

# Beiträge zur Biologie der Kleingewässer der Herrschaft Wädenswil und ihrer Grenzgebiete

Autor(en): **Höhn-Ochner, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1947)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377515>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE DER KLEINGEWÄSSER DER HERRSCHAFT WÄDENSWIL UND IHRER GRENZGEBIETE

Von *W. Höhn-Ochsner*, Zürich

## *I. Einleitung*

Wer von einem erhöhten Standpunkt am Nordhang des Hohen Ron seinen Blick über das Plateau zwischen Zürichsee und Sihl schweifen läßt, entdeckt unschwer eine größere Zahl von stehenden Kleingewässern, die scheinbar wahllos zwischen die grün berasteten Wall- und Kuppenmoränen eingebettet liegen. Bei näherem Zusehen erkennen wir, daß hier, mit einer einzigen Ausnahme, künstliche Wasserbecken vor uns liegen, die der Mensch im Laufe der Zeit geschaffen hat. Mit ihren weiden- und erlenumbuschten Ufern tragen sie heute einen so charakteristischen Zug ins Antlitz dieser Gegend, daß man sich dieselben kaum mehr aus dem Landschaftsbild wegdenken kann.

Unser Volksmund bezeichnet diese Kleingewässer immer mit dem Wort „Weiher“, welchem als Bestimmungswort der geographische Lokalname, in seltenen Fällen auch der Name des Besitzers vorangesetzt wird. Diese Benennungsart ist auch ausnahmslos in den topographischen Atlas übernommen worden. Es handelt sich bei diesem Begriff immer um Talsperren im kleinen. Als „Seelein“ wird eine besondere Gruppe von künstlich geschaffenen Staubecken bezeichnet, in denen sich das Wasser ohne den Willen des Menschen ansammelte. Diese Art von Kleingewässern entstand in einigen alten, außer Betrieb gesetzten Steinbrüchen zwischen Bäch und Wollerau, die vom aufsteigenden Grundwasser angefüllt wurden. Sie zeigen daher im Gegensatz zu den Weihern weder sichtbare Zu- noch Abflüsse. Das schriftdeutsche Wort „Teich“ besitzt in unserer heimatlichen Mundart kein Analogon. Im Gegensatz zu den Weihern als Talsperren verwende ich in der vorliegenden Arbeit den Ausdruck Teich nur für die Steinbruchgewässer und für das Aushubbecken am Zürichsee bei Bäch. Zu den künstlichen Becken muß auch das Auselein gerechnet werden. Dieses Gewässer, im Erleben-

brief von 1484 und in alten Karten (Johannes Gyger, 1667) als Seewadel bezeichnet, wurde in früheren Jahrhunderten von den Besitzern des Augutes als Fischteich benutzt. Dieser mußte periodisch ausgestochen werden, um die Verlandung durch den stets vordringenden Vegetationsgürtel des Ufers zu verhüten, so zum Beispiel 1651 bei der Übernahme des Augutes durch General Werdmüller.

Das einzige natürliche Kleinbecken, das in den Kreis der vorliegenden Untersuchungen einbezogen wurde, ist der Wiler- oder Finstersee bei Menzingen im Kanton Zug. Seiner Entstehung nach gehört er zu den Toteisseen oder Söllen und stellt einen letzten Zeugen einer viel größeren Zahl ähnlicher Gewässertypen dar, die innerhalb dieser Moränenkuppenlandschaft lagen, die aber längst verlandet sind.

Nachdem hauptsächlich durch die Pionierarbeit von F. A. Forel die Limnologie als neue Disziplin der naturwissenschaftlichen Forschung ihre theoretische und praktische Bedeutung erwiesen hatte, setzte ein wahrer Wettstreit ein, um die hydrobiologischen Verhältnisse unserer Seen aufzuklären. Es ist durchaus begreiflich, daß man sich vorerst nur für die großen stehenden Gewässer interessierte. Die Kenntnis ihrer Gesamtbiologie war aus volkswirtschaftlichen Gründen sehr wichtig, teils wegen der Fischerei, teils wegen Verwendung des Seewassers für Trinkwasserversorgungen. Wir finden daher auch heute noch bei uns nur spärliche Angaben über Weiher und Teiche. Gegen Ende des letzten Jahrhunderts haben sich dann in Deutschland zuerst Zacharias, Lemmermann und Lauterborn eingehend mit diesen Gewässertypen beschäftigt und im besondern auf die charakteristischen Unterschiede in der Zusammensetzung der schwebenden Kleinwelt dieser Gewässer und derjenigen der Seen hingewiesen. So kam Zacharias zur Einführung des Begriffes „Teichplankton oder Heleoplankton“.

Nachdem in unserem Untersuchungsgebiet der angrenzende Zürichsee schon seit Jahrzehnten eingehend erforscht und auch der Hüttnersee monographisch bearbeitet wurde, schien es mir gegeben, noch eine Lücke auszufüllen und auch die kleinen, künstlichen Wasserbecken in den Kreis der Untersuchungen zu ziehen. Da mein Wohnort weitab vom Untersuchungsgebiet liegt, war es mir leider nicht möglich, die Arbeit so durchzuführen, wie es in meinem Plane lag. Vor allem mußte ich darauf verzichten, lückenlose Probeentnahmen durch das Jahr hindurch aus den verschiedenen Weihern zu tätigen, um sichere Grundlagen für die Periodizität des Planktons zu erhalten. Die im Jahre 1932 begon-

nenen und bis in die Gegenwart durchgeführten Untersuchungen haben aber dennoch so eigenartige Ergebnisse gezeitigt, gleichzeitig aber auch so viele neue Fragen aufgeworfen, daß sich auch weitere Kreise dafür interessieren werden.

## *II. Morphologie und Umweltfaktoren*

Im ganzen wurden 16 Kleingewässer untersucht, nämlich 8 auf dem Areal der Gemeinden Wädenswil, Richterswil und Schönenberg, 4 im Gebiet der schwyzerischen Nachbargemeinde Wollerau, 2 im Gemeindebann Horgen und 2 im Grenzgebiet des Kantons Zug. In vertikaler Richtung gestaltet sich die Verteilung wie folgt: 4 Kleingewässer liegen im Niveau des Zürichsees oder wenig darüber bei 409 bis 480 m, 11 liegen auf dem Moränenplateau zwischen 540 und 730 m und 1 Weiher auf dem Gottschalkenberg bei 1090 m.

Bei der Anlage unserer Weiher wurde in der Regel eine Bachmulde oder ein größeres Tobelstück durch einen Querdamm abgeriegelt, hinter dem sich dann das Wasser staute. Wasserverluste waren nicht zu befürchten, da alle diese kleinen Talsperren in Grundmoränenmaterial eingebettet liegen. Bei der Umwandlung flacher Bachmulden in Staugewässer wurde der Untergrund zudem noch durch Erdaushub vertieft, wie zum Beispiel beim Klausenweiher ob Horgen und beim Itlemoosweiher ob Wollerau. Der Aushubweiher bei der Bächau entstand durch Ausbaggerung der glazialen Kiesablagerungen. Die Speisung der Stauweiher erfolgt durch die Tobelbäche, die ihr Haupteinzugsgebiet in den Mooren des Moränenplateaus besitzen, die während des letzten Weltkrieges jedoch zum größten Teil melioriert wurden. Zum kleinern Teil gelangt auch Drainagewasser aus dem benachbarten Gelände in diese Kleingewässer.

Die ältesten Stauweiher dienten zum Betriebe von Mühlen und Sägereien und besaßen nur einen geringen Umfang. Ein bedeutend größeres Fassungsvermögen gab man den Staubecken, die in der Folgezeit den Fabriken als Energiequelle zu dienen hatten. So erreichen die Staudämme des Aamühleweihers bei Arn-Horgen und des Sterneweihers ob Richterswil eine recht ansehnliche Höhe, die besondere Sicherungsvorrichtungen erforderte. Die meisten unserer Weiher besitzen nur ein geringes Alter. Ein Blick auf die topographische Karte des Kantons Zürich von Wild und Eschmann, die 1843–1845 auf-

genommen wurde, zeigt, daß nur der Klausenweiher ob Horgen, der Reidbachweiher ob Wädenswil und der Külpenweiher schon vor diesem Zeitpunkt bestanden. Unbenutzte Weiher, wie zum Beispiel diejenigen bei der Tobelmühle Hirzel und der Spreuermühle Hirzel sind teilweise verlandet. Vor der Errichtung moderner Wasserversorgungen mit Hydrantenanlagen befanden sich in der Nähe aller größeren Gehöfte sogenannte Feuerweiher, deren Wasser jederzeit zu Feuerlöschzwecken bereit lag. Da aus den oben genannten Gründen die meisten derselben überflüssig geworden sind, trifft man diese Kleinbecken nur noch höchst selten.

Die Größe der Wasserfläche der untersuchten Weiher und Teiche liegt zwischen 0,012 ha (Vorbecken des Reidbachweihers) und 4,46 ha (Teufenbachweiher bei Schönenberg). Der letztgenannte Stauweiher wurde 1895 vollendet, speist das damals errichtete Elektrizitätswerk an der Sihl und besitzt ein Fassungsvermögen von 250 000 m<sup>3</sup>. Durch einen künstlichen Stollen wird ihm das Wasser der Sihl von Hütten her zugeleitet, außerdem mündet der Teufenbach in sein Becken. Die Tiefe unserer Kleingewässer schwankt zwischen 1,5 und 20 m. Im Vergleich zu den von Zacharias und Lemmermann in Nord- und Mitteldeutschland untersuchten Teichen sehen unsere Kleingewässer recht zwerghaft aus. Dort handelt es sich allerdings fast ausschließlich um natürliche Grundwasserbecken von geringer Tiefe (3–5 m), die hauptsächlich für Fischereizwecke verwendet werden, die aber Flächen von 110 ha (Baselitz-Großteich in Sachsen) bis 197 ha (Gatterschlagerteich) bedecken können. Weitere Einzelangaben über die Größenverhältnisse unserer Weiher und Teiche finden sich in der tabellarischen Zusammenstellung auf Seite 132.

Für die Gesamtlebewelt unserer Weiher spielt zunächst einmal die Schlammführung der Zuflüsse eine bedeutende Rolle. Da unser Gebiet zu den niederschlagreichsten Gegenden des Kantons Zürich gehört und in der Zone der voralpinen Gewitterzüge liegt, führen die einmündenden Bäche zu bestimmten Zeiten sehr viel Schlamm, der als schmutzigbraune Trübung die Staubecken erfüllt und sich dann als feiner Tonschlamm auf den Grund der Gewässer niederschlägt. Die Schlammführung der Sihl ist zum Beispiel so stark, daß der Teufenbachweiher periodisch entleert wird, damit der sedimentierte Ton ausgehoben werden kann. Ein Schlammaushub großen Stils fand 1943 im hintern Sternenweiher statt, der dem vordern Weiher gewissermaßen als Klärbecken vorgelagert ist.

Durch die fast ununterbrochene Zufuhr schwebender Tonteilchen wird nun bei einigen Weihern ein Gewässertypus geschaffen, den man als tonreich oder argilotroph bezeichnen kann. Am extremsten tritt dieser Fall beim schon erwähnten Teufenbachweiher ein. Der Tongehalt dieser Becken kann, biologisch betrachtet, nur als lebensfeindlicher Faktor angesehen werden, der namentlich das Eindringen der Licht- und Wärmestrahlen in die tieferen Wasserschichten stark hindert und damit die Entwicklungsmöglichkeiten von pflanzlichen und tierischen Lebewesen erschwert. Zu Zeiten hohen Tongehaltes weisen diese Gewässer nicht nur ein armes, sondern auch ein vom normalen Teichplankton oft stark abweichendes Heleoplankton auf.

In engem Zusammenhang stehen Wärme- und Strömungsverhältnisse in unsern Weihern. In Becken ohne sichtbaren Zufluß, wie in den Steinbruchteichen von Bäch, läßt sich im Sommer eine typische Schichtung des Wassers mit Temperaturabnahme nach der Tiefe feststellen. Auch bei Weihern, die kleine Zuflußmengen im Verhältnis zu ihrem Rauminhalt aufweisen, beobachteten wir die gleiche Erscheinung. Diese Kleingewässer zeigen also noch eine gewisse Ähnlichkeit mit der Temperaturschichtung in großen Seen. Hierher gehören der vordere Sternenweiher, der Klausenweiher und der Aamühleweiher. Die in Normaljahren verhältnismäßig nur wenig gestörten Wassermassen dieser Becken begünstigen die Entwicklung einer reichen schwebenden Lebewelt, die noch große Anklänge an unsere Seen besitzt, zahlreiche Arten mit denselben gemein hat, die sich auch im jahrzeitlichen Wechsel ziemlich konstant erwiesen während der Zeitspanne meiner Untersuchungen. Einem starken täglichen Temperaturwechsel unterliegen allerdings die seichteren Randpartien dieser Kleingewässer.

Ganz anders gestalten sich jedoch die Lebensverhältnisse, wenn die Wassermenge des Zuflusses im Verhältnis zum Volumen groß ist. In diesem Falle wird die ganze Wassermenge des Staubeckens fortwährend gemischt durch horizontale und vertikale Strömungen, sowie Wirbelbildungen. So ergaben zum Beispiel Temperaturmessungen im Teufenbachweiher Mitte September 1942 an der Stelle der größten Tiefe beim Staudamm, daß vom Grunde bis an die Oberfläche der gleiche Wärmezustand herrschte, nämlich  $9,8^{\circ}$  Celsius bei  $13,5^{\circ}$  Celsius Lufttemperatur. In normalen Niederschlagszeiten entspricht nämlich hier die Wasserentnahme für den Antrieb der Turbinen im Elektrizitätswerk ungefähr der durch Schleusen regulierbaren Wasserzufuhr aus der Sihl.

Die Wasserfarbe unserer Kleinbecken hängt hauptsächlich vom Gehalt an schwebenden Tonteilchen und von der Entwicklung des pflanzlichen Planktons ab. Mehrere Tage nach starken Gewittern herrscht ein schmutziges Gelbgrau vor, nach einer längern Schönwetterperiode eine schmutzig gelbgrüne bis graugrüne Färbung. Nur einmal fand ich völlig klares Wasser im Sagenweiher auf Samstagern am 24. Juli 1946. Die Sichttiefe nach Secchi schwankt im allgemeinen zwischen 0,8 und 2,1 m.

Der Nährstoffgehalt unserer Weiher und Teiche kann sehr starken Schwankungen unterworfen sein. Starke Verdünnungen erfolgen, wenn nach einem längeren Tiefstand des Wasserniveaus durch starke Gewitterregen oder durch die Schneeschmelze im Frühjahr diese Kleingewässer rasch wieder aufgefüllt werden. Umgekehrt kann durch andere Ursachen eine Anreicherung von gelösten Stoffen stattfinden, so daß es zu einer eigentlichen Eutrophierung dieser stehenden Gewässer kommt. Hier spielt einmal der Grad der Verunreinigung eine entscheidende Rolle. In der Nähe von menschlichen Siedelungen können allerlei Abfallstoffe in die Teiche gelangen. So waren seinerzeit Abwässer aus den Gehöften südlich der Au ins Aured geleitet worden und gelangten von dort in das Auselein, wodurch eine starke Faulschlammablagerung verursacht wurde. Beim großen Steinbruchteich in Bäch wurden ebenfalls seit letztem Jahr Abfuhrmaterialien versenkt, wodurch eine totale Änderung in der Gesamtlebewelt eintrat, was die Listen 12 und 12a deutlich veranschaulichen. Bei Regenwetter wird ein Teil der natürlichen und künstlichen Düngstoffe der den Gewässern benachbarten Kunstwiesen ausgelaugt und durch Drainagen den Weihern zugeführt. Aus benachbarten Gehöften bevölkern Enten und Gänse diese Kleinbecken und lagern dort ihre Exkreme ab. Als Folge dieser Stoffanreicherung können dann monatelang Wasserblüten auftreten durch außerordentlich starke Entwicklung gewisser Algenarten.

Doch die Natur selbst, ohne Zutun des Menschen, kann eine derartige Anreicherung von organischen Substanzen in einem Kleingewässer hervorrufen, daß gleichzeitig ein durch Fäulnisprozesse damit verbundener Sauerstoffschwund eintritt. Ein ganz extremer derartiger Fall konnte an einem kleinen Steinbruchteich in Vorderbäch (Kt. Schwyz) beobachtet werden. Inmitten von Weidenbüschen und Laubwald liegend, empfängt das seichte Wasserbecken jeden Spätherbst eine Unmenge von Fallaub, das der Wind hergetragen hat. Die in Fäulnis

übergehenden Blätter bedecken nun in einer dicken Schicht den Teichgrund. Die Wasseroberfläche wird zudem in ihrer ganzen Ausdehnung von einem geschlossenen smaragdgrünen Teppich von Wasserlinsen (*Lemna minor*) überzogen, so daß nur ein Minimum von Licht auf den Grund zu dringen vermag. Assimilierende, untergetauchte Pflanzen fehlen beinahe vollständig. Die Sauerstoffarmut dieses Teiches kommt zum Ausdruck im Auftreten von zwei Lebewesen, die man als Leitorganismen für sauerstoffarme Gewässer bezeichnen könnte. Die faulenden Blätter sind nämlich überzogen von gitterartig durchbrochenen, schleimigen Flocken des pfirsichblütenfarbigen Purpurbakteriums *Lamprocystis roseo-persicina*. Zwischen den Blättern leben u.a. die Larven einer Zuckmücke aus der Gruppe der *Chironomus plumosus*, die sich durch zwei Paare von zusätzlichen, langen Kiemenschläuchen am Hinterende des Körpers von den übrigen Zuckmückenlarven unterscheiden und nach Thienemann für die sauerstoffarme Tiefenregion baltischer Seen charakteristisch sind.

Als weitere und in ihrer Auswirkung recht eindrucksvolle Ursache der Nährstoffanreicherung in unsern Kleingewässern müssen langandauernde Trockenzeiten erwähnt werden. Die damit zusammenhängenden Niveauabsenkungen, Verminderung der Zuflüsse, Verkleinerung des Gesamtvolumens der verbleibenden Wassermasse bedingen eine Konzentration der im Wasser gelösten Nährstoffe. Kein Jahr wie die Trockenperiode von 1947 hat diesen Vorgang durch die spontanen Änderungen in der Gesamtbiologie einiger unserer Kleingewässer so drastisch bewiesen. Nach den Niederschlagsmessungen hatte Horgen statt des durchschnittlichen Jahresmittels von 1470 mm nur 932 mm, was auf das Areal der ganzen Gemeinde berechnet einen totalen Wasserverlust von 11 Millionen m<sup>3</sup> darstellt.

Zu den auffälligsten Erscheinungen gehört das Auftreten neuer, das heißt früher dort nie beobachteter Arten und zwar gleich in einer solchen Menge, daß sie dem biologischen Gesamtspektrum des Gewässers ein ganz verändertes Gesicht verleihen. So nahm beispielsweise im Aamühleweiher bei Arn im Herbst 1947 die den Chlamydomonaden nahestehende Geißelalge *Phacotus lenticularis* im Phytoplankton die führende Stellung ein.

Im Klausenweiher ob Horgen erschienen im Sommer 1947 gleich drei Neulinge, die sich in der Vorherrschaft unter den Phytoplanktern den Rang streitig machten. Zunächst eine zarte Fadenalge aus der Gruppe

der Heteroconten: *Tribonema vulgare* Pascher (*Conferva bombycina* f. *tenuis* Collin). Die nur 7  $\mu$  breiten Fäden dieser Alge besitzen ein gutes Schwebevermögen. Im selben Weiher und zur selben Zeit zeigte eine fädige Blualge *Anabaena macrospora* Kleb. var. *robusta* Lemm. eine Massentwicklung (Abb. 1). Der Höhepunkt derselben war zwar zur Zeit der Probeentnahme (Oktober 1947) schon überschritten. Durch Aufrahmung absterbender Fäden bildeten sich besonders in kleinen Buchten und Uferdepressionen Neustonhäute von intensiv spangrüner Färbung. Schon im Januar 1948 war keine Spur mehr von dieser Alge vorhanden. Diese Erscheinung deckt sich ganz mit den Beobachtungen von Dr. Edwin Messikommer, der ebenfalls eine Massentwicklung von *Anabaena catenula* Kütz. im Pfäffikersee im September 1947 feststellte, am Ende desselben Jahres aber keine Spur mehr von derselben vorfand.

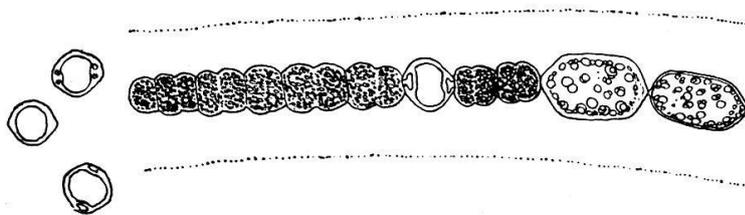


Abb. 1. *Anabaena macrospora* var. *robusta*.

Als dritter Neuling im Plankton des Klausenweihers trat endlich noch zur gleichen Zeit eine äußerst zarte, nadelförmige Desmidiacee auf, nämlich *Closterium gracile* Breb., die den Ansprüchen des Schwebens ebenfalls vorzüglich angepaßt ist. Nur beiläufig sei erwähnt, daß hier gleichzeitig zum erstenmal in unserem Gebiet das Rädertier *Pedalion mirum* festgestellt werden konnte.

Es war zu erwarten, daß auch für gewisse Gruppen der Geißelalgen durch die Konzentration der Nährstoffe im Restwasser der Weiher im Laufe der monatelangen Trockenperiode von 1947 besonders günstige Lebensbedingungen geschaffen würden. An erster Stelle sind hier die Euglenen zu erwähnen, die für meso- und polysaprobe Gewässer als besonders charakteristisches Florenelement bekannt sind und durch ihr Massenaufreten häufig Wasserblüten erzeugen. Im Klausen- und Aamühleweiher erschien denn auch im genannten Jahre *Colacium vesiculosum* als Epiplankter in so ungeheurer Menge, wie ich noch nie zuvor in einem andern Gewässer beobachten konnte. Sie erzeugte einen für

die Wohntiere nur schwer erträglichen Raumparasitismus (Abb. 2). Ich konnte sie im Herbst 1947 nur in sessilem Zustande finden auf *Bosmina longirostris* in dichten traubigen Beständen zusammen mit dem Glockentier *Rhabdostyla ovum*. In Masse hatte sich die Alge auch auf Cyclopiden, Nauplien, ferner an den Rädertieren *Keratella*, *Anuraeopsis* und *Polyarthra* festgesetzt.

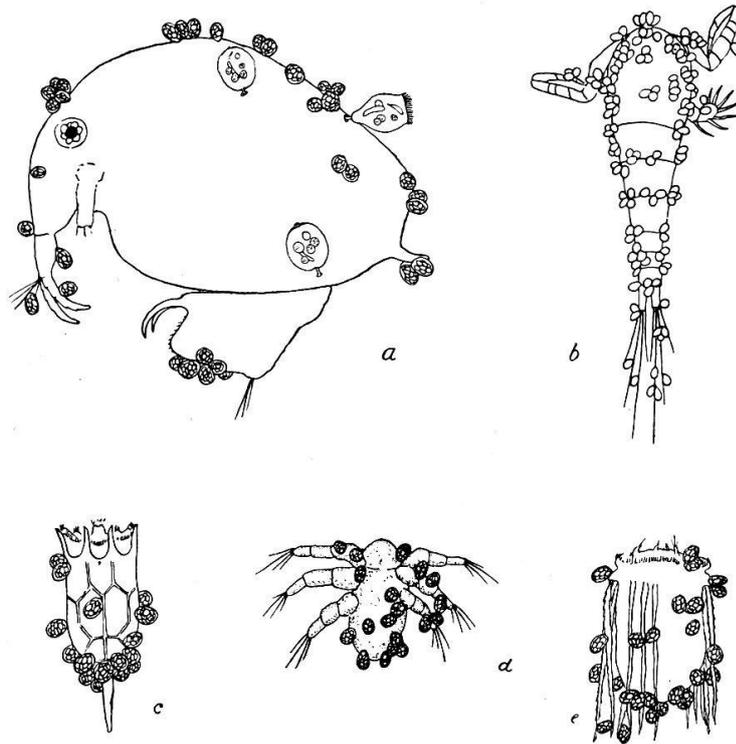


Abb. 2. Raumparasitismus, verursacht durch die Geißelalge *Colacium vesiculosum* a) auf *Bosmina longirostris* in Gesellschaft von *Rhabdostyla ovum*, b) auf *Cyclops*, c) auf *Keratella cochlearis*, d) auf einem Nauplius, e) auf *Polyarthra trigla*.

Die größte Überraschung und die imposanteste Erscheinung in unserem Untersuchungsgebiet bot jedoch der vordere Sternenweiher ob Richterswil. Sein Wasser war etwa um 13 m abgesunken. Die verbliebene Wassermenge umfaßte gegen Ende der Trockenperiode noch eine Oberfläche von rund 400 m<sup>2</sup> und war mit Ausnahme einer kleinen Fläche von etwa 30 m<sup>2</sup>, wo eine kleine Wasserader einmündete, total mit einer dicht geschlossenen, weinrot leuchtenden Algensicht überzogen. Das Phänomen als ganzes war also eine Art Blutsee, erzeugt von der Geißelalge *Euglena haematodes* (Ehrbg.) Lemm. Zur Zeit der Beobach-

tung, am 22. August 1947, setzte sich die Hauptmasse der roten Kahmhaut aus den kugelförmigen, geißellosen Ruhestadien dieses Flagellaten zusammen. Sie lagen eingebettet in eine schwach-gallertig, schleimige Masse. Dicht unter der Kahmhaut war das Wasser von metabolisch sich verändernden, langsam dahinschwimmenden Individuen erfüllt. Die Schleimmasse erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als eine Anhäufung von Stäbchenbakterien.

Ein wahres Naturwunder für den Beschauer war jedoch der Umstand, daß diese tiefrote Färbung nur bei Sonnenschein auftrat. Als einige Wolken das Tagesgestirn zu bedecken begannen, verwandelte sich die Purpurdecke in ein gebrochenes Gelbgrün. Nach Sonnenuntergang trat dauernd die Grünfärbung auf. Diese dichroische Rotfärbung ist die Folge einer Umlagerung des Haematochroms und des Chlorophylls in der Algenzelle.

In der Grenzzone zwischen dem offenen Wasser des Blutsees und dem trockengelegten Schlammgrund lag ringsum ein Streifen von 1 dm Breite, bestehend aus angehäuften, absterbenden Euglenen, deren Färbung und Konsistenz gestocktem Blut zum Verwechseln ähnlich war. Da dieser Blutsee schon längere Zeit vorher bestanden hatte, wies der Tonboden des Weihers noch in einem weitem Umkreis rote Flecken auf von abgestorbenen Algen.

In dem mit gelösten Nährstoffen angereicherten Restwasser mußte ein sehr starker Sauerstoffschwund eingetreten sein; denn zahlreiche Gründlinge lagen tot im Schlamm des seichten Gewässers. Die noch lebenden Tiere scharten sich dicht um eine Stelle, wo noch ein ganz schwaches Rinnsal einmündete. Als weiterer assimilierender Begleiter der Bluteuglenen in diesem eutrophen Restteich entdeckte man die mit scheibenförmigen Chloroplasten dicht gefüllte *Euglena granulata*.

In dem mit lebendem und totem organischem Material reich versehenen Lebensraum des restlichen Teichwassers stellten sich, wie zu erwarten war, eine Schar von Konsumenten ein. Unter den farblosen Flagellaten eine der *Euglena spiroides* ähnliche Form, sowie in großer Zahl *Menoidium pellucidum* Perty. Einen besonders reichgedeckten Tisch fanden diejenigen Arten, welche als Fresser der Blutalgen auftraten. In großer Individuenzahl hatte sich das Trompetentierchen *Stentor Roeselii* in diesem Blutsee entwickelt. Aus dem Innern jedes Tierchens schimmerten die roten Kugeln von *Euglena haematodes* durch.

Am schlimmsten räumte jedoch eine Sippe von unbeschalteten Rhizopoden unter den Euglenen auf, nämlich *Amoeba dubia* Schaeffer, in deren Zelleib oft bis zu acht Blutalgen in allen Stadien der Verdauung zu beobachten waren. *Euglena haematodes* wird beinahe restlos von dieser Amöbe verdaut, bis auf einen winzigen, körnigen Rest. *Amoeba dubia* lebt sowohl in der Gallerte der Kahmhaut als auch im Feinschlamm des seichten Grundes, wo ihr auch Kieselalgen als Nahrung dienen. Auch die bedeutend kleinere *Amoeba vespertilio* Pen., deren Durchmesser denjenigen der Euglenakugeln kaum um das Zweifache übertrifft, vermag die Blutalge noch zu überwältigen.

Daß dieser Restteich einer Nährlösung vergleichbar war, beweisen die übrigen in Masse auftretenden Protozoen: *Colpidium colpoda*, *Paramaecium caudatum*, *Colpoda cucullus* und *Vorticella nebulifera*. Zusammenfassend ergibt sich also die Tatsache, daß aus der ursprünglich bestehenden Biozönose des vordern Sternenweiher nach der Trockenperiode infolge der Konzentration der gelösten Nährstoffe ein stark eutropher Gewässertypus resultierte, der zum ursprünglichen gar keine Beziehungen mehr aufwies, als daß sich im Schlamm noch die Leichen der einstigen Plankter vorfanden.

Blutseen sind in der Schweiz schon wiederholt beobachtet worden, meist aber nur in der alpinen Region. So berichtet C. Klausener ausführlich über solche Gewässer aus dem Gebiet der Plessuralpen, deren Rotfärbung durch *Euglena sanguinea* hervorgerufen wird, während G. Huber-Pestalozzi einen Blutsee im Samnaun beschreibt, dessen Farbe durch *Haematococcus pluvialis* erzeugt wurde. Eine dichroische Rotfärbung durch *Euglena haematodes* beobachtete R. Chodat im Lac Rouge auf dem Großen St. Bernhard bei 2100 m Höhe.

Wohl die erste Kunde vom Auftreten der *Euglena haematodes* als Erzeuger von Blutseen erhalten wir von E. Lemmermann in seinen Studien über die Forellenteiche von Osnabrück 1896. Er berichtet darüber unter anderem folgende Einzelheiten:

„Meines Wissens ist es das erstemal, daß diese Alge in Europa beobachtet wird. Ehrenberg hat die Spezies aufgestellt, sammelte sie im Juli 1829 in Sibirien in einer Wasserlache bei Koliwan. Die Alge bildet hauptsächlich im Forellenteich 8 und 9 bei Osnabrück weit ausgedehnte, hautartige Überzüge, welche sich merkwürdigerweise im Sonnenschein zinnoberrot färbten, während sie nach Sonnenuntergang eine grüne Farbe annahmen.“

### *III. Das Plankton unserer Weiher und Teiche*

Als Plankton (Geschwebe im freien Wasser) habe ich in der nachfolgenden Liste alle pflanzlichen und tierischen Lebewesen zusammengestellt, welche ich im Laufe meiner zahlreichen Probeentnahmen von 1932 bis 1948 mit Hilfe des Planktonnetzes im offenen Wasser dieser Staubecken erbeutet oder durch Zentrifugieren von Schöpfproben feststellen konnte. Ich stelle mich hier durchaus auf den Standpunkt von G. Huber-Pestalozzi, daß man noch von einem „Plankton“ reden darf, „wo man noch ein Planktonnetz kleinen Kalibers durchziehen kann“. Bekanntlich hat Zacharias als erster ein Teich- oder Heleoplankton vom Seen- oder Limnoplankton unterschieden und dabei auf besonders charakteristische Arten des letztern hingewiesen. Daß sehr große Unterschiede zwischen dem Geschwebe unserer Kleingewässer und demjenigen unserer großen Schweizer Seen besteht, läßt ein auch nur flüchtiger Blick in die Artenliste erkennen. Ich würde es aber völlig zwecklos finden, wollte man jetzt schon im weitern entscheiden, welche beobachteten Organismen wirklich „echte Heleoplankter“ seien, oder bloße zufällige Tychoplankter. Es müssen bei uns noch viel mehr Kleingewässer untersucht werden, um zu sichern Urteilen zu gelangen. Es liegt auf der Hand, daß infolge der relativen Kleinheit unserer Weiher die Lebewelt des Teichbodens, der Ufergürtel und der zuführenden Gewässer in der Zusammensetzung des Planktons eine wichtige Rolle einnehmen muß.

Bei den Oberflächenfängen gerieten auch Organismen ins Planktonnetz, die sonst nur für das Oberflächenhäutchen charakteristisch sind, wie rhabdocoele Strudelwürmer und gewisse Amoeben. Diese Arten wurden deswegen in der Liste durch ein besonderes Zeichen als Elemente des Neustons angegeben. Ziemlich regelmäßig beobachtete man kleine Detritusteilchen, die mit Sauerstoffbläschen vom Teichgrunde aufgetrieben wurden, im Wasser schwebend, die im Zusammenwirken mit kleinern aufsteigenden Algenwatten Organismen des Teichbodens mit-sichrissen. Die im Mikroskop untersuchten Planktonproben wurden immer in doppelter Weise durchmustert, zunächst mit lebendem Material und hernach mit solchem, das in Formol konserviert war. Jedesmal wurden genaue statistische Auszählungen mit Hilfe des Kreuztisches vorgenommen, die Frequenzahlen aber in der Planktonliste auf eine vereinfachte Skala reduziert.



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - <i>sociale</i> Ehrenb. var. <i>stipitatum</i> (Stein) Lemm. .... | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | 2 | . | . | 2 | 3 | . |   |   |
| (Ep) <i>Salpingoeca convallaria</i> Stein .....                    | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| (Ep) - <i>frequentissima</i> (Zach.) Lemm. ....                    | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| <i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenb. ....                              | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| <i>Euglena deses</i> Ehrenb. ....                                  | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>acus</i> Ehrenb. ....   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>intermedia</i> (Klebs) Schmitz .....                          | . | 1 | . | 1 | + | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>acutissima</i> Lemm. ....                                     | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | . |   |   |
| - <i>viridis</i> Ehrenb. ....                                      | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . |   |   |
| <i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrenb.) Lemm .....                       | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>globosa</i> Francé .....                                      | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 2 | . | . | . | . |   |   |
| <i>Heteronema acus</i> (Ehrenb.) Stein .....                       | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . |   |   |
| <i>Phacus triqueter</i> (Ehrenb.) Duj .....                        | . | 2 | 2 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>pleuronectes</i> (O.F.M.) Duj. ....                           | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>oscillans</i> Klebs .....                                     | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |   |   |
| <i>Trachelomonas oblonga</i> Lemm. ....                            | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . |   |   |
| - <i>volvocina</i> Ehrenb. ....                                    | . | 4 | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . |   |   |
| (Ep) <i>Colacium vesiculosum</i> Ehrenb. ....                      | . | . | . | . | . | 5 | . | 1 | . | 2 | 5 | . | . | 3 | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 |   |   |
| <i>Gymnodinium carinatum</i> Schill. ....                          | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |   |   |
| <i>Sphaerodinium cinctum</i> Wolosz. ....                          | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| <i>Glenodinium pulvisculus</i> (Ehrenb.) Stein .....               | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>quadridens</i> Stein .....                                    | . | 3 | 5 | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | 5 |   |   |
| <i>Peridinium cinctum</i> (O.F.M.) Ehrenb. ....                    | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | 2 | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | 2 |   |   |
| - <i>bipes</i> Stein .....   | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . |   |   |
| - <i>pusillum</i> (Pen.) Lemm. ....                                | . | 1 | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 1 | 1 |   |   |
| - <i>umbonatum</i> Stein .....                                     | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |   |
| <i>Ceratium hirundinella</i> O.F.M. ....                           | . | 1 | + | . | . | 5 | . | . | . | 5 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | 1 | . | 1 | 3 | 5 | 3 |
| - <i>Cysten</i> .....  | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . |   |   |
| C. Bacillariophyceae   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Melosira islandica</i> ssp. <i>helvetica</i> O. Müll. ....      | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |   |
| - <i>italica</i> (Ehrenb.) Kütz. ....                              | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |   |
| <i>Melosira granulata</i> (Ehr.) Ralfs .....                       | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 |   |
| - <i>varians</i> C.A. Ag. ....                                     | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |   |



|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Smith           | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| – <i>elliptica</i> (Bréb.) W. Smith                  | + | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| <i>Surirella biseriata</i> Bréb.                     |   |   | 1 | + |   |   |   |   |   |
| – <i>elegans</i> Ehr.                                |   |   |   |   |   | + | 1 |   |   |
| D. Chlorophyceae                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Closterium moniliferum</i> Ehr.                   |   |   |   |   |   |   | + |   | + |
| – <i>lanceolatum</i> Kütz.                           |   | + |   |   |   |   | + |   |   |
| – <i>gracile</i> Bréb.                               |   |   |   | 5 | 2 |   |   |   |   |
| <i>Cosmarium scenedesmus</i> Delp.                   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| – <i>variolum</i> Lund                               |   | + |   |   |   |   |   |   |   |
| <i>Staurastrum gracile</i> Ralfs                     |   |   |   |   |   | 2 | + | 1 | 1 |
| <i>Spirogyra</i> sp. steril                          |   |   | + |   |   |   |   |   | + |
| <i>Zygnema</i> sp. steril                            |   |   | + |   |   |   |   | + | + |
| <i>Mougeotia</i> sp. steril                          | + | 1 |   | 1 |   |   |   |   | + |
| <i>Tribonema vulgare</i> Pascher                     |   |   |   |   | 5 | 4 |   |   |   |
| – <i>viride</i> Pascher                              |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |
| <i>Chlamydomonas</i> sp.                             |   |   | + |   | 2 | 1 |   | 2 | 3 |
| (Ep) <i>Chlorangium stentorinum</i> Stein            |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |
| (Ep) <i>Characiopsis pyriformis</i> A.Br.            |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| <i>Phacotus lenticularis</i> (Ehr.) Stein            |   |   | 4 |   | 1 |   |   |   |   |
| <i>Trochiscia</i> sp.                                |   |   |   |   |   | 2 |   |   |   |
| <i>Pandorina morum</i> De Bary                       | 2 | 5 | 5 |   | 2 | 1 | 2 | 5 | 2 |
| <i>Eudorina elegans</i> Ehr.                         |   | 3 | 3 | + |   | + |   | 1 |   |
| <i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat               |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |
| <i>Chlorella vulgaris</i> Beyer                      |   |   |   |   |   |   |   | + |   |
| <i>Pediastrum Boryanum</i> (Turp.) Menegh.           |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   | 1 | 1 |
| – <i>duplex</i> Meyen                                | + |   |   |   |   | 2 | 2 | 1 | 1 |
| – <i>muticum</i> Kütz. var. <i>longicorne</i> Racib. |   |   |   | + |   |   |   |   |   |
| – <i>tetras</i> (Ehr.) Ralfs                         |   |   |   |   |   | + |   |   |   |
| <i>Oocystis lacustris</i> Chodat                     |   |   |   |   |   |   |   | 5 |   |
| <i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.           |   |   | 3 |   |   |   |   |   | 1 |
| – <i>quadricauda</i> (Turp.) Bréb.                   |   |   | 1 |   |   |   |   |   | 1 |
| <i>Crucigenia tetrapedia</i> Kirch.                  |   |   |   |   |   | + |   |   |   |









Verzeichnis der untersuchten Kleingewässer (Weiher und Teiche) der Herrschaft Wädenswil und ihrer Grenzgebiete und Zeitangaben der Probeentnahmen für die Zusammenstellung der Planktontabelle.

- Nr. 1 Vorderer Sternenweiher ob Richterswil. 580 m ü.M.; Fläche 1,6 ha, Maximaltiefe 14 m. Probeentnahmen: Kol. 1: 11.4.1934; 1 a: 28.9.1934; 1 b: 24.7.1946; 1 c: 21.1.1948.
- Nr. 2 Hinterer Sternenweiher ob Richterswil. 580 m; 1,1 ha; bis 5 m tief. Probeentnahme: 24.7.1946.
- Nr. 3 Aamühleweiher bei Arn, Horgen. 540 m; 1,7 ha; etwa 8 m tief. Probeentnahmen: 3: 14.5.1941; 3 a: 18.9.1947.
- Nr. 4 Oberer Kùlpenweiher bei Schönenberg. 650 m; 0,5 ha; 3 m tief. Probeentnahme: 17.7.1935.
- Nr. 5 Itlemoosweiher ob Wollerau (Kt. Schwyz). 650 m; 1,7 ha; etwa 3 m tief. Probeentnahme: 21.4.1940.
- Nr. 6 Itlemoos-Steinbruchteich ob Wollerau (Kt. Schwyz). 657 m; 0,03 ha; 4 m tief. Probeentnahme: 30.7.1940.
- Nr. 7 Klausenweiher (Bergweiher) ob Horgen. 648 m; 4,08 ha; 6 m tief. Probeentnahmen: 7: 26.5.1932; 7 a: 8.8.1940; 7 b: 24.10.1945; 7 c: 15.9.1947; 7 d: 21.1.1948.
- Nr. 8 Reidbachweiher ob Wädenswil. 480 m; 1,1 ha; 9 m tief. Probeentnahmen: 8: 22.3.1936; 8 a: 24.7.1946; 8 b: 22.8.1947; 8 c: 21.1.1948.
- Nr. 9 Reidbachweiher-Vorbecken ob Wädenswil. 482 m; 120 m<sup>2</sup>; 3 m tief. Probeentnahme: 22.8.1947.
- Nr. 10 Teufenbachweiher bei Schönenberg. 688 m; 4,46 ha; 15 m tief; Fassung: 250 000 m<sup>3</sup>. Probeentnahmen: 10: 15.4.1941; 10 a: 11.10.1942.
- Nr. 11 Abschwendiweiher auf dem Gottschalkenberg (Kt. Zug). 1090 m; 0,1 ha; 1,5 m tief. Probeentnahme: 30.5.1935.
- Nr. 12 Steinbruchteich bei Bäch (Kt. Schwyz). 420 m; 0,12 ha; 10 m tief. Probeentnahmen: 12: 20.4.1940; 12 a: 21.1.1948.
- Nr. 13 Aushubteich bei Bäch (Kt. Schwyz). 409 m; 0,1 ha; 4 m tief. Probeentnahme: 20.4.1943.
- Nr. 14 Auseeli bei Wädenswil. 409 m; 3,3 ha; 4,5 m tief. Probeentnahmen: 14: 11.8.1932; 14 a: 14.8.1942.
- Nr. 15 Wilersee (Finstersee) bei Menzingen (Kt. Zug). 733 m; 3,2 ha; etwa 20 m tief. Probeentnahmen: 15: 14.6.1936; 15 a: 24.7.1946.
- Nr. 16 Sagenbachweiher ob Richterswil. 610 m; 0,1 ha; 3 m tief. Probeentnahme: 24.7.1946.

---

*Bemerkungen zur Planktonliste*

*Mycrocystis flos aquae* und *Anabaena macrospora* führten durch Massenentwicklung zur Bildung einer Seeblüte. Durch Aufrahmung der absterbenden Individuen der erstgenannten Art kam es im Klausenweiher zur Entstehung großer, zusammenhängender Neustonhäute.

*Oscillatoria rubescens* entwickelte sich einzig im Aushubteich von Bäch, der durch eine Rohrleitung mit der Bucht des sogenannten Walenseeins, also mit dem Wasser des Zürichsees in Verbindung steht und auf gleichem Niveau liegt.

*Chromulina Hokeana* Pasch., ein Element des Zentrifugenplanktons, wurde von Bachmann auch im Vierwaldstättersee neben *Chr. sphaerica* Bach., *Chr. crassa* Bach., und *Chr. pyriformis* Bach. gefunden, während Lantzsich im Zugersee *Chr. ovalis* Klebs und *Chr. verrucosa* Klebs nachwies.

*Diatoma hiemale* var. *mesodon*, die nur im 1090 m hoch gelegenen Abschwendiweiher innerhalb unseres Untersuchungsgebietes gefunden wurde und dort zugleich in Massentwicklung auftritt, wird auch in den Planktonlisten hochgelegener Talsperren erwähnt, z. B. Lac de Barberine (Cosandey).

*Closterium gracile* Bréb. Nach Krieger gehören eine Reihe von *Closterium*-Arten namentlich in Nordeuropa dem Phytoplankton an. Nach Teiling läßt sich eine Kaledonische Phytoplanktonformation unterscheiden mit *Closterium pronum*, *C. setaceum* im Gegensatz zu einer Baltischen Formation mit *C. aciculare*, *C. macilentum*, *C. polymorphum*, *C. subulatum* u. a. Huber-Pestalozzi führt für stehende Alpengewässer *C. aciculare*, *C. pronum* und *C. cynthia* auf.

Rotatorien: Für die Benennung der „euplanktischen“ Arten wurde die Nomenklatur von Rylov zugrunde gelegt.

Es liegt nicht im Rahmen dieser Arbeit, auf die Formveränderungen gewisser Algen (Dinoflagellaten), Rädertiere (*Keratella*, *Brachionus*) und Phyllopoden (*Daphne*, *Bosmina*), die ich beobachten konnte, einzutreten. Aus diesem Grunde verzichtete ich auch, in der Planktonliste auf solche Varietäten Rücksicht zu nehmen. Hingegen mögen hier noch einige Fragen gestreift werden, die von allgemein biologischem Interesse sind.

a) Über die Herkunft und Verbreitung der Organismen unserer Weiher und Teiche mögen folgende Beobachtungen und Überlegungen Aufschluß geben: Zahlreiche Arten werden nachgewiesenermaßen durch die Zuflüsse eingeschwemmt, namentlich verschiedene Algen und Rotatorien. Da dieser Zustrom eigentlich nie aufhört, bleiben sehr viele dieser Lebewesen ständig im Schwebezustand und bilden jederzeit einen Bestandteil des Teichplanktons. Da zum Beispiel der Itleemosweiher den Abfluß des Hüttnersees aufnimmt, ergibt sich eine große Ähnlichkeit in der Zusammensetzung des Planktons dieser beiden Gewässer. Bei anhaltenden Trockenzeiten und starker Absenkung der Wasserstände verwandeln sich die Algenbeläge des tonigen Grundes in Meteorpapier, das rasch zerbröckelt und durch den Wind davongetragen wird mit all den darin steckenden Ruhe- und Dauerstadien der Mikroorganismen. Für die Einschleppung neuer Arten spielen aber besonders die Wasservögel eine bedeutende Rolle als Überträger; denn ihre Flügel erstrecken sich in der Regel selbst an einem Tage über mehrere dieser Gewässer. Stockenten sind in allen Gewässern vom Zürichsee bis hinauf zum Gottschalkenberg zu treffen. Fliegende Wasserinsekten dürf-

ten in unsern Gewässern als Artverbreiter nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen, da sie in viel zu geringer Zahl vorhanden sind.

b) Von ganz besonderem Interesse dürfte ein Vergleich unserer Teichplanktonliste mit der entsprechenden Gesamtliste des Heleoplanktons der nord- und mitteldeutschen Teiche von Zacharias und Lemmermann sein.

|                                | Zahl der Arten |             |
|--------------------------------|----------------|-------------|
|                                | Wädenswil      | Deutschland |
| <i>Cyanophyceae</i> .....      | 16             | 11          |
| <i>Flagellatae</i> .....       | 32             | 31          |
| <i>Bacillariophyta</i> .....   | 36             | 35          |
| <i>Chlorophyceae</i> .....     | 34             | 51          |
| Total des Phytoplanktons ..... | 118            | 128         |
| <i>Protozoa</i> .....          | 37             | 12          |
| <i>Gastrotricha</i> .....      | 1              | —           |
| <i>Rotatoria</i> .....         | 35             | 45          |
| <i>Vermes</i> .....            | 3              | —           |
| <i>Entomostraca</i> .....      | 18             | 23          |
| <i>Insecta</i> .....           | 1              | 1           |
| <i>Acarina</i> .....           | 1              | 14          |
| Total des Zooplanktons .....   | 96             | 95          |
| Total der Arten .....          | 214            | 223         |

Wenn man bedenkt, daß Zacharias und Lemmermann über 100 Teiche untersucht haben, meist große Grundwasserbecken mit reicher Bodenvegetation und nur verhältnismäßig wenige künstliche Fischteiche, so ist man verblüfft über die große Übereinstimmung in der Zahl der Arten mit unserer Liste. Total 80% der Arten sind dieselben, besonders bei den Flagellaten, Bacillariophyten und den Rotatorien kommt dies zum Ausdruck. Unsern Weihern fehlen vor allem einige charakteristische Formen der deutschen Großteiche wie *Holopedium gibberum*, *Leptodora hyalina*; die Gattung *Brachionus*, welche Zacharias als Hauptcharaktergruppe des Heleoplanktons bezeichnet, ist bei uns nur mit 2 Arten, dort mit 9 Arten vertreten. Daß die Acarinen in deutschen Teichen überwiegen, hängt mit der viel stärkeren Verkrautung derselben zusammen. Übereinstimmend rekrutieren sich die Kieselalgen des Heleoplanktons an beiden Orten aus vielen benthischen Formen.

c) Ohne daß ich hier näher darauf eintrete, ergeben vergleichende Betrachtungen der Einzelaufnahmen aus unsern Weihern noch eine Reihe anderer Ergebnisse. So lassen sich zum Beispiel gemeinsame Züge und Unterschiede zum Plankton unserer Seen feststellen, Wechsel in der Zusammensetzung des Planktons eines Weihers im Verlaufe längerer Zeiträume, die Proben vom Januar 1948 geben wenigstens zum Teil Auskunft über das Winterplankton. Eigenartig ist das Verhalten von *Chydorus sphaericus*, der im Klausenweiher nur litoral auftritt, und zwar in großen Mengen, aber nicht pelagisch und ebenso im Aamühle-, Itlemoos-, Teufenbachweiher und im Steinbruchteich Bäch, in den meisten übrigen Kleingewässern dagegen als Plankter. Nun hat Apstein über das Vorkommen desselben Krebses die Theorie aufgestellt, daß *Chydorus sphaericus* nur in ausgesprochenen Chroococcaceengewässern pelagisch lebe, litoral dagegen in Dinobryonseen. Ziehen wir die Verbreitung der Dinobryonarten innerhalb unserer Kleingewässer in Betracht, dann stimmt die Hypothese für die vier genannten Weiher, welche zudem die größten Wassermengen umfassen, bei den kleinern kommen einige Abweichungen vor. Ganz ähnlich sollen sich die *Brachionus*-Arten verhalten. Von einem Planktonschwund können wir bei unsern Stauweihern natürlich immer sprechen, wenn nach einer Entleerung eine Neuaufstauung stattfindet oder nach einer starken Absenkung in Trockenzeiten eine Neuauffüllung. So beherbergte der hintere Sternenweiher am 21. Januar 1948 nur 4 Arten (*Chlamydomonas* sp., *Pandorina morum*, *Diaschiza gibba* und *Colurus caudatus*) in so geringer Zahl, daß er praktisch fast als planktonleer bezeichnet werden mußte.

#### IV. Der Fischbestand unserer Weiher

Als öffentliche Gewässer unterstehen unsere Weiher der kantonalen Oberhoheit; einzig auf dem Klausenweiher besteht ein besonderes Privatrecht der Gemeinde Horgen. Zahlreiche Wasserrechte sind mit der Nutzung dieser Staubecken verbunden. Das Fischereirecht wird vom Staat auf eine gewisse Zeitdauer an Private verpachtet mit der Verpflichtung, für die Aufrechterhaltung eines gewissen Fischbestandes besorgt zu sein. Da infolge der starken Wasserstandsschwankungen eine Fortpflanzung der Fische durch natürliche Laichablage so gut wie ausgeschlossen ist, müssen Jungfische aus den staatlichen Fischbrutanstalten eingesetzt werden. Die folgende tabellarische Zusammenstel-

lung vermittelt einen Überblick über die in unsere Kleingewässer eingesetzten Fischarten. Der Verfasser möchte an dieser Stelle dem kantonalen Verwalter des Jagd- und Fischereiwesens, Herrn Ammann, den wärmsten Dank aussprechen für die Überlassung des einschlägigen statistischen Materials. Die Numerierung der Kolonnen entspricht derjenigen für die Planktonliste auf Seite 124.

| Fischart                | Nummer des Gewässers |   |   |   |   |    |
|-------------------------|----------------------|---|---|---|---|----|
|                         | 1                    | 3 | 4 | 7 | 8 | 10 |
| Bachforelle .....       | +                    | + | + | . | + | +  |
| Regenbogenforelle ..... | +                    | . | . | . | + | .  |
| Karpfen .....           | +                    | + | + | + | + | .  |
| Schleie .....           | +                    | + | . | + | + | .  |
| Hecht .....             | +                    | . | . | + | + | .  |
| Alet .....              | .                    | . | . | + | . | .  |
| Rotfeder .....          | +                    | . | . | + | . | .  |

Die Mehrzahl der Weiher beherbergen außerdem Gründlinge und Groppen, die aus den Zuflüssen einwanderten. Die Jungforellen werden in der Regel in die zufließenden Bäche ausgesetzt, mit deren Wasser sie dann früher oder später in die Weiher gelangen. Im Klausenweiher hatte man schlechte Erfahrungen mit Forellen gemacht, wahrscheinlich aus Mangel eines größeren Zuflusses. Vom Auseelein möge hier noch eine Erinnerung aus der Vergangenheit beigesteuert sein aus der „Beschreibung des Zürichsees“ von Hans Erhard Escher, vom Jahre 1692: „Auw, ein lustiger Sitz. Das lüftigste aber ist der nächst darbey gelegne Weyer / zeucht sich ein viertheil stund in die Länge / ist sehr Fischreich / auch können die Fische aus dem Zürich-See darein / aber nicht wider heraus kommen.“ 1796 gehörten zu seinem Fischbestand: Karpfen, Hechte, Brachsmen und Schleien.

#### V. Die Lebensgemeinschaften der Tonböden unserer Weiher

Ein gemeinsames Merkmal aller großen und kleinen Talstaubecken ist die Beschaffenheit ihres Längsprofiles, indem die größte Tiefe immer direkt am Fuße des Staudammes liegt. Dies hat zur Folge, daß bei den häufig eintretenden Absenkungen des Wasserspiegels im seichtern, bergwärts gelegenen Teil schon bei verhältnismäßig geringer Niveauschwän-

kung stets eine größere Fläche des Teichgrundes freigelegt wird. Die periodische Überflutung und nachherige Trockenlegung dieser Teichregion bedingt außergewöhnliche physikalische und biologische Verhältnisse. Je länger diese Schlammablagerungen mit der Luft in Berührung kommen, desto fester wird der Ton infolge des Wasserverlustes. Schließlich entsteht eine Spannung in den obersten Schichtteilen. Jetzt beginnt eine eigentümliche Veränderung an der Oberfläche des Schlammbodens sich abzuspielen. Nach allen Richtungen öffnen sich Spalten kreuz und quer. Ein Mosaik von Vielecken ist an die Stelle des einheitlichen Tongrundes getreten. Wir haben die Bildung von Polygonböden vor uns. Diese Erscheinung spielt sich in viel größerem Maßstabe in schlammigen Salzwüsten, in Lagunen der subtropischen und tropischen Zonen sowie in gewissen Gürteln der Subarktis, hier infolge von Frostwirkung, ab. Während sich aber dort in der Regel nur eine sehr spärliche Lebewelt einzunisten vermag, erwacht auf unsern Teichböden unter günstigen Umständen eine ganz fremdartig anmutende, überaus formenreiche Kleinwelt, die uns in Staunen zu setzen vermag. Außerdem ist noch zu bedenken, daß jeden Winter infolge des verminderten Wasserzuflusses die anfänglich gebildete Eisdecke in den Randpartien zerbricht und die darunterliegenden Tonschichten dem Frost ausgesetzt werden. Um so wunderbarer erscheinen uns daher die mannigfaltigen Anpassungsmöglichkeiten all der Organismen, die diesen Lebensort sich auserwählt haben. Die Natur läßt auf demselben Schlammboden, je nach den äußern Umständen, zweierlei Welten erstehen, die eine tief unter Wasser, bei Normalzustand der Staubecken, die andere an der Luft, im Trockenem nach längeren niederschlagsarmen Perioden.

Werfen wir zunächst einen Blick auf den vom Wasser bedeckten Schlammgrund unserer Weiher. Vom Frühjahr bis in den Sommer hinein entwickelt sich auf dem nährstoffreichen Feinschlamm eine üppige Algenflora, die in ihrer Gesamtheit den Boden als Filz von schmutzig bis dunkelgrüner Färbung überzieht. Die Vorherrschaft führen kurzfädige Blaualgen: *Oscillatoria Borneti*, *Oscillatoria princeps*, *Oscillatoria tenuis*, *Oscillatoria amphibia* und *Oscillatoria chalybaea*. Im Aamühleweiher besitzt unter den schon genannten noch die zierlich schraubenzieherförmig gewundene *Spirulina Jenneri* die größte Individuenzahl. Diese Blaualgen sind es, die beim Austrocknen der Teiche jenen bekannten, unangenehmen Geruch in die Umgebung ausströmen lassen, der ja auch im Wasser von Aquarien auftritt, wenn eine unlieb-

same Blaualgeninvasion stattfindet. Zwischen den genannten Algen zerstreut liegen Tausende von kunstvollen Kieselzellen der zum Teil auch auf jedem Seegrund häufigen benthischen Diatomeen. Nach meinen wiederholten Beobachtungen übertrifft die Schiffchenalge *Navicula rhynchocephala* an Individuenzahl alle übrigen bei weitem. Zu den häufigen Arten dieser Tonschlammassoziation gehören *Cymatopleura elliptica*, *Cymatopleura solea*, *Surirella biseriata*, *Surirella elegans*, *Stauroneis anceps*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia palea*, *Meridion circulare*, *Gyrosigma acuminatum*, *Gyrosigma attenuatum*, *Diatoma vulgare*, *Diatoma elongata*, *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Diploneis ovalis*, *Cymbella* sp. div., *Navicula* sp. div. u. a. Oasenweise wuchern aber auch Filze von fädigen Grünalgen: *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Zygnema* und die Schlauchalge *Vaucheria*. Im Itlemoosweiher beherrschte während einiger Jahre die Armleuchteralge *Chara aspera* das ganze Teichbecken als geschlossene unterseeische Wiese, so daß man schließlich zur künstlichen Ausräumung dieses Gewässers schreiten mußte.

In diesen Algengründen findet eine vielgestaltige Tierwelt Nahrung und Unterkunft. Neben einer größeren Zahl von Amöben und beschalteten Wurzelfüßlern leben hier namentlich sehr viele Nematoden, so *Dorylaimus stagnalis*, *Dorylaimus intermedius*, *Trilobus gracilis*, *Monohystera similis*, *Rhabdolaimus aquaticus*, *Diplogaster armatus*. Auch Wimpertiere und Geißelinge fehlen nie. An zufällig im Schlamm liegenden Steinen haften Larven von Köcherfliegen der Gattungen *Oecetis*, *Leptocerus* und *Stenophyllax*. Die Gruppe der Weichtiere ist nicht gerade reich vertreten. Als Charakterart unserer Weiher muß in erster Linie die luftatmende Schlammschnecke *Limnaea peregra* erwähnt werden, während die in unseren Seen so häufigen *Limnaea ovata* und *Limnaea stagnalis* wenig zahlreich oder nur vereinzelt auftreten. Wo kleine Rinnsale einmünden, stellt sich immer die kleinste unserer Schlammschnecken ein, nämlich *Limnaea truncatula*. Von Tellerschnecken besiedeln nur zwei Arten unsere Kleingewässer: *Planorbis carinatus* und *Planorbis albus*. Die Kammkiemer werden durch die kleine Sumpfschnecke *Bythinia tentaculata* vertreten. Reichlich hingegen sind die kleinen Muschelarten vorhanden: die Kugelmuschel *Sphaerium corneum*, von den winzigen Erbsenmüschelchen *Pisidium amnicum*, *Pisidium personatum*, *Pisidium milium* und *Pisidium casertanum*. Die großen Teichmuscheln vermochten sich noch nirgends einzubürgern, woran wohl die stark schwankenden Wasserstände schuld sein mögen.

Wenden wir uns nun den Lebensgemeinschaften des bei langandauerndem Niederwasserstand trockengelegten Schlammgrundes und den daraus resultierenden Polygonböden zu. Die extremen klimatischen Verhältnisse des Sommers 1947 haben für die Entwicklung der „Teichbodenflora“ derart günstige Bedingungen geschaffen, daß alle bisher in unserem Gebiet registrierten Beobachtungen weit übertroffen wurden. Am schönsten und lückenlosesten ließen sich die verschiedenen Sukzessionsstadien im Klausenweiher ob Horgen beobachten (Abb. 3). Ich besuchte dieses Staubecken am 15. September 1947. Der Wasserspiegel war gegenüber dem maximalen Niveau etwa

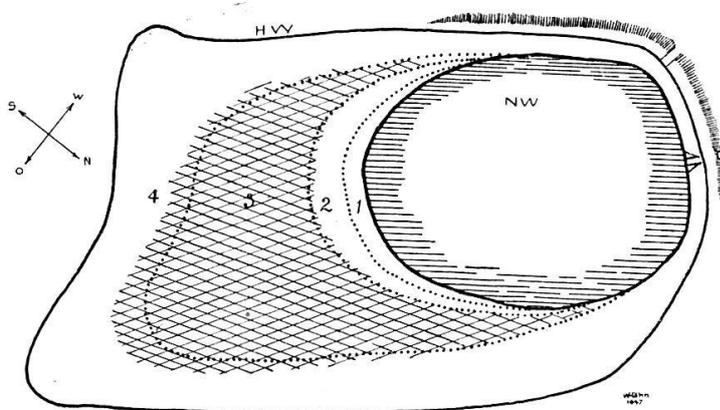


Abb. 3. Die zonenförmige Anordnung der Pflanzengesellschaften auf dem trockengelegten Teichboden des Klausenweihers ob Horgen im September 1947. 1 = weicher Tonschlamm; 2 = algen- und lebermoosreiches Pionierstadium der Zone 3; 3 = Polygonboden mit den moosreichen *Cyperus*-Beständen; 4 = randständiges *Bidentetum tripartiti* HW = Hochwasserlinie (Teichrand); NW = Niederwasserstand im September 1947.

um 3 m abgesenkt, die Wasserfläche infolgedessen auf ungefähr einen Drittel der ursprünglichen Ausdehnung geschrumpft, aber immerhin noch beträchtlich. Dagegen war nun bergwärts der sehr seichte Teichgrund in großer Ausdehnung trockengelegt. Da die Höhenabnahme des Weiherniveaus nicht kontinuierlich erfolgte, sondern etappenweise, bildeten sich mehr oder weniger konzentrisch angeordnete Vegetationsbänder, welche besonders im Bereich des sedimentierten Tonbodens durch verschiedene Färbung schon von weitem auffielen. Diese Gürtel entsprachen, in zentrifugaler Richtung durchquert, den verschiedenen aufeinander folgenden Entwicklungsstadien der Tonbodenflora. Während diese Vegetationsstreifen auf der flachen Südseite sehr breit ausgebildet waren, verschmälerten sie sich gegen Norden, weil dort der

Untergrund in die Steilböschung des Staudammes ausläuft und an Stelle des Tonschlammes grober Kiesboden auftritt.

Zone 1 stellt den direkt ans offene Wasser angrenzenden Gürtel dar. Er bestand aus sehr nassem Tonschlamm, war daher nicht begehbar. Er zeigte auch noch keine Spaltenbildung. Alle kleinen mit Wasser gefüllten Depressionen trugen eine Neustonhaut der aufgerahmten Blaualge *Anabaena macrospora*. Ganz vereinzelt ragten Sprosse von *Myriophyllum spicatum* aus dem Schlamm, offenbar Exemplare, die schon lange unter Wasser vegetiert hatten. Der Feinschlamm war stellenweise dicht mit Fußspuren der Wasserstelze gestempelt.

Zone 2 umrahmt den oben beschriebenen Gürtel als ein maximal 3 m breites Band und stellt nichts anderes dar als ein Pionierstadium des nachfolgenden Assoziationsgürtels. Wir finden uns hier in einer eigenartigen Algen-Lebermoosgesellschaft, auf einem nun fester gewordenen, aber immer noch stark durchfeuchteten Tongrund von etwas elastischer Konsistenz, in welchem landwärts die ersten Risse der Polygonbildung auftreten. Stellenweise schuf hier eine einzige Gallertalge, *Nostoc sphaericum*, mit ihren Tausenden von Kolonien, eine Art gelatinöser Haut, die wie ein Mosaik zusammengesetzt erscheint und an ein mit Glasperlen gespicktes Nadelkissen erinnerte. Hie und da sprossen aus kleinen Lücken Büschel von andern Blaualgen empor, so *Microcoleus paludosus* und *Schizothrix* sp. Eingestreuten grünen Perlen gleich leuchten die Zellkörper von *Botrydium granulatum*, dazwischen die filigranartigen Thalli von *Riccia cristallina* und der bisher bei uns nur selten festgestellten *Riccia bifurca*. In kleinen, gelblichgrünen Oasen tauchen nun hier schon die Keimstadien des nach außen sich anschließenden Hauptassoziationsgürtels auf: Protonemen und sterile Exemplare von Moosen sowie Samenkeimlinge.

Zone 3 stellt den Hauptgürtel der Polygonbodengesellschaft dar, der auf der bergwärts gelegenen Seite des Klausenweiher eine größte Breite von 90 m erreichte. Die Bodenschicht wurde hier durchweg von zwei Moosarten beherrscht, *Physcomitrella patens* und *Physcomitrium eurystomum*, die beide sehr reichlich fruktifizierten und in bunter Mischung den Tonboden oft lückenlos bedeckten. Nur in ganz vereinzelt Räschen gesellte sich etwa *Bryum argenteum* hinzu, aber nur in sterilem Zustande. Von dem oben geschilderten Pionierstadium waren die Algen vollständig verschwunden, während die Thalli der Lebermoose sich auf den nicht zu stark ausgetrockneten Polygonfeldern zu halten vermoch-

ten, in den mehr landwärts gelegenen Partien aber Zerfallerscheinungen zeigten.

*Physcomitrium eurystomum* wurde im sehr trockenen Sommer 1893 von Amann und Forster im Schlamm des Gattikoner Weihers bei Thalwil als neu für die Schweiz entdeckt in Gesellschaft von *Riccia glauca*, *Riccia cristallina* und *Physcomitrella patens*. Dabei glückte es Amann, den Bastard *Physcomitrella patens* × *Physcomitrium eurystomum* in ganz wenigen Exemplaren festzustellen. Trotz längerer Durchmusterung eines reichen Materials mittels einer Binokularlupe konnte ich keine Kreuzungen entdecken. Im übrigen traten die beiden genannten Moose in großer Menge auch im Aamühleweiher und im vordern und hintern Sternenweiher auf, am letztern Standort ebenfalls mit den Riccien vergesellschaftet.

Als Hauptelement der Feldschicht in Zone 3 war *Cyperus fuscus* in ungeheurer Menge entwickelt, da eine gefährliche Konkurrenz durch andere Arten so gut als ausgeschlossen war. Die Länge der blütentragenden Stengel schwankte zwischen 2 cm und 50 cm, also teilweise Riesenexemplare, die im hintern Sternenweiher herdenweise auftraten und deren Wuchs nur mit dem Vorhandensein eines sehr nährstoffreichen Untergrundes zu erklären ist. Die Stengel aller größern *Cyperus*-Individuen lagen strahlenförmig auf dem Schlammboden und bildeten so enganeinanderliegende Rosetten (Abb. 4). In weiten Abständen sproßten in noch vorhandenen Lücken vereinzelt Exemplare von *Gnaphalium uliginosum* und *Juncus bufonius*.

Wohin ist nun diese in unserer Gegend bisher noch nie beobachtete Vergesellschaftung pflanzensoziologisch einzuordnen? Nach Walo Koch kann es sich nur um ein Assoziationsfragment des *Eleocharetum ovato-atropurpureae* handeln, das beispielsweise in den trockenliegenden Schlickgründen der oberitalienischen Seen mit einer viel größern Artenzahl zu finden ist. Neben den moosreichen Pionierstadien treten dort nach Angaben von W. Koch und M. Jäggli als Charakterarten auf: *Eleocharis ovata*, *Eleocharis atropurpurea*, *Schoenoplectus supinus*, *Fimbristylis annua*, *Limosella aquatica*, *Lindernia pyxidaria* und als Verbandscharakterarten und Begleiter: *Cyperus fuscus*, *Isolepis setacea*, *Gypsophila muralis*, *Hypericum humifusum*, *Peplis Portula*, *Juncus bufonius*, *Juncus Tenageia*, *Gnaphalium uliginosum*, *Eleocharis acicularis*. In ähnlicher Zusammensetzung wurde diese Teichbodenflora von W. Koch im Säkingensee, von Lauterborn 1917 in den Schlickböden

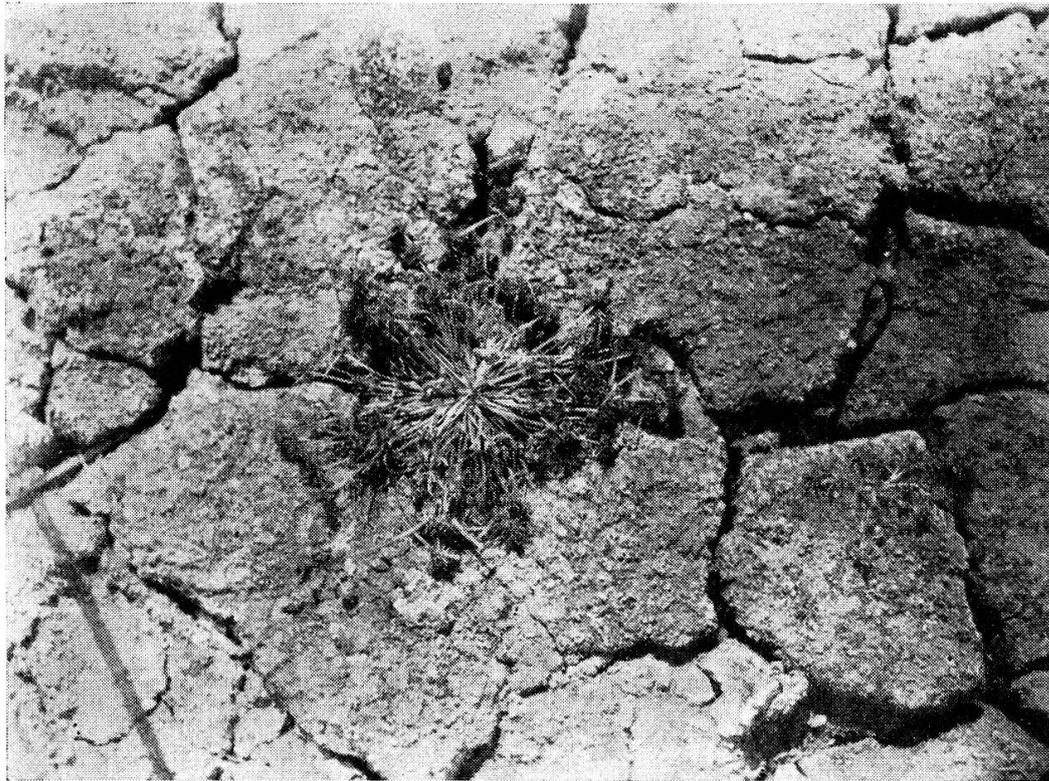


Abb. 4. *Cyperus fuscus* mit seinen radiär auf den Polygonboden ausgelegten Fruchtständen.

des Rheins, von A. Kneucker 1921 im „Bodensee“ bei Neureuth-Eggenstein, von Hayek in österreichischen Fischteichen beobachtet.

Sonderbar erscheint uns, daß im Aamühleweiher, der nur 3 km vom Klausenweiher entfernt liegt, *Cyperus fuscus* vollständig fehlt. Dagegen gedeiht dort auf dem Schlammgrund ein dicht geschlossener Bestand von *Eleocharis acicularis*. Die Nadelbinse bildet im benachbarten Zürichsee ein charakteristisches Florenelement des Steinstrandes, so daß diese Art hier gewissermaßen einen isolierten Außenposten besitzt; denn in keinem der übrigen untersuchten Weiher hat sich diese Pflanze bisher eingestellt.

In dieser Lebermoos-Cyperusgesellschaft fristet auch eine eigenartige Kleintierwelt ihr Dasein. In den Thallushöhlungen von *Riccia cristallina* entdecken wir Larven und Puppen von Tipuliden und von Mücken aus dem vielgliederigen Verwandtschaftskreis der Zuckmücken oder Chironomiden, so die Gattungen *Polypedilum* und *Gymnometriocladus*, ferner eine Trauermücke der Gattung *Sciara*. Die letztgenannten Insekten sowie Larven der Ceratopogonide *Forcipomya*, Springschwänze (*Podura*, *Isotoma*), Milben der Gattung *Parasitus*, die in dem Moosirrgarten her-

umklettern, bilden wohl die Hauptnahrung einiger räuberischer Käfer, die sich hauptsächlich aus der Gruppe der Staphyliniden rekrutieren. Als Charakterarten unserer Teichböden nennen wir *Dianous coerulescens*, *Stenus bipunctatus*, *Lathrobium multipunctatum*, von den Laufkäfern *Bembidion dentellum*, *Bembidium adustum*.

Die Zone 4 umfaßt den äußern Randgürtel des Teichgrundes. Der Polygonboden ist hier am stärksten ausgetrocknet, nicht mehr tiefgründig, geht allmählich in ufernahen Kiesboden über. Die Bodenschicht der Algen und Moose ist vollständig verschwunden, *Cyperus fuscus* ist sehr spärlich geworden und vermag nicht mehr weiter landwärts vorzudringen. Eine neue Pflanzengesellschaft beherrscht hier das Feld in größter Üppigkeit, nämlich das Bidentetum tripartiti (Allorge, 1922, W. Koch, 1926). Hier tritt eine viel größere Artenzahl zueinander in Konkurrenz. Dieser Standort ist eben diejenige Teichbodenzone, welche jedes Jahr bei normalen Niederwasserständen trockengelegt wird. Je nach den lokalen edaphischen Faktoren sind Frequenz und Deckungsgrad der einzelnen Arten aber außerordentlich verschieden von Weiher zu Weiher. Die Knötericharten (*Polygonum hydropiper*, *mite*, *lapathifolium*) vermögen dicht geschlossene Herden auf tieferem Schlammgrund zu bilden, während *Roripa islandica*, *Bidens tripartita*, *Oryza oryzoides*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica* und *longifolia* auch auf mehr kiesigem Boden sich noch gut entwickeln.

Eine auffällige Erscheinung im Trockenjahr 1947 war der starke Befall von *Roripa islandica* durch die Gallmücke *Dasyneura sisymbrii* Schrank, der die Blätter stark deformierte, sowie durch den Mehltau-pilz *Peronospora Roripae islandicae*, der sowohl im Sternenweiher als im Klausenweiher in Menge auftrat. Ein Großteil der Blätter der Sumpfkresse war des weitern vom Fraß eines Erdflohs, *Phyllotreta undulata*, siebartig durchlöchert.

Einen Sonderfall bildete die primäre Besiedelung des kahlen Teichbodens durch *Impatiens parviflora* im Reidbachweiher ob Wädenswil. Am 22. August 1947 traf ich diese Art am Südufer in allen Altersstadien, 3 m vom Wasser entfernt als Keimlinge, am obern Rand blühend und fruchtend.

Es ist einleuchtend, daß sich auf solch freiliegenden, kahlen Böden ein Sammelsurium von Arten einstellt, die mit den beschriebenen Assoziationen keine nähere Beziehungen besitzen und nur als Zufällige hier hineingeraten sind, Arten, deren Samen durch den Wind hergetragen wurden, oder die durch Mensch und Tier eingeschleppt wurden.

Kneucker spricht daher geradezu von einer „Ruderalflora der Teiche“. Im Klausen- und Sternenweiher sproßten zahlreiche Keimlinge der Fichte, der Birke, besonders reichlich Weiden (*Salix purpurea, triandra*), zahlreiche Körbchenblütler, Wegeriche. In außerordentlicher Menge und gürtelförmig angeordnet hatte sich *Chenopodium polyspermum* eingestellt. Als Unikum erhob sich aus dem Krautdickicht im Klausenweiher sogar eine Tomatenstaude mit reifen Früchten.

Tabelle 2. Assoziationsverband des *Nanocyperion flavescentis*. Das Eleocharetum ovato-atropurpureae

|  | 2 |   | 3 |   | 7 |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 1. Charakterarten und Verbands-<br>Charakterarten: |   |   |   |   |   |   |
| <i>Botrydium granulatum</i> .....                  | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| <i>Riccia bifurca</i> .....                        | . | . | . | . | 2 | 1 |
| <i>Riccia glauca</i> .....                         | + | 1 | . | . | . | . |
| <i>Riccia cristallina</i> .....                    | 2 | 1 | . | . | 3 | 2 |
| <i>Physcomitrella patens</i> .....                 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| <i>Physcomitrium eurystomum</i> .....              | . | . | 2 | 1 | 3 | 2 |
| <i>Eleocharis acicularis</i> .....                 | . | . | 2 | 3 | . | . |
| <i>Cyperus fuscus</i> .....                        | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| <i>Juncus bufonius</i> .....                       | + | 1 | . | . | 1 | 1 |
| <i>Gnaphalium uliginosum</i> .....                 | + | 1 | . | . | 2 | 1 |
| 2. Begleiter:                                      |   |   |   |   |   |   |
| <i>Bryum argenteum</i> .....                       | + | 1 | + | 1 | 1 | 1 |
| <i>Fegatella conica</i> .....                      | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Vaucheria (terrestris?)</i> .....               | . | . | 1 | 1 | . | . |
| <i>Juncus articulatus</i> .....                    | + | 1 | + | 1 | + | 1 |
| <i>Juncus compressus</i> .....                     | . | . | . | . | + | 1 |
| 3. Zufällige:                                      |   |   |   |   |   |   |
| Diverse Keimlinge .....                            | . | . | . | . | . | . |
|  | + |   | + |   | + |   |

Erläuterungen zu Tabelle 2 und 3:

Nr. 2. Hinterer Sternenweiher ob Richterswil, am 22.8.1947.

Nr. 3. Aamühleweiher bei Arn-Horgen, am 18.9.1947.

Nr. 7. Klausenweiher ob Horgen, am 15.9.1947.

Die Zahlen links in den drei Kolonnen entsprechen der Skala der Gesamtschätzung (Frequenz und Deckungsgrad) nach J. Braun-Blanquet, diejenigen rechts geben den Grad der Soziabilität an: 1 = einzeln wachsend, 2 = gruppen- oder horstweise, 3 = truppweise, 4 = ausgedehnte Kolonien bildend, 5 = in großen Herden.

Tabelle 3. Assoziationsverband Polygono-Chenopodion polyspermi.  
Das Bidentetum tripartiti

|  | 2 |   | 3 |   | 7 |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
| <b>1. Charakterarten:</b>                      |   |   |   |   |   |   |
| <i>Bidens tripartita</i> .....                 | 1 | 2 | . | . | 1 | 2 |
| <i>Roripa islandica</i> .....                  | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Polygonum hydropiper</i> .....              | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| <b>2. Begleiter:</b>                           |   |   |   |   |   |   |
| <i>Alisma plantago aquatica</i> .....          | + | 1 | . | . | + | 1 |
| <i>Agrostis alba</i> v. <i>prorepens</i> ..... | + | 1 | . | . | 1 | 2 |
| <i>Oryza oryzoides</i> .....                   | . | . | 2 | 4 | . | . |
| <i>Cyperus fuscus</i> .....                    | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Juncus articulatus</i> .....                | + | 1 | . | . | + | 1 |
| <i>Juncus compressus</i> .....                 | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Chenopodium polyspermum</i> .....           | 3 | 3 | . | . | 3 | 3 |
| <i>Polygonum lapathifolium</i> .....           | 2 | 3 | . | . | 2 | 3 |
| <i>Polygonum mite</i> .....                    | + | 1 | . | . | + | 1 |
| <i>Rumex obtusiflorus</i> .....                | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| <i>Rumex crispus</i> .....                     | 1 | 1 | 1 | 2 | . | . |
| <i>Stellaria aquatica</i> .....                | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Cardamine amara</i> .....                   | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Lysimachia nummularia</i> .....             | . | . | + | 2 | . | . |
| <i>Lythrum salicaria</i> .....                 | + | 1 | . | . | 1 | 2 |
| <i>Epilobium hirsutum</i> .....                | . | . | . | . | 1 | 2 |
| <i>Mentha aquatica</i> .....                   | + | 1 | . | . | + | 1 |
| <i>Mentha longifolia</i> .....                 | . | . | . | . | 1 | 2 |
| <i>Lycopus europaeus</i> .....                 | 1 | 2 | . | . | 2 | 2 |
| <i>Veronica anagallis aquatica</i> .....       | . | . | + | 2 | 1 | 2 |
| <i>Myosotis scorpioides</i> .....              | + | 1 | + | 1 | + | 1 |
| <i>Solidago serotina</i> .....                 | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Pulicaria dysenterica</i> .....             | . | . | . | . | 2 | 2 |
| <i>Gnaphlium uliginosum</i> .....              | . | . | . | . | + | 1 |
| <b>3. Zufällige:</b>                           |   |   |   |   |   |   |
| <i>Urtica dioeca</i> .....                     | . | . | + | 1 | . | . |
| <i>Silene inflata</i> .....                    | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Trifolium pratense</i> .....                | . | . | . | . | + | 2 |
| <i>Linaria minor</i> .....                     | 1 | 1 | . | . | 2 | 1 |
| <i>Plantago major</i> .....                    | . | . | . | . | 1 | 2 |
| <i>Solanum lycopersicum</i> .....              | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Erigeron canadensis</i> .....               | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| <i>Centaurea jacea</i> .....                   | . | . | . | . | + | 1 |
| <i>Senecio vulgaris</i> .....                  | . | . | . | . | 2 | 1 |
| <i>Taraxacum officinale</i> .....              | . | . | . | . | 1 | 2 |
| <i>Sonchus asper</i> .....                     | . | . | . | . | 2 | 2 |

## VI. Die litorale Pflanzen- und Tierwelt

Überblicken wir die floristische Zusammensetzung der an unsern Kleingewässern sich angesiedelten Ufervegetation, so erweist sich dieselbe viel artenärmer im Vergleich zu den entsprechenden Pflanzengürteln großer Seen. Dies rührt einerseits vom geringen Alter der Kleinbecken, anderseits von den starken Niveauschwankungen derselben her. Am raschesten verlanden die seichten, bergwärts liegenden Uferpartien, besonders wenn dort die einmündenden Bäche nährstoffreiche Schlamm­bänke ablagern. Die Uferzonen mit Steilböschung widerstehen der Verlandung am stärksten. Nur vereinzelte Horste von *Carex elata* vermögen sich dort festzusetzen, aber nur im Niveau der Hochwasserlinie.

Infolge der Artenarmut können wir bei diesen Ufergesellschaften auch nur von Assoziationsfragmenten sprechen. Am häufigsten ist das Scirpeto-Phragmitetum entwickelt mit *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites communis*, das während der Trockenperiode 1947 im Klausenweiher über die Dammböschung hinab Ausläufer von 6 m Länge bildete, ferner *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Scirpus silvaticus*, *Phalaris arundinacea*, *Iris pseudacorus*, im Auseeli *Acorus calamus*, und im Külpenweiher massenhaft *Equisetum limosum*. Selten erscheinen Bruchstücke des Glycerieto-Sparganietums mit *Glyceria fluitans* und *Sparganium erectum* (Aamühleweiher). Fast ausnahmslos an jedem Weiher beginnt sich ein Caricetum elatae einzunisten mit *Carex elata*, *Poa palustris*, *Equisetum palustre*, *Lythrum salicaria*, *Senecio paludosus* (Auseeli), *Mentha aquatica*, *Galium palustre* und Moosfilze von *Scorpidium scorpioides*. Weiter landwärts schließen sich dann in einigen seltenen Fällen (Reidbachweiher) Fragmente eines Filipenduletums oder Elemente typischer Auenwaldgesellschaften an wie *Rubus caesius* und *Agropyron caninum*.

Auch der Seerosen-Laichkrautgürtel hat in einigen Weihern auf natürliche Weise Fuß gefaßt. *Nymphaea alba* hat sich nur im Itlemoosweiher angesiedelt. Ihre Samen sind aus dem Hüttnersee durch das Wasser des Krebsbaches hierher verfrachtet worden. Im obern Külpenweiher führt *Potamogeton natans* die Vorherrschaft, indem in gewissen Jahren die Schwimmblätter sich mosaikartig über die ganze Wasseroberfläche verteilen. Als Glieder der untergetauchten Laichkraut-Tausendblattbestände notieren wir *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus*,

*Potamogeton pusillus*, *Myriophyllum verticillatum*, das in Trockenzeiten in eine mit Spaltöffnungen ausgestattete Landform übergeht, im Aamühleweiher gesellt sich noch *Ranunculus trichophyllus* hinzu. Der kleine Abschwendweiher auf dem Gottschalkenberg bei 1100 m Meereshöhe birgt auf seinem Grunde *Potamogeton alpinus* und *Sparganium affine* und wird durch *Carex inflata* verlandet.

Eine ganz abweichende litorale Mikrophytengesellschaft beherbergte im Frühjahr 1940 der große Sandsteinteich bei Vorderbäch. Sämtliche Pfähle und Gesteinsblöcke waren bis in eine Tiefe von 1½ m von dichten, pelzartigen, spangrün gefärbten Algenüberzügen bedeckt, lauter Cyanophyceen der Gattungen *Lyngbya*, *Schizothrix* und *Phormidium*.

Als pflanzliches Pleuston überzieht oft eine dichte Decke von *Lemna minor* die noch vorhandenen Feuerweiher oder die kleinsten Steinbruchteiche von Bäch und Wollerau. Nicht selten treten auch schwimmende Algenwatten von *Spirogyra*, *Zygnema*, *Mougeotia* und *Vaucheria* in allen Weihern auf. Es handelt sich dabei um losgerissene Grundalgenfilze, die durch Sauerstoffblasen emporgetrieben wurden.

Für die meisten Weiher fand stets eine künstliche Uferbepflanzung statt, namentlich mit Weiden, in der Absicht, damit eine Festigung der Dammerde zu erreichen. In zweiter Linie diente eine dicht geschlossene Gebüschpflanzung als schützende Umrahmung. Als typisches Beispiel nennen wir die beiseitige Bepflanzung der Dammstraße, die den hintern Sternenweiher vom vordern Becken trennt. Die angepflanzten Arten gehören vorwiegend zu *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Salix viminalis*, *Salix incana*. Durch Selbstversamung stellten sich in der Folgezeit Eschen und Schwarzerlen ein. Diese Ufergebüsche tragen viel dazu bei, den Eindruck des künstlich gemachten zu verwischen und das Landschaftsbild zu verschönern.

Infolge der schwankenden Wasserstände ist im allgemeinen auch die litorale Fauna nicht besonders reich entwickelt. Spezielle Untersuchungen über die mikroskopische Kleinwelt des Ufergürtels wurden bisher nicht ausgeführt. Wir müssen uns vorläufig darauf beschränken, nur die auffälligsten und wiederholt beobachteten Tiere zu erwähnen. Zu der im Wasser der Uferzone untergetaucht lebenden, beweglichen Fauna gehören *Nais elinguis*, *Lumbriculus variegatus*, *Chaetogaster diaphanus*, *Vortex armiger*, *Castrella truncata*. Als Vertreter der Crustaceen sei zunächst *Potamobius torrentium* genannt, der im Wilersee bei Menzingen sich in den Klüften der untergetauchten erratischen Blöcke verbirgt,

die dort im Laufe der Zeit von den Bauern jener Gegend versenkt wurden. Zwischen angeschwemmten faulenden Blättern haust *Gammarus pulex*. Die litoralen Kleinkrebse sind vertreten durch *Cyclops serrulatus*, *Cyclops viridis*, *Cyclops Dybowskii*, *Simocephalus vetulus* und besonders durch *Chydorus sphaericus*, der sich unter günstigen Umständen zu dichten Schwärmen im Litoral vereinigt. *Sialis lutaria*-Larven bevölkern besonders den Aamühleweiher, wo gleichzeitig die Puppen 1½ m über dem Wasserspiegel unter Steinen, die in Schlamm steckten, verborgen lagen. Larven von Odonaten sind selten zu finden, häufiger diejenigen von *Cloëon dipterum*. Die Köcherfliegenlarven bevorzugen auch nur die stärker verkrauteten Uferpartien der Weiher. Die beobachteten Arten gehörten zu *Glyphotaelius pellucidus*, *Anabolia nervosa*, *Oecetis furva*, *Leptocerus aterrimus*, *Stenophyllax* sp. Die meisten der aufgezählten Spezies bewohnen auch die in die Weiher mündenden Bäche. Von den Schwimmwanzen beobachtete ich jeden Mai am Ufersaum des Klausenweiher große Schwärme von *Plea minutissima*, während *Corixa striata* und *Nepa cinerea* nur ganz vereinzelt die Kleingewässer besiedeln. Die großen Wasserkäfer fehlen vollständig, nur kleinere Arten, die zu den Gattungen *Agabus*, *Philydrus* und *Hydroporus* gehören, konnten in seichtern Uferzonen festgestellt werden. In größerer Zahl entwickeln sich Dipterenlarven, darunter rote Tendipediden, *Chironomus*- und *Coryneura*-Arten, *Culex pipiens* und *Culex annulatus*, Larven von *Stratiomys* und *Odontomya*. Unter den Weichtieren des Litorals vermag *Anodonta cygnea* nur im Wilerseeli fortzukommen, in allen übrigen Kleingewässern gehören *Limnaea ovata*, *Limnaea auricularia*, *Limnaea peregra*, *Limnaea palustris*, *Planorbis albus*, *Planorbis carinatus*, *Planorbis nautilius* zu diesem Biotop.

Tiere mit ausgesprochen sessiler Lebensweise sind aus den schon früher genannten Gründen nur spärlich zu treffen, so *Hydra grisea*, *Carchesium polypimum*, *Plumatella repens*, *Plumatella fructicosa* (Reidbachweiher und Auseeli) sowie *Agraylea multipunctata* im Wilerseeli.

Pleustisch, das heißt als Bewohner des Wasserhäutchens, auf dem sie sich bewegen, fanden wir *Podura aquatica*, *Sminthurides aquaticus*, *Hygrotrechus paludosus* in Schwärmen, *Gyrinus natator*, *Pirata piraticus*, *Lycosa riparia*.

Um einen Überblick über die Zusammensetzung der Gesamtbiozönose des litoralen Caricetums elatae zu gewinnen, durchkämmte ich am 28. Juni 1942 einen solchen Bestand am Ufer des Itlemoosweiher mit-

tels eines Metallkästchens. Das erbeutete und konservierte Material wurde hernach mit Hilfe einer Binokularlupe geordnet und ausgezählt. Die folgende Tabelle enthält den prozentualen Anteil jeder festgestellten Tiergruppe, unter Ausschluß der Odonaten und Mollusken.

|                  |        |                 |        |
|------------------|--------|-----------------|--------|
| Orthoptera ....  | 0,5 %  | Aphidae .....   | 9,0 %  |
| Coleoptera ..... | 4,5 %  | Hymenoptera ..  | 5,0 %  |
| Lepidoptera ...  | 0,5 %  | Diptera .....   | 66,0 % |
| Homoptera ....   | 6,4 %  | Physopoda ...   | 0,5 %  |
| Hemiptera ....   | 10,2 % | Araneinea ..... | 5,5 %  |

In beträchtlicher Zahl bevölkerten die Bernsteinschnecken *Succinea Pfeiferi* und *Succinea putris* die Seggenblätter. Zwischen Seggen- und Schilfhalmern hatten *Aranea foliacea* ihre vertikalen und *Tetragnatha extensa* ihre horizontalen Radnetze ausgespannt, dicht neben den Sackgespinnten von *Clubonia phragmitis*.

Aus der Gruppe der Odonaten konnten an unsern Kleingewässern folgende Arten als Imago beobachtet werden: *Calopteryx virgo*, *Calopteryx splendens*, *Lestes virens*, *Lestes viridis*, *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans*, *Agrion pulchellum*, *Agrion puella*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Brachytron hafniense*, *Aeschna juncea*, *Aeschna cyanea*, *Epithea bimaculata* (nur Wilersee), *Cordulia aenea*, *Orthetrum coerulescens*, *Libellula depressa*, *Sympetrum vulgatum*, *Sympetrum pedemontanum*, *Leucorrhinia pectoralis*.

In sämtlichen Kleingewässern hat sich der gemeine Wasserfrosch eingefunden, während die verschiedenen Molcharten bisher vollständig ausblieben.

Unter den Wasservögeln stellen die Stockenten die regelmäßigsten Besucher unserer Weiher dar, Bleßhuhn und Haubentaucher gehören schon zu den selteneren Gästen; andere Schwimmvögel scheinen diese eng begrenzten Becken zu meiden. Wenn der Wasserspiegel jedoch sinkt und große Flächen des Schlammgrundes freigelegt werden, stellen sich in großer Zahl weiße Bachstelzen, hin und wieder Bergstelzen, Raben und Elstern ein, um Würmer und Schnecken zu erbeuten. Bei Tiefstand stellt sich auch regelmäßig etwa ein Eisvogel ein, um im kleiner gewordenen Zuflußbrinnsal Gründlinge zu fischen. Als im Sommer 1947 der vordere Sternenweiher bis auf den oben beschriebenen Blutsee reduziert war, besuchten mehrmals Gruppen von Reiher den Resttümpel, um unter den noch überlebenden Fischen gründlich aufzuräumen.

## *Schlußwort*

Die vorliegende Arbeit stellt eine Fortsetzung meiner „Naturgeschichte der Herrschaft Wädenswil“ dar, die bisher in fünf Neujahrsblättern der Lesegesellschaft Wädenswil erschienen war und aus besonderen Gründen leider nicht mehr in jenem Organ ihren Abschluß finden kann. Ich möchte hier daher vor allem der Leitung und der Direktion des Geobotanischen Forschungsinstitutes Rübel in Zürich den wärmsten Dank aussprechen, daß sie die Veröffentlichung dieser hydrobiologischen Untersuchungen ermöglichten.

## *VII. Literaturverzeichnis*

- Apstein, C., Das Süßwasserplankton. Kiel 1900.  
Behrens, H., Die Rotatorienfauna ostholsteinischer Tümpel. Arch. f. Hydrob. **25**, 1933.  
Braun-Blanquet, J., Pflanzensoziologie. Berlin 1928.  
Brehm, V., Einführung in die Limnologie. Berlin 1930.  
Cosandey, F., Linder, Ch., Regamey, J., Première contribution à la biologie du lac de la Dixence et du lac de Barberine. Bull. Murithienne **55** 1938 (24–31).  
Culman, P., Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich. Mitt.d.Nat.Ges. in Winterthur **1900**.  
Dieffenbach, H., Biologische Untersuchungen über Rädertiere in Teichgewässern. Int.Rev.Biol.Suppl.Ser. **3**, 1911.  
Favre, J., Histoire malacologique du Lac de Genève. Genève, 1935.  
Forel, F. A., Handbuch der Seenkunde. Stuttgart, 1901.  
Gams, H., Einige Gewässertypen der Alpen. Int.Ver.Limn. 1924.  
Guyer, O., Beiträge zur Biologie des Greifensees. Arch.f.Hydrob. **6** 1911.  
Hesse, R., Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena 1924.  
Heuscher, H., Das Zooplankton des Zürichsees. Arch.f.Hydrob. **11** 1916.  
Hofmänner, B., und Menzel, R., Die freilebenden Nematoden der Schweiz. Rev.Suisse d. Zool. **23** 1915.  
Höhn, W., Der Hüttnersee, seine Lebewelt und Geschichte. Neujahrsbl.d.Lesegesellschaft Wädenswil 1942.  
– Die Lebensgemeinschaften der Bodenregion des obern Zürichseebeckens. Neujahrsbl.d.Lesegesellschaft Wädenswil 1944.  
Huber-Pestalozzi, G., Die Schwebeflorä der alpinen und nivalen Stufe, in Schröter, C., Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1925.  
– Beobachtungen an einem Blutsee im Samnaun (Graubünden). Arch.f.Hydrob. **29** 1935.  
– Das Phytoplankton des Süßwassers. Teil 1 und 2. Stuttgart 1938–42.  
Jäggli, M., Il delta della Maggia e sua vegetazione. Zürich 1922.  
Klausener, Gl., Die Blutseen der Hochalpen. Int.Rev. **1** 1908.  
Kneucker, A., Der „Bodensee“ bei Neurath-Eggenstein. Mitt.d.Bad.Landesver. f.Nat. 1921.

- Koch, Walo, Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jahrb.d.St.Nat.Ges. **61** 1925.
- Lampert, K., Das Leben der Binnengewässer. Leipzig 1925.
- Lantzsich, K., Studien über das Nannoplankton des Zugersees und seine Beziehung zum Zooplankton. Zeitschr.f.wissensch.Zool. **108** 1914.
- Lauterborn, R., Die sapropelische Lebewelt. Heidelberg 1914.
- Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. Sitzber.d. Heidelberger Akad.d.Wissensch. Teil I–III 1916–18.
- Lemmermann, E., Acht Resultate einer biologischen Untersuchung von Forrellenteichen in Sandfort bei Osnabrück. Ber.d.Biol.Stat.Plön 1898.
- Lenz, F., Einführung in die Biologie der Süßwasserseen. Berlin 1928.
- Messikommer, E., Ein Beitrag zur Planktonkunde des Pfäffikersees. Mitt.Nat. Ges. Winterthur **23** 1942.
- Eine Planktoninvasion im Pfäffikersee. Vierteljahrsschr.Nat.Ges. Zürich **92** 1947.
- Minder, L., Der Wägitalersee. Hydrologie. Aarau.
- Naumann, E., Beiträge zur Kenntnis des Teichplanktons I, II, III. Biol.Centralbl. 1914, 1917, 1919.
- Nordquist, H., Studien über das Teich-Zooplankton. Lunds Univ. Arsskr. NF. Avd. 2 **17** 1921.
- Schädel, A., Produzenten und Konsumenten im Teichplankton. Arch.f.Hydrob. **11** 1917.
- Schulze, P., Biologie der Tiere Deutschlands. Berlin 1924–39.
- Thienemann, A., Die Binnengewässer Mitteleuropas. Stuttgart 1926.
- Wild und Eschmann, Topographische Karte des Kantons Zürich 1:25 000. Nach Aufnahmen von 1843–51.
- Wesenberg-Lund, C., Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose. Wien 1939.
- Biologie der Süßwasserinsekten. Wien. Berlin. 1943.
- Zacharias, O., Untersuchungen über das Plankton der Teichgewässer. Forschungsber.d.Biol.Stat. zu Plön. **6** und **7** 1898/99.