zeit auch die Bodenoligochaeten zahlreich vorkommen und der Teichbesatz aus einsömrigen Fischen besteht — der Nahrungsmangel in der ersten Bespannungszeit weniger fühlbar.

In Bezug auf die Vegetationschironomiden habe ich nur geringe Erfahrung darüber, wie sie den Winter in trockenliegenden Teichen aushalten, dass ich in dem im vorherigen Winter trocken gewesenen Teich N. Brittelagg schon am 9 April 1923 viele grosse, rote solche Larven (*Chironomus genuinus*) fand, spricht doch dafür, dass wenigstens einige Formen derselben unter Umständen ziemlich gut überwintern können. Es handelte sich hierbei wahrscheinlich um in Pflanzen minierende Arten. Dass die kleineren Vegetationschironomiden der *Ortocladius*- und *Tanytarsus*-Gruppen, die sich wahrscheinlich sehr schnell entwickeln, schon Anfang und Mitte Juni in grosser Menge vorkommen können, konnte ich in demselben Jahr in den Stenfälleteichen feststellen.

Im grossen und ganzen können wir sagen, dass die Chironomiden wegen ihrer grösseren Resistenz im Winter — dies trifft vielleicht doch hauptsächlich nur für die blutkiementragenden Bodenformen zu — und ihrer rascheren Generationsfolge sich viel früher als die übrige (gröbere) Insektenfauna nach den Winterverlusten erholen. Wegen der günstigen Einwirkung der Trockenperioden auf den gesamten Nährstoffumsatz der Teiche ist es auch sehr wahrscheinlich, dass das Wachstum dieser Larven in während des Winters trocken gelegenen Teichen schneller als in dauernd bespannten Teichen von sonst ähnlicher Art vorsichgeht. Ein solches rascheres Entwicklungstempo lässt sich aber auch in anderer Weise, namentlich durch Düngung erzielen. Da nun auch die Chironomiden in bespannten Teichen viel

besser als in trockenliegenden überwintern und in den ersteren dazu noch eine reiche und vollreife andere Fauna, die den letzteren fehlt, vorhanden sein kann, und da ferner der Nahrungsbedarf der Fische nach der Winterruhe besonders gross sein dürfte, erscheint es mir sehr wahrscheinlich, dass zweijährige Bespannungsperioden für die Teicherträge günstiger als einjährige sind. Im Frühling des ersten Bespannungsjahres, wo die Fische noch klein sind, können sie verhältnismässig gut mit der noch spärlichen und hauptsächlich aus kleineren Tierformen bestehende Nahrung auskommen, und im zweiten Jahr steht ihnen dann sofort zu Beginn der Wachstumsperiode eine reichliche und auch gröbere Nahrung zu Verfügung. Wenn die zweijährige Bespannungsdauer mit einer rationellen Teichdüngung kombiniert wird, dürfte sie von besonders grossem Vorteil sein.

Über die Brauchbarkeit quantitativer Untersuchungen der Bodenfauna für die Beurteilung der Produktivität der Gewässer.

Nachdem es sich gezeigt hatte, dass wir aus der in verschiedenen Fällen vorhandenen Menge an tierischem Plankton keine sicheren Schlüsse über die Bonität der betreffenden Gewässer mit Rücksicht auf die Fischproduktion ziehen können (näheres hierüber in meiner Teichzooplanktonarbeit 1921), wandte sich das Interesse der Fischereibiologen unter Führung von SCHIEMENZ mehr und mehr dem Studium der Bodenfauna zu. Hierbei handelte es sich anfangs jedoch nicht um genauere Quantitätsbestimmungen. Solche wurden zuerst von EKMAN (1915) bei seinen bekannten Vätternuntersuchungen versucht, und später haben eben diese quantitativen Studien der Bodenfauna in hohem Grade das Interesse der Limnologen und besonders der Fischereibiologen absorbiert (JUDAY 1922, ALM 1919, 1920, 1921, 1922, JÄRNEFELT 1921). Bei dem ersten internationalen Limnologenkongress in Kiel 1922 wurden sogar zwei Referenten (ALM, WUNDSCH) gewählt, die auf dem zweiten Kongress in Innsbruck 1923 die hiermit zusammenhängenden Fragen allseitig beleuchten sollten. Besonders ALM hat die quantitative Bodenfaunamethode für die spezielle Fischereibiologie zu verwerten versucht und kam dabei zur Aufstellung eines besonderen s. g. fb-Koeffizienten, der die Relation zwischen Fisch- und Bodenfaunaproduktion ausdrücken und ein wertvolles Hilfsmittel für die fischereiwirtschaftliche Beurteilung der Gewässer sein sollte.

Wie man früher bei sogenannten Bonitierungen besonders von Fischteichen (vergl. WALTER 1895) das Hauptgewicht auf eine möglichst genaue Bestimmung der Zooplanktonmenge legte, ist man also später immer mehr dazu übergegangen die Bodenfauna in derselben Weise zu benutzen. Bei solchen Untersuchungen lässt sich jedoch selbstverständlich nur die vorhandene Tiermenge, nicht aber die Tierproduktion feststellen. In Bezug auf das Plankton haben BIRGE and JUDAY in ihrer grossen Arbeit »The Inland Lakes of Wisconsin« (1922) die Beziehungen zwischen diesen beiden Grössen näher diskutiert und dabei auch nicht die durch die planktonfressenden Fische bewirkten Verluste unberücksichtigt gelassen. Es scheint mir nun aber, dass die meisten Forscher, die mit quantitativen Faunauntersuchungen gearbeitet haben, von der stillschweigenden Voraussetzung, dass die feststellbare Tiermenge doch im grossen und ganzen einen zuverlässigen Masstab für die Tierproduk-

tion sei, ausgegangen sind. Meiner Ansicht nach wird aber eben diese Bedingung der Brauchbarkeit der quantitativen Methode für direkte Bonitierungszwecke in der Natur nur schlecht erfüllt.

Es ist meine Absicht, später die Abhängigkeit der feststellbaren Bodentiermenge von der Art und Stärke des Fischbesatzes durch direkte Versuche in ablassbaren Teichen näher zu untersuchen, ich kann es aber dennoch nicht unterlassen, die grosse Bedeutung dieser Frage für alle quantitativen Faunauntersuchungen schon hier mit einigen Beispielen etwas zu beleuchten.

Am 16 Oktober 1922 wurde eine Probe der oberflächlichen Schicht des kurz vorher trockengelegten Bodens des Teiches Stenfälle X genommen und die darin gefundenen Tiere gezählt. Der Flächeninhalt der Probe war 13,9 dm², die Tiefe derselben wechselte zwischen 2,5 und 5 cm. Es wurden in der Probe gefunden:

Rote Chironomidenlarven	175 St.
Tanypodinenlarven	53 »
<i>Pisidien</i>	52 »
<i>Limnæa peregra</i>	38 »
<i>Planorbis</i> sp.	13 »
Ceratopogoninenlarven	3 »
<i>Sialis</i> larve	1 »
	Summe 335 St.

Von diesen Formen gehören die Schnecken (*Limnæa*, *Planorbis*) nicht zur eigentlichen Bodenfauna, sondern sind Vegetationsformen, die nach dem Ablassen des Wassers auf dem Boden liegen geblieben waren. Andererseits müssen wir annehmen, dass viele echte Bodentiere (besonders Tubificiden, aber wahrscheinlich auch ein Teil der *Chironomus*larven) sich bereits tiefer als 2,5—5 cm in den Boden zurückgezogen hatten. Die angegebene Gesamtzahl in der Probe gefundener Tiere ist deshalb sicher — vielleicht sogar sehr erheblich — zu niedrig.

Am 12 Dezember wurde dann eine zweite 12 dm² grosse Bodenprobe aus demselben Teich genommen. Hierbei wurde die gefrorene, 4—5 cm dicke Oberflächenschicht nicht berücksichtigt¹ und nur die unteren, ungefrorenen Bodenschichten bis zu einer Tiefe von 15 cm unter der Bodenoberfläche untersucht. In der mittleren Schicht (5—10 cm) wurden ausser einigen, nicht sehr zahlreichen Oligochæten sowie zwei toten Individuen von *Planorbis* und einem solchen von *Limnæa peregra*, folgende Tiere (lebend) gefunden:

Rote Chironomidenlarven	586 St.
Tanypodinenlarven	56 »
<i>Pisidien</i>	3 »
	Summe 645 St.

¹ Bei einer nach dem Auftauen dieser, sehr lockeren Oberflächenschicht vorgenommenen, ganz oberflächlichen Untersuchung derselben, wurden keine Tiere gesehen, und dürfte somit die Tierzahl hier jedenfalls nur sehr gering gewesen sein.

In der Tiefenschicht (10—15 cm) waren die Oligochaeten viel zahlreicher als in der Mittelschicht, wurden aber auch hier nicht gezählt. Von roten Chironomidenlarven wurden 111 St., von Tanypodinen 8 grosse und ausserdem noch einige kleinere Larven gefunden. In den beiden untersuchten Schichten wurden also insgesamt 761 lebende Tiere gezählt. Mit den nicht gezählten Oligochaeten, den eventuel in der nicht untersuchten Oberflächenschicht vorhandenen und den beim Ablassen des Wassers weggezogenen Tieren, dürfte die gesamte Tierzahl der betreffenden Bodenfläche während der Bespannungszeit des Teiches wenigstens 900, vielleicht 1,000 oder mehr betragen haben. Rechnen wir mit 900 als Minimum, würde die Tierzahl auf 10 dm² wenigstens 750 gewesen.

Aus dem trocken liegenden Boden des Teiches Jämfälle wurde am 24 Januar 1923 eine 7,2 dm² grosse Probe, welche die gefrorene Oberflächenschicht und eine dünne Schicht des darunterliegenden, ungefrorenen Bodens umfasste (Gesamtiefe der beiden Schichten 6—9 cm), genommen und hierin insgesamt 171 Tiere (ausschliesslich Chironomidenlarven) gefunden. Dies macht pro 10 dm² 238 St. Eine am 20 Februar aus demselben Teich entnommene, etwa 5,2 dm² grosse und alle Schichten des gefrorenen wie des ungefrorenen Bodens bis zu einer Tiefe von etwa 20 cm umfassende Probe enthielt insgesamt 141 Tiere (ausschliesslich Chironomiden) oder 271 St. pro 10 dm². In beiden Fällen wurden lebend wie tot gefundene Larven gezählt. In Mittel für die beiden Proben aus dem Jämfälleteich erhalten wir die Zahl 252 pro 10 dm². Auch hier war die festgestellte Tierzahl sicherlich etwas zu niedrig. Da indessen im Jämfälleteich die Bodenfauna auch während des Bespanntseins des Teiches gewiss zum weitaus grössten Teil aus *Chironomus*larven bestand, da diese nur in geringem Masse mit dem abfliessenden Wasser mitfolgen, und da schliesslich auch alle tot gefundenen Larven gezählt wurden, dürfte der Fehler in diesem Falle doch ziemlich gering gewesen sein. Jedenfalls ist es sicher, dass die Tierzahl im Boden des Jämfälleteiches viel geringer, vermutlich nicht einmal halb so gross wie im Stenfälleteich X war. Hierfür spricht auch das Ergebnis der Untersuchung von zwei in demselben Winter genommenen Proben aus der Oberflächenschicht des Bodens des Jämfälleteiches. Es wurden nämlich in der einen Probe, die am 11/1, wo der Boden gar nicht gefroren war, genommen wurde und eine Bodenfläche von 7,2 dm² repräsentierte insgesamt 33 Tiere, in der anderen am 24/1 genommenen und 6,6 dm² grossen Probe — die untersuchte Oberflächenschicht hierbei gefroren — 89 Tiere gefunden¹. In den beiden Proben, die zusammen eine Bodenfläche von 13,8 dm² entsprachen, kamen also insgesamt 122 Tiere vor, was pro 10 dm² 88 Tiere macht. Für die am 16/10 genommene Oberflächenprobe aus dem Stenfälleteich X war die entsprechende Zahl, wenn wir die Schnecken mitrechnen 241, und ohne Schnecken 204.

Wie früher schon erwähnt wurde, wurden nach der Herbstabfischung des Teiches N. Mossdamen (3/10 1923) an vier verschiedenen Stellen des trocken liegenden Bodens

¹ In beiden Fällen handelte es sich hauptsächlich um *Chironomus*larven. Sowohl lebend als tot gefundene Tiere wurden gezählt.

1 dm² grosse Bodenstücke genau ausgeschnitten und die in diesen vorhandenen Tiere gezählt. Hierbei wurden insgesamt 303 Tiere (davon 301 Chironomiden, hauptsächlich der *Plumosus*-Gruppe) gefunden. Dies macht im Durchschnitt für den ganzen Teich 758 Tiere pro 10 dm².

Würden wir nun die mitgeteilten Angaben für eine Klassifizierung der drei Teiche nach ihrer Produktivität verwerten, so würden wir zu der Auffassung gelangen, dass die Teiche Stenfälle X und N. Mossdammen etwa gleich produktiv — der Stenfälle X vielleicht doch mit Rücksicht auf die nicht gezählten Oligochaeten etwas besser¹ — seien und in dieser Hinsicht dem Jämfälleteich weit übertreffen. Nun ist tatsächlich auch der kleine, seichte und vielfach gedüngte Stenfälle X beinahe der beste Teich der Versuchsstation, der am Rande eines Hochmoores gelegene, ungedüngte Teich N. Mossdammen, dessen Boden aus beinahe unzersetztem Sphagnumtorf besteht, gehört dagegen zu den schlechtesten und steht vermutlich dem Jämfälleteich — vielleicht sogar nicht ganz unerheblich — nach. Der in dem Stenfälle X gefundenen hohen Tierzahl entspricht also in der Tat eine hohe Tierproduktion, die in dem N. Mossdammen festgestellte ebenfalls sehr grosse Tiermenge tut es aber nicht. Diese letztere beruht nämlich wahrscheinlich nur darauf, dass der Teich in dem betreffenden Jahr beinahe ausschliesslich und nur schwach mit Zanderbrut, welche die Bodenchironomiden nur schlecht verwerten dürfte, besetzt gewesen war.

Von den in einer der vier Proben aus dem N. Mossdammen gefundenen 102 Tieren (Chironomidenlarven) wurden 101 — nach Entfernung des oberflächlich anhaftenden Wassers mit Filtrierpapier — gewogen. Das Gewicht dieser Larven war 0,9 g. Hiernach würden die in allen vier Proben zusammen erhaltenen 303 Tiere (beinahe ausschliesslich eben solche Chironomidenlarven) 2,7 g gewogen haben, was pro 10 dm² 6,75 g und pro 1 ha 675 kg ausmacht. Durch die überaus wertvollen Untersuchungen von JUDAY (1922) wissen wir nun, dass der Wassergehalt von mittelgrossen und grossen *Chironomus*larven etwa 84 % beträgt. Hiernach würde die Trockensubstanz der Bodenfauna des Teiches N. Mossdammen pro ha etwa 108 kg gewogen haben. Bei den in Aneboda ausgeführten Fütterungsversuchen mit Karpfen (vergl. H. NORDBQVIST 1921 b) ist der Futterkoeffizient² durchschnittlich etwa 3,5, in einigen Fällen sogar kaum 3 gewesen. Nehmen wir nun an, dass von der Trockensubstanz der *Chironomus*larven nur 2 kg nötig wäre um 1 kg Fischzuwachs zu erzeugen, würde die in dem Teich N. Mossdammen — nach dem Ablassen des Wassers! — gefundene Bodentiermenge eine Fischproduktion von etwa 54 kg entsprechen. In Anbetracht dessen, dass die bodenbewohnenden *Chironomus*larven doch nur einen Teil — wenn auch einen sehr wesentlichen — der gesamten im Teich produzierten Nahrungsmenge ausmachen, scheint auch diese Ziffer auf den ersten Blick sehr hoch zu sein,

¹ Es muss hier doch auch daran erinnert werden, dass die Proben aus dem Stenfälle X im Herbst 1922, diejenigen aus dem N. Mossdammen im Herbst 1923 genommen wurden, und dass der Sommer 1923 für die Tierproduktion ganz ungewöhnlich ungünstig (kalt) war.

² Es handelte sich hierbei vornehmlich um Mischungen von Heringmehl mit vegetabilischen Futtermitteln, besonders Mais.

wir müssen uns aber dabei erinnern, dass bei einer Besatzstärke, welche die grösstmögliche Fischproduktion entspricht, nur ein Bruchteil des wirklich vorhandenen Nahrungsvorrats für den Fischzuwachs verwertet werde. Die 108 kg pro ha gleichzeitig vorhandener Bodenchironomiden können bei mässigem Fischbesatz wahrscheinlich nur zum geringeren Teil ausgenützt werden und können somit auch keine 54 kg Fischzuwachs erzeugen. Wie ein noch zu erwähnendes Beispiel zeigen wird, kann in einem sehr stark mit Fischen besetzten Teich zwar beinahe die gesamte erzeugte Nahrungsmenge aufgefressen werden, hierbei bleibt aber der Fischzuwachs minimal, oder die Fische wachsen überhaupt nicht. Denn die erzeugte Nahrung reicht in solehem Falle höchstens nur als Unterhaltsfutter aus, und es bleibt nichts für den Fischzuwachs übrig. Die natürliche Nahrung kommt in einem Gewässer viel zu zerstreut vor um von einem mässig starken Fischbesatz nur annähernd vollständig ausgenützt werden können. Eine solche Ausnützung würde auch einen so grossen Arbeitsaufwand bedeuten, dass das dabei erzielte Wachstumseffekt nur gering bleiben würde. Der grösstmögliche Fischzuwachs ist somit — namentlich bei natürlicher Ernährung der Fische — nur bei in grossem Überschuss vorhandener Nahrung zu erzielen. Ganz anders liegt die Sache bei künstlicher Fütterung. Denn hierbei wird das Futter in grösserer Menge auf bestimmte Futterplätze gelegt, so dass die Fische sich immer ohne Mühe vollfressen können.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, dass auch eine so grosse gleichzeitig vorhandene Bodentiermenge wie 758 — hauptsächlich grosse — Chironomidenlarven pro 10 dm² gar nicht eine grosse Produktion anzeigen braucht. In dem Falle N. Mossdammen handelte es sich höchstwahrscheinlich nur um eine gesparte, langsam herangewachsene Fauna und somit auch um eine vermutlich nur sehr bescheidene Tierproduktion. Hier sei auch an die im Jahre 1908 in einigen sehr schwach mit Fischen besetzten Teichen festgestellte überaus grosse Menge von *Asellus*, die sicherlich auch nur ein gesparter Bestand war, erinnert (vergl. S. 11). In natürlichen, mit Fischen besetzten Gewässern haben wir nie mit einer solchen gesparten Fauna zu tun. Diese ist vielmehr immer je nach der Art und Stärke des Fischbesatzes mehr oder weniger dezimiert worden, und wir können deshalb — ohne die von den Fischen konsumierte Tiermenge zu kennen — aus irgendwelchen quantitativen Bestimmungen der Fauna keine Schlüsse bezüglich der Produktivität der betreffenden Gewässer ziehen. Auch das nahrungsreichste Gewässer kann bei zu dichtem Fischbesatz beinahe ganz leergefressen werden. Ein solches Gewässer ist z. B. ein stark gedüngter, dauernd vegetationsgefärbter kleiner Teich bei Lund. Wie ich schon in einer kurzen, auf dem Limnologenkongress in Innsbruck 1923 vorgetragenen Mitteilung erwähnte, konnte ich nämlich hier beinahe gar keine Bodenfauna — und auch nur ein äusserst spärliches Zooplankton finden, kleine, verhungerte Karpfen kamen aber in grosser Menge vor. Ähnliche Beispiele könnten ohne Schwierigkeit viele angeführt werden, handelt es sich doch hier um für jeden erfahrenen Teichwirt ganz geläufige Erscheinungen, die aber von den quantitativ arbeitenden Fischerei-biologen und Limnologen nur viel zu wenig berücksichtigt worden sind.

Immerhin können die quantitativen Methoden bei Bodenfaunauntersuchungen in vielen Hinsichten von grossem Werte sein und auch wesentlich zur Klarlegung der Produktionsverhältnisse eines Gewässers beitragen. So können wir z. B. nur mittels derselben die in einem Moment vorhandene Bodentiermenge mit genügender Sicherheit bestimmen, und dies kann wiederum für eine richtige Beurteilung des Fischbesatzes sehr wichtig sein. Die Produktivität eines Gewässers lässt sich aber meiner Meinung nach am besten nach der Beschaffenheit der Ufer und des Bodens, der Tiefe und ganz besonders nach der Phytoplanktonentwicklung und dem sonstigen Pflanzenwuchs beurteilen.



(Ausgedruckt am 5. Sept. 1925.)

Zitierte Literatur.

1919. ALM, G., Fiskeribiologiska undersökningar i sjöarna Toften, Testen och Teen. Meddelanden från Kgl. Lantbruksstyrelsen Nr 218 (Stockholm).
1920. —, En jämförande undersökning över de biologiska orsakerna till Börringe- och Havgårdssjöarnes olika fiskavkastning. Skrifter utg. av Södra Sveriges Fiskeriförening.
1920. —, Fiskeribiologiska undersökningar i Ryssbysjön, Stensjön och Agunnarydsjön. Kronobergs Läns Hushållningssällskaps Handlingar.
1921. —, Fiskeribiologiska undersökningar i Jönköpings Län. I. Landsjön, Barnarpsjön, Axamossjön. Jönköpings Läns Hushållningssällskaps Handlingar.
1922. —, Bottenfaunan och fiskens biologi i Yxtasjön etc. Meddelanden från Kgl. Lantbruksstyrelsen Nr 236. Mit Zusammenfassung in deutscher Sprache.
1922. ALSTERBERG, G., Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden. Lunds Universitets Årsskrift N. F. Avd. 2. Bd. 18.
1922. BIRGE, E. A. and JUDAY, CH., The Inland Lakes of Wisconsin. The Plankton. I. Its Quantity and Chemical Composition. Madison, Wisconsin.
- 1909–1912. BRAUER, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena, Fischer.
1915. EKMAN, S. Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Int. Revue d. des. Hydrobiol. VII.
1920. GEIGER, H., Die Mollusken- und Wurmfauna der Wielenbacher Weiher. Beitr. zur Fauna der Weiher der bayrischen teichw. Versuchsanstalt Wielenbach.
1914. GRIPEKOVEN, H., Minierende Tendipediden. Arch. f. Hydrob. Suppl.-Bd. II.
1920. HEISS, H., Die Insekten und Insektenlarven der Wielenbacher Weiher. Beitr. zur Fauna der Weiher der bayrischen teichw. Versuchsanstalt Wielenbach.
1922. JUDAY, CH., Quantitative Studies of the bottom fauna in the deeper Waters of Lake Mendota. Trans. Wisconsin Acad. of Sciences, Arts and Letters. XX.
1921. JÄRNEFELT, H., Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulansee. Acta Soc. Fauna et Flora Fennica. 52.
1921. LENZ, FR., Die Metamorphose der Chironomus-Gruppe. Inaugural-Dissertation. Altenburg, S. A.
1923. —, Die Vertikalverteilung der Chironomiden im eutrophen See. Verb. der Intern. Vereinigung für theoret. und angew. Linn. Bd. 1.
- 1924 a. NAUMANN, E., Die höhere Wasservegetation des Bach- und Teichgebietes bei Aneboda. Arch. für botanik. Bd. 19. Stockholm.
- 1924 b. —, Undersökningar över fytoplanktonförhållandena i dammar vid Aneboda. Åren 1911–1921. Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 20. (Mit deutschem Resumé).
- 1921 a. NORDQVIST, H., Studien über das Teichzooplankton. Ibid. Bd. 17.
- 1921 b. —, Erfarenheter och resultat av Södra Sveriges Fiskeriförenings dammkulturförsök. Skrifter utg. av Södra Sveriges Fiskeriförening.
1909. NORDQVIST, OSC., Erfarenheter gjorda under fiskodlingen 1908. Skrifter utg. av Södra Sveriges Fiskeriförening. Nr 5.
1910. OHLMÜLLER, W. — SPITTA, O., Untersuchung und Beurteilung des Wassers und Abwassers. Berlin.
1919. PAUSE, J., Beiträge zur Biologie und Physiologie der Larve von Chironomus gregarius. Zool. Jahrb. f. allg. Zool. Bd. 36.

1915. POTTHAST, A., Über die Metamorphose der Ortocladius-Gruppe. Arch. f. Hydrob. Suppl.-Bd. II.
1911. SCHIEMENZ, P., Teichwirtschaftliche Streitfragen. Deutsche Fischereizeitung.
1902. SILFVENIUS, A. J. (SILTALA). Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limmophiliden. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. Bd. 21.
1904. —, Über die Metamorphose einiger Phryganeiden und Limmophiliden. III. Ibid. Bd. 27.
1918. THIENEMANN, A., Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Sauerstoffgehalt des Wassers und der Zusammensetzung der Fauna in norddeutschen Seen. 1. Mitteilung. Arch. f. Hydrob. XII.
1920. —, Biologische Seetypen und die Gründung etc. Ibid. XIII.
- 1923 a. —, Die beiden Chironomusarten der Tiefenfauna der norddeutschen Seen. Verhandl. der Intern. Verein. für theoret. und angewandte Limnologie. I.
- 1923 b. Die Gewässer Mitteleuropas. Handb. der Binnenfisch. Mitteleuropas. Bd. 1. Stuttgart.
1895. WALTER, E., Über die Möglichkeit einer biologischen Bonitierung von Teichen. München.
1910. WESENBERG-LUND, C. Über die Biologie von *Glyphotelius punctatolineatus*. Intern. Rev. d. Hydrob. 3.
1911. —, Über die Biologie der *Phryganea grandis* und über die Mechanik ihres Gehäusebaues. Ibid. 4.
- 1913 a. —, Odonaten-Studien. Ibid.
- 1913 b. —, Paarung und Eiablage der Süßwasserinsekten. Fortschr. d. naturwiss. Forsch. (Abderhalden). Bd. VIII.
1915. —, Insektlivet i ferske Vande. Kjöbenhavn.
1919. WUNDSCH, H. H., Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna. Zeitschr. f. Fischerei, N. F. Bd. IV.



Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1. Teich Stenfälle X. Unterer Teil. September 1922.
» 2. Teich Stenfälle X. Oberer Teil. September 1922.
» 3. Teich Stenfälle X. Das Teichgras wird geschnitten. Juni 1923.
» 4. Teich Stenfälle X. Boden. Juni 1924. Der Teich war im Winter 1923—24 bespannt gewesen und wurde erst sehr spät im Frühjahr abgefischt. Die tiefsten Teichpartien konnten hierbei nur schlecht entwässert werden, da der Wasserstand in der Wildrinne noch zu hoch war.

Tafel II.

- Fig. 1. Teich Stenfälle IX. September 1922.
» 2. Teich Stenfälle IX. August 1918.
» 3. Teich Stenfälle X. Partie des trockengelegten Teichbodens. Anfang Juni 1924.
» 4. Teich Stenfälle IX. Trockengelegter Teichboden. Anfang Juni 1924.

Tafel III.

- Fig. 1. Teich Jämfälle. Juli 1924.
» 2. Teich Jämfälle. 1924.
» 3. Teich Jämfälle. Partie des trockengelegten Teichbodens mit vielen alten Baumwurzeln. Herbst 1924.
» 4. Teich Jämfälle. Trockengelegter Teichboden. Herbst 1924.

Tafel IV.

- Fig. 1. Teich Övre Brittelagg. Juni 1923.
» 2. Teich Nedre Brittelagg. Juni 1923.
» 3. Teich Nedre Mossdammen. Eben aufgestaut. Wasser nur in den Teichgräben. Rechts sieht man der Rand des Hochmoors. Juni 1924.
» 4. Teich Trollekärr. Partie des trockengelegten Teichbodens. Herbst 1924.

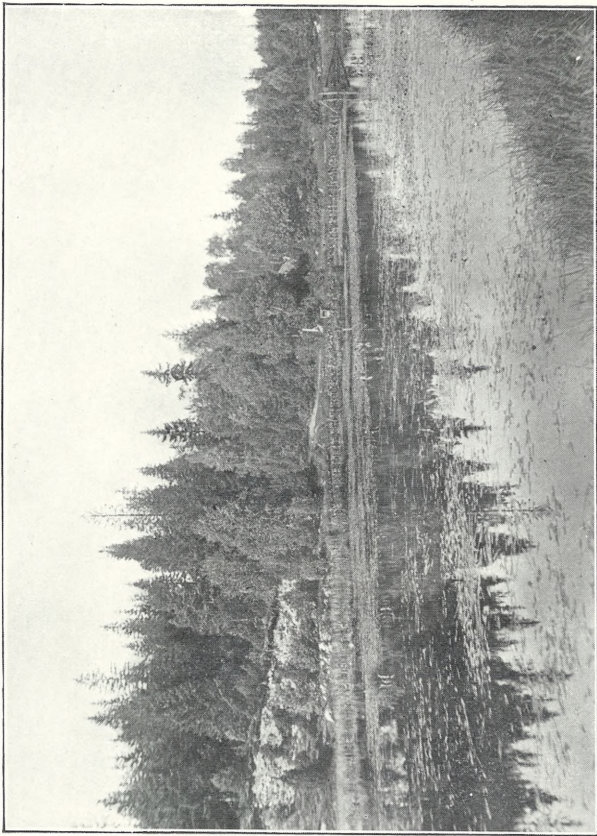


Fig. 1.

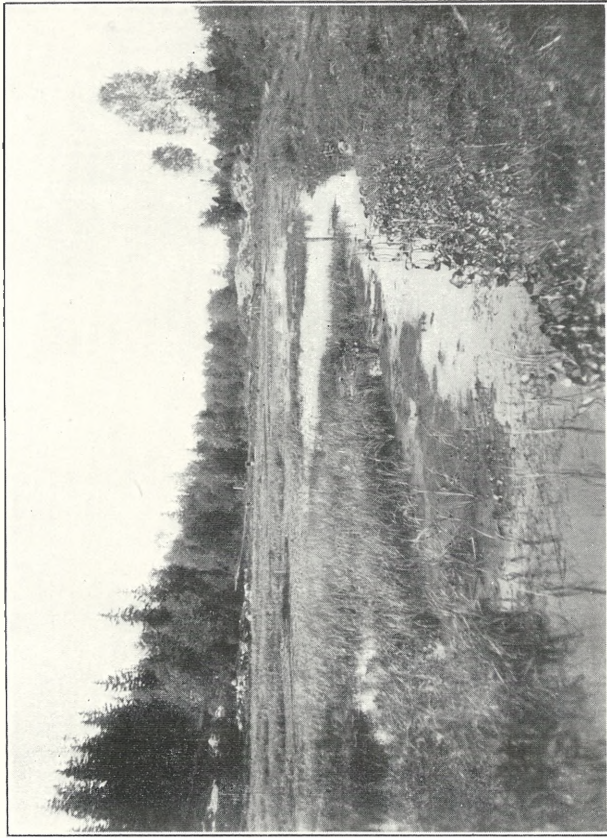
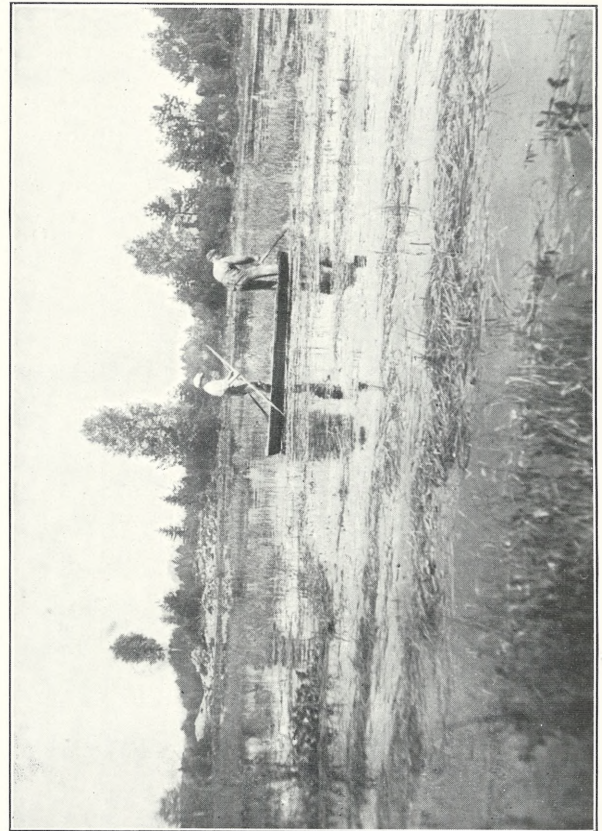


Fig. 2.



E. Naumann foto.

Fig. 3.

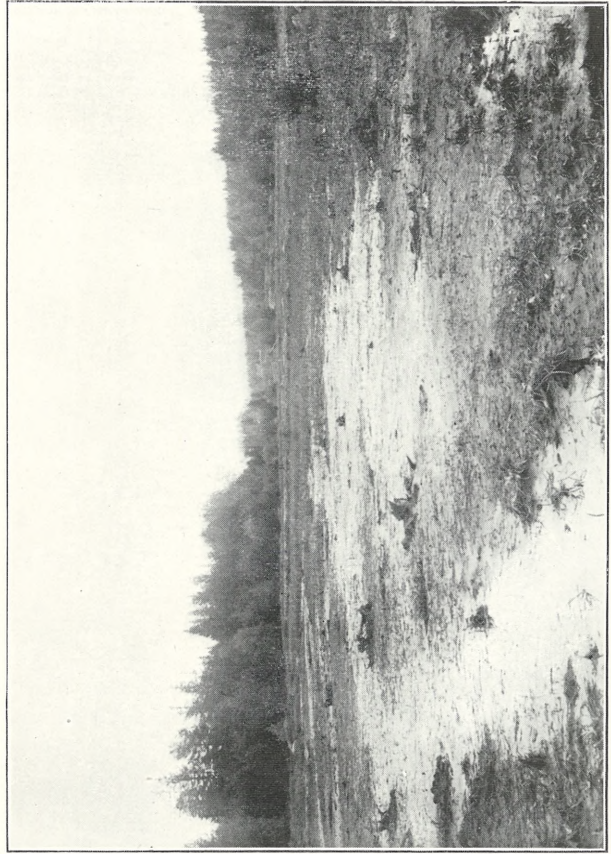


Fig. 4.



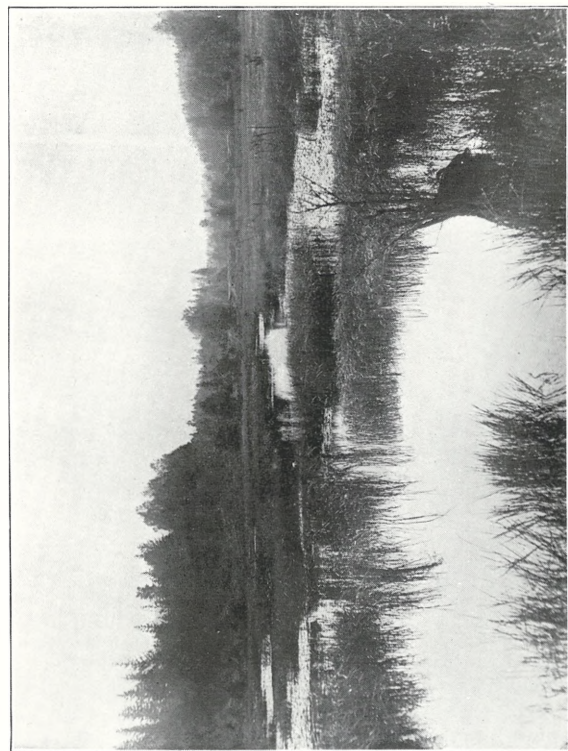


Fig. 1.

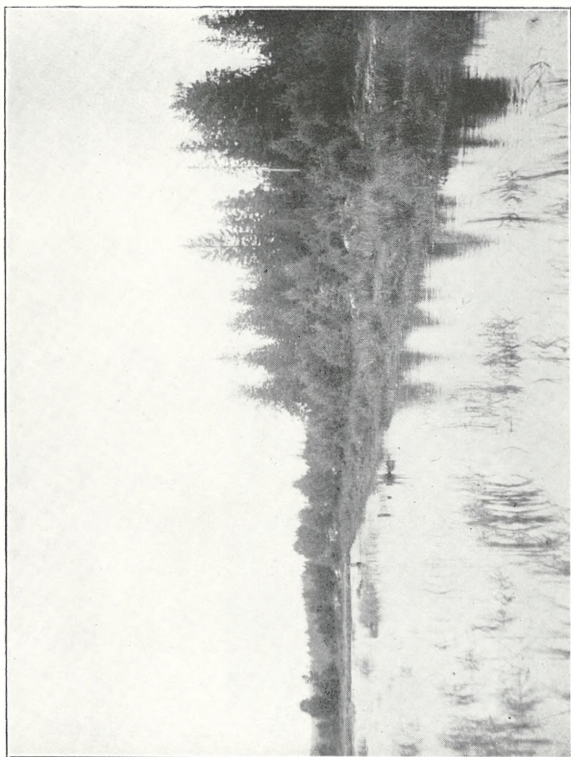


Fig. 2.



E. Naumann foto.

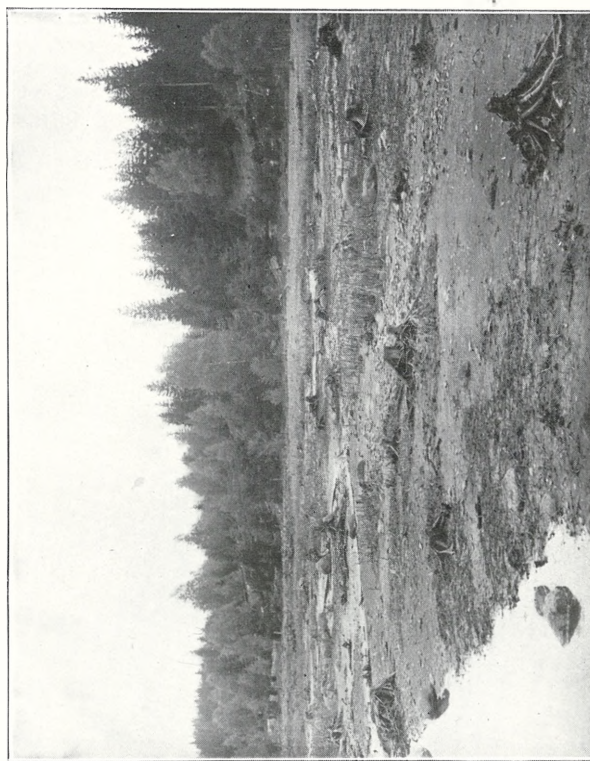


Fig. 4.



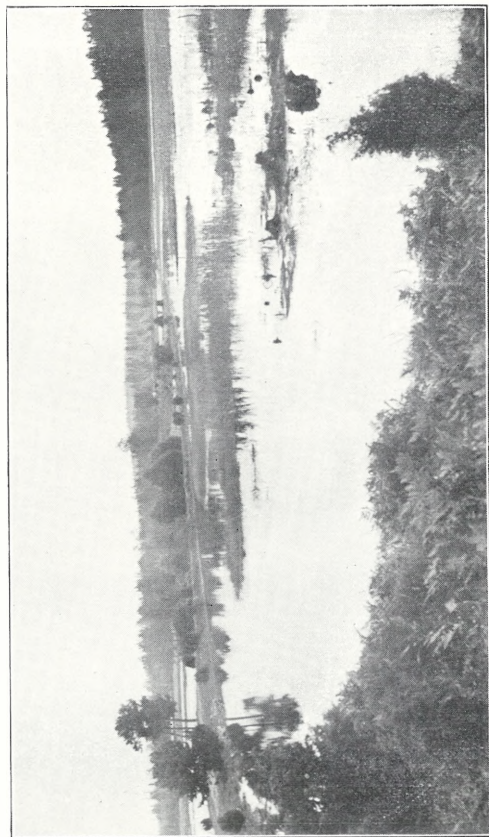


Fig. 1.

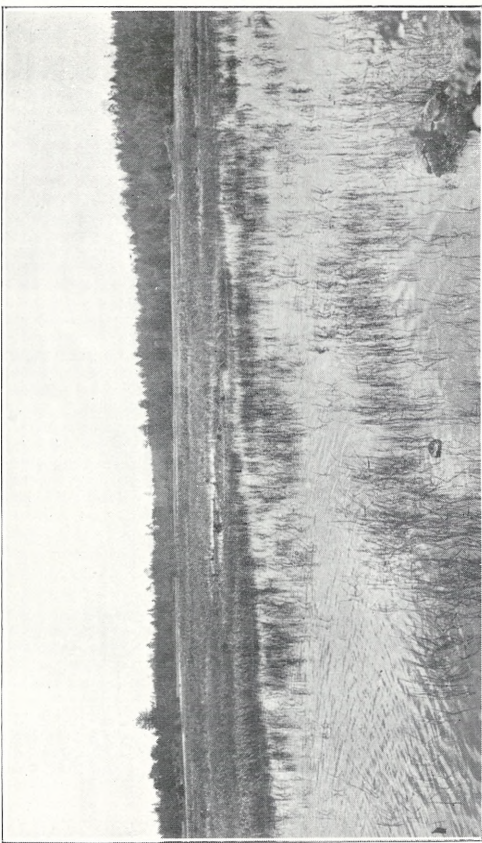
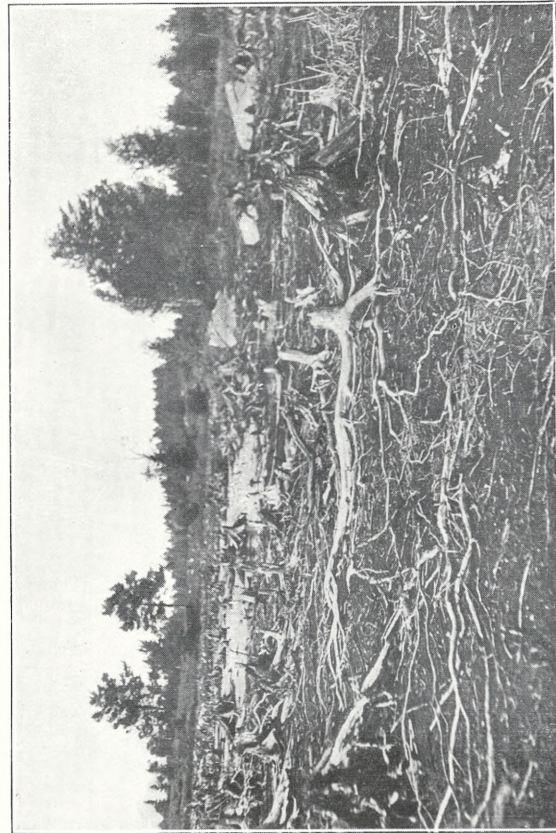


Fig. 2.



E. Naumann foto.

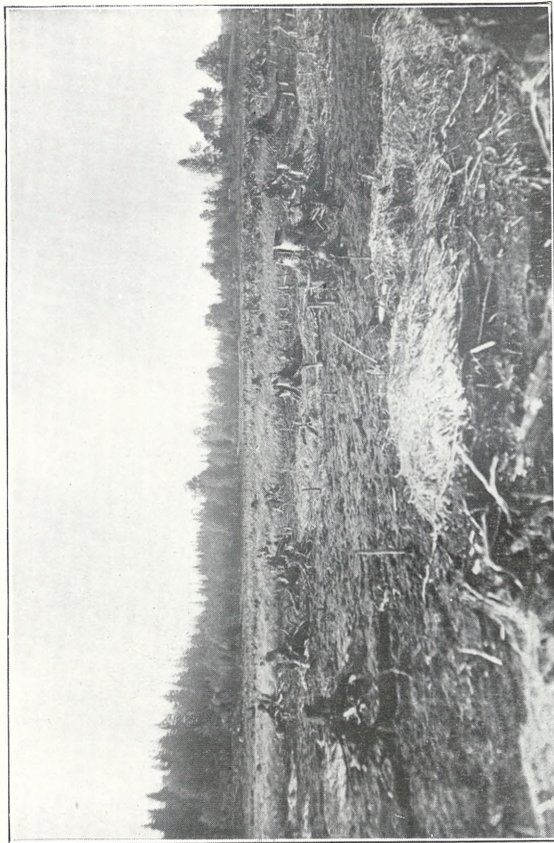


Fig. 4.

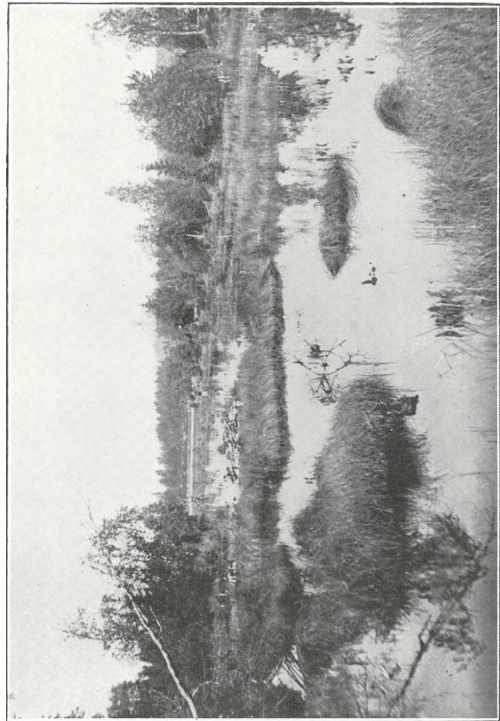


Fig. 2.

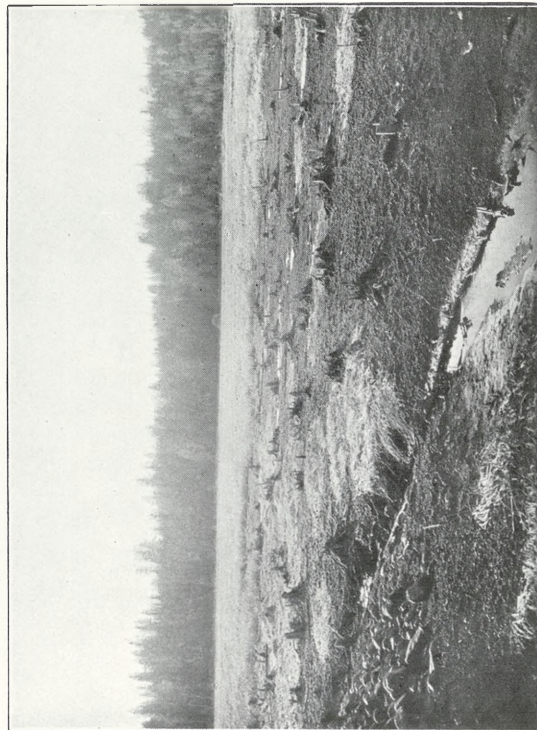


Fig. 4

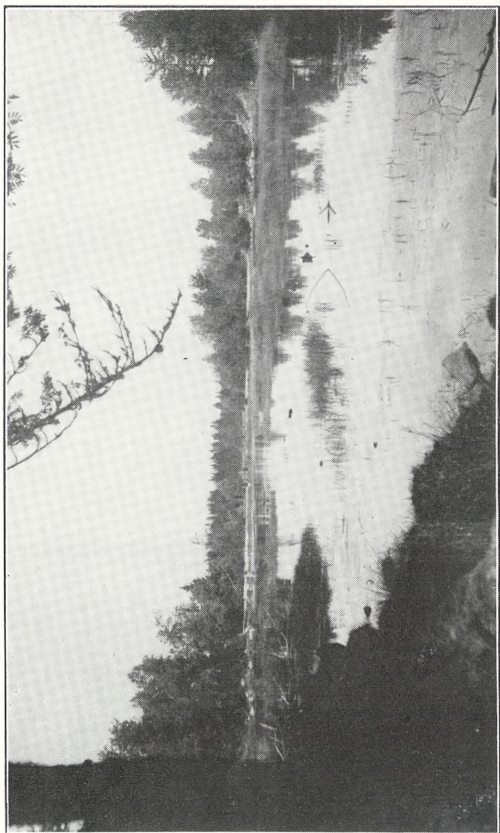


Fig. 1.

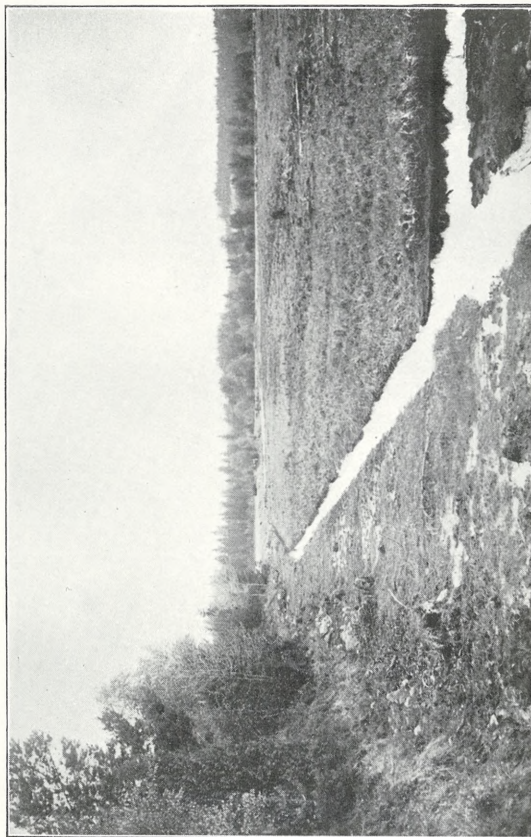


Fig. 3.

E. Naumann foto.

LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT. N. F.

Förut hava utkommit:

- ALSTERBERG, G., Die respiratorischen Mechanismen der Tubificiden. 1922. Kr. 10:—.
—, Die Sinnesphysiologie der Tubificiden. 1924. Kr. 3:—.
BENGTSSON, S., Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ephemeriden. 1909. Kr. 1:—
—, Braconologische Beiträge. 1918. Kr. 3:—.
BROMAN, I., Om Jacobsonska organets konstruktion och funktion. 1918. Kr. 4:—.
—, Über die Entstehung des Septum pericardiaci-peritoneale, des Ligamentum falciforme hepatis und der Lebersegmentierung bei den Gymnophionen. 1913. Kr. 2:—.
CARLGRÉN, O., Die Mesenterienanordnung der Halcuriiden. 1918. Kr. 3:25.
FREIDENFELT, T., Morphologisch-systematische Bemerkungen über Ergasilus Sieboldii Nordm. nebst vorläufigen Mitteilungen über die Lebensgeschichte des Tieres. 1910. Kr. 0:50.
—, Temperatur- und Gasgehaltsuntersuchungen im See Ören. 1912. Kr. 2:50.
GRANVIK, H., On mammals from the Eastern Slopes of Mount Elgon, Kenya Colony. 1924. Kr. 2:50.
HOLMQVIST, O., Der Musculus protractor hyoidei (geniohyoideus auctt.) und der Senkungsmechanismus des Unterkiefers bei den Knochenfischen. 1910. Kr. 1:50.
—, Studien in der von den Nn. trigeminus und facialis innervierten Muskulatur der Knochenfische. 1911. Kr. 3:50.
—, Über die Zwischensehnen oder Myocommata in dem Musculus protractor hyoidei der Knochenfische. 1913. Kr. 0:50.
—, Variationen der Nn. mandibularis trigemini und mandibularis externus facialis bei Gadus callarias sowie ihre wahrscheinliche Bedeutung. 1913. Kr. 2:—.
HÄGGQVIST, G., Epidermisstudier. 1. De Langerhans'ska cellerna. 2. Om den vitala metylenblåfärgningen av epidermis. 1919. Kr. 5:—.
JOHANSSON, B., Der Gaswechsel bei Tenebrio molitor in seiner Abhängigkeit von der Nahrung. 1920. Kr. 4:—.
—, Zur Kenntnis der Spinndrüsen der Araneina. 1914. Kr. 0:75.
LECHE, W., Morphologisch-geographische Formenreihen bei den Säugetieren. 1921. Kr. 8:—.
NAUMANN, E., Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. 1921. Kr. 2:—.
—, Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons. 1—2. 1921—23. Kr. 3:—; 1:25.
—, Über die natürliche Nahrung des limnischen Zooplanktons. 1918. Kr. 2:50.
—, Über einige neue Begriffe der Sestonkunde. 1924. Kr. 1:—.
NORDQVIST, H., Studien über das Teichzooplankton. 1921. Kr. 9:50.
RIBBING, L., Die Unterschenkel- und Fussmuskulatur der Tetrapoden und ihr Verhalten zu der entsprechenden Arm- und Handmuskulatur. 1909. Kr. 5:—
—, Kleinere Muskelstudien. 1—10 (3 av L. Ribbing och K. Hermansson). 1911—17. Kr. 5:75.
—, Quelques mesures anthropologiques, prises sur 54 jeunes islandais. 1912. Kr. 1:—.
ROSÉN, N., Beitrag zur Frage: Welches Keimblatt bildet das Skelett der Wirbeltiere? 1910. Kr. 1:50.
—, Contributions to the fauna of the Bahamas. 1911. Kr. 2:50.
—, Zur Kenntnis der parasitischen Schnecken. 1910. Kr. 4:—.
WALLENGRÉN, H., Zur Biologie der Muscheln. 1905. 1. Die Wasserströmungen. Kr. 5:50. 2. Die Nahrungsaufnahme. Kr. 5:—
WESTBLAD, E., Zur Physiologie der Turbellarien. 1923. Kr. 12:50.
WESTERLUND, A., Ljusretning och fotoelektriskt svar i deras kvantitativa samband. 1915. Kr. 2:—.
—, Om bärnstensyrans vitala oxidation. 1916. Kr. 1:—.
—, Om hästens ileo-ceko-koliska tarmområde. 1918. Kr. 10:—.
Physiologisch-biologische Studien über die Atmung bei den Arthropoden.
1. WALLENGRÉN, H., Die Atmung der gehirnlosen Aeschnalarven. 1913. Kr. 2:50.
2. WALLENGRÉN, H., Die Mechanik der Atembewegungen bei Aeschnalarven. 1914. Kr. 2.
3. WALLENGRÉN, H., Die Atmung der Aeschnalarven. 1914. Kr. 1:50.
4. KREUGER, ELSA, Über die Bedeutung der Luft des Elythralraums bei Dytiscus. 1914. Kr. 1:—.
5. WALLENGRÉN, H., Die Zusammensetzung der Luft der grossen Tracheenstämme bei den Aeschnalarven. 1915. Kr. 1:—
-
-