

Gibt es am Zürichseeufer noch schützenswerte Wasserpflanzen?

Von

FERDINAND SCHANZ (Küsnacht)

A. Einleitung

In seiner «Limnologischen Terminologie» gibt NAUMANN (1931) eine Erläuterung des Begriffes «Ufer». Einzelne Autoren beschränken sich dabei auf die dauernd unterseeisch bleibende Zone, andere rechnen auch zeitweise überschwemmte Gebiete und Zonen oberhalb der Wasserspiegelschwankungen dazu. Der von mir verwendete Uferbegriff lehnt sich an denjenigen von BLOMGREN, LUNDQVIST und NAUMANN an, wobei die Terminologie stark vereinfacht wurde: Ich verstehe unter Ufer eine Zone am See, die landwärts so weit reicht wie der direkte Einfluss des Wassers und seawärts bis in jene Tiefen geht, wo das Leben autotropher Pflanzen noch möglich ist. Hier ist eine mannigfaltige aquatische Flora zu finden: Algen, Pilze, Moose, Schachtelhalme und Blütenpflanzen; es gehören freischwebende Arten (Plankton) dazu und solche, die auf Steinen, Pflanzen oder Tieren festsitzen oder dort umherkriechen können (z. B. Blau- und Kieselalgenarten).

Es soll an dieser Stelle ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, dass auch am See gelegene Sumpfareale eines dringenden Schutzes bedürfen, obwohl ich in dieser Arbeit nicht besonders auf solche Gebiete eingehe. In diesen Sümpfen findet man selten gewordene Pflanzen; Wasservögel suchen hier – besonders im Winter – nach Nahrung, und im Frühjahr bauen viele Vogelarten in der dichten Vegetation die Nester. Leider kann man gerade jetzt im Gebiet des Hurdener Seedammes beobachten, wie grössere Flächen der dortigen Sümpfe durch Aufschüttung zerstört werden.

B. Wasserpflanzen des Zürichsees: Eine Übersicht

Die wiedergegebene Einteilung beruht auf einem von SCHRÖTER im Jahre 1932 publizierten Schema, das etwas vereinfacht und an die heutigen Verhältnisse – soweit sie mir bekannt sind – angepasst wurde. Die Ufervegetation soll in drei Hauptgruppen unterteilt werden: 1. Festgewachsene Flora, 2. Schwimmflora, 3. Schwebeflora.

1. Festgewachsene Flora

a) Blütenpflanzen (Abb. 1)

Die Blütenpflanzen der Uferzone zeigen unterschiedliche Anpassungen an das Wasserleben. Gliedert man die Ufervegetation nach diesem Gesichtspunkt, können vier Gürtel unterschieden werden: α) Pflanzen nur mit dem Fuss im Wasser, β) Pflanzen untergetaucht mit Schwimmblättern und Luftblüten, γ) Pflanzen untergetaucht, nur die Blüten über der Wasseroberfläche, δ) Pflanzen völlig untergetaucht.

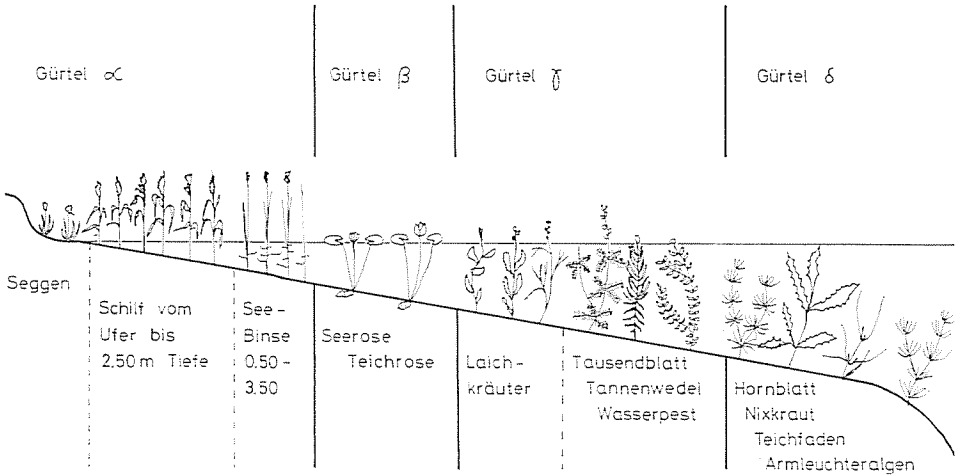


Abb. 1. Schematische Gliederung der festgewachsenen Blütenpflanzen der Uferzone in vier Gürtel mit steigender Anpassung an das Wasserleben.

- Gürtel α : Pflanzen nur mit dem Fuss im Wasser.
- Gürtel β : Pflanzen untergetaucht, mit Schwimmblättern und Luftblüten.
- Gürtel γ : Pflanzen untergetaucht, nur die Blüten über der Wasseroberfläche.
- Gürtel δ : Pflanzen völlig untergetaucht (nach SCHRÖTER 1932).

α) Pflanzen nur mit dem Fuss im Wasser. Für den Wanderer am Seeufer sind in diesem Gürtel am meisten Beobachtungen an Pflanzen und Tieren möglich. Grössere Röhrichtbestände zeigen oft eine vielartige Vogelwelt (BROCKMANN-JEROSCH, 1934). Es sind Wohn-, Schlaf-, Nähr- und Zufluchtstätten für Drosselrohrsänger, Teichrohrsänger, Zwergreiher, Rohrdommel und verschiedene Rallenarten. Am Unter- und Obersee nisten selbst in kleinen Schilfbeständen Stockenten, Schwäne und Teichhühner, während brütende Rohrammer, Hauben- und Zwergtaucher eher selten zu sehen sind. Einige Insektenfresser-Arten (Stare, Bachstelzen, Rauch- und Uferschwalben) suchen abends das schützende Schilf auf, um hier zu übernachten. Hecht, Schleie, Brachsmen und Trüsche legen im dichten Schilf ihren Laich ab, wo die Jungfische nach dem Schlüpfen gute Bedingungen für die Entwicklung finden: Schutz, Wärme und Nahrung.

Immer noch gibt es Leute, welche die verlandende Wirkung des Schilfes als besonders nachteilig darstellen. Gewiss kann diese an flachen Ufern beträchtlich

sein; so berichten SCHRÖTER und KIRCHNER (1902), dass bei Friedrichshafen am Bodensee in 75 Jahren die Uferlinie 120 m in den See hinaus gerückt ist. Am Zürichsee aber, wo Flachufer grösserer Ausdehnung (bis 1,5 m Tiefe) seltener sind und das gesunde Wachstum des Schilfes gefährdet ist (Gründe siehe unten), müssen Verlandungen in einem solchen Ausmass nicht erwartet werden. Uferstellen ohne Pflanzenbewuchs (z. B. Sand- und Kiesufer) unterliegen jedoch auch am Zürichsee einer mehr oder weniger intensiven Erosion, wodurch wertvolles Land am See verloren gehen kann.

Horste von Seggen- und Binsenarten sind an Uferstellen anzutreffen, die selten überflutet sind; sie können kürzere Zeit dem Wellenschlag ausgesetzt sein, ohne Schaden zu nehmen. In seichten Wässern hinter der Schilfzone findet man an einzelnen Stellen (Au, Frauenwinkel bei Pfäffikon, Nuolen) die gelbblütige Schwertlilie (*Iris pseudoacorus*), den Kalmus (*Acorus calamus*, eine aus dem Orient stammende Medizinalpflanze), das Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*), den Froschlöffel (*Alisma Plantago aquatica*), die roten Sträusse des Blutweiderichs (*Lythrum salicaria*), aber auch für Tannenwedel (*Hippuris vulgaris*) und Igelkolben (*Sparganium ramosum*) gibt es noch belegte Standorte (EGLOFF, im Druck). Leider musste ich auf Wanderungen entlang des Zürichseeufers mehrmals feststellen, dass solche nur zeitweise überflutete Ufergebiete mit einer 1–2 m mächtigen Humusschicht überdeckt werden, um dadurch aus «wertlosem» Sumpfland Kulturland zu machen. Man scheint an den Stellen, die solche Aufschüttungen bewilligen, nicht zu wissen, dass dadurch seltene und geschützte Uferpflanzen vernichtet werden.

Das Schilf (*Phragmites communis*) und Arten, die zusammen mit dem Schilf vorkommen, können dauernd mit dem Fuss im Wasser leben und recht weit in den See hinaus vorstossen. Grössere Schilfbestände findet man heute noch am oberen Zürichsee und am Obersee. Steht das Schilf sehr dicht, sind kaum andere Pflanzen darin zu finden; erst wenn sich der Bestand etwas lichtet, haben das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) und in geringerer Zahl andere Wasserpflanzen (Seggen, Hahnenfuss-Arten, Wasserpest, Pfeilkraut) die Möglichkeit zu gedeihen. Dem Schilf ist gegen den See hin die Seebirse (*Schoenoplectus lacustris*) vorgelagert, deren Halme bis 4 m hoch werden können. Sie kommt im Gegensatz zum Schilf selten landwärts des Wasserspiegels vor und geht bis 3,5 m Tiefe. An vielen Orten am Zürichsee, wo grössere Ufergebiete mit Schuttmaterial bedeckt worden sind, hat sich die Seebirse als letzter Rest der ursprünglichen Vegetation des Gürtels α) erhalten können (HÖHN-OCHSNER 1944; eigene Beobachtungen im Gebiet von Lachen und Richterswil).

β) Pflanzen untergetaucht, mit Schwimmblättern und Luftblüten. In Teichen und ruhigen Buchten ist dieser Gürtel dem Röhricht vorgelagert, da die Wurzelstöcke der weissen Seerose (*Nymphaea alba*) und der gelben Teichrose (*Nuphar luteum*) bis in 4 m Tiefe vordringen können. An den Ufern grösserer Seen findet man Kolonien der See- und Teichrose vor allem in Schilflichtungen oder Buchten. Ich stellte am Untersee und am Obersee Teich- und Seerosen fest; während die Individuen am Untersee wahrscheinlich von einem Naturfreund gepflanzt worden sind, könnte es sich am Obersee um einen Restbestand der dort vor 70 Jahren noch vorhandenen grossen Kolonie handeln (BALLY 1907).

γ) Pflanzen untergetaucht, nur die Blüten über der Wasseroberfläche. Die Pflanzenarten dieses Gürtels tauchen nur dann über der Wasseroberfläche auf, wenn sie blühen; die Blüten sind allerdings meistens unauffällig. Die vegetative Vermehrung spielt bei vielen Arten eine grosse Rolle. Es hängt wahrscheinlich mit der untergetauchten Lebensweise zusammen, dass die Bedeutung dieser Vegetation für das pflanzliche und vor allem das tierische Leben am Ufer meist unterschätzt wird.

Dem aufmerksamen Beobachter entgeht nicht, dass das Zürichseeufer an vielen Stellen von einer bestimmten Tiefe an dicht mit Kräutern bewachsen ist. Es handelt sich um Laichkräuter (*Potamogeton*-Arten), die mengenmässig den Hauptteil der untergetauchten Blütenpflanzen stellen. Die Gattung umfasst viele Arten, die zum Teil schwer zu bestimmen sind. Folgende Laichkraut-Arten besitzen für den Zürichsee grössere Bedeutung (keine vollständige Liste): Glänzendes Laichkraut (*Potamogeton lucens*), krauses Laichkraut (*Potamogeton crispus*), durchwachsenes Laichkraut (*Potamogeton perfoliatus*), Kamm-Laichkraut (*Potamogeton pectinatus*). Die unterseeischen Laichkrautwiesen haben grosse fischereiwirtschaftliche Bedeutung: Jungfische fast aller Arten, die im Zürichsee leben, finden hier Sauerstoff, Nahrung und Verstecke. In der Arbeit von SCHRÖTER (1932) wird Prof. FEHLMANN (ehem. Dozent für Fischereiwesen an der ETH) zitiert, der ausdrücklich darauf hinweist, dass der Fischertrag eines Gewässers direkt vom Bewuchs der Uferbank abhängt. Zerstört man die Uferwelt dieses Gürtels durch Aufschüttungen, wird der Fischbestand abnehmen; in Anstalten gezüchtete Kleinfische im Gewässer freizusetzen ist dann wenig aussichtsreich, da diese ungenügend Nahrung finden und dem Frass der Raubfische schutzlos ausgeliefert sind.

Neben den Laichkraut- kommen auch Tausendblatt-Arten (*Myriophyllum*) und die Kanadische Wasserpest vor (*Elodea canadensis*). Die Kanadische Wasserpest wurde im Jahre 1880 zum ersten Mal im See beobachtet und entwickelte sich 1881 so stark, dass die Schifffahrt behindert wurde. 1882 ging die Art stark zurück. Im Herbst 1974 trat sie z. B. bei Obermeilen wiesenartig auf.

δ) Pflanzen völlig untergetaucht. Die Samenpflanzen dieses Gürtels – grosses Nixkraut (*Najas marina*), Teichfaden (*Zannichellia palustris*), Hornkraut (*Ceratophyllum demersum*) – haben sich im Laufe der Evolution stark an das Wasserleben angepasst: Die Blüten zeigen merkwürdige Veränderungen verglichen mit Luftblüten, weil die Befruchtung im Wasser erfolgt. Diese drei Arten lieben mesotrophe bis eutrophe Standorte (LANG 1973); in letzter Zeit habe ich den Teichfaden und das Nixkraut am Ufer in grösseren Mengen gefunden.

Zusammen mit den Blütenpflanzen dieser Zone werden häufig die Armleuchteralgen genannt (LANG 1973, KIEFER 1955, SCHRÖTER und KIRCHNER 1902). Sie sind wahrscheinlich im Zürichsee selten geworden; nach LANG 1973 bevorzugen sie sauberes Wasser.

b) Blütenlose Pflanzen

Wir verstehen darunter Algen, Flechten, Moose, Farne, Schachtelhalme und Pilze. Überall dort, wo die ursprüngliche Uferflora vernichtet worden ist oder die Ver-

schmutzung vor 10–20 Jahren so stark war, dass alle Blütenpflanzen abstarben, findet man heute eine üppige Entwicklung blütenloser Pflanzen, vor allem von Algen. Es lassen sich wie bei den Blütenpflanzen bestimmte Zonen unterscheiden, welche für zwei typische Ufer des Zürichsees, nämlich Geröll- und Mauerufer kurz charakterisiert werden sollen (z. T. nach HÖHN-OCHSNER 1944, RUTTNER 1962, ROUND 1968).

Geröllufer. An selten überspülten Orten eines Strandes, auf Steinen und Felsblöcken, die fast das ganze Jahr ausserhalb der Wellenschlagzone liegen, finden wir Krustenflechten und Moose. Sie können extreme klimatische Verhältnisse überdauern: Im Sommer ist starke Erwärmung die Regel, während im Winter diese

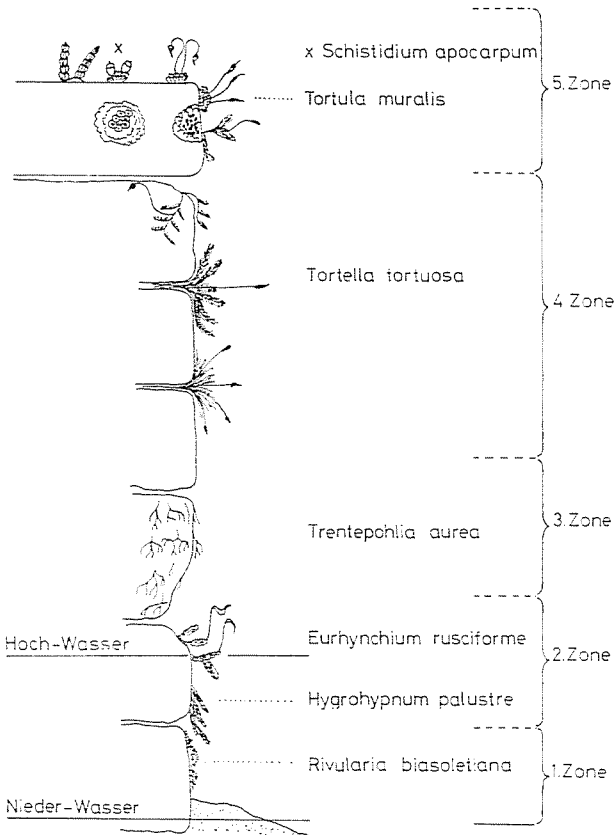


Abb. 2. Zonierung des Pflanzenbewuchses an Ufermauern mit wichtigen Arten jeder Zone.

1. Zone: Vollständig im Bereich der Niederwasserbrandung.
2. Zone: Nur bei Hochwasser überflutet.
3. Zone: Über dem Spritzbereich des Hochwassers.
4. Zone: Trockene Zone.
5. Zone: Mauerkrone mit extremen klimatischen Bedingungen; sehr trockene Zone (nach HÖHN-OCHSNER 1944).

Stellen vereist sind. Die nächstfolgende Zone ist dadurch gekennzeichnet, dass sie periodisch benetzt wird. Hier lebt vor allem die Blaualge *Tolypothrix distorta*, die $\frac{2}{3}$ eines Jahres trockenliegen kann, ohne Schaden zu nehmen und auffallend dunkelbraune bis schwarze Polster bildet. Findet eine dauernde Benetzung des Uferbodens statt, sind die Bedingungen für das Wachstum vieler Algenarten sehr günstig: Hier herrscht intensive Belichtung; die Wassertemperatur ist schon im Frühjahr hoch; zudem enthält das Wasser genügend Sauerstoff und Kohlendioxyd. In dieser Zone finden wir unter anderem *Rivularia haematites*, eine Blaualge, die Grünalge *Ulothrix zonata* und selten die Rotalgen *Bangia atropurpurea* und *Batrachospermum*. Einige Arten sind nicht nur hier zu finden, sondern dringen in grössere Tiefen vor: *Cladophora glomerata*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Stigeoclonium tenue*, *Spirogyra*- und *Oedogonium*-Arten. Vereinzelt findet man noch das Brunnenmoos (*Fontinalis anti-pyretica*), welches Steine dicht unter der Niedrigwasserlinie überzieht. Sobald wir am Ufer in eine Tiefe vordringen, wo nur noch wenig oder gar kein Tageslicht mehr hinkommt, treffen wir farblose Blaualgen, die den Boden filzartig überziehen (STOCKMANN 1971); nach der von mir benützten Definition (siehe Einleitung) gehört diese Grenzzone nicht mehr zum Ufer.

Ufermauern (Abb. 2). Die von HÖHN-OCHSNER (1944) untersuchte Ufermauer liegt zwischen Bäch und Wädenswil; sie zeigt auch heute noch eine auffallende Zonierung des Bewuchses, wie ich mich selbst überzeugt habe. Es handelt sich um eine Mauer aus marinem Sandstein, die besonders schnell von Pflanzen besiedelt werden, da durch die Verwitterung rasch kleinere und grössere Nischen entstehen, wo sich Pflanzen ansiedeln können. Mauern aus Granit oder Beton sind wesentlich spärlicher mit Pflanzen bewachsen. HÖHN-OCHSNER unterscheidet folgende 5 Zonen an der von ihm untersuchten Ufermauer:

1. Zone: Vollständig im Bereich der Niederwasserbrandung.
Hier findet man die Blaualgen: *Rivularia biasoletiana*, *Rivularia haematites*, *Scytonema myochrous*, aber auch Diatomeen-Arten.
2. Zone: Nur bei Hochwasser überflutet.
Sie umfasst einen Moosgürtel mit *Hygrohypnum palustre*, *Eurhynchium rusciforme* und *Brachythecium rivulare*. Auf den Gesteinsflächen zwischen den Moosen sind Kalkkrusten mit der Blaualge *Calothrix parietina* zu finden.
3. Zone: Über dem Spritzbereich des Hochwassers.
Sie wird durch die Grünalge *Trentepohlia aurea* beherrscht, die den Fels mit einem gelben Filz überzieht.
4. Zone und 5. Zone: Zonen mit Moos-, Flechten- und Farnarten, die zunehmend an die Trockenheit angepasst sind.

2. Schwimmflora

a) Blütenpflanzen

Die Arten dieser Gruppe von Wasserpflanzen sind nicht im Boden verankert, so dass sie vom Wind leicht verfrachtet werden können; nur dort, wo die Windbewegung sehr schwach ist, entstehen Kolonien. In grösseren Seen spielt die Schwimm-

flora deshalb eine untergeordnete Rolle. Am Obersee zwischen Bollingen und Wurmsbach beobachtete ich hinter einem breiten Schilfgürtel Wasserlinsen, die eine Seefläche von einigen Quadratmetern bedeckten. Während SCHRÖTER (1932) noch einige Fundstellen für den grossen Wasserschlauch angibt (*Utricularia vulgaris*), haben Herr EGLOFF und ich keine Individuen dieser Art im Zürichsee festgestellt. Da die Pflanze leicht eutrophe Gewässer bevorzugt (LANG 1973), ist es möglich, dass sie im Zürichsee nicht ausgestorben ist, sondern von uns lediglich übersehen wurde.

b) Blütenlose Pflanzen

Es gibt verschiedene Algenarten, die an der Wasseroberfläche leben (FOTT 1971). Treten solche Algen in Massen auf, können sie die Seeoberfläche vollständig bedecken, und der See erscheint dann grün, rot oder goldgelb. Eine kompakte Algendecke dieser Art ist allerdings nur auf windgeschützten Gewässern möglich. Es kommt auch am Zürichsee ab und zu vor, dass sich an windarmen Tagen die Seeoberfläche mit Algen überzieht; diese Arten leben in der Regel nicht längere Zeit an der Wasseroberfläche, sondern bleiben nur während einiger sonniger Stunden dort (THOMAS 1960).

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass es am Zürichsee auch schützenswerte Algen gibt. So finden sich zwischen Zürich-Wollishofen und der Stadtgrenze Kilchberg typische Standorte der prächtigen Rotalge *Bangia atropurpurea*. Hier entwickelt sich die Alge in dichten Rasen; von hier aus sind Ausstrahlungen für Tochterkolonien anderer Uferstellen möglich. Offenbar kann sich aber die Alge nur dort entfalten, wo sie den zusagenden Lebensort (Biotop) findet. Die Lebensorte in Zürich-Wollishofen bis Stadtgrenze Kilchberg müssen deshalb erhalten werden. – Für andere Algen sind derartig typische Standorte noch viel zu wenig untersucht.

C. Veränderungen der Uferflora bis etwa 1970

1. Blütenpflanzen

Wer den Bewuchs des Zürichseeufers verfolgt hat, musste feststellen, dass die Schilfflächen und die landwärts davon liegenden Gebiete, die zeitweise überschwemmt sind, immer kleiner wurden. Viele Artikel der Jahrbücher vom Zürichsee zeigen, dass es seit über 40 Jahren nicht an Stimmen gefehlt hat, welche auf diese verhängnisvolle Entwicklung hingewiesen haben. Es scheint, dass die rechtlichen und finanziellen Probleme aber so gross waren, dass vielfach kein wirkungsvoller Uferschutz durchgeführt werden konnte. Neben diesem auffälligen Rückgang des von Wasserpflanzen besiedelten Areals gibt es Veränderungen der Wasserpflanzenflora, die weniger leicht zu bemerken sind; wie EGLOFF (im Druck) darlegt, sind drei Arten in jüngster Zeit im Zürichsee ausgestorben: *Eleocharis acicularis* (L.) ROEM. et SCHULT., *Littorella uniflora* (L.) ASCH. und *Ranunculus reptans* L. Dem Büchlein von HÖHN-OCHSNER konnte ich entnehmen, dass diese Arten im Jahre 1944 noch in grösserer Zahl im Zürichsee vorkamen. *Limosella aquatica* L. dürfte bereits 1860 aus dem Zürichsee verschwunden sein (NAEGELI 1928). JÄGGI (1883) und NÄGELI (1928) wiesen zudem

auf die Tatsache hin, dass man viele Arten, die noch von Prof. KOELLIKER anfangs letztes Jahrhundert für das untere Seebecken belegt wurden, nicht mehr dort zu finden waren, während sie in der oberen Seehälfte und im Obersee noch heute vorkommen.

Ich glaube, dass vor allem vier Gründe für den Rückgang der Uferflora verantwortlich sind:

a) Verschmutzung.

Bestimmte Wasserpflanzen gedeihen nach LANG (1973) nur in sauberem Wasser: z. B. *Eleocharis acicularis*, *Littorella uniflora*, *Chara*-Arten, *Potamogeton gramineus* usw. Die Verschmutzung scheint auch bei der vielerorts beobachteten Schwächung des Schilfes beteiligt zu sein. Algenwatten und Abwasserbestandteile, die in ein Röhricht getrieben werden, faulen dort.

b) Künstliche Veränderungen der Ufermorphologie.

Vielen Pflanzen wurde der Lebensraum durch Aufschüttungen, den Bau von Ufermauern, Dämmen, Badehäuschen u. a. m. genommen.

c) Schifffahrt.

Schilf, das bereits geschwächt ist, wird durch den Wellenschlag von Motorbooten geschädigt.

d) Stauung des Sees.

Der Seespiegel des Zürichsees zeigt heute – im Gegensatz zu den Jahren vor 1950 – nur geringe Schwankungen; dadurch werden grössere Überschwemmungen im Frühjahr und das Trockenliegen weiter Ufergebiete im Winter vermieden. Die drei ausgestorbenen Arten: *Eleocharis acicularis*, *Littorella uniflora* und *Ranunculus reptans* lebten an den flachen Stränden des Zürichsees, die periodisch überflutet wurden; es ist möglich, dass diese Arten Seespiegelschwankungen benötigen, um sich entwickeln zu können.

2. Blütenlose Pflanzen

Die Veränderung der Planktonzusammensetzung im Zürichsee durch Eutrophierung ist von THOMAS in mehreren Publikationen beschrieben worden (THOMAS 1956, 1962, 1965, 1968); derselbe Autor hat auch den Veränderungen der Artenzusammensetzung und Menge der Uferalgen seine Aufmerksamkeit geschenkt (THOMAS 1960, 1961, 1962). Es soll deshalb an dieser Stelle nicht weiter auf den Problembereich eingegangen werden.

D. Die neueste Entwicklung der Uferflora

Da sich der Zustand des Zürichsees in den letzten Jahren gebessert hat (THOMAS 1971), dürften auch die Lebensbedingungen für Uferalgen günstiger geworden sein. Eigene Beobachtungen am Küssnacher Ufer liessen mich vermuten, dass Wucherungen von fädigen Grünalgen in letzter Zeit weniger häufig auftreten und an deren Stelle sich wiederum vermehrt Laichkräuter entwickeln.

Die untergetauchten Wasserkräuter können sich entweder durch die Wurzeln aus dem Boden des Uferhanges mit Nährstoffen versorgen oder durch die Blätter aus dem Wasser. Die vor der Abwasser-Sanierung im Seeschlamm angereicherten Phosphate werden den Wasserpflanzen noch einige Zeit Düngstoff liefern, so dass nur mit einer allmählichen Normalisierung der Krautbestände zu rechnen ist. Bis dann

erscheint ein Herausmähen zu grosser Krautmassen auch von den Gesichtspunkten des Naturschutzes aus zulässig, weil die Wurzelstöcke der Kräuter nicht zerstört werden und weil von den am häufigsten wuchernden Kräutern am meisten herausgezogen wird.

Herr VON KÄNEL in Horgen, der mit einem Spezialboot («Seekuh») im Sommer periodisch Unterwasserpflanzen mäht, hat mit versichert, dass am linken Seeufer in letzter Zeit vermehrt Laichkräuter geerntet worden sind und weniger grüne Fadenalgen (*Cladophora*, *Rhizoclonium*). Voraussichtlich wird in den nächsten Jahren die erfreuliche Entwicklung anhalten, allerdings unter der Voraussetzung, dass die sich bildenden unterseeischen Wiesen nicht sofort wieder durch Schuttablagerungen zerstört werden. Es ist zu hoffen, dass Ereignisse, wie sie von THOMAS 1972 und 1973 beschrieben worden sind, künftig nicht mehr vorkommen und man sich vermehrt bewusst wird, dass durch Aufschüttungen pflanzliche und tierische Lebewesen vernichtet werden, welche für das Leben im See von grossem Wert sind. Leider ist es eben nicht so, wie viele Leute auch heute noch meinen, dass man eine zerstörte Ufervegetation wie eine zerstörte Wiese in kurzer Zeit wieder anpflanzen kann. Die zwar nicht am Zürichsee vorgenommenen Pflanzversuche von Ing. GLOOR (STÖCKLI 1972) zeigen nämlich, dass es dazu gute Kenntnisse der Lebensansprüche der Wasserpflanzen braucht und grosse finanzielle Mittel aufgewendet werden müssen. Zudem kann auch dann der Erfolg einer Anpflanzaktion nicht vorausgesagt werden, da immer wieder mit unvorhergesehenen Einflüssen zu rechnen ist.

Erfolgversprechender als die Wiederbesiedelung von Uferstellen mit Wasserpflanzen ist es, bestehende Bestände optimal zu schützen und diesen dadurch die Möglichkeit zu geben, zu erstarke und sich auszubreiten. Von der Fachstelle Naturschutz des kant. Amtes für Raumplanung (Leitung: K. MEISTERHANS) wird ein Versuch in dieser Richtung am oberen Zürichsee durchgeführt (DÜRST 1974). Es werden aber auch Neupflanzungen vorgenommen, wobei allerdings – wie mir Herr MEISTERHANS freundlicherweise mitgeteilt hat – lediglich erste Erfahrungen gesammelt werden konnten. In nächster Zeit sollen unter wissenschaftlicher Leitung neue Anpflanzversuche mit verschiedenen Arten von Uferpflanzen durchgeführt werden, so dass man in einigen Jahren wissen wird, wo und mit welchen Pflanzen eine Neubesiedelung möglich ist.

E. Schlussbetrachtungen

Wiederbesiedelungsversuche mit ausgestorbenen Wasserpflanzen des Zürichsees sind zwar erwünscht, stossen aber auf grosse Schwierigkeiten.

Dem Schutz der oberflächlich sichtbaren Ufervegetation (Röhricht, Binsen, Sumpfpflanzen) ist weiterhin grosse Beachtung zu schenken, denn zu schützen ist billiger und erfolgversprechender als Zerstörtes wieder anzusiedeln.

Auch an Uferstellen, wo keine oberflächlich sichtbare Vegetation auftritt, leben oft Blütenpflanzen, die durch das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 ebenfalls geschützt sind; ihre Bedeutung für das Leben im See kann nicht überschätzt werden.

Wo Krautmassen als Folge der Eutrophierung übermässig wuchern, erscheint ein gezieltes Herausräumen von den Gesichtspunkten des Naturschutzes aus in der Regel als zulässig.

Von den früher im Zürichsee lebenden Wasserpflanzen sind einige Arten durch die Tätigkeit des Menschen ausgestorben oder geschädigt, andere noch in normalem Masse vorhanden und wieder andere zum Wuchern gebracht worden. Die Abwasser-sanierung am See kann für viele Arten wieder eine Stabilisierung der Lebensverhältnisse bringen. Nach dem erwähnten Bundesgesetz, Art. 21, darf «die Ufervegetation (wie Schilf- und Binsenbestände usw.) der öffentlichen Gewässer weder gerodet noch überschüttet noch auf andere Weise zum Absterben gebracht werden». Zur Ufervegetation gehören selbstverständlich alle untergetauchten Pflanzen. Weil ihre Biotope schon heute anthropogen stark beeinträchtigt sind, sind sie im höchsten Grade schützenswert.

Wertvolle Hinweise für diese Arbeit erhielt ich von den Herren FABIAN EGLOFF, HEINZ MAAG, KURT MEISTERHANS und WALTER VON KÄNEL, denen ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank ausspreche.

Zitierte Literatur

- BALLY, W., 1907: Der Obere Zürichsee. Beiträge zu einer Monographie. Diss. Universität Zürich.
- BROCKMANN-JEROSCH, H., 1934: Die Bedeutung der natürlichen Ufer des Zürichsees. Jahresbericht 1934 des Verbandes zum Schutze des Landschaftsbildes am Zürichsee. Separatdruck 19 S.
- DÜRST, J., 1974: Schutz für das Schilf vor Feldbach. Zürichsee-Zeitung vom Mittwoch, 27. Februar.
- EGLOFF, F., im Druck: Neue und beachtenswerte Arten der Schweizerflora. Ber. Schweiz. Bot. Ges.
- FOTT, B., 1971: Algenkunde. 2. Auflage Jena. 581 S.
- HÖHN-OCHSNER, W., 1944: Die stehenden Gewässer und Moore der Herrschaft Wädenswil. II. Teil. XIV. Neujahrsblatt der Lesegesellschaft Wädenswil für 1944. 84 S.
- JÄGGI, J., 1883: Zürich und Umgebung. Heimatkunde herausgegeben vom Lehrerverein Zürich. IV. Die Flora. 52 S.
- KIEFER, F., 1955: Naturkunde des Bodensees. Konstanz. 169 S.
- LANG, G., 1973: Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Jena. 451 S.
- NAEGELI, O., 1928: Über Veränderungen der Zürcher Flora im letzten Jahrhundert in Berücksichtigung der Nachbargebiete. Festschrift für Hans Schinz. Beiblatt zur Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 73, 15: 601–641.
- NAUMANN, E., 1931: Limnologische Terminologie. Berlin und Wien. 776 S.
- ROUND, F., 1968: Biologie der Algen. Stuttgart. 315 S.
- RUTTNER, F., 1962: Grundriss der Limnologie. 3. Auflage. Berlin. 332 S.
- SCHRÖTER, C., 1932: Die Flora des Zürichsees und seiner Ufergelände. Jahrbuch vom Zürichsee 1932: 87–129.
- SCHRÖTER, C. und O. KIRCHNER, 1902: Die Vegetation des Bodensees. Neunter Abschnitt der «Bodensee-Forschung»: Zweiter Teil. Lindau i. B. 86 S.
- STÖCKLI, P., 1972: Begründung seichter und schlammiger Flachuferpartien an fließenden Gewässern. Aus der Forschungsarbeit von Ing. GLOOR. Der Gartenbau 93, 23: 1–12.
- STOCKMANN, L., 1972: Experimentelle in-situ-Untersuchungen über Aufwuchsalgen im Zürichsee. Diplomarbeit Universität Zürich.
- THOMAS, E. A., 1956: Der Zürichsee, sein Wasser und sein Boden. Jahrbuch vom Zürichsee 1956/57: 173–208.
- THOMAS, E. A., 1960: Rotalgenrasen und Blaualgenteppeiche im Zürichsee. Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich 105: 297–305.

- THOMAS, E. A., 1961: Wucherungen von Cyanophyceen an den Ufern des Zürichsees und deren Ursachen. *Schweiz. Z. Hydrol.* 23, 1: 225–235.
- THOMAS, E. A., 1962: Die Eutrophierung von Seen und Flüssen, deren Ursprung und Abwehr. *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 107: 127–140.
- THOMAS, E. A., 1965: Der Verlauf der Eutrophierung des Zürichsees. *Mitteil. d. Österr. Sanitätsverwaltung* 66: 1–9.
- THOMAS, E. A., 1968: Der Eutrophierungsvorgang bei Seen Zentraleuropas. *Wasser- und Energie-wirtschaft* 60, 4/5: 115–125.
- THOMAS, E. A., 1971: Oligotrophierung des Zürichsees. *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 116, 1: 165–179.
- THOMAS, E. A., 1972: Schilfbestand wird Autoparkplatz der Stadt Zürich. *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 117, 4: 381–383.
- THOMAS, E. A., 1973: Gewässerschutz- und Eutrophierungsprobleme bei Seeaufschüttungen. *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich* 118, 4: 355–362.

Adresse des Autors: Dr. Ferdinand Schanz, Limnolog, Ebnetstrasse 22, 8712 Stäfa ZH.