Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Luzern

Band: 12 (1935)

Artikel: Die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees und ihre Veränderung in den letzten 20 Jahren

Autor: Gamma, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-523406

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 12.08.2025

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

II.

Die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees und ihre Veränderung in den letzten 20 Jahren

Die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees und ihre Veränderung in den letzten 20 Jahren

von

Dr. H. Gamma, Sursee

Einleitung.

Schon seit meiner Jugendzeit ist mir das Gebiet des vielarmigen Vierwaldstättersees vertraut, umso mehr, da ich als unmittelbarer Uferbewohner Gelegenheit hatte, mich schon früh mit manchen Problemen der litoralen Flora zu beschäftigen. Anläßlich eines Besuches im hydrobiologischen Laboratorium Kastanienbaum, im Frühling 1932, machte ich mich auf die besondere Anregung von dessen Kustos, Herrn Prof. *Dr. H. Bachmann,* daran, die schon lang geplante Bearbeitung der makrophytischen Uferflora des Vierwaldstättersees auszuführen.

Die bisherigen floristischen Arbeiten im Vierwaldstättersee, von *Bachmann* (1912) und *Hurter* (1928), behandeln die mikrophytische Flora. Beiläufig finden wir in zoologischen Abhandlungen zusammenfassende Darstellungen über die Makrophyten, so z. B. bei *Obermayer* (1922) und *Birrer* (1931).

Sehr wertvoll für die bevorstehende Arbeit war der bis jetzt noch nicht veröffentlichte Standortskatalog von *H. Bachmann* aus dem Jahre 1913, wodurch ein interessanter Einblick in die Aenderungen der Wasserpflanzenbestände innerhalb 20 Jahren möglich ist. *P. A. Roshardt* stellte seine seit 1910 im Alpnachersee gemachten Beobachtungen und das Herbarium, die Pflanzen des unterwaldnerischen Ufers enthaltend, zur Verfügung. Auch die Manuskripte zum Herbarium und zu den Exkursionen von *A. Gisler,* soweit sie die Flora des Vierwaldstättersees berühren, zog ich in Betracht.

1. Geographische, hydrographische Orientierung.

Eine geographische, hydrographische Orientierung glaube ich kurz fassen zu können, da die hydrobiologischen Publi-

kationen der letzten Jahre von *Obermayer* (1922) und *Birrer* (1931) diesbezüglich umfassende Angaben enthalten.

Den Vierwaldstättersee, in einen äußeren unteren und in einen inneren oberen See unterschieden, teile ich in folgende Bezirke ein: Luzernersee (Laboratorium Kastanienbaum-Luzern - Insel Altstad). Küßnachtersee (Altstad-Küßnacht-Zinnen). Weggiser-Vitznauerbecken (Zinnen-Obere Nase). Nordufer des Bürgenstockes (Untere Nase-Acheregg). Gersauerbecken (Untere Nase-Ennetbürgen-Buochs-Beckenried-Treib, Obere Nase-Brunnen). Urnersee (Brunnen-Flüelen-Treib). Hergiswiler- und Horwerbucht (Acheregg-Hergiswil-Winkel-Laboratorium Kastanienbaum). Alpnachersee.

G. Burkardt (1900, S. 138) schätzt die Oberfläche der Uferzone des Vierwaldstättersees, die in 100 m Breite weniger als 7 m tief ist, auf 350 ha = $^1/_{58}$ der Seeoberfläche. Die Ufergestaltung findet in Tabelle 1 nach Seebezirken geteilt eine allgemein orientierende Darstellung.

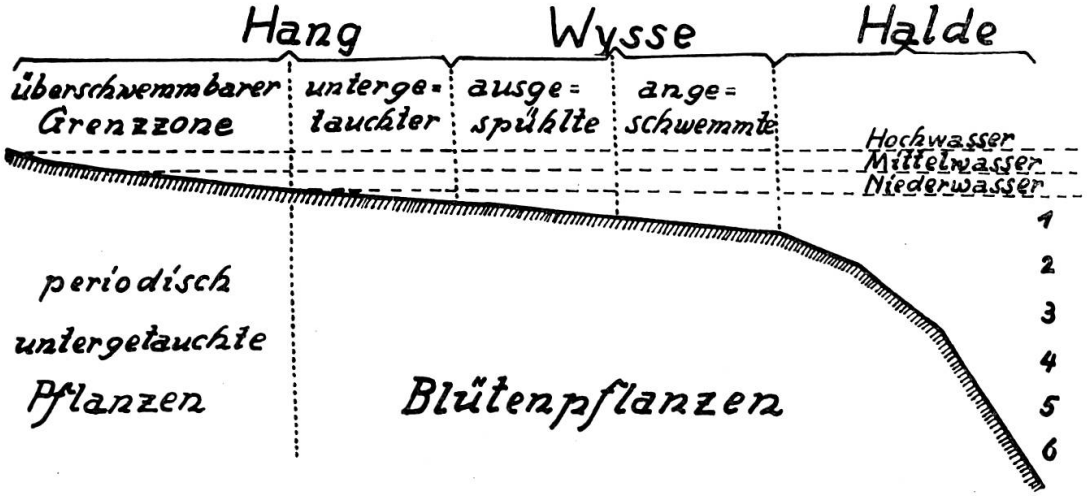
Tab. 1

Die Ufergestaltung des Vierwaldstättersees in km.

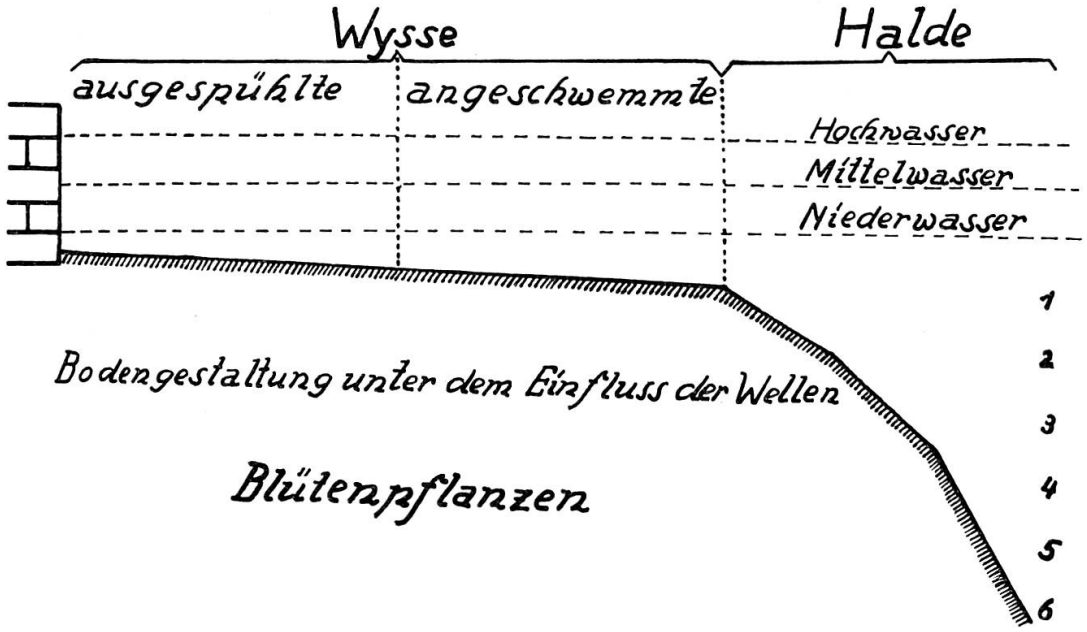
	Kunstufer	Schilf	Sand	Fels	Uferlinie
Luzernersee	7,5	1,0	1,0	3,0	12,5
Küßnachtersee	5,5	7,0	0,5	3,0	16,0
Weggis-Vitznauerbecken	8,25	0,0	0,25	2,0	10,5
Gersauerbecken	14,5	1,0	3,0	12,5	31,0
Urnersee	6,0	1,0	2,5	17,5	27,0
Nordufer des Bürgenstockes	3,5	0,25	0,25	8,0	12,0
Hergiswil-Winkelbucht	4,25	3,0	0,25	1,5	9,0
Alpnachersee	3,25	3,0	0,25	5,0	11,5
Vierwaldstättersee	52,75	16,25	8,0	52,5	129,5
	41 %	12 %	7 %	40 %	100 %

Einen entscheidenden Einfluß auf die Verschiedenheit der Pflanzenbestände hat die Gestaltung des Ufers, die Tiefenverhältnisse, die Neigung des Uferstreifens und vor allem die Bodenbeschaffenheit. Die 3 beigefügten Tabellen 2, 3 und 4 zeigen uns typische Querschnitte, wie sie sich im Litoral des Vierwaldstättersees vorfinden. Für die Besiedelung der hier

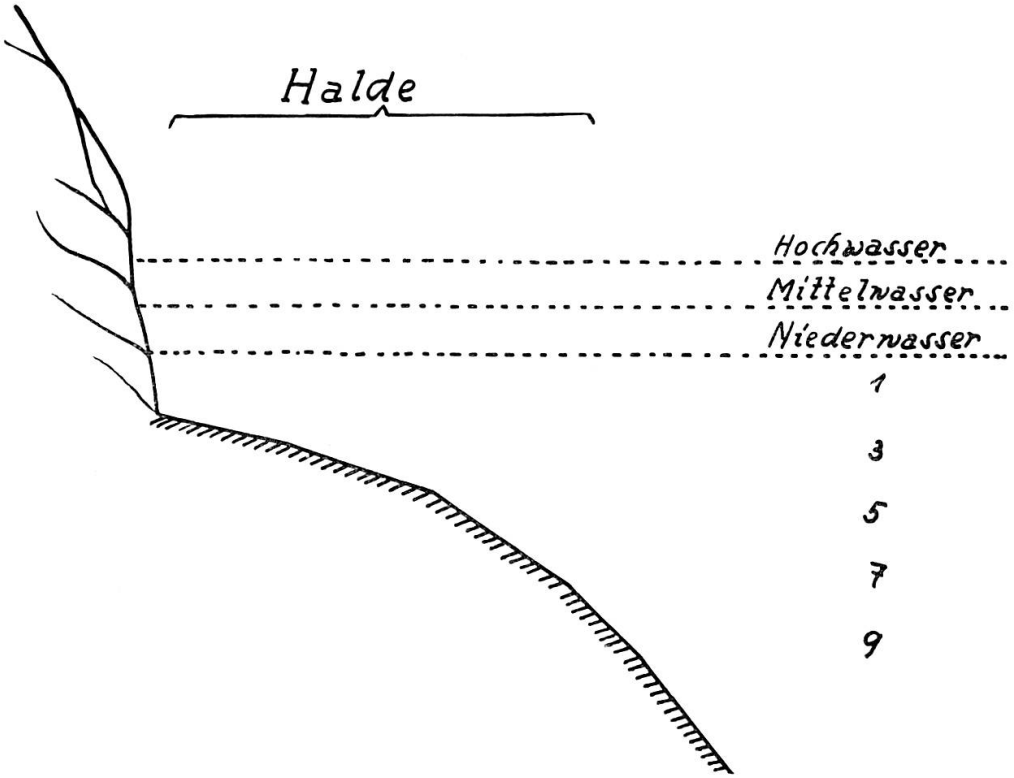
Tab. 2 Flachufer



Tab. 3 Kunstufer



Tab. 4 Steilufer



behandelten makrophytischen Uferflora sind die in Tab. 2 und 3 wiedergegebenen Uferformen von Bedeutung. Beide lassen sich in weitere Bezirke einteilen. Tab. 2 zeigt uns das Profil des durchgehend bewachsenen Ufers. Landwärts beginnt das Ried und der Sumpf. Seewärts folgt die Grenzzone oder der überschwemmbare Hang. Das ist jenes Gebiet, welches vom Hoch- und Mittelwasserstand erreicht wird, bei Niederwasser aber trocken liegt (periodisch untergetauchter Hang). Daran schließt sich der untergetauchte Hang, ein ständig unter Wasser bleibender Uferstreifen. Der nachfolgende Teil ist die ausgespülte und angeschwemmte Wysse, auf welcher die Blütenpflanzen meistens sehr üppig ihr Dasein fristen. Als Schlußglied der Uferbezirke haben wir die Halde. Sie bildet den Uebergang von der Wysse zum Seekessel und kann im Vierwaldstättersee bis zu einer Tiefe von 7 m phanerogame Wasserpflanzen aufweisen. Die Tab. 3 stellt den verkürzten Ufertyp dar. Die Grenzzone ist hier durch künstliche Aufschüttung, Mauer, Naturufer oder Fels abge-

schnitten. Der Querschnitt in der Tab. 4 zeigt uns das vegetationsarme Steilufer, das mit der Halde beginnend, direkt gegen den Seekessel abfällt. Hier kann sich meistens keine Litoralzone bilden. Besonders die Wände des Urnersees und des Gersauerbeckens sind viel zu steil, als daß sich das erodierte Felsmaterial, das durch die Brandungswogen ausgewaschen wird, auf der Halde festhalten könnte. Im innern See ist darum das Steilufer häufig. Nur an Stellen, wo die Wildbäche einmünden, werden durch die Schuttkegel die Böschungen verflacht. Im äußeren See dagegen ist die Erosion bedeutend zurückgetreten und es formt sich hier das typische Flachufer heraus.

Von der 129,5 km langen Uferlinie des Vierwaldstättersees gehören 16 km oder 14% dem Ufertyp 2, und 60 km oder 45% dem Ufertyp 3 an. Die übrigen 52 km oder 41% beteiligen sich am vegetationsarmen, steilen Felsufer.

In Tab. 5 stelle ich nach *B. Amberg* (1905) die Sichtigkeit (Transparenz) des Sees für die Sommer- und die Herbstmonate zusammen. Für das Ufer gelten diese in der pelagischen Region ausgeführten Messungen nur, wenn der See absolut ruhig ist, d. h. wenn keine Trübung durch aufgewirbelten Sand oder Schlamm besteht. Im Sommer trüben sich die litoralen Wasser bei heftigen Gewittern sehr stark. Dadurch kann ein nachhaltiger Einfluß auf das Gedeihen chlorophyllhaltiger Pflanzen ausgeübt werden.

Tab. 5

Sichttiefe des Vierwaldstättersees im Sommer und Herbst.

	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
Durchsichtigkeit in m	6,7	5,5	6,0	7,6	8,9	10,6

Die Niveauschwankung belief sich in den Untersuchungsjahren auf 83 cm bis 1,10 m. Der tiefste Wasserstand wurde im Februar-März erreicht. Im Mai stieg der Seespiegel rasch, durch die Schneeschmelze verursacht. Meist fiel das stärkste Anschwellen auf Juli-August. Von da an nahm die Höhe des Wasserstandes bis zum Minimum beständig ab. Meine in dieser Arbeit angeführten Tiefen beziehen sich auf den mittleren

Wasserstand. Tab. 6 zeigt uns den Pegelstand von Luzern für die Jahre 1932—34.[1])

Tab. 6

Pegelstand für den Vierwaldstättersee.

Jahr	Maximum	Minimum	Differenz	Mittel
1932	437,46 (Juli)	436,44 (März)	1,02	436,85
1933	437,60 (Juli)	436,50 (Febr./März)	1,10	437,05
1934	437,33 (Aug.)	436,50 (Febr./März)	0,83	436,91

Die Wassertemperatur im Vierwaldstättersee ist immer höher als 4 Grad. Er ist somit ein „warmer" See. Eine Ausnahme weist der Alpnachersee auf, der im Winter öfters gefriert. *Birrer* (1931) maß dort im Winter 1929/30 eine Temperatur von 2,6 Grad.

2. Exkursionen.

Prof. Dr. *H. Bachmann* führte im Sommer und Herbst 1913 und 1914 folgende Exkursionen aus:

1913

30. Juni:	Niederstad-Alpnachstad.
3. Juli:	Niederstad-Lopper.
14. August:	St. Niklausen-Spissenegg.
18. „ :	Flüelen-Gruonbach.
26. „ :	Flüelen-Reußdelta-Bolzbach.
12. September:	Spissenegg-Horwerbucht-Hergiswil.
1. Oktober:	Meggenhorn-Küßnacht.
8. „ :	Küßnacht-Hertenstein.
9. „ :	Urnersee (mit Motorboot), Brunnen-Gersau-Obere Nase-Vitznau.
13. „ :	Vitznau-Weggis-Hertenstein.
16. „ :	St. Niklausen-Luzern.
? :	Meggenhorn-Luzern.

[1]) Die graphischen Aufzeichnungen der Wasserstände (am Pegel der Kapellbrücke) stellte mir in verdankenswerter Weise Herr *Businger*, Baudirektor der Stadt Luzern zur Verfügung. Sie sind auf den alten schweizerischen Horizont RPN 376,86 orientiert.

1914

9. Juli:	Südostseite des Alpnachersees.
14. August:	Stansstad-Kersiten-Untere Nase-Gersau.
2. Oktober:	Treib-Beckenried-Ennetbürgen-Untere Nase.

Exkursionen des Verfassers in den Jahren 1932, 1933 und 1934.

1932

27. Juli:	Laboratorium Kastanienbaum-Horwerbach (mit Dr. Birrer = Br).
28. „ :	Laboratorium Kastanienbaum-St. Niklausen (Br). Horwerbach-Hergiswil-Stansstad-Hüttenort (Br).
29. „ :	Hüttenort-Untermatt (mit Motorboot Br).
30. „ :	St. Niklausen-Luzern-Meggenhorn-Hintermeggen (Br). Greppen-Zinnen (Br).
6. August:	Untere Matt-Untere Nase-Ennetbürgen (mit Motorboot Br).
11. „ :	Hertenstein-Weggis-Vitznau (Br).
12. „ :	Obere Nase-Gersau-Brunnen exkl. Muotadelta und Föhnhafen; Urnersee exkl. Flüelen und Reußdelta; Treib-Rütenen vor Beckenried (mit Motorboot Br).
19. „ :	Zinnen-Greppen (P. A. Roshardt = A. u. Br).
24. „ :	Alpnachersee (A.).
25. „ :	Greppen-Küßnacht-Hintermeggen (A.).
26. „ :	Flüelen und Reußdelta (A.).
27. „ :	Ennetbürgen-Buochs-Beckenried-Treib-Brunnen (A.).
1. September:	Ufergelände der Stadt Luzern.
3. Dezember:	Hertenstein-Weggis (A. und Br).

1933 Die Exkursionen dienten zur Nachprüfung und zur Aufnahme von Profilen. Alle fanden in Begleitung von Dr. P. A. Roshardt statt.

3. August:	Laboratorium Kastanienbaum (Prof. 1). Winkelbucht (Prof. 11 und 12).
4. „ :	Hertenstein-Lochbucht (Prof. 5); Winkelbucht (Prof. 10).
5. „ :	Alpnachersee (Prof. 7, 8 und 9).
7. „ :	Krämersteinbucht (Prof. 2).
8. „ :	Hintermeggen-Küßnacht (Prof. 3); Greppen (Prof. 4).
6. September:	Reußdelta (Prof. 6).

1934

28. Juli:	Winkelbucht (A.).
30 „ :	Winkelbucht (A.).
22. August:	Alpnachersee (A.).
5. September:	Muotadelta (mit Jos. Näpfli jun., Brunnen).
31. Oktober:	Reußdelta (mit Karl Gamma).

Die Exkursionen des Jahres 1932 waren der Aufnahme der Pflanzenbestände gewidmet. Im Zeitraume zwischen dem 27. Juli bis 28. August wurden sämtliche Ufer des Vierwaldstättersees in 12 Exkursionen abgefahren. Die Ausflüge vom 3. August bis 7. September 1933 dienten der Profilentnahme in den verschiedenen Teilen des Sees. Im Sommer 1934 haben wir noch Ergänzungs- und Kontrollbeobachtungen ausgeführt. Bei allen Exkursionen wurde reichlich Herbarmaterial gesammelt. In der Nomenklatur halte ich mich an „Schinz und Keller: Flora der Schweiz. 4. Auflage 1923".

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. H. Bachmann, dem Kustos des Laboratoriums Kastanienbaum für die Anregung zu dieser Arbeit und seine stete wohlwollende Unterstützung im Verlaufe derselben recht herzlich zu danken. Besonderen Dank gebührt dem hochw. Herrn Dr. P. Aurelian Roshardt von Stans, der mir jederzeit fördernd zur Seite gestanden und mich auf beinahe allen Exkursionen begleitete. Unter seiner Begleitung war es dem Verfasser eine Freude, die vorliegende Arbeit durchzuführen. Sodann bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet dem Herrn Dozenten Dr. W. Koch (Konservator der botanischen Sammlung der

E. T. H.), der mir in zuvorkommender Weise das Herbarmaterial prüfte und die schwierigeren Formen bestimmte. Im weiteren danke ich den Herren Assistenten des Laboratoriums, Dr. A. Birrer, der mich in den Jahren 1932/33 auf sieben Ausflügen begleitete, und Dr. F. Zemp. Beide Herren stellten sich in dienstfertiger Bereitwilligkeit zur Verfügung, wenn ich irgendwie ihre Hilfe bedurfte.

Es hat sich gezeigt, daß die hydrobiologische Station Kastanienbaum durch die zentrale Lage und seine Ausrüstung für wissenschaftliche Arbeiten äußerst wertvolle Dienste leistet; ja es darf gesagt sein, daß die Aufnahme der Pflanzenbestände in so kurzer Zeit nur unter diesen Umständen möglich war.

3. Einteilung.

Das vorhandene Beobachtungsmaterial bedingt in dieser Arbeit folgende 3 Abschnitte:

I. Standortskatalog und Oekologie der einzelnen Arten.
II. Aenderung der Pflanzenbestände innerhalb 20 Jahren.
III. Lokale Verbreitung der Uferflora.

I. Standortskatalog und Oekologie der einzelnen Arten.

Der Flora eines jeden größeren Sees entsprechend, haben wir folgende 3 Gruppen von Pflanzen zu unterscheiden.

1. Die Schwebeflora oder das Phytoplankton.
2. Die Schwimmflora oder das Phytopleuston.
3. Die Bodenflora oder das Phytobenthos.

Das Phytoplankton umfaßt die im Wasser schwebenden (nicht auf der Oberfläche schwimmenden), passiv mit dem Wasser bewegten pflanzlichen Organismen. Dazu gehören vor allem die Algen.

Die Schwimmflora ist im Gebiet des Vierwaldstättersees selten vertreten. Sie besteht aus Pflanzen, welche auf der Oberfläche treiben und an das Luftleben angepaßte Teile besitzen (Wasserlinsen).

Zur Bodenflora gehören alle Pflanzen, die an den Boden des Sees gebunden sind. Sie gliedert sich in

a) die Tiefenflora oder das profundale Phytobenthos,
b) die Uferflora oder das litorale Phytobenthos.

Die Tiefenflora beginnt dort, wo die höheren Pflanzen (Makrophyten) aufhören und der pflanzenarme, nur von Mikrophyten bewohnte Grund anfängt. Für den Vierwaldstättersee liegt dieses Gebiet zwischen 7 bis zirka 30 m.

In der vorliegenden Arbeit wurde die makrophytische Uferflora des Vierwaldstättersees, und zwar nur die Phanerogamen, berücksichtigt. Die Kryptogamen erwähne ich überall dort, wo sie als auffallende Begleitpflanzen oder als wesentliche Bestände der Wasserflora auftreten. Eine Erweiterung der Arbeit und die eingehende Berücksichtigung der Pflanzenbestände des Litorals und ihrer Oekologie wird einem weiteren Studium vorbehalten. Die angrenzende Strand- und Riedflora zog ich, soweit sie vom mittleren Wasserstand beeinflußt ist, in Betracht.

Bei den Ortsangaben sind die mit B! bezeichneten, von *Bachmann* festgestellten Fundplätze, von mir in den Jahren 1932—34 nicht mehr beobachtet worden; hingegen fand ich die mit G! versehenen Standorte neu. Hat eine Lokalität keine Bezeichnung, so besagt dies, daß die Bestände sowohl 1913, wie auch 1933 festgestellt wurden. Weitere wertvolle Ortsangaben, die ich mit A! bezeichne, stellte mir *P. A. Roshardt* zur Verfügung.

Die Reihenfolge der Standorte beginnt mit dem Laboratorium Kastanienbaum, geht Richtung Luzerner-, Küßnachtersee, Vitznau, Brunnen, Urnersee, Treib, Buochs, Bürgenstock, Alpnachersee, Hergiswil, Winkelbucht und schließt wiederum mit dem Laboratorium Kastanienbaum.

I. Cryptogamae.

Algae, Algen.

Die im Wasser befindlichen Teile aller höheren Pflanzen der Uferflora, ihre Stengel, Wurzeln und Blätter dienen einer reichen Algenvegetation als Unterlage. Im Laufe der Zeit werden die schmutzigen, bräunlichen oder grünen Ueberzüge immer dicker. Der braune oder graubraune Belag besteht der Hauptsache nach aus Bacillarien (Diatomeen). Die grünen, festsitzenden Algenmassen dagegen werden besonders von Spirogyra gebildet.

Characeae, Armleuchtergewächse.

Nitella spec. In Buchten; schlammige, sandige, selten kiesige Uferstellen; im Schilfe; von der Grenzzone bis zur Wysse. Die Standorte für Nitella und Chara sind nur beiläufig aufgenommen worden.

Vor dem Schilfe nach der Ziegelei in Flüelen, 3 m tief B.! Westlich des Reußdammes gegen die Gießen G.! Vor Buochs, östlich von Linden, mit Chara ceratophylla. Vor Kersiten-Dorf B.! In der Bucht vom Steinbruch Hinterberg im Alpnachersee mit Ranunculus divaricatus in 5 m Tiefe B.! Sarneraadelta im Schilfe G.!

Bei den von mir beobachteten Exemplaren handelt es sich um *Nitella syncarpa* (Thuill.) Kützg. Die einzelnen Büsche

und submersen Vliesse zeigten eine hübsche gelbgrüne Farbe. Auch die von *Bachmann* gefundenen Standorte und Tiefen weisen auf diese Species hin, welche z. B. im Bodensee häufig ist und bis zu 6 m Tiefe vordringt.

Chara spec. Im Luzerner- und Küßnachtersee von den Fischern „Chräb", im innern See „Miess", im Bodensee „Müss" genannt. In Buchten, außerhalb der Potamogetonten oft zusammenhängende Wiesen bildend. Im Schilfe und in den Seegräben.

Häufig im Luzerner- und Küßnachtersee, in den Buchten von Weggis und Vitznau, bei Kindlimord, Brunnen, Sisikon und Flüelen. Westlich des Reußdeltas bis gegen Seedorf und Bolzbach befindet sich die schönste Charawiese des Sees, bis 10 m Tiefe in einer Ausdehnung von zirka 20 ha. Bei Treib, Rütenen, gegen Buochs, in der Bucht von Ennetbürgen, bei Kersiten B.! Acheregg, bei der Mündung des Rotzbaches A.! Steinibach, Sternenbucht bei Winkel, Pilatusblick.

Eine von mir vielgefundene Species ist *Chara ceratophylla* Wallr. Sie vegetiert meistens in größeren Beständen auf schlammigem, sandigem Grunde, am üppigsten vom überschwemmten Hang bis zur Wysse, wo sie auf ausgedehnten Strecken unterseeische Wiesen bildet, z. B. in der Unterhaslibucht im Luzernersee und westlich des Reußdammes bei Flüelen. Auf kiesigem Grund bildet sie zwischen den Steinen grüne Säume, „etwa wie das Unkraut auf einem schlecht gepflegten Straßenpflaster" (*Schröter,* 1902). Im August und September ist Chara ceratophylla leicht durch die weithin schimmernde, braunrötliche Farbe, welche die knallroten Antheridienkügelchen verursachen, oder durch die ockerrote Färbung der wachsenden Spitzen und die dicken Blätter zu erkennen. Sie ist stets stark mit Kalk inkrustiert, steif, starr und brüchig. Bei ruhigem Wasser kann sie trotz der unscheinbaren, braunen Farbe bis zu einer ziemlichen Tiefe unterschieden werden. Außer Chara ceratophylla habe ich *Chara foetida* A. Br. häufig in Seegräben, Riedstellen und Tümpeln angetroffen. Auch *Chara aspera* (Dethard) Willd. ist im Vierwaldstättersee sehr verbreitet.

Musci, Laubmoose.

Fontinalis antipyretica L. im fließenden und stehenden Wasser, oft an Steinen, Pfählen, Zuflußgräben, in Bootshäusern.

Bei Gersau in Schiffshütten G.! Schroten bei Brunnen B. 1896! Föhnhafen Brunnen G.! Zwischen Oelberg und Dorni vor Sisikon B. 1896! Flüelen, Reußdelta beim ersten Graben an Pfählen G.! Buochli nach Ennetbürgen B.! Im Rotzbach A.!

Fontinalis bildet langflutende, gelblich bis dunkelgrüne, glanzlose Polster, mit reich verzweigten Stengeln. Sie sind im fließenden und stehenden Wasser, an Steinen und Holz festsitzend anzutreffen.

Pteridophyta, Gefäßkryptogamen.

Fam. *Equisetaceae,* Schachtelhalmgewächse.

Equisetum arvense L., Acker-Schachtelhalm, „Zinnkraut", „Katzenschwanz". Auf lehmigem Sandboden, an trockenen Uferstellen. Reußdelta.

Equisetum palustre L., Sumpfschachtelhalm. Seerieder und Seeufer, häufig. An den Deltaufern der Muota, Reuß, Sarneraa und in der Winkelbucht.

Meist gesellig mit *E. palustre,* besonders an kiesigen sandigen Ufern vorkommend, fand sich auch *E. variegatum* Schleicher ex Weber und Mohr, bunter Schachtelhalm. Im Reußdelta zahlreich beim Eingang in die Gießen, im seichten Wasser. Vor der Korrektion des Seeufers in der Gegend von Ennetbürgen. *Rhiner* (1870) gibt ihn auch für die Kiesbänke von Buochs an.

E. limosum L. em Roth., Schlamm-Schachtelhalm, kommt östlich und westlich des Reußdammes im stagnierenden Wasser vor und spielt bei der Verlandung eine wichtige Rolle. Nach *Rhiner* (1870) auch im Ried am Rotzbach.

II. Phanerogamae oder Siphonogamae, Blütenpflanzen.

Angiospermae, Bedecktsamige Gewächse.

A. Monocotyledones, Einsamenlappige Gewächse.

Fam. *Typhaceae,* Rohrkolbengewächse.

Typha latifolia L., breitblättriger Rohrkolben. Trommelschlegel, „zahmes Chnosp" für den Gebrauch der Küfer. Riedufer, von der Landseite ins Schilf eindringend, Wassergräben. In der Bucht von Winkel gegen Ennethorw G.! Vor 50 Jahren noch zahlreich zwischen Roßtränke und Rotzloch A.!

Typha angustifolia L., schmalblättriger Rohrkolben, „wildes Chnosp", seichte Schilfufer, Wassergräben. Muota-Reuß- und Sarneraadelta, Bucht von Winkel.

Typha minima Hoppe, kleinster Rohrkolben. Muota- und Sarneraadelta A. 1910—33! *Simon Amstad* gibt ihn schon 1884 für das Delta der Sarneraa an (Herbarium A.!) In der Sarneraamündung B.!

Fam. *Sparganiaceae,* Igelkolbengewächse.

Sparganium erectum L., aufrechter Igelkolben, wird wegen des runden, stachligen Fruchtstandes so genannt.

Bei Ennethorw, östlich vom Kiesverladeplatz vor dem Schilfe, ein halber Meter tief G.! Sumpfgräben und Riedwiesen der Sarneraa (*Amberg* 1916). Westlich von Flüelen in der 2. Bucht nach der Ziegelei eineinhalb Meter tief, ssp. *neglectum* (Beeby) Schinz und Thellung, mit nur flutenden Blättern.

Fam. *Potamogetonaceae,* Laichkrautgewächse.

Potamogeton natans L., schwimmendes Laichkraut. Ruhige Buchten, Gräben, nicht häufig.

Im Föhnhafen von Brunnen B. 1896 und 1913! Oestlich des Reußdammes in den Gießen G.! In der dritten Bucht westlich der Reuß mit submersen Blättern. Bei der ersten Hütte vor Rotzloch. Am Hinterberg, landeinwärts vergesellschaftet mit Potamogeton lucens und P. perfoliatus A. 1920!

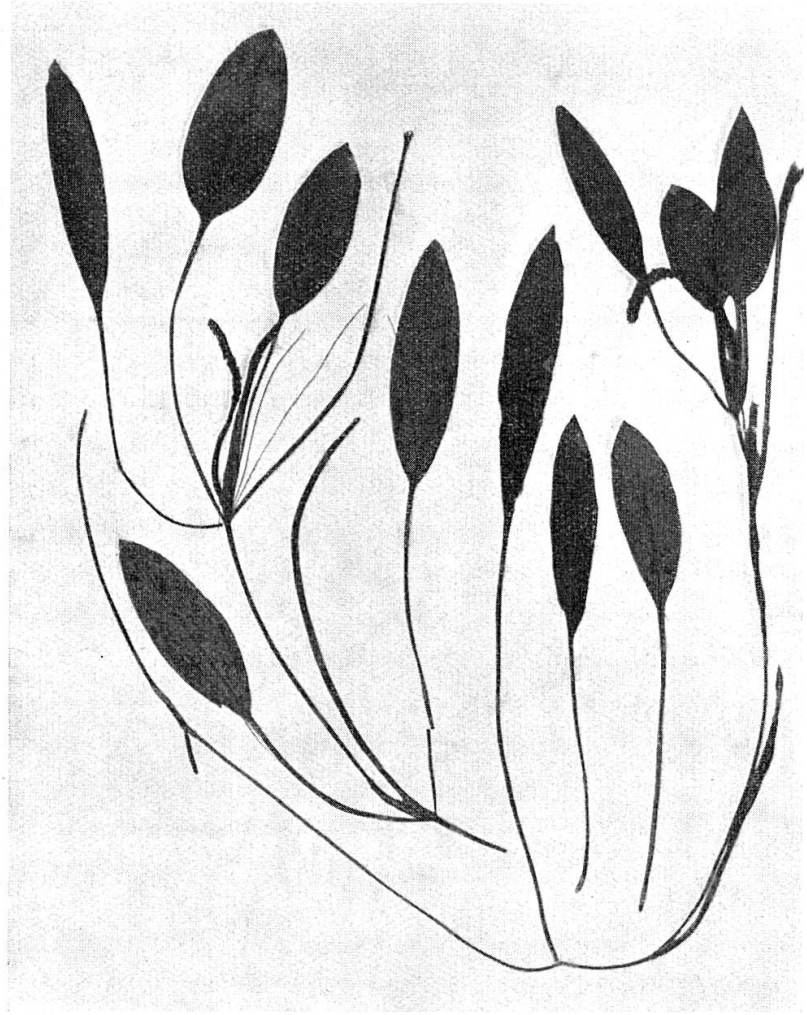
Zwischen Sarneraa und kleine Schliere G.! 300 m östlich von Dölli A. 1920! Früher reichlich im Alpnachersee bei der Sarneraamündung (*Amberg* 1916).

Potamogeton natans flieht den Wellenschlag des Sees und ist der Hauptvertreter der Schwimmblatt besitzenden Laichkräuter. Daneben kommen schmallineale, fast spreitenlose bis 50 cm lange, submerse Blätter vor, die auch Phyllodien genannt werden, sowie Uebergänge zwischen beiden Blattarten. Alle Blätter sind langgestielt. Ueberwinterung und Vermehrung durch abgelöste Rhizomsprosse ist häufiger als durch Reserveknospen, welche an absterbenden Laubtrieben entstehen. Die Samenruhe beansprucht nach *Sauvageau* (1894) meistens 3—4 Jahre.

Potamogeton nodosus Poiret, knotiges Laichkraut, (P. americanus Cham. und Schlecht., P. fluitans Roth.) Buchten und Bachmündungen, selten. Eine Kolonie zwischen Rotzloch und Hinterbergbucht in der Nähe der „Quelle" A. 1917! Oestlich des Sarneraadeltas vor der Seerosenzone, 1,5—2 m tief drei große Bestände G.! Links von der Aa gegen die Schlieren und Station Alpnachstad G.! In der Bucht bei der Station Alpnachstad (*Amberg* 1916). In der Bachmattlibucht gegen Dölli am Lopper G.! Im Jahre 1933 fand ich vor dem Auslauf des Horwerdorfbaches in der Winkelbucht einen schönen Bestand 1—1,5 m tief. Es ist auffallend, daß diese P. nodosus Kolonie von 4 qm 1932 nicht beobachtet werden konnte und ebenso 1934 vollständig verschwunden war. Tab. 7.

Potamogeton nodosus ist systematisch eine viel umstrittene Art der Gattung und wird leicht für P. natans gehalten. Sie unterscheidet sich aber von diesem durch die submersen Blätter, welche bei P. natans binsenförmig, schmal und derb, bei P. nodosus länglich, lanzetlich zugespitzt und zart durchscheinend, aber zur Fruchtzeit meist abgestorben sind. Die Exemplare in der Winkelbucht behielten die Basisblätter bis Ende August und waren nicht stark mit Kalk beschlagen. Die submers flutenden hatten eine Länge von 30 cm (Stiel 10 und Spreite 20 cm). Im Alpnachersee hingegen beobachtete ich nie so gut entwickelte Pflanzen. Schon Ende Juli waren die Basisblätter abgestorben, sie erreichten eine Länge von 15 bis 25 cm und waren dicht mit Kalk überdeckt. Die vorhandenen untergetauchten Blätter zeigen wiederum große Aehn-

Tab. 7



Potamogeton nodosus, Poiret, knotiges Laichkraut.
Vor den Seerosen beim Hinterbergwald, Alpnachersee. 5. August 1933.

lichkeit mit denen des P. lucens. Diejenigen von P. nodosus weisen aber ein außerordentlich stark ausgebildetes Mittelstreifennetz auf (am stärksten von allen Arten!). Die mittleren Stengelblätter leiten durch viele Uebergänge zu den elliptischen, eiförmigen Schwimmblättern über. Diese waren im Sommer 1932 viel stärker ausgebildet als in den nachfolgenden Jahren. Die in der Winkelbucht beobachtetenExemplare hatten überhaupt keine ausgesprochenen Schwimmblätter, sondern alle behielten die Form von submers flutenden und erschienen

stark gerötet. Die Aehren sind in der Reife gebogen und glänzen kastanienbraun.

Außer den im Schlamm ruhenden Grundachsen erzeugt P. nodosus noch Winterknospen, die fingerig oder büschelig angeordnet an den Rhizomen sitzen.

Potamogeton perfoliatus L., durchwachsenes Laichkraut, im Volksmund „Eglichrut" genannt. Sehr häufig im Vierwaldstättersee vom überschwemmten Hang bis zur Halde gegen 6 m Tiefe; oft große Bestände bildend oder mit P. lucens, P. pectinatus, P. crispus oder Myriophyllum spicatum sich zu „unterseeischen Wäldern" vereinigend.

Krämersteinbucht. Bootshaus Kreuzfluh G.! Schiffbrücke St. Niklausen, Villa Solina G.! Langensand, Villa Fiora G.! Unterhaslibucht, Hinterrainbucht, Schönbühlbucht, nach Tribscheneck. In der Bucht zum weißen Haus G.! Alpenquai G.! Zwischen Inseli und Schiffswerft G.! Vor der Seebrücke in der Reußströmung G.! Dem Quai entlang, Brühlmoosbucht, Würzenbachmündung B.! Seeburg, Hermitage, Meggenhorn, Altstad, Neuhabsburg, Angelfluh G.! Fischerhütte Hofer G.! Vordermeggen, Heckenried, Seewarte, Bötzmatte, Hintermeggen, Letten, Bucht von Merlischachen und überall vor Bootshäusern bis Küßnacht. Küßnachterbucht, Säge, Honeggbach, Ziegelhütte, Fluhbach G.! Greppen, Haldiweid, Großröhrli, Zinnen G.! Tanzerbergbucht, Lochbucht G.! Bächelen, Unterdorf Weggis, Schiffbrücke und nachfolgend B.! Oberdorf, Bühlegg, Hinterrüti, Hornlauibach G.! Lützelauerbucht, Sparrenweid B.! Grabacker, Huserboden-Graweg, Vitznau, Unter Altdorf, Bürglenwald, Schiberen, Rotschuh, Forstegg, Berchrüti, Felsenegg 5,4 m tief B.! Autofähre Gersau G.! Kindlimord, Langmatt, Brünischart, Fallenbachbucht, Muotadelta bis 5 m Tiefe! Muotaeinfluß-Föhnhafen G.! Föhnhafen Brunnen. In den Buchten von Sisikon bis Tellsplatte G.! Sulzegg, Gruonbach, Kreuzmatt, Bucht von Flüelen. Gegen das gelbe Haus 5 m tief B.! Ost- und Westseite der Reuß bis zu einer Tiefe von 4—5 m! Bolzbach, Harderenband G.! Huttegg G.! Schwändlen G.! Nach der Station Rütli G.!

Treib G.! Folligen G.! Lehn G.! Härggis G.! Rieselten bis 5,5 m tief! Rütenen, bei der Säge 4,5 m tief! Zementfabrik, Mühlebach, Beckenried, Lielibach, Niederdorf, Träschlibach, Bettlerbach, überall bis Buochs. In beiden Buchten der Engelbergeraa, Ennetbürgen, Baumgarten G.! Seehüsli-Spis, Nasmattli-Untere Nase in allen Buchten bis 4,5 m tief! Entlang der Halde nach Unterer Nase G.! Obere Matt G.! Fischerhütte, Station Kersiten G.! Vorderberg, Weingarten 5 m tief! Kersiten Dorf, Hüttenort G.! Schiltfluh 5 m tief B.! Harissenbucht 3,2 m tief B.! Mühlebach, Stansstad, Acheregg, Stansstaderriedbucht, Rotzloch bis 4,5 m Tiefe! Alpnacherbucht, auf beiden Seiten des Deltas G.! Station Alpnachstad, Wolfort, Niederstad, Bachmattli-Acheregg. Vor der Glashütte Hergiswil, Hergiswil mehrere Kolonien! Steinibach-Feldbach, Niederrüti, Winkelbucht, Sternenbucht, Pilatusblick, besonders vor der Kanalisation der Mosterei Kastanienbaum beim Laboratorium G.!

Potamogeton perfoliatus ist das am häufigsten vorkommende Laichkraut. Bei Bade-, Bootshäusern und bei Mündung von Abwässern kann man es meistens in großen, dichten Beständen antreffen. Tiefes wie seichtes Wasser, Schlamm-Sand- und Kiesboden sind ihm erträglich. Daher bildet P. perfoliatus einen beinahe geschlossenen Vegetationsgürtel um den ganzen Vierwaldstättersee. Bei größeren Beständen bieten die hervortauchenden Blütenähren den Anblick eines schwimmenden Stoppelfeldes. Noch im November beobachtete man Herbsttriebe, und erst mit eintretender Kälte werden an den Grundachsen überwinternde, brüchige Knospen gebildet. Die Grundachse ist knickig gebogen, die Laubstengel ästig und meist stark verzweigt. Die Pflanze erreicht eine Länge bis zu 6 m und zeigte vor der Reuß in Luzern und zwischen Ennetbürgen-Untere Nase 2 dm lange Glieder! Ende Juli fand ich in Stansstad grasgrüne, in Schönbühl und Seeburg rötliche Exemplare; letztere zeigten reichlich Frucht. Die Standorte in Brunnen und in der Luzernerbucht wiesen große, dunkelgrüne Blätter auf, in Stansstad dagegen kleine. Die Bestände im Alpnachersee und im Föhnhafen zu Brunnen waren stark mit Kalk beschlagen.

In seichten, schlammig-sandigen Buchten beobachtete ich häufig *Potamogeton perfoliatus f. densifolius* Meyer.

Krämersteinbucht. Badehaushafen der Villa Fiora nach St. Niklausen, Bootshaus Schönbühl ein halber Meter tief. Vor Villa Hauser, Bellerive, Bucht von Rippertschwand, Eichmatt, bei der Ecke vor Hertenstein, nach Strandbad Weggis, außerhalb des ersten Grabens nach der Ziegelei Flüelen. In den Gießen des Reußdeltas. Rütenen vor Beckenried, nach Rotzloch 20 cm tief; östlich von Alpnachstad.

Potamogeton perfoliatus f. densifolius ist eine Seichtwasserform und hat gedrängtblättrige Sprosse. Die Blätter sind streng zweizeilig, dachziegelartig sich deckend und erinnert im Aussehen sehr an P. densus. In sonnigen Buchten geben die submersen Bestände einen rötlichen Schimmer.

Potamogeton lucens L., spiegelndes Laichkraut, Hechtkraut, „Hoggemanne", Buchten, tiefe, oft steinige Stellen, offene Ufer. Vom überschwemmten Hang bis zur Halde bei 5 m Tiefe.

Krämersteinbucht! Bühl B.! Langensand, Unterhaslibucht, Hinterrainbucht! Tribschenbucht-Alpenquai G.! Motorsteg am Schweizerhof-Quai G.! Zwischen Insel Altstad und dem Land G.! Vordermeggen-Heckenried, Bergiswil, Auf dem Rain, Altwinkel, Küßnachterbucht, Hörnlibucht, Honeggbach B.! Breitacher B.! Wiedenbach G.! Greppen G.! Säge G.! Lochbucht G.! Weggis Unterdorf bis 3,5 m tief! Laugnerie G.! Hinterlützelauerbucht G.! Vitznau G.! Beim Bach unter Altdorf G.! Kalibach G.! Nach Forstegg G.! Fallenbachbucht B.! In der Bucht westlich der Reußmündung bei Flüelen B.! Bootswehre Härggis G.! Rütenen, Bettlerbach, Tößli, Regenrüti G.! Buochli B.! Bei der Halde der Unteren Nase G.! Nach Kersiten-Dorf G.! Hüttenort G.! Harissenbucht 3,2 m tief B.! Außerhalb des Achereggwerkes in 3,5 m Tiefe! Stansstaderriedbucht G.! Rotzloch den Felsen entlang bis Steinbruch Alpnach hin und wieder G.! Am Hinterberg A. 1918! 5 m tief B.! Auf beiden Seiten des Aadeltas mit Binsen G.! Alpnachstad und in den nachfolgenden Buchten bis Acheregg, bei Matt unterhalb Renggpaß in einer Tiefe von

5 m B.! Vor der Glashütte Hergiswil, Mätteli, Feldbach G.! Nördlich vom Strandbad Hergiswil G.! Winkelbucht beim Sternen G.! Sewen nach Spissenegg 4 m B.! Außerhalb Gerbe G.!

Potamogeton lucens ist sehr oft mit Potamogeton perfoliatus vergesellschaftet und meidet seichte Stellen. Zwischen 1,5—4 m Tiefe findet dieses Laichkraut das üppigste Wachstum. Es widersteht heftigem Wellenschlag und ist daher an offenen Uferstellen, ja selbst an Dampfschiffstegen (z. B. in Greppen) anzutreffen. Im Gegensatz zu P. perfoliatus überwintert P. lucens mit nährstoffreichen Grundachsen und den daran gebildeten Knospen. Sie sind im Schlamme nur schwer zu erreichen. Beide Laichkrautarten zeigen eine ausgiebige vegetative Vermehrung durch abgetrennte und später sich bewurzelnde Zweigstücke. Die Samenbildung ist ebenfalls reichlich. Die Aehrenstiele erreichen oft eine Länge von 20 bis 25 cm und sind bis 8 mm dick (z. B. im Alpnacher- und Küßnachtersee). Die Pflanzen bei der Gerbe (Kastanienbaum und in der Unterhaslibucht waren oberwärts stark verzweigt und dicht beblättert.

Der volkstümliche Name „Hoggemanne" ist hauptsächlich im Gebiete des Bodensees gebräuchlich. „Hagge" bedeutet der alte, männliche Lachs, der nicht selten die Unterkieferspitze hackenförmig nach oben gekrümmt hat. Von den Sportfischern wird Potamogeton lucens als „Hechtkraut" bezeichnet, da diese Pflanzenbestände beliebte Standplätze für Hechte sind.

Den Bastard *P. decipiens* Nolte — P. lucens L. x P. perfoliatus L. fand ich in der Küßnachterbucht; bei Rütenen vor Beckenried, auf der Strecke Rotzloch-Steinbruch Alpnach an drei Stellen fruktifizierend, 20—50 cm tief und auf der Westseite des Alpnachersees. Auch *W. Koch* [1]) beobachtete P. decipiens im Alpnachersee. Tab. 8.

An den zirka 1 m langen Sprossen von P. decipiens sind die Blätter zweizeilig, wechselständig angeordnet und an kurzen geknickten Internodien inseriert. Bei Verzweigungen aber sind sie gegenständig und die Blattscheiden dem Stengel

[1]) Briefliche Mitteilung von *W. Koch.*

Tab. 8

Potamogeton decipiens Nolte, = P. lucens × P. perfoliatus.
In der östlichen Küßnachterbucht. 25. August 1932

anliegend. Der Bastard hält morphologisch zwischen beiden Stammarten die Mitte und bleibt auffallend lang grün.

K. Amberg (1916) gibt in der Bucht bei der Dampfschifflände Alpnachstad *P. lucens f. acuminatus* an (P. praelongus Wulfen) an.

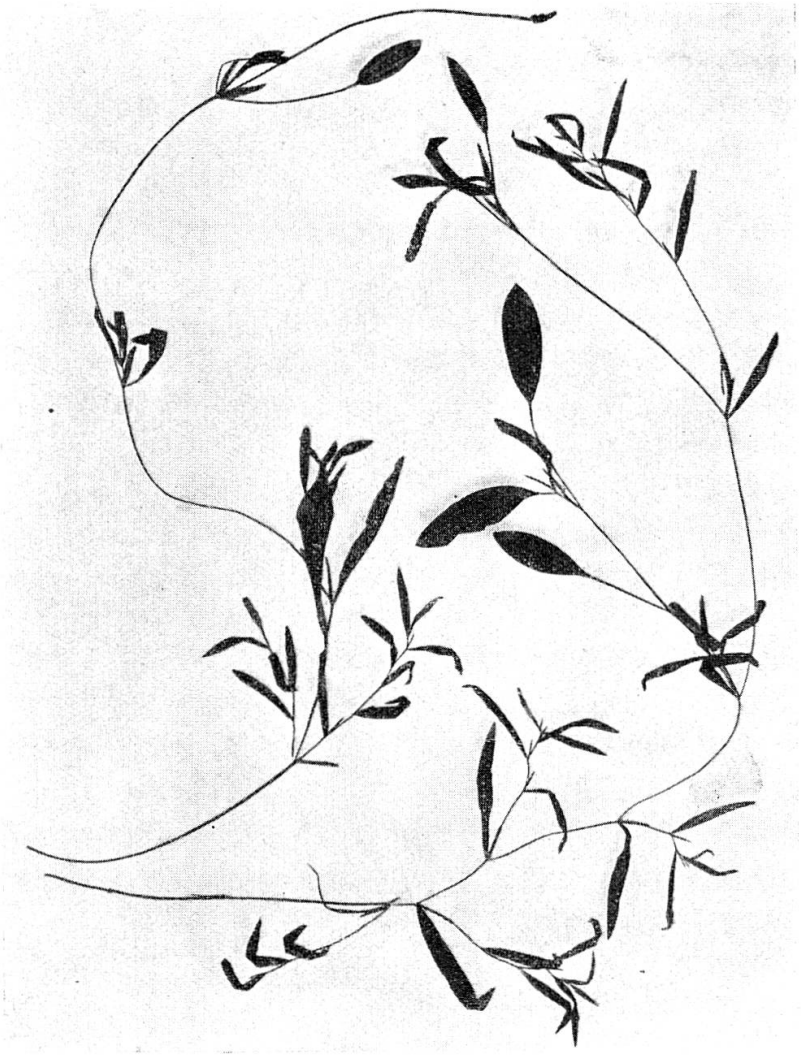
Potamogeton gramineus L., grasartiges Laichkraut. Seichte Ufer, Riedgräben. In den Gießen und schlammigen Tümpeln auf beiden Seiten des Reußdeltas bei Flüelen. Am Hinterberg, letztes Drittel gegen das Delta der Sarneraa, bei einem kleinen Scirpetum A. 1918! Tabellen 9, 10 und 11.

Tab. 9

Potamogeton gramineus L., grasartiges Laichkraut, Tiefwasserform.
In den Gießen östlich vom Reußdelta, Flüelen. 6. September 1933

Potamogeton gramineus ssp. *heterophyllus* Fr. vom Reußdelta hat lineallanzetliche, submerse, häufig durchscheinende und ovale bis eiförmige, lederartige Schwimmblätter; bevorzugt schlammige Stellen und Schilf oder füllt mit den lichtgrünen, schwimmenden Blattrosetten die bis 1 m tiefen Tümpel vollständig aus. Die Art ist gerne vergesellschaftet mit Potamogeton pectinatus, P. densus, Utricularia und Alisma. Sie geht mit Potamogeton densus am weitesten landeinwärts, und meidet im Vierwaldstättersee das offene Wasser. Das Luftleben wird monatelang ohne Schaden ertragen. Unter den

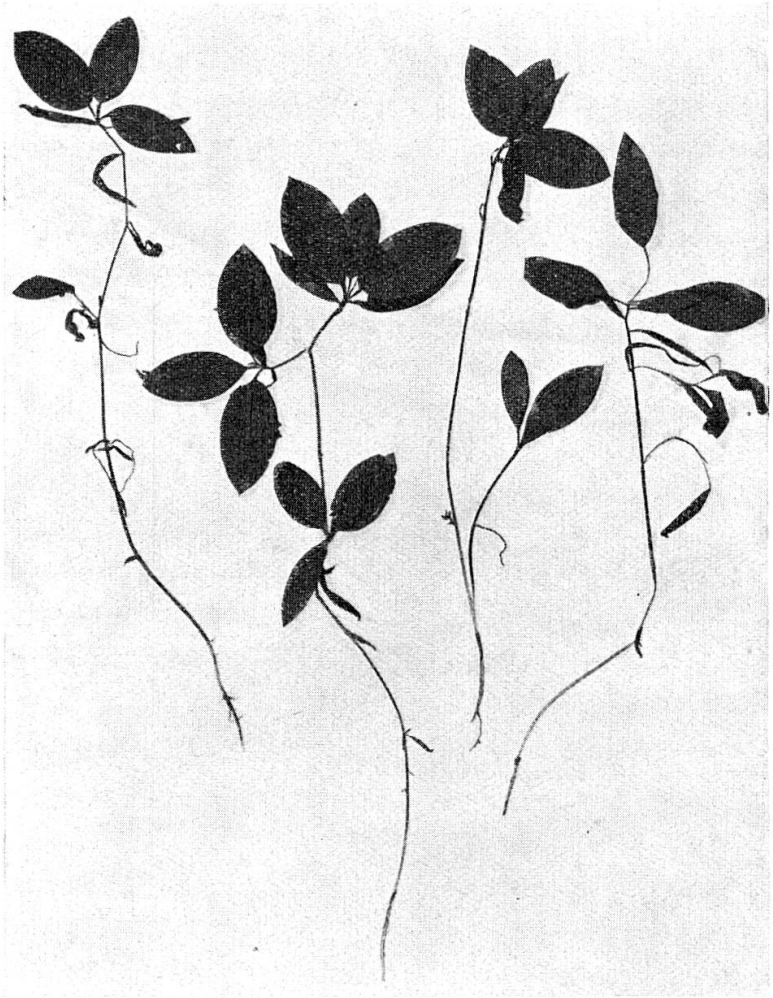
Tab. 10



Potamogeton gramineus, L., grasartiges Laichkraut, Seichtwasserform.
In einem Tümpel westlich des Reußdeltas. 6. September 1933

Laichkrautarten ist P. gramineus das schönste Beispiel zur Anpassung an die Schwankungen des Wasserstandes und der Wassertemperatur. Die Wasserwärme der Tümpel mit P. gramineus betrug oft 8—10 Grad C. mehr als die des Sees. Ich fand in den Gießen Wasserformen mit nur untergetauchten Blättern (ssp. graminifolius Fr.) neben Seichtwasserformen mit Schwimmblättern (ssp. heterophyllus Fr.) und in den Tümpeln Wasser- und Landformen. Die Letzteren können bei

Tab. 11



Potamogeton gramineus L., grasartiges Laichkraut, Landform.
In einem Gießen westlich des Reußdeltas. 6. September 1933

nachträglich steigendem Wasserstand wieder Schwimm- und submerse Blätter bilden. Die Luftsprosse erhoben sich 10 bis 20 cm und hatten eirunde, elliptische, dunkelgrüne Blätter und nie Blüten. Dieses Laichkraut verdient wie kein anderes den Beinamen heterophyllus. In normalen Jahren zeigt es reichlich Fruchtbildung. Besonders stark fand ich diese in den Gießen westlich der Reuß. Im Herbste schwellen die Spitzen der weißen Grundachsen, welche horizontal im Schlamme liegen, an. Von diesen Knoten erheben sich verdickte Knospen, die zur Ueberwinterung dienen, während der

hintere Teil der Grundachse abstirbt. Solche knollig verdickte Rhizome fand ich bei Landformen schon im Sommer.

In der Bucht vor Postunen beobachtete ich *P. gramineus var. platyphyllus* Rchb. mit Elodea vergesellschaftet.

Potamogeton nitens Weber — P. gramineus P. perfoliatus. Glänzendes Laichkraut. Seichte Stellen, sehr selten!

In der Bucht vor Postunen mit Elodea heraufgenommen G.! In den Gießen östlich und westlich des Reußdeltas bei Flüelen G.! Vergesellschaftet mit P. gramineus und P. pectinatus. In einem Hechtgraben gegen Seedorf B.!

Potamogeton nitens bildet weder Schwimmblätter noch Landformen. Fruchtbildung konnte ich keine finden. Es steht P. gramineus sehr nahe. Im trockenen Zustande glänzen die Blätter ziemlich stark. Die Exemplare zwischen Postunen und Hinterhölzli sind gedrängtblättrig, steif und haben geknickte Internodien. (Typus perfoliatus.) Im östlichen Reußdelta ist der Habitus zart flutend und ähnelt dem Typus gramineus.

Potamogeton crispus L., krauses Laichkraut.

Seichtere und tiefere Stellen der Wysse und der Halde, in Bächen oder Gräben, nicht häufig!

In der Bootswehre Kastanienbaum G.! Beim Leisten der Schwimmklubhütte am Alpenquai G.! Südseite des Inseli Luzern B.! Brühlmoosbucht B.! nach Strandbad Lido vor dem Schilf G.! Hafen von Neuhabsburg B.! Vor dem Schiffsteg Küßnacht B.! Landungssteg Weggis B.! Bucht vor Hotel Löwen, Weggis B.! Föhnhafen Brunnen. Innerhalb der Hafenmauer von Grundbühl bei Flüelen B.! Bucht von Flüelen, westlich der Ziegelei gegen die Gießen, 3,5 m tief B.! Bolzbachecke B.! Rütenen 3,5 m Tiefe B.! Säge, 4,5 m tief B.! Nach Station Stansstad in der Bucht G.! Nach Rotzloch B.! Bei der Vorderrütiecke nach Rotzloch 3,8 m tief B.! Am Seeende bei Hinterberg A. 1918! In der Bucht bei der Dampfschifflände Alpnachstad und Wolfort (Amberg 1916). Glashütte-Dampfschiffsteg Hergiswil B.! Sternenbucht bei Winkel G.!

Potamogeton crispus ist die zierlichste Form aus der Familie der Laichkrautgewächse und überhaupt eine der

schönsten Wasserpflanzen. Sie befindet sich gerne im Schutze von P. perfoliatus und P. lucens, an geschützten, sandigen Stellen, in Bootswehren, Bächen oder Gräben. Die Fruchtbildung tritt häufig auf. Das Rhizom kriecht meist nicht tief im Boden, sodaß die Pflanze leicht losgerissen werden kann. In den Achseln von Verzweigungen befinden sich oft kleine Vermehrungsknöspchen. Diese sind umgewandelte, kurze Seitenzweige mit hornartigen oder glasigen Blättern. Solche Turionen beobachtete ich schon im Sommer, besonders an Pflanzen, die mehr als 1,5 m tief verankert waren, z. B. im Föhnhafen Brunnen. Es scheint also, daß sie nicht nur zur Ueberwinterung, sondern auch zur Vermehrung dienen. Wie bei P. perfoliatus fand ich häufig Blätter und Stengel besonders an sonnigen Standorten rötlich überlaufen.

Die Blätter sind eigenartig wellig kraus, in seichteren Stellen stärker als in tieferen. Noch im Spätherbst (November) beobachtete ich in Flüelen frischgrüne, großblättrige Exemplare, die nur an den Rändern schwach gekräuselt waren. In Stansstad hingegen fand ich stets einen kleinblättrigen, stark krausen Habitus.

Potamogeton mucronatus Schrader, stachelspitziges Laichkraut, seichte Buchten, selten.

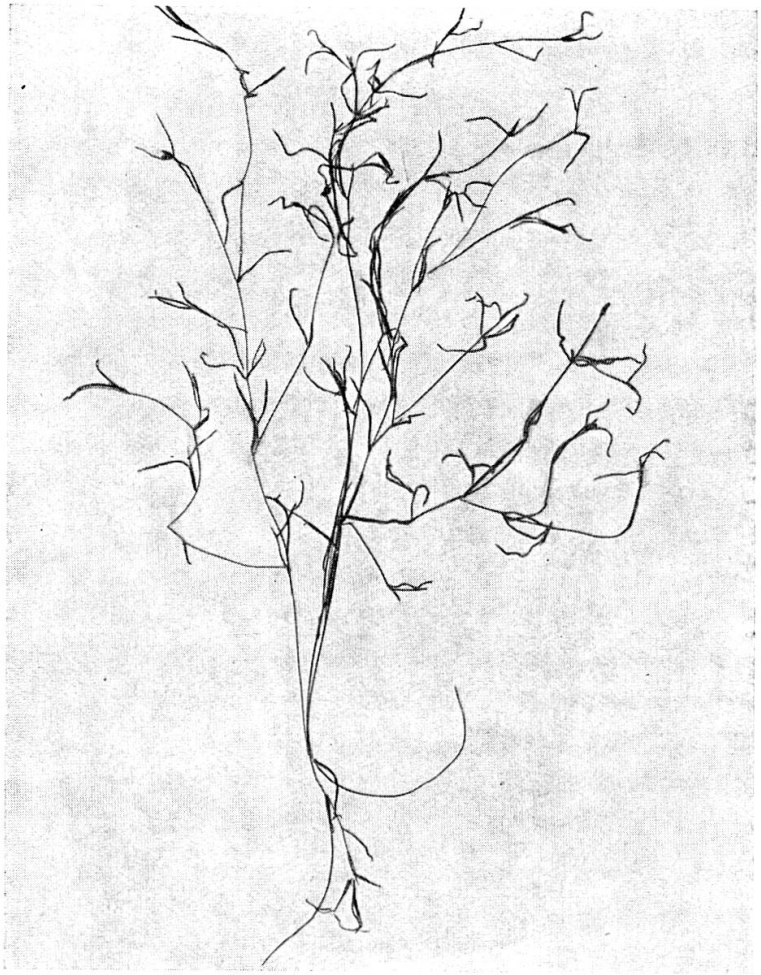
Südlich der Krämersteinbucht mit Pot. pectinatus G.! Beim Inseli Luzern, fruktifizierend B. 1895! Nördlich vom Lido mit submersen Binsenblättern 1,5 m tief G.! Beim ersten Schiffsteg in Flüelen G.! Bucht zwischen drittem Landungssteg und Ziegelei in Flüelen G.! In den Gießen des Reußdeltas G.!

Potamogeton mucronatus besitzt hell- oder grasgrüne, durchsichtige Blätter, die in eine stumpfliche Spitze auslaufen. Die Ueberwinterung geschieht mittels Winterknospen. Nach der Fruchtreife stirbt die Pflanze zeitig ab.

Potamogeton pusillus L., kleines Laichkraut, seichte Buchten, Seegräben, selten! Im Vierwaldstättersee vielleicht früher übersehen.

Zwischen der Muota und dem Strandbad Brunnen G.! Nördlich im Föhnhafen Brunnen G.! In den Gießen östlich des Reußdeltas, stark fruktifizierend G.! Westlich vom Reuß-

Tab. 12



Potamogeton panormitanus Biv., var. vulgaris Fischer.
Eine Form aus der P. pusillus-Gruppe. Föhnhafen Brunnen. 27. August 1932

delta zwischen Carex stricta Böschen G.! Bei der Achereggwirtschaft G.!

Der Habitus von P pusillus ist schmächtig aber zierlich. Die Blätter sind zuerst trübgrün und undurchsichtig; später aber werden sie bräunlich bis schwärzlich. Die Pflanze bildet zusammenhängende, flutende Polster. Im Gegensatz zu den übrigen Laichkrautarten haben P. mucronatus und P. pusillus keine sympodialen Grundachsen. Das Rhizom sitzt senkrecht oder schief im Schlamm. Von P. panormitanus unterscheidet es sich durch die großen, stark geschnäbelten Früchtchen.

Potamogeton panormitanus Biv. var. *vulgaris* Fischer. Seichte Buchten und Ufer des überschwemmten und überschwemmbaren Hanges, sehr selten! *Neu* für den Vierwaldstättersee! Tab. 12.

Föhnhafen Brunnen G.! Bei der Achereggwirtschaft G.!

Potamogeton panormitanus geht im Herbst wie P. mucronatus bis auf die Winterknospen vollständig zu Grunde. An den Exemplaren im Föhnhafen Brunnen fand ich Ende August 1932 Blüten und Früchtchen.

Potamogeton pectinatus L., kammförmiges Laichkraut, hinter Wehrmauern, in Buchten, auch im offenen Seegebiet an mäßig tiefen Stellen, häufig.

Krämersteinbucht G.! St. Niklausen, Villa Solina, zwischen Hasli und Stutz B.! Bootshaus Hinterrain G.! nach Tribschenecke B.! Alpenquai G.! Schiffswerft G.! Luzerner Seebucht 1896 B.! Inseli G.! Beim ersten Schiffsteg G.! Brühlmoosbucht, Salzfaß G.! Rebstock B.! Rippertschwand G.! Altstad, Angelfluh G.! Benzeholz G.! Vordermeggen G.! Hintermeggen G.! In der Bucht nach Station Küßnacht G.! Haldiweid nach Greppen B.! Großröhrli B.! Baumenweidli-Elbbühl B.! Im Bootshaus Postunen G.! Lochbucht G.! Hinterrüti nach Weggis B.! Vitznau, außerhalb der protestantischen Kirche G.! Bucht vor Föhnhafen Brunnen G.! Föhnhafen. Beim gelben Haus vor Flüelen, 5 m tief B.! In der ganzen Flüelerbucht! Niederdorf Beckenried B.! 1896! Buchten von Buochs und Ennetbürgen! bis Buochli. Vor Stansstad zwischen den Hütten von Schiffbauer Waser G.! In der Bucht nach Station Stansstad G.! Nach Achereggbrücke G.! Rotzloch G.! In der Bucht bei der Dampfschifflände Alpnachstad (*Amberg* 1916). Außerhalb der Wirtschaft Acheregg G.! Station Hergiswil G.! Feldbach, Wiedenbachecke G.! Kiesverladeplatz Ennethorw G.!

Potamogeton pectinatus ist die vielgestaltigste Art der Familie. Ihr Vorkommen ist an keinen bestimmten Standort und keine Pflanzengesellschaft gebunden. Doch fand ich sie nie als Verlander. In zirka 3 m Tiefe finden wir die äußersten Vorposten. Pot. pectinatus verträgt die andern Arten nur in

lockeren Beständen; wo sie selbst aber unterseeische Wälder bildet, muß alles übrige weichen (z. B. in der Schiffswerft Luzern, Bucht vor Föhnhafen Brunnen, Station Flüelen), denn diese schwebenden Vliesse sind so dicht, daß sie keinen Lichtstrahl mehr durchlassen. Oft beobachtete ich P. pectinatus mit epiphytischen Algen (Spirogyra und Zygnema) behaftet, ja von denselben völlig eingehüllt, wie z. B. die großen Bestände in der Werft zu Luzern. Die Fruchtbildung ist örtlich ganz verschieden. Neben sehr zahlreich samenbildenden (z. B. bei Ennetbürgen und Flüelen) sind solche, die nur spärlich oder gar nicht fruktifizieren (z. B. bei Acheregg und Alpnach). Die außerordentliche Häufigkeit der Winterknospenbildung erhellt das zahlreiche Auftreten dieser Art. Durch starke Verzweigung kann oft eine einzige Pflanze einen dicken Busch bilden, wie nach dem zweiten Landungssteg bei Flüelen prächtig zu sehen war.

Potamogeton pectinatus zeigt eine große Veränderlichkeit im Habitus. In der Krämersteinbucht beobachtete ich Pflanzen mit rötlichen, zarten Stengeln. Die grünlichen Blätter legten sich beim Herausnehmen pinselförmig zusammen. In den Gießen östlich der Reuß fand ich sie grasartig flutend; im Föhnhafen Brunnen dagegen sind die Blättchen wie trockene Pinselhaare auseinander gespreizt. Wie die vielen Befunde zeigen, ist das eine weitgehende Anpassung an die verschiedenartigen Standortsbedingungen.

Eine im Vierwaldstättersee viel vorkommende Abart ist Potamogeton pectinatus var. *scoparius* Wallr. Der Habitus erscheint zart, die Stengel dicht gabelästig, die Aehrenstiele stark verlängert. Bei niederem Wasserstand ist er durch die bräunlichen, an der Oberfläche schwebenden Stengel und halb roten Fruchtähren gut zu erkennen. Gegen den Herbst verschwindet das Laubwerk. An den zuletzt gebildeten Rhizomtrieben entstehen knollenartige Gebilde, die mit Stärke gefüllt sind und einen angenehmen Nußgeschmack besitzen. Nach Abfaulen der vegetativen Teile überdauern diese Knollen im Boden den Winter und wachsen im Frühjahr zu neuen Pflanzen heran.

Potamogeton filiformis Pers., fadenförmiges Laichkraut, selten!

Krämersteinbucht G.! Hinterrainbucht vor dem alten Bootshaus G.! Föhnhafen Brunnen G.! Zweite Schifflände Brunnen B. 1895! In der zweiten Bucht nach der Ziegelei in Flüelen G.! In den Gießen östlich G.! und westlich der Reuß! Hinterbergwaldbucht A. 1923! In der Bucht bei der Dampfschifflände Alpnachstad (*Amberg* 1916). Bei der Achereggwirtschaft G.! Am Seeufer bei Hergiswil (*Amberg* 1916).

Der Stengel von Potamogeton filiformis ist nur am Grunde dicht gabelästig; die Blätter sind fast haarförmig. An den fadenförmig verlängerten Aehrenstielen sind die Blüten quirlig unterbrochen.

Potamogeton vaginatus Turez., derbscheidiges Laichkraut, ssp. *helveticus* Fischer. Föhnhafen Brunnen G.!

Potamogeton vaginatus ssp. helveticus überwintert mit ganz grünen Stengeln und liebt kaltes Wasser. Nach der Auffassung von *E. Baumann* (1911) sind die Standorte dieser nordischen Pflanze in der Schweiz wohl als Glazialrelikte aufzufassen, indem sie zur Eiszeit vom Norden nach Mitteleuropa wanderte und sich seither an vereinzelten Stellen bis heute erhalten konnte. *Wacker* (Beleg im Herbarium von *H. Bachmann)* fand diese seltene Potamogetonart im Dezember 1912 in Flüelen! Sie unterscheidet sich vom Typus P. pectinatus durch die lose anliegenden Scheiden, den robusteren Wuchs, die festeren Stengel und die überwinternden, grünen Teile.

Potamogeton densus L., dichtblättriges Laichkraut, in seichten, sandigen, wellengeschützten Stellen und in Gräben vorkommend.

In der Bucht bei Küßnacht G.! Föhnhafen Brunnen, in der Bucht von Flüelen bei der Ziegelei 50 cm tief! Von hier an in allen Gräben und Gießen östlich und westlich der Reuß. Winkelbucht, in einem Graben gegen den Werkhof G.!

Die dünne, gelblichweiße Grundachse von Potamogeton densus kriecht horizontal im Boden und ist sehr reich verzweigt. Dieses Laichkraut habe ich im Vierwaldstättersee meistens nur kurz und niederliegend angetroffen. In den

Gräben unter Stans ist es sehr lang und mastig A.! Vor der Melioration des Riedes waren alle Gräben von ihm besetzt A. 1919! Die längsten Exemplare in den Gießen des östlichen Reußdeltas erreichten höchstens eine Länge von 50 cm, westlich desselben waren sie bis 1 m lang. Blüte und Frucht tritt nicht überaus häufig auf, wenigstens in meinen Beobachtungsjahren nicht (1932—34). Die Aehren sind kurz gestielt und nach der Reife zurückgekrümmt. Die Ueberwinterung erfolgt mittelst Grundachse und auch grün. Bei den Exemplaren westlich der Reuß sind die Stengel ordentlich dick, steif und die Blätter zweiseitig abstehend. Die Pflanzen bei der Ziegelei dagegen sind dünnstengelig und haben zarte Blättchen, die beim Entnehmen aus dem Wasser schlaff herabhängen. Der Sproß erzeugt viele Adventivwurzeln.

Allgemeine biologische Bemerkungen zu Potamogeton.

Diese schwierige Pflanzengattung, vom Volke als „Pfurrechrut" bezeichnet, ist bei der Uferflora des Vierwaldstättersees am häufigsten vertreten. Auch die Reichhaltigkeit an Arten, Abarten und Formen ist groß und würde für sich ein dankbares Forschungsobjekt bilden. Von den Blütenpflanzen dringen Potamogeton perfoliatus und P. lucens am weitesten gegen die Halde vor, gedeihen aber in einer mittleren Tiefe von 2—4 m am besten. An seichteren Stellen wachsen vorzüglich Potamogeton pectinatus und Pot. densus.

Sämtliche Arten kriechen mittels Grundachsen im Sand- oder Schlammboden und bilden mit ihren flutenden Stengeln oft unterseeische Wälder. Dadurch dienen sie den Fischen und unzähligen Wassertieren als ideale Aufenthaltsorte und Brutplätze. Die oft stark verzweigten Sproßteile sind Schlammfänger und tragen erheblich zur Verlandung bei. Verdrängt wird Potamogeton höchstens durch die kanadische Wasserpest (Elodea), wie ich beispielsweise im Hafen von Kastanienbaum, St. Niklausen, bei den Landungsbrücken in Flüelen und Landungssteg beim Sternen im Winkel beobachten konnte. Die seltenen Arten finden sich nur in ruhigen Buchten, wo sie weniger den Wellen ausgesetzt sind, während Potamogeton

lucens, P. perfoliatus und vielfach auch P. pectinatus, dem Wellenschlage trotzen. Die Blätter zeigen sehr verschiedene Formen. An submersen Sprossen sind sie gewöhnlich schmal lineal oder grasartig, an der Wasseroberfläche aber meistens breiter, lanzetlich bis rundlich.

Stellenweise setzt sich auf den Blättern eine dicke Kalkschicht ab, so besonders im Alpnachersee und im Föhnhafen Brunnen. Durch die Kohlensäureassimilation wird der im Wasser gelöste doppelkohlensaure Kalk als neutraler unlöslicher Kalk auf Stengel und Blätter niedergeschlagen.

Hierin spielen die Potamogetonen eine bedeutende Rolle für die Sedimentation. Die hellgraue Grundfarbe der Bodenfläche rührt von dieser Arbeit her, worin sich selbstverständlich auch die andern Wasserpflanzen, Müschelchen und der chemisch niedergeschlagene Kalk beteiligen.

Auffallend ist die große Veränderlichkeit der Potamogetonarten in Bezug auf den äußern Habitus, vor allem aber der Blätter. Die vielen Beobachtungen legen den Schluß nahe, daß je nachdem das Wasser still oder fließend, tief oder seicht ist, die Laichkräuter genötigt sind, andere Formen anzunehmen. Die Unterschiede sind oft so groß, besonders etwa der gleichen Art in fließendem oder stehendem Wasser, daß man glauben könnte, verschiedene Arten vor sich zu haben.

Die Blätter einiger Arten, besonders von Potamogeton lucens und gramineus, weisen einen eigentümlichen Fettglanz auf, herrührend von kleinen Oeltröpfchen in den Epidermiszellen. Diese Eigenart setzt die Benetzbarkeit der Blätter herab und dient zugleich als Schutzmittel gegen tierische und pflanzliche Feinde (epiphytische Algen).

Losgerissene Sprosse können wohl Wasserwurzeln bilden und wochenlang an der Oberfläche schweben; gesundes, natürliches Wachstum zeigen sie aber erst wieder bei Verankerung im Boden.

Bei den Arten, die normalerweise über Wasser blühen, besorgt der Wind die Bestäubung. Die zwittrigen Blüten stehen in allseitswendigen Aehren. Potamogeton pectinatus zeigte aber mehrfach, 50 cm tief unter Wasser, noch reichliche Samenbildung, was auf eine submerse Befruchtung hin-

deutet. Das gleiche beobachtete ich bei Potamogeton densus im Reußdelta, und P. filiformis in Brunnen. Potamogeton perfoliatus, P. lucens und P. pectinatus weisen eine starke Samenbildung auf. Oft bleiben die Samen an den Aehren sitzen und lösen sich erst ab, wenn diese verfaulen, worauf sie zu Boden sinken. Viele Samen bleiben an den Schwimmvögeln haften und werden auf diese Weise verbreitet. Den Stockenten dienen die Früchtchen als Nahrung, passieren aber unverdaut den Körper.

Die Laichkräuter haben im Vierwaldstättersee eine üppige vegetative Entwicklung und Vermehrung. Sie kann durch starkes Wachstum der Rhizomteile oder Verankerung losgerissener Sprosse vor sich gehen. Gegen den Herbst hin aber sterben die Potamogetonen an der Basis ab und die lose anhaftenden Stengel werden durch die Wellen weggerissen und sinken bald zu Boden.

Außer den eigentümlichen Winterknospen überwintern sie mit den im Schlamm oder Sand kriechenden Grundachsen.

Potamogeton densus, und stellenweise auch P. crispus, überwintern grün. Eine ausgesprochene wintergrüne Pflanze ist aber nur das derbscheidige Laichkraut, Potamogeton vaginatus ssp. helveticus. Die Fischer am Bodensee nennen es trefflich „Winterkraut", während alle übrigen von ihnen als „Sommerkräuter" bezeichnet werden.

Zannichellia palustris L., Sumpfteichfaden; seichte sandige oder schlammige Stellen. Sehr selten!

Südlich in der Krämersteinbucht G.! Im Hafen von St. Niklausen B. 1913! Im Föhnhafen Brunnen B. 1896! Oestlich und westlich des Reußdeltas. *K. Amberg* (1916) erwähnt Zannichellia in Gesellschaft der Laichkräuter am Seeufer bei Alpnachstad, Wolfort, Niederstad und Hergiswil. Das zarte, untergetaucht wachsende Pflänzchen ist wohl noch mehr verbreitet!

Zannichellia palustris wird leicht übersehen oder mit Potamogeton pusillus verwechselt, unterscheidet sich aber gut von ihm durch die gezähnelten Früchtchen und die spiral-

förmig nach unten gewundenen Wurzeln. Diese pfropfenzieherartige Befestigung der linkswindenden Wurzeln bedingen, daß man sie nur unter Mitnahme einer größeren Menge von Schlamm aus dem Boden ziehen kann. Der Teichfaden ist gern vergesellschaftet mit Potamogeton pectinatus. Auch im sterilen Zustande ist eine Unterscheidung mit Pot. pusillus, wie *E. Baumann* (1911) erwähnt, durch die schuppenförmigen Niederblätter, welche den wurzel- und knospenlosen Knoten aufsitzen, gut möglich.

Fam. *Alismataceae,* Froschlöffelgewächse.

Alisma Plantago aquatica L., wegerichähnlicher Froschlöffel, „Schlammchrut". Riedgräben, Seeufer, nasse Seewiesen.

Brühlmoosbucht B.! In den östlichen und westlichen Gießen der Reuß. Sarneraadelta, Winkelbucht G.!

Alisma Plantago ist wegen den löffelartigen Blättern und dem Standorte in Tümpeln, seichten Stellen und Gräben als Froschlöffel benannt. Wir können an ihm drei Blattypen unterscheiden: das emportauchende oder emerse, das Luft- und das Schwimmblatt. Er kommt gerne mit Carex stricta, Ranunculus flammula, Mentha aquatica, Veronica Anagallis und V. Beccabunga vor. Alisma ist nicht eine See-, sondern eine Sumpf- und Seichtwasserpflanze. Sie geht selten in eine Tiefe von 20—30 cm und bildet dann sehr lang gestielte, kleine, ovale Schwimmblätter. Am frühen Morgen sieht man oft an den Blattspitzen Wassertropfen, welche aber nicht vom Tau herrühren, sondern von den Gefäßbündeln ausgeschieden werden (Guttation).

Fam. *Hydrocharitaceae,* Froschbißgewächse.

Elodea canadensis Michaux, kanadische Wasserpest, „Seeteufel". Seebuchten, hinter Wehrmauern und in Baggerlöchern, in Bootshäusern, schlammigen Uferstellen bis zu einer Tiefe von 4 m.

Landungssteg Kastanienbaum G.! Schifflände St. Niklausen. Südlich Alpenquaibadanstalt, 50 m weit B.! Südseite des Inseli B.! Dem Quai entlang, hin und wieder in den Steinen. Oestlich der Pferderennmattecke B.! Leumatthütte B.!

Brühlmoosbucht B.! Hafen von Meggenhorn B.! Flüeli und Neuhabsburg B.! Bei Fischerhütte Hofer G.! Ostseite der Station Vordermeggen G.! Beim Badehaus unterhalb Altwinkel B.! Außerhalb Linden B.! Vor Schiffsteg Küßnacht B.! Außerhalb Seemattbach B.! Oestlich vom Fluhbach. Ecke nach Großröhrli. In der Postunenbucht G.! Oestlich der Station Hertenstein G.! Außerhalb Trotten. Nach Schiffsteg Weggis B.! In der Bucht von Vorderlützelau, 10 qm B.! Strandbad Lützelau G.! Dampfschiffsteg Vitznau B.! Forstegg in der Schiffhütte G.! Ecke nach Steinbruch Berchrüti G.! In den Schiffhütten von Gersau G.! Ecke Langmatt nach Kindlimord B.! Föhnhafen Brunnen. In der Bucht vor Sisikon B.! Nach dem Verwaltungsgebäude in Flüelen G.! Innerhalb der Hafenmauer von Grundbühl. In der tieferen Bucht der dritten Landungsstelle! Zwischen dem dritten Landungssteg und Ziegelei. In den Leisten der Ruderboote. In den Gießen östlich und westlich der Reuß einzelne Stöcke; in alten Baggerlöchern G.! Auf der Westseite der Reuß, in der Charawiese B.! Erster und zweiter Hechtgraben B.! Im Hafen von Treib G.! Nach Träschlibach, beim Beckenrieder Niederdorf B.! In der Bucht des Schiffsteges Buochs, bis zum Kanal B.! Zwischen Tößli und Süweid nach Ennetbürgen B.! Nach Station Stansstad, vor Badehaus Freienhof G.! In der Bucht südlich der Achereggbrücke G.! Im Einfahrtsleisten vor Rotzloch G.! Winkelbucht beim Sternen G.! Beim Laboratorium Kastanienbaum G.!

Elodea canadensis wird wegen der außerordentlichen Ausbreitungsschnelligkeit Wasserpest genannt. Sie wurde 1836 zum erstenmal in Irland, 1856 auf dem Kontinent, und zirka 1880 im Zürichsee beobachtet, während sie um diese Zeit im Bodensee schon massenhaft auftrat. In unserer Gegend werden keine männlichen Blüten entwickelt, die weiblichen traf ich häufig während meiner Beobachtungszeit (1932 bis 1934) in Flüelen. Sie erreichen (Juli, August) mit langen, fadenförmigen Stielen die Wasseroberfläche.

Die vegetative Fortpflanzung geht sehr leicht vor sich. Abgerissene Sprosse bilden reichlich Wasserwurzeln, mit denen sie sich verankern und zu neuen Kolonien heranwachsen. Die

Stengel sind dünn, brüchig, sparsam bewurzelt und besitzen genäherte, dreigliedrige Blattquirle. Die Blätter haben nur zwei Zellagen. Ich fand die Wasserpest häufig in Begleitung von Potamogeton perfoliatus, P. pectinatus und P. crispus.

Sie tritt in einzelnen Böschen (z. B. am Quai entlang, in Luzern), am liebsten aber in dichten Rasen auf (z. B. Schiffsteg Kastanienbaum und Flüelen), wo sie dann alle andern Pflanzen verdrängen. Solche „pestartig" verbreitete Elodeapolster können aber ebenso schnell wieder verschwinden und andern Arten Platz machen. So gingen in den Jahren 1914 bis 1924 dichte Bestände hinter der Bootswehre von St. Niklausen rapid zurück und überlassen heute Potamogeton pectinatus das Feld. Wo andere Pflanzen mit dem Lichte nicht mehr auskommen, wie etwa in Bootshäusern und unter schwimmenden Leisten, kann Elodea noch üppig vegetieren. Oft ist sie im Sommer von andern Pflanzen überwuchert und wird erst im Herbst wieder sichtbar. Die Wasserpest bleibt auch im Winter grün und dient den Wasservögeln, besonders den Bleßhühnern, als Futter.

Fam. *Gramineae,* echte Gräser.

Phalaris arundinacea L., Rohrglanzgras, „Schniedgras", „Gleichligras"; steinige, kiesige und sandige Seeufer, Bachmündungen.

Küßnacht-Zinnen bis $^1/_2$ m tief G.! Obere-Untere Matt G.! Nach Rotzloch-Steinbruch Alpnach G.!

Ph. arundinacea ist neben dem Schilf eine häufig anzutreffende Verlandungspflanze. Sie scheut selbst den steinigen Boden nicht, wie z. B. am Hinterbergwald, entlang im Alpnachersee und zwischen Postunen und Greppen. Es scheint gegen den Wellenschlag viel wiederstandsfähiger zu sein als das Schilf, und wäre aus diesem Grunde zur künstlichen Anpflanzung für Uferschutz anzuraten. Am Vierwaldstättersee ist das Glanzgras nie dem Schilf vorgelagert, sondern stets im Hintertreffen und geht nicht über die mittlere Wasserstandshöhe hinaus, sodaß es im Sommer meist außerhalb des Wassers vegetiert. Es blüht oft im Herbste zum zweitenmal. Die Höhe der Halme beträgt 1—2 m.

Phragmites communis Trin., gemeines Schilf; „Gleichligras", „Seeröhrli", „Riedrohr", „Fähnli", sind seine Volksnamen. Allgemein verbreitet; schlammige, sandige und kiesige Ufer, Buchten, oft bis 150 m in den See vordringend.

Nördlich von Bühl, Langensand, Hinterrain 10 m breit! Südlich Tribschen zuerst dünn, dann 10 m breit! Spitterlerquai B.! Leumattecke 4 qm, und westlich der Leumatthütte, Brühlmoos, Würzenbach-Bucht bis vor Seeburg B.! Vor Salzfaß, obere Rebstock B.! Wartenfluh-Florina, innerhalb der Insel Altstad und nordöstlich am Ufer. Dampfschiffsteg Vordermeggen 5 m breit! Heckenried 15 m breit und 140 m weit! Heckenried-Loch 5 m breit, locker, Steg Hintermeggen-Letten, nach Letten-Merlischachen, Dampfschifflände-Bucht; Ruine B.! an der Ecke zirka 2 qm B.! Bei Burg dünner, 3 m breit B.! Bestand, nördlich Burg, breiter. Auf dem Rain — in die nachfolgende Bucht, unterhalb Rainweid — Altwinkel-Linden, vor dem jetzigen Quai, drei getrennte Zonen B.! In der Bucht nach Schiffsteg Küßnacht, vor Seematt reiner Bestand! Sagenweidli Schiffhütte, nach Honeggbach reiner Bestand! Ziegelhütte, Breitenacker-Bucht! Ecke vor Ried, nach Greppen B.! Säge-Außer-Längizihl, Tanzerbergbucht, Lochbucht nach Hertenstein 40 m weit B.! Bucht nach Fallenbach-Einmündung der Muota! Vor der Ziegelei nach der dritten Landungsstelle Flüelen! Unmittelbar nach der Ziegelei zwei Bestände! Kleine Bestände bis zur Mündung der Reuß. Mühlebach nördlich Engelbergeraa 5 m breit! Nach Seehüsli B.! Vor St. Antoni-Regenloch. Vom Waldrand der Harissenbucht-Mühlebach zusammenhängender Bestand B.! In der Ecke vor der Brücke! Nach der Bucht von Acheregg - Ecke - Stansstaderried - Einladestelle Rotzloch, vor Mündung des Rotzbaches zwei Bestände B.! Hinterbergsteinbruch, gegen Sarneraadelta 30 m breit, vereinzelt bis 2,5 m tief! Gegen Schlierendelta dicht! Bucht nach der kleinen Schliere dicht, bis 2 m tief! Gegen die Anlage 100 m weit! Wolfortecke gegen Niederstad 100 m weit und 3 m breit! Niederstadbucht 1,7 m tief! Nach Niederstad 30 m weit! In der Bucht gegen Matt, nach Matt. Mättelihöfli nach Steinibach B.! Feldbach - Mühlehof B.! Ziegelhütte - Widenbach, Hinterbachwaldbucht 50 m weit und 2 m breit! Unterseehüsli-

Winkel, Schiffsteg Sternen-Pilatusblick, Bucht nach Rüti. Beim Laboratorium Kastanienbaum.

Phragmites communis ist eine der häufigsten und verbreitetsten Streuepflanzen, die dem Ufer entlang einen Gürtel von 20—30 m Breite erreichen kann. Stirbt das Schilf ab, so bilden die überbleibenden Basalstücke mit den stark ausgebildeten Wurzeln und vielen Ausläufern einen ergiebigen Schlammfänger, der zugleich auch den Boden befestigt. Dies trifft umso mehr zu, da es eine äußerst starke Bestockungsfähigkeit besitzt. Die unzählig feinen Würzelchen, welche vom Rhizom ausgehen, bilden förmlich einen dichten Filz, der die Erde fest zusammenhält.

Beim Alluvionsufer können wir zwei Fälle unterscheiden: Entweder rückt das Schilf in geschlossenen Kolonnen vom Lande her gegen den See vor und verliert sich hier allmählich; oder aber das Land ist schilffrei oder schilfarm und erst in einiger Entfernung vom Ufer bilden sich kompaktere Schilfbestände, die gegen außen plötzlich wie eine Wand abschließen können oder vereinzelt vorgelagerte Gruppen besitzen.

Gegen das offene Seegebiet dringt Phragmites in kleineren, lockeren Beständen zuweilen bis 100 und mehr Meter vor. Im Sarneraadelta finden sich einzelnstehende Stöcke noch bei 3 m Tiefe mittleren Wasserstandes. In der Nähe des Ufers sind es meist dichtgeschlossene, undurchdringliche Dickichte; besonders in ruhigen Buchten, deren Ufer flach zum See verlaufen. Sobald aber hinter dem Schilfe eine künstliche Mauer errichtet wird, ist in den nächsten Jahren eine Dezimierung der Bestände deutlich festzustellen.

Die Blätter haben die eigentümliche Fähigkeit, nach einer beliebigen Richtung zu streichen, sodaß bei starkem Winde der Bestand wie gekämmt aussieht. Das Rohr biegt sich beim stärksten Sturme bis auf das Wasser, aber bricht nicht.

Trotz dem Vordringen in den See, hat das Schilf doch mehr den Charakter einer Landpflanze. An ihr können wir keine submersen Blätter, wie etwa bei der Seebinse, feststellen. Wird das Röhrricht unter Wasser abgeschnitten, stirbt die Pflanze vielfach ab. Der vorsommerliche Hochwasserstand ist an der bräunlich grauen Zone recht schön zu erkennen. Die

Blätter, die damals unter Wasser gerieten, starben ab und haben sich nicht mehr regeneriert. Die Stengel sind, soweit sie im Wasser stehen, mit einer vorzugsweise aus Baccillarien zusammengesetzten Algenkruste überzogen.

Das Schilf wird stets begleitet von der Seebinse, wo sich seewärts das Nupharetum und die Potamogetonten anschließen. Landwärts ist fast überall in den anstoßenden Riedern eine reichhaltige Pflanzengesellschaft anzutreffen. Eine summarische Zusammenstellung der am häufigsten beobachteten Riedflora möchte ich gleich hier anfügen: Phalaris arundinacea, Glyceria aquatica, Thypha angustifolia und latifolia, Alisma plantago, Iris pseudacorus, Acorus calamus, Nasturtium amphibium, Pedicularis palustris, Senecio paludosus und aquaticus, Polygonum amphibium var. terrestre und lapatifolium, Galium palustre, Allium schoenoprasum, Carex stricta, Cladium mariscus, Angelica silvestris, Ranunculus flammula und lingua, Caltha palustris, Convolvolus sepium, Lysimachia vulgaris, Filipendula ulmaria, Lythrum salicaria, Vicia cracca, Valeriana officinalis, Cirsium oleraceum, Crepis paludosa, Molinia coerulea, Deschampsia caespitosa, Equisetum palustre, Potentilla reptans, Bidens tripartitus, Gentiana pneumonanthe usw.

Phragmites communis var. stolonifer G. F. W. Meyer, „Schliichrohr", „Schleipfrohr". Legehalme, Schilfschlangen; auf angeschwemmtem Sand im Reußdelta bei Flüelen und rechts vom Muotadelta G.!

Ich fand die Legehalme nicht (wie *Schröter* bei Lindau am Bodensee 1902) auf dem Wasser kriechend, sondern auf Sand- und Schotterboden. Die Pflanzen waren 7—8 m lang. An den Knoten erzeugen sie Wurzeln und aufrechte Triebe. Die 10—20 cm langen Internodien sind meist etwas gebogen.

Fam. *Cyperaceae,* Cypergras- oder Riedgrasgewächse (Sauergräser).

Schoenoplectus lacustris L. (Scirpus lacustris L.) See-Flechtbinse, „Simse", „Binse", „Schwummele". Vor dem Schilf, auf schlammigem-steinigem Boden.

Hinterrainbucht. Brühlmoosbucht G.! Nach Strandbad Lido G.! Vor Salzfaß. Nach Station Vordermeggen. Vor Rebmatt G.! Südlich der Station Merlischachen. Vor und außerhalb Bergiswil B.! Bei Burg B.! Nach Auf dem Rain! Sumpf, Altwinkel. Südlich in der Bucht nach Landungssteg Küßnacht. Gegen Seematt. Südlich der Hütte Säge! Vor Honeggbach, gegen Ziegelhütte. Nach Greppensteg. Westlich des Reußdammes, vergesellschaftet mit Carex stricta. Nördlich der Engelbergeraa nach Seehüsli B.! Gegen die Bucht von Ennetbürgen. In der Ecke vom Regenlochbach B.! Vor dem Ausfluß des Mühlebaches in Stansstad, 1932 nur mit submersen Blättern G.! Außerhalb des Transformators bei Acheregg G.! In der Bucht nach Acheregg, vor dem Seerosengürtel! Riedbachbucht mit Schilf, 100 m breit! äußerste Zone! 5 m von der Mündung des Rotzbaches bis 2,5 m tief! Gegen Vorderrüti-Ecke zwei Bestände mit untergetauchten Blättern! Dem Hinterbergwald entlang, Steinbruch-Eichibach, außerhalb dem Schilf! Vor Sarneraadelta, zirka 100 m vom Ufer, kleiner Bestand! Nach dem Delta, Bucht vor der kleinen Schliere und nachfolgende Bucht! kleiner Bestand 30 m vom Ufer! gegen die Anlage beidseitig das Schilf umsäumend 1,7 m tief! Liren nach Alpnachstad 30 m weit! Wolfortbucht 3 m breit! Niederstad 1,7 m tief, bis Bach von Niederstad drei Bestände! gegen Bachmattlibucht, in der Bucht reiner Bestand! Leebächlein! Döllicke! Mättelihöfli B.! Nach Steinibach-Feldbach, Ziegelhütte bei Mühlehof-Widenbach-Hinterbachwaldbucht. Unterseehüsli, Schiffsteg Sternen-Pilatusblick.

Schoenoplectus lacustris trifft man meistens dem Schilfe vorgelagert an. In tieferen Stellen und fließendem Wasser bildet die Binse außer den Luftsprossen, untergetauchte (submerse), im Wasser flutende, bandartige Blätter. In noch größerer Tiefe, von 1,5—2 m, kann die submerse Form sogar als reine Bestände auftreten. Auf dem Lande beobachtete ich die Binse nie, und nur selten im überschwemmbaren Hange. Steinige Standorte verträgt sie besser als das Schilf, und wo Phragmites an steinigen, kiesigen Grund grenzt, siedelt sich

mit Vorliebe reines Scirpetum an, z. B. Hinterrainbucht gegen Stutz. Ihre üppigste Entwicklung hat die Binse aber auch an schlammigen Stellen.

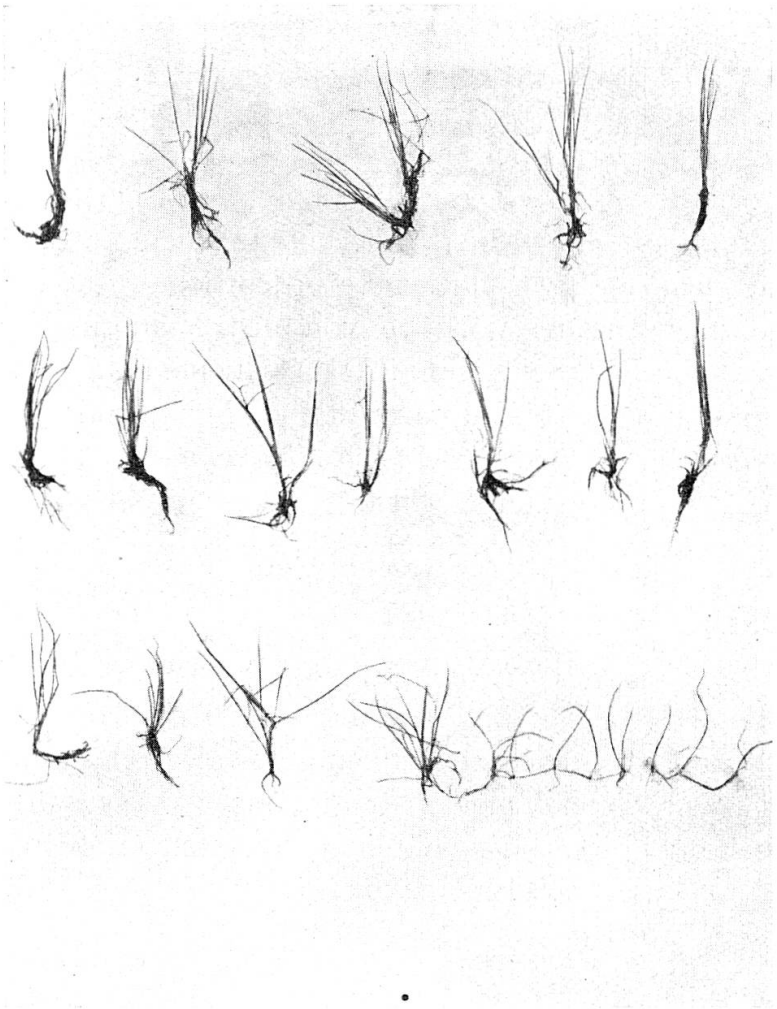
Die Blütensprosse erheben sich als blattlose Halme über das Wasser und erreichen im Vierwaldstättersee eine maximale Länge von 3,5—4 m. Das schwammige, lufthaltige Gewebe im Innern, das durch die Epidermis luftdicht abgeschlossen ist, gibt dem Stengel eine außerordentliche Schwimmfähigkeit. Sie werden mit Vorliebe von den Kindern zusammengebunden und als Schwimmgürtel (Schwummele) gebraucht. Die Formen mit den bis zu einem halben Meter lang werdenden submersen Blättern können nach *Baumann* (1911) als *var. graminifolius* bezeichnet werden.

Isolierte, inselartige Schoenoplectus-Bestände, auch Binsenböschen genannt, sind ausgesprochene Verlandungsstellen.

Eleocharis acicularis (L) R. und S., nadelförmige Teichbinse. Beim Rebstock im Luzernersee, 20 qm B.! wurde von mir nicht mehr beobachtet. Schlammige oder feinsandige Ufer der Grenzzone: Oestlich des Reußdeltas vergesellschaftet mit Zannichellia G.! Am Eingang in den ersten Gießen westlich des Reußdammes bei Flüelen und in Tümpeln des Sarneraadeltas G.! Tab. 13.

Die Teichbinse durchzieht mit einer dünnen Grundachse, an deren Knoten die fadenförmigen Halme entweder einzeln oder in Büscheln vereinigt entspringen, den lockeren Boden. Da sie keine eigentlichen Blätter ausbildet, ist ihre Assimilation ausschließlich auf diese sterilen Halme angewiesen. „Diese sattgrünen, niedrigen Rasenpolster bieten einen überaus graziösen Anblick. Von ihren Außenrändern strahlen nach allen Seiten die fadenförmigen, den weichen Grund durchkriechenden Stolonen aus, welche in regelmäßigen Zwischenräumen die sterilen, nadelförmigen Halme entweder einzeln oder in Büscheln vereinigt aufsitzen. Die senkrecht und in einer geraden oder verzweigten Linie aus der Schlammdecke hervorlugenden Stengelchen erinnern lebhaft an ein ausgedehntes Miniaturtelegraphennetz.“ (*Baumann*, 1911, S. 253).

Tab. 13



Eleocharis acicularis (L.) R. und S., nadelförmige Teichbinse.
Westlich des Reußdeltas, beim Eingang in den 1. Gießen. 6. September 1933

Carex elata All., hohe Segge, Riedgras, Sauergras. (Carex stricta Good.) Seeufer, besonders bei angrenzenden Riedwiesen, im Wasser.

Hinterrainbucht, Greppen-Küßnacht, Muotadelta, Reußdelta, Stansstaderried, Sarneraadelta! Winkelbucht.

Carex elata bildet dichte Rasenbüschel, die beim Abnehmen des Wasserstandes als einzelne Polster, „Böschen" genannt, erscheinen. Sie erreichen eine Höhe bis zu 1 m und dringen von der Grenzzone bis ins seichte Wasser vor. Die Böschen, welche $^1/_2$—1 m auseinander liegen, vermögen einen Mann zu

tragen, sodaß sie dem Durchwanderer des Riedes zur Zeit der Schneeschmelze gleichsam als Brückenpfosten gute Dienste leisten. Im Alpnacherried bildet Carex elata im Schilfe einen Hauptbestandteil der Verlandungspflanzen. Die Lücken zwischen den Böschen sind meistens mit einem dicken Wurzelfilz ausgefüllt, auf dem sich organischer Detritus niedersetzt und nach und nach eine reiche Vegetation ansiedelt. Zuerst sind es Algen (Characeen), dann kommen Moose und zuletzt Blütenpflanzen. Seewärts sind die Böschen größer als gegen das Land.

Fam. *Lemnaceae,* Wasserlinsengewächse.

Lemna minor L., kleine Wasserlinse. In Gräben, Tümpeln und im Schilfe, ruhige Buchten. Reußdelta, Winkelbucht. Die freischwimmenden, grünen Sprosse haben Blätterform.

Fam. *Juncaceae,* Simsengewächse.

Juncus alpinus Vill. var. *fusco ater* Rchb., Alpensimse. Sandige, feuchte Seeufer. Ueberschwemmte Kümmerform. Beim Eingang in den Gießen östlich des Reußdeltas bei Flüelen G.!

Juncus articulatus L., gliederblättrige Simse. Schlammige oder sandige Ufer. Wasserformen! Föhnhafen Brunnen B. 1896! Am linken Ufer der Reuß B. 1896! Beim Delta des Rotzbaches, 30 cm tief G.! Alpnachstad, östlich von der Station, in der Bucht, 40 cm tief G.!

Fam. *Iridaceae,* Schwertliliengewächse.

Iris Pseudacorus L., kalmusähnliche Schwertlilie, „gäli Ilge"; nasse Ufer, Sumpfgräben. Sie dringt in den Riedern häufig in die Grenzzone vor und bildet mit Phragmites, Acorus und Typha Mischbestände.

Küßnachtersee, Muotadelta, Reußdelta. Nach Achereggbrücke 1 m tief G.! Stansstaderried, Sarneraadelta, Winkelbucht.

B. *Dicotyledones,* zweisamenlappige Gewächse.

Fam. *Polygonaceae,* Knöterichgewächse.

Polygonum amphibium L., ortswechselnder Knöterich. In und an Gewässern, Gräben. Bei Sumpf im Küßnachtersee B.!

Schroten bei Brunnen B. 1896! Reußdelta bei Flüelen. Am schlammigen Seeufer bei Hergiswil (*Rhiner*, 1892). Winkelbucht.

Polygonum amphibium besitzt längliche, ovale, meistens langgestielte Schwimmblätter. Das aufgerichtete Ende des Stengels schimmert rötlich und endigt in einer scheinährigen Blüte. Es gibt wohl kaum eine Pflanze, die so leicht Wasser- und Landformen erzeugen kann. Sie erhält, auf dem Lande wachsend, ein total anderes Aussehen.

P. minus Hudson, kleiner Knöterich. Westlich vom Reußdamm bei Flüelen G.!

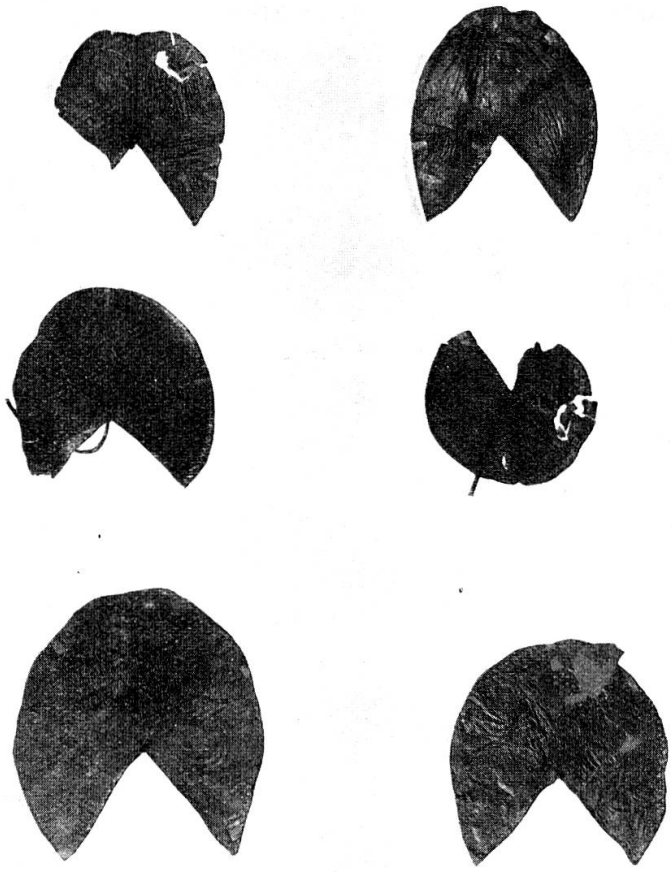
Fam. *Nymphaeaceae,* Seerosengewächse.

Nymphaea alba L., große, weiße Seerose, ruhige Buchten. In der Bootswehre Meggenhorn. Vor Hintermeggen, in einer Bootswehre. Nach Ruine Burg und Hergisbühl. Bucht Sumpf, auf dem Rain! Altwinkel. In der Bucht nach Station Küßnacht! Im Teiche des Schloßhotels Hertenstein. In der Bucht nach Acheregg 250 qm! Stansstaderriedbucht bis 70 m vor dem Schilfe. In der Bucht nach der Roßtränke. Vor der ersten Hütte von Rotzloch. Außerhalb Rotzloch. Dem Hinterbergwald entlang hin und wieder. Steinbruchbucht bis Eichibach mit submersen Blättern! G.! Auf beiden Seiten des Aadeltas schöne Bestände. Reichlich am Städerried und bei Niederstad (*Amberg,* 1916). Nach Niederstad-Bachmattli, Bucht gegen Matt bis 3 m tief! Nach Strandbad Hergiswil beim Verladeplatz 2 qm. In der Neusagebucht Ennethorw. Buchten von Ennethorw und Winkel, mit submersen Blättern! G.!

Nymphaea alba meidet den Wellenschlag und sucht vorzugsweise binsen- und schilfumsäumte, geschützte Buchten auf. Sie hat ihren Standort meistens innerhalb der gelben Seerose und ist öfters von ihr kranzförmig umschlossen.

Submerse Blätter werden bei Nymphaea zwar weniger zahlreich ausgebildet als bei Nymphozanthus luteus. *E. Baumann* (1911) hat sie im Untersee (Bodensee) nicht beobachtet. Nach *P. Roshardt* (1915), der sie 1915 und später im Vier-

Tab. 14



Nymphaea alba L., submerse Blätter der weißen Seerose.
Zwischen Hinterberg und dem Delta der Sarneraa. 22. August 1934

waldstättersee und andern Schweizerseen feststellte und untersuchte, unterscheiden sie sich nicht nur äußerlich, sondern auch in ihrer inneren Struktur von den Schwimmblättern. Sie haben oft kein Pallisadengewebe, keine Spaltöffnungen und sind zart und dünn und kraus gewölbt, und kurzgestielt. (*P. A. Roshardt,* 1921). Solche Wasserblätter beobachtete ich, drei bis fünf an einem Schoß des Rhizoms, im Winkel, bei Küßnacht und am Seende bei Hinterberg-Alpnach, an den Standorten, wo sie 1915 zum erstenmal im See entdeckt wurden. Tab. 14.

Nymphaea alba bildet im Stansstaderried und in der Winkelbucht auch Landformen aus mit aufgerichteten, kurzstieligen, derben Blättern. Im Winkel wurde die Landform sogar blühend getroffen. Zwischen ihr und der Form des offenen Sees liegt eine dritte, die weiße Seerose des seichten Ufers und der Moorgräben, mit kleinen Wasserblättern, die auch, in anatomischer Hinsicht, alle Uebergänge zwischen Schwimm- und Wasserblatt aufweisen. Auf diese Formen in Riedgräben bei Stansstad und bei Luzern, hat schon *H. Bachmann* (1895) aufmerksam gemacht.

Diese Neigung, sich dem Landleben anzupassen, war bei Nymphozanthus nicht deutlich zu beobachten.

Nymphozanthus luteus (L.) Fernald, große und gelbe Seerose (Nuphar luteum Sibth. und Sm). Ruhige Buchten und Ufer.

Nördlich der Krämersteinbucht! Oestlich der Hütte Leumatt 40 qm! Brühlmoos mit submersen Blättern! Oestlich Würzenbach 10 m weit B.! Oestlich des Baches von Hergisbühl, nördlich Sumpf, auf dem Rain, lange Strecken! bis in die folgende Bucht, außerhalb Linden, am Quai von Küßnacht B.! In der Bucht nach Schiffsteg Küßnacht, vor Seemattbach! südlich Seemattbach mit submersen Blättern! südlich der Hütte Säge. Zwischen Süweid und Buochli nach Ennetbürgen 3,5—4 m tief! Südlich der Bucht nach Acheregg außerhalb des Schilfes, Stansstaderriedbucht, vor und nach Hinterrüti drei kleine Bestände, Hinterbergwald, Steinbruchbucht-Eichibach. Gegen die Bucht vor kleinen Schlieren 30—40 m breit! 3 m tief! vor! und nach Schlieren! Im Alpnachersee weniger zahlreich als Nymphaea alba (*Amberg*, 1916). Liren nach Alpnachstad 30 m weit! vor Wolfort außerhalb den Binsen, Wolfort-Niederstad, nach Niederstad-Bachmattli, Matt. Vor Widenbach am Haltiwald, Hinterbachwaldbucht. Bucht außerhalb Altsagen 30 qm! Bucht nach Brunnmattbach! Bucht vor Horwerbach! Sternenbucht 30 qm.

Nymphozanthus luteus findet sich ebenfalls in geschützten Buchten und bevorzugt mit der weißen Seerose schlammigen Grund. Wo sie aber dem Wellenschlag ausgesetzt ist oder im fließenden Wasser bei Bachmündungen, bildet sie zarte, salat-

grüne, submerse Blätter. Auch im sterilen Zustande kann sie von Nymphaea leicht an der Form der Blätter, am Blattgrund, am Blattstiel und an dem Verlauf der Blattadern erkannt werden. Die gelbe Seerose hat ovale, beiderseits grüne, die weiße dagegen runde, vielfach auf der Unterseite rötlich schimmernde Schwimmblätter. Der Winkel an der Blattbasis ist bei jener größer als bei Nymphaea. Dagegen ist die Zahl der Queranastomosen zwischen den Blattnerven bei Nymphaea sehr zahlreich, während Nymphozanthus keine eigentliche Verbindungsadern der Seitennerven aufweist. Der Blattstiel der gelben Seerose ist drei- bis fünfkantig, jener der weißen Seerose ist rund; dort sind die Gefäßbündel mehr peripher angeordnet und die Luftgänge zentral; hier sind beide über den ganzen Querschnitt verteilt.

Nymphozanthus dringt in Tiefen von 3—4 m vor, wo sie gern mit Potamogeton lucens, perfoliatus und Ranunculus divaricatus vergesellschaftet ist. Sie wuchert im Schlamme mit meterlangen, armdicken Rhizomen, die als lebende Faschinen eine feste Unterlage bilden.

Die dünnen, durchscheinenden, leicht gefalteten wellenförmig gekräuselten Wasserblätter (im Jura auch „salades" genannt), sind rosettenartig auf den Rhizomen aufgelagert. Weil sie sich fettig anfühlen, werden sie von den Fischern als „Schmalzblätter" bezeichnet. Obwohl sie vor den Schwimmblättern entstehen, überdauern sie sogar noch den Winter. Ich konnte nördlich vom Lido bei Luzern auch beobachten, daß Pflanzen nur Wasserblätter hervorgebracht hatten.

Fam. *Ceratophyllaceae,* Hornblattgewächse.

Ceratophyllum demersum L., versenktes Hornblatt; von *Bachmann* in den Gießen des Reußdeltas gefunden, konnte in den Jahren 1932—34 trotz mehrmaligem Absuchen des Geländes nicht mehr beobachtet werden. Einzig im Teiche hinter der Hertensteinbucht habe ich es angetroffen.

Ceratophyllum demersum ist eine ausgesprochene Wasserpflanze, weitgehend dem untergetauchten Leben angepaßt. Die Stengel sind wurzellos, freischwimmend, mit quirlförmig angeordneten, gegabelten Blättern besetzt, in deren Achseln die

untergetaucht bleibenden Blüten auftreten. Nach oben ist der Stengel mehrfach verzweigt. Die Pflanze stirbt von unten langsam ab, während die Spitze rasch weiterwächst. Gegen den Herbst verhornen die Stengel und Blätter und sind außerordentlich brüchig. Durch den Wellenschlag werden die Zweige von der Achse losgerissen und leben als selbständige Pflanzen weiter. Da die Wurzelbildung in Rhizoiden besteht und die Pflanze scheinbar frei schwimmend vegetiert, so wird sie allgemein für eine wurzellose Pflanze gehalten und mit Utricularia und Lemna zu den frei im Wasser flotierenden Gewächsen gezählt.

Fam. *Ranunculaceae,* Hahnenfußgewächse.

Ranunculus Lingua L., zungenblättriger Hahnenfuß; hinter dem Schilfe und in das Gebiet desselben eindringend. Hinterrainbucht, Brühlmoos, Küßnachtersee, Muota-, Reußdelta, Stansstaderriedbucht, Sarneraadelta, Winkelbucht.

Ranunculus Flammula L., brennender Hahnenfuß; wie voriger, dann besonders in den Gießen des Reußdeltas.

ssp. reptans (L.) Schinz und Keller, der niederliegende Hahnenfuß; sandige, feuchte Ufer, auf der Grenzzone, in den Gießen des Reußdeltas. Am Seeufer, beim Schulhause Hergiswil auf Schutt, eineinhalb Meter tief im See (*Amberg,* 1916). Greppen-Breitacher vor dem Schilfgürtel G.!

Ranunculus reptans dringt sogar gegen die Wysse vor, wo er sich vorzüglich an das submerse Leben anpaßt. Die im Wasser entstehenden Blätter sind nadelförmig und bestehen gleichsam nur aus einem Blattstiel, während die an der Oberfläche sich löffelförmig ausbreiten. Er ist Ranunculus Flammula sehr ähnlich.

Ranunculus circinatus Sibth., kreisrunder Hahnenfuß; Seebuchten. Zwischen Vorder- und Hintermeggen G.! Küßnachterbucht G! Föhnhafen Brunnen. Beim gelben Haus vor Flüelen 5 m tief B.! In den Gießen, westlich des Reußdammes Bolzbach B. 1896! Hergiswil, außerhalb Mühlehof G.! Westseite der Bucht vom Horwerbach. Steg beim Sternen, Winkelbucht G.!

Ranunculus circinatus ist mit den fein zerteilten Blättern ganz an das Wasserleben angepaßt und erhebt die Stengel mit den schneeweißen Blüten über das Wasser. Die im Spätherbst entwurzelten, auf dem See herumtreibenden Stengelstücke werden ans Land geschwemmt, überwintern im Schlamm und vegetieren im Frühling ausgezeichnet auf dem Trocknen und bringen Blüten hervor. Die Blattzipfel sind zum Unterschied von flaccidus rundlich ausgespreizt.

Ranunculus flaccidus Pers., schlaffblättriger Hahnenfuß, „Körblekraut" (R. divaricatus Schrank). Seichte Buchten und Untiefen; var. f. *terrestris* auf dem trockenen Reußdeltakies im Frühling schön blühend. Die Blüten verbreiten einen süßlichen Duft.

Brühlmoosbucht 1913 mit Schwimmblättern beobachtet G.! Vor Hintermeggen in einer Bootswehre G.! Bei Sumpf B.! Letten G.! Bergiswil G.! Bischofswil B.! Altwinkel B.! Linden. In der Bucht nach Schiffsteg Küßnacht. Großröhrli G.! Bootswehre Hertenstein G.! Lochbucht G.! Nach Trotten P. 440 G.! Dampfschifflände Gersau B. 1896! Im Föhnhafen Brunnen. In den Gießen des Reußdeltas. Freienhof nach Station Stansstad G.! Hinterbergsteinbruchbucht B.! Im See bei Alpnachstad und bei der Schifflände Hergiswil (*Amberg*, 1916)! Im Bootshaus von Neuegg nach Hergiswil. Bei Ennethorw G.! Nach Pilatusblick B.!

Im Reußdelta bildet Ranunculus flaccidus auf der Grenzzone eine gedrungene, kleine Landform und blüht ehe das steigende Wasser sie erreicht. Die ausdauernden Laubblätter sind zuerst dreiteilig, dann wiederholt gabelig verzweigt.

Westlich in der Bucht von Küßnacht und in der zweiten Bucht nach der Ziegelei in Flüelen fand ich die subatlantische Kleinart *Ranunculus trichophyllus* Chaix. Während die weit verbreitete Art (R. paucistamineus Tausch) eine schlaffe, außer dem Wasser pinselförmig zusammenfallende Blätter von dunkelgruner Farbe besitzt, zeichnet sich Ranunculus trichophyllus durch die starren Blattzipfel und die bräunlichgrüne Farbe aus. (Briefliche Mitteilung von W. Koch.) *Bachmann* hat in seinem Herbarium R. trichophyllus von der Dampfschifflände Gersau, 1896!

Fam. *Cruciferae,* Kreuzblütler.

Nasturtium officinale R. Br., gebräuchliche Brunnenkresse; in den See mündende Gräben.

Hinterrainbucht, Brühlmoos, Muota-Reuß und Sarneraadelta, Winkelbucht.

Fam. *Callitrichaceae,* Wassersterngewächse.

Callitriche palustris L., ssp. *stagnalis* (Scop.), gewöhnlicher Wasserstern.

Unterhalb Linden bei Küßnacht B.! Föhnhafen Brunnen im Hippurisfeld hellgrüne Polster bildend. In den Gießen des Reußdeltas. Häufig in Seegräben anzutreffen.

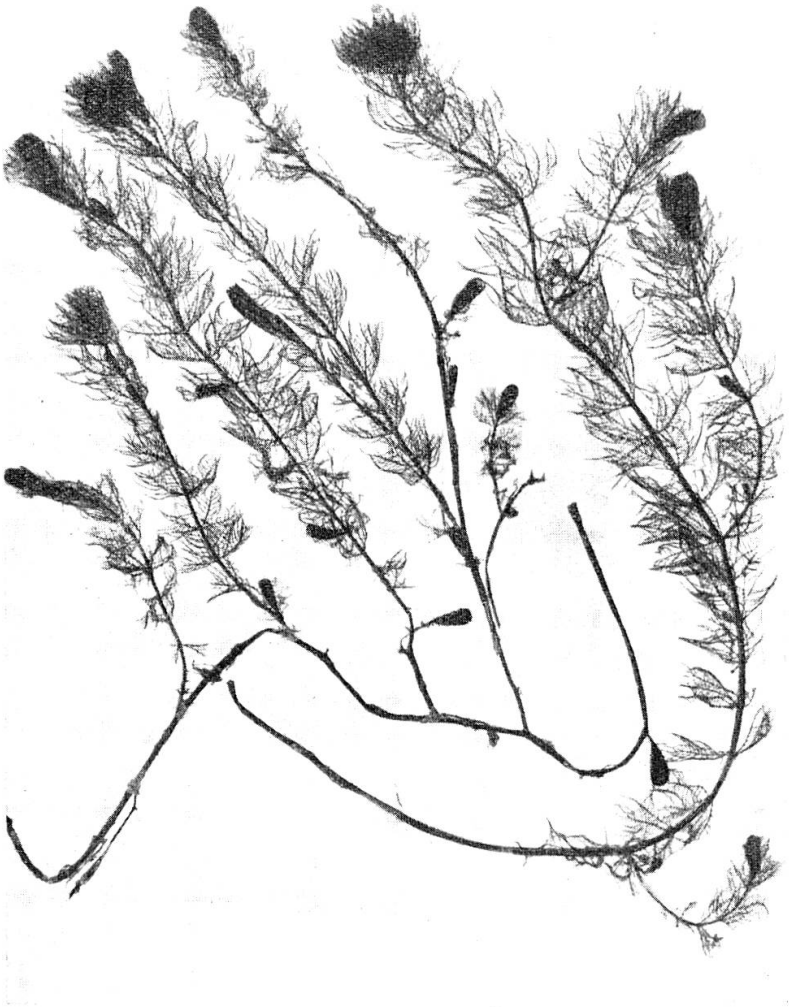
Bachmann fand 1896 im Föhnhafen Brunnen neben ssp. *stagnalis* (Scop.) auch ssp. *hamulata* (Kütz)!

Fam. *Halorrhagidaceae,* Tausendblattgewächse.

Myriophyllum verticillatum L., quirlblütiges Tausendblatt; Wasserlöcher, angrenzende Sümpfe. Oestlich des Reußdeltas in der Bucht nach der Ziegelei. Tab. 15.

Myriophyllum verticillatum ist keine eigentliche Seepflanze; ich habe sie auch nie im offenen See beobachtet. Die Stengel sind gelb- oder bräunlichgrün und besitzen meist fünf Quirlblätter. Die Enden des Sprosses wachsen zu ährenförmigen, über das Wasser hinausragende Blütenstände aus. In den Blattknoten entwickeln sich vielfach Adventivwurzeln. Gelangt die Pflanze in ganz seichten Wasserstand oder aufs Trockene, so wird sie zur Landform. Die Blättchen werden dann bedeutend kleiner, die Fiedern aber dicker und breiter. Kommen solche Landformen nochmals ins Wasser, so gedeihen sie als submerse Pflanzen wieder weiter. Eine Eigentümlichkeit besitzt Myriophyllum verticillatum auch in der Bildung von Winterknospen, den sogenannten Turionen. Sie entstehen im Herbst an den Sproßenden oder in den Blattachseln als dunkelgrüne, nach oben keulenförmig verdickte Knospen. Sie sind eigentlich nichts anderes, als umgewandelte Sprosse mit reduzierter Sproßachse.

Tab. 15



Myriophyllum verticillatum L., quirlblütiges Tausendblatt.
In der Bucht zwischen Flüelen und der Reuß. 31. Oktober 1934

Myriophyllum spicatum L., ährenblütiges Tausendblatt; schlammige, sandige und tiefere Standorte, vom überschwemmten Hang bis gegen die Halde vorkommend.

Am Südende der Krämersteinbucht 3,4 m tief B.! Beim Eingang in den Hafen von St. Niklausen B.! Vor der Ecke Haslihorn G.! Schönbühl B.! Tribschenegg B.! Alpenquai-Badanstalt B.! Quaimauer-Kursaal-Badanstalt! Spittelerquai, Brühlmoos B.! Würzenbach-Seeburg spärlich, Kanalisation Seeburg! Schiffhütte Seeburg B.! von Rebstock an (nieder-

liegend!) B.! Wartenfluh B.! Westlich Dampfschiffbrücke Meggenhorn B. (niederliegend!)! Altstad, südlich Eichmatt 30—40 m vom Ufer bis zum Steilabfall B.! Hafen von Neuhabsburg B.! Vor Heckenried B.! südlich Seeacker B.! Nach Merlischachen Schifflände dicht B.! In der Bucht von Merlischachen, Wiese vor dem Schilfe B.! Ecke von Hergisbühl 20 m weit! bei Sumpf, Bischofswilbach B.! Bucht nach Schiffsteg Küßnacht B.! Außerhalb Seemattbach B.! südlich Seematt B.! Beim Wiedenbach G.! Vor Honeggbach B.! Ziegelhütte B.! Greppensteg-Seehof B.! Schiffhütte Seehof B.! Außer-Längizihl B.! Röhrlihütte B.! Zinnen 4 qm B.! Westlich Badehaus Schloßhotel B.! Hertensteinecke 5 m weit B.! Badehaus Hertenstein B.!, vor und nach Unterdorf B.!, nach Schiffsteg Weggis 5 m weit B.! Bucht vor Hotel Löwen B.! Vorderlützelau B.! Bucht nach Hinterlützelau B.! Unterwilen beim Nagelfluhblock B.! vor Station Vitznau B.!, gegen die Obere Nase nördlich Bürglen 2 qm B.! Hinter der Dampfschiffbrücke Gersau, 1896 B.!, vor Langmatt B.! Fallenbach 20 m weit B.!, nach der Mitte der Fallenbachbucht, außerhalb Halten B.! Föhnhafen Brunnen. In der Nähe des Riemenstalderbaches, auf dem Boden liegend! Bucht nach Sisikon 10 qm! Sulzeggbucht B.! Zwischen zweitem und drittem Schiffsteg und außerhalb, vor der Ziegelei, außerhalb des Schilfes nach der Ziegelei 3,5 m tief! Westseite der Reuß in der Charawiese B.! Erste Bucht westlich der Reuß, im alten Reußarm B.! Zweiter Hechtgraben; in 200 m Entfernung vom Ufer großer Bestand B.! Bolzbach B.!, vor Bolzbachhäuserecke B.! Zwischen Isleten und Bauen B. 1896!, nach dem Rütli Bestand von 20 Stöcken B.! Bei Härggis einige Stöcke B.! Beim Bach von Risleten 5,5 m tief B.! Vor der Sägerei Rütenen 4,5 m tief! Bei Cementfabrik B.! Vor Mühle B.! Vor Autofähre 5 m weit! Dampfschifflände Beckenried B.! Niederdorf B. 1896! Nach dem Träschlibach B.! Außerhalb Feld und Hobiel-Linden B.! Unmittelbar nach Engelbergeraa B.! Nach Ennetbürgenschiffsteg - Heimattliweid B.! Bei der Buochlihütte B.! Nach Unterleh-Spis B.! Zwischen Nasmattli-Untere Nase B.! In der letzten größeren Bucht bei der unteren Nase auf dem Boden liegend! B.!

Zwischen Kersiten Station-Vorderberg B.! Vor Station Rotzloch der Mauer entlang, gegen den Wald, Vorderrütiecke, nach Hinterrüti großer Bestand ganz unter Wasser! Hinterbergwald entlang. Am Hinterberg beim Sarneraadelta hat der Bestand durch den Steinbruch in seiner Ausdehnung stark gelitten, ist aber noch vorhanden. Nach dem Bache in Niederstad dichter Bestand! In der Bucht gegen Matt! Glashütte-Schiffbrücke Hergiswil B.! Feldbach B.! vor Widenbach am Haltiwald, Altsagenbucht! Bucht vor Horwerbach, Ostkannte dieser Bucht, dichter Bestand B.! Bucht nach Horwerbach-Schiffsteg Winkel B.! Pilatusblick, Rüti im Hafen. Badehaus Gerbe G.!

Myriophyllum spicatum hat zum Unterschied von der vorigen Art rötliche Stengel mit vier Quirlblättern. Es kommt in einer Tiefe von 1—6 m vor, ist also weit mehr dem Wasserleben angepaßt, als verticillatum. Die Blätter sterben von unten nach oben ab und sind oft ganz mit Kalk inkrustiert, sodaß die Pflanze wie abgestorben aussieht. Die quirlig angeordneten, kammförmig gefiederten Blätter verleihen der Pflanze ein graziöses Aussehen. Ich fand M. spicatum grün überwinternd (Haslihorn). Durch die mehrfach gleichartige Verzweigung entstehen schließlich langflutende Büschel. In ruhigen Buchten ist die Pflanze viel zarter als im offenen See.

Myriophyllum spicatum forma *brevifolium* Casp. ist eine auffallende Form mit gedrängten Internodien und kurzen Blättern. Sie hält sich gerne an seichten Stellen auf. Gegen den Herbst sind auch bei ihr die unteren Stengelteile entblättert, die oberen hingegen dicht anliegend. Nach dem Rubibach vor Greppen wächst f. brevifolium auf steinig, sandigem Grund zirka 50 cm tief G.! Im Reußdelta auf schlammig, sandigem Boden 40 cm tief G.! Alpnachstad-Lopper G.!

Myriophyllum alternifolium DC., wechselblütiges Tausendblatt. Ein im ersten Gießen des westlichen Reußdeltas gefundenes Exemplar scheint M. alternifolium zu sein. Die Pflanze ist für spicatum zu fein- und zartblättrig. *W. Koch* schreibt mir: „Das Vorkommen dieser Art ist gar nicht völlig ausgeschlossen, nachdem s. Z. Herr Prof. *Bachmann* bei Brunnen Callitriche hamulata gefunden hat!“

Fam. *Hippuridaceae,* Tannenwedelgewächse.

Hippuris vulgaris L., gemeiner Tannenwedel; schlammige Buchten, Bachmündungen.

Föhnhafen Brunnen, durch den ganzen Kanal dicht besetzt! In der Bucht der Ziegelei bei Flüelen, vor der Bachmündung. In den Gießen westlich der Reuß gegen Seedorf. Vor dem Mühlebach bei Stansstad. Beim Riedbach vor Rotzloch B.! Vor dem Bach westlich dem Alpnachstadersteinbruch G.!

Hippuris vulgaris kommt im fließenden und stehenden Wasser vor, an seichten und auch an tieferen Stellen. Er zeigt im Vierwaldstättersee aber keineswegs die Eigenschaft einer Seepflanze. Vergesellschaftet ist der Tannenwedel mit Ranunculus circinatus und Callitriche palustris. Seine bevorzugten Standorte sind zwischen 0,50—1,50 m Tiefe. Die submersen Blätter stehen in Quirlen zu 8—16 angeordnet. Die einzelnen Blättchen sind grasartig, durchscheinend gelblich- oder bräunlichgrün und 3—5 cm lang. Die Sprossenspitze taucht oft über Wasser und bildet Luftblätter, die grasgrün und kürzer sind, als die untergetauchten. In ihren Achseln tragen sie grünliche Blüten. Obwohl die Entwicklung derselben zahlreich beobachtet werden kann, ist eine Fruchtbildung niemals festgestellt worden. Die Vermehrung ist also ausschließlich eine vegetative durch Bildung von Ausläufern und Neubewurzelung abgerissener Sprosse. Es gibt wohl kaum ein Ufer, wo nicht wurzellose Hippuriswedel angeschwemmt werden. In den meisten Fällen aber sind sie nicht mehr fortpflanzungsfähig, da sie auf ungünstigen, steinigen Grund geraten. In schlammigen, ruhigen Buchten aber erzeugt die Pflanze horizontale Rhizome, welche nach oben Laubsprosse bilden. Der Wasserwedel erinnert mit seinen quirlständigen Blättern an einen Schachtelhalm.

Bei den Landpflanzen hat das Rhizom zahlreiche Internodien. An den Knoten erheben sich oben die Luftsprosse und büschelweise nach unten Adventivwurzeln. Die Luftsprosse erreichen eine Höhe von zirka 20 cm.

Fam. *Umbelliferae,* Doldengewächse.

Sium erectum Hudson, aufrechter Merk. Föhnhafen Brunnen, hinten im Seegraben verlandet und bis eineinhalb Meter tief G.!

Fam. *Labiatae,* Lippenblütler.

Mentha aquatica L., Wasser-Minze. Rotzlochbucht gegen Stansstaderried.

Fam. *Scrophulariaceae,* Braunwurzgewächse.

Veronica Anagallis aquatica L., Wasser-Gauchheil Ehrenpreis. In den Gießen des Reußdeltas bei Flüelen. In der zweiten Bucht nach der Ziegelei, 2 m tief! G.!

Veronica Beccabunga L., Bachbungen Ehrenpreis. Seeufer, feuchte Riedstellen, in Gräben.

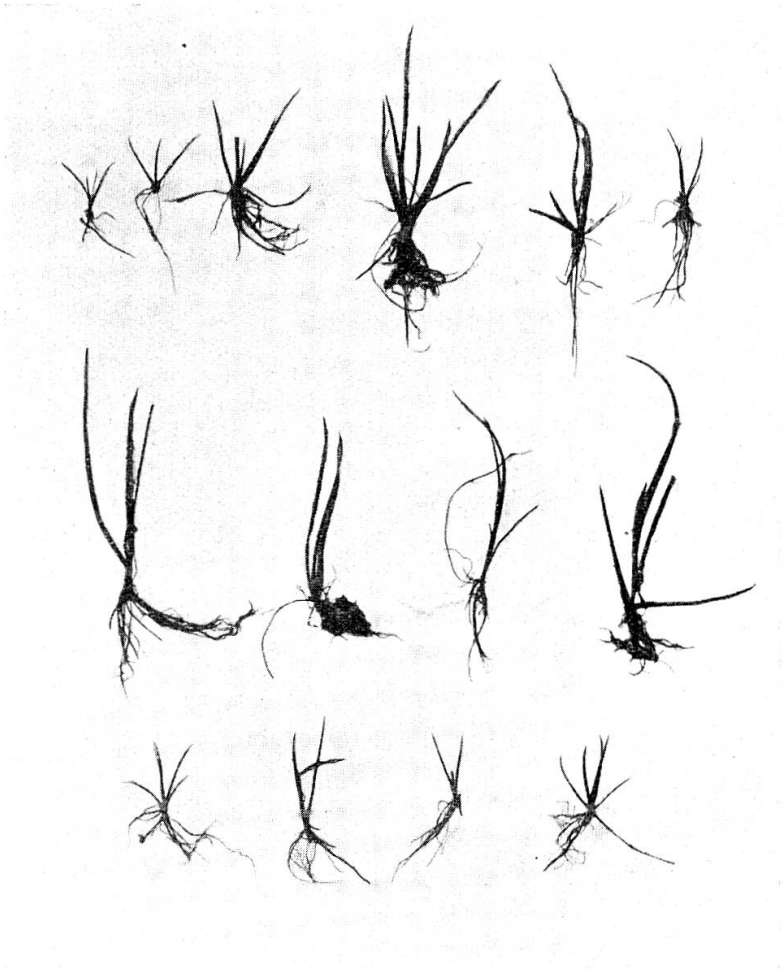
Fam. *Lentibulariaceae,* Wasserschlauchgewächse.

Utricularia vulgaris L., gemeiner Wasserschlauch; überschwemmte Seerieder, ruhige Buchten.

In den Tümpeln der Muota und des Reußdeltas. Im Schilfe gegenüber Acheregg G.! Stansstaderriedbucht G.! Südlich der Roßtränke G.! Beim Sarneraadelta, oft über 100 m in den See bis zu einer Tiefe von 6 m geschwemmt G.!

Utricularia vulgaris kann mit Lemna zum „Makroplankton" gerechnet werden. Der Wasserschlauch ist ein horizontal unter der Wasseroberfläche schwimmender „Ausläufer". Die feinzerteilten Blätter besitzen insektenfangende Schläuche. Von diesen submersen Trieben entspringen aufrechte, emerse Blütentriebe mit großen, auffallenden Blüten. Im Schatten von Carex stricta Böschen wird Utricularia leicht übersehen und im Schilfe für abgerissene Myriophyllumsprosse gehalten. Während die Pflanzen in den Tümpeln zur Blüte gelangen, sich also mittels Samen verbreiten können, vermehren sich jene im offenen See nur vegetativ. Der Wasserschlauch überwintert mit Turionen. Die Pflanze ist völlig wurzellos und flottiert unter dem Wasserspiegel. Der ältere Teil ist mehr oder weniger abgestorben, die Blätter sind gebräunt und die Blasen dunkel bis schwarz.

Tab. 16



Litorella uniflora (L.) Acherson, einblütiger Strandling.
In der Lochbucht bei Hertenstein. 3. Dezember 1932

Fam. *Plantaginaceae,* Wegerichgewächse.

Litorella uniflora (L.) Acherson, einblütiger Strandling; sandige und kiesige Streifen der Wysse.

Vor und nach Hergisbühl im Küßnachtersee G.! Außerhalb Weekend „Amalienruhe" G.! Vor und nach Seemattecke! Rubibach bis Station Greppen! Grütschelen gegen die Lochbucht G.! Tab. 16.

Litorella uniflora fand ich im Vierwaldstättersee nur untergetaucht mit stielrunden, steif aufrechten Blättern. Bei dieser Standortsform bleibt die Pflanze stets steril. Mit Vorliebe

wächst der Strandling als kurzer Rasen dem Schilfe vorgelagert. Die Bewurzelung ist sehr stark und die Pflanzen deshalb nicht leicht vom Boden loszubekommen. Die Blätter bleiben das ganze Jahr kurz, kaum 3—5 cm lang. Litorella gedeiht im Vierwaldstättersee sogar auf Schotterboden und übergrünt oft den harten Kiesgrund. Die Ueberwinterung geschieht unter Wasser im grünen Zustande. Wegen der unterdrückten Samenbildung wird die Vermehrung vegetativ durch die vielen Ausläufer besorgt.

II. Änderung der Pflanzenbestände 1913—1933.

Auf Grund des Standortskataloges von *Bachmann* aus dem Jahre 1913 und 1914 und meiner Bestandesaufnahme in den Jahren 1932—33—34 läßt sich reiches Vergleichsmaterial von der Litoralflora des Vierwaldstättersees zusammenstellen. Auch schon frühere und zum Teil spätere Angaben von *P. A. Roshardt, S. Amstad* und *Gisler* wurden berücksichtigt.

Bei diesem Vergleich treten selbstverständlich seltene Arten und solche die verschwunden oder neu hinzugekommen sind, in den Hintergrund. Als vollwertiges Beweismaterial dienen in erster Linie die reichlich vertretenen Arten und Bestände, die ich im Folgenden anführe.

Potamogeton perfoliatus: Im Luzernersee überall vermehrt vorhanden; nur bei der Mündung des Würzenbaches der Strandbadanlage Lido gewichen. Der Küßnachtersee zeigt überall häufigeres Auftreten. Das Vitznauerbecken hat die Kolonien bei der Schiffbrücke Weggis und von Sparrenweid verloren; dafür traten in der Lochbucht und beim Hornlauibach neue Bestände auf. Gersauerbecken, Brunnen und der Urnersee weisen vermehrte Kolonien auf, besonders das westliche Steilufer des Urnersees und das Südufer des Gersauerbeckens. Der Nordfuß des Bürgenstockes zeigt überall starke Zunahme und nur in der Harissenbucht eine Einbuße. Der Alpnachersee hingegen ist ziemlich konstant geblieben, mit Ausnahme des Sarneraadeltas, das eine starke Vermehrung aufwies. Außerhalb Hergiswil sind die einst zerstreuten Kolonien heute dichte und große Bestände. Auffallend vermehrt hat sich Pot. perfoliatus auch vor der Kanalisation der Mosterei Kastanienbaum beim Laboratorium.

Potamogeton lucens: Im Luzernersee neue Bestände am Alpen-, Schweizerhofquai und bei der Insel Altstad. Das Ostufer des Küßnachtersees weist zuerst die Einbuße von zwei Beständen beim Honeggbach und Breitacher auf; hierauf aber beobachtet man vermehrtes Vorkommen beim Wiedenbach, Station Greppen und bei der Säge. Auf der ganzen Linie

der Vitznauer- und Gersauerbucht mehrere neue Bestände; nur in der Fallenbachbucht scheint eine Kolonie eingegangen zu sein. Das einzige Vorkommen im Urnersee, in der Bucht westlich der Reußmündung bei Flüelen, ist heute nicht mehr vorhanden. Das Südufer des Gersauerbeckens weist in Härggis, bei Regenrüti einen neuen Standort auf. Der schöne Bestand vor Buochli hingegen war nicht mehr zu beobachten. Dem Nordfuße des Bürgenstockes entlang befinden sich drei neue Bestände, in der Harissenbucht aber mußte eine üppige Kolonie dem Strandbad weichen. Der Alpnachersee zeigt vermehrt P. lucens in der Stansstaderriedbucht, dem Ostufer entlang mit P. decipiens vergesellschaftet und auf beiden Seiten des Aadeltas. Hergiswil und Horwerbucht hat drei neue Standorte und das Verschwinden desjenigen nach Spissenegg zu verzeichnen.

Potamogeton crispus: Außer der Kolonie in der Bootswehre Kastanienbaum sind im Luzernersee neue Standorte am Alpenquai und nach dem Strandbad Lido; eingegangen sind aber diejenigen von der Südseite des Inseli in Luzern und in der Brühlmoosbucht. Der Küßnachtersee zeigt den Verlust zweier Bestände bei Neuhabsburg und Schiffsteg Küßnacht, ferner sind jene bei der Station Weggis und nachfolgend nicht mehr vorhanden. In der Flüelerbucht sind drei Standorte verschwunden, vor Beckenried zwei. Südlich in der Bucht nach der Station Stansstad vegetiert ein neuer Bestand. Der Alpnachersee hingegen verlor das Vorkommen von P. crispus. Auch die Standorte zwischen Glashütte und Station Hergiswil sind erloschen, hingegen ist in der Horwerbucht beim Sternen ein üppiger Bestand neu.

Potamogeton pectinatus: Neue Standorte sind in der Krämersteinbucht, beim Bootshaus Hinterrain, vermehrtes Vorkommen in der Seebucht von Luzern, besonders außerhalb Salzfaß und Rippertschwand. Nicht mehr beobachtet wurden die Bestände in der Unterhaslibucht nach dem Tribscheneck und beim Rebstock. Am West- und Ostufer des Küßnachtersees von Altstad bis Küßnacht und Greppen fünf neue Kolonien, von hier bis Postunen drei Bestände eingegangen. Ebenso sind

die Standorte von Postunen, Lochbucht, Vitznau und vor dem Föhnhafen Brunnen neu beobachtet; jener von Hinterrüti aber ist nicht mehr vorhanden. Die Bucht von Flüelen blieb unverändert. Der frühere Standort vom Niederdorf Beckenried ist verschwunden. Stansstad und der Alpnachersee weisen fünf neue Kolonien auf, Hergiswil und Horwerbucht deren drei.

Elodea canadensis: Hinter dem Landungssteg Kastanienbaum befindet sich neu ein kleiner Bestand. Im ganzen Luzernersee ist die Wasserpest zurückgegangen; südlich der Alpenquaibadanstalt und dem Inseli, bei der Pferderennmatte, Leumatthütte, Brühlmoosbucht und Hafen von Meggenhorn wurde sie nicht mehr beobachtet. Ebenso war sie bei Flüeli und Neuhabsburg nicht mehr vorhanden, tauchte aber bei der Fischerhütte Hofer und an der Ostseite der Station Vordermeggen neu auf. In der Küßnachterbucht waren vier Standorte nicht mehr zu finden. Die Postunenbucht beherbergt neu einen dichten Rasen, die Ostseite der Station Hertenstein lockere Büsche. Die Kolonien nach dem Schiffsteg Weggis, in der Bucht von Vorderlützelau und beim Dampfschiffsteg Vitznau sind verschwunden; jene beim Strandbad Lützelau, in der Schiffhütte Forstegg, bei der Ecke nach Steinbruch Berchrüti und in den Bootshütten von Gersau dagegen neu aufgetaucht. Langmatt nach Kindlimord und die Bucht nach Sisikon verzeichnet Rückgang der Elodeabestände. Die Bucht von Flüelen hat keine wesentlichen Aenderungen, außer den neuen Standorten nach dem Verwaltungsgebäude in Flüelen und etwa in einigen Baggerlöchern östlich und westlich der Reuß. Einbuße erlitten die lockeren Böschen in der großen Charawiese gegen Seedorf und die dichten Bestände im ersten und zweiten Hechtgraben. Der Hafen von Treib beherbergt wieder eine neue Kolonie; beim Beckenrieder Niederdorf, nach Schiffsteg Buochs, zwischen Tössli und Süweid nach Ennetbürgen, waren etliche große Bestände nicht mehr zu beobachten. Südlich in der Bucht nach Stansstad und in der andern nach der Achereggbrücke, in einem Einfahrtsleiste vor Rotzloch, sowie in der Horwerbucht beim Sternenleist und beim Laboratorium Kastanienbaum sind neue Bestände zu verzeichnen.

Phragmites communis: Eine Zunahme der Schilfbestände war nirgends zu beobachten; hingegen ein Verschwinden derselben konnte an folgenden Standorten festgestellt werden: Beim Spittelerquai, Strandbad Lido, beim oberen Rebstock, nach Merlischachen unterhalb Ruine, an der nachfolgenden Ecke, bei Burg, beim jetzigen Quai von Küßnacht drei Bestände. Küßnachterstrandbad nach Seematt; nach der Station Greppen; in der Lochbucht nach Hertenstein. Auf der rechten Seite des Muotadeltas bis 70 m breite Schilfstreifen durch Baggerung verschwunden, ca 3 ha! Links bei der Engelbergeraa nach Seehüsli (Strandbad Buochs); Mättelihöfli nach Steinibach (Uferbauten), Feldbach-Mühlehof (Strandbad Hergiswil); Kiesverladeplatz Ennethorw. Nach der Sternenbucht (Strandbad Horw).

Schoenoplectus lacustris: Nach dem Strandbad Lido und vor Rebmatt taucht es vermehrt auf. Im Küßnachtersee sind die Bestände von Bergiswil und bei Burg verschwunden; ebenso beim heutigen Strandbad von Buochs am Delta der Engelbergeraa und in der Ecke vor der Regenlochbucht. Außerhalb des Transformators bei Acheregg ist eine neue Kolonie, dagegen ist jene vom Mättelihöfli nach der Döllliecke nicht mehr zu beobachten.

Nymphaea alba: Alle von H. Bachmann bezeichneten Standorte sind noch vorhanden, viele davon aber in kleinere Kolonien aufgelöst.

Nymphozanthus lutens: Neue Bestände sind keine zu verzeichnen, hingegen wurden jene vom Strandbad Lido und bei der Quaianlage von Küßnacht verdrängt. Auch hier sind die vorhandenen Standorte teilweise stark verkleinert, wie zum Beispiel in der Horwerbucht.

Myriophyllum spicatum: Neue Standorte sind nur drei zu verzeichnen: Vor der Ecke Haslihorn, beim Wiedenbach im Küßnachtersee und beim Badehaus Gerbe nach Spissenegg. Es wurden nicht mehr beobachtet die Kolonien am Südende der Krämersteinbucht, beim Eingang in den Hafen von St. Niklausen, vor der Ecke Schönbühl, Tribschenegg, Alpen-

quai-Badanstalt, Brühlmoos, Schiffhütte Seeburg, von Rebstock an (niederliegend), Wartenfluh, westlich Dampfschiffbrücke Meggenhorn, südlich Eichmatt 30—40 m vom Ufer bis zum Steilabfall, Hafen von Neuhabsburg, vor Heckenried, südlich Seeacker, nach Merlischachen Schifflände dicht, Wiese vor dem Schilfe, Bischofswilbach, Bucht nach Schiffsteg Küßnacht, außerhalb Seemattbach, südlich Seematt, vor Honeggbach, Ziegelhütte, Greppensteg-Seehof, Schiffhütte Seehof, außer Längizihl, Röhrlihütte, Zinnen 4 qm, westlich Badehaus Schloßhotel, Hertensteinecke, Badehaus Hertenstein, vor und nach Unterdorf, nach Schiffsteg Weggis, Bucht vor Hotel Löwen, Vorderlützelau, Bucht nach Hinterlützelau, Unterwilen beim Nagelfluhblock, vor Station Vitznau, gegen die Obere Nase nördlich Bürglen, hinter der Dampfschiffbrücke Gersau (1896), vor Langmatt, Fallenbach, nach der Mitte der Fallenbachschlucht außerhalb Halten, Sulzeggbucht, Westseite der Reuß in der Charawiese, Bucht westlich der Reuß im alten Reußarm, in 200 m Entfernung vom Ufer großer Bestand, Bolzbach, vor Bolzbachhäuserecke, zwischen Isleten und Bauen (1896), nach dem Rütli, bei Härggis, beim Risletenbach, bei Cementfabrik, vor Mühle, Dampfschifflände Beckenried, Niederdorf, nach dem Träschlibach, außerhalb Feld und Hobiel-Linden, unmittelbar nach der Engelbergeraa, nach Ennetbürgenschiffsteg-Heimattliweid, bei der Buochlihütte, nach Unterleh-Spis, zwischen Nasmattli-Untere Nase, in der letzten größeren Bucht der unteren Nase auf dem Boden liegend, zwischen Kersiten Station-Vorderberg, am Hinterberg (Sarneraadelta) hat der Bestand durch den Steinbruch in seiner Ausdehnung stark gelitten, ist aber noch vorhanden, Glashütte-Schiffbrücke Hergiswil, Feldbach, Bucht vor Horwerbach an der Ostkannte dichter Bestand, Bucht nach Horwerbach bis Schiffsteg Winkel.

Litorella uniflora. Zu den schon bekannten Standorten vor und nach Seemattecke und von Rubibach bis Station Greppen kommen als neue Bestände hinzu: vor und nach Hergisbühl, außerhalb des Weekend „Amalienruhe“, im Küßnachtersee und vor Grütschelen gegen die Lochbucht nach Hertenstein.

Zusammenfassend können wir sagen:

Potamogeton perfoliatus hat sich im Vierwaldstättersee zum „Unkraut" vermehrt und wird vielerorts bei Bade- und Bootsanlagen als lästig „ausgekrautet". Diese auffallende Zunahme in den letzten Jahrzehnten hängt offenbar mit der vermehrten Verunreinigung des Wassers zusammen. Das zeigen deutlich die dichten Bestände vor ausmündenden Abwässern.

Potamogeton lucens weist eine kaum merkliche Zunahme auf.

Potamogeton crispus ist im ganzen See zurückgegangen.

Potamogeton pectinatus hat eine leichte Vermehrung erfahren.

Elodea canadensis dagegen ist stark zurückgegangen. Es scheint die Ansicht richtig zu sein, „daß frischer Boden, nicht etwa bestimmte Bestandteile des Wassers, deren üppige Vegetation bewirken." (*Wegelin* in *Schröter,* 1902: Vegetation des Bodensees, S. 16.)

Phragmites communis und Schoenoplectus lacustris sind überall da verschwunden, wo menschliche Hand eingegriffen hat. So bei Verbauung und Ausfüllung der Seeufer, Meliorationen, Erstellung von Boots- und Badeanlagen sowie Weekendhäuschen; vor allem sind es aber die vielen Strandbäder, die in allen Teilen des Sees inmitten der schönsten Schilfbestände errichtet wurden; ferner die Gewinnung von Kies durch weitgehende Baggerungen in den schilfreichen Deltas unserer Flüsse, die vernichtend einwirkten.

Nymphaea alba und *Nymphozanthus luteus* sind, aus ähnlichen Gründen wie das Schilf, stark zurückgegangen. Dabei verursachten die vielen Ruderboote und Ruderer beim Befahren dieser einst üppigen Bestände eine starke Verminderung und Aufteilung der zusammenhängenden Kolonien.

Myriophyllum spicatum gehört zu den in allen Teilen des Vierwaldstättersees am stärksten zurückgedrängten Beständen. Es liegt hier der Schluß nahe, daß mit zunehmender Verun-

reinigung eines Gewässers eine Abnahme der Myriophyllum-Bestände Hand in Hand geht, doch fand ich hierüber keine Angaben in der Literatur.

Die Vegetationsentwicklung wird in einem so belebten Gewässer wie der Vierwaldstättersee eines ist, nie einen stabilen Zustand erreichen. Auch an einem Standort von mehr oder weniger natürlichen Verhältnissen, wo die Hand des Menschen noch nicht eingegriffen hat, kommen im Laufe der Jahre neue Arten hinzu, andere verschwinden. Unter den bestehenden finden Verschiebungen statt, ja wir können Jahr für Jahr einen beständigen Wechsel beobachten.

Der Vergleich mit den früheren Pflanzenbeständen zeigt quantitativ keine wesentlichen Veränderungen, wohl aber in der Vertretung der schönen und seltenen Arten.

Wie von anderen Seen geklagt wird, müssen auch wir einen Rückgang und das Verschwinden von schönen Vegetationsbildern im Vierwaldstättersee konstatieren. Das Ufer ist in den letzten Jahrzehnten hauptsächlich durch den Bau von Straßen, Bahnen, Quaianlagen derart verändert worden, daß sich nur noch kleine Reste der einst wohl üppigen emersen und submersen Bestände vor der Vernichtung retten konnten. „Von Alpnachstad bis Hergiswil wurde Straße und Bahn direkt an den See verlegt, die Ufervegetation durch Bauschutt zugedeckt und das einst wohl malerische Ufer auf weite Strecken durch eine öde Stützmauer „verschönt". (*Amberg,* 1916, S. 239) Aehnliche Klagen können wir auch in den übrigen Seeteilen erheben. Bei allen Ortschaften werden die Gasthöfe möglichst nahe an das Gestade geschoben, das flache Seeufer mit Schutt ausgefüllt und durch eine Mauer vor dem Wellenschlag geschützt, um für Gärten und Spazierwege Platz zu gewinnen. Boots- und Mauerbauten, Erstellung von Weekend und vor allem die vielen Strandbadanlagen verunstalten das Ufer und vernichten die Pflanzenwelt. Die in den See einlaufenden korrektionierten Bäche und Flüsse entbehren jeder phanerogamen Wasservegetation. Durch Baggerung wird in den stillen Buchten und an den Deltas der pflanzenreiche Seegrund zerstört. Neben diesen kulturellen Eingriffen des Menschen beeinflussen die Abwässer, die

Verunreinigung durch die vielen Fahrzeuge und deren Wellenschlag, nachteilig die Flora des Sees. Dadurch werden die Standorte der natürlichen Bestände am Vierwaldstättersee immer seltener.

III. Lokale Verbreitung der Uferflora.

In der vorliegenden Arbeit habe ich jene Pflanzen der Uferzone des Vierwaldstättersees erwähnt, die der aufmerksame Beobachter nicht übersieht, wenn er seewärts das Ufer befährt. Die meisten von ihnen sind während der Vegetationszeit ganz oder teilweise mit Wasser bedeckt. Ohne einer Besprechung der Bestandestypen (Associationen) und der Pflanzengesellschaften (Formationen) vorzugreifen, möchte ich an Hand von Profilen, die an typischen Uferstellen aufgenommen wurden, einen Einblick in die lokale Verbreitung der Uferflora im Vierwaldstättersee geben.

Profil 1 beim Laboratorium Kastanienbaum zeigt uns Pflanzenbestände auf der ausgespülten und angeschwemmten Wysse. Vor dem Auslauf der Mostereiabwässer sind dichte Laichkrautwiesen von Potamogeton perfoliatus. Zwischen den Wurzelstöcken derselben wird viel organischer Detritus festgehalten, sodaß der Boden stellenweise schwarz aussieht. Bei 60 m Entfernung vom Ufer, in erst 3 ½ m Tiefe, war keine makrophytische Flora mehr anzutreffen.

Profil 2 von Krämerstein umfaßt den untergetauchten Hang und die Wysse. Die ganze südliche Bucht weist Föhndetritus auf und ist stark dem Wellenschlage ausgesetzt. Die Pflanzenbestände bestehen aus angeschwemmten Laichkrautarten, die nachträglich sich verankert haben. Hier ist der jährliche Wechsel der Vegetation zu beobachten, während nördlich in derselben Bucht schon seit Jahrzehnten die gelben Seerosen und Potamogeton lucens in dichten Beständen sich behauptet haben.

Profil 3 ist ein Schnitt durch das natürliche Ufer, das noch an etlichen Stellen am Küßnachtersee das Litoral ziert. Die vorgedrungenen Seggenböschen, begleitet vom Schilf, bilden die Strandlinie. Erst mit dem untergetauchten Hang tritt Schoenoplectus ein, gemischt mit weißen und gelben Seerosen. Gegen die Halde bildet Potamogeton den Abschluß. Vom Seekessel wandert Chara gegen das Ufer.

Profil 4 von Greppen darf zum vegetationsarmen Steilufer gerechnet werden. Auf der kiesigen Wysse gedeiht nur Litorella. Potamogeton perfoliatus dringt auf der sandigen, steilen Halde bis zu 6 m Tiefe vor.

Profil 5 in der Lochbucht zeigt einen Querschnitt durch die ausgespülte und angeschwemmte Wysse. Typisch ist der Seegrund in der Reihenfolge von Kies, Sand und Seekreide ausgebildet; ebenso der Pflanzengürtel. Kies trägt Litorella, auf Sand gedeiht Potamogeton, die Seekreide dagegen ist vegetationslos.

Profil 6 im östlichen Reußdelta gibt ein Bild vom seichten, untergetauchten Hang. Feste Pflanzenbestände sind hier nur Hippuris und Zannichella; alles übrige ist einem steten Wechsel unterworfen. Das frische Baggerloch beherbergt schon eine Menge von neuen Ansiedlern.

Profil 7 beim Strandweg in der Stansstaderriedbucht zeigt einen lockeren aber natürlichen Pflanzenwuchs. Auf dem untergetauchten, kiesigen Hang befindet sich vorwiegend Schilf. Die ausgespülte Wysse ist der Standort für Binsen und die weiße Seerose. Beide laufen in der angeschwemmten Wysse aus und machen der gelben Seerose und den Laichkräutern Platz. Von außen dringt Chara ein und von den Riedgräben ist der Wasserschlauch bis 120 m weit hinausgeschwemmt.

Profil 8 am Hinterberg ist mit seiner Vegetationsverteilung ein Idealbild des durchgehend bewachsenen Flachufers. Auf der Grenzzone herrscht noch dichter Schilfbestand, im untergetauchten Hang folgt die Binse, durchwirkt von Nymphaea. Die ausgespülte Wysse ist von beiden Seerosenarten besetzt. Auf der angeschwemmten Wysse finden wir vorwiegend Laichkrautarten. Von der Halde her dringt wiederum Chara ein.

In Profil 9, das direkt am Delta der Sarneraa aufgenommen wurde, vermag sich das Schilf und die Binse auf der Grenzzone und im untergetauchten Hang zu halten. Die stark dem Wechsel unterworfene ausgespülte Wysse ist vegetationslos. Erst 70 m vom Ufer, auf der angeschwemmten Wysse, beginnen die Laichkräuter und dringen bis 7 m Tiefe vor.

Profil 10 wirkt durch die dichten und beinahe getrennt auftretenden Vegetationszonen von Schilf, Binsen, weißer und gelber Seerosen. Die Laichkräuter fehlen hier vollständig.

Die reiche Vegetation im Profil 11 am Horwerdorfbach war ein Jahr später sozusagen vollständig verschwunden. Anschwemmung und Erosion spielen hier eine erhebliche Rolle.

Die stille Sternenbucht in Profil 12 zeigt uns wieder das unberührte, natürliche Ufer mit allen Vegetationszonen auf Hang, Wysse und Halde. Sie ist eine der wenigen vegetationsüppigen Buchten, die sich seit 20 Jahren nicht merklich verändert hat.

In diesen Profilen können wir mehrere auffallende Vegetationszonen beobachten, die mit ihren charakteristischen Vertretern bekleidet sind. Unter einer Vegetationszone verstehen wir diejenigen Stellen, auf welchen bestimmte Pflanzengruppen mit Vorliebe gedeihen, ohne aber auf diese Zone beschränkt zu sein. Diese Bestandestypen, wie sie *Schröter* nennt, können wir in den meisten Seen in ähnlicher Reihenfolge wiederfinden.

Vom Lande her dringen Schilf und Binsen gegen den See vor. Sie geben aber nur an wenigen Stellen dem Ufer das charakteristische Gepräge. Zwischen Hintermeggen und Küßnacht (Prof. 3) und vor allem an den verschiedenen Deltas (Prof. 8, 9, 10) befinden sich noch mehrere prächtige Bestände. Neben reinen Schilf- und Binsenkolonien ist ein gemischtes Auftreten häufig, wobei im Vierwaldstättersee die Binsen meistens seewärts, das Schilf landwärts vorkommt. Beide dringen vereinzelt bis zu 3 m Tiefe vor (Prof. 7 und 8). Eine auffallende Dezimierung dieser Bestände tritt dort auf, wo künstliche Uferbauten entstanden (Prof. 1 und 7). Auch die üble Gewohnheit der vielen Vergnügungsfahrer, mit dem Boot das Röhricht zu durchbrechen, wirkt äußerst verheerend. Aus meiner Jugendzeit erinnere ich mich noch gut an die dichten Schilfbestände in der Langensandbucht und beim Tribschenecke im Luzernersee, die heute nicht nur kleiner, sondern vor allem sehr locker sind.

Der Seerosengürtel dehnt sich von 1,5—4 m Tiefe aus (Prof. 3, 7, 8, 10 und 12). Im äußeren See, westlich und nördlich der Linie Stansstad-Greppen, sind Bestände von weißen und gelben Seerosen nicht selten anzutreffen. Im innern See hingegen fand ich einen einzigen Standort von Nymphozanthus lutens, östlich von Ennetbürgen, 5,5 m tief. Daß die Ufergestaltung des Vitznauer-, Gersauerbeckens und des Urnersees für diese Zierde nicht geeignet ist, leuchtet ein. Warum aber die Delta der Muota, Reuß und Engelbergeraa keine Seerosen besitzen, läßt die Frage zur Diskussion offen. Die stärkere Einwirkung der Föhnwellen ist ein offensichtlicher Faktor. Der Küßnachter- und Alpnachersee, welche im Föhnschatten liegen, zeigen die schönsten Seerosenbestände. Es mag auch die niedere Wassertemperatur der zwei Flüsse (Reuß und Engelbergeraa), die Gletscherwasser führen, hemmend wirken. Die Tümpel und Gießen des Reußdeltas hingegen scheinen in Bezug auf Tiefe und Wassertemperatur ideale Standorte zu sein, und trotzdem suchen wir dort vergebens nach Seerosen.

Im äußeren See ist überall dort, wo Seemauern gebaut werden, ein starkes Schwinden der Seerosen festzustellen (Küßnachter- und Stansstaderriedbucht). Alle größeren Bestände sind stets dem Schilf und den Binsen vor- oder eingelagert.

Seewärts folgt weiter die Zone der Laichkräuter (Prof. 1, 2, 6, 8, 9, 11, 12). Dieser Gürtel besitzt Pflanzenformen mit submersen Stengeln und Blättern, aber meist auftauchenden Blüten. Während ihre Vertreter in die Seerosen und Binsen eindringen, fand ich die äußersten Vorposten, wie die Prof. 4, 8, 9, 11 und 12 zeigen, in 5—7 m Tiefe. Doch liegt die üppigste Vegetation der Potamogetonarten im Vierwaldstättersee zwischen 2—4 m. Die häufigsten Arten sind: Potamogeton perfoliatus, P. pectinatus, P. lucens, P. crispus; stellenweise P. nodosus, P. decipiens, P. filiformis und P. densus. Die Laichkräuter erfüllen mit Vorliebe ruhige Buchten (Prof. 7, 8, 12) und Bootshäfen, wo sie im Sommer so dicht auftreten, daß sie sehr oft „ausgekrautet“ werden, wie z. B. in der

Bucht von Luzern und im Föhnhafen Brunnen, sowie bei vielen Bootsanlagen.

Einen Einfluß der Seearme des vielgestaltigen Vierwaldstättersees auf die Potamogetonarten läßt sich trotz der verschiedenen Naturen der Gewässer nicht feststellen. Die Standortsansprüche sind, wie ich schon im speziellen Teil erwähnte, nicht deutlich ausgeprägt und zudem begünstigt die Vermehrung auf vegetativem Wege (durch Zweigstücke und Winterknospen) das Fortkommen auf dem verschiedenartigsten Boden. Immerhin möge hier erwähnt werden, daß Potamogeton nodosus und P. decipiens im Alpnachersee; P. gramineus und P. densus in der Flüelerbucht vorzugsweise auftreten. Auffallend ist auch das fast ausschließliche Vorkommen von Litorella uniflora im Küßnachtersee.

Von der Schwimmflora war Lemna minor hin und wieder im Schilfe, besonders in der Nähe von Bachmündungen anzutreffen. Ceratophyllum demersum hingegen fand ich im Gebiete des Vierwaldstättersees nicht mehr. Utricularia aber trat häufig auf in Tümpeln, Seegräben, im Schilfe und vom Wind und Wellenschlag ins offene Seegebiet hinausgetrieben (Prof. 7 und 8).

Jeden Sommer und Herbst kann man an der Wasseroberfläche herumtreibende und losgerissene Pflanzen oder Teile derselben beobachten. An allen Ufern, besonders aber in Bootshäusern angeschwemmt finden wir häufig: Potamogeton perfoliatus, P. lucens, P. pectinatus, P. crispus, P. densus; Myriophyllum spicatum, Hippuris vulgaris, Ranunculus flaccidus und R. circinatus. Wo diese herumirrenden Pflanzen an günstige Standorte geschwemmt werden, können sie als Gründer von neuen Kolonien eine wichtige ökologische Rolle in der Verbreitung der Uferflora spielen. Auch der Uferstreifen zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande(Grenzzone) bietet uns eine Menge interessanter Probleme.

Die Grenzzone ist im Sommer überschwemmt, vom Herbst bis zum Frühling aber trocken. Im Vierwaldstättersee ist dieses Gebiet selten deutlich zu erkennen, und wo es vorhanden, umfaßt es nur ein schmales Band. Das Reußdelta bei Flüelen,

wo der Boden meist sandig, weniger kiesig oder steinig ist, zeigt den überschwemmbaren Hang am schönsten. Hier finden wir Vertreter des Landes und des Sees, welche gegenseitig Kompromisse eingehen mußten. Die Wasserpflanzen gewöhnen sich an das teilweise Leben und Ueberwintern im Trocknen, die Landpflanzen hingegen an die länger andauernde Ueberschwemmung und den Anprall der Wellen. Dadurch werden die interessanten Uebergänge geschaffen, von denen mancher Beobachter und Seeforscher wegen den weitgehenden Anpassungsmöglichkeiten gefesselt wird.

Auf der Grenzzone fand ich folgende Wasserpflanzen: Potamogeton densus, P. gramineus, Ranunculus flaccidus und Hippuris vulgaris. Den schlaffblättrigen Hahnenfuß beobachtete ich im Juni 1934 überall auf den Sandbänken des östlichen Reußdeltas prächtig blühend. Das Schilf bildet auf der Grenzzone die üppigsten Bestände. Schoenoplectus lacustris trifft man im Vierwaldstättersee auf diesem Gebiete nie, Carex elata dagegen häufig.

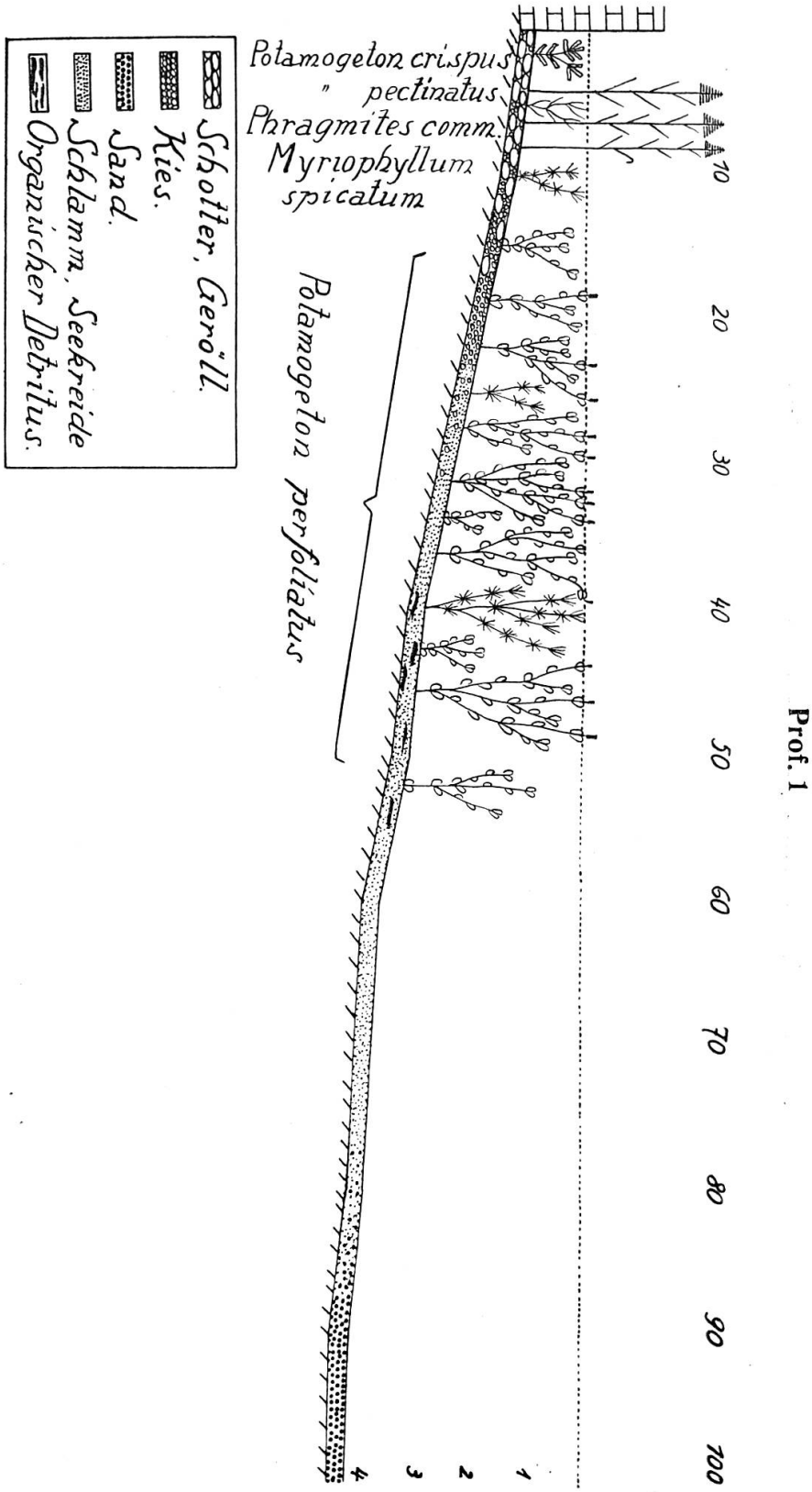
Zu den seefesten Pflanzen der Grenzzone gehört noch Ranunculus reptans, R. flammula, Myosotis palustris, Utricularia vulgaris, Myriophyllum verticillatum, Polygonum amphibium, Alisma plantago, Hippuris vulgaris, Veronica anagallis, V. beccabunga und Juncus alpinus. Diese bunte Gesellschaft von Wasser- und Sumpfpflanzen sind dem amphibischen Leben der Grenzzone angepaßt. *Schröter* (1902) bezeichnet sie geradezu als Amphiphyten. Die „Landbürger“ sind auf eine Ueberflutung gefaßt, wie die „Seebewohner“ auf die Trockenlegung ihres Grundes.

Aus der Sumpfwiese konnte ich folgende Vertreter in der Grenzzone beobachten: Iris pseudacorus, Acorus calmus, Caltha palustris, Mentha aquatica, Menyanthes trifoliata, Typha latifolia, T. minima, Sparganium ramosum und Equisetum variegatum.

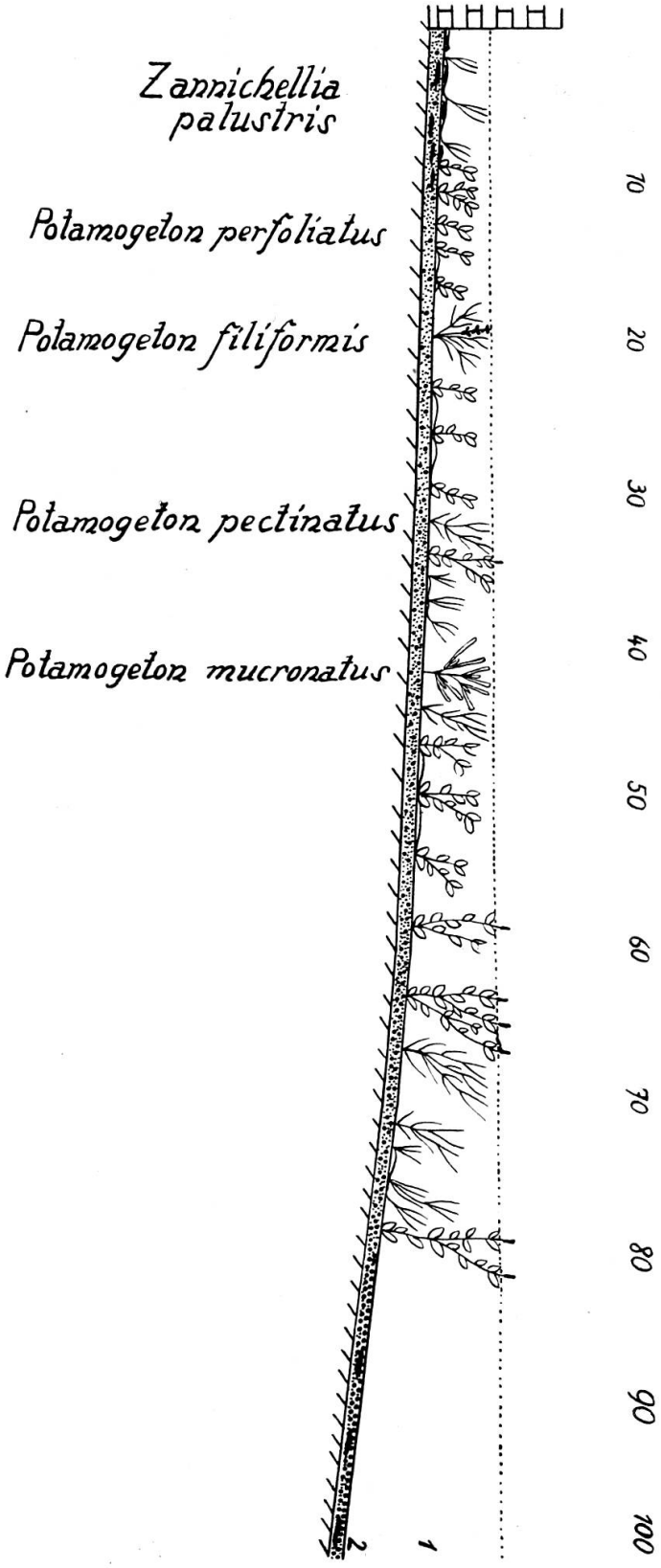
Ferner erscheinen auf diesem Uferstreifen, meist aber nur vorübergehend, eine Reihe von Kultur- und Zierpflanzen. Durch Samen, Wurzel- und Zweigstücke werden sie an den sandigen Strand der Grenzzone geworfen und fristen da ein meist klägliches Dasein, um bald wieder zu verschwinden.

Landwärts ist die Grenzzone oft deutlich abgeschlossen durch die „Strandlinie“, eine bei Hochwasser entstandene Anhäufung von angeschwemmtem und ausgeworfenem pflanzlichem Detritus, der beim Rückzug des Wassers liegen bleibt. Da findet man Schilfrohre und Rhizome, Binsenhalme, ganze Laichkrautmassen, Früchte von Bäumen, Eicheln, Haselnüsse, Buchnüsse, Tannen- und Kieferzapfen, gerollte Holzstücke usw.

Alle erwähnten Pflanzengürtel sind bei der Verlandung beteiligt. Kalkausscheidung und Ablagerung erhöht nach und nach den Seeboden. Das Rhizomwerk dient als Schlammfänger für anorganischen und organischen Detritus. Die abfaulenden Pflanzen überdecken oft weite Uferstreifen mit einer braunschwarzen Masse. Am meisten aber vermögen die Seggenbestände mit ihren Rasenkegeln und das Schilf allmählich Land anzulegen. So sicher bleibt aber dieses „Neuland“ nicht erhalten. Bei Sturm und Hochwasser kann es leicht wieder entrissen und fortgeschwemmt werden. Hieraus ist auch erklärlich, daß nicht selten größere Bestände von einem Jahre zum andern verschwinden können, wie z. B. Potamogeton nodosus vor dem Delta des Horwerbaches. Der Vierwaldstättersee erweist sich immer noch als dankbares, abwechslungs- und lehrreiches Untersuchungsgebiet. Das Verweilen in pflanzenreichen Buchten und der öftere Besuch derselben zu den verschiedenen Jahreszeiten ist für den Naturfreund eine interessante und lohnende Aufgabe.

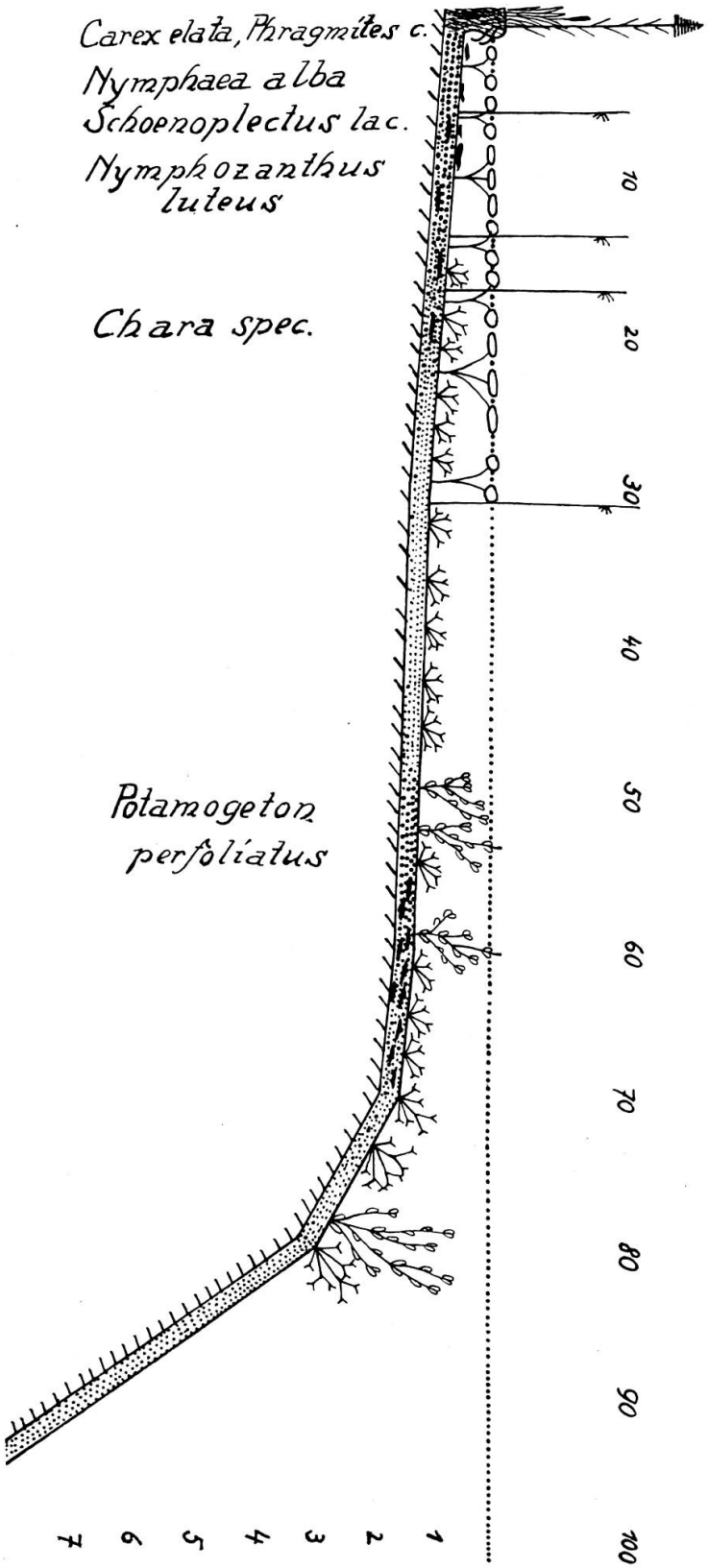


Uferprofil beim Laboratorium Kastanienbaum. 3. August 1933



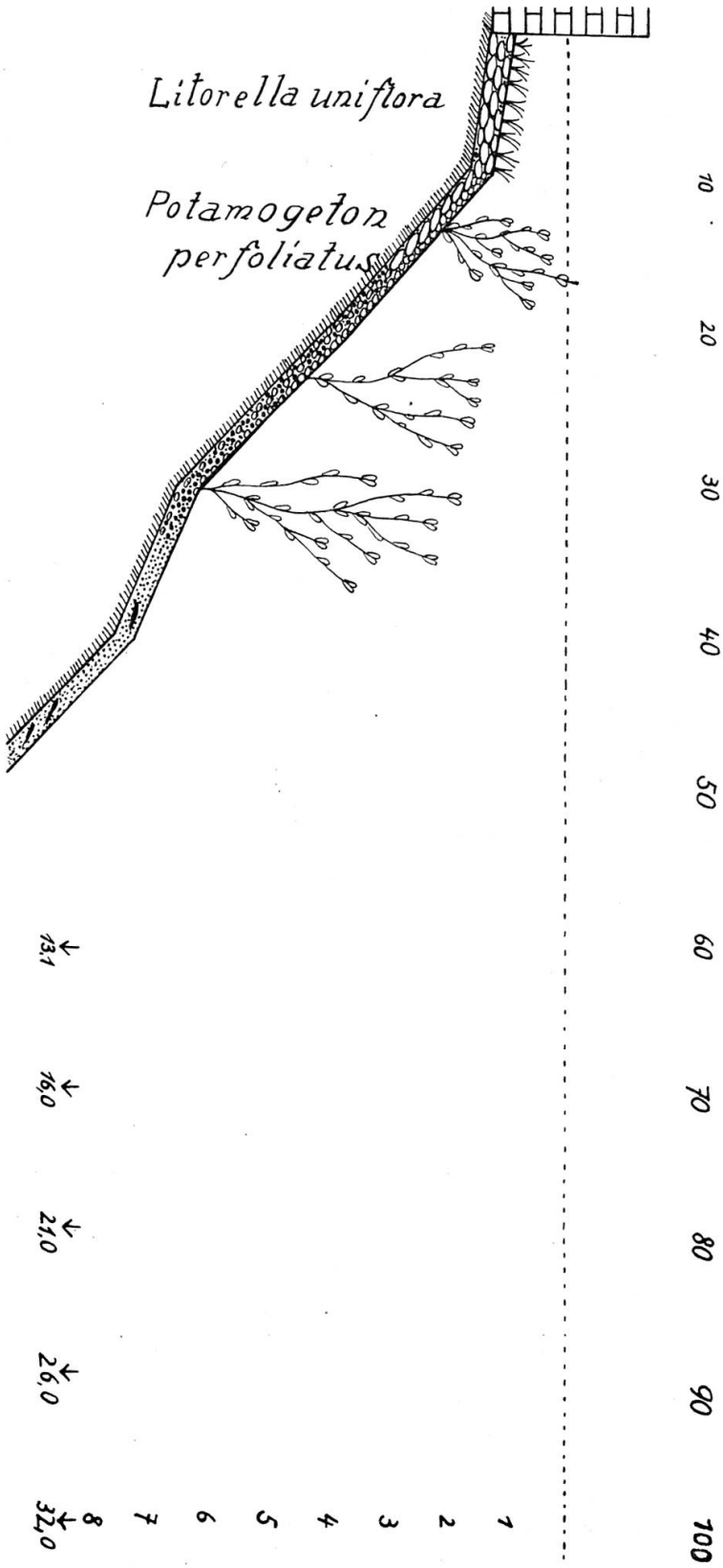
Prof. 2

Uferprofil südlich in der Krämersteinbucht. 7. August 1933

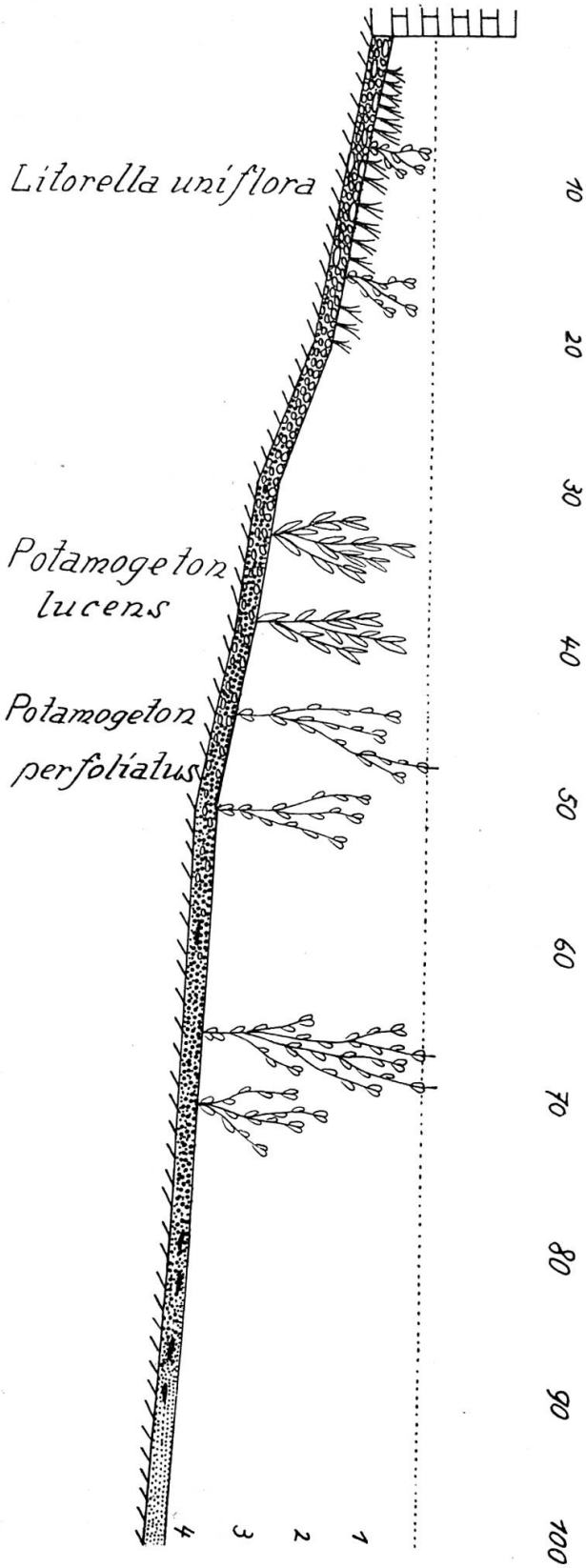


Prof. 3

Uferprofil bei Sumpf im Küßnachtersee. 8. August 1933

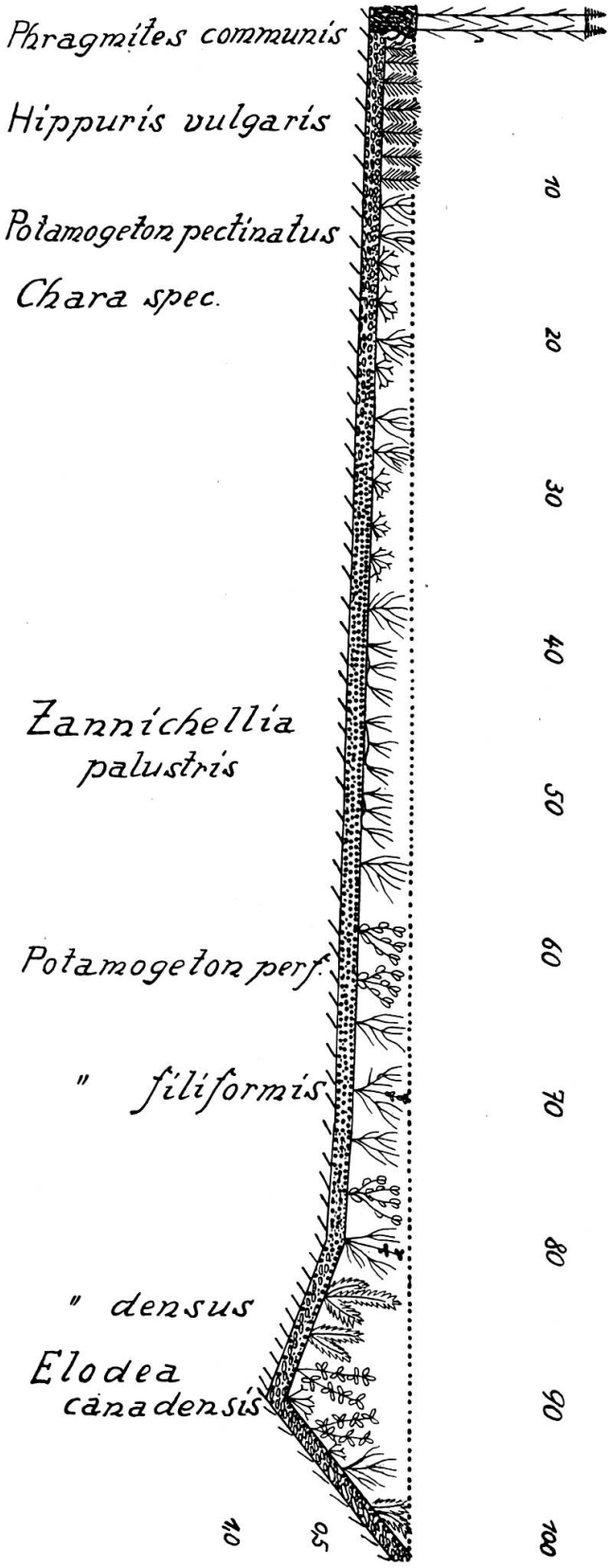


Uferprofil zwischen Ried und Rubibach im Küßnachtersee. 8. August 1933



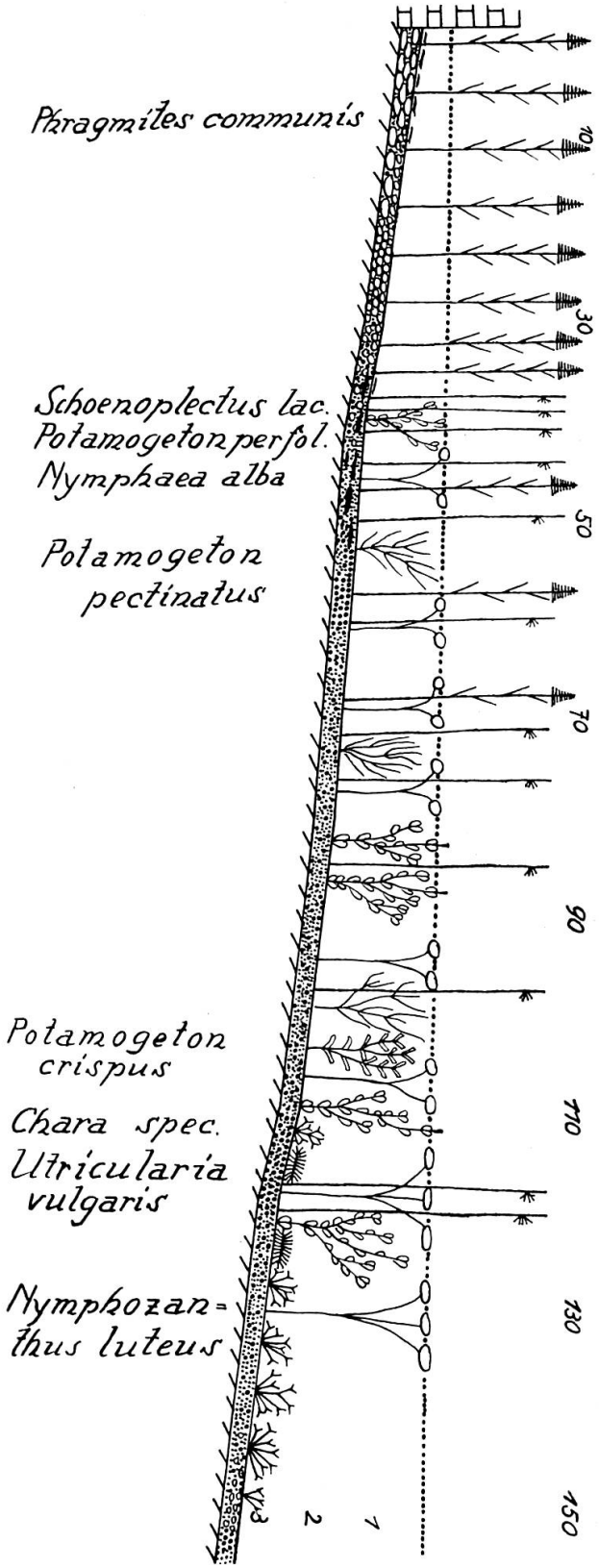
Prof. 5

Uferprofil bei Grütschelen in der Lochbucht. 4. August 1933



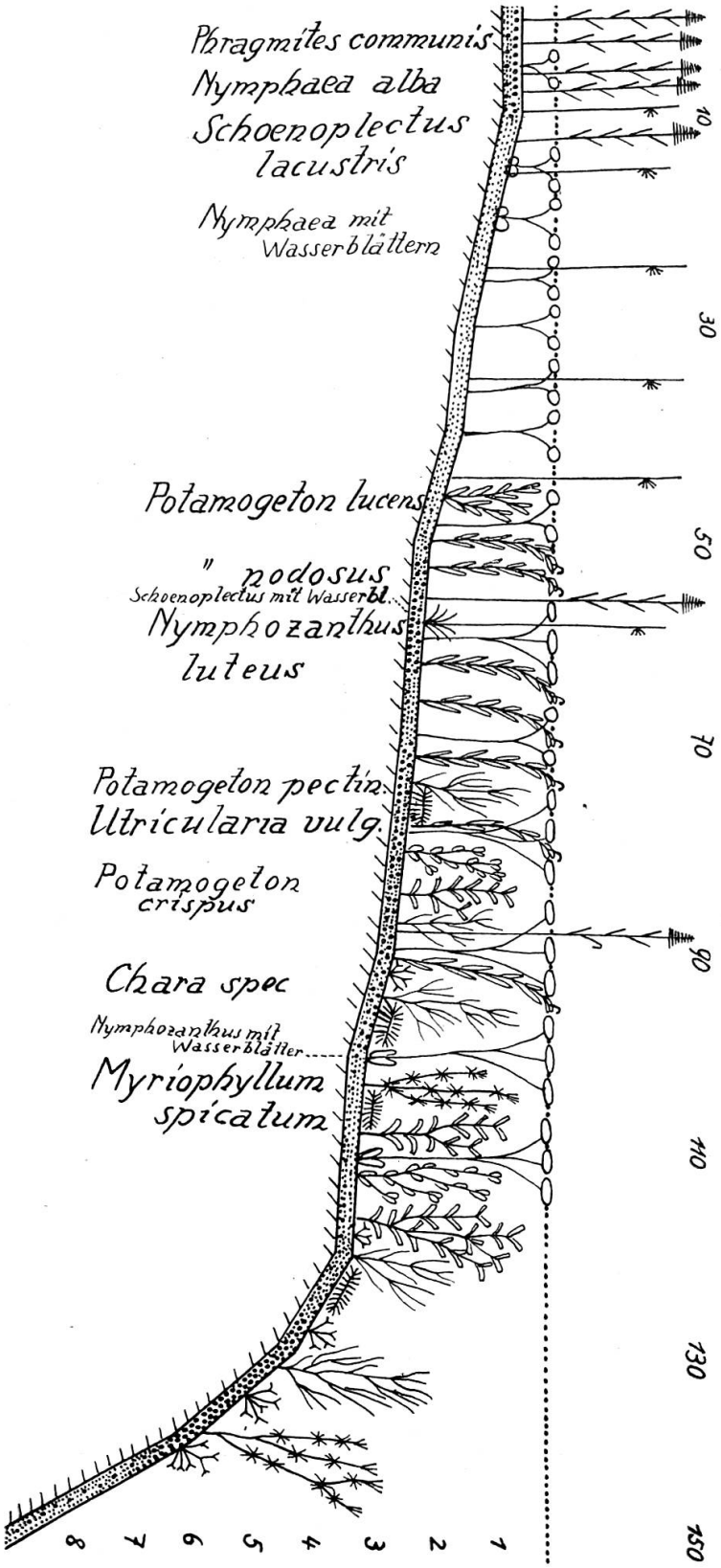
Prof. 6

Uferprofil beim 2. Graben nach der Ziegelei in Flüelen. 6. September 1933



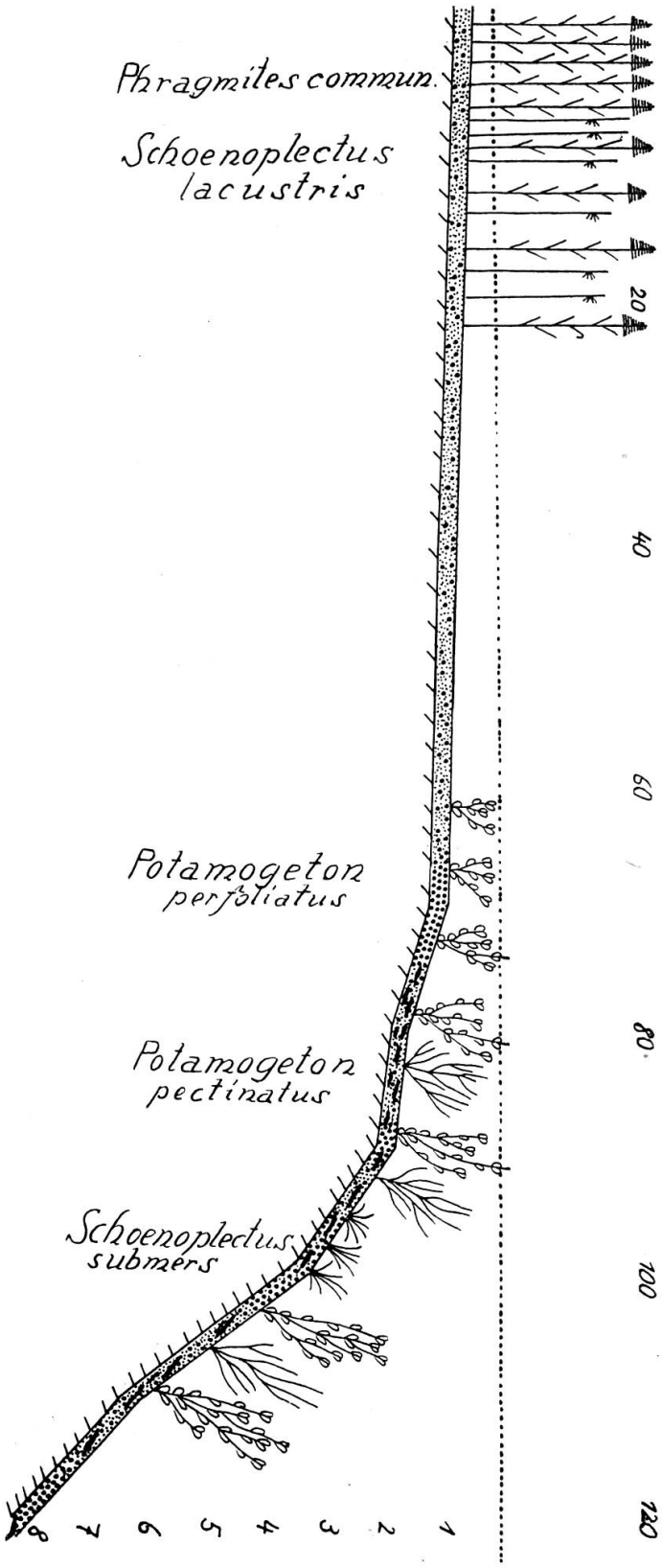
Prof. 7

Uferprofil in der Stanssladerriedbucht. 5. August 1933



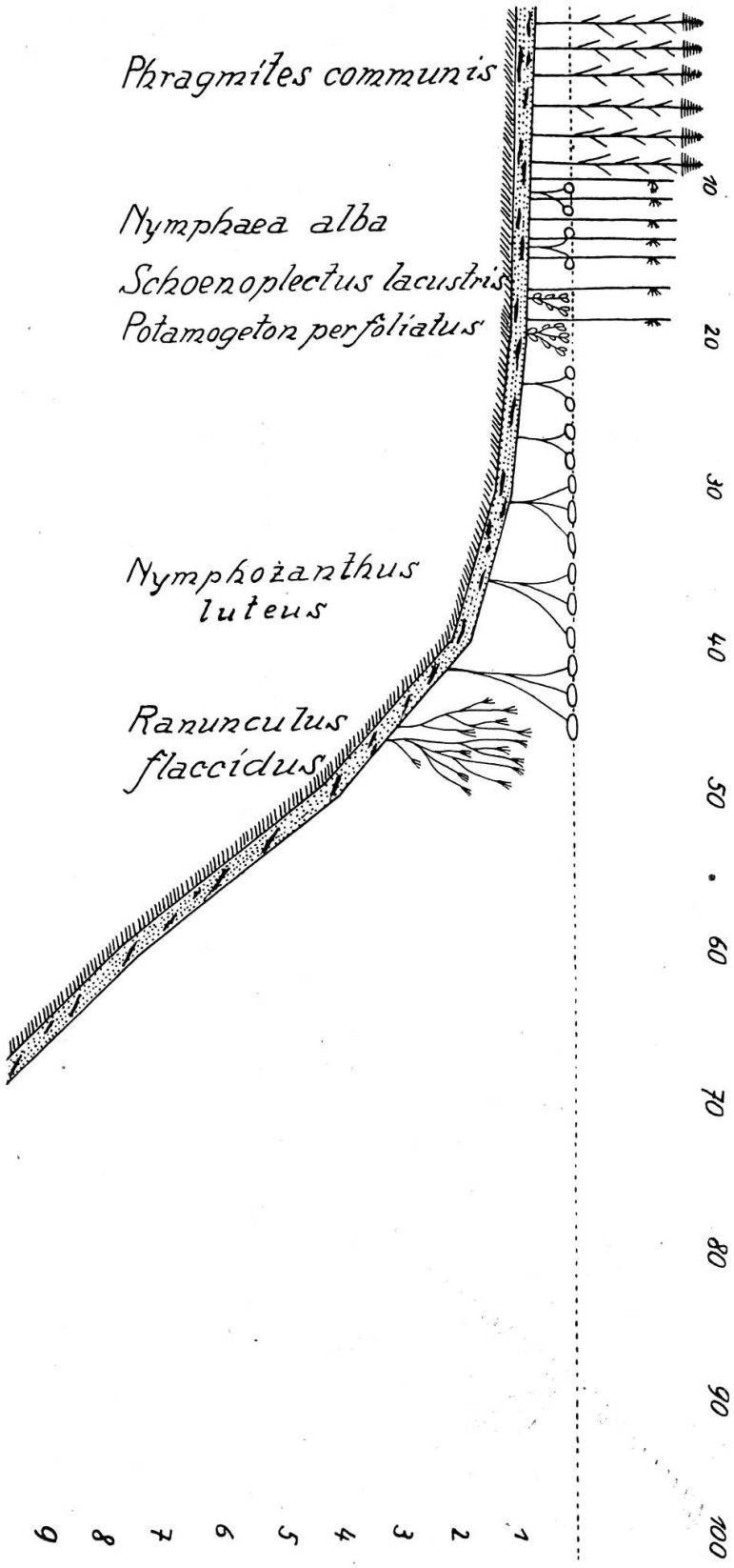
Prof. 8

Uferprofil zwichen Eichi und Hinterberg im Alpnachersee. 5. August 1933

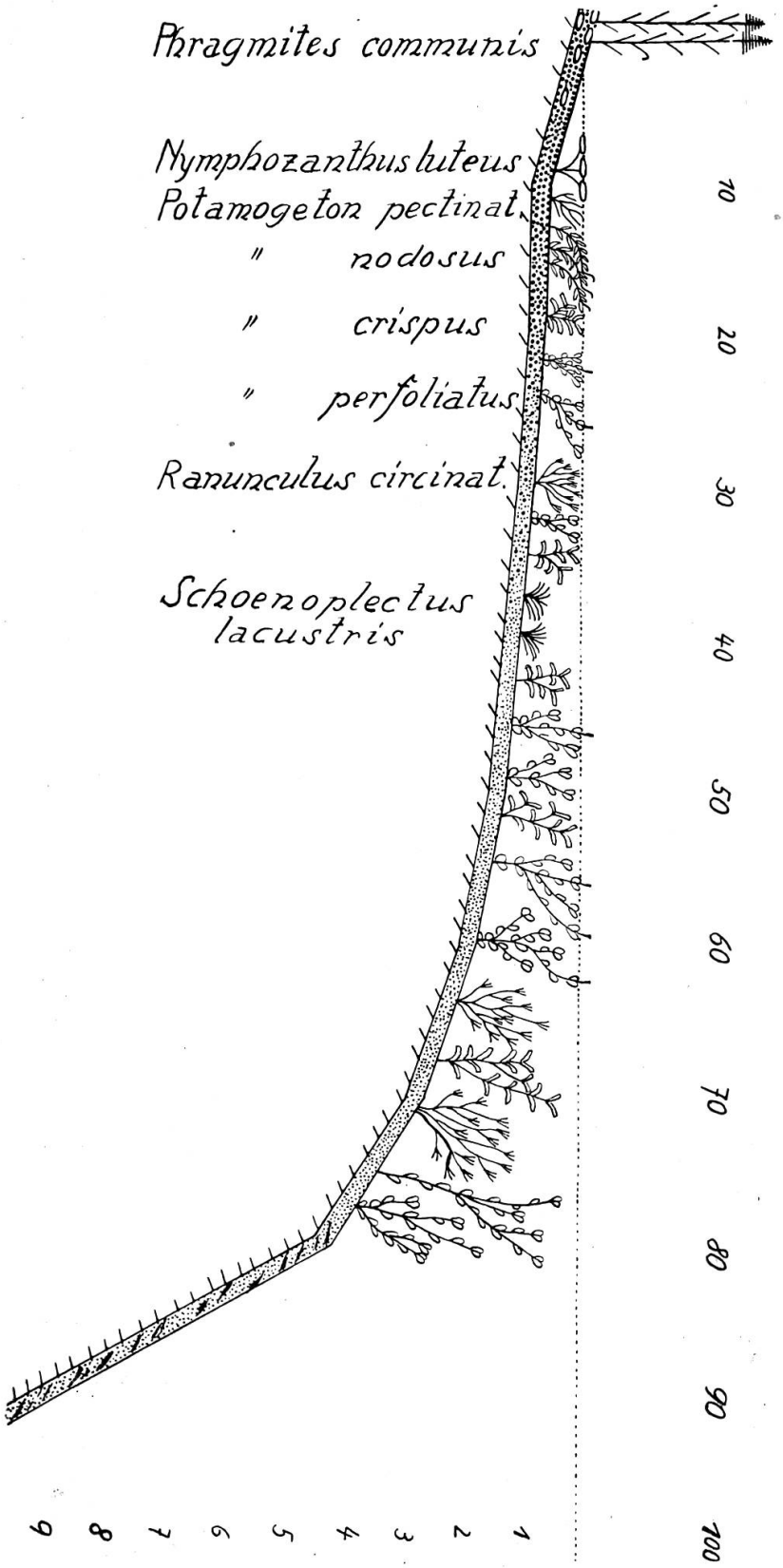


Prof. 9

Uferprofil 20 m südlich von der Mündung der Sarneraa. 5. August 1933

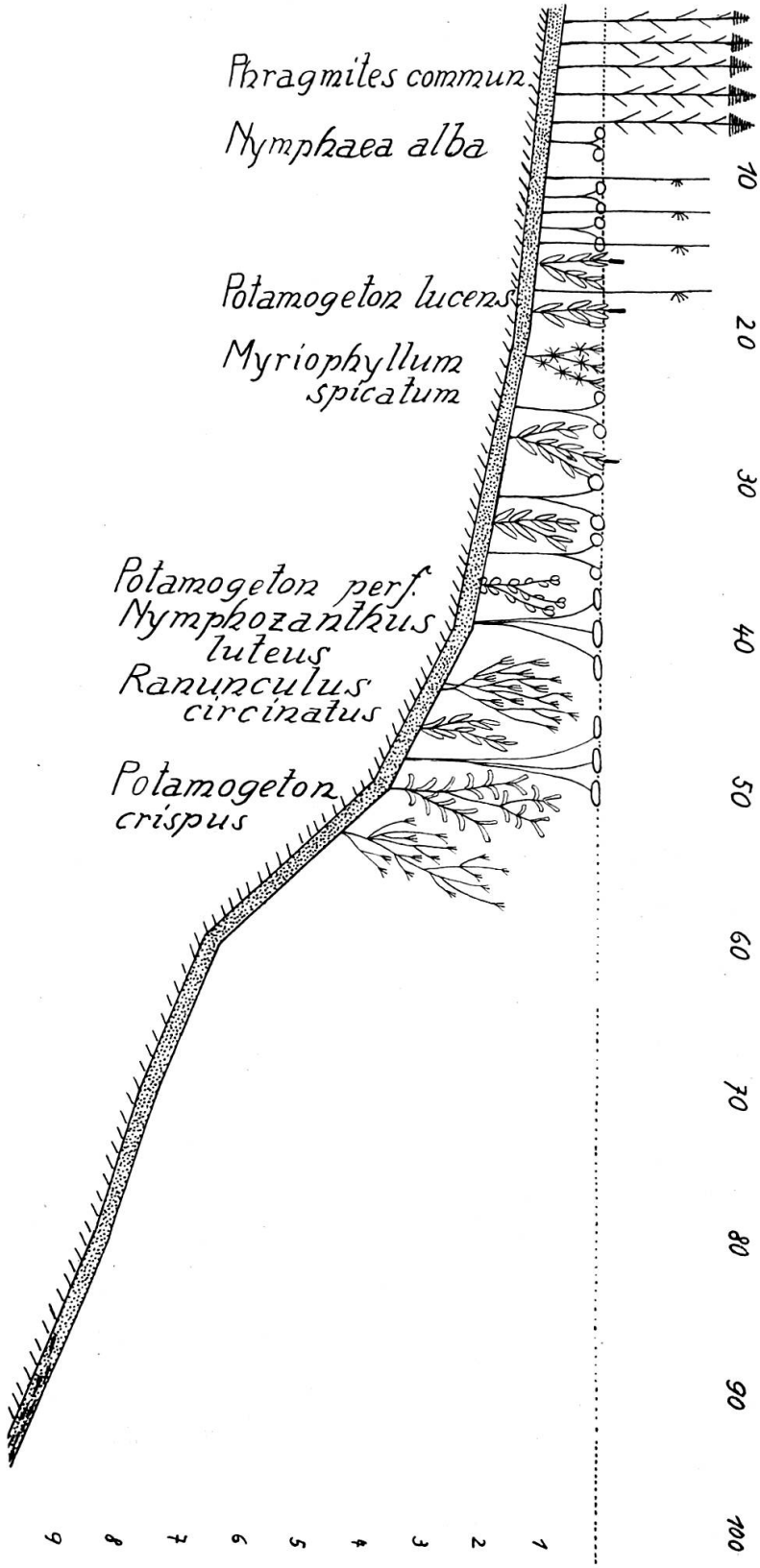


Uferprofil bei Altsagen, Winkelbucht. 4. August 1933



Prof. 11

Uferprofil vor der Mündung des Horwerdorfbaches. 3. August 1933



Prof. 12

Uferprofil in der Bucht beim Sternen, Winkel. 3. August 1933

Schlußwort.

Zum Schlusse möchte ich den naturliebenden Beobachter auf die unerschöpfliche Fundgrube der lieblichen Natur- und Vegetationsbilder, wie sie sich an unserm reizvollen See vorfinden, aufmerksam machen. Sie sind eine reiche Quelle edler Freuden.

Besuchen wir einmal an einem strahlenden Sommertage im sanft dahingleitenden Kahn das schilfumsäumte Delta der Sarneraa. Wir arbeiten uns mit vorsichtigen Ruderschlägen durch dichte unterseeische Wiesen. Weithin strahlt rötlich schimmernd das flutende, knotige Laichkraut (Potamogeton nodosus). Gruppenweise stehen Binsen, von den fliehenden Fischen zitternd bewegt. Trotz der Untiefe ist der Seegrund nicht sichtbar. Dichte Büsche vom spiegelnden Laichkraut (Potamogeton lucens) streichen rauschend an der Bootswand. Wie mit Mosaik belegt breiten sich die trockenen Seerosenblätter auf weiter Fläche aus, geziert von gelben und weißen Blüten. Dazwischen erblicken wir über den hellgrünen Grundblättern ein Heer von jungen Fischen. Hinter der dichten Schilfwand fristen die geschwätzigen Wasservögel ein sorgenfreies Dasein. Weiter drinnen im Schilfe singen Teich- und Sumpfrohrsänger. Der Fischreiher reckt den Kopf empor und fliegt mit hörbarem Flügelschlage dem Walde zu. Ein Entenpärchen nimmt eine andere Richtung, indes zwischen den grenadierhaften Kolbenträgern (Typha) der große Brachvogel sein weiches „tha-ü-iid“ flötet. Ganz leise zerfließen die mündenden Wasser der Aa im Deltasand und die Ruhe des Waldes am Hinterberg und die Gehänge des Pilatus bilden für Aug und Ohr eine Fülle von Echo und Farbe.

Nicht minder stimmungsvoll finden wir die Uferflora zwischen Hintermeggen und Küßnacht. Lohnend ist ein Besuch

im Hochsommer. Wir fahren in eine stille Bucht bei Merlischachen. Dunkle Flecken auf dem Grunde verraten das Vorhandensein einer Vegetation. Wir beugen uns über den Bootsrand und erblicken einen „tropischen Urwald“ im Kleinen. Es ist eine submerse Strandligswiese (Litorella uniflora) mit dichtgedrängten, nadelförmigen Blättern, die mit einem filzigen Ueberzug von epiphytischen Algen bedeckt sind. Ein Heer von summenden Libellen, Fliegen und Mücken umschwirren die knisternden Blätterfahnen des Schilfrohrs und setzen sich auf die Inseln der Seerosenblätter. Der kreisrunde Hahnenfuß (Ranunculus circinatus) hebt die schneeweißen Blüten über das Wasser und läßt die mit Blütenstaub beladenen Bienchen darauf schaukeln. Ein entzückendes Bild vielseitigen Lebens schließt sich vor uns auf!

Am urwüchsigsten treffen wir aber die Wasserflora in den stillen Gießen des Reußdeltas, in jenen Tümpeln und alten Flußläufen, die besonders in den Herbsttagen ein farbenprächtiges, stimmungsvolles Bild geben. Unterseeische, im Schlamm verankerte Ausläuferketten des gekämmten Laichkrautes (Potamogeton pectinatus) bedecken den Seegrund; dazwischen fluten die lichtgrünen Büsche der Wasserpest (Elodea canadensis). Beim Eingang in den Gießen ragen straffe Rasen der Alpenbinse (Juncus alpinus) aus der Untiefe, und seitwärts erheben sich die duftigen weißrötlich schimmernden Blütenkandelaber des Froschlöffels (Alisma plantago), ringsherum mit dunkelgrünen Blattspießen bewehrt. In den Tümpeln sendet das grasblättrige Laichkraut (Potamogeton gramineus) die schmiegsam flottierenden Stengel zur Oberfläche empor. Knallrote Wassermilben durchschwimmen behend nach allen Seiten das lauwarme Wasser. Vom Ufer grüßen die azurblauen Blüten des Sumpfenzians (Gentiana pneumonanthe). Eine farbenprächtige, lebendige Vegetation!

Solche Bildchen, die nicht nur für Aug und Ohr eine Wonne sind, sondern auch für Stift und Pinsel so viele reizende Motive liefern, gibt es am Vierwaldstättersee noch Dutzende. Hart neben diesen friedlichen Gemälden erkennt und beobachtet das Forscherauge den harten Kampf ums Dasein, der von den meterlangen Laichkräutern wie von der Nadelbinse

geführt wird und wo auch der Schwächere der Gewalt des Starken weichen muß. Der Ausgang dieses steten Kampfes endet an den Ufern des Vierwaldstättersees nicht immer zu Gunsten der „grünen Pioniere“. Was *Schröter* (1883) für andere Gewässer trefflich schilderte, gilt auch für unsern See: „Auch die stummen Völker der Gewächse haben ihre Wanderungen, ihre Kämpfe, leidenschaftslos, andauernd und unblutig, aber mit nicht geringerer Zähigkeit bis zum Unterliegen, bis zur Ausrottung des Gegners getrieben.“

Literaturverzeichnis.

(Es sind nur die Werke genannt, auf die im Verlaufe der Arbeit hingewiesen wurde.)

1905 *Amberg, B.* Limnologische Untersuchungen des Vierwaldstättersees. Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft Luzern.

1916 *Amberg, K.* Der Pilatus in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftlichen Verhältnissen. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. (Promotionsarbeit.)

1895 *Bachmann, H.* Submerse Blätter, Landformen von Nymphaea alba. Jahresbericht der zürcherischen botanischen Gesellschaft, S. 11.

1912 *Bachmann, H.* Das Phytoplankton des Süßwassers mit besonderer Berücksichtigung des Vierwaldstättersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern, Bd. 6.

1911 *Baumann, E.* Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Eine floristischkritische und biologische Studie. Stuttgart.

1931 *Birrer, A.* Die Rotatorienfauna des Vierwaldstättersees und ihre Oekologie. Inaugural-Diss. Freiburg (Schweiz) und Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. XI. Heft, 1931.

1900 *Burckhardt, G.* Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern. Heft 3.

1928 *Hurter, E.* Beobachtungen an Litoralalgen des Vierwaldstättersees. Brunner-Schmid, Luzern.

1922 *Obermayer, H.* Beiträge zur Kenntnis der Litoralfauna des Vierwaldstättersees. Inaugural-Diss. Basel.

1870 *Rhiner, J.* Prodrom der Waldstätter Gefäßpflanzen. Schwyz.

1915 *Roshardt, P. A.* Schwimm- und Wasserblätter von Nymphaea alba, L. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 33, S. 499.

1922 *Roshardt, P. A.* Zahl und Verteilung der Spaltöffnungen in ihrer Abhängigkeit vom Licht, beobachtet am Blatt von Nymphaea alba L. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Heft 30/31 und Protokoll der Frühjahrsversammlung der S. B. G. in Luzern 1921.

1894 *Sauvageau, C.* Notes biologiques sur les „Potamogeton". Extrait du journal botanique. Paris.

1883 *Schröter, C.* Die Flora der Eiszeit. Zürich.

1896 u. 1902 *Schröter, C.* und *Kirchner, O.* Die Vegetation des Bodensees. Bodenseeforschung. IX. Abschnitt. Lindau.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	93
1. Geographische, hydrographische Orientierung	93
2. Exkursionen	98
3. Einteilung	101
I. Standortskatalog und Oekologie der einzelnen Arten	102
I. Cryptogamae	103
Algae	103
Characeae	103
Musci	105
Pteridophyta	105
II. Phanerogamae	106
Angiospermae	106
A. Monocotyledones	106
Fam. Typhaceae	106
Fam. Sparganiaceae	106
Fam. Potamogetonaceae	106
Allgemeine biologische Bemerkungen zu Potamogeton	123
Fam. Alismataceae	126
Fam. Hydrocharitaceae	126
Fam. Gramineae	128
Fam. Cyperaceae	131
Fam. Lemnaceae	135
Fam. Juncaceae	135
Fam. Iridaceae	135
B. Dicotyledones	135
Fam. Polygonaceae	135
Fam. Nymphaeaceae	136
Fam. Ceratophyllaceae	139
Fam. Ranunculaceae	140
Fam. Cruciferae	142
Fam. Callitrichaceae	142
Fam. Halorrhagidaceae	142
Fam. Hippuridaceae	146

Seite

Fam. Umbelliferae 147
Fam. Labiatae 147
Fam. Scrophulariaceae 147
Fam. Lentibulariaceae 147
Fam. Plantaginaceae 148

II. Aenderung der Pflanzenbestände 1913—33 . . . 150

III. Lokale Verbreitung der Uferflora 158

Ufer-Profile . . . . . 165—176

Schlußwort 177

Literaturverzeichnis 180

Inhaltsverzeichnis 181