

Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees

Von Richard Muckle, Karlsruhe

Einleitung

Die Uferfauna der Seen war schon verschiedentlich Gegenstand umfassender Untersuchungen; so ist besonders eine ganze Anzahl der schweizerischen Alpenseen in dieser Hinsicht genauer durchforscht worden. Den wesentlichsten Beitrag haben hierzu unzweifelhaft die Schüler F r. Z s c h o k k e s geleistet: L. B o r n e r (11) bearbeitete die Bodenfauna des St. Moritzer Sees, W S c h m a ß m a n n (69) untersuchte sieben hochalpine Seen auf die Besiedelung des Bodens, und H. O b e r m a y e r (51) bearbeitete die Litoralfauna des Vierwaldstätter Sees.

Nachdem nun der Bodensee im Laufe der letzten Jahrzehnte in die Reihe unserer hydrographisch und biologisch bestuntersuchten Binnenseen gerückt ist, war es wünschenswert, zur Ergänzung unserer Kenntnisse auch die Fauna des Ufers in die Untersuchungen einzubeziehen. Zwar hat schon H o f e r (36) im Rahmen der „Bodensee-Forschungen“ eine kurze Darstellung der Besiedelung des Litorals gegeben, und auch L a u t e r b o r n (44) beschäftigt sich mit den Biocönososen des Ufers, die jedoch nur einen bescheidenen Raum in seiner großen Monographie einnehmen konnten. Eine verhältnismäßig reichhaltige Faunenliste gibt K u t t n e r (43), die ihre Untersuchungen in einem Teil des hier zu behandelnden Gebietes durchführte. Eingehendere Bearbeitungen der Uferfauna, besonders im Hinblick auf ihre Verteilung auf die einzelnen Biotope und das jahreszeitliche Auftreten der Formen, fehlten aber noch. Lediglich die Mollusken unseres Sees sind durch die ausgezeichneten Arbeiten G e y e r s (29, 30) genau bekannt, seinen Ausführungen wird wenig Neues hinzuzufügen sein.

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis von Untersuchungen, die sich vom April 1936 bis zum November 1937 erstreckten. Sie wurden ausgeführt an der Anstalt für Bodenseeforschung der Stadt Konstanz in Konstanz-Staad, deren Apparate und Boote mir hierfür zur Verfügung standen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, dem Leiter der Anstalt für Bodenseeforschung, Herrn Prof. Dr. M. Auerbach, für die Ermöglichung der Arbeit und die weitgehende Unterstützung, die er mir zukommen ließ, bestens zu danken. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. P. Krüger dem Direktor des zoologischen Instituts der Universität Heidelberg, für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, und seine wertvollen Ratschläge zu besonderem Dank verpflichtet. Dem Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe, der mir durch die Gewährung eines Stipendiums den dauernden Aufenthalt am See ermöglichte, sei ebenfalls an dieser Stelle bestens gedankt.

Für die Bestimmung der Mehrzahl der bearbeiteten Tiergruppen konnte ich mir die freundliche Hilfe von Spezialisten gewinnen. So bestimmten:

- Dr. W. Döhler (Klingenberg) die Trichopterenlarven.
- Dr. K. Eidel (Freiburg i. Br.) die Neuropteren-, Odonaten- und Ephemerenlarven,
- Kustos Fr. Kiefer (Karlsruhe) die Copepoden.
- Prof. R. Lais (Freiburg i. Br.) die Mollusken,
- Assessor M. Ritzi (Karlsruhe) die Oligochaeten,
- Dr. H. W. Schäfer (Greifswald) die Ostracoden,
- Dr. W. Schneider (Krefeld) die Nematoden.
- Dr. C. Walter (Basel) die Hydracarinien.

Den genannten Herren gebührt für ihre uneigennützigte Arbeit mein besonders herzlicher Dank.

Folgende Gruppen wurden von mir selbst bestimmt: Spongien, Hydrozoen, Phyllopoden, Malacostraken, Tardigraden, Coleopteren, Rhynchoten, Bryozoen und die Dipterenlarven. Für die Bestimmung einer Anzahl Typen aus der letzten Gruppe bin ich Herrn Prof. Dr. Thienemann und Herrn Prof. Dr. Lenz (Plön i. H.) ebenfalls zu bestem Dank verpflichtet.

Das Untersuchungsgebiet

Wahl der Uferstrecke

Die Größe des Bodensees und die Verschiedenartigkeit in der Ausbildung seiner Ufer ließen es angezeigt erscheinen, die Untersuchungen zunächst auf eine bestimmte Uferstrecke zu beschränken. Die Wahl des Ufers zwischen den am nördlichen Rande des Bodanrücks gelegenen Orten Staad und Litzelstetten erfolgte aus nachstehenden Gründen, die sich aus der Fragestellung ergaben:

Bei der Bearbeitung der Uferfauna des Sees kam es zunächst einmal darauf die ursprünglichen Komponenten der einzelnen Biocönosen zu erfassen. Hierfür scheint das Gebiet in verschiedener Beziehung besonders geeignet. Da, abgesehen von einigen unbedeutenden Rinnsalen, kein größerer Zufluß in der Nähe der gewählten Uferstrecke in den See mündet, ist eine Besiedelung durch seefremde Elemente, wie das etwa im Einzugsgebiet des Rheins, der Argen oder Schussen zu erwarten ist, nicht wahrscheinlich. Auch die morphologische Gestalt des Ufers darf als typisch für ein Erosionsufer angesehen werden. Besonders ausgedehnte flache Ufer, wie wir sie am Rohr- und Rheinspitz oder in der Bucht von Friedrichshafen finden, sind Deltaaufschüttungen der Zuflüsse. Der Untergrund besteht hier zum großen Teil aus verfrachtetem Material, Schotter, Kies und grobem Sand, und unterscheidet sich daher nicht unerheblich von dem des übrigen Seeufers. Die Bearbeitung dieser Gebiete, sowie der Bregenzer Bucht und der steilen Felsufer des Überlinger Sees, deren weite Ausdehnung möglicherweise eine andere Faunenzusammensetzung gestattet, ist späteren Untersuchungen vorbehalten.

1. Morphologie

Allgemein Geographisches und Geologisches

Die allgemeinen geographischen Verhältnisse wurden schon von **Z e p p e l i n** (93) anlässlich der Herausgabe der Tiefenkarte des Bodensees durch das eidgenössische topographische Bureau im Jahre 1893 ausführlich beschrieben, es soll daher hier nicht näher darauf eingegangen werden. Den Angaben **Z e p p e l i n s** wäre nur beizufügen, daß durch den in späteren Jahren durchgeführten Rheindurchstich und die damit verbundene Verlegung der Rheinmündung in die Fussacher Bucht die Verhältnisse im Osten des Sees sich beträchtlich geändert haben. Für die vorliegenden Untersuchungen ist diese Veränderung jedoch bedeutungslos.

Die Gestalt der Bodenseelandschaft ist das Ergebnis erdgeschichtlich junger Vorgänge, die möglicherweise heute noch nicht vollständig abgeschlossen sind. Die Ansicht älterer Geologen, daß das

Seebecken seine Entstehung lediglich der erodierenden Tätigkeit des Rheingletschers verdanke, wird durch die neueren Untersuchungen von S c h m i d l e (71) widerlegt. Danach muß angenommen werden, daß zur Zeit der diluvialen Vereisung des Gebietes die Unterlage des Eises sich infolge tektonischer Vorgänge senkte. Der Obersee stellt daher zusammen mit dem Überlinger See einen Grabenbruch dar, wobei der Obersee gleichzeitig durch die Tätigkeit des Eises zu einer verhältnismäßig breiten Wanne ausgearbeitet wurde. Beim Zurückweichen des Eises zur Zeit des sogenannten Konstanzer Gürtels diente der Überlinger See als Gletscherrandsee, von ihm führte eine Abzugsrinne über den Bodanrück nach dem heutigen Untersee. Erst nach dem erneuten Zurückweichen des Eises wurde den gestauten Wassermassen der Weg zur Konstanzer Bucht, dem jetzigen Ausfluß des Rheines aus dem Obersee, frei.

Als Unterlage der diluvialen Schotter-, Sand- und Geschiebemergel finden sich im ganzen Bodenseegebiet 200 bis 600 m mächtige Schichten miozäner Molasse. Eine Gesteinsbohrung auf der Insel Mainau ergab nach S c h m i d l e für die Molasse folgende Schichtenfolge:

bis 30 m Tiefe:	Obere Süßwassermolasse,
150	Meeresmolasse,
216	Untere Süßwassermolasse.

Die auf der Karte am Südostufer der Insel angegebenen Felsplatten, sowie die am gegenüberliegenden Steilufer zwischen Staad und dem Fischerdorf Egg angeschnittenen Hänge bestehen aus oberer Süßwassermolasse, ebenso der Untergrund für die Hafenanlagen von Staad. Wo das Massiv des Bodanrücks vom Ufer weiter zurücktritt, wird das diluviale Material von ausgedehnten Seekreideflächen überdeckt, die zum Teil eine Mächtigkeit von 1,8 m erreichen (S t a r k 75). Dies trifft besonders für das Ried südwestlich der Mainau zu; seewärts werden diese Seekreideablagerungen dann von rezentem Seeschlick beziehungsweise Sand und groberem Geröll überlagert.

Gliederung des Untersuchungsgebietes

Der Überlinger See, der als eine weit ins Land reichende Bucht des Obersees aufzufassen ist und der sich in biologischer Hinsicht von diesem nicht wesentlich unterscheidet, hat eine Länge von 21,5 km und eine Breite von 3 bis 5 km. Die genaue Breite dieses Seeteils beim Untersuchungsgebiet beträgt 4,3 km zwischen Unteruhldingen und dem Südufer der unteren Mainaubucht.

Das untersuchte Gebiet selbst hat eine Flächenausdehnung von 2,3 qkm. Es zerfällt von Südosten nach Nordwesten in drei Teile, die sich morphologisch voneinander unterscheiden. Die Uferstrecke von Staad bis Egg (vgl. Karten) entspricht in ihrer Ausbildung etwa dem allgemeinen Charakter des Seeufers. Das Flachufer, Wyse genannt, hat hier eine durchschnittliche Breite von etwa 100 m. Nordwestlich vom Hafen Staad dehnt sich die Wyse terrassenartig 150 m weit in den See aus, um dann, entsprechend dem Vorrücken des Bodanrücks bis nahe an das Ufer, wieder auf 80 m Breite zurückzuweichen. Auf die Wyse folgt seewärts der auf dieser Strecke ziemlich schroffe Steilabfall, die Halde, die bei einer mittleren Wassertiefe in 3 m beginnt und rasch bis in 20 m Tiefe abfällt (vgl. Prof. 6); bei zunehmender Tiefe wird dann der Neigungswinkel wieder kleiner.

Etwa in der Mitte der Uferstrecke zwischen Staad und dem Wasserwerk der Heil- und Pflegeanstalt Reichenau liegt der Eisweiher der Brauerei Ruppenan, der vom See durch eine Mauer lose aufeinandergeschichteter Molassesteine abgeschlossen ist. Während der Sommer- und Herbstmonate steht der Weiher mit dem See direkt in Verbindung, dagegen liegt er während des winterlichen Tiefstandes zeitweise vom offenen Wasser getrennt.

Nordwestlich schließt sich an das besprochene Ufer die obere Mainaubucht an, die die örtliche Bezeichnung obere Güll trägt. Sie erstreckt sich von der schmalen Rinne zwischen dem Ufer der Bodanhalbinsel und der Südwestspitze der Insel Mainau nach Südosten. Den größten Raum nimmt hier die in der Mitte 400 m breite Wyse ein, an sie schließt sich, bis zu 10 m Tiefe steil abfallend, die Halde an, dann senkt sich das Gelände gleichmäßig langsam bis in 30 m (vgl. Prof. 4). Zu beiden Seiten, sowohl am Ufer des Bodanrücks als auch an der Mainau, nimmt die Breite der Wyse wieder ab, der Böschungswinkel der Halde zwischen 2 m und 10 m wird kleiner, die Neigung der Halde ist daher etwas geringer als beim Mittelprofil (vgl. Prof. 5).

Von der oberen Güll durch die bei der Senkung des Gebietes stehengebliebene Scholle der Mainau getrennt, schließt sich wieder nordwestlich die zweite Mainaubucht, die untere Güll, an. Beide Buchten stehen miteinander in Verbindung durch die oben genannte flache Rinne zwischen Festland und Insel Mainau, über die eine Brücke zur Mainau führt. Im Gegensatz zur oberen Güll, die sich stetig nach dem Überlinger See zu senkt, bildet die untere Güll eine

flache Mulde, deren tiefste Stelle sich etwa in der Mitte bei 9 m Tiefe befindet. Von hier aus steigt das Gelände nach allen Seiten wieder sanft an. In der Richtung zum offenen See ist ein 6—7 m tiefer Graben ausgebildet, zu dessen beiden Seiten sich die Wyssen des Mainauufers und des Ufers der Gemarkung Litzelstetten auf 200 m nähern. Eine ausgesprochene Halde ist in der unteren Güll nur am Ausgang zum Überlinger See ausgebildet, sie ist hier jedoch nicht so steil wie in den beiden vorigen Uferstrecken (vgl. Prof. 1. 2 und 3).

Bodenbeschaffenheit

Der Boden der Wyссе besteht im allgemeinen aus einem ziemlich feinen Sand, der neben Quarzkörnern und Glimmerplättchen noch in bedeutender Menge Kalk, hauptsächlich in Gestalt von Schalenbruchstücken der Mollusken, enthält. Die Korngröße der Sandbestandteile bewegt sich zumeist zwischen 200 μ und 700 μ , wie folgendes Ergebnis einer einfachen Siebanalyse zeigt:

Maschenweite	Siebverlust in Vol. proz.
70	10 % (Tonpartikel)
160 μ	10 % (Quarz, Glimmer)
700 μ	75 % (dto., Schalenbr.)
> 700 μ	5 % (gr. Schalenbr.)

Am Südufer der Insel Mainau sind vielfach große Molasseblöcke in den Sand eingelagert, desgleichen finden sich, allerdings weniger häufig, derartige Blöcke auch am gegenüberliegenden Ufer des Bodanrücks. Das Flachufer bei der Brücke zur Mainau ist mit größerem, durchschnittlich faustgroßem Geröll bedeckt, das nicht selten Hirnsteinbildung zeigt. Daneben kommen kleinere Gerölle und Molassebruchstücke sowie Schneckklisande (vgl. Schmidle, 70) unregelmäßig am ganzen Ufer verteilt vor; letztere allerdings bei weitem nicht in der Menge, wie das an manchen Uferteilen des Untersees der Fall ist. Pflanzendetritus finden wir ebenfalls in geringeren Mengen überall im Sand der Wyссе vor, bemerkenswerte Mengen wurden allerdings nur an einer Stelle vor den Schilfbeständen am westlichen Mainauufer gefunden. Während sich die Pflanzenreste im übrigen Gebiet zumeist aus abgestorbenen Charateilen zusammensetzen, bestehen sie hier hauptsächlich aus faulenden Phragmitesstengeln und Laub. Hier trat dann auch regelmäßig im Sommer leichter H_2S -Geruch im Boden auf.

Von einer Tiefe von 5—6 m ab ist der Sand mit stärkeren Beimengungen von Ton durchsetzt, mit zunehmender Tiefe überwiegt das feine Sediment, und von etwa 12—18 m ab treffen wir gewöhnlich reinen Schlamm an. Im Einzugsgebiet der Zuflüsse reichen allerdings die groberen Sedimente oftmals in beträchtlichere Tiefen. Der Oberseeschlamm ist von einer äußerst zähen Beschaffenheit, die schon dadurch zum Ausdruck kommt, daß der Inhalt eines Baggerfanges auch nach der Entleerung noch seine ursprüngliche Würfel-form ohne weiteres beibehält. Der Schlamm besteht in der Hauptsache aus feinem Quarzmehl und Kalk; der CO₂-Gehalt schwankt nach H u m m e l (37) zwischen 12 und 20 %, im Überlinger See liegen die Werte zum Teil noch etwas höher. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Karbonatgehalt stets erheblich ab. Der Eisengehalt des Schlammes bewegt sich zwischen 3,0 und 10,3 % FeO (nach H u m m e l und M e i g e n), wobei sich das Eisen entweder als Hydroxyd in der oberen braun gefärbten Oxydationsschicht findet, oder in tieferen Schichten als Karbonat beziehungsweise Sulfit auftritt. In letzterem Falle zeigt dann der gewöhnlich grau gefärbte Schlamm eine schwarzgraue Färbung. Der Anteil der organischen Substanz an der Bildung des Sediments ist nicht beträchtlich; H u m m e l fand eine Differenz zwischen Glühverlust und CO₂-Gehalt von 2—5 %, dies würde etwa den organischen Bestandteilen entsprechen. Unter diesen treten besonders die erhaltungsfähigen Chitinschalen von *Bosmina* hervor, wie dies auch E k m a n (17) für den Vättern betont. In Ufernähe fanden sich gelegentlich größere Ansammlungen der Schalen von *Alonopsis elongata*. Dredgefänge aus den Monaten Oktober und November enthielten unzweifelhaft die meisten Schalenreste, eine Erscheinung, die wohl mit dem im Spätjahr einsetzenden „Leichenregen“ in Zusammenhang gebracht werden darf.

Die Zone zwischen 10 und 20 m ist ganz besonders reich an Schalen- und Gehäusebruchstücken von Muscheln und Schnecken. Der Schalengehalt der darauf untersuchten Proben war allerdings nicht immer gleich, es zeigte sich vielmehr eine deutliche örtliche Verschiedenheit: das Sediment am steileren Ufer zwischen Staad und Egg und in der oberen Mainaubucht enthielt bedeutend weniger Schalen in dieser Zone als die gleiche Schicht an der Außenhalde der unteren Güll, wo diese Ablagerungen oftmals mehr als $\frac{1}{5}$ des gesamten Dredge- und Baggermaterials ausmachten.

2. Hydrologie

Physikalisches

Die Farbe des Oberseewassers haben **F o r e l** (23) und **A u e r b a c h** (6) auf Grund der Forelschen Skala mit etwa 6—7 angegeben. Gelegentliche Vergleiche ergaben, daß dieser Wert auch für das Untersuchungsgebiet Gültigkeit hat, wengleich das Wasser über der Wyse (Weisse) heller erscheint. Diese Tatsache ist jedoch damit zu erklären, daß das Durchscheinen des hellen Sandes die eigentliche Wasserfarbe überdeckt. Allgemein sind jedoch die Schwankungen in der Wasserfärbung in Ufernähe größer als im offenen See, da bei stärkerem Seegang die tiefergehenden Wellen den Boden im flacheren Wasser aufwühlen und eine milchige Trübung verursachen.

Die Sichttiefe unterliegt beträchtlichen jahreszeitlichen Schwankungen, die einerseits durch die trüben Schmelzwasser des Rheines im Frühsommer und andererseits durch die wechselnde Planktonproduktion im Verlaufe des Jahres hervorgerufen werden. Daher haben wir das Maximum der Sichttiefe im Winter, sie beträgt in den Monaten Januar und Februar auf der Höhe Staad—Meersburg durchschnittlich 9 Meter. Das Minimum fällt mit 6—7 m in die Monate Juni und Juli. Hierbei spielt im Überlinger See die Trübung durch das Rheinwasser nur noch eine sehr untergeordnete Rolle, im östlichen Teil des Sees macht sie sich dagegen außerordentlich stark bemerkbar. Hier liegt die Sichttiefengrenze in den betreffenden Monaten bei 3 m oder noch darunter. Im übrigen gilt auch für die Sichttiefe der Uferregion das schon für die Wasserfarbe Gesagte, der bei Seegang aufgewühlte Untergrund ruft auch hier erhebliche Schwankungen hervor.

Die Grenze für das Eindringen des Lichtes legt **F o r e l** für den Sommer in 30 m. Damit wäre dies auch die Grenze für den Lebensraum assimilierender Pflanzen. Von den niederen Algen abgesehen, liegt jedoch im Untersuchungsgebiet diese Grenze erheblich höher. Nur in einem Fall wurden sehr spärliche Charareste aus einer Tiefe von 16 m heraufgeholt, alle tieferen Fänge förderten keine lebenden höheren Algen zutage.

Über die Temperaturen des Bodenseewassers geben die neueren Untersuchungen von **A u e r b a c h** (6, 7), **E l s t e r** (18) und **P e p p l e r***) eingehend Aufschluß. Der letztgenannte Autor hat vor allem

*) **P e p p l e r** W.: Temperaturen des Wassers und der Luft auf dem Bodensee. Wissensch. Abhandlungen Bd. 3 des Reichsamtes für Wetterdienst. 1937.

auch die Ufertemperaturen berücksichtigt, seine Ausführungen dürften auch für die hier bearbeitete Uferstrecke Gültigkeit haben, wiewohl im einzelnen oftmals recht beträchtliche Unterschiede zwischen den Temperaturen des Nord- und Südufers eines Sees festgestellt werden können. Da die Zahl meiner eigenen Temperaturmessungen nicht ausreicht, um einer Auswertung zu Durchschnittszahlen zu genügen, seien hier die Pepperschen Werte gegeben:

Tabelle
Monatsmittel der Oberflächentemperatur am Lütwerk
Friedrichshafen a. d. Jahren 1916—1933 (C⁰)
(Nach P e p p l e r)

Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
4,3	3,8	4,4	6,2	10,9	15,4	18,0	18,3	16,4	12,6	8,3	5,6

Das Minimum der Oberflächentemperaturen fällt somit in den Februar, wie das A u e r b a c h auch für den gesamten See bis zu 100 m Tiefe nachgewiesen hat. Das Maximum findet sich nach P e p p l e r für das Ufer im August, nach A u e r b a c h für die ganze Seeoberfläche im Juli. Recht interessant ist auch der Verlauf der Temperaturjahreskurven in den verschiedenen Tiefen. Im Gegensatz zum Minimum finden wir die Maxima je nach der Tiefe auf verschiedene Monate verteilt. Nach A u e r b a c h (7. Taf. 2) fällt das Maximum der Temperatur in 5 m Tiefe gleich dem der Oberfläche in den Juli. In 10 m Tiefe dagegen erreicht der Monatsdurchschnitt im September seinen höchsten Wert, in 20 m im Oktober und in 35 m erst im November.

Als Beispiel für die täglichen Temperaturschwankungen in Ufernähe mögen folgende Werte dienen, die am 25. bis 26. Mai 1937 anlässlich einer 24-Stundenstation im Untersuchungsgebiet gewonnen wurden (Gesamttiefe 10 m)

Tabelle

Tiefe	Temperatur in C ⁰									
	18,40	16,90	16,76	16,80	17,90	18,62	19,20	19,40	19,40	19,40
0 m	18,40	16,90	16,76	16,80	17,90	18,62	19,20	19,40	19,40	19,40
1	15,80	16,55	16,20	16,54	16,76	18,09	18,60	—	—	14,75
4	14,22	15,20	15,70	12,90	15,24	13,43	13,79	13,65	13,65	13,66
7	12,61	12,50	12,30	12,79	12,76	12,83	13,09	13,22	13,22	12,84
Zeit:	21 ³⁰	0 ⁰⁰	3 ⁰⁰	6 ⁰⁰	9 ⁰⁰	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰

Die Werte sind das Mittel aus zwei Richterschen Kippthermometern. Eine deutliche Änderung der Wassertemperatur, entsprechend dem Ansteigen der Lufttemperatur am Tage, ließ sich bei dieser Station leider nur bis in 1 m Tiefe einwandfrei nachweisen, da die Temperaturen in den tieferen Schichten infolge eines „Seerinnens“ gestört wurden. Die Ursache dieser Erscheinung, die von sehr unterschiedlicher Dauer sein kann, ist noch nicht vollständig geklärt, Untersuchungen darüber sind zur Zeit an der Anstalt für Bodenseeforschung im Gange.

Der Wasserstand des Bodensees unterliegt verhältnismäßig regelmäßigen jahreszeitlichen Schwankungen, die durch die ungleiche Wasserführung des Rheines bedingt sind. In den Wintermonaten Dezember bis März steht der Seespiegel am tiefsten, während dieser Zeit liegen weite Flächen der Wyss trocken. Je nach den Witterungsverhältnissen beginnt dann im Frühjahr der Anstieg entweder ziemlich rasch, so daß der See in wenigen Wochen um zwei bis zweieinhalb Meter steigen kann, oder er setzt bei langsam ansteigenden Temperaturen allmählich ein, um im Juni oder Juli seinen höchsten Stand zu erreichen. Das herbstliche Absinken des Seespiegels verläuft in der Regel wesentlich langsamer als der Anstieg.

Tabelle
Monatsmittel der Pegelstände von 1936 und 1937
(Städt. Pegel, Konstanz)

Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1936	3,45	3,24	2,93	3,10	3,57	4,16	4,94	4,78	3,93	3,66	3,28	3,03
1937	2,79	2,91	3,13	3,35	3,90	4,83	4,41	3,99	4,01	3,90	3,26	2,93

Chemisches

Die chemischen Verhältnisse des Bodenseewassers sind schon so eingehend behandelt worden, daß es sich erübrigt, an dieser Stelle näher darauf einzugehen. Es sei hier nur auf die grundlegenden Arbeiten von Schmalz (6, 7), Elster und Einsele (18) und Auerbach und Ritzi*) verwiesen. Soweit im Verlaufe dieser Arbeit Sauerstoffuntersuchungen durchgeführt wurden, stimmen die

*) Auerbach, M. und M. Ritzi: Die Oberflächen- und Tiefenströme des Bodensees IV. Der Lauf des Rheinwassers durch den Bodensee in den Sommermonaten. Arch. f. Hydrob., Bd. 32, 1937.

Werte ohne wesentliche Unterschiede mit den von S c h m a l z gefundenen überein. Der zur Entnahme der Wasserproben verwendete Nansensche Wasserschöpfer eignet sich nicht für Proben aus nächster Nähe über dem Boden, da er durch eine Kippvorrichtung geschlossen wird. Daher fehlen mir Sauerstoffwerte aus der Wasserschicht unmittelbar über dem Grund. Andererseits zeigten Proben, die etwa 1 m über der schon erwähnten Stelle in der Unteren Güll entnommen wurden, deren Untergrund H_2S -Geruch aufwies, keinen nennenswerten Sauerstoffabfall mehr. Es darf daher angenommen werden, daß, namentlich bei der geringen Ausdehnung dieser Stelle, in den bodenferneren Zonen des Untersuchungsgebietes wohl nirgends ausgesprochener Sauerstoffschwund auftritt; der Steilabfall in der Mikroschichtung des Sauerstoffs wird sich vielmehr auf eine Schicht von wenigen Zentimetern über dem Grund beschränken.

Die Karbonathärte unterliegt in der Umgebung der Insel Mainau nur noch geringen jährlichen Schwankungen, der Einfluß des weichen Rheinschmelzwassers ist hier nur noch unbedeutend. Während der beiden Untersuchungsjahre bewegte sich die Härte zwischen 6,6 und deutschen Härtegraden, der durchschnittliche Wert für die Tiefen von 0—30 m beträgt 6,8 Härtegrade.

Die Wasserstoffionenkonzentration wurde nur mit einfachen Mitteln bestimmt (Merckscher Universalindikator), der pH-Wert schwankte im Verlauf des Jahres 1937 zwischen 7,8 und 8,2. R u t t n e r (14) weist auf die Bedeutung der Vegetationszone für die Schwankungen der pH-Werte hin, seine Messungen ergaben in der Nähe von Elodeabeständen erheblich höhere Werte als im freien Wasser, eine Tatsache, die sich aus dem stärkeren Entzug von CO_2 infolge der Assimilation der Pflanzen erklärt.

3. V e g e t a t i o n

Von den bekannten Pflanzengesellschaften des Seeufers finden wir im Untersuchungsgebiet die Phragmiteszone, die Potamogetonregion und das Characetum in bedeutenderem Umfang ausgebildet. Als vierte Lebensgemeinschaft wurde außerdem auf den Steinen und Pfählen des Strandes die Algenassoziation Aufwuchs unterschieden.

Phragmiteszone Das Südwestufer der beiden Buchten sowie das Nordwestufer der Insel Mainau tragen größere Bestände von *Phragmites*, die sich im Sommer bis in etwa eineinhalb Meter Tiefe auf die Wyse hinaus erstrecken. Während des Winters liegen

diese Flächen zum großen Teil trocken. Seewärts schließt sich bei der Brücke zur Mainau ein schwach ausgebildetes Scirpetum an, das jedoch im Verlauf der Untersuchungen nicht gesondert bearbeitet wurde.

Potamogetonregion Zusammenhängende Standorte dieser Assoziation fanden sich nur am Ufer zwischen Staad und Egg, die ausgedehntesten nordwestlich der Hafeneinfahrt von Staad und in der Nähe des Wasserwerkes der Anstalt Reichenau. Als wesentlichste Bestandteile treten auf: *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, seltener *Potamogeton crispus* und *pectinatus*. An einem Standort fanden sich daneben noch bemerkenswertere Mengen von *Myriophyllum spicatum*.

Characetum Die an der Zusammensetzung des Characetums hauptsächlich beteiligten Arten sind nach Oberdorfer (50) *Chara aspera* und *Chara ceratophylla*. Beim Brauereiweiher findet sich neben *Chara aspera* im Sommer als Indikator für leichtes Schmutzwasser noch *Chara foetida*.

Die Einteilung des Untersuchungsgebietes in Biotope erforderte eine Teilung der Charazone in eine obere und eine untere. Die oberen Charabestände erstreckten sich im Durchschnitt von 0,5 bis 6 m Tiefe, umfassen also etwa die Wyssse einschließlich eines Teiles des Steilabfalls der Halde. Der Untergrund besteht aus Sand. Die untere Charazone beginnt beim Übergang des reinen Sandgrundes zum tonigen Sediment zwischen 5 und 6 m und reicht hinab bis etwa 12 m Tiefe. Diese Einteilung fällt ziemlich mit der von Oberdorfer nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten vorgenommenen zusammen. Demnach ist die Charakterpflanze für das obere Characetum *Chara aspera*, die sich in größeren Rasen auf der Wyssse nordwestlich vom Hafen Staad ausbreitet. In der unteren Charazone dominiert *Chara ceratophylla*, sie tritt je nach der Tiefe in zwei verschiedenen Formen auf: zwischen 5 und 8 m in normaler Ausbildung und zwischen 8 und 12 m Tiefe in der langsprossigen Form *tenuissima*. Zur unteren Charazone sind besonders die weiten Rasen auf dem Grund der Mulde in der unteren Güll zu rechnen.

Aufwuchs An den Steinmauern der Hafenanlagen von Staad und der Schutzmauer der Insel Mainau finden wir in der Spritzzone einen Algengürtel von *Ulothrix zonata*, die bekanntlich sehr sauerstoffbedürftig ist. Die tieferen Zonen werden von *Spirogyra adnata* eingenommen, deren Sauerstoffbedarf geringer ist und

die sich nicht nur auf Steinuntergrund beschränkt wie *Ulothrix*, sondern auch auf Pfählen hohe Polster bildet. Der Aufwuchs auf dem Geröll des Steinstrandes besteht in der Hauptsache aus *Schizothrix*, *Plectonema*, *Gongrosira* und *Rivularia*, die die Ursache zur Bildung der Hirnsteine und Schnecklisande sind.

Die Fauna

Untersuchungsmethode

Die Verschiedenartigkeit des Untergrundes im Litoral unserer Seen schließt vorläufig die Verwendung des Bodengreifers in dieser Zone aus. Man ist daher bei der Ausführung von Bodenfängen im wesentlichen noch auf die Dredge angewiesen, deren Konstruktion eine quantitative Erfassung der Fauna nicht ermöglicht. Auch bei den vorliegenden Untersuchungen wurde fast ausschließlich die Dredge angewandt; nur in einigen wenigen Fällen konnten im Sublitoral Bodengreiferfänge ausgeführt werden, deren quantitatives Ergebnis jedoch nur mehr zur allgemeinen Orientierung über die Besiedelungsdichte diente, und das im folgenden nicht mit berücksichtigt wurde. Es wurde vielmehr der Hauptwert auf eine möglichst vollständige qualitative Erfassung der Tierwelt der einzelnen Biotope gelegt, wobei allerdings einige Gruppen von der Bearbeitung ausgeschlossen werden mußten, da diese sonst zu zeitraubend geworden wäre. Es sind dies die gesamten Protozoen, die Turbellarien und die Rotatorien. Bei einer Anzahl Insektenlarven war weiterhin die Bestimmung bis zur Art nicht möglich, genaue Darstellung dieser Gruppen muß Spezialarbeiten überlassen bleiben.

Das Dredgematerial wurde gewöhnlich ungeschlämmt verarbeitet und die mit dem bloßen Auge erkennbaren Formen aus dem ganzen Fang, die kleineren aus einem Teil davon unter dem Binokular ausgesucht. Gelegentlich wurden sehr reichhaltige Fänge aus dem Sublitoral in einem von Schmalz konstruierten Trichtersieb mit feinsten Bronzegaze geschlämmt.

Neben den Dredgefängen wurden in den Biotopen des flachen Wassers noch regelmäßig Käscherrfänge zur Ergänzung ausgeführt, im tieferen Wasser benützte ich zur Untersuchung der Beeinflussung des Uferplanktons durch freischwimmende Formen des Litorals das Nansen-Schließnetz. Die Steinmauern und Pfähle an den verschiedenen Stellen des Ufers wurden mit dem Pfahlkratzer abgekratzt, während der Aufwuchs des Gerölls im Laboratorium durchmustert wurde.

Zeitlich verteilen sich die Fänge auf alle Monate der Untersuchungszeit mit Ausnahme des Februar 1937, wo sie aus technischen Gründen unterbleiben mußten.

Erklärung der Tabellen: Die sieben ersten Spalten der Tabellen für die Gruppen beziehen sich auf die Häufigkeit der Arten in den einzelnen Biotopen. Diese ist der besseren Übersicht halber in Prozentzahlen angegeben, d. h. die Zahlen geben an, in wieviel von 100 Fängen aus dem betreffenden Biotop die Art enthalten ist (Frequenz). Da die Fänge aus der Phragmites- und Potamogetonregion hinter den übrigen an Zahl sehr zurückstehen, ist hier ein Vergleich nur bedingt möglich, diese Zahlen wurden daher in () gesetzt. Die nächste Spalte zeigt den prozentualen Anteil einer Art an der Gesamtbesiedelung des unter-

suchten Ufers, und die folgende enthält die Tiefenangaben in m. Die letzte Spalte endlich gibt einen Überblick über die Verteilung der Funde auf die einzelnen Monate des Jahres.

1. Systematische Besprechung der einzelnen Gruppen

Spongiae und *Hydrozoa*. (Tab. 1)

Spongilla lacustris L.: Die Art, die auch von Lauterborn (44) für den Bodensee genannt wird, fand sich im Untersuchungsgebiet nur einmal im November 1937 in Gemmulabildung an einem Pfahl im Hafen von Staad. In der Sammlung der Anstalt für Bodenseeforschung befindet sich noch ein weiteres Exemplar dieser Art, das in sehr typischer Ausbildung an der Kaimauer des Hafens von Rorschach gefunden wurde.

Hydra vulgaris Pall. wurde mehrmals in bedeutenden Mengen aus Fängen in den Charawiesen ausgelesen; ein Fund aus dem Sublitoral in 20 m Tiefe zeigt jedoch, daß die Art eine recht weite Tiefenverbreitung genießt.

Hydra oligactis Pall. beschränkt sich dagegen in ihrem Vorkommen mehr auf das eigentliche Litoral, aus Tiefen unter 10 m konnte sie nicht mehr nachgewiesen werden.

Auf ein recht interessantes Zusammenleben zwischen Hydren und der Cladocerenart *Anchistropus emarginatus* hat Borg (10) aufmerksam gemacht. Leider wurde im Verlauf der Untersuchungen nicht besonders darauf geachtet; die Tatsache, daß der einzige Fund von *A. emarginatus* am 30. 9. 1936 in der unteren Charazone mit zahlreichen Funden von *Hydra oligactis* zusammenfällt, darf vielleicht als Bestätigung der Borgschen Beobachtungen angesehen werden.

Nematodes. (Tab. 2)

81,5 % aller Dredge- und Schaberfänge enthielten Nematoden, die mit 41 Arten, ausschließlich Mermithiden, die zweithäufigste Ordnung aller Gruppen darstellen. Damit konnten die Angaben Micoletzky's (47) und Kuttner's (43) über die Nematodenfauna des Bodenseeufer's um eine beträchtliche Anzahl Arten ergänzt werden, so daß nunmehr die Zahl der aus unserem See bekannten Nematoden nicht mehr hinter der des Genfer und Vierwaldstätter Sees zurücksteht.

Alaimus primitivus de Man fand sich zweimal im Schlamm des unteren Litorals; die Art, die zu den vorwiegenden Erdbewohnern gehört, ist sowohl in den oligotrophen Alpenseen als auch in den eutrophen holsteinischen Seen selten.

Anguillulina gracilis de Man und *Anguillulina spec.* wurden aus je einem Fang ausgelesen, erstere aus der oberen Charazone, letztere aus sublitoralem

Schlamm in 30 m Tiefe. Micoletzky erwähnt noch eine dritte Art, *Anguillina (Tylenchus) davainei* Bastian aus der Spritzzone an der Kaimauer von Bregenz.

Monohystera stagnalis Bastian: ♂♂ dieser Art wurden ebenfalls nur einmal in einem Fang aus 7 m Tiefe über unbewachsenem Schlamm gefunden. Die ♀♀ sind nicht von denen der folgenden Art zu trennen, sie wurden daher, wenn keine einwandfrei bestimmbareren Männchen vorhanden waren, durchweg zu *Monohystera paludicola* gerechnet, da diese Art im See wesentlich häufiger vorkommt.

Monohystera paludicola de Man ist aus den meisten Alpenseen bekannt, wo sie, wie auch in den holsteinischen Seen, vom Litoral in die Tiefe hinabsteigt. Im Untersuchungsgebiet erreicht sie ihr Verbreitungsmaximum im oberen Litoral, das gleiche stellte Borner (11) für den St. Moritzer See fest, während sie in den norddeutschen Seen nach Schneider (73) erst in der 10-m-Zone ihre Hauptverbreitung findet.

Monohystera dispar Bastian Die ziemlich ausgesprochene Litoralform wurde neben einem Fund aus dem Aufwuchs eines Pfahles im Staader Hafen noch verschiedentlich aus Fängen im oberen Characetum ausgelesen. Aus der Tiefe der Seen ist sie bis jetzt noch nicht gemeldet worden.

Monohystera vulgaris de Man wechselt in den verschiedenen Seen an Häufigkeit sehr stark: im Bodensee und Vierwaldstätter See selten, scheint sie im St. Moritzer See häufiger und im Neuenburger See nach Monard (48) sogar sehr häufig zu sein. Hier steigt sie im Gegensatz zu den holsteinischen Seen auch in die Tiefe hinab.

Monohystera filiformis Bastian ist in allen Biotopen des Untersuchungsgebietes mit Ausnahme der Phragmites- und Potamogetonregion vertreten. Sie übertrifft die vorige Art in der Frequenz und Abundanz, ihr Vorkommen im Bodensee gleicht daher mehr dem in den baltischen Seen als demjenigen in den übrigen Alpen- und Voralpenseen, wo im Litoral zumeist *Monohystera vulgaris* vorherrscht.

Theristus dubius Bütschli Die weitverbreitete Art steht in der Abundanzreihe der Nematoden an zweiter Stelle, in der Frequenzreihe an dritter Stelle. In der oberen Charazone ist sie der häufigste Vertreter der ganzen Ordnung. Aus ihrem Fehlen in den Listen von Schmaßmann (69) und Borner ist zu schließen, daß sie in den von diesen Autoren untersuchten Hochalpenseen sicher viel seltener vorkommt als in den Voralpenseen.

Tripyla filicaudata de Man wurde zweimal in sublitoralem Schlamm gefunden, sie ist im Litoral der Seen sehr selten beobachtet worden. Nur Hofmann erwähnt sie noch für den Neuenburger und Genfer See.

Tripyla papillata Bütschli fand sich ebenfalls nur in zwei Fängen aus der gleichen Zone. Auch Micoletzky fand diese Art in der Gegend von Bregenz nur einmal, wogegen sie in einem Teil der schweizerischen und auch der holsteinischen Seen ungleich häufiger anzutreffen ist. Von Obermayer (51) wird sie als Leitform für die Kalkinkrustationen der Ufersteine bezeichnet. Im Genfer See steigt *Tripyla papillata* bis in 240 m Tiefe hinab, und auch im Neuenburger See wurde sie von Monard noch in 120 m Tiefe erbeutet.

Prodesmodora circulata Micoletzky ist aus den Pflanzenbeständen des Genfer und Neuenburger Sees bekannt; auch im Bodensee stellt diese Zone das Hauptverbreitungsgebiet der Art dar. Obermayer fand sie lediglich Schlamm des oberen Litorals des Vierwaldstätter Sees.

Prochromadorella bioculata M. Schultze zeigt im eigentlichen Litoral eine weite Verbreitung, ihr Häufigkeitsmaximum liegt in der oberen Charazone. Die Art ist m. W. bis jetzt der einzige aus den Alpenseen bekannt gewordene Vertreter der Gattung. Die Angaben Kuttners über das Vorkommen von *Chromadora ratzeburgensis* haben sich durch meine Untersuchungen nicht bestätigen lassen, sie sind auch deshalb schon mit Vorsicht aufzunehmen, weil diese Art bis heute noch in keinem der großen schweizerischen Seen gefunden wurde, wogegen sie in den norddeutschen Gewässern zusammen mit *Chromadora viridis* massenhaft auftritt (vgl. hierzu auch die Ausführungen Schneiders, 73).

Ethmolaimus lemani Hofm. fehlt im Untersuchungsgebiet in der eigentlichen Strandfacies, dagegen ist er, wenn auch selten, in den tieferen Biotopen überall vertreten.

Ethmolaimus revaliensis G. Schneider fand sich in je einem Fang aus der oberen Charazone und dem Sublitoral. Nach Obermayer ist die Art im Steinaufwuchs der Brandungszone des Vierwaldstätter Sees nicht selten.

Mononchus brachyuris Bütschli konnte als vorwiegend terricole Form nur einmal aus einem Dredgefang über dem bewuchsfreien Sand des oberen Litorals ausgelesen werden.

Mononchus macrostoma Bastian wird aus fast allen untersuchten Alpenseen erwähnt, er tritt jedoch meist nur vereinzelt auf. Nach Borner ist die Krustensteinzone des St. Moritzer Sees das Hauptverbreitungsgebiet der Art, nach anderen Autoren findet sie sich jedoch ebenso häufig im Schlamm. Im Untersuchungsgebiet konnte *Mon. macrostoma* sowohl in dem einen als auch im anderen Biotop gefunden werden, nach der prozentualen Verteilung der Fänge überwiegt jedoch das Vorkommen im Steinaufwuchs.

Mononchus niddensis Skwarra ist vermutlich identisch mit dem *Mon. tunbridgensis* Bastian Hofmänners, die diese Art betreffenden Angaben der schweizerischen Autoren beziehen sich daher wohl auf die erstere (nach einer brieflichen Mitteilung Dr. Schneiders). Im Bodensee fand sich *Mon. niddensis* mit Ausnahme eines Vorkommens in der unteren Charazone (8 m) nur im Sublitoral, Schneider fand ihn dagegen im Großen Plöner See in der Brandungszone, und im Vierwaldstätter See ist er aus dem gesamten eigentlichen Litoral (1—15 m) bekannt.

Mononchus tridentatus de Man wurde aus zwei Fängen im Sublitoral ausgelesen. Er gehört wie *Mon. brachyuris* zu den eigentlichen Bewohnern der feuchten Erde.

Ironus tenuicaudatus de Man (*Ir. ignavus* Bastian b. Hofmänner) ist die häufigste Nematodenart des Bodensees. Wie in allen Alpenseen findet er sich auch hier bei zunehmender Tiefe in stets wachsender Individuenzahl. Im Gegensatz hierzu steht sein Vorkommen in den norddeutschen Seen, wo er, im allgemeinen schon selten, die Tiefe nur sehr spärlich bevölkert.

Trilobus gracilis Bastian, *Tril. medius* G. Schneider und *Tril. steineri* Micoletzky wurden erst später voneinander getrennt, sie finden sich

daher bei Hofmänner noch unter der Sammelbezeichnung *Tril. gracilis* Bastian. Auch bei *Tril. gracilis* und *Tril. medius* finden wir einen bemerkenswerten Unterschied zwischen der Besiedelung der einzelnen Zonen der norddeutschen Seen und der der Alpenregion: Während in den holsteinischen Seen *Tril. gracilis* im Grundschlamm der häufigste Nematode ist und *Tril. medius* sich mehr auf das Litoral beschränkt, liegen die Verhältnisse im Bodensee gerade umgekehrt. Hier nimmt die Frequenzzahl von *Tril. gracilis* bei fortschreitender Tiefe ab, während die von *medius* zunimmt. In dem Verhältnis der beiden *Trilobus*-Arten zu *Ironus tenuicaudatus* scheint der Bodensee eine Mittelstellung zwischen den übrigen Alpenseen und den baltischen Seen einzunehmen, jedenfalls ist hier ein wesentliches Vorherrschen der letzteren Art gegenüber den beiden ersteren, zusammengenommen, nicht festzustellen.

Der einzige Fund von *Tril. steineri* aus der oberen Charazone ist nicht unbedingt sicher, da es sich dabei um ein junges Tier handelte. Von *Trilobus longus* Leidy fanden sich ebenfalls in der oberen Charazone in einem Fang sechs Tiere.

Diplogaster armatus Hofm. kommt vereinzelt in fast allen Zonen des Untersuchungsgebietes vor, Obermayer faßt ihn als Leitform der Sandfauna des Vierwaldstätter Sees auf.

Dadaya mirabilis Hofm. wurde nur aus einem Fang im oberen Characetum ausgelesen.

Paraplectus pedunculatus Hofm. fand sich meist nur in wenigen Individuen in der unteren Charazone und im Sublitoral. Die gleiche Verbreitung zeigt die Art im Vierwaldstätter See.

Plectus cirratus Bastian und *Pl. parvus* Bastian sind im Bodensee nur selten anzutreffen, erstere Art ist dagegen in den Ostalpen recht häufig. Das Verteilungsverhältnis der Arten aus der Gattung *Plectus* gleicht daher im Bodensee eher demjenigen in den norddeutschen Seen, wo die folgende Art,

Plectus tenuis Bastian, wie auch in unserem See, wesentlich überwiegt. *Pl. tenuis* konnte in allen Biotopen, mit Ausnahme der bewuchsfreien Sandflächen, nachgewiesen werden, er tritt jedoch nirgends in größerer Anzahl auf.

Rhabdolaimus terrestris de Man Die Art wurde jeweils nur einmal im Pfahlaufwuchs des Staader Hafens und in der oberen Charazone gefunden.

Ebenfalls selten sind die beiden *Achromadora*-Arten *dubia* Bütschli und *uricola* de Man; der einzige Fund der ersten Art stammt aus dem Sublitoral in 30 m Tiefe, *Achr. ruricola* fand sich im Aufwuchs zusammen mit *Rhabdol. terrestris*.

Dorylaimus carteri Bastian bleibt in seinem Vorkommen auf das eigentliche Litoral beschränkt, die beiden tiefsten Dredgefänge, die die Art enthielten, wurden über unbewachsenem Litoralschlamm in 10 m Tiefe ausgeführt.

Dorylaimus bastiani Bütschli: Diese aus verschiedenen Seen als Leitform der Kalkinkrustationen auf Geröllen gemeldete Art fand sich auch im Untersuchungsgebiet — allerdings als Zufallsfund — nur in diesem Substrat.

Der häufigste Vertreter der Gattung ist *Dorylaimus helveticus* Steiner, der etwa die gleiche Verbreitung zeigt wie *Ironus tenuicaudatus*, dem er jedoch in der Frequenz nicht gleichkommt. Immerhin ist *Doryl. helveticus* die zweit-

häufigste Nematodenart des Bodensees, in der Frequenz der Nematoden des Vierwaldstätter Sees steht er an erster Stelle.

Dorylaimus flavomaculatus v. Linstow bevorzugt im Untersuchungsgebiet das flachere Ufer, wo er am zahlreichsten in der eigentlichen Brandungszone angetroffen wurde.

Die Bestimmung von *Dorylaimus hofmänneri* Menzel und *Doryl. lugdunensis* de Man ist unsicher, da von beiden Arten nur je ein junges Tier vorlag.

Actinolaimus macrolaimus de Man wurde einmal aus dem Aufwuchs der Krustensteine und einmal aus pflanzenfreiem litoralem Schlamm ausgelesen.

Aphelenchoides parietinus Bastian ist als Zufallsfund aus dem Aufwuchs eines Pfahles im Staader Hafen anzusprechen.

Mermithiden: Infolge Zeitmangels war es Dr. Schneider nicht möglich, das Mermithidenmaterial eingehend durchzusehen, er hat sich die Bearbeitung dieser Gruppe für spätere Zeit vorbehalten. Der Vollständigkeit halber wurden sie ohne nähere Determination in die Tabelle mit aufgenommen.

Gordius aquaticus L., der auch von Kuttner schon genannt wird, wurde mir mehrmals von Fischern überbracht, in deren Stellnetzen er sich verfangen hatte.

Von den 13 Nematodenarten, die Kuttner für das Bodenseeufer verzeichnet, konnten folgende nicht wiedergefunden werden: *Monohystera similis* Bütschli, *Chromadora ratzeburgensis* v. Linstow (siehe oben!), *Rhabditis spec.* und *Dorylaimus intermedius* de Man. Ferner fand Micoletzky neben dem schon erwähnten *Tylenchus davainei* noch eine Anzahl Formen, die ebenfalls in meinem Material nicht enthalten waren. Es sind dies: *Aphanolaimus aquaticus* v. Daday, *Desmolaimus thienemanni* Micoletzky, *Cyatholaimus tenax* de Man, *Ethmolaimus pratensis* var. *arcticus* Steiner, *Diplogaster bodamicus* Micoletzky und *Dorylaimus obtusicaudatus* Bastian.

Die Nematoden finden ihre artenmäßig maximale Verbreitung, wie sich aus der Tabelle ergibt, im Biotop Ton. Zweifellos sind in diesem feinsten Sediment, das immerhin auch noch im Sublitoral einen beträchtlichen Gehalt an organischem Detritus aufweist, die Nahrungsbedingungen im Optimum vorhanden. Von den 26 Arten, die aus Fängen über tonigem Untergrund ausgelesen werden konnten, fanden sich sieben ausschließlich in diesem Biotop. Die nächststärkste Besiedelung zeigen die beiden Charazonen, von denen die obere ebenfalls sieben eigene Arten aufzuweisen hat. Drei Arten der unteren Charazone fehlen der oberen, zwei davon bewohnen außerdem nur noch den sublitoralen Schlamm. Von den 18 Arten des Aufwuchses wurden drei nur aus diesem Biotop ausgelesen, es

handelt sich hierbei um vorwiegende Erdbewohner. Der Phragmitesgürtel sowie die Potamogetonregion weisen naturgemäß den geringsten Nematodenbestand auf, wogegen die unbewachsene Sandzone immerhin noch von 13 Arten besiedelt wird; von dem Zufallsfund *Mononchus brachyuris* abgesehen besitzt sie jedoch keine eigenen Arten.

Im folgenden sei nur eine kurze Zusammenstellung der häufigsten Kombinationen gegeben, die zwischen den verschiedenen Arten beobachtet wurden. Es fanden sich gleichzeitig:

<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Doryl. helveticus</i>	in 24 Fängen	
<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Trilob. medius</i>	17	
<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Trilob. gracilis</i>	11	(!)
<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Theristus dubius</i>	14	
<i>Doryl. helveticus</i> — <i>Trilob. medius</i>	10	
<i>Doryl. helveticus</i> — <i>Trilob. gracilis</i>	6	(!)
<i>Doryl. helveticus</i> — <i>Theristus dubius</i>		
<i>Theristus dubius</i> — <i>Prochr. bioculata</i>	8	
<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Trilob. medius</i> — <i>Doryl. helveticus</i>	10	
<i>Iron. tenuicaudatus</i> — <i>Trilob. gracilis</i> — <i>Doryl. helveticus</i>	5	(!)
<i>Theristus dubius</i> - <i>Iron. tenuicaudatus</i> - <i>Doryl. helveticus</i>	6	

Auch hier zeigt sich deutlich die verschiedene ökologische Stellung der beiden *Trilobus*-Arten zueinander, die schon oben erwähnt wurde. *Trilob. medius* ist mit den beiden häufigsten Arten der Tiefe, *Iron. tenuicaudatus* und *Doryl. helveticus*, ungleich zahlreicher vergesellschaftet als *Trilob. gracilis*. Die zur Zeit laufenden Untersuchungen M. Ritzis über die Tiefenfauna unseres Sees werden hierüber vielleicht noch ausführlicher Aufschluß geben können.

Von einigen selteneren Arten sind noch folgende Zusammenfunde bemerkenswert, die möglicherweise ökologisch bedingt sind:

Diplog. armatus — *Therist. dubius*

in 5 Fängen = 71 % aller Funde von *Diplog. armatus*,

Plectus parvus — *Prochr. bioculata*

in 5 Fängen = 50 % aller Funde von *Plect. parvus*,

Doryl. carteri — *Iron. tenuicaudatus*

in 4 Fängen = 66 % aller Funde von *Doryl. carteri*.

Auf die grundsätzlichen Unterschiede in der Nematodenfauna der *Chironomus*-Seen einerseits und der *Tanytarsus*-Seen anderer-

seits hat S c h n e i d e r (73) schon ausführlich hingewiesen. es erübrigt sich daher, hier näher darauf einzugehen. In der qualitativen Besiedelung durch Nematoden fügt sich der Bodensee vollkommen in das Bild der *Tanytarsus*-Seen ein, lediglich das rasche Absinken der Artenzahl in Tiefen unter 10 m steht nicht in Übereinstimmung mit den Verhältnissen in den übrigen Alpenseen. Eine endgültige Stellungnahme zu dieser Frage wird jedoch erst möglich sein, wenn die Untersuchungen über die Tiefenfauna abgeschlossen sind.

Oligochaeta. (Tab. 3)

Die Oligochaetenfauna des Bodenseeuferes setzt sich aus Arten der folgenden Familien zusammen: *Aelosomatidae*, *Naididae*, *Lumbriculidae* und *Enchytraeidae*. Vertreter aus der ersten Familie waren in meinem Material allerdings nicht vorhanden, dagegen erwähnt K u t t n e r (43) *Aelosoma quaternarium* E h r b g. für das gleiche Gebiet. Den größten Anteil an den Bewohnern des eigentlichen Litorals haben die Naididen mit 18 Arten, ihnen folgen die Tubificiden mit 7, dann die Lumbriculiden mit 3 Arten und zuletzt die Gruppe der Enchytraeiden, deren genaue Determination nicht möglich war.

In 88% aller Dredge- und Käscherfänge waren Oligochaeten enthalten, die Gruppe ist somit im Untersuchungsgebiet noch häufiger anzutreffen als die der Nematoden, wenn sie diesen auch an Artenzahl beträchtlich nachsteht. Der hohe Prozentsatz der Oligochaeten erklärt sich daraus, daß die Naididen infolge ihrer Schwimffähigkeit nicht unbedingt an den Boden gebunden sind und daher etwa die Hälfte aller Arten aus dieser Familie auch in den Käscherfängen aus den Potamogeton- und Phragmitesbeständen enthalten waren.

Die Zahl der bis jetzt aus dem Bodensee bekannt gewesenen Arten war recht gering. H o f e r (36) nennt *Nais elinguis*, *Stylaria lacustris*, *Chaetogaster diaphanus* und *Tubifex tubifex* in seiner Aufzählung der Uferfauna, dazu kommen noch außer *Aelosoma quaternarium* aus dem Verzeichnis K u t t n e r s *Nais pseudobtusa*, *Paranais uncinata*, *Chaetogaster langi* und *Chaetogaster diastrophus*. L a u t e r b o r n (44) erwähnt noch für die Tiefe *Tubifex velutinus* G r u e b e, der im Ufer bisher noch nicht wiedergefunden werden konnte.

Chaetogaster diastrophus G r u i t h. konnte nur aus einem Fang der oberen Charazone aus 2 m Tiefe ausgelesen werden. Er ist nach O b e r m a y e r

auch im Vierwaldstätter See äußerst selten, in den Gewässern Sachsens und Böhmens, die Schuster (74) untersuchte, und in den Seen der Westschweiz findet er sich dagegen häufiger.

Chaetogaster langi Bretschner wurde mit Ausnahme eines Dredgefanges auf reinem Sandgrund nur in solchen aus der Vegetationszone bis zu 8 m Tiefe gefunden. Im Biotop Aufwuchs bewohnt er neben den Algenpolstern der Steine auch diejenigen der Pfähle. Schuster hält die Art für eine Charakterform mooriger Gewässer, eine Ansicht, der die Funde aus den großen schweizerischen Seen allerdings widersprechen. Ein Dredgezug Monards (48) im Neuenburger See brachte *Chaetog. langi* aus 73 m Tiefe herauf.

Chaetogaster diaphanus Gruith., der auch in stärker verunreinigten Gewässern vorkommt, ist der häufigste Vertreter der Gattung im Untersuchungsgebiet. Mit Ausnahme der Phragmites- und der unteren Chararegion fand er sich in allen Biotopen, wenn auch immer nur vereinzelt. Dagegen kommt er in den flachen Carex- und Charabeständen des St. Moritzer Sees oftmals massenhaft vor (Borner, 11).

Paranais uncinata Örst. meidet im Bodensee anscheinend das flache Ufer und erreicht ihr Häufigkeitsmaximum erst im sublitoralen Ton. Einige Individuen dieser Art wie auch der folgenden konnten auch im Winter gefunden werden (27. 1. 37). Die geschlechtliche Vermehrung findet nach Schmaßmann (69), wenigstens in den Hochalpineen, nur in den warmen Sommermonaten statt.

Paranais naidina Bretschner, die m. W. bis jetzt aus Deutschland noch nicht genannt wurde und die auch aus der Schweiz nur vom Vierwaldstätter und Genfer See bekannt ist, übertrifft die vorige Art im Untersuchungsgebiet etwas an Häufigkeit. Sie ist, von der Potamogetonregion abgesehen, über das ganze Litoral verbreitet, nimmt jedoch im Sublitoral stark ab und scheint als Hauptverbreitungsgebiet die Charawiesen des ruhigeren Wassers zu bevorzugen.

Ophidonais serpentina Müll. fand sich in einem Dredgefang aus der unteren Charazone (8,8 m) zusammen mit *Stylaria lacustris*, *Tubifex tubifex* und *Aulodrilus plurisetus*.

Pristina bilobata Bretschner gehört ebenfalls zu den selteneren Naididen unseres Sees. In der prozentualen Verteilung auf die Biotope verhält sie sich ähnlich wie *Paranais naidina*.

Stylaria lacustris L.: Diese weitverbreitete Art steht auch in der Frequenz der Oligochaeten des Bodensees weitaus an erster Stelle. Sie findet sich in allen Biotopen häufig, konnte jedoch nirgends in größerer Individuenzahl festgestellt werden (durchschnittlich 5 Individuen im Fang). Nach Hofer steigt sie im Bodensee bis in 200 m Tiefe hinab, ihr eigentlicher Lebensbezirk ist jedoch das Litoral.

Slavina appendiculata Udek. tritt als eigentliche Charakterform mooriger Gewässer in der Oligochaetenfauna des Seeufers stark zurück. Sie wurde nur einmal aus einem Fang über Sand-Tongemisch in 8 m Tiefe ausgelesen.

Nais bretscheri Michlsn. wurde von Michaelsen zum erstenmal aus dem Vierwaldstätter See beschrieben, wo die Art nach den Angaben Obermayers etwa die gleiche Verteilung auf die Biotope aufweist wie im Bodensee. Sublitoral und profundal wurde sie bis jetzt noch nicht beobachtet.

Nais elinguis Müll. konnte nur einmal aus einem Dredgefang über vegetationsfreiem Sand in 3—4 m Tiefe ausgelesen werden. Ihr eigentliches Lebensgebiet sind kalte, raschfließende Bäche. Funde aus dem Profundal der Seen sind ebenfalls nicht bekannt.

Nais communis Piguët ist im Untersuchungsgebiet der häufigste Vertreter der Gattung, im Biotop Aufwuchs sogar die verbreitetste Art aller Oligochaeten. Die neun Fänge aus dem Aufwuchs, die die Art enthielten, verteilen sich folgendermaßen: Pfähle 5, Steinmauern 3, Krustensteine 1 Fang. In Tiefen unter 7 m wurde *Nais communis* nicht gefunden, nach Obermayer geht sie im Vierwaldstätter See bis 12 m Tiefe, Monard (48) erwähnt sie für das Profundal des Neuenburger Sees nicht.

Nais variabilis Piguët Eigenartigerweise fand sich gerade diese sonst weitverbreitete Art mit Sicherheit nur einmal auf algenbewachsenem Geröll in der „Form der großen Seen“.

Ebenfalls nicht besonders häufig wurde *Nais pardalis* Piguët angetroffen, trotzdem das Vorkommen in fast allen Biotopen auf eine weite Verbreitung im Litoral schließen läßt.

Nais obtusa Gervais konnte nur aus dem eigentlichen Litoral bis 14 m Tiefe nachgewiesen werden, ihr Hauptverbreitungsgebiet stellt die Aufwuchszone und die Phragmites- und Potamogetonregion dar.

Nais pseudobtusa Piguët steht an Häufigkeit der vorigen Art nach, die Funde beschränken sich auf das obere Litoral bis 4 m Tiefe, eine Tatsache, die auch von Börner im St. Moritzer See beobachtet wurde.

Nais simplex Piguët zählt allgemein zu den seltenen Arten der Gattung; zwei Fänge, die diese Art enthielten, entstammen der Aufwuchszone, ein dritter dem bewuchsfreien Schlamm des unteren Litorals. Aus dem Vierwaldstätter See ist *Nais simplex* nicht bekannt.

Nais blanci Piguët wurde bis jetzt ebenfalls nur aus wenigen Seen der Schweiz gemeldet, aus Deutschland ist sie dagegen noch nicht bekannt gewesen. Meine Befunde stimmen mit den Angaben Piguëts, der die Art im Schlamm oder Schlamm-Sandgemisch antraf, gut überein.

Limnodrilus udekenianus Clap.: Die Verbreitung dieses Oligochaeten im Bodensee stimmt am besten mit seinem Vorkommen im Neuenburger See überein, wo ihn Monard im Sublitoral antraf.

Limnodrilus hoffmeisteri Clap. war nur einmal in einem Fang aus der oberen Charazone enthalten. Dieses seltene Vorkommen der Art im Untersuchungsgebiet steht in merkwürdigem Gegensatz zu ihrem häufigen Auftreten im Litoral des Vierwaldstätter Sees, wo sie in der Frequenz der Oligochaeten an vierter Stelle steht.

Limnodrilus helveticus Piguët wurde bisher in Deutschland noch nicht gefunden. Sein Hauptverbreitungsgebiet ist das untere Litoral und das Sublitoral, gelegentlich findet er sich jedoch auch in der oberen Chararegion und auf unbewachsenem Sand im flachen Ufer.

Tubifex tubifex Müll. steht mit *Pelosclex ferox* in der Frequenzreihe der Oligochaeten mit weitem Abstand hinter *Stylaria lacustris* an zweiter Stelle. Die Funde in Biotopen mit verschiedenstem Untergrund bestätigen die Auffassung

Borner und Obermayers, die im Gegensatz zu Ekman (17) diese Art als weitgehend euryedaphisch bezeichnen. Trotzdem wird man die Schlamm- und Tonzone des Sublitorals als das optimale Lebensgebiet von *Tubifex tubifex* ansehen müssen.

Tubifex barbatus Grube zeigt im Bodensee in bezug auf den Untergrund eine ähnliche Verbreitung wie *Peloscolex ferox* im Vättern (Ekman) und im St. Moritzer See (Borner). Er findet sich zahlreicher im Charagürtel des oberen Litorals in 1—5 m Tiefe auf Sandboden und dann wieder im bewuchsfreien Schlamm des unteren Litorals von 16—24 m Tiefe.

Peloscolex ferox Eisen wurde ausschließlich im unteren Litoral und im Sublitoral gefunden, in letzterem stellt er die häufigste Oligochaetenart des Untersuchungsgebietes dar. Eine Hauptverbreitung in zwei Zonen wie im Vättern und St. Moritzer See konnte für diese Art nicht nachgewiesen werden. Auch im Lunzer Untersee bevölkert *Pelosc. ferox* nach Brehm (14) hauptsächlich die Schwebregion von 20 m abwärts.

Aulodrilus plurisetus Pignet bevorzugt ebenfalls tonig-schlammigen Untergrund, er fand sich daher, abgesehen von sublitoralen Fängen, nur noch auf charabewachsenem Schlamm und einmal, wohl ausnahmsweise, in der oberen Charazone. Aus den norddeutschen Seen ist diese Art bis jetzt noch nicht bekannt.

Stylodrilus heringianus Clap. wurde von Ekman im Vättern in jedem Sediment angetroffen, er bevorzugt jedoch nach dem gleichen Autor die Vollgürtja. In einigen schweizerischen Seen ist die Art eine der häufigsten Oligochaeten (Neuenburger See, Lünser- und Lucendrose), im Litoral des Vierwaldstätter Sees dagegen ist sie selten, und im St. Moritzer See wurde sie weder von Borner noch von Schmaßmann (69) beobachtet. Auch für den Bodensee muß *Stylodr. heringianus* als sehr selten bezeichnet werden, wie der einzige Fund in 29 m Tiefe des Sublitorals zeigt.

Lumbriculus variegatus Müll. ist, wenn auch nirgends häufig, so doch in den meisten Biotopen des Seeufers anzutreffen. Nach den bisherigen Beobachtungen scheint er allerdings die Tiefen der Seen nicht aufzusuchen, wogegen er in fließenden Gewässern zum Teil recht häufig auftritt.

Trichodrilus sanguineus Bretscher, der bis jetzt mit Sicherheit nur aus dem Neuenburger und Genfer See sublitoral und profundal bekannt war, fand sich verhältnismäßig zahlreich in Tiefen von 16—30 m.

Enchytraeidae: Mehrere Tiere aus dieser Familie fanden sich gelegentlich in Fängen aus verschiedenen Biotopen.

Die Verteilung der Oligochaeten auf die verschiedenen Tiefenzonen der Uferregion zeigt besonders auffallende Unterschiede bezüglich der einzelnen Familien. Obermayer hat bereits an Hand einer Anzahl Beispiele aus den Seen der Schweiz und Skandinaviens darauf hingewiesen, daß mit zunehmender Tiefe die Artenzahl der Naididen stark zurückgeht, während damit der prozentuale Anteil der Tubificiden- und Lumbriculidenarten entsprechend ansteigt.

Die Tabelle veranschaulicht zur Ergänzung der Obermayer'schen Aufstellung die wechselnden Besiedelungsverhältnisse im Litoral und Sublitoral des Bodensees:

Tabelle

Zone	Ges.- Arten- zahl	Naididen		Tubificiden		Lumbriculiden	
		Anz.	%	Anz.	%	Anz.	%
0—10 m	27	18	66,6	7	26	2	7,4
10—20 m	14	6	42,9	6	42,9	2	14,2
20—30 m	12	3	25	6	50	3	25

Die Zahlen zeigen eindeutig, daß die Auslese im wesentlichen schon in der Zone zwischen 10 und 20 m, das heißt sofort nach Aufhören der Vegetation stattfindet. Damit sind die Naididen mit Ausnahme einiger weniger Arten wie *Stylaria lacustris* als ausgesprochene Bewohner des pflanzenbewachsenen Ufers gekennzeichnet. In soziologischer Hinsicht ist diese Tatsache durch das gemeinsame Auftreten der typischen Arten aus diesen drei Familien belegt. So fanden sich folgende Arten mehrfach vergesellschaftet:

<i>Chaetog. diaphanus</i> — <i>Stylaria lacustris</i>	in 6 Fängen
<i>Chaetog. diaphanus</i> — <i>Nais obtusa</i>	3
<i>Paranais uncinata</i> — <i>Stylaria lacustris</i>	4
<i>Paranais naidina</i> — <i>Stylaria lacustris</i>	5
<i>Pristina bilobata</i> — <i>Stylaria lacustris</i>	4
<i>Stylaria lacustris</i> — <i>Nais communis</i>	10
<i>Stylaria lacustris</i> — <i>Nais obtusa</i>	10
<i>Nais communis</i> — <i>Nais obtusa</i>	8
<i>Limnodrilus helveticus</i> — <i>Tubifex tubifex</i>	6
<i>Tubifex tubifex</i> — <i>Tubifex barbatus</i>	6
<i>Tubifex tubifex</i> — <i>Peloscolex ferox</i>	9
<i>Tubifex tubifex</i> — <i>Trichodrilus sanguineus</i>	4
<i>Tubifex barbatus</i> — <i>Peloscolex ferox</i>	5
<i>Peloscolex ferox</i> — <i>Trichodrilus sanguineus</i>	5
<i>Stylaria lacustris</i> — <i>Nais communis</i> — <i>Nais obtusa</i>	4
<i>Tubifex tubifex</i> — <i>Tubifex barbatus</i> — <i>Pelosc. ferox</i>	3

Die Assoziationen zwischen Naididen und Tubificiden oder Lumbriculiden sind dagegen wesentlich seltener. *Chaetogaster diaphanus* fand sich in keinem Fang, der Tubificiden enthielt, und auch *Nais obtusa* war nur einmal mit *Tubifex tubifex* vergesell-

schaftet. Lediglich *Stylaria lacustris* und *Paranais uncinata* wurden mehrmals in Fängen angetroffen, in denen auch Tubificiden in größerer Zahl enthalten waren.

Hirudinea. (Tab. 4)

Die Zahl der im Laufe der vorliegenden Untersuchungen gefundenen 4 Hirudineenarten wird durch das Verzeichnis K ü t t n e r s noch um zwei weitere Arten vervollständigt. Es sind dies die beiden Fischparasiten *Piscicola geometra* L. und *Hemiclepsis marginata* Müll., die mir selbst nicht zu Gesicht kamen. Bei speziellem Studium der ausgedehnten Felsufer des Überlinger Sees wird sich diese Liste möglicherweise noch um einige Arten vermehren lassen.

Glossosiphonia complanata L. ist die häufigste Egelart des Gebietes; sie findet in den Charawiesen, die ihr infolge ihres Reichtums an Schnecken die günstigsten Nahrungsverhältnisse bieten, ihre maximale Verbreitung. Der tiefste Fund dieser Art stammt aus 8,7 m am Rande der unteren Charazone, in Fängen aus dem Sublitoral war sie nicht enthalten. Bei einem der untersuchten Tiere und dessen Jungen waren die Augen auf ein Paar reduziert.

Etwas seltener ist *Helobdella stagnalis* L., die dagegen eine größere Tiefenamplitude besitzt als die vorige Art. Ihrer Ernährungsweise entsprechend ist sie auch auf dem pflanzenfreien Schlamm des Sublitorals anzutreffen.

Herpobdella testacea S a v i g n y wurde nur zweimal im oberen Characetum gefunden. Auch im Vierwaldstätter See ist sie wesentlich seltener als die zweite Art der Gattung.

Herpobdella octoculata L. findet sich vorwiegend am flachen Ufer, zumeist auf oder unter dem Geröll der Brandungszone. In der vertikalen Verbreitung gleicht sie *Glossosiphonia complanata*, mit der sie auch des öfteren zusammen gefunden wurde. Im Gegensatz zu den Beobachtungen B o r n e r s und O b e r m a y e r s, die die Hauptsexualtätigkeit dieser Art in den Herbst legen, fand ich die Kokons am zahlreichsten im Früh- und Hochsommer.

Cladocera. (Tab. 5)

64 % der Dredge- und Käscherfänge enthielten Arten dieser Unterordnung, die an Individuenreichtum in der Reihe der berücksichtigten Gruppen an erster Stelle steht. Unter Hinzurechnung von *Graptoleberis testudinaria* F i s c h e r, die in meinen Fängen nicht enthalten war, aus dem Verzeichnis K u t t n e r s, und *Polyphemus pediculus* L., der ebenfalls in den beiden Untersuchungsjahren nicht, im Sommer 1934 dagegen ziemlich reichlich auftrat, beläuft sich die Zahl der aus dem Bodenseelitoral bekannten Cladoceren auf 37 Arten. Darunter befinden sich einige Arten wie *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphne longispina* var. *hyalina*, *Bosmina longirostris*,

Bosmina coregoni und *Leptodora kindtii*, deren eigentliches Wohngebiet das freie Wasser darstellt und die daher nicht als typische Bestandteile der Uferfauna zu gelten haben. Der Anteil der einzelnen Familien an der Besiedelung der Biotope ist in der folgenden Übersicht zusammengestellt. (Die Zahlen geben die Anzahl der Arten an.)

Tabelle

	Insges.	<i>Sididae</i>	<i>Daphnidae</i>	<i>Bosmin.</i>	<i>Macrothr.</i>	<i>Chydor.</i>
Insges.	34*)	3	4	2	3	22
Aufwuchs	18	1	2	1	—	14
Phragm.	16	1	1	1	—	13
Potam.	19	1	2	1	2	13
Sand	16	1	2	1	—	12
Chara	32	3	3	2	3	21
Ton	15	2	3	1	1	8

Sida crystallina Müll. findet sich häufig in allen Zonen des bewachsenen Ufergürtels, selten dagegen über dem bewuchsfreien Sand und im Sublitoral. Am zahlreichsten trifft man die Art im Frühsommer an, wo sie besonders am flachen Ufer zwischen Carex- und Phragmitesbeständen massenhaft auftritt.

Diaphanosoma brachyurum Liévin wurde als ausgesprochene Komponente des spätsommerlichen Planktons nur einmal in einem Dredgefang aus dem unteren Characetum ausgelesen.

Latona setifera Müll. bevorzugt im Untersuchungsgebiet auffallend den Schlammuntergrund des Sublitorals, wie das auch Obermayer für den Vierwaldstätter See feststellen konnte. Die Schalen und die Ruderantennen der gefundenen Tiere waren daher stets mit Tonpartikeln bedeckt, wodurch sie sich schon bei oberflächlicher Betrachtung von *Sida* unterscheiden ließen.

Daphne longispina var. *hyalina* Leydig: Die Werte in der Tabelle beziehen sich lediglich auf die Funde in Bodenproben. Helmbildungen konnten bei dieser Art im Obersee weder im Plankton noch in der Uferzone beobachtet werden, sie sind dagegen im Untersee häufig.

Scapholeberis mucronata Müll. muß allgemein als selten bezeichnet werden. Sie fand sich nur gelegentlich in Fängen aus der Aufwuchszone und einmal in einem Dredgefang aus 22 m Tiefe, wobei allerdings dahingestellt bleibt, ob die Dredge sie tatsächlich aus der Tiefe heraufbrachte, oder ob sie nicht erst aus der Oberfläche hineingeriet.

Simocephalus vetulus Müll. kommt nach Vergleichen mit den Tabellenwerten Obermayers im Bodensee wesentlich häufiger vor als im Vierwaldstätter See. Besonders auffällig ist das verhältnismäßig starke Auftreten der Art im Sublitoral, das im Gegensatz steht zu den Angaben anderer Beobachter, nach

*) *Leptodora*, *Polyphemus* und *Graptoleberis* wurden nicht berücksichtigt.

denen *Simoceph. vetulus* das temperierte Wasser kleinerer Gewässer und das seichte Litoral des Ufers der Seen bevorzugt.

Ceriodaphnia pulchella G. O. Sars, die als Planktonform aus dem Untersee bekannt ist, kommt im Obersee nur in den Pflanzenbeständen des Ufers vor, von wo sie sich gelegentlich ins Uferplankton verirrt.

Bosmina longirostris Müll. und *Bosmina coregoni* Baird gehören dem Plankton des Bodensees an.

Iliocryptus acutifrons G. O. Sars Das Häufigkeitsmaximum dieser limikolen Form liegt naturgemäß im Sublitoral. Interessant ist jedoch, daß sowohl diese als auch die folgende Art je einmal aus einem Käscherfang in der Potamogetonregion ausgelesen werden konnten.

Iliocryptus sordidus Liévin fand sich nur im Litoral bis 8,8 m Tiefe, meist an Stellen mit reichem Charabewuchs und Sand oder Sand-Tongemisch als Untergrund.

Lathonura rectirostris Müll. wurde nur einmal, jedoch in größerer Anzahl, im Oktober in einem Dredgefang aus der unteren Charazone bei 9 m Tiefe gefunden.

Eurycercus lamellatus Müll. steht in der Frequenzreihe der Cladoceren an erster Stelle, wird aber an Individuenreichtum von einigen anderen Chydoriden wesentlich übertroffen. Die ubiquistische Art wird in allen Biotopen häufig angetroffen, ihre Hauptverbreitung fällt in die Charazone des oberen Litorals. Funde aus fast allen Monaten des Seewinters lassen vermuten, daß die Art im Bodensee überwintert.

Camptocercus rectirostris Schödl er zeigte eine bemerkenswerte jahreszeitliche Verbreitung: er konnte ausschließlich von Mitte Sommer bis zum Beginn des eigentlichen Seewinters gefunden werden. Während dieser Zeit war er in Fängen aus allen Monaten enthalten, dagegen fehlte er vollständig in solchen aus dem Frühjahr und Vorsommer. Seine bathymetrische Verbreitung scheint ebenfalls beschränkter zu sein als die der vorigen Art, da er sich in Fängen unter 17 m nicht mehr fand.

Acroperus harpae Baird ist als Bewohner des oberen Litorals anzusprechen, da er mit einer unsicheren Ausnahme nur in der Zone zwischen 0 und 3,5 m gefunden wurde. Die jahreszeitliche Verteilung von *Acroperus harpae* fällt mit der von *Eurycercus lamellatus* zusammen.

Alonopsis elongata G. O. Sars gleicht in ihrer Verbreitung vollkommen der vorigen Art, mit der sie zumeist vergesellschaftet angetroffen wird.

Alona quadrangularis Müll. zählt zu den selteneren Arten der Gattung. Sie meidet im Untersuchungsgebiet den flachen Strand und scheint ihre Verbreitungsgrenze nach der Tiefe mit dem Aufhören der submersen Vegetation zu finden.

Die häufigste Alona-Art ist im Bodenseelitoral wie in fast allen Alpen- und Voralpenseen *Alona affinis* Leydig, die in der Gesamtfrequenz der Cladoceren an dritter Stelle steht.

Alona costata G. O. Sars kommt ebenfalls in allen Biotopen des eigentlichen Litorals vor, darunter recht häufig in der ausgesprochenen Brandungszone. ♂♂ dieser Art konnten aus Oktober- und Dezemberfängen ausgelesen werden.

Alona guttata G. O. Sars fand sich nur zweimal im Algenbewuchs Pfählen und einmal im unteren Characetum.

Alona rectangulara G. O. Sars hält sich in ihrer Verbreitung streng an die Makrophytenregion des Gebietes, auf unbewachsenem Sand und im Sublitoral wurde sie nicht beobachtet.

Rhynchotalona rostrata Koch tritt in den Biotopen mit sandigem Untergrund wesentlich häufiger auf als die zweite Art der Gattung.

Rhynchotalona falcata G. O. Sars, die mit zu den seltensten Cladoceren des Untersuchungsgebietes gehört. Nur zwei Fänge aus der oberen Chararegion enthielten diese letztere Art, die im Gegensatz hierzu von Obermayer für den Vierwaldstätter See ebenfalls als häufig bezeichnet wird.

Alonella excisa Fisch.: Auch diese Art war nur in wenigen Fängen aus dem oberen Litoral zwischen 0—3 m enthalten. Mehrere ♂♂ fanden sich einem Käscherfang vom 2. 7. 37.

Alonella exigua Lilljeborg wurde Dredgefängen nicht gefunden, doch konnte sie zweimal mit dem Käscher zwischen Phragmites und Potamogeton erbeutet werden. Da die Bearbeiter der großen schweizerischen Seen die Art nicht verzeichnen, ist anzunehmen, daß sie als Tümpelform nicht zu den charakteristischen Bestandteilen der Uferfauna der Alpen- und Voralpenseen zu rechnen ist.

Alonella nana Baird ist die häufigste Art der Gattung, jedoch ebenfalls nur mit litoraler Verbreitung. Sie konnte gelegentlich auch aus Planktonfängen in der Uferregion ausgelesen werden.

Peracantha truncata Müll. trat besonders im Spätsommer zwischen den Polstern von *Spirogyra* im Pfahlaufwuchs massenhaft auf.

Pleuroxus trigonellus Müll. und *Pleur. uncinatus* Baird gehören zu den seltenen Cladoceren des Untersuchungsgebietes, im Litoral des Vierwaldstätter Sees dagegen fand Obermayer beide Arten häufig.

Chydorus globosus Baird war in den Fängen des ersten Untersuchungsjahres nicht enthalten, 1937 fand er sich vereinzelt in verschiedenen Biotopen, am zahlreichsten im niedrigen Aufwuchs der Molassefelsplatten am Südostufer der Mainau.

Chydorus sphaericus Müll. steht an zweiter Stelle in der Frequenzreihe der Cladoceren und ist an Individuenzahl die häufigste Art der Ordnung. Als ausgesprochener Ubiquist ist er über das ganze Gebiet verbreitet. Daneben fand sich in einigen Biotopen noch eine weitere Form, die wahrscheinlich ebenfalls der Sphaericusgruppe angehört, deren eindeutige Bestimmung mir jedoch nicht möglich war.

Monospilus dispar G. O. Sars Eine inselartige Verbreitung, wie sie Rzoska (64) erwähnt, konnte ich nicht beobachten, die Art lebt vielmehr zerstreut in allen Zonen des Ufers mit Ausnahme des Aufwuchses.

Anchistropus emarginatus G. O. Sars fand ich nur einmal im unteren Characetum bei 10 m Tiefe. (Vgl. Seite 00.)

Leptodora kindtii Focke gehört nicht zur Uferfauna, obwohl sie selbst im freien Wasser des flachen Ufers durchaus nicht selten ist.

Aus der Tabelle geht deutlich hervor, daß das eigentliche Wohngebiet nahezu aller Cladoceren die Makrophytenregion des Ufers darstellt. Hier sind es dann wieder speziell die ausgedehnten Chararasen des oberen und unteren Litorals, die die reichste Besiedelung aufweisen. Je nach Lebensweise und Anpassungsfähigkeit vermögen sich die Tiere von da aus auf die freien Sandflächen des oberen Litorals sowie in die bewuchsfreie Tiefe auszubreiten. Lediglich die ausgesprochen limikolen Formen wie *Latona setifera*, die *Ilicryptus*- und *Rhynchotalona*-Arten und *Monospilus dispar* sind in ihrer Ernährung von der Pflanzenzone unabhängig und können daher regelmäßig in den übrigen Biotopen angetroffen werden. Bei der besseren Bewegungsfähigkeit der Cladoceren sind Kombinationen zwischen den verschiedenen Arten wesentlich häufiger als bei den mehr an ein Substrat gebundenen oder vollkommen festsitzenden Formen. Aus demselben Grund sind jedoch diese Crustaceen auch weniger zur Charakterisierung der engeren Lebensgemeinschaften geeignet, es erübrigt sich daher, die vielen möglichen Vergesellschaftungen einzeln aufzuzählen. Am zahlreichsten waren die Kombinationen unter folgenden Arten zu beobachten: *Sida crystallina*, *Simocephalus vetulus*, *Eurycercus lamellatus*, *Camptocercus rectirostris*, *Acroperus harpae*, *Alonopsis elongata*, *Alona affinis*, *Alona costata*, *Peracantha truncata* und *Chydorus sphaericus*.

Ostracoda. (Tab. 6)

Der auffallende Unterschied zwischen der Besiedelung des Litorals durch Cladoceren und Ostracoden ist aus den betreffenden Gesamttabellen ersichtlich. Im Gegensatz zur ersteren Gruppe sind die Ostracoden fast ausschließlich Bewohner der ruhigeren Zonen und des tieferen Litorals und infolge ihrer limikolen Lebensweise befähigt, sich von hier aus in das Sublitoral und Profundal auszubreiten. Von den 13 Arten des Untersuchungsgebietes fanden sich allein 11 auch im Sublitoral, zwei davon scheinen ihre obere Verbreitungsgrenze in der unteren Charazone zu erreichen, während eine dritte, *Ilyocypris lacustris*, als eigentlicher Tiefenbewohner nur im untersten Sublitoral auftritt. Recht gering ist dagegen der Anteil der Ostracoden an der Besiedelung des oberen Litorals, wo wir in den vier flachsten Biotopen insgesamt nur sieben Arten antreffen. Davon ist lediglich *Candonopsis kingslei* als ursprünglicher Teichbewohner auf diesen Teil des Ufers beschränkt, die übrigen Arten finden erst in den tieferen Charabeständen ihre größte Verbreitung.

so daß die Ostracodenarmut des flachen Ufers als typisch für das untersuchte Gebiet angesehen werden muß. Diese Tatsache ist um so beachtenswerter, als im allgemeinen die Ostracoden keinesfalls selten sind, was schon daraus hervorgeht, daß 88 % aller Dredgefänge Vertreter dieser Ordnung enthielten. Als hauptsächlichsten Grund für das Fehlen der Tiere am seichten Ufer möchte ich ihre Abneigung gegen stärkere Wasserbewegungen ansehen, die zum Teil auch von Al m (4) beobachtet wurde.

Ilyocypris lacustris Kaufm. wurde nur einmal in einem Fang aus 29 m Tiefe über Ton gefunden. Die Art, die aus deutschen Seen bis jetzt noch nicht bekannt war, ist nach Monard (48) in der Tiefe des Neuenburger Sees ziemlich häufig.

Herpetocypris reptans Baird: Die Angaben Alms, nach dem die Art hauptsächlich im litoralen Schlamm der Seen vorkommt, bestätigen sich auch für den Bodensee, wo sie sich zumeist im Characetum und gelegentlich auch auf sublitoralem Ton fand.

Cyclocypris ovum G. W. Müll. ist der häufigste Ostracode des Untersuchungsgebietes und findet sich als ausgesprochener Ubiquist in allen Biotopen.

Cyclocypris laevis Müll. steht in der Frequenzreihe an dritter Stelle und wurde mit Ausnahme der Aufwuchszone ebenfalls in allen Biotopen gefunden. An Individuenzahl steht *Cyclocypris laevis* der vorigen Art etwas nach.

Cypria ophthalmica Jurine konnte ebenfalls aus zahlreichen Dredgefängen ausgelesen werden, ihr Häufigkeitsmaximum erreicht unteren Litoral und Sublitoral.

Cypria exsculpta Fischer Die vier Fänge, die die Art enthielten, stammen alle von einer Stelle in der unteren Güll, drei davon wurden in der unteren Charazone ausgeführt, der vierte auf unbewachsenem Ton ganz in der Nähe dieses Fundortes. Da die Funde in verschiedene Monate fallen und *Cypria exsculpta* außerdem an keiner anderen Stelle des Untersuchungsgebietes gefunden wurde, dürfte es sich hier um eine örtlich sehr begrenzte inselartige Verbreitung der Art handeln.

Candona candida Müll. ist im Bodensee nicht ganz so verbreitet wie im Vierwaldstätter See, wo sie nach Obermayer (51) die häufigste Ostracodenart des Litorals darstellt. Sie beschränkt sich im Untersuchungsgebiet vielmehr auf das Characetum und das Sublitoral. Ein Fang, der am 28. 9. 37 ausgeführt wurde, enthielt auch ♂♂ dieser Art.

Candona protzi Hartwig wurde nur einmal in der oberen Charazone gefangen, die Zeit dieses Fundes (27. 1. 37) entspricht der Auffassung Alms, daß es sich um eine stenotherme Kaltwasserform handelt.

Candona levanderi Hirschm.: Diese von Schäfer*) aus dem Großen Ukleisee und dem Waterneversdorfer Binnensee für Deutschland neu beschriebene Art fand sich, vom flachsten Ufer abgesehen, im ganzen Gebiet, wenn auch nirgends häufig. Der tiefste Fund stammt aus 28 m.

*) Schäfer, H. W.: *Candona levanderi* Hirschmann, für Deutschland neuer Muschelkrebs. Zool. Anz. Bd. 119, 1937.

Candonopsis kingslei Brady u. Rob., die nur einmal zwischen Phragmitesbeständen gefangen wurde, ist, wie schon erwähnt, als Tümpelform nicht zur eigentlichen Litoralfauna des Sees zu rechnen.

Cypridopsis vidua Müll. ist die zweithäufigste Ostracodenart des Bodenseelitorals. Ihr Frequenzmaximum erreicht sie im oberen Characetum, wo sie nahezu ebenso häufig ist wie *Cyclocypris ovum*. Dagegen ist sie im Sublitoral weitaus seltener anzutreffen als diese. Obermayer berichtet nur von einem Fund aus dem Würzenbach beim Vierwaldstätter See und Börner (11) erwähnt sie für den St. Moritzer See überhaupt nicht.

Cytherissa lacustris G. O. Sars fehlt im oberen Litoral bis zu 7 m Tiefe vollkommen; sie tritt erst mit Überwiegen des Schlamm-Tonsediments in der unteren Charazone auf und findet sich in gleichbleibender Frequenz auch im Sublitoral und oberen Profundal.

Limnocythere sancti-patricii Brady u. Rob. besitzt zwar eine große Tiefenamplitude, gehört jedoch nicht zu den häufigen Ostracoden des Untersuchungsgebietes. Neben je einem Fund aus der Phragmitesregion und dem Sublitoral wurde sie in der Hauptsache aus Fängen im oberen Characetum ausgelesen.

Besonders zahlreich sind naturgemäß die Vergesellschaftungen zwischen den Ubiquisten *Cyclocypris ovum*, *Cyclocypris laevis* und *Cypridopsis vidua*. So fanden sich

<i>Cyclocypris ovum</i> — <i>Cyclocypris laevis</i>	in 12 Fängen gemeinsam
<i>Cyclocypris ovum</i> — <i>Cypridopsis vidua</i>	19
<i>Cyclocypris laevis</i> — <i>Cypridopsis vidua</i>	8

Nahezu ebenso häufig kommen *Herpetocypris reptans* und *Cypria ophthalmica* mit diesen Arten gemeinsam vor:

<i>Herpetocypris reptans</i> — <i>Cyclocypris ovum</i>	in 10 Fängen
<i>Cyclocypris ovum</i> — <i>Cypria ophthalmica</i>	15
<i>Cypria ophthalmica</i> — <i>Cypridopsis vidua</i>	7

Die beiden häufigeren Charakterarten des Sublitorals *Candona candida* und *Cytherissa lacustris* wurden aus fünf Fängen zusammen ausgelesen, wogegen sie selbst mit *Cyclocypris ovum* nur je viermal vergesellschaftet waren. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den selteneren limnikolen Formen, so daß damit auch in dieser Gruppe die Assoziationen recht typisch sind.

Copepoda. (Tab. 7)

Einen wesentlich höheren Anteil an der Besiedelung des Untersuchungsgebietes als die Ostracoden haben die Copepoden mit insgesamt 23 Arten. Nach dem Verzeichnis Kuttners (43) kommt hierzu noch eine weitere Art, *Canthocamptus microstaphylinus* Wolf, der in meinem Material nicht enthalten war. 89% der

Fänge förderten Angehörige dieser Gruppe zutage, die sich auf die Familien der *Calanoida* (2), *Cyclopoida* (15) und *Harpacticoida* (6) verteilen. Die Beteiligung der einzelnen Familien an der Besiedelung der verschiedenen Biotope zeigt die folgende Tabelle:

Tabelle

Biotop	Insges.	<i>Calanoida</i>	<i>Cyclopoida</i>	<i>Harpacticoida</i>
Aufwuchs	13		8	3
Phragm.	6	—	6	—
Potamog.	7	—		—
Sand	8	—	5	3
Chara	21	1	14	6
Ton	12	1	6	

Eudiaptomus gracilis G. O. Sars Als ausgesprochene Planktonform wird diese Art nur gelegentlich von der Dredge erfaßt, die Werte in der Tabelle sind daher zu nieder, um gleichzeitig Aufschluß über das Vorkommen im freien Wasser des Litorals geben zu können. *Eudiapt. laciniatus* Lilljeb., der ebenfalls schon aus dem Bodensee bekannt ist, wurde im Untersuchungsgebiet nicht beobachtet.

Heterocope borealis Fischer die im Plankton gewöhnlich die tieferen Zonen zwischen 5 und 20 m bevorzugt, wurde nur einmal (3. 37) im flachen Wasser über Algenbewuchs an der Staader Hafennole gefangen. Es handelte sich dabei ausschließlich um junge Tiere, die massenhaft auftraten.

Macrocylops albidus Jurine Diese große Art, die auch Teichen nicht selten auftritt, steht in der Frequenzreihe der litoralen Copepoden des Bodensees an vierter Stelle. Mit Ausnahme des Biotops Sand fand sie sich in der ganzen Uferzone verbreitet, maximal in den Chararasen des oberen und unteren Litorals.

Macrocylops distinctus Rich. konnte nur einmal in 8,8 m Tiefe zwischen üppigen Charabeständen gefunden werden. Es ist das der einzige bisher bekannte Fund dieser Art in Südwestdeutschland; auch aus den von Obermayer (51), Borner (11) und Pelosse (55) bearbeiteten Alpenseen wird sie nicht gemeldet.

Eucyclops serrulatus Fischer ist der häufigste Copepode des Untersuchungsgebietes. Am zahlreichsten tritt er in den bewachsenen Biotopen auf, während die unbewachsene Sandzone und das Sublitoral nur verhältnismäßig schwach besiedelt werden.

Eucyclops speratus Lilljeb. beschränkt sich in seiner Verbreitung auf das obere Litoral, wo er besonders im Spätsommer am Aufwuchs von Pfählen in größerer Zahl gefangen wurde.

Eucyclops lilljeborgi G. O. Sars gehört zu den seltenen Cyclopiden des Bodenseelitorals, wo er die gleiche bathymetrische Verbreitung aufweist wie die vorige Art.

Eucyclops macruroides Lilljeb. fehlt in den Biotopen des flachsten Ufers, dagegen ist er in der oberen Charazone eine der häufigsten Arten der Ordnung. Der tiefste Fund der Art stammt aus dem Sublitoral in 20 m Tiefe.

Eucyclops macrurus G. O. Sars gleicht in seinem Vorkommen *Eucycl. speratus*, mit dem er in zahlreichen Fällen vergesellschaftet angetroffen wurde. Er bevorzugt besonders die lichten Pflanzenbestände der Phragmites- und Potamogetonregion.

Paracyclops fimbriatus Fischer steht in der Frequenzreihe an dritter Stelle. Der Krebs meidet das freie Wasser und fehlt daher auch in den Fängen aus der Phragmites- und Potamogetonregion.

Paracyclops affinis G. O. Sars fand sich nur in einem Fang aus dem Phragmitengürtel. Nach Obermayer, der die Art als warm-stenotherm bezeichnet, kommt er auch im Vierwaldstätter See nur selten vor.

Cyclops strenuus Fischer fehlt in den Biotopen Aufwuchs, Potamogeton- und Phragmitessone, kommt jedoch in allen übrigen Zonen des tieferen Wassers in mäßiger Individuenzahl vor. Die Frage, ob es sich bei dem *strenuus* des Ufers um eine besondere Form dieses Artenkreises handelt, oder ob er mit der Planktonform übereinstimmt, war nach den vorliegenden Tieren nicht einwandfrei zu entscheiden.

Megacyclops viridis(-gigas) Jurine Auch hier war weder nach morphologischen noch ökologischen Gesichtspunkten eine genaue Trennung der beiden Formen möglich, ich vermag daher über die bathymetrischen Verbreitungsunterschiede nichts auszusagen. *Megacycl. viridis-gigas* ist als zweithäufigste Art des Gebietes über alle Biotope verbreitet, und zwar mit steigender Frequenz bei zunehmender Tiefe.

Acanthocyclops robustus G. O. Sars hält sich vorzugsweise im oberen Litoral des Untersuchungsgebietes auf. Aus dem Vierwaldstätter See und dem St. Moritzer See ist die Art nicht bekannt, dagegen führt sie Pelosse als *var. setiger*, beziehungsweise als Zwischenform zwischen *setiger* und *aphanes* für die von ihm untersuchten Gewässer des französischen Alpengebietes auf.

Microcyclops rubellus Lilljeb. fand sich lediglich in der oberen Charazone in vereinzelt Exemplaren. Er zählt als ausgesprochene Tümpelform, die sich in den Kleingewässern aus der Umgebung der bearbeiteten Uferstrecke mehrfach fand, nicht zur eigentlichen Fauna des Seeufers.

Mesocyclops leuckarti Claus konnte aus einigen wenigen Fängen in den Chara- und Potamogetonbeständen bis zu 8,8 m Tiefe ausgelesen werden. Trotzdem ist er in der Uferzone noch häufiger als die folgende Art,

Mesocyclops bodanicola Kiefer, die als eigentliche Form des Planktons im Litoral nur als Zufallsgast angetroffen wird. Nach einer Mitteilung des Autors darf *Mesocycl. bodanicola* nunmehr als selbständige Art aufgefaßt werden.

Canthocamptus staphylinus Jurine wurde, von der Phragmites- und Potamogetonregion abgesehen, in allen Biotopen des Litorals gefunden. Seine Verbreitungsgrenze nach der Tiefe liegt jedoch anscheinend höher als die der meisten anderen Harpacticiden des Bodensees, da er in den Fängen aus dem tieferen Sublitoral nicht mehr enthalten war. Wenn ich das Fehlen der Art in den Proben der Winterfänge auch als Zufall ansehen möchte, so zeigt doch das

verhältnismäßig häufige Auftreten in den Sommermonaten, daß *Canthocamptus staphylinus* im Bodensee nicht zu den extrem kalt-stenothermen Formen gehört.

Bryocamptus minutus Claus wurde nur einmal aus einem Winterfang (Januar) in der oberen Charazone ausgelesen.

Attheyella crassa G. O. Sars ist die häufigste Art der Familie im Untersuchungsgebiet und steht in der Frequenzordnung aller Copepoden an fünfter Stelle. Ihre Verbreitung gleicht etwa der von *Canthocamptus staphylinus* mit dem Unterschied, daß *Attheyella crassa* tiefer in das Sublitoral hinabsteigt als jener.

Paracamptus schmeili Mrazek konnte in den Biotopen des flachen Wassers nicht gefunden werden, dagegen war er gelegentlich in Fängen aus dem Characetum und dem Sublitoral bis zu 20 m Tiefe enthalten.

Echinocamptus hoferi v. Douwe fand sich vereinzelt im Frühjahr und Sommer in der unteren Charazone und im Sublitoral und einmal im Algenaufwuchs eines Pfahles.

Moraria schmeili v. Douwe wurde nur dreimal im oberen Litoral und einmal im Sublitoral gefunden, sie bevorzugt anscheinend sandigen Untergrund und kommt nach den Beobachtungen Obermayers auch häufiger auf felsigem Ufer vor.

Von den 15 Arten der Cyclopiden bleiben neun auf das eigentliche Litoral beschränkt, und nur sechs Arten bevölkern auch das Sublitoral. Wesentlich unabhängiger vom Pflanzenbewuchs erweisen sich die bodenbewohnenden Harpacticiden, die mit Ausnahme von *Bryocamptus minutus* alle in die von Macrophyten freie Tiefe hinabsteigen. Neben dem sehr zahlreichen gemeinsamen Auftreten der Ubiquisten *Macrocylops albidus*, *Eucyclops serrulatus* und *Megacyclops viridis-gigas* sind folgende Assoziationen charakteristisch: *Eucyclops speratus* — *Eucycl. macrurus* in 7 Fällen (ob. Litoral, Aufwuchs),

<i>Paracyclops fimbriatus</i> — <i>Megacycl. viridis</i>	in 16 Fällen (Boden)
<i>Paracycl. fimbriatus</i> — <i>Attheyella crassa</i>	10
<i>Paracycl. fimbriatus</i> — <i>Paracampt. schmeili</i>	5
<i>Attheyella crassa</i> — <i>Paracampt. schmeili</i>	5
<i>Attheyella crassa</i> — <i>Moraria schmeili</i>	in 4 Fällen = 100% aller Funde von <i>Moraria schmeili</i> .

Malacostraca. (Tab. 8)

Zu den vier Arten der höheren Krebse, die in meinen Fängen enthalten waren, kommt nach der Liste Kuttners (43) als fünfte Art noch *Potamobius fluviatilis* L. hinzu, der nach Aussagen der Fischer in früheren Jahren gelegentlich am Steinstrand unter Geröllen

gefunden wurde und sich auch ab und zu in den auf der Wyse gesetzten Netzen verfang. In letzter Zeit ist der Flußkreb im Untersuchungsgebiet allerdings nicht mehr gefunden worden.

Asellus aquaticus L. erreicht sein Verbreitungsmaximum in den Charabeständen des Litorals, geht jedoch auch verhältnismäßig zahlreich ins Sublitoral hinab. Dagegen wurde er am flachen Ufer und vor allem in der Brandungszone nie angetroffen. *Asellus cavaticus* fand sich als Tiefenform des Sees in keinem Fang aus der Uferzone.

Niphargus foreli Humbert, der ebenfalls aus der Tiefe des Bodensees bekannt ist, wurde in zwei Dredgefangen aus dem untersten Sublitoral heraufgebracht, das die Verbreitungsgrenze dieser profunden Art gegen das Litoral darstellt.

Gammarus fossarum Koch ist der häufigste Amphipode der untersuchten Uferstrecke, wo er vor allem die untere Charazone und das anschließende Sublitoral bewohnt. Ob es sich bei den Tieren aus größerer Tiefe um die von Wagler (84) angeführte Form *bodanica* handelt, war infolge fehlender Vergleichsmöglichkeit nicht einwandfrei festzustellen.

Gammarus pulex L. fand sich nur in Fängen aus dem oberen Litoral, dessen Charabestände als Hauptverbreitungsgebiet der Art anzusehen sind.

In bezug auf die bathymetrische Verteilung der drei Amphipodenarten lassen sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchungen folgende Schlüsse ziehen: Im Litoral bis zu 5 m Tiefe tritt vorherrschend *Gammarus pulex* auf, nur gelegentlich findet man hier auch *Gammarus fossarum*. In die Zone zwischen 5 und 10 m fällt die Tiefengrenze für *Gammarus pulex*, die Häufigkeit von *Gammarus fossarum* nimmt von hier ab stetig zu, bis diese Art zwischen 20 und 25 m Tiefe ihr Frequenzmaximum erreicht. Unterhalb 25 m sinken dann die Zahlen für *fossarum* wieder langsam ab, dafür tritt zum erstenmal *Niphargus foreli* in Erscheinung. Nach bisherigen Untersuchungen leben diese beiden Arten im gesamten Profundal nebeneinander.

Acarina. (Tab. 9)

Einschließlich der beiden von Kuttner erwähnten Arten *Lebertia elegans* Walter und *Unionicola intermedia* Koen., die in meinem Material fehlten, beläuft sich die Zahl der aus dem Bodenseelitoral bekannten Hydracarinae nunmehr auf 49 Arten. Die Milben stellen damit die artenreichste aller Gruppen dar, wie das nach den Ergebnissen Obermayers auch für den Vierwaldstätter See und nach den neueren eingehenden Untersuchungen von

Viets^{*)}) wohl auch für die Mehrzahl der von ihm bearbeiteten norddeutschen Seen der Fall ist.

Hinsichtlich des Individuenreichtums und der Artenzahl in den einzelnen Dredgeproben besteht allerdings ein beträchtlicher Unterschied zwischen den Fängen Obermayers und meinen eigenen. Der genannte Autor betont die ungewöhnliche Reichhaltigkeit seiner Dredgefänge an Hydracarinarten und Individuen. Obwohl es nun recht schwierig ist, zahlenmäßige Vergleiche zwischen qualitativen Untersuchungen verschiedener Bearbeiter durchzuführen, glaube ich doch annehmen zu müssen, daß der Hydracarinbestand der von mir untersuchten Uferstrecke nicht an den von Obermayer im Vierwaldstätter See beobachteten heranreicht. Ganz abgesehen davon, daß die Gesamtartenzahl der Milben des Vierwaldstätter Sees selbst nach Abzug der nicht eigentlich zur Seenfauna gehörenden Fließwasserformen, noch um mehr als 10 Arten höher liegt, ist vor allem der Individuenreichtum meiner Fänge wesentlich geringer als der der Obermayerschen Fänge. Bei einer durchschnittlichen Stückzahl von 19 Tieren pro Fang betrug die Artenzahl in meinen Proben — ebenfalls im Durchschnitt — 5. Massenfänge, wie sie Obermayer für das Würzenbachtal beschreibt, ergaben sich in meinem Untersuchungsgebiet nicht. Es scheint mir nicht wahrscheinlich, daß diese Unterschiede lediglich in der Methode begründet liegen, daß etwa meine Dredgefänge insgesamt weniger Material mitbrachten oder weniger sorgfältig ausgelesen wurden, zudem wir beide das Hydracarinmaterial lebend aus den ganzen Fängen auslasen. Es dürfte daher schwerfallen, dafür eine ausreichende Erklärung zu finden, es sei denn, daß die Massenfänge Obermayers sich im wesentlichen auf die Einzugsgebiete von Zuflüssen beschränken, wo besonders günstige Nahrungsverhältnisse auch den Hydracarin wie einigen anderen Gruppen reichere Entwicklungsmöglichkeiten bieten mögen. Spätere Untersuchungen speziell im Deltagebiet des Rheines im Bodensee werden über diese Frage genaueren Aufschluß geben können. Ebenso wird sich erst nach der Berücksichtigung der übrigen Ufer Teile unseres Sees ergeben, ob Arten wie *Lebertia lacustris*, *Neumania callosa*, *Piona paucipora*, *Forelia ligulifera* und *Arrhenurus fissus*, die im Vierwaldstätter See häufig auftreten, dem

*) Viets, K.: Die Hydracarin der norddeutschen, besonders der holsteinischen Seen. Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 4, 1928.

Viets, K.: Quantitative Untersuchungen über die Hydracarin der norddeutschen Seen. Arch. f. Hydrob., Bd. 22, 1931.

Bodensee vollkommen fehlen, oder ob ihr Vorkommen in den einzelnen Gewässern bestimmten horizontalen Begrenzungen unterliegt. *)

Soldanellonyx monardi Walter ist bis jetzt der einzige aus dem Bodensee bekannte Vertreter der Süßwasserhalacariden. Die Art wurde nur einmal in zwei Individuen aus einem Dredgefang an der Außenhalde der unteren Mainaubucht in 17.5 m Tiefe ausgelesen.

Lebertia porosa S. Thor bevorzugt das flache Litoral bis zu zwei Meter Tiefe, wo sie sich vorwiegend über steinigem Untergrund aufhält. Die gleiche Beobachtung machte Obermayer im Vierwaldstätter See.

Lebertia insignis Neuman fand sich nur einmal Käscherfang aus der Phragmiteszone (21. 9. 36).

Lebertia extrema Walter wurde fast ausnahmslos über unbewachsenem Untergrund sowohl am flachen Ufer als auch im Sublitoral gefangen. Nur zwei Funde stammen aus der Übergangszone vom unteren Characetum zum Biotop Ton.

Lebertia contracta S. Thor Die drei Fänge vom Mai, September und Oktober 1937, die diese Art enthielten, liegen in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander am Grund der Mulde der unteren Mainaubucht. Im übrigen Gebiet wurde *Lebertia contracta* nicht beobachtet.

Lebertia tauinsignita Lebert, die nach Obermayer eine der häufigsten Milben des Vierwaldstätter Sees ist, konnte von mir nur einmal in einem Sublitoralfang aus 30 m Tiefe gefunden werden.

Auch *Lebertia sublitoralis* Walter findet sich im Bodensee seltener als in dem vorgenannten schweizerischen See, ihre Tiefenamplitude ist recht beträchtlich, wie die Funde aus dem seichten Litoral und daneben auch aus dem unteren Sublitoral zeigen.

Lebertia longiseta Walter und *Lebertia pilosa* Maglio wurden zusammen aus einem Fang über pflanzenfreiem Sand ausgelesen.

Lebertia helvetica S. Thor meidet das flache Ufer und die obere Charazone. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das Sublitoral zwischen 10 und 20 m Tiefe; von hier aus gelangt sie gelegentlich in die Charabestände des unteren Litorals.

Die gleiche Verbreitung weist *Gnaphiscus setosus* Koen. auf, der meist mit der vorigen Art vergesellschaftet gefunden wurde.

Frontipoda carpenteri Halbert fand sich in zwei Schaberfängen aus der Brandungszone zwischen niedrigen Algenpolstern und Kalkinkrustationen des Geröllgürtels.

Limnesia maculata Müller zeigt ebenso wie die beiden folgenden Arten der Gattung fast im gesamten Ufergebiet ubiquistische Verbreitung, wobei sie in den Charazonen ihre größte Häufigkeit erreicht, im Sublitoral dagegen nur noch verhältnismäßig spärlich auftritt.

Limnesia undulata Müller stellt mit *Hygrobates longipalpis* die häufigste Milbe des Bodenseelitorals dar. Wie die Tabelle zeigt, steigt sie tiefer ins Sublitoral hinab als *Limnesia maculata* und *Limnesia koenikei*.

*) *Hygrobates trigonicus*, der in meinem Material nicht enthalten wurde von Walter ebenfalls in den Proben Kuttners gefunden.

Limnesia koenikei Piersig steht bei gleicher Verbreitung sowohl in der Frequenz als auch in der Abundanz hinter den beiden vorigen Arten zurück.

Hygrobatas nigromaculatus Lebert, den Obermayer als häufigste Milbenart des Vierwaldstätter Sees verzeichnet, steht in der Frequenzreihe der Bodenseemilben erst an 9. Stelle. Mit Ausnahme der flachsten Biotope Aufwuchs. Phragmites und Potamogeton findet er sich in allen Zonen des Ufers.

Hygrobatas longipalpis Herm. gleicht in Frequenz und Abundanz *Limnesia undulata*. Er ist über alle Biotope des Ufers verbreitet, sein Frequenzmaximum fällt in die obere Charazone.

Hygrobatas longiporus S. Thor bleibt in seinem Vorkommen auf das obere Litoral beschränkt, wo er besonders die bewuchsfreien Sandflächen bevorzugt. Er steht im Bodensee im Gegensatz zum Vierwaldstätter See der vorigen Art an Häufigkeit nach.

Hygrobatas foreli Lebert (= *Hygrob. schnetzleri* Leb. = *Hygrob. albinus* S. Thor*) weist als stenotherme Kaltwasserform auch im Bodensee die gleiche bathymetrische Verbreitung auf wie in den übrigen Alpenseen. Er war in der Hälfte aller sublitoralen Proben mit durchschnittlich 12 Individuen enthalten und ist damit die häufigste Milbe dieser Zone. Im eigentlichen Litoral wurde er auch im Winter nicht beobachtet.

Megapus spinipes Koch wurde nur je einmal auf überkrustetem Geröll und zwischen Algenpolstern an der Uferschutzmauer der Insel Mainau gefunden.

Unionicola aculeata Koen.: Die gelegentlichen Funde dieser Art beschränken sich auf das obere Litoral zwischen 1 und 6 m Tiefe.

Unionicola crassipes Müller zählt zu den häufigsten Milbenarten des Bodensees. Sie tritt am zahlreichsten in den beiden Charazonen und im Sublitoral auf.

Neumania limosa Koch fand sich in der Phragmites- und Potamogetonregion sowie im oberen Characetum und im mittleren Sublitoral bei 22 m nur je einmal in geringer Individuenzahl.

Unter den drei *Forelia*-Arten des Untersuchungsgebietes zeigt *For. parmata* Koen. die weiteste Verbreitung vom flachsten Litoral bis hinab ins Sublitoral. Sie ist im Bodensee im Gegensatz zu den von Viets untersuchten norddeutschen Seen wesentlich häufiger als *Forelia liliacea* Müller die ausschließlich im oberen Litoral gefunden wurde. *Forelia cetrata* Koen. konnte nur aus Fängen im unteren Characetum und im Sublitoral ausgelesen werden. Sie stellt für das letztere Gebiet in weitem Abstand hinter *Hygrobatas foreli* die zweithäufigste Milbenart dar.

Piona coccinea Koch und *Piona coccinea* var. *confertipora* Walter weisen eine annähernd gleiche Tiefenamplitude auf, wobei jedoch die Varietät das untere Litoral stärker bevorzugt als die Stammform.

Piona longipalpis Krendowsky die allgemein zu den seltenen Hydracariniden der Alpen- und Voralpenseen gehört, fand sich nur zweimal in den Übergangszonen Phragmites-Potamogeton-Chara des oberen Litorals.

*) Walter, C.: H. Leberts Hydracariniden des Genfersees. Arch. f. Hydrob., Bd. 18, 1927.

Piona brehmi Walter wird von Brehm als Charakterform für die Fredericella-Zone des Lunzer Untersees angesehen. Sie fand sich auch im Bodensee, von einer Ausnahme abgesehen, nur im unteren Litoral und Sublitoral bis zu 15 m Tiefe.

Piona rotundoides S. Thor ist die häufigste Art der Gattung mit ausgesprochen ubiquistischer Verbreitung.

Hydrochoreutes ungulatus Koch Die Mehrzahl der Fänge, die diese Milbe enthielten, entstammt dem unteren Litoral und Sublitoral. Im flachsten Wasser mit weniger als 1 m Tiefe wurde *Hydr. ungulatus* auch von Obermayer im Vierwaldstätter See nicht beobachtet.

Hydrochoreutes krameri Piersig tritt beträchtlich seltener auf als die eben genannte Art. Er findet nach der Tabelle seine Hauptverbreitung im oberen Characetum.

Pionopsis lutescens Herm. wurde aus zwei Fängen im Phragmitesgürtel und der daran anschließenden bewuchsfreien Sandzone in unmittelbarer Strandnähe ausgelesen.

Acerus lamelligerus Walter, der erstmalig von Obermayer im Vierwaldstätter See gefunden wurde, fand sich wie *Piona brehmi* nur in Fängen aus dem unteren Litoral und Sublitoral.

Die gleiche Verbreitung weist im Untersuchungsgebiet *Pionacercus vatrac* Koch auf, der dagegen im Vierwaldstätter See auch die flacheren Gebiete des oberen Litorals bewohnt.

Midea orbiculata Müller war nur einmal in einem Winterfang (27. 1. 37) aus 3 m Tiefe zwischen spärlichen Chararesten enthalten.

Mideopsis orbicularis Müller steht in der Frequenz 7. Stelle. Nach Viets eine Charakterform der unteren Charazone und der Zone der toten Muscheln in den norddeutschen Seen, bewohnt sie im Bodensee vorwiegend das flachere Litoral, vor allem das obere Characetum und die an Pflanzendetritus reichen Sandflächen.

Mideopsis crassipes Soar fand sich vereinzelt in Fängen aus den verschiedensten Biotopen, sie muß demnach als ziemlich weitgehend eurytop bezeichnet werden. Ihre Tiefenamplitude ist wesentlich größer als die der vorigen Art.

Brachypoda versicolor Müller zählt mit zu den häufigsten Vertretern der Ordnung, sie weist jedoch im allgemeinen eine bemerkenswert geringe Tiefenverbreitung auf. Mit Ausnahme eines Fundes in 17 m Tiefe war sie in keinem Fang unterhalb der 4-m-Grenze enthalten.

Von den Arten der Gattung *Arrhenurus* wurden *Arrh. affinis* Koen. und *Arrh. adnatus* Koen. nur je einmal in der oberen Charazone und *Arrh. bipapillosus* Halbert ebenfalls nur einmal auf pflanzenfreiem Sand gefunden. *Arrhenurus albator* Müller konnte aus je einem Fang im oberen Characetum und über bewuchslosem, jedoch sehr detritusreichem Sand ausgelesen werden.

Arrhenurus crassicaudatus Kramer, die verbreitetste Art der Gattung im Bodensee, bewohnt nahezu alle Biotope des Litorals. Er fehlt lediglich in der Brandungszone, im Phragmitetum und im Sublitoral in Tiefen unter 10 m.

Arrhenurus globator Müller wurde meist gemeinsam mit *Brachypoda versicolor* in den Fängen aus dem oberen Litoral angetroffen. Der in der Tabelle verzeichnete Fang in 29 m Tiefe enthielt nur ein Tier dieser Art, das vermutlich zufällig ins Sublitoral geraten war.

Arrhenurus forcipatus Neuman fand sich lediglich in Proben aus dem oberen Characetum zwischen 2 und 3,5 m Tiefe. Er tritt im Litoral der subalpinen Seen gegenüber den norddeutschen Seen nur verhältnismäßig selten auf.

Aus der Tabelle geht hervor, daß die ruhigeren Zonen des Litorals vom Beginn des oberen Characetums an abwärts das Hauptwohngebiet der Hydracarinien darstellen. Sie werden einschließlich des Sublitorals von 43 Milbenarten besiedelt, während wir in den Biotopen des bewegten Wassers, der Aufwuchs-, Phragmites- und Potamogetonzone nur insgesamt 25 Arten vorfinden, die sich neben den schwimmfähigeren Angehörigen der Gattungen *Unionicola*, *Forelia* und *Piona* und einigen lotischen Formen wie *Lebertia porosa* und *Megapus spinipes* in der Mehrzahl aus Ubiquisten zusammensetzen. Besonders augenfällig ist die reiche Milbenfauna des Sublitorals, dessen detritusreiche Oberschicht eine Besiedelung ermöglicht, wie wir sie außerdem nur noch im oberen Characetum beobachten. Eine ausgesprochen sublitoral-profunde Verbreitung zeigen allerdings nur die beiden Arten *Lebertia tauiinsignita* und *Hygrobates foreli*, letzterer in ganz besonders eindeutiger Weise. Daneben findet sich jedoch in dieser Zone noch eine beträchtliche Anzahl Arten, deren Hauptverbreitung wir zumindest in das untere Litoral zu legen haben. Hierzu möchte ich folgende Arten rechnen: *Lebertia helvetica*, *Gnaphiscus setosus*, *Unionicola crassipes*, *Forelia cetrata*, *Piona brehmi*, *Hydrochoreutes ungulatus*, *Acercus lamelligerus* und *Pionacercus vatrax*. Anschließend seien noch einige häufigere Kombinationen genannt, die die qualitativen Unterschiede in der Besiedelung der einzelnen Tiefenstufen ebenfalls erkennen lassen.

Es wurden gemeinsam gefunden:

Die Ubiquisten

<i>Limn. maculata</i> — <i>Limn. undulata</i>	in 10 Fällen
<i>Limn. undulata</i> — <i>Hygrob. longipalpis</i>	12
<i>Limn. undulata</i> — <i>Union. crassipes</i>	12
<i>Limn. undulata</i> — <i>Piona rotundoides</i>	11

Im oberen Litoral

<i>Hygrob. longiporus</i> — <i>For. parmata</i>	6
<i>Hygrob. longiporus</i> — <i>Brach. versicolor</i>	6
<i>Hygr. nigromaculatus</i> — <i>Arrh. crassicaudatus</i>	4

Im unteren Litoral

<i>Union. crassipes</i> — <i>Hydr. unguatus</i>	in 5 Fällen
<i>Union. crassipes</i> — <i>For. cetrata</i>	5
<i>Lebert. extrema</i> — <i>For. cetrata</i>	4

Im Sublitoral

<i>Union. crassipes</i> — <i>Hygrob. foreli</i>	5
<i>Lebert. extrema</i> — <i>Hygrob. foreli</i>	4
<i>For. cetrata</i> — <i>Hygrob. foreli</i>	4

Tardigrada. (Tab. 10)

Macrobotus macronyx D u j a r d i n Neben einem Fund zwischen Algen- und Moospolstern an der Staader Hafentmole konnte diese aquatile Form gelegentlich noch aus Fängen in den oberen Chararassen ausgelesen werden.

Macrobotus hufelandi S c h u l t z e fand sich nur einmal zusammen mit der vorigen Art in einem Winterfang (9. 12. 36) über Chararesten am flachen Ufer.

Da nur ein Teil der Dredgefänge genauer auf Tardigraden untersucht wurde, wird sich die Liste bei einem eingehenderen Studium dieser Gruppe voraussichtlich noch um eine Anzahl Arten vermehren lassen. So werden vorläufig noch die in den Alpenseen häufigen *Macrobotus lacustris*, *Macrobotus dispar* und *Diphascion angustatum* vermißt, mit deren Vorkommen im Bodensee jedoch mit ziemlicher Sicherheit gerechnet werden kann.

Odonata. (Tab. 11)

Die den Fängen vorgefundenen Odonatenlarven wurden nicht weitergezüchtet, es muß daher auf die Besprechung einzelner Arten verzichtet werden, da die einwandfreie Bestimmung der Larven zur Zeit noch nicht möglich ist. Die Verteilung der Gattungen auf die verschiedenen Biotope des Ufers ist aus der Tabelle zu ersehen. Am zahlreichsten wurden die Larven von *Agrion* in den Charabeständen des oberen und unteren Litorals beobachtet. *Calopteryx* war nur in einem Fang aus dem Phragmitetum enthalten, ebenso fand sich eine Larve der Gattung *Libellula* nur einmal im oberen Characetum. Schließlich wurden in je einem Fang aus der Potamogetonzone und dem unteren Characetum noch mehrere Tiere der Gattung *Lestes* erbeutet. In der bathymetrischen Verbreitung bleiben die Odonatenlarven somit auf das eigentliche Litoral beschränkt, unterhalb der 10-m-Linie wurden sie nicht mehr angetroffen.

Ephemeroptera. (Tab. 12)

Auch die Determination der Ephemeridenlarven macht zum Teil noch erhebliche Schwierigkeiten, vor allem, wenn es sich um jugendliche Stadien handelt. In solchen Fällen war es Dr. E i d e l nicht möglich, die Tiere bis zur Art zu bestimmen. Bei Berücksichtigung

der Imagines, die zur Flugzeit vielfach in den bekannten Massenschwärmen auftreten, wird deshalb die Artenliste der Ephemeriden ebenfalls noch erweitert werden können.

Ephemera vulgata L.: Die Larven dieser Art wurden im Untersuchungsgebiet am häufigsten beobachtet. Ihre Hauptverbreitung erreichen sie noch im oberen Litoral bis zu 4 m Tiefe, sie finden sich jedoch auch in den tieferen Zonen bis hinab ins Sublitoral (16 m). Mit der starken Verlängerung ihrer Oberkiefer sind sie imstande, sich in den Boden einzuwühlen und Wohnröhren zu bauen. Sehr junge Stadien enthielten die Dredgefänge aus den Monaten Mai bis September.

Choroterpes picteti Etn., dessen Larve aus größeren fließenden Gewässern bekannt ist, wurde nur einmal auf algenbewachsenem Geröll in der Brandungszone gefunden.

Caenis: Abgesehen von einer Anzahl nicht näher bestimmbarer Jugendstadien fanden sich die Larven von drei Arten dieser Gattung. *Caenis lactea* Pict. bewohnt mit Ausnahme der Aufwuchszone alle Biotope des eigentlichen Litorals. Ihre Verbreitungsgrenze nach der Tiefe fällt in das untere Characetum: im Plöner See steigt sie bis in 10 m Tiefe hinab. *Caenis macrura* Stephens wurde aus zwei Dredgefängen über bewuchsfreiem Sand zwischen 1,5 und 4 m und einem Fang in der unteren Charazone in 7 m Tiefe ausgelesen. Ihr Fehlen in den Strandbiotopen läßt vermuten, daß sie die Brandungszone meidet. Von *Caenis horaria* L. fanden sich ausgewachsene Larven nur im oberen Litoral, in dessen Chararasen sie ihr Verbreitungsmaximum erreichen.

Die Larven von *Baetis spec.* bewohnen ebenfalls vorwiegend das Characetum; zwei Tiere wurden daneben noch aus einem Schaberfang in der Aufwuchszone ausgelesen.

Auch *Centroptilum spec.* wurde hauptsächlich in den Dredgefängen aus der oberen Charazone gefunden, in welcher die Art am zahlreichsten unter allen Ephemeridenlarven auftritt.

Cloëon spec. erweist sich vorzüglich als ein Bewohner der Brandungszone mit recht geringer Tiefenverbreitung. Nur in einem Fall war die einwandfreie Bestimmung einer ausgewachsenen Larve von *Cloëon dipterum* L. möglich.

Neuroptera. (Tab. 13)

Die Larven von *Sialis spec.* (z. T. *Sialis fuliginosa* Pictet) gehören zu den typischen Charakterformen der litoral-sublitoralen Schlammzonen zwischen 8 und 15 m Tiefe. Auf sandigem Untergrund werden sie nur dann gelegentlich angetroffen, wenn organischer Detritus in reichlicher Menge vorhanden ist. Ausgewachsene Larven fanden sich vorwiegend im Spätsommer, Herbst und Winter.

Trichoptera. (Tab. 14)

Neben den Chironomiden stellen die Trichopteren die artenreichste Insektengruppe des Bodenseelitorals dar, wenn sie auch an Häufigkeit und Individuenzahl hinter den Vertretern der erstgenannten Gruppe weit zurückstehen. Rund 52% aller Dredge- und

Schaberfänge enthielten Trichopterenlarven. Von den 21 gefundenen Arten gehören 8 der campodeoiden und 12 der eruciformen Larvengruppe an, vom subraupenförmigen Typus fand sich nur die Larve von *Phryganea grandis*.

Bei dem Vergleich mit der Trichopterenfauna anderer Alpenseen dürfte die geringe Übereinstimmung in der qualitativen Besiedlung auffallen. So finden sich nach den bisherigen Untersuchungen im Bodensee und Vierwaldstätter See nur 8 sichere Arten gemeinsam vor, und noch ungünstiger gestaltet sich der Vergleich zwischen Voralpen- und Hochalpensee: Von den 25 Arten des St. Moritzer Sees (Borner 11), unter denen sich allerdings eine überwiegende Anzahl ausgesprochener Fließwasserformen befindet, kommen lediglich die beiden Bach- und Brandungsbewohner *Goera pilosa* und *Sericostoma pedemontanum* auch in dem bis jetzt untersuchten Litoral des Bodensees vor.

Agraylea multipunctata Curt. und *Agraylea pallidula* M. C. Lach. wurden nur jeweils einmal gefunden, erstere zwischen dem Aufwuchs eines Pfahles und letztere im oberen Characetum. Nach Brehm ist *Agraylea pallidula* eine Leitform für die Potamogetonzone des Lunzer Untersees.

Eine junge Larve von *Hydroptila spec.* wurde ebenfalls einmal aus einem Fang in der oberen Charazone ausgelesen.

Oxyethira costalis Curt., die im Lunzer Untersee eine charakteristische Bindung an die Bestände von *Elodea* und *Potamogeton praelongus* zeigt, scheint, nach dem einzigen Fund im unteren Characetum zu schließen, im Untersuchungsgebiet erheblich seltener aufzutreten als im Lunzer Untersee und im Vierwaldstätter See.

Polycentropus flavomaculatus Curt. zeigt als ausgesprochene Bach- und Brandungsform eine Vorliebe für das flache Ufer. Der tiefste Fund der Art stammt aus der oberen Charazone (3 m).

Cyrrus trimaculatus Curt. war in drei Individuen in einem Schaberfang von der Ufermauer der Insel Mainau enthalten.

Tinodes waeneri L. hat als Leitform für die Fauna der Krustensteine zu gelten. Alle Funde dieser Art beschränken sich auf den Biotop Aufwuchs, wo sie neben den Algenpolstern auf Geröllen gelegentlich auch im Bewuchs von Pfählen zu finden ist.

Lype spec., die gleichfalls nur in diesem Biotop gefunden wurde, bevorzugt dagegen fast ausschließlich den Pfahlaufwuchs.

Phryganea grandis L. fand sich in einem Sommerfang (17. 7. 37) im oberen Litoral auf bewuchsfreiem Sand, im Herbst und Winter war sie nur in Fängen aus dem Sublitoral zwischen 15 und 30 m Tiefe enthalten.

Eine Verbreitung in zwei Zonen weist im Untersuchungsgebiet *Molanna angustata* Curt. auf: Ihr Hauptmaximum fällt in die teils mit *Chara* bewachsene, teils pflanzenfreie Sandzone des oberen Litorals zwischen 1 und 3 m, ein zweites Maximum kommt in das untere Characetum von 7 bis 10 m Tiefe zu liegen.

Molanna palpata M c. L a c h. steht in der Frequenzreihe der Trichopteren an dritter Stelle. Als typischer Bewohner des stillen Wassers findet sie ihre Hauptverbreitung in den submersen Pflanzenrasen des oberen und unteren Litorals und wird nicht selten auch noch im tieferen Sublitoral angetroffen.

Mystacides longicornis L. war in je einem Fang aus dem oberen und unteren Characetum und der pflanzenfreien Übergangszone vom unteren Litoral zum Sublitoral enthalten.

Vollständig auf die oberen Charawiesen bleibt *Mystacides azurea* L. beschränkt, die ebenfalls nur aus drei Fängen in dieser Zone ausgelesen werden konnte.

Leptocerus cinereus Curt. wurde, abgesehen von der Potamogetonregion, in allen Biotopen des Litorals bis zu 10 m Tiefe gefunden. Er steht jedoch in der Frequenz und mit einer durchschnittlichen Individuenzahl von 4 Tieren pro Fang auch in der Abundanz beträchtlich hinter

Leptocerus aterrimus Steph. zurück, der die häufigste Trichopterenart des Bodensees darstellt. Seine maximale Verbreitung erreicht er in den beiden Charazonen. Die Tiefenamplitude von *L. aterrimus* ist wesentlich größer als die von *L. cinereus*, allerdings nimmt seine Häufigkeit im unteren Litoral stark ab.

Leptocerus annulicornis Steph. fand sich nur einmal in einem Dredgefang aus dem Sublitoral zwischen 23 und 25 m Tiefe (28. 9. 37).

Oecetis ochracea Curt. bewohnt ebenso wie eine zweite Species dieser Gattung, deren Determination nach den vorgefundenen jungen Larvenstadien nicht möglich ausschließlich die Charabestände des oberen und unteren Litorals.

Goera pilosa F b r. wurde, ihrer lotischen Lebensweise entsprechend, nur über bewuchsfreiem Sand und zwischen mäßigem Charabewuchs flachen Litoral gefunden.

Lepidostoma hirtum F b r. und *Sericostoma pedemontanum* M c. L a c h wurden ebenfalls vorwiegend in den Biotopen des flachen Ufers angetroffen, vor allem in der Brandungszone, deren bewegtes Wasser ihren hohen Sauerstoffansprüchen genügt.

Diptera. (Tab. 15)

Verschiedene Arbeiten der letzten Zeit haben gezeigt, daß gerade die Tendipedidenlarven zur Charakterisierung einzelner Biotope sehr brauchbar sind, vorausgesetzt, daß die Arten einzeln erfaßt werden können. Da die Aufzucht der Larven im Verlaufe der vorliegenden Untersuchungen nicht möglich war, sind die Ergebnisse, die aus dem reichhaltigen Material gewonnen werden konnten, nur lückenhaft. Es soll deshalb hier nur eine kurze Charakteristik der zusammengefaßten Gattungen bzw. Unterfamilien gegeben werden.

In 98 % aller Bodenfänge waren Tendipedidenlarven enthalten, sie stehen damit in der Gesamtfrequenz der Gruppen an erster Stelle.

Nach der Zahl der ausgelesenen Individuen stehen sie hinter den Cladoceren, Copepoden, Ostracoden und Nematoden an fünfter Stelle (Abundanz).

Ceratopogoninae vermiformes: Mit Ausnahme der Biotope Aufwuchs- und Potamogetonregion wurden die Larven dieser Sectio in allen Zonen des Ufers angetroffen. Die Beobachtung Obermayers (51), nach dem ihr Frequenzmaximum im Vierwaldstätter See in das flache Litoral zu liegen kommt, trifft demnach für den Bodensee nicht zu. Es läßt sich vielmehr ein Überwiegen der Formen in den submersen Pflanzenbeständen und im anschließenden Sublitoral feststellen.

Tanypodinae: Die Larven der Gattung *Ablabesmyia* erweisen sich vorzüglich als Bewohner des Characetums; soweit sie der *monilis*-Gruppe zugeteilt werden konnten, beschränken sie sich vollkommen auf diesen Biotop. Vorwiegende Schlammbewohner sind die Angehörigen der Gattungen *Macropelopia* und *Procladius*. *Macropelopia* erreicht ihre maximale Verbreitung im Sublitoral zwischen 15 und 24 m, für *Procladius* liegt die Zone der größten Häufigkeit zwischen 8 und 15 m Tiefe.

Orthocladinae: Am zahlreichsten von allen Dipterenlarven treten sowohl im Litoral als auch im Sublitoral die Arten der *Orthocladius*-Gruppe auf, deren nähere Bestimmung in den meisten Fällen nicht möglich war. Bei der Mehrzahl der Formen aus der Aufwuchszone und dem seichten Litoral handelte es sich sehr wahrscheinlich um Arten der Gattung *Corynoneura*, drei weitere Fänge aus dem oberen Characetum und dem Sublitoral enthielten jeweils die gleiche Art der Gattung *Psectrocladius* (*psilopterus*-Gruppe).

Chironominae:

Chironomus genuinus: Die Larven bevorzugen den tonigen Untergrund der tieferen Charazone und des Sublitorals; sie wurden im bewegten Wasser der Brandungszone nicht beobachtet.

Chironomus connectens: Diese Sectio ist ebenso weit verbreitet wie die *Orthocladius*-Gruppe, die Häufigkeit der Larven nimmt jedoch im Gegensatz zur Sectio *Chir. genuinus* mit fortschreitender Tiefe ab.

Tanytarsus genuinus: Die *Eutanytarsus gregarius*-Gruppe überwiegt gegenüber den Arten der *inermipes*-Gruppe etwa um das Doppelte. Beide Gruppen erreichen ihr Frequenzmaximum im Tonsediment der unteren Charazone und des Sublitorals, wobei jedoch die *gregarius*-Gruppe im oberen Sublitoral, die *inermipes*-Gruppe dagegen im unteren Sublitoral nach der Individuenzahl dominiert. *Paratanytarsus* bleibt im Bodensee wie auch in den übrigen Alpen- und Voralpenseen vorwiegend auf die Pflanzenregion des oberen Litorals beschränkt.

Tanytarsus connectens: Eine Larve von *Stempellina bausei* Kieff. fand sich in einem Dredgefang im oberen Characetum (9. 9. 36).

An Angehörigen der übrigen Dipterenfamilien wurde lediglich die Larve einer *Tabanus*-Art aus einem Schaberfang an der Ufermauer der Insel Mainau ausgelesen.

Coleoptera. (Tab. 16)

Die fünf Käferarten, deren Imagines gefunden wurden, sind bekannte Bewohner der stehenden Gewässer. Sie leben vorwiegend in den Pflanzenbeständen der flachen Uferzone und im Aufwuchs der Gerölle des Brandungsgürtels. In Fängen aus den tieferen Biotopen des Litorals und im Sublitoral waren keine Käferimagines enthalten.

Haliplus confinis Steph. wurde aus einem Fang in der oberen Charazone ausgelesen (13. 10. 36).

Bidessus unistriatus Illig fand sich in je einem Fang aus der Phragmitessone und dem Algenaufwuchs an der Ufermauer der Insel Mainau.

Die Funde der drei übrigen Arten *Bidessus delicatulus* Schaum., *Hydroporus pictus* F. und *Deronectes elegans* Panz. beschränken sich ausschließlich auf den Stein- und Pfahlaufwuchs in der Brandungszone.

Eine Anzahl nicht näher bestimmbarer Larven der Gattungen *Agabus* und *Ilybius* fand sich ebenfalls nur im oberen Litoral, lediglich zwei Larven von *Hydroporus spec.* konnten aus einem tieferen Dredgefang in der unteren Charazone (10 m) ausgelesen werden.

Rhynchota. (Tab. 17)

Als einziger Vertreter dieser Ordnung bewohnt die eurytope Art *Micronecta minutissima* L. ziemlich gleichmäßig alle Zonen des Litorals und Sublitorals. Ausgewachsene Tiere wurden allerdings nur am Ufer zwischen 0 und 2 m Tiefe beobachtet; sie treten den Frühlommermonaten Juni und Juli am zahlreichsten auf. Die Larven finden sich dagegen zu allen Jahreszeiten, die jüngsten Stadien enthielten die Fänge vom Juli und August.

Gastropoda. (Tab. 18)

Auf die Arbeiten von D. Ge yer (29, 30) über die Mollusken des Bodenseeuferes wurde bereits in der Einleitung hingewiesen, neben ihm gibt auch G a s c h o t t (26) ein ausführliches Verzeichnis der im See vorkommenden Weichtiere. Alle im Untersuchungsgebiet gefundenen Arten werden schon von diesen beiden Autoren genannt, außerdem enthalten ihre Listen noch acht weitere Arten, die in meinem Material nicht enthalten waren. Es sind dies: *Succinea pfeifferi* R s s m., *Succ. putris* L., *Galba truncatula* L., *Ancylus fluviatilis* Müller *Anc. lacustris* L., *Spiralina vorticulus* T r o s c h., *Armiger nautilus* L. und *Hippeutis complanatus* L. Damit beläuft sich die Zahl der aus dem Bodenseelitoral bekannten Gastropodenarten auf insgesamt 25.

Limnaea stagnalis L. wurde im Untersuchungsgebiet zwar nur einmal auf algenbewachsenem Geröll in der Brandungszone gefunden, die leeren Gehäuse, die bei Niederwasser im Seeauswurf in größerer Zahl zu finden sind, zeigen jedoch, daß die Art häufiger auftritt, als in der Tabelle zum Ausdruck kommt.

Radix auricularia L.: Der tiefste Fund dieser Art stammt aus 11 m Tiefe über schwach entwickelter Charavegetation. Daneben wurde sie ebenfalls einmal von Ufergeröll abgelesen und in einem Dredgefang über Sand mit geringem Algenbewuchs aus 4 m Tiefe heraufgebracht. G a s c h o t t (26) erbeutete *R. auricularia* bei Langenargen in 40 m Tiefe.

Radix ampla Hartm. fand sich vorwiegend im Aufwuchs auf Steinen und Pfählen; es handelte sich dabei meist um kleinere Individuen, von denen G e y e r (29) annimmt, daß sie den Strand jährlich erneut vom Seebecken aus besiedeln.

Radix ovata Drap. (?): Die Zugehörigkeit der fraglichen Tiere zu dieser Art ist nicht vollkommen sicher, da nur junge Stücke vorlagen. Die beiden Funde stammen nicht unmittelbar aus der Strandzone, sondern aus dem bewuchsfreien Sand und dem Characetum der flacheren Wyse.

Stagnicola palustris Müller wird von G e y e r aus den Schilfbeständen des Wollmatinger Rieds (Untersee) erwähnt. Sie fand sich im Untersuchungsgebiet ebenfalls einmal im überschwemmten Carex-Phragmitesgürtel und einmal auf kalkinkrustiertem Geröll.

Planorbis: Beide im Gebiet vorkommenden Arten treten etwa in gleicher Häufigkeit auf. Während *Pl. planorbis* L. das flache, jedoch brandungsfreie Ufer bevorzugt, wurde *Pl. carinatus* Müller noch in einem Fang aus dem unteren Characetum (8,7 m) gefunden.

Spiralina vortex L., die G e y e r als Strandgast anführt, war in zwei Fängen aus der oberen Charazone und einem weiteren aus den Potamogetonbeständen der unteren Mainaubucht enthalten.

Paraspira leucostoma Mill. fand sich nur einmal im oberen Characetum in 2 m Tiefe (18. 7. 36).

Gyraulus albus Müller wurde von G a s c h o t t (26) am bewuchsfreien Felsufer des Wörther Sees gefangen. Er besiedelt im Untersuchungsgebiet die Phragmitesregion und die beiden Charazonen. Die Form *acronicus angustata* fand G e y e r bei Markelfingen am Untersee in besonders starker Population.

Bathymophalus contortus L. konnte aus einem Fang in den tieferen Chararassen der unteren Güll ausgelesen werden. Die Art war dabei vergesellschaftet mit

Physa fontinalis L., die, wenn auch im Bodensee allgemein nicht häufig vorkommend, als Leitform für die Charawiesen des wenig bewegten Wassers aufzufassen ist.

Valvata: Der häufigste Vertreter der Gattung ist *Valvata piscinalis f. alpestris* Küst., die nach *Bythinia tentaculata* in der Frequenzreihe der Gastropoden an zweiter Stelle steht. In der Verbreitung gleicht sie sich ganz der Stammform *V. piscinalis* Müller an, mit der sie auch in das unbewachsene Sublitoral hinabsteigt. Die beiden übrigen Arten fanden sich jeweils nur einmal,

V. cristata Müller auf bewuchsfreiem Schlamm in 10 m Tiefe und *Valvata pulchella* Stud. in der Phragmiteszone des Strandgürtels.

Bythinia tentaculata L. stellt eine der verbreitetsten Schneckenarten im Gebiet der Alpen und Voralpen dar. Sie tritt in allen litoralen Biotopen in ziemlich gleichmäßiger Frequenz auf und breitet sich von der unteren Charazone auch ins Sublitoral aus, in dem sie nach den bisherigen Beobachtungen in den meisten Alpen- und Voralpenseen ihre Verbreitungsgrenze nach der Tiefe erreicht. Lediglich im Gardasee wurde sie noch aus 60 m Tiefe erbeutet (Imhof nach Surbeck, 79).

Lamellibranchiata. (Tab. 19)

Die Ordnung war in allen Dredgefängen nur durch die Gattung *Pisidium* vertreten, von der im Untersuchungsgebiet 8 verschiedene Arten nachgewiesen werden konnten. *Anodonta cellensis* Gmelin wurde in die Tabelle nicht aufgenommen, weil sie in keinem Dredgefang enthalten war. Dagegen fand sie sich verschiedentlich im Sand der flachen Wyse in der oberen Mainaubucht; ebenso war *Unio crassus* Küst. nur einmal in einer mit dem Käscher entnommenen Bodenprobe aus dem Staader Hafen vorhanden. Folgende Arten, die Geyer (29) und Gaschott (26) für den Bodensee erwähnen, fehlten in meinem Material: *Sphaerium corneum* L., *Musculium lacustre* Müller *Pisidium ponderosum* Stelf., *P. lilljeborgi* Cless., *P. nitidum* Jen., *P. obtusale* C. Pf., *P. hibernicum* Westld. und *P. milium* Held. Bemerkenswert ist das Fehlen von *Sphaerium corneum* in meinen Fängen, es zeigt jedenfalls, daß diese Muschel nicht in allen Ufertteilen des Sees in gleicher Häufigkeit auftritt.

Pisidium amnicum Müller bewohnt alle Biotope des ruhigen Wassers, besonders zahlreich die untere Charazone und den sublitoralen Schlamm. Die Art steht in der Frequenzreihe der Muscheln an zweiter Stelle.

Pisidium torquatum Stelf. war mehrfach in Fängen aus dem oberen Characetum und dem Sublitoral enthalten. Nach Gaschott bevorzugt diese Art in den von ihm untersuchten Seen des Isar- und Inngebietes feinsandiges Sediment.

Pisidium tenuilineatum Stelf. fand sich nur einmal in der Übergangszone vom oberen zum unteren Characetum in 6 m Tiefe (Sand Ton = 2 1).

Pisidium henslowianum Shepp, lebt vorwiegend im pflanzenfreien Sand des oberen Litorals, steigt jedoch auch nicht gerade selten in die Biotope mit tonigem Sediment hinab. Im oberen Characetum wurde die Art dagegen nicht gefunden.

Pisidium casertanum Poli ist der häufigste Vertreter der Gattung im Untersuchungsgebiet. In der Verteilung auf die Biotope gleicht die Art *P. amni-*

cum mit dem Unterschied, daß von ihr sandiger Untergrund stärker bevorzugt wird. Beide Arten wurden oft miteinander vergesellschaftet angetroffen.

Pisidium personatum Malm. Diese in den Alpen- und Voralpenseen ziemlich seltene Muschel fand sich vereinzelt sowohl in den Biotopen des oberen Litorals als auch im unteren Litoral und Sublitoral bis in 22 m Tiefe.

Pisidium subtruncatum Malm. wurde nur einmal auf bewuchsfreiem Sand in unmittelbarer Strandnähe gefunden (10. 3. 37).

Pisidium conventus Cless. wird von Clessin als Tiefenform aus dem Starnberger See zum erstenmal genannt. Im Untersuchungsgebiet fand sich die Form ebenfalls nur in den tieferen Zonen des unteren Litorals und Sublitorals, die vermutlich die obere Grenze ihres Vorkommens darstellen.

Der Unterschied in der Besiedelung der einzelnen Biotope des Litorals durch die beiden Molluskenordnungen ist aus den Tabellen deutlich ersichtlich. Das obere Litoral, vor allem Strandzone und Characetum, bilden den Hauptlebensraum der Gastropoden, die sich vermöge der Haftfähigkeit ihrer Fußscheibe auch im bewegten Wasser des Brandungsgürtels aufhalten können. Für sie, deren Mehrzahl sich aus Pflanzenfressern zusammensetzt, stellt im allgemeinen das untere Characetum die Verbreitungsgrenze nach der Tiefe dar. Von den 17 gefundenen Schneckenarten dringen nur fünf ins Sublitoral unter 10 m Tiefe hinab, dabei nimmt ihre Individuenzahl sehr stark ab (vgl. G a s c h o t t, 26). Nur *Valvata piscinalis f. alpestris* und ihre Stammform können als ständige Bewohner des Sublitorals angesehen werden. Anders gestaltet sich die Verteilung der Lamellibranchiaten als ausgesprochene Detritusfresser mit nur geringem Fixationsvermögen. Sie fehlen, von gelegentlich passiv verfrachteten Stücken abgesehen, der Brandungszone vollständig. In den Sandbiotopen der Wyssse treten sie dann mit zunehmender Tiefe in steigender Frequenz und Abundanz auf und erreichen erst im unteren Litoral und Sublitoral ihr Verbreitungsmaximum. So finden sich von den acht Pisidienarten der untersuchten Uferstrecke sechs noch in Tiefen unter 20 m.

Bryozoa

Dredgefänge aus dem unteren Litoral und Sublitoral brachten ab und zu Bäumchen von *Fredericella sultana* Blumenbach herauf, es handelte sich dabei allerdings meist um bereits abgestorbene Kolonien. Im flachen Wasser wurde diese Art nicht beobachtet.

Wesentlich häufiger fanden sich die Kolonien von *Cristatella mucedo* Cuv., die besonders im Spätsommer in Massen an den Pfählen im Staader Hafen anzutreffen waren. Statoblasten dieser Art wurden in Dredgefängen aus allen Jahreszeiten und den verschiedensten Tiefen beobachtet.

Das Verzeichnis Kuttners (43) enthält noch zwei weitere Arten, *Plumatella repens* L. und *Plumatella emarginata* Allm., die in meinen Fängen nicht vorhanden waren.

Pisces

Über die Fischfauna der Mainaubuchten liegen nur wenige eigene Beobachtungen vor. *Cottus gobio* L. war einmal in einem Dredgefang über felsigem Untergrund am Südufer der Insel Mainau enthalten, sehr häufig wurde die Art daneben noch am Geröllufer der oberen Mainaubucht beobachtet, wo sie sich zusammen mit jungen Tieren von *Lota vulgaris* Cuv. vorwiegend unter größeren Steinen aufhält. In großen Schwärmen finden sich an sonnigen Tagen und bei ruhigem Seespiegel *Alburnus lucidus* Heck am flachen Ufer wobei sich den jüngsten Altersklassen, die dem Ufer am nächsten stehen, vielfach noch kleinere Züge von *Phoxinus laevis* Ag. und Jungfischen anderer Cypriniden zugesellen.

Der Vollständigkeit halber seien anschließend noch die übrigen Fische des Bodensees aufgeführt, die entweder ausschließlich oder doch vorwiegend als Litoralf Formen zu bezeichnen sind: *Perca fluviatilis* L., *Lucioperca sandra* Cuv. (eingesetzt), *Anguilla vulgaris* L. (z. T. eingesetzt), *Trutta lacustris* L., *Coregonus macrophthalmus* Nüßlin, *Coreg. fera* Jur., *Cyprinus carpio* L., *Tinca vulgaris* Cuv., *Barbus fluviatilis* Ag., *Chondrostoma nasus* L., *Squalius cephalus* L., *Leuciscus leuciscus* L., *Leuciscus rutilus* L., *Scardinius erythrophthalmus* L., *Abramis brama* L., *Cobitis barbatula* L. und *Esox lucius* L.

2. Übersicht über die faunistischen Ergebnisse und Vergleiche mit der Uferfauna des Vierwaldstätter Sees

Die Gesamtzahl der im Untersuchungsgebiet gefundenen Tiere aus den 21 berücksichtigten Gruppen beläuft sich auf 295 Arten *) Dabei ist, wie schon erwähnt wurde, zu berücksichtigen, daß einzelne Ordnungen, vor allem die Insekten, nicht in gleichem Maße erfaßt werden konnten wie die anderen Gruppen, da ihre Bestimmung sich ungleich schwieriger gestaltet und zum Teil ohne Aufzucht der Larven noch unmöglich ist. Eine spätere Einzelbearbeitung dieser Gruppen wird daher noch wesentlich zur Ergänzung der Liste beitragen können. Aus der folgenden Tabelle ist die Anzahl der Arten ersichtlich, mit der sich die einzelnen Ordnungen an der Besiedelung des untersuchten Ufers beteiligen (1. Spalte). Die zweite Spalte gibt die prozentuale Häufigkeit nach der Anzahl der Dredge- und Schaberfänge an, die die Gruppen enthielten (Frequenz).

*) Einschl. d. Fische u. der betr. Arten Kuttners 338 Arten.

Tabelle

Gruppe	Artenzahl	Gruppenfrequenz
<i>Spongiae</i>	1	1,1 %
<i>Hydrozoa</i>	2	6,5 %
<i>Nematodes</i>	42	81,5 %
<i>Oligochaeta</i>	28	88 %
<i>Hirudinea</i>	4	25 %
<i>Cladocera</i>	35	64 %
<i>Ostracoda</i>	13	88 %
<i>Copepoda</i>	23	89 %
<i>Malacostraca</i>	4	51,1 %
<i>Acarina</i>	47	78,3 %
<i>Tardigrada</i>	2	3,2 %
<i>Odonata</i>	4	10,9 %
<i>Ephemeroptera</i>	8	43,5 %
<i>Neuroptera</i>	1	25 %
<i>Trichoptera</i>	21	51,1 %
<i>Diptera</i>	23	98 %
<i>Coleoptera</i>		6,5 %
<i>Rhynchota</i>	1	29,3 %
<i>Gastropoda</i>	17	47,9 %
<i>Lamellibranchiata</i>	10	52,2 %
<i>Bryozoa</i>	2	6,5 %

Die artenreichsten Ordnungen sind somit die Hydracarinen, Nematoden, Cladoceren, Oligochaeten, Copepoden und Dipteren. Nach der Frequenz stehen die Dipterenlarven an erster Stelle. ihnen folgen Copepoden, Oligochaeten, Ostracoden, Nematoden und Hydracarin. Soweit auf Grund der qualitativen Fänge eine Beurteilung der Abundanz möglich ist, dürfte die Reihenfolge nach der Individuenzahl etwa folgendes Bild ergeben: 1. Nematoden, 2. Cladoceren, 3. Copepoden, 4. Ostracoden, 5. Dipterenlarven, 6. Hydracarin, 7. Oligochaeten. Anschließend sei noch eine Liste der häufigsten Arten (Frequenz) aller Ordnungen gegeben. Demnach waren enthalten

in 60—50,1 % der Fänge*)

1. *Orthocladinae*
2. *Cyclopris ovum*

in 50—40,1 % der Fänge:

3. *Ironus tenuicaudatus*
4. *Eurycercus lamellatus*

*) Dredge- und Schaberfänge.

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 5. <i>Eucyclops serrulatus</i> | <i>Sialis spec.</i> |
| <i>Chironomus connectens</i> | <i>Bythinia tentaculata</i> |
| 6. <i>Stylaria lacustris</i> | <i>Pisidium amnicum</i> |
| in 40—30,1 % der Fänge: | 18. <i>Sida crystallina</i> |
| 7. <i>Megacyclops viridis</i> | 19. <i>Cypria ophthalmica</i> |
| <i>Chironomus genuinus</i> | <i>Asellus aquaticus</i> |
| 8. <i>Chydorus sphaericus</i> | <i>Brachypoda versicolor</i> |
| <i>Paracyclops fimbriatus</i> | <i>Valvata piscinalis</i> |
| 9. <i>Macrocyclus albidus</i> | <i>f. alpestris</i> |
| 10. <i>Alona affinis</i> | 20. <i>Trilobus medius</i> |
| <i>Cypridopsis vidua</i> | <i>Unionicola crassipes</i> |
| 11. <i>Dorylaimus helveticus</i> | <i>Leptocerus aterrimus</i> |
| <i>Tanypodinae</i> | in 20—15,1 % der Fänge: |
| 12. <i>Acroperus harpae</i> | 21. <i>Alona costata</i> |
| in 30—20,1 % der Fänge: | <i>Attheyella crassa</i> |
| 13. <i>Theristus dubius</i> | <i>Gammarus fossarum</i> |
| <i>Micronecta minutissima</i> | 22. <i>Tubifex tubifex</i> |
| 14. <i>Limnesia undulata</i> | <i>Peloscolex ferox</i> |
| <i>Hygrobates longipalpis</i> | <i>Limnesia maculata</i> |
| <i>Pisidium casertanum</i> | 23. <i>Prochromadorella</i> |
| 15. <i>Alonopsis elongata</i> | <i>bioculata</i> |
| 16. <i>Trilobus gracilis</i> | <i>Nais communis</i> |
| <i>Ceratopogoninae vermi-</i> | <i>Peracantha truncata</i> |
| <i>formes</i> | <i>Mideopsis orbicularis</i> |
| <i>Eutanytarsus</i> | <i>Procladius spec.</i> |
| <i>gregarius-Gr.</i> | 24. <i>Tubifex barbatus</i> |
| 17. <i>Cyclocypris laevis</i> | <i>Hygrobates foreli</i> |
| <i>Piona rotundoides</i> | 25. <i>Simocephalus vetulus</i> |
| | <i>Gammarus pulex</i> |
| | <i>Ephemera vulgata</i> |

Der Vergleich der Uferfauna des Bodensees mit der des Vierwaldstätter Sees als dem bisher einzigen großen Alpensee, dessen Ufer mit den gleichen Methoden untersucht wurden, ergibt eine gute Übereinstimmung in der Besiedelung beider Gewässer. Sowohl für den Bodensee als auch für den Vierwaldstätter See stehen nach der Artenzahl folgende Ordnungen in fast gleicher Reihenfolge an der Spitze:

Bodensee:	Vierwaldstätter See:
1.	Hydracarinen
2.	Nematoden
3.	Cladoceren
4.	Oligochaeten
5. Copepoden	Trichopteren
Dipteren	
6. Trichopteren	Dipteren
7.	Ostracoden
	Copepoden

In der Frequenz verschiebt sich das Bild für den Bodensee etwas zugunsten der vorwiegend bodenbewohnenden Dipterenlarven und Oligochaeten, unter den Crustaceen stehen Copepoden und Ostracoden hier vor den Cladoceren, während im Vierwaldstätter See die Cladoceren anscheinend etwas regelmäßiger auftreten als jene. Auf die Unterschiede in der Hydracarin fauna beider Seen wurde bereits bei der Besprechung dieser Gruppe (S. 40) näher eingegangen, sie sind vor allem in quantitativer Beziehung nicht unbedeutend. Eine endgültige Stellungnahme hierzu wird jedoch erst möglich sein, wenn neben dem vorherrschenden Ufertyp des Bodensees auch die übrigen Formationen in die faunistischen Untersuchungen einbezogen worden sind. Stärkere qualitative Unterschiede zeigen zum Teil auch die Insektenlarven; sie sind jedoch wohl in erster Linie ebenfalls darauf zurückzuführen, daß sich die Untersuchungen Obermayers auch auf Uferteile erstreckten, die eine stärkere Besiedelung durch Fließwasserformen erkennen lassen. So ergeben sich etwa für die Trichopterenliste des Vierwaldstätter Sees 31% mehr oder weniger ausgesprochene Bachformen, wogegen im Untersuchungsgebiet die Beteiligung dieser Formen nur 18% beträgt. Die beste Übereinstimmung zeigen, wie sich aus der Tabelle ergibt, nach Abzug der jeweiligen Zufallsfunde in beiden Seen die Cladoceren, Hirudineen, Oligochaeten, Nematoden und Copepoden.

Da auf wesentliche Unterschiede in der Frequenzstellung einzelner Arten schon in den betreffenden Abschnitten hingewiesen wurde, erübrigt es sich, hier noch einmal näher darauf einzugehen. Sie sind, von Ausnahmen abgesehen, für den allgemeinen Vergleich zwischen beiden Seen nicht von allzu großer Bedeutung, da sie nicht zuletzt vom individuellen Charakter einzelner Uferstrecken abhängen und damit schon in ein und demselben See recht beträchtlich sein können.

Tabelle

Ordnung	Boden- see	Zu- falls- funde	Vier- waldst. See	Zu- falls- funde	Gemein- sam
<i>Nematodes</i>	52	11	44	8	30
<i>Oligochaeta</i>	29	1	30	4	22
<i>Hirudinea</i>	6	0	7	0	6
<i>Cladocera</i>	36	0	36	1	31
<i>Ostracoda</i>	13	2	17	2	8
<i>Copepoda</i>	25	2	17	0	13
<i>Acarina</i>	49	3	73	16	34
<i>Ephemeroptera</i>	8	2	9	0	1
<i>Trichoptera</i>	21	2	26	5	10
Zusammen	239*)	23	259	36	155
Ohne Zufalls- funde	216		223		155

*) Einschließlich der Nematoden Micoletzky's und der sicheren Arten Kuttner's (46 u. 43).

Die Besiedelung der Biotope

Je nach der morphologischen Gestalt des Ufers und seines Bewuchses, sowie den physikalischen und chemischen Faktoren lassen sich im Untersuchungsgebiet eine Reihe von Biocönosen unterscheiden, die teils durch positive, teils durch negative Merkmale gekennzeichnet sind. Lundbeck (45) charakterisiert die Tierwelt des Seebodens nach folgenden ökologischen Gruppen:

..A. Arten mit vorwiegend e d a p h i s c h bedingter Verbreitung:

- a) von Pflanzen abhängige Tiere; nur litoral;
- b) Mineralboden bevorzugende Tiere; ebenfalls nur litoral;
- c) Pflanzendetritus bevorzugende Tiere; im Litoral zum Teil und im Sublitoral;
- d) Schlammtiere; nur profundal und in geringem Maße sublitoral (die Schlammzone flacher Seen eingeschlossen).

B. Arten mit vorwiegend *t h e r m i s c h* bedingter Verbreitung:
Nur Kaltstenotherme; im Untersuchungsgebiet (Lundbecks) nur profundal (die Schlammzone flacher Seen ausgeschlossen).

C. Arten mit vorwiegend *b i o c ö n o t i s c h* bedingter Verbreitung:

Eurybathe im strengsten Sinne; die Tiefenverbreitung richtet sich nach der Art der Abhängigkeit.“

Ferner haben nach demselben Autor als verbreitungsbegrenzende Faktoren im eutrophen See zu gelten: Abnahme des O_2 -Gehaltes des Wassers mit zunehmender Tiefe, Temperaturabfall in der Sprungschicht und gleichmäßig niedrige Tiefentemperatur, Aufhören der Wasserbewegung außerhalb der flachen Uferzone und Aufhören der Vegetation und erhöhte Gleichförmigkeit der Umweltsbedingungen in der Tiefe. Mit Ausnahme des Faktors Sauerstoff sind diese Punkte ebenso ausschlaggebend für die Faunenzusammensetzung der Uferbiotope eines oligotrophen Voralpensees, wie ihn der Obersee darstellt. Der Sauerstoff spielt in unserem See nur für eine kleine Anzahl ausgesprochener Brandungs- und eingewanderter Fließwasserformen eine entscheidende Rolle als verbreitungsbegrenzender Faktor da im übrigen Litoral, Sublitoral und Profundal der O_2 -Gehalt bei weitem nicht in dem Maße variiert, wie das im eutrophen See der Fall ist. Dem Faktor Temperatur kommt eine wesentlich größere Bedeutung zu, weniger für die Besiedelung des eigentlichen Litorals — seine Bewohner setzen sich ausschließlich aus eurythermen Formen zusammen — als vielmehr für die Übergangszone vom Litoral zum Profundal, dem eigentlichen Sublitoral. Nach Auerbach (6, 7) wechselt die Lage der Sprungschicht im Verlauf des Jahres im Obersee zwischen 0 und 20 m Tiefe, die jährlichen Temperaturschwankungen unterhalb der 20-m-Linie betragen im Durchschnitt nicht mehr als $5^\circ C$, während die täglichen Schwankungen in dieser Zone praktisch bereits bedeutungslos geworden sind. Damit ist für die kaltstenothermen Tiefenformen des Sees die Verbreitungsgrenze nach oben gegeben. Für die eurythermen Bewohner des Litorals, deren Abundanzmaximum in die wärmsten Monate des Jahres fällt, ist daneben die schon bei der vorausgegangenen Besprechung der allgemeinen Temperaturverhältnisse (S. 13) erwähnte Tatsache sicher nicht bedeutungslos, daß die Temperaturoptima in den verschiedenen Tiefenstufen auch auf verschiedene Monate ent-

fallen. Die Klärung dieser Frage wird jedoch nur mit Hilfe exakter quantitativer Methoden einwandfrei möglich sein. In zweifacher Hinsicht ist der Faktor Wasserbewegung für die Besiedelung des oberen Litorals ausschlaggebend: Einmal bestimmen die kurzfristigen Wasserbewegungen wie Brandung und Wellenschlag die Verbreitung der besonders an die hierdurch bedingten Umweltseinflüsse angepaßten Brandungsformen, wogegen sie eine Besiedelung des Strandsaumes durch Elemente des stillen Wassers unmöglich machen. Daneben wird jedoch die Fauna des flachen Ufers noch durch die jährlichen Wasserstandsschwankungen sehr beträchtlich beeinflußt. Die mittleren Jahresschwankungen des Bodenseespiegels können bis zu 2½ m betragen, sie stehen damit selbstverständlich hinter den extremen Schwankungen einiger Hochalpengseen wesentlich zurück. So berichtet S c h m a ß m a n n (69) von jährlichen Spiegelschwankungen im Öschinensee, die über 18 m betragen. Trotzdem ist der Einfluß dieser langfristigen Wasserbewegung auf den breiten Uferbänken des Untersuchungsgebietes deutlich zu spüren. Eine Anzahl der mehr oder weniger sessilen Formen vermag während des Sommers die im Winter freiliegenden Teile der Wyse nicht so zu besiedeln, wie das in Seen mit geringeren Wasserstandsschwankungen der Fall ist. In engster Abhängigkeit steht die Verbreitung der Ufertierwelt zu Bodenbeschaffenheit und Bewuchs des Ufers. Unter den vorgefundenen Bodenarten, Geröll, Fels, Sand und Schlamm bietet der letztere der Mehrzahl der Bodenbewohner die günstigsten Lebensbedingungen, obwohl er nicht durchweg als nahrungsreich zu bezeichnen ist. Lediglich die obere Zone des Sublitorals enthält neben anorganischen Bestandteilen größere Beimengungen von organischem Detritus aus der benachbarten unteren Charazone. Im übrigen zeigt der Schlamm des tieferen Sublitorals mit durchschnittlich 2—5 % organischer Substanz schon die charakteristische Zusammensetzung des bekannten Tiefensedimentes unserer großen oligotrophen Seen, er wurde deshalb, seiner tonigen Struktur entsprechend (vgl. S. 11), in den Tabellen als Biotop Ton verzeichnet. Die Makrophytenvegetation des Untersuchungsgebietes erreicht ihre Tiefengrenze mit dem Abschluß der unteren Charazone zwischen 10 und 12 m Tiefe. Aufwuchs-, Phragmites- und Potamogetonregion, sowie die Chararasen des flachen Litorals sind im Verlaufe des Jahres jeweils den stärksten Schwankungen der Umweltseinflüsse ausgesetzt, wogegen sich diese in den tiefer liegenden Charabeständen nur noch in geringerem Maße auswirken. So

liegen während des Winters Aufwuchszone und Phragmitestripel größtenteils trocken, während die Potamogetonbestände vollkommen absterben, so daß sie nach ihrer neuerlichen Überflutung, beziehungsweise nach dem Einsetzen der Vegetationsperiode im Frühjahr von der Mehrzahl ihrer Bewohner neu besiedelt werden müssen.

Unter Berücksichtigung der genannten Faktoren ergibt sich nunmehr eine natürliche Einteilung der bearbeiteten Uferstrecke in folgende Kleinbiotope:

1. Aufwuchszone (von 0—1,5 m Tiefe)
2. Phragmitestripelzone (von 0—1,5 m Tiefe);
3. Potamogetonzone (von 1—2,5 m Tiefe);
4. Bewuchsfreie Sandzone (von 0—6 m Tiefe);
5. Obere Charazone (von 0,5—5 [6] m Tiefe);
6. Untere Charazone (von [5] 6—12 m Tiefe);
7. Sublitoral = Unbewachsene Tonzone (von 10—30 m Tiefe).

Bevor auf die Besiedelung der einzelnen Biotope näher eingegangen werden soll, sei noch ein Umstand hervorgehoben, der die genaue Abgrenzung der litoralen Tiergesellschaften erheblich erschwert: Es sind nur sehr wenige Arten, die sich bei größerer Frequenz — nur solche können naturgemäß zur Charakterisierung einer Biocönose herangezogen werden — als ausgesprochen stenotop erweisen. Weitauß die Mehrzahl der Litoralbewohner zeigt vielmehr bei geringerer oder stärkerer Anpassungs- und Bewegungsfähigkeit eine Verbreitung über mehrere Biotope, ohne indessen dadurch als Ubiquisten gelten zu müssen (z. B. *Ironus tenuicaudatus*, *Nais communis*, *Acroperus harpae*, *Herpetocypris reptans* usw.). Ubiquisten, das heißt Formen, die sich sämtlichen in den verschiedenen Bezirken des Ufers auftretenden Auslesefaktoren gegenüber indifferent verhalten, finden wir dagegen wieder wesentlich seltener, wenn sie auch die Zahl der stenotopen Formen um einiges übertreffen. Eine annähernd genaue Charakterisierung der Biocönosen allein auf Grund der darin vorkommenden stenotopen Arten ist jedoch nicht möglich, da das hierdurch entstehende Bild der Lebensgemeinschaften zu unvollständig würde; es werden daher im folgenden außerdem noch jene Arten mitberücksichtigt, die entweder ihr Frequenzmaximum in einem bestimmten Biotop aufweisen, oder wenigstens durch be-

sonders zahlreiches Auftreten gegenüber anderen Arten mit zu den Hauptbestandteilen der Fauna dieses Biotops zählen.*)

1. A u f w u c h s z o n e

Umweltfaktoren: Strandzone, daher teilweise Trockenlage während des Winters; stärkste Belichtung; stärkste Temperaturschwankungen; stärkste Wasserbewegungen (z. T. Brandung); hoher Sauerstoffgehalt des Wassers.

Gesamtartenzahl: 129; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 21,9.

Im Hinblick auf das Substrat lassen sich beim Biotop Aufwuchs drei Typen unterscheiden, deren Besiedelung wenigstens teilweise recht charakteristisch ist: a) Der Aufwuchs auf Steinmauern (Bewuchs: *Ulothrix zonata* und *Spirogyra adnata*); b) der Aufwuchs auf Geröll (Bewuchs: *Schizothrix*, *Plectonema*, *Gongrosira*, *Rivularia*) und c) der Aufwuchs an Pfählen (Bewuchs: *Spirogyra adnata*). Am dichtesten ist der Pfahlaufwuchs mit durchschnittlich 26 Arten pro Fang besiedelt, dann folgt der Bewuchs der Steinmauern mit 20,3 Arten im Durchschnitt, und zuletzt der Geröllaufwuchs mit 18,3 Arten. Kennzeichnend für die Fauna des Biotops ist das Auftreten der lotischen Formen und das völlige Fehlen der Lamelli-branchiaten.

F a u n a

Die in Klammern beigefügten Bezeichnungen St = Steinmauern, G = Geröll, P = Pfähle, geben an, welches Substrat besonders bevorzugt wird.

Coelenteraten: *Spongilla lacustris* (P), *Hydra oligactis* (P).

Nematoden: *Prochromadorella bioculata* (P), *Mononchus macrostoma* (PSt), *Dorylaimus flavomaculatus* (GSt).

Von den seltener gefundenen Arten dürften außerdem noch hierher zu zählen sein *Monohystera dispar* (P), *Plectus cirratus* (St), *Actinolaimus macrolaimus* (G) und *Aphelenchoides parietinus* (P).

Oligochaeten: *Chaetogaster langi* (PSt), *Stylaria lacustris* (U), *Nais bretscheri* (PSt), *N. communis* (PSt), *N. obtusa* (P), *N. pseudobtusa* (PSt).

Hirudineen: *Herpobdella octoculata* (G).

*) Sofern es sich dabei um Ubiquisten handelt, sind sie als solche durch ein dem Namen beigefügtes (U) kenntlich gemacht.

Cladoceren: *Acroperus harpae* (P), *Alonopsis elongata* (PSt), *Alona affinis* (U), *Alona costata* (P), *Peracantha truncata* (PSt), *Chydorus globosus* (PSt), *Chydorus sphaericus* (U).

Ostracoden: *Cyclocypris ovum* (U), *Cypridopsis vidua* (U).

Copepoden: *Macrocylops albidus* (U), *Eucyclops serrulatus* (U), *E. speratus* (PSt).

An Harpacticiden wurden drei Arten vereinzelt im Aufwuchs beobachtet, hiervon kann *Attheyella crassa* nach B o r n e r (11) als ständiger Bewohner der Krustensteine angesehen werden.

Malacostraken: *Gammarus pulex* (GSt).

Hydracarinen: *Lebertia porosa* (GSt), *Hygrobates longipalpis* (U), *Brachypoda versicolor* (GSt).

Die einzige im Gebiet gefundene Halacaridenart *Soldanellonyx monardi*, die von O b e r m a y e r (51) für die Steinfauna des Vierwaldstätter Sees genannt wird, war in meinen Fängen aus diesem Biotop nicht enthalten.

Insektenlarven: Von den Ephemeridenlarven fanden sich lediglich eine *Centroptilum*- und eine *Cloëon*-Art häufiger im Aufwuchs, erstere hauptsächlich auf Geröll und Sandstein, letztere besonders im Pfahlbewuchs. Dagegen sind die Trichopteren reichlicher vertreten durch die vorwiegend lotischen Arten *Polycentropus flavomaculatus* (GP) und *Sericostoma pedemontanum* (G), außerdem durch *Tinodes waeneri* als Charakterform der Furchensteine (GSt), eine *Lype spec.* (PSt) und die beiden Molanniden *Leptocerus cinereus* und *L. aterrimus* (beide GPf). Bei den Dipterenlarven stellt die weitverbreitete Orthocladiusgruppe die zahlreichsten Vertreter, daneben treten ebenfalls regelmäßig auf Angehörige der Gattung *Tendipes* (PSt) und eine *Parachironomus spec.* (St). Auffallend und wohl nur durch Zufall zu erklären ist, daß in keinem meiner Fänge Plecopterenlarven enthalten waren, die gewöhnlich einen erheblichen Anteil an der Besiedelung des Geröllufers aufweisen.

Coleopteren: Die Mehrzahl der gefundenen Käferimagines stammt aus dem Aufwuchs der Ufermauern, so *Bidessus unistriatus*, *B. delicatulus*, *Hydroporus pictus* und *Deronectes elegans*.

Rhynchoten: *Micronecta minutissima* (U).

Gastropoden: *Radix auricularia* (G), *Radix ampla* (GPSt), *Stagnicola palustris* (G), *Bythinia tentaculata* (U).

Als Zufallsfund aus diesem Biotop ist noch *Limnaea stagnalis* zu erwähnen.

Bryozoen: *Cristatella mucedo* (P).

2. Phragmiteszone

Umweltfaktoren: Strandzone, daher während des Winters teilweise trockenliegend; in dichten Beständen schwächere Belichtung, sowie geringere Temperaturschwankungen und Wasserbewegungen; Sandboden, kleinere Gerölle, zum Teil Anreicherung von Pflanzendetritus; leichte H₂S-Bildung möglich.

Gesamtartenzahl: 75; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 28,5.

Wie sich schon aus dem Verhältnis von Gesamtartenzahl zu Durchschnittsartenzahl pro Fang ergibt, ist die Fauna der Phragmiteszone als verhältnismäßig einförmig zu bezeichnen. Sie setzt sich neben zahlreichen Ubiquisten (19 Arten) in der Hauptsache aus freier beweglichen Formen zusammen, die vermutlich vorwiegend aus der benachbarten oberen Charazone zuwandern. In welchem Maße die Besiedelung des Phragmitestgürtels mit derjenigen der angrenzenden Biotope übereinstimmt, zeigt die Tabelle, in der die Gruppen derart zusammengefaßt sind, daß der Anteil der nicht limikolen Formen zum Ausdruck kommt.

Tabelle

Vergleich	Insges	Gemeinsame Arten				
		Würmer davon Naidid.	Ento- mostr.	Hydrac.	Insekt.	Mollusk.
Phragm.-Aufw.	52	9	19	9	12	
-Potam.	34	4	20	4	5	1
-Sand	38	6	3	14	8	1
-o. Chara	63	9	4	24	13	4

F a u n a

Nematoden: *Prochromadorella bioculata*, *Plectus tenuis*, *Dorylaimus flavomaculatus*.

Oligochaeten: *Stylaria lacustris* (U), *Nais obtusa*.

Daneben weniger häufig *Chaetogaster langi* und von den Tubificiden *T. barbatus*.

Hirudineen: *Herpobdella octocolata*.

Cladoceren: *Sida crystallina* (U), *Alonopsis elongata*, *Alona costata*, *Peracantha truncata*, *Chydorus sphaericus* (U).

Erwähnenswert ist hier noch das Vorkommen von *Alonella exigua*, die sich außerdem nur noch in der Potamogetonzone fand.

Ostracoden: *Cyclocypris ovum* (U), *Cypridopsis vidua* (U).

Dazu kommt als Zufallsfund die Tümpelform *Candonopsis kingslei*.

Copepoden: *Eucyclops serrulatus* (U), *E. speratus*, *E. macrurus*.

Hydracarinen: Als ständige Bewohner des Phragmitessgürtels können nur die Ubiquisten *Limnesia maculata* und *Hygrobates longipalpis*, sowie der sonst nicht häufige *Arrhenurus globator* angesehen werden.

Insektenlarven: *Calopteryx spec.*, *Caenis lactea*, *Caenis horaria*. Bei den Trichopterenlarven ist gegenüber der Aufwuchszone ein starker Rückgang in der Artenzahl zu beobachten. häufiger finden sich nur *Leptocerus cinereus* und *L. aterrimus*. Von den Dipterenlarven stellt ebenfalls die Orthocladiusgruppe die Mehrzahl der Bewohner.

Rhynchoten: *Micronecta minutissima* (U).

Gastropoden: *Stagnicola palustris*, *Planorbis carinatus*, *Gyraulus albus*, *Valvata pulchella*.

Lamellibranchiaten: Die einzige Art, die im Phragmitetum gefunden wurde, ist *Pisidium personatum*.

3. Potamogetonzone

Umweltsfaktoren: Flache Uferzone; die Bestände gehen im Spätjahr ein; starke Belichtung; geringere Temperaturschwankungen; mäßige Wasserbewegung; Sanduntergrund, teilweise Anreicherung von Pflanzendetritus.

Gesamtartenzahl: 59; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 30,3.

Die besonders niedere Artenzahl für die Potamogetonregion ist zu einem Teil dadurch zu erklären, daß in dieser Zone erheblich weniger Fänge durchgeführt wurden als in den übrigen. Außerdem ist der Untergrund des Biotops meist schon mehr oder weniger mit *Chara* bewachsen, deren Anwesenheit sofort für die Besiedelung

ausschlaggebend ist, so daß bei der Auswertung des Materials nur die Fänge berücksichtigt werden konnten, die mit dem Käschel zwischen reinen Beständen von *Potamogeton* ausgeführt worden waren. Die eigentliche Bodenfauna, eine Mischfauna aus den Biotopen Sand- und obere Charazone, die keine charakteristischen Formen aufweist, wurde daher nicht mit in die Tabellen aufgenommen. Von diesen Umständen abgesehen, muß jedoch die Fauna der *Potamogeton*zone trotzdem als allgemein artenarm bezeichnet werden, eine Tatsache, die besonders auch B o r n e r (11) für den gleichen Biotop im St. Moritzer See betont. Nach diesem Autor läßt sich die Besiedelung der Zone am besten durch negative Merkmale kennzeichnen.

F a u n a

Nematoden: *Prodesmodora circulata*, *Prochromadorella bioculata*,
Plectus tenuis.

Oligochaeten: *Stylaria lacustris* (U), *Nais pardalis*, *Nais obtusa*,
Nais blanci.

Cladoceren: *Sida crystallina* (U), *Acroperus harpae*, *Alonopsis elongata*,
Alona rectangula, *Peracantha truncata*, *Chydorus sphaericus* (U).

Sida crystallina erreicht in diesem Biotop ihr Frequenzmaximum.

Ostracoden: *Cyclocypris ovum* (U), *Cypridopsis vidua* (U).

Copepoden: *Eucyclops macrurus*.

Von den selteneren Arten sind zu erwähnen *E. lilljeborgi*, *Acanthocyclops robustus* und die Uferform *Mesocyclops leuckarti*.

Hydracarinen: *Limnesia undulata* (U), *Piona rotundoides* (U).

Insektenlarven: *Lestes spec.*, *Cloëon spec.*, *Orthocladius*-Gruppe und Vertreter der Sectio *Chironomus connectens*.

Gastropoden: *Spiralina vortex* und, zum erstenmal auftretend, *Valvata piscinalis f. alpestris*.

4. S a n d z o n e

Umweltfaktoren: Je nach der Tiefe starke bis mäßige Temperaturschwankungen und Wasserbewegungen; starke Belichtung; der Boden weist nur geringe Mengen organischer Bestandteile auf.

Gesamtartenzahl: 113; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 23,9.

Die Fauna der unbewachsenen Sandflächen des Litorals zeigt eine reichere Zusammensetzung als die der beiden zuletzt besprochenen Biotope und nimmt damit eine Mittelstellung ein zwischen Aufwuchszone und oberem Characetum, die in der qualitativen Zusammensetzung deutlich zum Ausdruck kommt. Von den 113 Arten, die die Sandzone besiedeln, finden sich 59 = 51% auch im Aufwuchs der Ufermauern und Gerölle, mit der oberen Charazone hat die Sandfauna 95 Arten (= 83%) gemeinsam. Die Beziehungen zwischen Sandzone und oberem Characetum sind somit ähnlich denen, wie wir sie beim Vergleich zwischen Sublitoral und unterer Charazone wieder antreffen werden: Die dichten Chararasen sind das Reservoir für die Tierwelt des Litorals.

F a u n a

Nematoden: *Monohystera paludicola*, *Theristus dubius*, *Trilobus gracilis*.

Die drei Formen des unteren Litorals *Ironus tenuicaudatus*, *Trilobus medius* und *Dorylaimus helveticus* treten hier zum erstenmal auf.

Oligochaeten: *Stylaria lacustris* (U), *Nais pardalis*, *Tubifex barbatus*, *Lumbriculus variegatus*.

Auch in dieser Gruppe ist erstmalig ein stärkeres Hervortreten der eigentlichen Bodenbewohner, der Tubificiden und Lumbriculiden, gegenüber den Naididen als vorwiegenden Bewohnern der Pflanzenregion zu verzeichnen.

Hirudineen: *Helobdella stagnalis*, *Herpobdella testacea*.

Cladoceren: *Alona costata*, *Chydorus spec.*, *Monospilus dispar*.

Ostracoden: *Cyclocypris laevis*, *Candona levanderi*.

Copepoden: *Paracyclops fimbriatus*, *Megacyclops viridis-gigas* (U), *Attheyella crassa*, *Moraria schmeili*.

Malacostraken: *Gammarus pulex* und daneben gelegentlich noch aus der oberen Charazone *Asellus aquaticus* einwandernd.

Hydracarinen: *Lebertia extrema*, *Hygrobates nigromaculatus*, *H. longiporus*, *Forelia parmata*, *Piona rotundoides* (U), *Mideopsis orbicularis*.

Die Milben stellen einen beträchtlich größeren Prozentsatz an der Besiedelung als in den vorausgegangenen Biotopen. Mit 21 Arten steht die Sandzone an zweiter Stelle hinter dem oberen Characetum und dem Sublitoral, die beide die gleiche Artenzahl aufweisen.

Insektenlarven: *Ephemera vulgata*, *Caenis macrura*. Auf den Sandflächen in Strandnähe finden sich *Polycentropus flavomaculatus* und *Goera pilosa*, im tieferen Wasser treten nunmehr die lenitischen Formen *Molanna angustata*, *Leptocerus cinereus* und *Phryganea grandis* in den Vordergrund. *Culicoidinae vermiformes* und Larven der Sectio *Chironomus genuinus*.

Gastropoden: *Valvata piscinalis*, *V. piscinalis f. alpestris*, *Bythinia tentaculata* (U).

Lamellibranchiaten: *Anodonta cellensis*, *Unio crassus*, *Pisidium henslowianum*, *Pisidium casertanum*.

5. O b e r e C h a r a z o n e

Umweltfaktoren: Starke bis mäßige Temperaturschwankungen; geringe Wasserbewegung; Sandboden, zum Teil erheblich Pflanzendetritus; die Bestände gehen im Spätjahr stark zurück.

Gesamtartenzahl: 193; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 37,6.

Unter den Biotopen des gesamten Ufers ist das obere Charactum der artenreichste und für die Mehrzahl der Gruppen auch der am dichtesten besiedelte Lebensraum. Über ein Drittel der auftretenden Arten erreicht hier sein Frequenzmaximum (M), davon bleiben 26 Formen in ihrem Vorkommen rein auf diesen Biotop beschränkt. Von ausschlaggebender Bedeutung für die reiche Besiedelung ist zunächst das Fehlen besonders extremer Umweltfaktoren, wenn man von den Temperaturverhältnissen absieht, die, wie schon erwähnt, jedoch für die Litoralformen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Außerdem bietet der dichte Bewuchs und der höhere Gehalt des Bodens an organischem Material vielen Pflanzen- und Detritusfressern und durch diese auch den räuberischen Formen optimale Lebensbedingungen. Lediglich die typischen Schlammbewohner erreichen erst in den tieferen Zonen ihr Verbreitungsmaximum.

F a u n a

Hydrozoen: *Hydra vulgaris*, *H. oligactis*.

Nematoden: *Monohystera dispar*, *Theristus dubius* (M), *Prochromadorella bioculata* (M), *Ironus tenuicaudatus*, *Trilobus gracilis*, *Tr. medius*, *Plectus tenuis* (M), *Dorylaimus helveticus*.

Die Gruppe steht in diesem Biotop sowohl an Artenzahl als auch an Individuenzahl noch etwas hinter dem Sublitoral zurück.

Oligochaeten: *Chaetogaster diaphanus*, *Paranais uncinata*, *Stylaria lacustris* (U, M), *Nais communis*, *N. pseudobtusa* (M), *Limnodrilus helveticus*, *Tubifex tubifex*, *T. barbatus*, *Lumbriculus variegatus* (M).

Der Anteil der Tubificiden und Lumbriculiden an der Besiedelung ist gegenüber der unbewachsenen Sandzone wieder beträchtlich gestiegen (Detritusfresser). Wie die Tabelle zeigt, verändert sich das Verhältnis von Naididen zu Tubificiden und Lumbriculiden in den tieferen Biotopen mit Schlammuntergrund weiterhin zugunsten der letzteren:

Tabelle

Biotop	Artenzahl		
	Oligoch. insges.	Naididen	Tubificiden
o. Chara	20	12 (60 ‰)	8 (40 ‰)
u. Chara	17	8 (47 ‰)	9 (53 ‰)
Sublitoral	19	9 (47 ‰)	10 (53 ‰)

Hirudineen: *Glossosiphonia complanata* (M), *Herpobdella stagnalis*.

Die Hirudineen sind vorzugsweise Bewohner der Sandbiotope und des Ufergerölls.

Cladoceren: *Eurycercus lamellatus* (U, M), *Sida crystallina* (U), *Camptocercus rectirostris* (M), *Acroperus harpae* (M), *Alonopsis elongata* (M), *Alona quadrangularis* (M), *A. affinis* (M), *A. rectangula* (M), *Rhynchotalona rostrata* (M), *Alonella excisa* (M), *Alonella nana* (M), *Chydorus sphaericus* (U).

Ostracoden: *Herpetocypris reptans*, *Cyclocypris ovum* (U, M), *Cyprina ophthalmica* (M), *Candona candida*, *Cypridopsis vidua* (U, M), *Limnicythere sancti-patricii* (M).

Copepoden: *Macrocylops albidus* (U, M), *Eucyclops serrulatus* (U, M), *E. macruroides* (M), *Paracyclops fimbriatus* (M), *Megacyclops viridis* (U), *Acanthocyclops robustus* (M), *Microcylops rubellus*.

Die bodenbewohnenden Harpacticiden sind mit fünf Arten vertreten, von denen *Attheyella crassa* und *Paracamptus schmeili* das Frequenzmaximum erreichen.

Malacostraken: *Gammarus pulex*, *Asellus aquaticus*.

Gammarus pulex tritt hier im Maximum auf und erreicht gleichzeitig seine Tiefengrenze. In den tieferen Biotopen tritt *G. fossarum* an seine Stelle.

Hydracarinen: *Limnesia undulata* (U), *Hygrobates nigromaculatus*, *H. longipalpis* (U, M), *Forelia parmata*, *Piona coccinea* (M), *Hydrochoreutes ungulatus*, *H. krameri* (M), *Mideopsis crasipes* (M), *Brachypoda versicolor* (M), *Arrhenurus forpicatus*. Vier häufigere Arten des Litorals finden hier ihre Tiefengrenze.

Insektenlarven: *Agrion spec.*, *Sialis spec.*, *Caenis horaria* (M), *Centropilum spec.* (M); bei den Trichopteren überwiegen stark die lenitischen Formen *Molanna angustata*, *Molanna palpata*, *Mystacides azurea*, *Leptocerus aterrimus* (U) und *Oecetis ochracea*. Die Dipteren sind zahlreich vertreten durch Angehörige der *Ceratopogoninae vermiformes* und der Orthocladiusgruppe, ferner fanden sich mehrfach zwei verschiedene Arten der Gattung *Ablabesmyia*, *Microtendipes spec.* und *Eutanytarsus spec.*-Gregariusgruppe.

Rhynchoten: *Micronecta minutissima* (U).

Gastropoden: *Spiralina vortex* (M), *Valvata piscinalis f. alpestris*, *Bythinia tentaculata* (U).

Von den selteneren Arten sind noch *Planorbis planorbis*, *Paraspira leucostoma* und *Gyraulus albus* zu erwähnen.

Lamellibranchiaten: *Pisidium amnicum*, *P. torquatum* (M), *P. casertanum* (M).

6. Untere Charazone

Umweltfaktoren: Mäßige Temperaturschwankungen; sehr geringe Wasserbewegung; mäßige Belichtung; vorwiegend toniges Sediment, erheblich Pflanzendetritus; Sauerstoffzehrung etwas größer; die Pflanzenbestände gehen im Spätjahr zurück.

Gesamtartenzahl: 138; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 36,2.

Die Fauna der unteren Charazone erhält ihr charakteristisches Gepräge durch das Zusammentreffen der beiden Faktoren Pflanzen-

bewuchs und Schlammuntergrund. Die Bewohner der Makrophytenvegetation finden in den zum Teil recht dichten Beständen von *Chara ceratophylla*, wie sie vor allem in der Mulde der unteren Mainaubucht in 6 bis 9 m Tiefe auftreten, noch sehr günstige Lebensbedingungen. Einzelne Formen erreichen erst hier ihr Frequenzmaximum. Gleichzeitig stellt jedoch die Zone für zahlreiche Arten (31) des Litorals, die eine besonders enge Bindung an den Bewuchs aufweisen, die Verbreitungsgrenze nach der Tiefe dar. Positiv gekennzeichnet wird sie ferner durch den steigenden Anteil, den die limikolen Formen an ihrer Besiedelung haben, und das gelegentliche Auftreten von typischen Bewohnern des angrenzenden Sublitorals.

F a u n a

Hydrozoen: *Hydra oligactis*.

Nematoden: *Monohystera filiformis* (M), *Theristus dubius*, *Ironus tenuicaudatus*, *Trilobus gracilis*, *Paraplectus pedunculatus*, *Dorylaimus carteri*.

Ironus tenuicaudatus herrscht stark vor.

Oligochaeten: *Paranais naidina* (M), *Pristina bilobata* (M), *Stylaria lacustris* (U), *Limnodrilus helveticus* (M), *Tubifex tubifex*, *Peloscolex ferox*, *Aulodrilus plurisetia* (M).

Hirudineen: *Glossosiphonia complanata*.

Cladoceren: *Sida crystallina* (U), *Simocephalus vetulus* (M), *Ilyocryptus sordidus* (M), *Eurycerus lamellatus* (U), *Chydorus sphaericus* (U).

Als Zufallsfund ist *Lathonura rectirostris* zu erwähnen, die in einem Fang aus diesem Biotop zahlreich vertreten war.

Ostracoden: *Cyclocypris ovum* (U), *Herpetocypris reptans*, *Cyprina exsculpta* (M), *Cytherissa lacustris* (M).

Cytherissa lacustris erreicht in dieser Zone ihre obere Verbreitungsgrenze.

Copepoden: *Macrocyclops albidus* (U), *Eucyclops serrulatus* (U), *Megacyclops viridis* (U), *Canthocamptus staphylinus* (M), *Echinocamptus hoferi* (M).

Malacostraken: *Gammarus fossarum*, *Asellus aquaticus* (M).

Hydracarinen: *Lebertia contracta*, *Limnesia undulata* (U, M), *Unionicola crassipes* (M), *Forelia cetrata* (M), *Piona coccinea* var. *confertipora* (M), *Piona brehmi* (M), *Hydrochoreutes ungulatus* (M), *Acercus lamelligerus* (M), *Arrhenurus crassicaudatus* (M).

Insektenlarven: *Agrion spec.* (M), Tiefengrenze für die gesamten Odonaten. *Ephemera vulgata* (M), verschiedene *Caenis spec.*; *Sialis spec.* (M); *Molanna angustata* (M), *Molanna palpata* (M), *Leptocerus aterrimus* (M), *Oecetis ochracea* (M). Bei den Dipteren erreichen ihre höchste Verbreitungsziffer *Procladius spec.*, sowie die Larven der Sectio *Chironomus genuinus* und der *Eutanytarsus gregarius*-Gruppe.

Gastropoden: *Bathymphalus contortus*, *Physa fontinalis*, *Valvata piscinalis f. alpestris* (M), *Bythinia tentaculata* (U. M)

Lamellibranchiaten: *Pisidium amnicum* (M), *P. tenuilineatum*, *P. casertanum*, *P. personatum* (M).

Zum erstenmal tritt die Tiefenform *P. conventus* auf.

7. Sublitoral

Umweltsfaktoren: Mäßige bis geringe Temperaturschwankungen; sehr geringe Wasserbewegung; geringe Belichtung; Tonsediment, in den oberen Zonen Ablagerung von Pflanzendetritus und — stellenweise — Molluskenschalen; kein Makrophytenbewuchs.

Gesamtartenzahl: 155; durchschnittliche Artenzahl pro Fang: 21,1.

Eine scharfe Tiefengrenze zwischen Litoral und Sublitoral besteht insofern nicht, als der Bewuchs des unteren Litorals nicht einheitlich abschließt, sondern je nach Substrat und morphologischer Gestalt der Halde mehr oder weniger weit in die Tiefe hinabreicht. Im allgemeinen fällt jedoch die Grenze etwa mit der 10-Meter-Tiefenlinie zusammen, bei steiler Halde liegt sie einige Meter oberhalb, bei geringerem Neigungswinkel der Halde finden wir noch bis in 12 m Tiefe zusammenhängende Charabestände. Die Fauna der Zone unmittelbar unterhalb der Bewuchsgrenze zeigt infolge der regen Einwanderung von Bewohnern des unteren Characetums noch vorwiegend litoralen Charakter; bei 15 m Tiefe setzt dann die Auslese der Litoralformen ein, die, mit zunehmender Tiefe fortschreitend, bei 25 bis 30 m ziemlich abgeschlossen sein dürfte. Aus der nachstehenden Tabelle geht hervor, daß die Auslese in den verschiedenen Tiefenzonen nicht bei allen Gruppen in gleichem Maße vonstatten geht, sie erfolgt vielmehr teilweise bereits zwischen 15 und 20 m (Nematoden, Ostracoden), zum Teil jedoch auch erst zwischen 20 und 30 m (Hydracarinen), beziehungsweise 25 und 30 m (Cladoceren, Copepoden).

Tabelle

Gruppe	Anzahl der gefundenen Arten in			
	(7), 10—15 m	15—20 m	20—25 m	25—30 m
Nematoden	22	10	10	10
Oligochaeten	18	12	11	7
Cladoceren	15	14	12	4
Ostracoden	10	8	8	8
Copepoden	12	11	9	5
Hydracarinen	27	25	19	10
Insektenlarven	24	17	16	11

Wie die Gesamttabelle zeigt, setzt sich die Fauna des Sublitorals neben den einwandernden Arten des Litorals hauptsächlich aus eurybathen Formen zusammen, deren überwiegende Anzahl in dieser Zone das Frequenzmaximum erreicht. Daneben treten jedoch bereits einige profunde Arten wie *Ilyocypris lacustris*, *Niphargus foreli* und *Hygrobates foreli* in Erscheinung, von denen jedoch nur die letztere als häufigste Milbe der Zone zu ihren charakteristischen Bewohnern zu zählen ist.

F a u n a

Hydrozoen: *Hydra vulgaris*.

Konnte in wenigen Individuen, die ziemlich farblos waren, aus einem Fang in 20 m Tiefe ausgelesen werden.

Nematoden: *Theristus dubius*, *Mononchus niddensis* (M), *Ironus tenuicaudatus* (M), *Trilobus gracilis*, *Tr. medius* (M), *Dorylaimus helveticus* (M).

Ironus tenuicaudatus ist die häufigste Tierart der Zone.

Oligochaeten: *Paranais uncinata* (M), *Stylaria lacustris* (U), *Tubifex tubifex*, *Tubifex barbatus*, *Pelosclex ferox* (M), *Trichodrilus sanguineus*.

Hirudineen: *Helobdella stagnalis*.

Cladoceren: *Latona setifera* (M), *Simocephalus vetulus*, *Iliocryptus acutifrons*, *Eurycercus lamellatus* (U), *Monospilus dispar*.

Ostracoden: *Cyclocypris ovum* (U), *Cypria ophthalmica*, *Candona candida* (M), *Cytherissa lacustris*.

Hierzu kommt als Zufallsfund *Ilyocypris lacustris*.

Copepoden: *Paracyclops fimbriatus*, *Cyclops strenuus* (M), *Megacyclops viridis*, *Attheyella crassa*, *Paracamptus schmeili*.

Malacostraken: *Gammarus fossarum* (M), *Asellus aquaticus*.

In Fängen zwischen 25 und 30 m Tiefe findet sich gelegentlich *Niphargus foreli*.

Hydracarinen: *Lebertia extrema*, *Limnesia undulata* (U), *Limnesia koenikei* (U), *Hygrobates foreli*, *Unionicola crassipes*, *Forelia cetrata*, *Hydrochoreutes ungulatus*.

Insektenlarven: Die Odonaten fehlen dem Sublitoral vollkommen, auch die Ephemeriden werden nur noch durch zwei Arten, *Ephemera vulgata* und *Caenis spec.* vertreten; dagegen finden sich die Larven von *Sialis spec.* besonders im Pflanzendetritus des oberen Sublitorals sehr häufig. Trichopteren: *Phryganea grandis*, *Molanna palpata*, *Leptocerus annulicornis*, *Leptocerus aterrimus*. Dipteren: Mengenmäßig treten hier besonders die *Tanypti*-Larven hervor, daneben eine *Macropelopia spec.*, *Chironomus genuinus* und *Eutanytarsus* (Gregariusgruppe). Die Orthocladiuslarven sind ebenfalls noch weit verbreitet, sie stehen jedoch nach der Individuenzahl hinter den genannten Formen zurück.

Gastropoden: *Valvata piscinalis f. alpestris*.

Lamellibranchiaten: *Pisidium amnicum*, *P. torquatum*, *P. casertanum*, *P. conventus* (M).

Jahreszeitliche Übersicht

(Vgl. hierzu die letzten Spalten der Gesamttabellen)

Nach A u e r b a c h und S c h m a l z (6) sind, entsprechend dem Jahresverlauf der physikalischen und chemischen Umweltfaktoren in der See, die Monate Januar bis März als eigentliche Wintermonate (Seewinter) anzusehen, die folgenden Monate April bis Mitte Juni stellen das Seefrühjahr dar, von Mitte Juni bis Mitte Oktober dauert der Seesommer, und die restlichen Monate haben als Seeherbst zu gelten. Dieser Einteilung wurde auch bei der jahreszeitlichen Übersicht über die Uferfauna gefolgt.

Wie schon bei der Besprechung der Untersuchungsmethode erwähnt, wurden die Fänge, soweit es möglich war, regelmäßig über die Monate der Untersuchungszeit verteilt. Lediglich im August,

Oktober und November 1936 mußten sie aus technischen Gründen eine Einschränkung erfahren, und im Februar 1937 fielen sie vollständig aus. Dies kommt in dem teilweise starken Absinken der Artenzahlen besonders für die Wintermonate zum Ausdruck, so daß hier ein Vergleich nicht bei allen Gruppen möglich sein wird. Die folgende Tabelle gibt zunächst eine Übersicht über die Anzahl der in den verschiedenen Jahreszeiten gefundenen Arten, wobei die Zufallsfunde unberücksichtigt blieben:

Tabelle

Gruppe	Anzahl der gefundenen Arten			
	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
<i>Spongiae</i>	0	0	0	1
<i>Hydrozoa</i>	0	0	2	2
<i>Nematodes</i>	9	22	22	20
<i>Oligochaeta</i>	9	21	21	17
<i>Hirudinea</i>	0	3	3	4
<i>Cladocera</i>	6	22	30	21
<i>Ostracoda</i>	8	10	10	7
<i>Copepoda</i>	12	18	18	14
<i>Malacostraca</i>	3	3	3	3
<i>Acarina</i>	15	29	36	22
<i>Tardigrada</i>	0	1	1	1
<i>Neuroptera</i>	1	1	1	1
<i>Odonata</i>	1	2	2	1
<i>Ephemeroptera</i>	4	8	8	3
<i>Trichoptera</i>	4	7	13	12
<i>Diptera</i>	8	17	17	10
<i>Coleoptera</i>	0	2	3	1
<i>Rhynchota</i>	1	1	1	1
<i>Gastropoda</i>	1	9	10	5
<i>Lamellibranchiata</i>	5	6	6	4
<i>Bryozoa</i>	0	0	2	1
Insgesamt	87	182	219	151

Einschließlich der Zufallsfunde ergeben sich für den Seewinter 95 Arten, für das Seefrühjahr 195 Arten, für den Seesommer 243 Arten und für den Seeherbst 156 Arten. Zu den einzelnen Ordnungen ist hierzu folgendes zu bemerken:

N e m a t o d e n Die Artenzahlen für Frühjahr, Sommer und Herbst unterliegen nur unwesentlichen Schwankungen, dagegen steht

die Zahl der im Winter angetroffenen Arten hinter den übrigen beträchtlich zurück, was ich jedoch hauptsächlich auf die genannten Unregelmäßigkeiten in den Fangzahlen zurückführen möchte. Von den häufigeren Arten dürften jedenfalls nur *Prochromadorella bioculata* und *Plectus tenuis* im Winter stark zurückgehen. Eine jahreszeitliche Bevorzugung gewisser Tiefenzonen wurde, soweit sie nicht biocönotisch bedingt ist, nicht beobachtet. Lediglich der Ufergürtel zwischen 0 und 2 m Tiefe erfährt erst einige Monate, nachdem der sommerliche Durchschnittswasserstand erreicht worden ist, eine stärkere Zuwanderung aus den tieferen Zonen.

Oligochaeten Die perennierenden Naididen sind mit Ausnahme von *Paranais uncinata* während des ganzen Jahres in der flachen Uferzone anzutreffen; sie steigen im allgemeinen nur im Spätfrühjahr und in den Sommermonaten, in die ihr Abundanzmaximum fällt, in größere Tiefen (10—30 m) hinab. *Paranais uncinata* fehlte dagegen in den Sommerfängen aus der Zone von 0 bis 5 m Tiefe, während sie zur gleichen Zeit im Sublitoral ihre maximale Verbreitung erreichte. Die Tubificiden sind wie die Nematoden in ihrer Verbreitung ziemlich unabhängig von der Jahreszeit; bezüglich der Besiedelung der Strandzone gilt hier ebenfalls das für die Nematoden Gesagte.

Cladoceren Von den drei Entomostrakenordnungen des Litorals zeigen die Cladoceren die stärksten jahreszeitlichen Schwankungen. Eine ununterbrochene Verbreitung über alle Jahreszeiten konnte nur für fünf Arten mit Sicherheit nachgewiesen werden, alle übrigen tragen mehr oder weniger den Charakter von Saisonformen. Die jahreszeitliche Verteilung der Dauerformen auf die verschiedenen Tiefenzonen des Untersuchungsgebietes ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

Tabelle

Art	0—2 m				2—5 m				5—10 m				10—20 m				20—30 m			
	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H
<i>Eurycercus lamellatus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	—	—	×	×	—	×	×	—
<i>Acroperus harpae</i>	—	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
<i>Alonopsis elongata</i>	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Alona affinis</i>	—	×	×	×	×	×	×	—	—	×	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—
<i>Alona rectangula</i>	—	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Acroperus harpae, *Alona affinis* und *Alona rectangula* meiden demnach in den Wintermonaten das flache Ufer, sie finden sich während dieser Zeit ausschließlich in den restlichen Charabeständen des oberen Litorals. Ebenso fehlen die Cladoceren im Winter in den sublitoralen Zonen zwischen 10 und 30 m. Das Frequenz- und Abundanzmaximum fällt für die meisten Arten in die Sommermonate VIII und IX, lediglich *Sida crystallina* erreicht bereits im Mai und Juni ein ausgeprägtes Maximum, und *Camptocercus rectirostris* tritt als Herbstform erst im Oktober und November besonders zahlreich auf. *Chydorus sphaericus* wurde, obwohl er die zweithäufigste Cladocerenart des Ufers darstellt, in keinem der Winterfänge angetroffen.

Ostracoden Im Gegensatz zu den Cladoceren zeigen die Ostracoden eine wesentlich gleichmäßigere jahreszeitliche Verteilung; die Differenz zwischen höchster Artenzahl im Sommer und geringster Artenzahl im Herbst beträgt bei ihnen nur 30%. Als Dauerformen treten auf: *Herpetocypris reptans*, *Cyclocypris ovum* und *Cytherissa lacustris*, wahrscheinlich sind hierzu auch *Cyclocypris laevis* und *Cypria ophthalmica* zu zählen. *Candona candida* findet sich im Frühjahr nur selten, die Hauptentwicklung beginnt bei dieser Art erst Mitte Sommer und reicht bis in den Winter; im September treten zum erstenmal erwachsene ♂♂ auf. Als vorwiegende Sommer- und Herbstformen sind *Cypria exsculpta*, *Candona levanderi* und *Cypridopsis vidua* zu bezeichnen. *Herpetocypris reptans* und *Candona candida*, letztere in besonderem Maße, meiden in den Frühjahrs- und Sommermonaten das flache Ufer.

Copepoden Auch die Copepoden weisen geringere jahreszeitliche Schwankungen auf als die Cladoceren. Das Maximum der meisten Arten fällt, wie das Auerbach (6, 7) schon für die Planktoncopepoden des Sees nachweisen konnte, in die Frühjahrs- und Vorsommermonate mit einem gelegentlichen Nebenmaximum im Spätherbst (*Megacyclops viridis-gigas*, *Attheyella crassa*, *Paracampetus schmeili*). Im allgemeinen sind die Vertreter dieser Ordnung auch in der Verteilung auf die einzelnen Tiefenstufen wesentlich unabhängiger von der Jahreszeit als die perennierenden Arten der Cladoceren (vgl. Tabelle). Hiervon sind *Eucycl. speratus* und *Eucycl. macrurus* als ausschließliche Bewohner des flachen Ufers selbstverständlich auszunehmen; auch *Eucycl. macruroides* gehört in gewissem Sinne hierher, da er sich während des ganzen Jahres vorwiegend nur im oberen Characetum aufhält.

Tabelle

Art	0—2 m				2—5 m				5—10 m				10—20 m				20—30 m			
	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H
<i>Macrocyclops albidus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	×	—	×	×	×	—	×	—
<i>Eucyclops serrulatus</i>	×	×	×	×	×	×	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—	—	×	—	—
<i>Eucyclops speratus</i>	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eucyclops macruroides</i>	—	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—
<i>Eucyclops macrurus</i>	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	×	×	×	×	×	×	—	×	—	×	×	×	×	—	×	—	—	×	×	—
<i>Cyclops strenuus</i>	×	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—	×	×	×	—	—	×	×	—
<i>Megacyclops viridis-gigas</i>	—	×	×	×	×	×	—	—	—	×	×	×	×	—	×	—	—	×	×	—
<i>Attheyella crassa</i>	×	×	×	×	—	—	—	—	×	×	×	×	—	×	×	×	—	—	—	×
<i>Paracampylus schmeili</i>	—	×	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	—	—	—

Malacostraken Die stark biocönotisch bedingte Verbreitung der beiden Amphipoden *Gammarus fossarum* und *G. pulex* kommt auch in ihrer jahreszeitlichen Tiefenverteilung zum Ausdruck: *G. pulex* findet sich nur im Spätsommer, in den das Abundanzmaximum dieser Art fällt, unterhalb der 5-m-Isobathe, wogegen er im oberen Litoral während des ganzen Jahres anzutreffen ist. *G. fossarum* war dagegen nur je einmal in einem Januar- und Septemberfang aus der Uferzone enthalten, in den übrigen Monaten blieb er auf das untere Litoral und Sublitoral unter 8 m Tiefe beschränkt.

Hydracarin Die Zahl der Hydracarinarten geht im Winter gegenüber den Sommerfunden um etwas mehr als die Hälfte zurück. Bereits in den Monaten IV und V steigt sie jedoch wieder erheblich an, um im Juli mit insgesamt 34 Arten ihren höchsten Stand zu erreichen. Eine deutliche jahreszeitlich bedingte Wanderung war nur bei einer beschränkten Anzahl der häufigeren Arten festzustellen. So zeigten z. B. *Limnesia maculata*, *L. koenikei*, *Hygrobat* *nigromaculatus* und *Piona rotundoides* im Verlaufe der Untersuchungszeit eine gleichmäßige Verbreitung über ihre Wohnbezirke. *Hygrobat* *longipalpis* und *Brachypoda versicolor* fehlen zwar im Winter in der unmittelbaren Uferzone von 0 bis 2 m Tiefe, ihr Vorkommen in den anschließenden Biotopen zwischen 2 und 5 m spricht jedoch gegen eine Abwanderung in die Tiefe. Bei den vier in der folgenden Tabelle zusammengefaßten Arten kommt die winterliche Abwanderung aus dem oberen bzw. unteren Litoral in die sublitorale Zone am besten zum Ausdruck.

Tabelle

Art	0—2 m				2—5 m				5—10 m				10—20 m				20—30 m			
	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H	W	F	S	H
<i>Limnesia undulata</i>	—	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—	×	×	—
<i>Unionicola crassipes</i>	—	—	×	—	—	×	×	×	—	×	×	×	×	—	×	—	×	—	×	—
<i>Forelia cetrata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	×	—	×	×	×	—
<i>Mideopsis orbicularis</i>	—	×	×	×	—	×	—	—	—	×	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—

Insekten Unter den Insektenlarven bewohnen die Odonaten und Ephemeriden während des ganzen Jahres nahezu ausschließlich das obere Litoral. Soweit erwachsene Larven angetroffen wurden (April bis August), verteilten sich diese ziemlich gleichmäßig auf die Tiefenstufen dieser Zone; die jüngsten Larvenstadien der Ephemeriden fanden sich vorwiegend in Ufernähe, so *Ephemera vulgata* von Mai bis September in 0—2 m Tiefe, *Caenis* im September im gleichen Gebiet, *Centroptilum* im Juli im flachen Ufer zwischen 0 und 60 cm Tiefe und *Cloëon* im August und September in 0—3 m Tiefe. Die Trichopteren fehlen in den Wintermonaten I bis III in den flachen Biotopen vollkommen; zur Zeit der starken Wasserstandsschwankungen im Früh- und Spätjahr (IV—VII und IX—XI) zeigen einzelne — vorwiegend lenitische — Arten wie *Molanna angustata*, *M. palpata* und *Leptocerus cinereus* in ihren Populationen des oberen Litorals eine bestimmte Bevorzugung der Zone, die zwischen 1,5 und 2,5 m unterhalb der augenblicklichen Wasserstandslinie liegt. Die Frage, inwieweit diese Erscheinung allein vom Wasserstand bedingt ist, oder ob hierbei noch andere Faktoren eine maßgebende Rolle spielen — die Zone liegt immerhin schon außerhalb der Region der stärksten täglichen Temperaturschwankungen — bedarf zu ihrer Klärung noch spezieller Untersuchungen. Aus dem maximalen Auftreten der erwachsenen Larven und dem Erscheinen der ersten Jugendstadien kann die Dauer der Flugzeit annähernd erkannt werden. Wie die Tabelle zeigt, stimmt sie für die meisten Arten mit der von Ulmer*) angegebenen gut überein, lediglich bei *Polycentropus flavomaculatus*, *Tinodes waeneri* und *Lype spec.* erstreckt sich die Fortpflanzungsperiode noch über die ersten Herbstmonate.

*) Ulmer G. *Trichoptera*. Brauer. Süßwasserf. Deutschl., Heft und 6, 1909.

Tabelle

Art	Fundzeit der ausgewachs. Larven	Fundzeit der jüngsten Stadien
<i>Agraylea pallidula</i>	VIII	
<i>Oxyethira costalis</i>	V	
<i>Pol. flavomaculatus</i>	VII — X	X
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	VII	
<i>Tinodes waeneri</i>	VII, XI	
<i>Lype spec.</i>		VII, XI
<i>Phryganea grandis</i>	IX	
<i>Molanna angustata</i>	VIII, IX	VIII
<i>Molanna palpata</i>	VII — XI	
<i>Mystacides longicornis</i>	VI, VII	IV
<i>Leptoc. cinereus</i>	VI — VIII	V, VIII, IX
<i>Leptoc. aterrimus</i>	VI, VII	
<i>Oecetis ochracea</i>	VIII	

Bezüglich der jahreszeitlichen Verbreitung der Dipterenlarven sei auf die Gesamttabelle verwiesen (Tab. 15); da die Bestimmung der einzelnen Arten in den meisten Fällen nicht möglich war, mußte ich mich auch hier auf Angaben über die Unterfamilien und Gattungen beschränken.

Mollusken Die Gastropodenarten weisen im Winter einen besonders starken Rückgang auf. In den beiden Untersuchungsmonaten Januar und März fand sich nur *Valvata piscinalis f. alpestris* je einmal in einem Dredgefang aus dem oberen Litoral. Schon zu Beginn des Frühjahrs nimmt jedoch die Artenzahl rasch zu, so daß im Mai bereits neun Arten angetroffen werden konnten. Jahreszeitlich bedingte Wanderungen waren weder bei dieser Gruppe noch bei den Pisidien zu beobachten. Letztere zeigen im Verlauf des Jahres eine wesentlich gleichmäßigere Verbreitung als die Schnecken: Von den sechs häufigeren Arten des Untersuchungsgebietes traten vier zu allen Jahreszeiten auf, nur *Pisidium henslowianum* und *P. conventus* fehlten in den Herbstfängen vollkommen. Die Hauptvermehrungszeit dürfte, nach zahlreichen Funden von Jungtieren im September zu schließen, vor allem in die zweite Hälfte des Sommers fallen.

Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Mit Rücksicht auf die verschiedene Gestalt des Bodenseeuferes war es notwendig, sich bei der Bearbeitung der Uferfauna zunächst auf einen bestimmten Ufertyp zu beschränken. Die als Untersuchungsgebiet gewählte Uferstrecke Staad—Litzelstetten trägt den Charakter eines normalen Erosionsufers, steile Felsufer und fluviale Aufschüttungen fehlen ihr vollkommen.

2. Auf Grund der für die Besiedelung der einzelnen Zonen ausschlaggebenden Faktoren ergeben sich für diese Uferstrecke sieben Biocönosen, von denen fünf dem oberen Litoral angehören (Aufwuchs-, Phragmites-, Potamogeton-, Sand- und obere Charazone). An sie schließt sich als einziger geschlossener Biotop des unteren Litorals die untere Charazone an. Den Abschluß nach der Tiefe bildet das Sublitoral, das durch seine Stellung als Übergangszone vom Litoral zum Profundal gekennzeichnet ist.

3. Die Gesamtzahl der festgestellten Tierarten aus 21 Gruppen beläuft sich auf 295 Arten. Die Fauna des oberen und unteren Litorals setzt sich ausschließlich aus eurythermen Formen zusammen, deren Mehrzahl eine Verbreitung über verschiedene Biotope aufweist; Ubiquisten und stenotope Formen sind in der Minderzahl vertreten. Ihr Anteil an der Gesamtbesiedelung eines Biotops wird maßgebend bestimmt durch die jeweils herrschenden Umwelts- bzw. Auslesefaktoren. So beträgt er zum Beispiel für die Ubiquisten in den vorwiegenden Sommerbiotopen Aufwuchs-, Phragmites- und Potamogetonzone 15—29 %, in den tieferen Biotopen dagegen nur 10—15 %.

4. Die reichste Besiedelung weist die obere Charazone mit insgesamt 193 Arten auf, sie ist als Stammbiotop für einen großen Teil aller Litoralformen anzusehen. Wesentlich einförmiger ist die Fauna der Phragmites-, Potamogeton- und Sandzone zusammengesetzt, der typische Komponenten im allgemeinen fehlen. Als charakteristischer Bestandteil der Strandbiocönose Aufwuchs hat eine Anzahl lotischer Formen zu gelten, die jedoch im Untersuchungsgebiet nicht so zahlreich auftreten, wie das in Ufertteilen mit bedeutenderen Zuflüssen zu erwarten ist. Im unteren Litoral gewinnen die limikolen Formen steigenden Anteil an der Besiedelung, da hier im Gegensatz zum oberen Litoral bereits das feine Tiefensediment des Sees im Untergrund vorherrscht. Mit dem Ende des unteren Chara-

cetums schließt die Makrophytenvegetation ab; damit stellt diese Zone die Tiefengrenze für die Mehrzahl der Bewohner des bewachsenen Ufers dar. Das Sublitoral als letzter Biotop der Uferregion wird vornehmlich von eurybathen Formen besiedelt; in seiner oberen Zone ist noch eine stärkere Einwanderung litoraler Arten zu beobachten, die jedoch unterhalb der 15 m Isobathe rasch abnehmen. Von den profunden Arten des Sees tritt lediglich *Hygrobates foreli* im Sublitoral häufig auf.

5. Hinsichtlich der jahreszeitlichen Verbreitung über die verschiedenen Biotope werden bei einzelnen Gruppen beträchtliche Unterschiede festgestellt. Von den Strandbiotopen abgesehen, die im Winter teilweise trocken liegen, so daß ihre Besiedelung erst bei höherem Wasserstand im Frühjahr erfolgen kann, verteilen sich folgende Ordnungen während des Jahresverlaufs ziemlich gleichmäßig auf ihre Wohnbezirke: Nematoden, Tubificiden, Ostracoden, Copepoden, Malacostraken und Lamellibranchiaten. Die perennierenden Arten der Cladoceren ziehen sich im Winter aus den flachsten Bezirken des Ufers und dem Sublitoral vorwiegend in die Zone zwischen 2 und 5 m Tiefe zurück, ebenso fehlen zu dieser Jahreszeit die Trichopterenlarven im seichten Wasser. Für eine beschränkte Anzahl Hydracarinaarten konnte im Winter eine Abwanderung aus dem eigentlichen Litoral in die sublitorale Zone nachgewiesen werden.

Literaturverzeichnis

1. Adamstone, F. B.: The distribution and economic importance of Mollusca in Lake Nipigon. Univ. of Toronto Studies. Biolog. Series. Pub. Ontario Fisheries Research Laborat., No. 13, 1923.
2. — The distribution and economic importance of the bottom fauna of Lake Nipigon with an appendix on the bottom fauna of Lake Ontario. Ebenda No. 24, 1924.
3. Adamstone, F. B. and W. J. K. Harkness The bottom organisms of Lake Nipigon. Ebenda No. 15, 1923.
4. Alm, G.: Monographie der schwedischen Süßwasserostracoden nebst systematischen Besprechungen des Tribus *Podocopa*. Zoologische Beiträge aus Uppsala, Bd. 4, 1915.
- Apstein, C. Über Schnecken im großen Plöner See. Zeitschr. f. Fischerei, 1. Jahrg., 1893.
6. Auerbach, M., W. Maerker u. J. Schmalz Hydrographisch-biologische Bodensee-Untersuchungen 1. Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 3, 1924.

- Auerbach, M., W. Maerker u. J. Schmalz Hydrographisch-biologische Bodensee-Untersuchungen 2. Verh. d. Naturw. Vereins in Karlsruhe, Bd. 30, 1926.
8. Baumann E.: Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 1, 1911.
 9. Bause, E.: Die Metamorphose der Gattung *Tanytarsus* und einiger verwandter Tendipedidenarten. Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 2, 1921.
 10. Borg, F.: Zur Kenntnis der Cladocergattung *Anchistropus*. Zoologische Beiträge aus Uppsala, Bd. 15, 1935.
 11. Borner L.: Die Bodenfauna des St. Moritzer Sees. Dissert. Stuttgart, 1917.
 12. Brauer A.: *Hydrozoa*. In Brauer, Süßwasserf. Deutschl., Heft 19, 1909.
 13. Brehm, V. Die Fauna der Lunzer Seen verglichen mit der der anderen Alpenseen. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 6, 1913/14.
 14. Brehm, V. F. Ruttner Die Biocönosen der Lunzer Gewässer. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 16, 1926.
 15. Clessin, S.: Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. Nürnberg, 1884.
 16. — Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg, 1887.
 17. Ekman, S.: Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 1915/16.
 18. Elster, H. J. u. W. Einsle Beiträge zur Hydrographie des Bodensees (Obersee). Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 35, 1937.
 19. Erb, L.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Baden. Blatt 148 Überlingen u. Blatt 161 Reichenau. Freiburg i. Br., 1934.
 20. — Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Baden. Blatt 149 Mainau. Freiburg i. Br., 1935.
 21. Fehlmann, W.: Die Tiefenfauna des Luganer Sees. Dissert. Leipzig, 1911.
 22. Forel, F. A.: Die Temperatur-Verhältnisse des Bodensees. Schrift. d. Vereins f. Geschichte d. Bodensees u. s. Umgebung, H. 22, 1893.
 23. — Transparenz und Farbe des Bodenseewassers. Ebenda.
 24. — Die Schwankungen des Bodensees. Ebenda.
 25. Friedel E.: Die Weichtiere des Müggelsees bei Berlin. Zeitschr. f. Fischerei, 5. Jahrg., 1897.
 26. Gaschoff, O.: Die Mollusken des Litorals der Alpen- und Voralpenseen im Gebiete der Ostalpen. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 17, 1927.
 27. Geologische Spezialkarten von Baden. Herausgegeben von der Badischen Geologischen Landesanstalt. Blatt 148 Überlingen, Blatt 149 Mainau, Blatt 162 Konstanz.
 28. Geyer, D.: Unsere Land- und Süßwasser-Mollusken. Stuttgart, 1909.
 29. — Die Mollusken des Bodenseestrandes. Zool. Jahrb., Bd. 58, 1929.
 30. — Zur Biologie der Mollusken des Bodensees. Aus der Heimat, 42. Jahrg., 1929.

31. Goethgebuer, M. u. Fr. Lenz *Heleidae (Ceratopogonidae)*. In Lindner, Die Fliegen d. palaearkt. Region. Stuttgart, 1933/34.
32. — *Tendipedidae (Chironomidae)*. Ebenda 1936.
33. Graeter, A.: Die Copepoden der Umgebung von Basel. Rev. de Zool., Bd. 11, 1903.
34. Hartmeyer Bryozoen, Moostierchen. In Brauer Süßwasserf. Deutschl. Heft 19, 1909.
35. Herr, O.: Die Phyllopodenfauna der preußischen Oberlausitz und der benachbarten Gebiete. Dissert. Görlitz, 1917.
36. Hofer, Br.: Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee. Schrift. d. Vereins f. Geschichte des Bodensees u. s. Umgebung, H. 28, 1899.
37. Hummel, K.: Über Sedimentbildung im Bodensee. Geolog. Arch., Bd. 1923.
38. Johansson, L.: *Hirudinea*, Egel. In Brauer Süßwasserf. Deutschl. Heft 13. 1909.
39. — Zur Kenntnis der Herpobdelliden Deutschlands. Zool. Anz., Bd. 36, 1910.
40. Keilhack, L.: *Phyllopora*, Blattfüßer. In Brauer, Süßwasserf. Deutschl. Heft 10, 1909.
41. Kiefer, Fr. *Cyclopoidea Gnathostoma*. In Schulze, Das Tierreich. 1929.
42. Klie, W.: Die Entomostrakenfauna kalkarmer Seen Norddeutschlands mit vergleichsweiser Berücksichtigung normal kalkhaltiger Seen des gleichen Gebietes. Arch. f. Hydrob., Bd. 31, 1937.
43. Kuttner, O.: Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees. Arch. f. Hydrob., Bd. 14, 1924.
44. Lauterborn, R.: Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. 1. Teil. Sitzungsber. d. Heidelb. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1916.
45. Lundbeck, J.: Ergebnisse der quantitativen Untersuchungen der Bodentierwelt norddeutscher Seen. Zeitschr. f. Fischerei, Bd. 24, 1926.
46. Micoletzky, H.: Freie Nematoden aus dem Grundschlamm norddeutscher Seen (Madü- und Plöner See). Arch. f. Hydrob., Bd. 13, 1922.
47. — Zur Nematodenfauna des Bodensees. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 10, 1922.
48. Monard, A.: La faune profonde du lac de Neuchâtel. Bullet. d. l. Soc. neuchât. d. sciences nat., T. 44, 1919.
49. Nietzke, G.: Die Kossau. (Hydrobiologisch-faunistische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern.) Arch. f. Hydrob., Bd. 32, 1937.
50. Oberdorfer, E.: Lichtverhältnisse und Algenbesiedelung im Bodensee. Zeitschr. f. Botanik, Bd. 20, 1928.
51. Obermayer, H.: Beiträge zur Kenntnis der Litoralfauna des Vierwaldstätter Sees. Dissert. Aarau, 1922.
52. Parenzan, P.: *Cladocera*. (Sistematica e corologia dei Cladoceri limnicoli italiani ed appendice sui Cladoceri in generale.) Memorie scientifiche, No. 8, 1932.
53. Pauly, M.: Zur Frühjahrswanderung der Uferfauna im großen Müggelsee. Zeitschr. f. Fischerei, Neue Folge, Bd. 3, 1917.

54. Pawlowsky L. K.: Zur Ökologie der Hirudineenfauna der Wigryseen. Extr. d. Arch. d'Hydrob. et d'Ichtyolog., Bd. 10, 1936.
55. Pelosse J.: Etude sur la faune des Cladocères et des Copépodes de la région moyenne des Alpes françaises.
56. Pesta, O.: Ruderfüßer oder *Copepoda*. (*Calanoida Cyclopoida*.) In Dahl, Tierw. Deutschl. u. d. angr. Meerest., 1928.
57. — Ruderfüßer oder *Copepoda*. (*Harpacticoida*.) Ebenda 1932.
58. Pia, J.: Die Kalkbildung durch Pflanzen. Beihefte z. Botan. Zentralblatt. Bd. 52, 1934.
59. Potthast, A.: Über die Metamorphose der *Orthocladius*-Gruppe. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Chironomiden.) Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 2, 1921.
60. Rawson, D. S.: The bottom fauna of Lake Simcoe and its role in the ecology of the lake. Univ. of Toronto Studies. Biolog. Series Pub. Ontario Fisheries Research Laborat., No. 40, 1930.
61. Reitter, E.: Fauna germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Stuttgart, 1908/16.
62. Rieth, J. Th.: Die Metamorphose der Culicoidinen (Ceratopogoninen). Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 2, 1921.
63. Roy, J.: Copépodes et Cladocères de l'ouest de la France: Région du Loire et de la Sarthe. Comptes rendus d. la Soc. biogéogr., Bd. 10, 1933.
64. Rzoska, J.: Über die Ökologie der Bodenfauna im Seenlitoral. Extr. d. Arch. d'Hydrob. et d'Ichtyolog., Bd. 10, 1936.
65. Schauß, R.: Über die Krebsfauna der Eifelmaare. Verh. d. Nat.-hist. Vereins d. preuß. Rheinlande u. Westfalens, 82. Jahrg., 1925.
66. Scheffelt, E.: Die Copepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwaldes. Arch. f. Hydrob., Bd. 4, 1909.
67. Schellenberg, A.: Amphipodenstudien in Südbaden. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin. Jahrg. 1935.
68. — Der Gammarus des deutschen Süßwassers. Zool. Anz., Bd. 108, 1934.
69. Schmaßmann, W.: Die Bodenfauna hochalpiner Seen. Dissert. Stuttgart, 1920.
70. Schmidle, W.: Postglaciale Ablagerungen im nordwestlichen Bodenseegebiet. Neues Jahrb. f. Mineralog., Geolog. u. Paläont., Bd. 2, 1910.
71. — Die diluviale Geologie der Bodenseegegend. In Mordziol, Die Rheinlande in naturwissensch. u. geogr. Einzeldarstellungen, Heft 8, 1914.
72. — Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Baden. Blatt 162 Konstanz. Heidelberg, 1916.
73. Schneider, W.: Freilebende Süßwassernematoden aus ostholsteinischen Seen. Arch. f. Hydrob., Bd. 13, 1922 u. Bd. 15, 1925.
74. Schuster, R. W.: Morphologische Studien an Naiden in Sachsen und Böhmen. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr. Biolog. Suppl., Bd. 7, 1915.
75. Stark, P.: Die Moore des badischen Bodenseegebietes. 1. Die nähere Umgebung von Konstanz. Berichte d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br., Bd. 24, 1925.

76. Stingelin, Th.: Die Cladoceren der Umgebung von Basel. Rev. suisse de Zool., Bd. 3, 1895.
77. — Bemerkungen über die Fauna des Neuenburger Sees. Ebenda Bd. 9, 1901.
78. — Unser heutiges Wissen über die Systematik und die geographische Verbreitung der Cladoceren. Comptes rendus du 6. congrès intern. de Zoologie, 1904.
79. Surbeck, G.: Die Molluskenfauna des Vierwaldstätter Sees. Dissert. Genf, 1899.
80. Thienemann, A.: Über die Bestimmung der Chironomidenlarven und -Puppen. Zool. Anz., Bd. 33, 1908.
81. — Zum Verständnis der Bodenfauna unserer Binnenseen. Festschr. d. K. W. G. z. Förderung d. Wissensch. zu ihrem 10jähr. Jubil. 1921.
82. Thienemann, A. u. J. Zavrel Die Metamorphose der Tanyptinen. Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 2, 1921.
83. Wächtler, W.: *Isopoda* (Asseln). In Brohmer, Ehrmann, Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 2, 1937.
84. Wagler, E.: *Crustacea* (Krebstiere). Ebenda Bd. 2, 1937.
85. Walter, C.: Einige allgemein-biologische Bemerkungen über Hydracarinen. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 1, 1908.
86. — Die Hydracarinen der Schweiz. Rev. suisse de Zool., Bd. 15, 1907.
87. Weigold, H.: Biologische Studien an Lyncodaphniden und Chydoriden. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr. Biolog. Suppl., Bd. 3, 1911.
88. Weltner, W.: *Spongillidae*. Süßwasserschwämme. In Brauer Süßwasserf. Deutschl., Heft 19, 1909.
89. Wesenberg-Lund, C.: Die littoralen Tiergesellschaften unserer größeren Seen. Int. Revue ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 1, 1908.
90. — Biologische Studien über netzspinnende, campodeoide Trichopterenlarven. Ebenda Biolog. Suppl., Bd. 3, 1911.
91. Wolf, E.: Die Fortpflanzungsverhältnisse unserer einheimischen Copepoden. Zoolog. Jahrb., Bd. 22, 1905.
92. Zavrel, J. u. A. Thienemann Die Metamorphose der Tanyptinen (2. Teil). Arch. f. Hydrob., Suppl. Bd. 2, 1921.
93. Zeppelin, E. v.: Geographische Verhältnisse des Bodensees. Schrift. d. Vereins f. Geschichte d. Bodensees u. s. Umgebung, H. 22, 1893.
94. — Die hydrographischen Verhältnisse des Bodensees. Ebenda.
95. Zschokke, Fr.: Die Tiefenfauna des Vierwaldstätter Sees. Verh. d. Schweizer. Naturf. Gesellsch. Luzern, 1905.
96. — Übersicht über die Tiefenfauna des Vierwaldstätter Sees. Arch. f. Hydrob., Bd. 2, 1906.

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
Das Untersuchungsgebiet	7
1. Morphologie	7
2. Hydrologie	12
3. Vegetation	15
Die Fauna	17
1. Systematische Besprechung der einzelnen Gruppen	18
2. Übersicht über die faunistischen Ergebnisse und Vergleich mit der Uferfauna des Vierwaldstätter Sees	54
Die Besiedelung der Biotope	58
1. Aufwuchszone	62
2. Phragmiteszone	64
3. Potamogetonzone	65
4. Sandzone	66
Obere Charazone	68
6. Untere Charazone	70
7. Sublitoral	72
Jahreszeitliche Übersicht	74
Kurze Zusammenfassung der Ergebnisse	81
Literatur	82

Tabelle 1

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Euspongilla lacustris</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Hydra vulgaris</i>	—	—	—	—	14,3	—
<i>Hydra oligactis</i>	7,1	—	—	—	4,8	11,1

Tabelle 2

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Alaimus primitivus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Anguillulina gracilis</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Anguillulina spec.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Monohystera stagnalis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Monohystera paludicola</i>	7,1	—	—	44,4	19	11,1
<i>Monohystera dispar</i>	7,1	—	—	—	14,3	—
<i>Monohystera vulgaris</i>	7,1	—	—	—	4,8	—
<i>Monohystera filiformis</i>	7,1	—	—	11,1	14,3	22,2
<i>Theristus dubius</i>	14,2	—	—	22,2	61,9	33,3
<i>Tripyla filicaudata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Tripyla papillata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Prodesmodora circulata</i>	—	—	(33,3)	11,1	4,8	—
<i>Prochromadorella bioculata</i>	21,3	(25)	(33,3)	11,1	42,9	—
<i>Ethmolaimus lemani</i>	—	—	—	11,1	4,8	11,1
<i>Ethmolaimus revaliensis</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Mononchus brachyuris</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Mononchus macrostoma</i>	14,2	—	—	—	—	—
<i>Mononchus niddensis</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Mononchus tridentatus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Ironus tenuicaudatus</i>	—	—	—	33,3	33,3	—
<i>Trilobus gracilis</i>	14,2	—	—	33,3	33,3	33,3
<i>Trilobus longus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Trilobus medius</i>	—	—	—	22,2	14,3	22,2
<i>Trilobus steineri</i> (?)	—	—	—	—	4,8	—
<i>Diplogaster armatus</i>	7,1	—	—	11,1	9,5	11,1
<i>Dadaya mirabilis</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Paraplectus pedunculatus</i>	—	—	—	—	—	22,2
<i>Plectus cirratus</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Plectus parvus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Plectus tenuis</i>	7,1	(25)	(33,3)	—	23,8	11,1
<i>Rhabdolaimus terrestris</i>	7,1	—	—	—	4,8	—

Tabelle 1

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	1,1	1											×	
3,1	4,3	1—20								×		×	×	×
—	3,3	0—10							×		×		×	

Tabelle 2

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,3	2,2	10—14									×			×
—	1,1	2							×					
3,1	1,1	30	×											
3,1	1,1	7					×							
3,1	11,9	0—8,8			×	×	×		×	×	×			
—	4,3	0—4				×					×		×	
—	2,2	0—3,5					×						×	
3,1	8,7	0—8,8					×	×	×			×	×	
21,8	29,4	0—30	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×
6,3	2,2	15—27	×					×						
6,3	2,2	10—14						×			×			
3,1	4,3	1—10							×	×				
3,1	17,4	0—10				×	×		×	×	×	×	×	×
3,1	4,3	1,3—10			×		×				×		×	
3,1	2,2	0,5—10												×
—	1,1	1—1,5							×					
6,3	4,3	0—25							×		×		×	
15,6	6,5	8—28				×	×		×	×	×			
6,3	2,2	24—27						×		×				
81,2	46,2	0,5—30	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×
25	25	0—28			×		×	×	×	×	×	×	×	×
—	1,1	0,5												×
37,5	20,7	0,1—30	×		×	×		×	×	×	×		×	×
—	1,1	3,5				×								
6,3	7,6	0,1—10	×		×		×			×	×			
—	1,1	6							×					
9,4	5,4	6—22			×			×			×			×
3,1	2,2	0—17,5						×					×	
—	1,1	4				×								
3,1	10,9	0—8						×	×		×	×		×
—	2,2	0—2								×			×	

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Achromadora dubia</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Achromadora ruricola</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Dorylaimus carteri</i>	7,1	—	—	11,1	—	22,2
<i>Dorylaimus bastiani</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Dorylaimus helveticus</i>	—	—	—	22,2	28,6	22,2
<i>Dorylaimus hofmänneri</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Dorylaimus flavomaculatus</i>	14,2	(25)	—	—	9,5	—
<i>Dorylaimus lugdunensis</i> (?)	—	—	—	—	4,8	—
<i>Actinolaimus macrolaimus</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Aphelenchoides parietinus</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Mermithiden</i>	—	—	—	—	4,8	11,1

Tabelle 3

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Chaetogaster diastrophus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Chaetogaster langi</i>	14,2	(25)	—	11,1	—	11,1
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	7,1	—	(33,3)	11,1	14,3	—
<i>Paranais uncinata</i>	—	—	—	—	14,3	11,1
<i>Paranais naidina</i>	7,1	(25)	—	11,1	23,8	33,3
<i>Ophidonais serpentina</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Pristina bilobata</i>	7,1	—	—	—	9,5	22,2
<i>Stylaria lacustris</i>	42,9	(100)	(66,6)	22,2	66,6	33,3
<i>Slavina appendiculata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Nais bretscheri</i>	21,4	—	—	11,1	4,8	—
<i>Nais elinguis</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Nais communis</i>	64,3	(25)	—	—	23,8	11,1
<i>Nais variabilis</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Nais pardalis</i>	7,1	—	(33,3)	11,1	9,5	11,1
<i>Nais obtusa</i>	42,9	(50)	(66,6)	—	9,5	—
<i>Nais pseudobtusa</i>	14,2	—	(33,3)	—	19	—
<i>Nais simplex</i>	14,2	—	—	—	—	—
<i>Nais blanci</i>	—	—	(33,3)	—	4,8	—
<i>Limnodrilus udekemianus</i>	—	—	—	—	4,8	11,1
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Limnodrilus helveticus</i>	—	—	—	11,1	14,3	33,3
<i>Tubifex tubifex</i>	7,1	—	—	—	14,3	33,3
<i>Tubifex barbatus</i>	—	(25)	—	22,2	19	11,1

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	1,1	30	×											
—	1,1	0—1											×	
6,3	6,5	0—10						×	×	×	×		×	×
—	1,1	0,2									×			
62,5	32,6	0,1—29	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×
—	1,1	2								×				
—	5,4	0—1,5								×	×	×	×	
—	1,1	2												×
3,1	2,2	0,2—7					×				×			
—	1,1	0—1										×		
53,1	20,7	2—30				×	×	×	×	×	×		×	×

Tabelle 3

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	1,1	2									×			
—	5,4	0—8,8					×					×		×
3,1	7,6	0—14						×	×	×	×			
18,8	11,9	1—24					×	×	×	×	×	×		
3,1	13	0—24	×			×	×	×		×	×	×	×	
—	1,1	8,7									×			
6,3	7,6	0—17,5					×	×		×		×	×	×
18,8	40,2	0—29				×	×	×	×	×	×	×	×	×
3,1	1,1	7					×							
—	5,4	0—4					×	×	×					
—	1,1	3—4					×							
—	17,4	0—7	×					×	×	×	×	×	×	
—	1,1	0,4—0,6							×					
3,1	7,6	0—10					×	×	×		×			
3,1	14,1	0—14						×	×	×	×	×	×	
—	7,6	0—4				×			×			×		×
3,1	3,3	0,1—10			×		×		×					
6,3	4,3	1—10						×	×		×			×
6,3	4,3	1—24							×	×	×	×		
—	1,1	0,5												×
6,3	9,8	0,1—24			×	×		×	×		×	×		
31,2	18,5	0—28				×	×	×	×	×	×		×	×
21,8	16,3	1—28	×		×	×	×	×	×		×	×		

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Pelosclex ferox</i>	—	—	—	—	—	22,2
<i>Aulodrilus pluriseta</i>	—	—	—	—	4,8	22,2
<i>Stylodrilus heringianus</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Lumbriculus variegatus</i>	7,1	—	—	11,1	19	11,1
<i>Trichodrilus sanguineus</i>	—	—	—	—	9,5	11,1
<i>Enchytraeiden</i>	21,4	—	—	11,1	—	11,1

Tabelle 4

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Glossosiphonia complanata</i>	14,2	—	—	11,1	28,6	22,2
<i>Helobdella stagnalis</i>	7,1	—	—	33,3	23,8	—
<i>Herpobdella testacea</i>	—	—	—	11,1	4,8	—
<i>Herpobdella octoculata</i>	21,4	(50)	—	11,1	9,5	11,1

Tabelle 5

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Sida crystallina</i>	14,2	(50)	(100)	11,1	38,1	33,3
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Latona setifera</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Daphne longisp. var. hyal.</i>	14,2	—	—	11,1	4,8	33,3
<i>Scapholeberis mucronata</i>	14,2	—	—	—	—	—
<i>Simocephalus vetulus</i>	—	—	(33,3)	11,1	14,3	33,3
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	—	(25)	(33,3)	—	4,8	22,2
<i>Bosmina longirostris</i>	—	(25)	(33,3)	—	9,5	—
<i>Bosmina coregoni</i>	21,4	—	—	11,1	14,3	—
<i>Iliocryptus acutifrons</i>	—	—	(33,3)	—	4,8	—
<i>Iliocryptus sordidus</i>	—	—	(33,3)	—	4,8	22,2
<i>Lathonura rectirostris</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Eurycercus lamellatus</i>	21,4	(25)	(66,6)	22,2	90,5	66,6
<i>Camptocercus rectirostris</i>	14,2	(25)	—	—	42,9	11,1
<i>Acroperus harpae</i>	42,9	(50)	(100)	22,2	71,4	—
<i>Alonopsis elongata</i>	42,9	(75)	(100)	22,2	47,6	—
<i>Alona quadrangularis</i>	—	—	—	11,1	28,6	11,1

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
46,8	18,5	8—30	×				×	×	×	×	×			×
9,4	6,5	0,5—24						×			×			×
3,1	1,1	29									×			
3,1	8,7	0,2—24				×	×	×	×	×	×			
25	13	1—30	×				×	×	×	×	×	×		
3,1	6,5	0—28			×		×		×		×			

Tabelle 4

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	13	0,2—8,7					×	×	×	×	×	×	×	×
6,3	11,9	1—24				×	×	×	×		×	×		×
—	2,2	1—4						×				×		
—	9,8	0,2—8,7							×	×	×	×		

Tabelle 5

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,3	22,2	0—22					×	×	×	×	×	×		
—	1,1	8,7									×			
15,6	4,3	2—25							×	×	×			
18,8	14,1	0—29					×	×	×	×	×		×	
3,1	3,3	0—22						×	×	×				
18,8	15,2	1—30					×		×	×	×	×	×	×
—	5,4	0—9						×		×	×	×		
—	4,3	0—2						×		×				
3,1	8,7	0—27						×	×	×			×	
12,5	6,5	1,5—29							×	×	×			
—	4,3	1,5—8,8					×		×	×	×			
—	1,1	9										×		
21,8	43,5	0—25	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3,1	15,2	0—17	×							×	×	×	×	×
3,1	31,5	0—20	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
—	26	0—4	×		×		×	×	×	×	×	×		×
—	8,7	1—7				×	×	×	×			×		×

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Alona affinis</i>	57,1	—	(33,3)	11,1	80,9	22,2
<i>Alona costata</i>	35,7	(75)	(33,3)	22,2	28,6	11,1
<i>Alona guttata</i>	14,2	—	—	—	—	11,1
<i>Alona rectangula</i>	21,4	(25)	(66,6)	—	38,1	—
<i>Rhynchotalona rostrata</i>	7,1	(50)	(33,3)	11,1	23,8	—
<i>Rhynchotalona falcata</i>	—	—	—	—	9,5	—
<i>Alonella excisa</i>	7,1	(25)	—	—	14,3	—
<i>Alonella exigua</i>	—	(25)	(33,3)	—	—	—
<i>Alonella nana</i>	14,2	(25)	(33,3)	11,1	28,6	—
<i>Peracantha truncata</i>	35,7	(75)	(66,6)	—	23,8	22,2
<i>Pleuroxus trigonellus</i>	—	—	—	11,1	4,8	11,1
<i>Pleuroxus uncinatus</i>	—	—	(33,3)	—	9,5	—
<i>Chydorus globosus</i>	28,6	—	(33,3)	—	4,8	11,1
<i>Chydorus sphaericus</i>	35,7	(50)	(100)	22,2	61,9	66,6
<i>Chydorus spec.</i>	—	—	—	22,2	—	11,1
<i>Monospilus dispar</i>	—	(25)	—	11,1	9,5	11,1
<i>Anchistropus emarginatus</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Leptodora kindtii</i>	7,1	—	—	—	—	—

Tabelle 6

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Ilyocypris lacustris</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Herpetocypris reptans</i>	—	—	—	—	33,3	33,3
<i>Cyclocypris ovum</i>	71,4	(75)	(100)	22,2	85,7	77,7
<i>Cyclocypris laevis</i>	—	(25)	(33,3)	44,4	38,1	22,2
<i>Cypria ophthalmica</i>	7,1	—	—	11,1	33,3	22,2
<i>Cypria exsculpta</i>	—	—	—	—	—	33,3
<i>Candona candida</i>	—	—	—	—	19	—
<i>Candona protzi</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Candona levanderi</i>	—	—	—	22,2	9,5	11,1
<i>Candonopsis kingslei</i>	—	(25)	—	—	—	—
<i>Cypridopsis vidua</i>	35,7	(50)	(100)	33,3	61,9	33,3
<i>Cytherissa lacustris</i>	—	—	—	—	—	33,3
<i>Limnocythere sancti-patricii</i>	—	(25)	—	—	33,3	—

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,3	34,8	0—22	×		×	×	×		×	×	×	×	×	×
—	19,6	0—8,8					×		×	×	×	×		×
—	3,3	0—10							×		×			
—	14,1	0—3,5	×			×		×	×	×	×	×		
—	10,9	0—2						×	×	×	×	×		
—	2,2	3—3,5				×					×			
—	5,4	0—3				×		×	×				×	
—	2,2	0—1							×					
—	12	0—6				×	×	×	×	×	×	×	×	×
—	17,4	0—10						×	×	×	×	×		
—	3,3	1—8,7							×		×	×		
3,1	4,3	1—20							×	×	×			
—	7,6	0—9							×	×	×	×		
9,4	37	0—25				×	×	×	×	×	×	×	×	×
3,1	4,3	1,5—20						×	×		×			
12,5	9,8	0—25							×	×	×			×
—	1,1	10								×				
—	1,1	0—2							×					

Tabelle 6

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	1,1	29									×			
6,3	13	2—10	×		×	×	×		×	×	×			×
28,1	56,5	0—28	×		×	×	×	×	×	×	×	×		×
12,5	23,9	0,5—30	×		×	×	×	×	×	×	×			
28,1	21,7	1,3—30	×		×	×	×	×	×	×	×	×		×
3,1	4,3	8—9					×				×	×		
28,1	14,1	0,5—30	×			×				×	×		×	×
—	1,1	3	×											
6,3	7,6	1,3—28	×				×		×	×				
—	1,1	0,5						×						
6,3	34,8	0—30	×				×	×	×	×	×	×	×	×
31,3	14,1	7—30	×			×		×	×	×	×			×
3,1	9,8	0,5—24				×	×			×	×			×

Tabelle 7

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	7,1	—	—	—	14,3	—
<i>Heterocope borealis</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Macrocylops albidus</i>	28,6	(25)	(66,6)	—	61,9	44,4
<i>Macrocylops distinctus</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Eucyclops serrulatus</i>	42,9	(75)	(66,6)	11,1	61,9	55,5
<i>Eucyclops speratus</i>	42,9	(50)	—	—	14,3	—
<i>Eucyclops lilljeborgi</i>	7,1	—	(33,3)	—	9,5	—
<i>Eucyclops macruroides</i>	—	—	—	11,1	47,6	—
<i>Eucyclops macrurus</i>	28,6	(50)	(100)	—	14,3	—
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	28,6	—	—	22,2	52,4	22,2
<i>Paracyclops affinis</i>	—	(25)	—	—	—	—
<i>Cyclops strenuus</i>	—	—	—	11,1	14,3	11,1
<i>Megacyclops viridis-gigas</i>	7,1	(25)	(33,3)	22,2	42,9	44,4
<i>Acanthocyclops robustus</i>	—	—	(33,3)	—	38,1	—
<i>Microcylops rubellus</i>	—	—	—	—	19	—
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	—	—	(33,3)	—	19	11,1
<i>Mesocyclops bodanicola</i>	7,1	—	—	—	4,8	11,1
<i>Canthocamptus staphylinus</i>	7,1	—	—	11,1	9,5	44,4
<i>Bryocamptus minutus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Attheyella crassa</i>	7,1	—	—	22,2	33,3	22,2
<i>Paracamptus schmeili</i>	—	—	—	—	19	11,1
<i>Echinocamptus hoferi</i>	7,1	—	—	—	—	22,2
<i>Moraria schmeili</i>	—	—	—	11,1	9,5	—

Tabelle 8

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Niphargus foreli</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Gammarus fossarum</i>	14,3	—	—	—	—	22,2
<i>Gammarus pulex</i>	14,3	—	—	33,3	42,9	—
<i>Asellus aquaticus</i>	—	—	—	11,1	38,1	66,6

Tabelle 7

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	5,4	0,1—28					×	×						
—	1,1	0,1					×							
18,8	35,9	0—30	×			×	×	×	×	×	×	×	×	×
—	1,1	8,8					×							
25	42,4	0—22	×		×	×	×	×	×	×	×	×		
—	12	0—2	×					×		×	×	×	×	
—	4,3	0—2							×	×				
3,1	13	1—20	×				×	×		×	×	×	×	×
—	13	0—2	×					×	×	×	×	×	×	
46,9	36,9	0—30	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
—	1,1	0—1								×				
18,8	13	0,1—30			×		×	×	×	×	×		×	×
43,8	38	0—29	×				×	×	×	×	×	×	×	×
—	9,8	0—4				×	×	×		×	×	×		
—	4,3	1—4				×				×				
—	6,5	0—8,8	×			×				×		×		
—	3,3	0—8,8					×		×					
6,3	10,9	0—11					×		×	×	×	×	×	×
—	1,1	2	×											
18,8	19,6	0,1—22	×		×	×	×	×		×	×			×
9,4	8,7	1,3—20			×		×	×		×	×			×
6,3	5,4	0—23						×	×	×	×			
3,1	4,3	1,3—22	×				×			×				×

Tabelle 8

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,5	2,2	25—30									×			
46,8	19,6	0,1—30	×					×	×	×	×		×	
—	15,2	0,1—6			×		×	×	×		×	×	×	×
15,6	21,7	1—24	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	

Tabelle 9

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Soldanellonyx monardi</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Lebertia porosa</i>	35,7	—	—	11,1	4,8	—
<i>Lebertia insignis</i>	—	(25)	—	—	—	—
<i>Lebertia extrema</i>	—	—	—	22,2	—	22,2
<i>Lebertia contracta</i>	—	—	—	—	—	33,3
<i>Lebertia tauinsignita</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Lebertia sublitoralis</i>	—	—	—	11,1	4,8	—
<i>Lebertia longiseta</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Lebertia pilosa</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Lebertia helvetica</i>	—	—	—	—	—	22,2
<i>Gnaphiscus setosus</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Frontipoda carpenteri</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Limnesia maculata</i>	7,1	(50)	—	22,2	28,6	33,3
<i>Limnesia undulata</i>	14,2	(25)	(100)	—	42,9	55,5
<i>Limnesia koenikei</i>	7,1	(25)	—	11,1	14,3	22,2
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	—	—	—	33,3	28,6	33,3
<i>Hygrobates longipalpis</i>	28,6	(50)	(33,3)	11,1	52,4	33,3
<i>Hygrobates longiporus</i>	21,4	(25)	—	44,4	19	—
<i>Hygrobates foreli</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Megapus spinipes</i>	14,2	—	—	—	—	—
<i>Unionicola aculeata</i>	—	—	—	11,1	9,5	—
<i>Unionicola crassipes</i>	7,1	(25)	—	—	23,8	66,6
<i>Neumania limosa</i>	—	(25)	(33,3)	—	4,8	—
<i>Forelia parmata</i>	7,1	—	(33,3)	33,3	23,8	—
<i>Forelia cetrata</i>	—	—	—	—	—	33,3
<i>Forelia liliacea</i>	—	—	(33,3)	11,1	4,8	—
<i>Piona coccinea</i>	7,1	—	(33,3)	—	14,3	—
<i>Piona coccin. confertipora</i>	—	—	(33,3)	—	9,5	44,4
<i>Piona longipalpis</i>	—	(25)	—	—	4,8	—
<i>Piona brehmi</i>	7,1	—	—	—	—	33,3
<i>Piona rotundoides</i>	14,2	—	(66,6)	44,4	28,6	44,4
<i>Hydrochoreutes ungulatus</i>	—	—	—	—	14,3	33,3
<i>Hydrochoreutes krameri</i>	—	(25)	—	—	19	—
<i>Pionopsis lutescens</i>	—	(25)	—	11,1	—	—
<i>Acercus lamelligerus</i>	—	—	—	—	—	44,4

Tabelle 9

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	1,1	17,5						×						
—	7,6	0—2							×		×		×	
—	1,1	1									×			
18,8	10,9	1,5—20				×	×		×	×	×		×	
—	3,3	8,7—9					×				×	×		
3,1	1,1	30	×											
3,1	3,3	2—25							×		×			
—	1,1	1,5							×					
—	1,1	1,5							×					
9,4	5,4	8—17	×			×			×	×			×	
6,3	3,3	8—20								×	×		×	
—	1,1	0,4—0,6							×					
9,4	18,5	0—22				×	×	×	×	×	×	×		×
15,6	27,2	0—27	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×
15,6	14,1	0,1—24				×	×			×	×	×	×	×
3,1	14,1	1,3—16	×		×		×	×	×	×	×			
9,4	27,2	0—30	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
—	13	0—4					×	×	×	×	×			
46,8	16,3	15—30	×			×	×		×	×	×		×	
—	2,2	0—1,5							×		×			
—	3,3	1—6							×		×			
18,8	20,7	0—30	×				×	×	×	×	×	×	×	
3,1	4,3	1—22						×	×		×			
6,3	13	0—30	×		×		×	×	×	×		×		
21,8	10,9	7—30	×			×		×	×	×	×			
—	3,3	1—4						×	×			×		
3,1	6,5	0—24					×	×	×		×			
6,3	9,8	1—24					×	×	×	×	×	×		
—	2,2	1—3									×			
9,4	7,6	0—15	×			×	×			×	×			
12,5	23,9	0—25	×			×	×	×	×	×	×	×		
15,6	11,9	1—30	×			×	×	×	×	×		×		
3,1	6,5	0,5—22						×	×	×		×		
—	2,2	0,5—1,5						×	×					
9,4	7,6	6—22						×	×	×				

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Pionacercus vatrax</i>	—	—	—	—	—	22,2
<i>Midea orbiculata</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Mideopsis orbicularis</i>	14,2	(25)	—	44,4	28,6	11,1
<i>Mideopsis crassipes</i>	7,1	(25)	—	—	14,3	—
<i>Brachypoda versicolor</i>	28,6	(25)	(33,3)	11,1	52,4	—
<i>Arrhenurus albator</i>	—	—	—	11,1	4,8	—
<i>Arrhenurus affinis</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Arrhenurus crassicaudatus</i>	—	—	(33,3)	22,2	14,3	44,4
<i>Arrhenurus globator</i>	—	(50)	—	11,1	9,5	—
<i>Arrhenurus adnatus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Arrhenurus bipapillosus</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Arrhenurus forpicatus</i>	—	—	—	—	14,3	—

Tabelle 10

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Macrobiotus hufelandi</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Macrobiotus macronyx</i>	7,1	—	—	—	9,5	—

Tabelle 11

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Calopteryx spec.</i>	—	(25)	—	—	—	—
<i>Lestes spec.</i>	—	—	(33,3)	—	—	11,1
<i>Agrion spec.</i>	7,1	—	—	—	23,8	33,3
<i>Libellulinae</i>	—	—	—	—	4,8	—

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6,3	4,3	7—22					×		×		×			
—	1,1	3	×											
6,3	17,4	0,4—15	×		×	×	×	×	×	×	×	×		
9,4	8,7	0,1—29	×								×	×		
3,1	21,7	0—17	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	
—	2,2	1—1,5							×			×		
—	1,1	3									×			
3,1	11,9	1—10			×			×	×	×	×	×		
3,1	6,5	0,5—29					×	×	×		×			
—	1,1	3,5					×							
—	1,1	1,5							×					
—	3,3	2—3,5					×				×			

Tabelle 10

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	1,1	0,5												×
—	3,3	0,1—2					×		×					×

Tabelle 11

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	1,1	1									×			
—	2,2	1—10							×		×			
—	9,8	0—10			×	×	×		×		×	×		
—	1,1	3,5					×							

Tabelle 12

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	15,2	0,2—14				×	×	×	×		×			
—	1,1	0,2									×			
—	6,5	0—6						×		×	×			
—	3,3	1,5—7						×	×					
—	7,6	0—4	×					×		×	×			
3,1	13	1—20	×			×	×	×			×	×		
—	4,3	0,1—8,8					×				×			
—	14,1	0,1—4	×			×	×	×	×	×				×
—	1,1	0—1									×			
—	11,9	0—3					×	×	×	×	×	×		

Tabelle 13

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37,5	23,9	0,1—24	×			×		×	×	×	×	×		×

Tabelle 14

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
—	1,1	0—1											×	
—	1,1	1,5								×				
—	1,1	4				×								
—	1,1	8,8					×							
—	7,6	0—3	×						×		×	×		×
—	1,1	0—1,5							×					
—	3,3	0—1,5							×				×	
—	3,3	0—1,5							×	×			×	
9,4	4,3	0—30	×						×		×		×	
—	8,7	1—10						×	×	×	×	×		
33,5	11,9	2—30					×	×	×	×	×		×	
3,1	3,3	1—4						×	×			×		
—	3,3	2—4				×	×							×

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Leptocerus cinereus</i>	14,3	(50)	—	22,2	14,3	22,2
<i>Leptocerus aterrimus</i>	14,3	(50)	—	—	28,6	44,4
<i>Leptocerus annulicornis</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Oecetis ochracea</i>	—	—	—	—	14,3	22,2
<i>Oecetis spec.</i>	—	—	—	—	4,8	11,1
<i>Goera pilosa</i>	—	—	—	11,1	4,8	—
<i>Lepidostoma hirtum</i>	7,1	—	—	11,1	—	—
<i>Sericostoma pedemontanum</i>	7,1	(25)	—	—	4,8	—

Tabelle 15

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Ceratopogoninae vermiformes</i>	—	—	—	33,3	28,6	33,3
<i>Bezzia spec.</i>	—	(25)	—	11,1	—	—
<i>Palpomyia spec.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Tanypi</i>	—	—	—	11,1	9,5	11,1
<i>Ablabesmyia spec. monilis-Gr.</i>	—	—	—	—	14,3	11,1
<i>Ablabesmyia spec.</i>	14,2	—	—	11,1	23,8	22,2
<i>Macropelopia spec.</i>	—	—	—	—	9,5	—
<i>Psectrotanypus spec.</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Procladius spec.</i>	—	—	—	11,1	14,3	55,5
<i>Orthoclaudiinae</i>	57,1	(75)	(100)	55,5	47,6	44,4
<i>Psectrocladius spec. psil.-Gr.</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Metriocnemus spec.</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Chironomus genuinus</i>	—	—	—	11,1	14,3	66,6
<i>Chironomus connectens</i>	35,7	(25)	(66,6)	22,2	28,6	33,3
<i>Parachironomus spec.</i>	21,4	—	(33,3)	33,3	9,5	—
<i>Paratendipes albimanus</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Microtendipes spec.</i>	—	—	—	—	28,6	22,2
<i>Eutanytarsus spec. gregar.-Gr.</i>	—	(25)	—	—	23,8	33,3
<i>Eutanytarsus spec. inerm.-Gr.</i>	7,1	—	—	11,1	—	22,2
<i>Eutanytarsus trivialis</i>	7,1	—	—	—	—	11,1
<i>Stempellina bausei</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Paratanytarsus spec.</i>	—	—	(33,3)	11,1	9,5	—
<i>Tabanus spec.</i>	7,1	—	—	—	—	—

Tabelle 14 (Fortsetzung)

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3,1	13	0—10					×	×	×	×	×	×		
15,6	20,7	0—30	×		×	×	×	×	×		×	×	×	×
3,1	1,1	23—25									×			
—	5,4	1,5—10	×							×	×			
—	2,2	3,5—7					×	×						
—	2,2	1—2									×			×
—	2,2	0,2—1									×			
—	3,3	0,2—1								×	×			

Tabelle 15

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18,8	19,6	0,5—28	×			×	×	×	×	×	×		×	×
6,3	4,3	1—24						×	×	×	×			
3,1	1,1	8							×					
15,6	10,9	0,1—30	×		×	×	×				×			×
—	5,4	1—7					×	×	×	×				
3,1	11,9	1—10	×		×	×	×		×	×	×	×		
28,1	13	2—29	×					×	×	×				
3,1	1,1	8							×					
21,8	17,4	0,5—20				×		×	×	×	×	×		×
46,8	53,3	0—30	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6,3	3,3	1,5—24						×		×	×			
—	1,1	2									×			
46,8	27,2	0,1—30	×					×	×	×	×	×		×
31,2	31,5	0—29	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3,1	10,9	0—15	×		×	×	×		×	×			×	×
—	1,1	3	×											
3,1	9,8	1—24				×		×	×		×	×	×	
40,6	25	6,5—30				×	×	×	×	×	×	×		
21,8	11,9	0,4—30					×	×	×	×	×			
—	2,2	0—6						×	×					
—	1,1	3									×			
—	4,3	0—4				×			×					
—	1,1	0—1,5							×					

Tabelle 16

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Haliphus confinis</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Bidessus unistriatus</i>	7,1	(25)	—	—	—	—
<i>Bidessus delicatulus</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Hydroporus pictus</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Deronectes elegans</i>	14,2	—	—	—	—	—

Tabelle 17

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Micronecta minutissima</i>	28,6	(50)	(33,3)	44,4	33,3	

Tabelle 18

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Limnaea stagnalis</i>	7,1	—	—	—	—	—
<i>Radix auricularia</i>	7,1	—	—	11,1	—	11,1
<i>Radix ampla</i>	21,3	—	—	—	—	11,1
<i>Radix ovata</i> (?)	—	—	—	11,1	4,8	—
<i>Stagnicola palustris</i>	7,1	(25)	—	—	—	—
<i>Planorbis carinatus</i>	—	(50)	—	—	—	11,1
<i>Planorbis planorbis</i>	7,1	(25)	—	—	4,8	—
<i>Spiralina vortex</i>	—	—	(33,3)	—	9,5	—
<i>Paraspira leucostoma</i>	—	—	—	—	4,8	—
<i>Gyraulus albus</i>	—	(25)	—	—	4,8	11,1
<i>Bathymphalus contortus</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Physa fontinalis</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Valvata piscinalis</i>	—	—	—	22,2	9,5	—
<i>Valvata piscinalis f. alpestris</i>	—	—	(33,3)	22,2	19	44,4
<i>Valvata cristata</i>	—	—	—	—	—	—
<i>Valvata pulchella</i>	—	(25)	—	—	—	—
<i>Bythinia tentaculata</i>	28,6	(25)	(33,3)	22,2	38,1	55,5

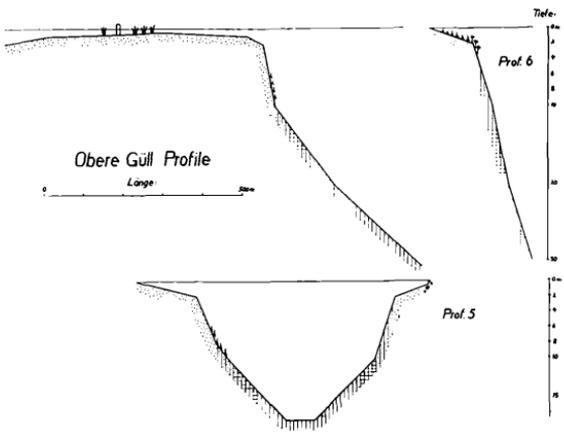
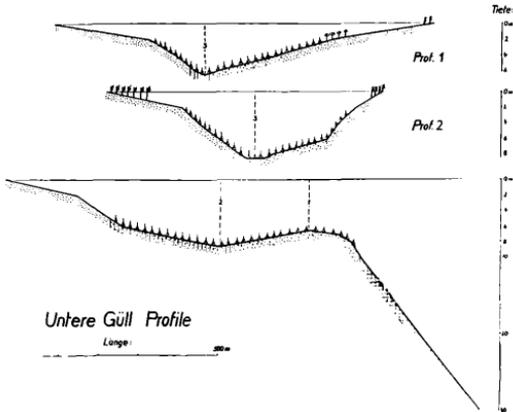
Tabelle 19

Art	Aufw.	Phragm.	Potam.	Sand	o. Chara	u. Chara
<i>Pisidium amnicum</i>	—	—	—	11,1	23,8	66,6
<i>Pisidium torquatum</i>	—	—	—	—	14,3	—
<i>Pisidium tenuilineatum</i>	—	—	—	—	—	11,1
<i>Pisidium henslowianum</i>	—	—	—	33,3	—	22,2
<i>Pisidium casertanum</i>	—	—	—	22,2	38,1	33,3
<i>Pisidium personatum</i>	—	(25)	—	—	4,8	11,1
<i>Pisidium subtruncatum</i>	—	—	—	11,1	—	—
<i>Pisidium conventus</i>	—	—	—	—	—	11,1

Tabelle 19

Ton	Insges.	Tiefe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31,2	23,9	2—30	×			×	×	×	×	×	×			×
12,5	7,6	0,5—30	×					×	×		×	×		×
—	1,1	6						×						
6,3	7,6	1,3—22			×		×	×		×	×			
37,5	27,2	2—24	×			×	×	×	×	×	×			×
6,3	5,4	0,5—22				×		×	×					×
—	1,1	0,1			×									
21,8	8,7	8,7—29	×		×	×	×				×			

Tafel I: Profile 1-6



Tafel II: Karten

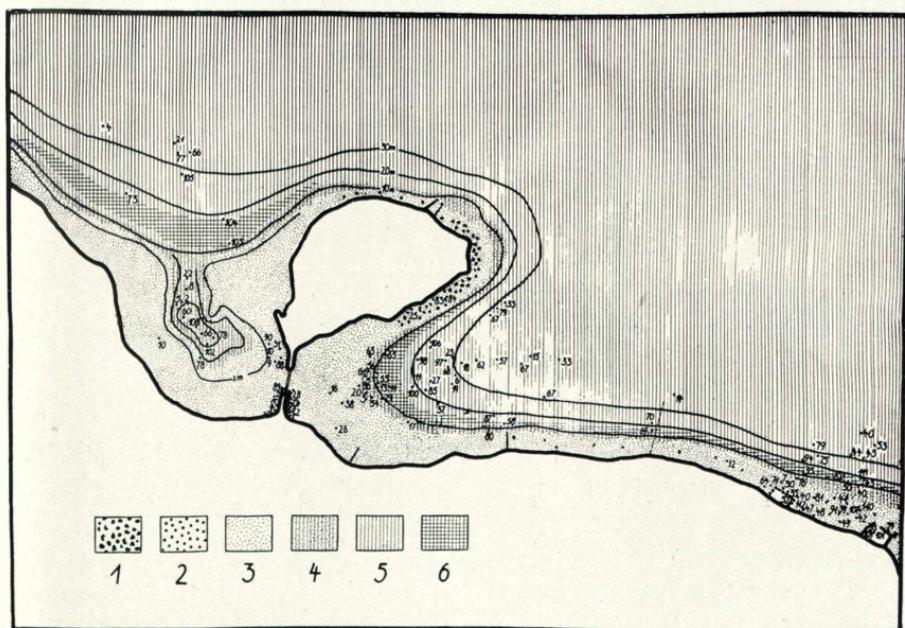
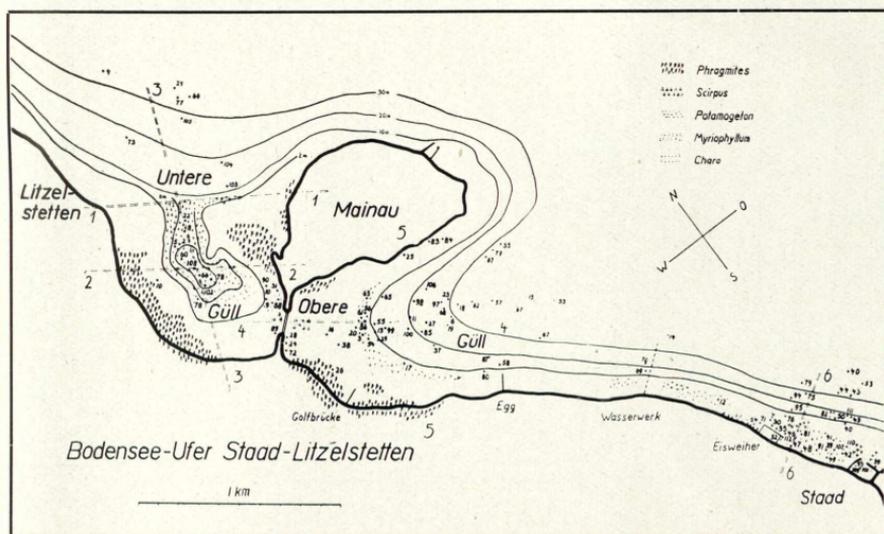


Fig. 4. Die Bodenarten des Untersuchungsgebietes:

- | | | |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|
| 1 Molasseblöcke | 3 Sand | 5 Ton |
| 2 Geröll | 4 Sand-Tongemisch | 6 Zone der Schalenablagerungen |

Erläuterungen zu Tafel I

1. *Lemanea rigida* Sirodot. Habitusbild. Vgl. S. 240 u. 178.
2. und 3. Antheridienstände (Scheinknoten), quer.
4. Normaler Borstenabschnitt mit Antheridienständen.
Basalstück einer Borste.
6. Borstenabschnitt mit charakteristischer Krümmung.
7. *Cyanostylon microcystoides* Geitler. Teilstück einer Kolonie. Die Gallertsäulen sind farblos und glasklar, die Zellen blaugrün. Vgl. S. 236 u. 197.
8. und 9. Einzelzellen mit ihren Gallertsäulen.

Die *Lemanea*-Abbildungen sind nach Material gezeichnet, das in Alkohol aufbewahrt wurde und etwas geschrumpft war; alle Scheinknoten treten dadurch stärker hervor.