Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (2004) *149*/2–3: 59–73

Wasserpflanzen des Kantons Zürich: Kryptogame Makrophyten

Fabian Egloff (Wettingen) und Edwin Urmi (Zürich)

Zusammenfassung

Verbreitung, Häufigkeit und Gefährdung der aquatischen Farnpflanzen (Pteridophyta), Moose (Bryophyta) und Armleuchteralgen (Charophyta) im Kanton Zürich sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Im Zentrum stehen dabei die in den Jahren 1971 bis 1974 gesammelten Moose. Die Ergebnisse werden in Listen und Verbreitungskarten dargestellt.

Von fünf festgestellten Farnpflanzen ist eine einzige Art *(Equisetum fluviatile)* als einheimische Wasserpflanze im engeren Sinn anzusprechen. Die Moose zeigen eine beachtliche Vielfalt von 64 verschiedenen Arten, von denen allerdings nur 16 eigentliche Wasserpflanzen sind. Eine Torfmoos-Art *(Sphagnum teres)* ist neu für das Untersuchungsgebiet. Die Armleuchteralgen sind mit 11 Arten vertreten.

Im Hinblick auf Bestandesveränderungen wurden im Jahre 2003 an 38 Fundorten mit besonders bemerkenswerten Arten Nachuntersuchungen vorgenommen. Sowohl Rückgang als auch Zunahme wurden dabei festgestellt. Seit der ersten Aufnahme sind einzelne Arten möglicherweise ganz verschwunden.

Soll die Diversität an Wasserpflanzen wenigstens im gegenwärtigen Umfang erhalten bleiben, sind weitere Anstrengungen nötig.

Water plants in the Canton of Zurich (Switzerland): Cryptogamic Macrophytes

The present paper deals with the distribution and frequency of aquatic pteridophytes, bryophytes and stoneworts (charophytes) of the Canton of Zurich and the threats to them. It is focussed on bryophytes collected in the years 1971 until 1974. The results are presented as lists and in the form of distribution maps.

Only one *(Equisetum fluviatile)* out of five pteridophyte species is a native waterplant in the narrow sense. Bryophytes show a considerable diversity with 64 species of which, however, only 16 are real aquatic plants. One species of peatmoss *(Sphagnum teres)* is new to the survey area. Charophytes are represented by 11 species.

Aiming to assess changes in the species spectra, we undertook reinvestigations in 2003 at 38 sites with the most remarkable species. Decline was found as well as increase. Some species might possibly have vanished since the first survey.

Shall the water plant diversity be maintained at the present level, more conservation effort is needed.

Schlagwörter: Bryophyta – Charophyta – Moose – Pteridophyta – Schweiz – Verbreitungskarten

1 EINLEITUNG

Die Wasserpflanzen des Kantons Zürich und benachbarter Gebiete waren Gegenstand mehrerer Untersuchungen, die aber meist nur einzelne Gewässer betreffen oder sich auf Blütenpflanzen beschränken (BALLY, 1907; BURGERMEISTER und LACHAVANNE, 1980; GERSTER, 1997; HÖHN-OCHSNER, 1941 und 1944; LACHAVANNE und PERFETTA, 1985; MUHLE et al., 1979; SCHMIEDER, 1998). Makrophytische Algen wurden selten bearbeitet (AUDERSET JOYE, 1993). Die Moosflora der Gewässer ist stiefmütterlich behandelt, oft nur als Nebenprodukt von Vegetationsstudien, wiederum in kleineren Gewässerabschnitten untersucht oder nur auf bestimmte Arten bezogen (ALBRECHT-ROHNER, 1972a; AMANN, 1922; GAMS, 1927; JAAG, 1938; KOCH, 1936; PHILIPPI, 1961 und 1968; STEIGER, 1922; WERNER, 2001). Bestimmte Moosfloren geben nützliche Hinweise, sind aber z. T. veraltet oder unvollständig oder behandeln nicht unser Gebiet (ALBRECHT-ROHNER, 1962, 1969, 1970 und 1972b; CULMANN, 1901 und 1906; MÖNKEMEYER, 1931; NEBEL und PHILIPPI, 2000 und 2001; PAUL, 1931; SCHIFFNER, 1931). Einzelne Arbeiten weisen

auch auf die meist negativen Veränderungen der kryptogamen Wasserflora hin (AUDERSET JOYE et al., 2002; BURGERMEISTER und LACHAVANNE, 1980; LACHAVANNE und PERFETTA, 1985; PHILIPPI, 1961; SCHANZ, 1974; SCHMIDT et al., 1996; URMI et al., 1992).

Die frühere Wasserpflanzenarbeit des Erstautors (EGLOFF, 1977) betrifft die aquatischen Blütenpflanzen des Kantons Zürich. Ausser diesen rechnet man Farnpflanzen (Pteridophyta), Moose (Bryophyta) und Armleuchteralgen (Charophyta) zu den Makrophyten. Während der Feldarbeiten 1971–1974 wurden auch Proben dieser drei Kryptogamen-Gruppen gesammelt. Während die Armleuchteralgen bereits seit Jahren bestimmt sind, konnten die Moosbelege erst vor kurzem vom Zweitautor bestimmt werden. Das Ziel der vorliegenden Arbeit liegt darin, das damalige Artenspektrum und die Verbreitung der kryptogamen Wasser-Makrophyten festzustellen, die Daten in einer Form zugänglich zu machen, die der früheren Arbeit entspricht, und an ausgewählten Fundorten die gegenwärtige Situation abzuschätzen. Dabei wird das Haupt-Augenmerk auf die Moose gerichtet. Obwohl die Feldarbeit etwa 30 Jahre zurückliegt, sind die Ergebnisse von Interesse: Erstmals wurden die aquatischen Makrophyten mit einheitlicher Methode im ganzen Kanton gesammelt, und die Resultate sind somit eine Vergleichsbasis für die Beurteilung der aquatischen Flora und ihrer Entwicklung.

2 METHODE, MATERIAL UND DARSTELLUNG

Eine ausführliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der Methode findet sich in EGLOFF (1977). Hier sei nur das Wichtigste wiederholt: Ein Quadratnetz mit Einheiten von 4 x 4 km wurde über den Kanton Zürich gelegt (Abb. 1). An 1497 Stellen in 134 von total 144 ganzen oder angeschnittenen Quadraten gab es Wasserpflanzen. Diese Fundorte entsprechen einem einzelnen stehenden Gewässer, bei grösseren Seen einer bestimmten Uferstrecke, bei den fliessenden Gewässern einem ausgewählten Abschnitt. Davon betreffen 677 Fundorte fliessendes und 820 stehendes Wasser (Abb. 2).

Die hier behandelten Pflanzen wurden wie die Blütenpflanzen hauptsächlich mittels Uferbegehungen und mit dem Einsatz einer Wurfangel gesammelt. Bei den Armleuchteralgen (Charophyta) und den Farnpflanzen wurde die gleiche Vollständigkeit angestrebt wie bei den Blütenpflanzen, bei den Moosen nicht. Dafür sind hier alle Angaben mit einem Beleg versichert. Die Belege befinden sich im Herbarium des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich. Soweit identifizierbar, wurden bei den über 600 Moosproben auch alle Beimischungen bestimmt.

Um Rückgangs- oder Ausbreitungstendenzen wenigstens in einzelnen Fällen grob abschätzen zu können, wurden 38 Fundorte bemerkenswerter Arten im Sommer und Herbst 2003 erneut untersucht.

Soweit nicht von Krause selbst bestimmt, erfolgte die Bestimmung der Armleuchteralgen nach KRAUSE (1997). Für die Farnpflanzen genügte die eigene Erfahrung. Für die Moose wurden folgende Bestimmungswerke herangezogen: AMANN und MEYLAN (1918), BURCK (1947), DANIELS und EDDY (1990), HUBER (1998), MEYLAN (1924), MÖNKEMEYER (1927), MÜLLER (1951–1958), NEBEL und PHILIPPI (2000 und 2001) und SCHUMACKER und VÁŇA (2000). Nomenklatorisch halten wir uns bei den Gefässpflanzen an AESCHIMANN und HEITZ (1996), bei den Lebermoosen an GROLLE und LONG (2000), bei den Laubmoosen an CORLEY et al. (1981) und bei den Armleuchteralgen an KRAUSE (1997). Die Autoren der Artnamen können daher fast überall weggelassen werden. Die deutschen Namen der Moose beziehen sich jeweils auf die Gattung und werden nur bei der zuerst genannten Art der Gattung angegeben.

Abb. 1. Die 171 Gemeinden des Kantons Zürich und das Quadratnetz der Verbreitungskarten.

Fig. 1. The 171 communities of the Canton of Zurich and the square grid of the distribution maps.

Alle einheimischen Wasserpflanzen im engeren Sinne sind in den Artenlisten durch Fettdruck hervorgehoben und mit einzelnen weiteren in Verbreitungskarten dargestellt.

Die Karten wurden auf einem Macintosh-Computer mit Canvas® hergestellt; als Vorlage dienten die Karten aus EGLOFF (1977), Karten des zürcherischen Amtes für Raumordnung und Vermessung und die Gewässerkarte aus dem Fischatlas des Kantons Zürich (STRAUB et al., 1993).

Verwendete Abkürzungen: cf. = (confer) vergleiche mit (unsichere Artbestimmung); Qu 3/8 = Quadrat des Netzes, 3. Kolonne, 8. Zeile; s. l. = (sensu latiore) Art im weiteren Sinne; s. str. = (sensu strictiore) Art im engeren Sinne; n, s, ö, w = nördlich (von) usw.; re = recht(e)s; li = link(e)s; fl. = fliessend(es); st. = stehend(es Gewässer); RL = in einer Roten Liste enthalten. Bei Farnen: LANDOLT, 1991, bei Moosen: URMI et al., 1992 (die Abkürzungen für die Gefährdungskategorien sind im Kap. 3.2 erklärt), bei Armleuchteralgen: SCHMIDT et al., 1996.

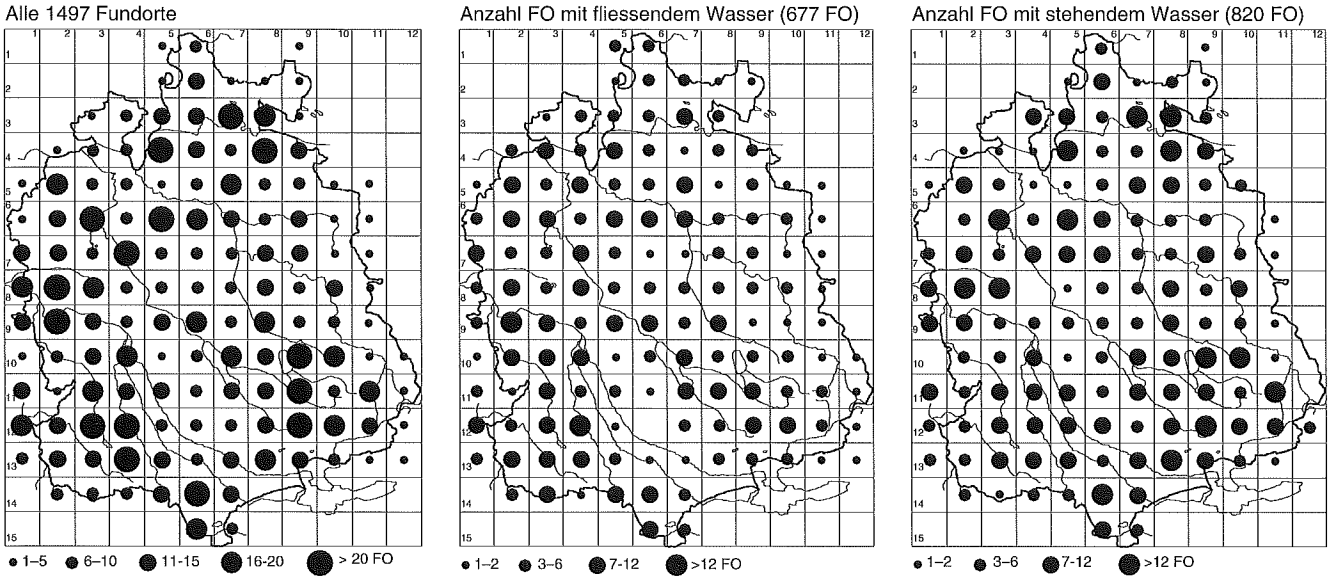


Abb. 2. Die Verteilung der Sammelstellen im Kanton Zürich in den 1970er Jahren.
Fig. 2. The distribution of the collecting sites in the Canton of Zurich in the 1970s.

3 VERBREITUNG UND HÄUFIGKEIT DER ARTEN IN DEN 1970ER JAHREN

Im Ganzen gibt es 269 Nachweise von Farnpflanzen (wovon 256 kartiert), 916 von Moosen (davon 525 von Wassermoosen im engeren Sinne, wovon 20 Leber- und 505 Laubmoose) und 156 von Armleuchteralgen (davon betreffen 140 *Chara* und 16 *Nitella*). Unsichere Bestimmungen sind in den Listen und Karten weggelassen.

3.1 Farnpflanzen (Pteridophyta)

Die folgenden fünf Arten wurden in Kontakt mit Wasser gefunden (Abb. 3).

- *Azolla* sp., ein Algenfarn. Wurde im Auseeli (Qu 6/13), vermutlich angepflanzt, gefunden.
- ***Equisetum fluviatile,*** Schlamm-Schachtelhalm. Die einzige echte Wasserpflanze unter den einheimischen Farnpflanzen des Kantons Zürich.
- *Equisetum palustre,* Sumpf-Schachtelhalm. Ist eher eine Sumpf- als eine Wasserpflanze, dennoch folgt eine Verbreitungskarte, welche die weite Verbreitung dieser Art im Kanton belegt.
- *Lycopodiella inundata (Lycopodium inundatum* L.*),* RL: V, Moorbärlapp. Eine bemerkenswerte, oft überflutete Moorpflanze. 2003 an der früheren Stelle noch vorhanden. Die Verbreitungskarte zeigt nur den einen Fundort, der im Rahmen der vorliegenden Arbeit festgestellt wurde.
- *Thelypteris palustris,* Sumpffarn. Konnte mehrmals an sumpfigen Stellen beobachtet werden.

3.2 Moose (Bryophyta)

Vielleicht mehr als bei Blütenpflanzen ist die Abgrenzung von Wassermoosen gegenüber anderen ökologischen Gruppen problematisch. Die festgestellten Arten wurden nach Erfahrung des Zweitautors und nach der Literatur gutachtlich einer der drei folgenden Gruppen zugeordnet.

***Wassermoose (H** [für hydrophil]):* 16 Arten, die dauernd oder doch über lange Zeit untergetaucht oder auf der Oberfläche schwimmend leben. Ihre Kleinstandorte fallen nur ausnahmsweise oder über kürzere Zeit trocken. Darunter gibt es Arten, die nach Austrocknen ihres Wohngewässers morphologisch deutlich abweichende Landformen bilden (z. B. *Riccia fluitans).*

Amphibische Moose (A): Mit 29 Arten die grösste Gruppe. Es sind Arten, die an feuchten bis nassen Kleinstandorten im Bereich der Mittelwasserlinie leben und mehr oder weniger regelmässig überschwemmt werden. Austrocknung ertragen sie im Allgemeinen gut. Es gibt aber einzelne mit Wasserformen, die wahrscheinlich von den übrigen genetisch verschieden sind und als solche eigentlich eher zur Kategorie H gehörten (z. B. bei *Chiloscyphus polyanthos).* Moose, die hauptsächlich in Mooren, aber nicht in Moorgewässern, vorkommen, sind ebenfalls

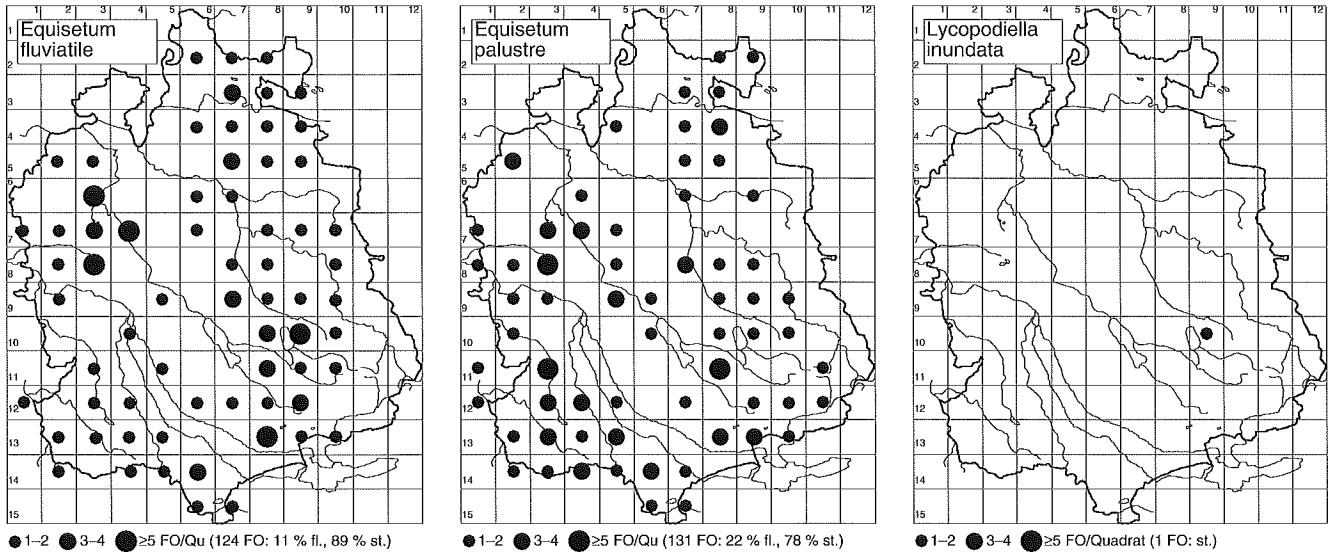


Abb. 3. Die Verbreitung der aquatischen Farnpflanzen im Kanton Zürich in den 1970er Jahren.
Fig. 3. The distribution of aquatic pteridophytes in the Canton of Zurich in the 1970s.

hier eingereiht, soweit sie nicht nur an trockeneren Stellen der Moore wachsen.

Terrestrische Moose (T): Diese Arten geraten nur ausnahmsweise unter Wasser, obwohl einige von ihnen an feuchten Standorten leben. Bei einzelnen Proben besteht der Verdacht, dass sie nicht am Sammelort wuchsen, sondern irgendwie dorthin verfrachtet wurden. Die Namen dieser Arten wurden daher in Klammern gesetzt.

Verbreitungskarten werden, mit zwei Ausnahmen, nur für erstere (H) gegeben. Der allenfalls auf den Namen folgende Buchstabe bezeichnet den Status der Bedrohung nach der Roten Liste (RL, URMI et al., 1992): E = (endangered) in der Schweiz vom Erlöschen bedroht, V = (vulnerable) in der Schweiz gefährdet, R = (rare) in der Schweiz selten.

Mehrere unbestimmbare Proben aus den Gattungen *Pellia* (Becken-Lebermoose), *Dicranum* (Besenmoose), *Hylocomium* (Etagenmoose), *Plagiothecium* (Plattmoose), *Pohlia* (Bohnenmoose) und weiterer Laubmoose sind im Folgenden nicht weiter behandelt, ebenso die Proben unsicherer Zuordnung zu Arten der unten aufgeführten Gattungen.

3.2.1 Lebermoose

In den gesammelten Proben konnten die folgenden Arten nachgewiesen werden (Abb. 4):

- *Chiloscyphus polyanthos* A, ein Lippen-Lebermoos
- ***Marchantia polymorpha* s. l. H,** ein Brunnen-Lebermoos. Die Belege von *Marchantia polymorpha* konnten zwar nicht alle sicher auf die Unterart bestimmt werden, doch ist anzunehmen, dass es sich am betreffenden Standort immer um subsp. *polymorpha (M. aquatica* [Nees] Burgeff) handelt, die sehr oft mindestens teilweise im Wasser steht.
- *(Plagiochila asplenioides* s. l. T, ein Muschel-Lebermoos)
- ***Riccia fluitans* s. l. H,** ein Stern-Lebermoos. *Riccia rhenana,* die im Kt. Zürich neben *R. fluitans* s. str. vorkommt, ist nur an der Chromosomenzahl sicher von letzterer zu unterscheiden. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass jene Art einen Teil der Belege stellt.
- ***Ricciocarpos natans* H, RL: R,** Schwimm-Lebermoos. Besondere Beachtung verdient diese in der Schweiz seltene Art. Für den Kanton Zürich gab es ausser einem alten Beleg aus der Stadt Zürich bis vor kurzem nur den Nachweis von einem Thur-Altwasser im Thurspitz (siehe ALBRECHT-ROHNER, 1972a). Im Sommer 1991 konnte die Art an dieser Stelle immer noch in zahlreichen Exemplaren beobachtet werden, wurde aber im Sommer 2003 sowohl hier als auch in den benachbarten Rhein-Altläufen (Qu 5/4, Kt. Schaffhausen) vergeblich gesucht (wie auch *Riccia fluitans* s. l.). Es ist bekannt, dass die Populationen von *Ricciocarpos natans* starken Schwankungen unterliegen, doch ist zu befürchten, dass die Art hier erloschen ist. An einer zweiten Stelle bei Oberglatt, wo sie 1994 mit anderen Wasserpflanzen vom Thurspitz eingebracht wurde, hat sich bis 2003 eine grosse Population entwickelt.

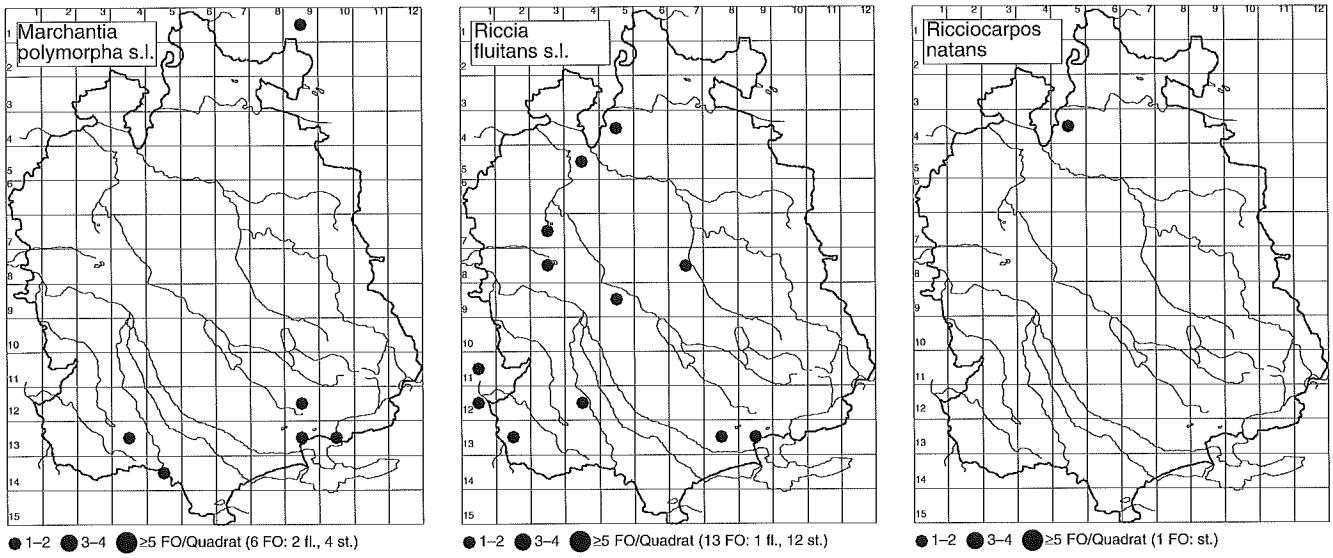


Abb. 4. Die Verbreitung der aquatischen Lebermoos-Arten im Kanton Zürich in den 1970er Jahren.
Fig. 4. The distribution of aquatic liverwort species in the Canton of Zurich in the 1970s.

Ausser den aufgeführten Arten gibt es nur noch ein echtes Wasser-Lebermoos im Kanton Zürich: *Scapania undulata* (ein Spaten-Lebermoos). Diese Art wächst fast ausschliesslich in Bächen auf kalkarmem Gestein und wurde wohl deshalb nicht gefunden, weil solche Standorte im Kanton selten sind.

3.2.2 Laubmoose

Die folgenden Arten wurden in den Aufsammlungen festgestellt (Abb. 5):

- ***Amblystegium fluviatile*** **H, RL: R,** ein Stumpfdeckelmoos. Diese Art ist oft schwierig von *Cratoneuron filicinum* zu unterscheiden. Wasserformen des Letzteren können bis zu ihren mikroskopischen Merkmalen täuschend ähnlich aussehen wie *Amblystegium fluviatile*. Diese ist eine seltene Art, die 2003 an allen drei Fundstellen nicht mit Sicherheit wiedergefunden werden konnte.
- ***Amblystegium riparium*** **H** ist eines der häufigsten Wassermoose des Gebietes. Es kommt kaum ausserhalb

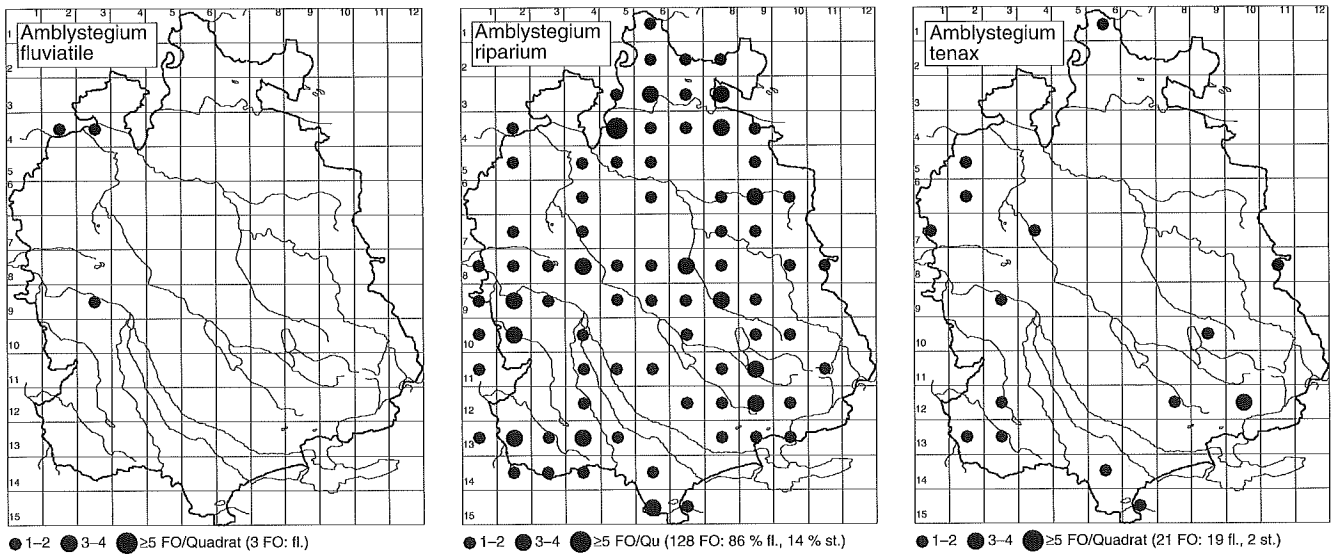


Abb. 5. Die Verbreitung der aquatischen Laubmoos-Arten im Kanton Zürich in den 1970er Jahren.
Fig. 5. The distribution of aquatic moss species in the Canton of Zurich in the 1970s.

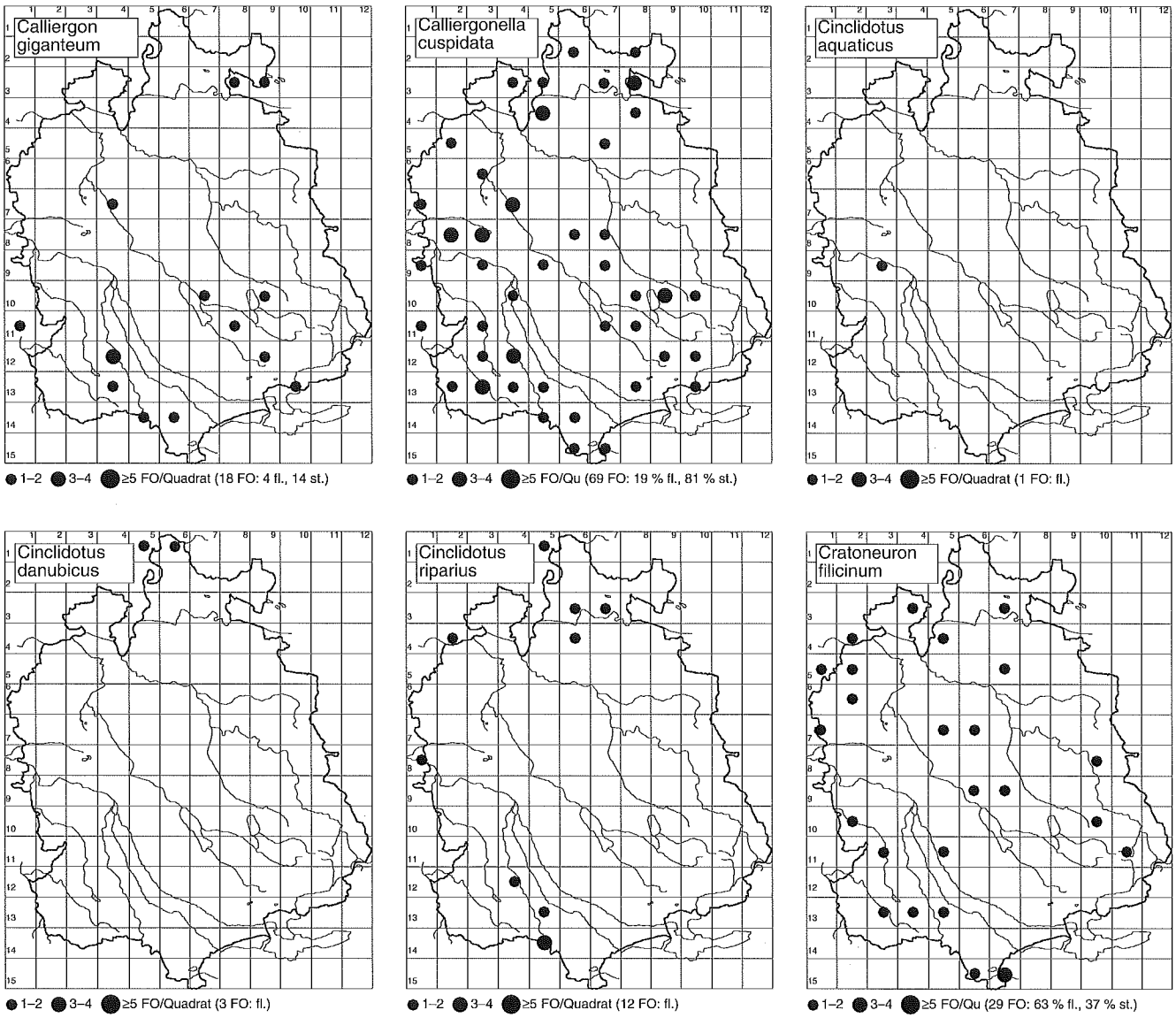


Abb. 5. (Fortsetzung)
Fig. 5. (continued)

des Wassers vor und bildet nur selten Sporenkapseln (von 128 Belegen nur einer).

- ***Amblystegium tenax*** **H** ist nah verwandt mit *Amblystegium fluviatile* und kommt im Kanton Zürich häufiger vor als diese.
- *Aulacomnium palustre* A, ein Streifen-Sternmoos
- *Brachythecium rivulare* A, ein Kegelmoos
- *Bryum pseudotriquetrum* A, ein Birnmoos
- ***Calliergon giganteum*** **H,** ein Schönmoos. Diese Art kann gelegentlich auch ausserhalb des Wassers auftreten.
- *(Calliergon stramineum* T)
- *Calliergon trifarium* A
- *Calliergonella cuspidata* A, Spiessmoos. Das Spiessmoos ist häufig an feuchten bis nassen Stellen zu finden. Es kann aber auch an trockeneren Orten wachsen. Die Karte zeigt daher nur einen Teil der tatsächlichen Vorkommen.
- *Campylium elodes* A, RL: V, ein Gold-Schlafmoos
- *Campylium stellatum* A
- ***Cinclidotus aquaticus*** **H, RL: V**, ein Flussmoos. Von den vier Flussmoos-Arten des Kantons ist dies die seltenste und durch ganz wenige Belege aus dem Rhein und aus der Limmat nachgewiesen. Sie wurde 2003 an

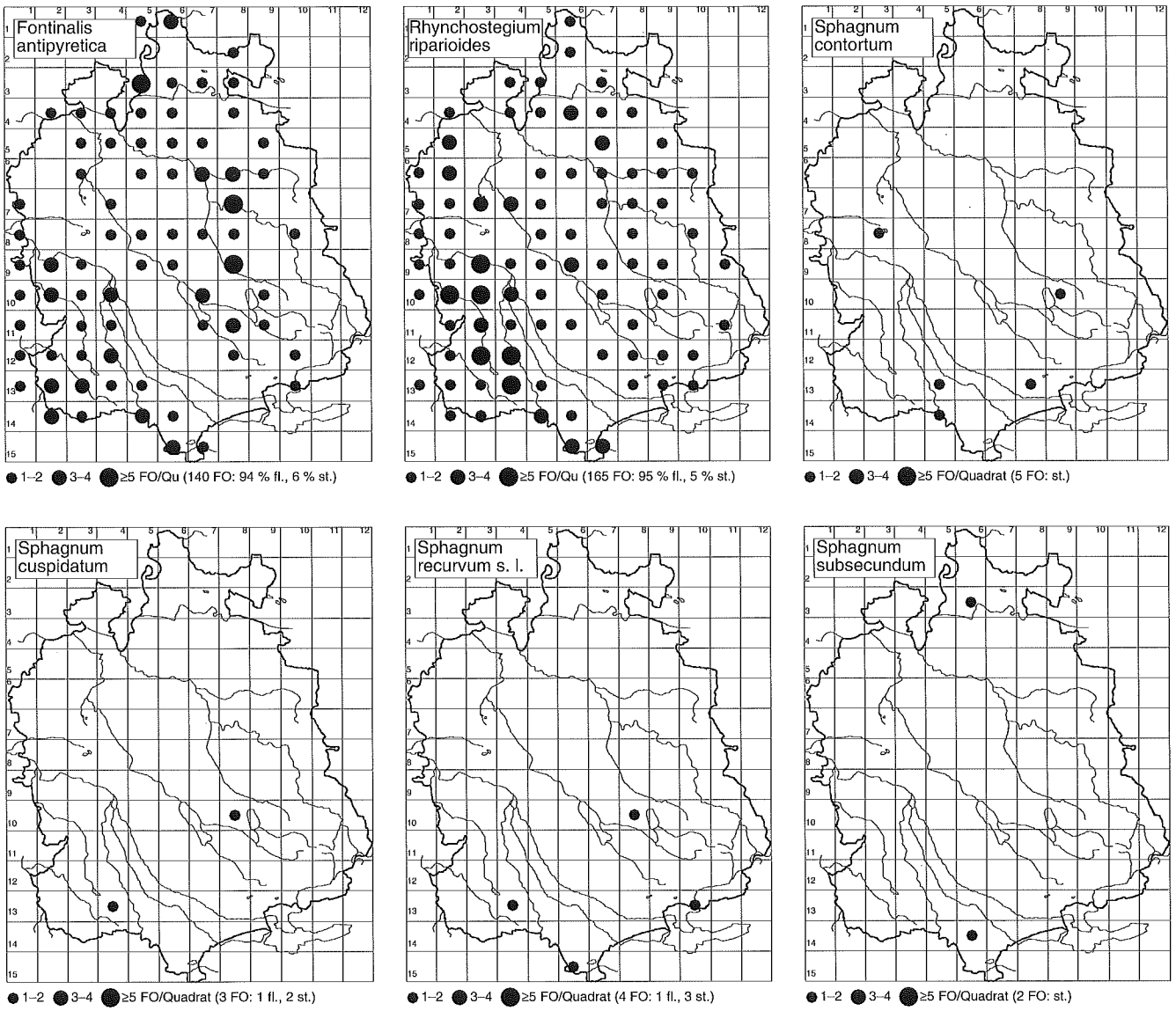


Abb. 5. (Fortsetzung)
Fig. 5. (continued)

der seit 1960 einzigen Fundstelle nicht mehr gefunden. Die vierte, hier nicht aufgeführte Art der Gattung, *C. fontinaloides,* findet sich zwar auch entlang von Gewässern, doch meist relativ weit über der Wasserlinie.

- ***Cinclidotus danubicus*** **H.** Bei mittlerem Wasserstand sind die Standorte von *C. danubicus* weitgehend überschwemmt. Eine genauere Untersuchung unter Einbezug von älterem Herbarmaterial konnte für die Schweiz keine signifikante Bestandesveränderung nachweisen (URMI et al., noch nicht publizierte Daten).
- ***Cinclidotus riparius*** **H, RL: V.** Dies ist im Kanton das häufigste der Flussmoose. Die oben erwähnte Untersuchung ergab zwar signifikante Unterschiede zwischen den Beobachtungen vor und seit 1940. Die Interpretation dieses Befundes unter Berücksichtigung weiterer, noch nicht publizierter Daten, lässt den in der Roten Liste angegebenen Gefährdungsgrad fraglich erscheinen. Das stimmt damit überein, dass die Art an fast allen Stellen, an denen sie 2003 gesucht wurde, noch vorhanden ist.
- *(Cirriphyllum piliferum* T, ein Pinselmoos)
- *(Climacium dendroides* T, Bäumchenmoos)
- *Cratoneuron commutatum* A, ein Starknervmoos

- *Cratoneuron filicinum* A
- *(Ctenidium molluscum* T, ein Kammmoos)
- *Didymodon tophaceus* A (*Barbula tophacea* [Brid.] Mitt.), ein Bärtchenmoos
- *Drepanocladus aduncus* A, ein Sichelmoos; war am Fundort «Schachen» bei Dietikon von einem seltenen einzelligen parasitischen «Urpilz», wahrscheinlich aus der Gattung *Chytridium*, befallen.
- *Drepanocladus exannulatus* A
- *Drepanocladus revolvens* s. l. A
- *Drepanocladus sendtneri* A, RL: E. Es ist dies seit 1960 der einzige bekannte Nachweis dieser Art aus der Schweiz.
- *Drepanocladus vernicosus* A
- *(Eurhynchium hians* T, ein Schnabelmoos)
- *Eurhynchium speciosum* A
- *(Eurhynchium striatum* s. l. T)
- *Fissidens adianthoides* s. str. A, ein Schwertmoos
- *Fissidens crassipes* A
- *(Fissidens taxifolius* T)
- ***Fontinalis antipyretica*** **H,** ein Brunnenmoos. Die untersuchten Belege dieses häufigen Brunnenmooses weisen keine Sporogone auf. Hingegen fällt auf, dass in den Proben oft hexenbesenartige Gallen auftreten. Diese werden wahrscheinlich von einer Nematoden-Art aus der Gattung *Ditylenchus* verursacht.
- *Hygrohypnum luridum* A, ein Wasser-Schlafmoos
- *(Hypnum cupressiforme* T, ein Schlafmoos)
- *Meesia triquetra* A, RL: V, ein Bruchmoos
- *Philonotis calcarea* A, ein Quellmoos
- *Plagiomnium affine* aggr. A, ein Sternmoos
- *(Plagiomnium undulatum* T)
- *(Pleurozium schreberi* T, Rotstengelmoos)
- *Polytrichum commune* A, ein Widertonmoos
- *(Polytrichum strictum* T)
- ***Rhynchostegium riparioides*** **H,** ein Stein-Schnabelmoos. Mit 165 Belegen ist diese Art das häufigste Wassermoos des Kantons Zürich. Nur fünf dieser Proben weisen Sporogone auf. Dies zeigt, dass auch diese Art unter Wasser steril bleibt, bzw. dass einzelne Bestände über der mittleren Wasserlinie vorkommen und offenbar bei hohem Wasserstand gesammelt wurden.
- *(Rhytidiadelphus squarrosus* T, ein Kranzmoos)
- *Scorpidium scorpioides* A, ein Skorpionmoos
- *Sphagnum capillifolium* A, ein Torfmoos
- ***Sphagnum contortum*** **H, RL: V;** gehört zu den Torfmoosen, die an sehr nassen Stellen und oft im Wasser wachsen. An drei von fünf Fundstellen der 1970er Jahre, an denen 2003 nachgesucht wurde, fanden wir die Art wieder, ausserdem neu an einer weiteren Stelle.
- ***Sphagnum cuspidatum*** **H, RL: V.** Von den Torfmoosen, die im Wasser wachsen, stehen *S. contortum* und *S. cuspidatum* auf der Roten Liste. An der einzigen Stelle, an der letzteres 2003 gesucht wurde, ist die Population offensichtlich erloschen.
- *Sphagnum palustre* A
- ***Sphagnum recurvum*** **P. Beauv. s. l. H.** *S. recurvum* s. str. ist eine nordamerikanische Art, die in Europa nicht vorkommt. Aus dem Kanton Zürich sind aber drei andere Arten (bzw. Unterarten) bekannt. Diese sind für Nicht-Spezialisten schwer auseinanderzuhalten. Daher wurde auf die nähere Bestimmung verzichtet.
- *Sphagnum squarrosum* A
- ***Sphagnum subsecundum*** **H.** Von den vier hier als Wassermoose geführten Arten ist *S. subsecundum* die am wenigsten streng ans Wasser gebundene Art.
- *Sphagnum teres* A war bisher aus dem Kanton Zürich nicht bekannt.
- *(Thuidium tamariscinum* T, ein Thujamoos)

Aus dem Kanton Zürich sind ausserdem die folgenden sechs Wasser-Laubmoose bekannt, die im vorliegenden Sammelgut nicht vorhanden sind: *Drepanocladus lycopodioides, Fissidens grandifrons* (noch 1985 im Rhein oberhalb Schloss Laufen gesammelt, 2003 dort nicht mehr gefunden), *Fissidens rufulus, Fontinalis hypnoides* (von LACHAVANNE und PERFETTA [1985] im Zürichsee nachgewiesen), *Sphagnum lescurii* und *Sphagnum majus.* Mit Ausnahme des ersten sind alle selten, bzw. selten geworden.

3.3 Armleuchteralgen (Charophyta)

Es sind die nachstehenden Arten dokumentiert (Abb. 6). Eine Rote Liste der schweizerischen Armleuchteralgen fehlt, es ist deshalb der Gefährdungsgrad für Deutschland angegeben (SCHMIDT et al., 1996).

- ***Chara aspera*** ist eine seltene Art. RL: stark gefährdet.
- ***Chara contraria.*** «Die Trennung von *Chara vulgaris* und *Ch. contraria* ist umstritten, die Pflanze [im Qu 9/10: Wasserlöcher im Ausliker Ried] könnte *Ch. vulgaris* s. lato sein.» (W. Krause).
- ***Chara globularis*** *(Ch. fragilis* Desvaux).
- ***Chara hispida*** ist unter den Süsswasseralgen bemerkenswert, da sie bis 2 m hoch werden kann. RL: stark gefährdet.
- ***Chara intermedia*** *(Ch. aculeolata* Kützing); W. Krause hat *Ch. intermedia* und *Ch. polyacantha* früher nicht als separate Arten aufgefasst. Interessant sind seine folgenden Notizen: *«Ch. hispida* s. l. = *Ch. aculeolata»,* Qu 6/13: Bach n Station Au. «Unterscheidung zwischen *Ch. acul. intermedia* und *Ch. acul. polyacantha* unsicher, da die Merkmale an ein und derselben Pflanze durch-

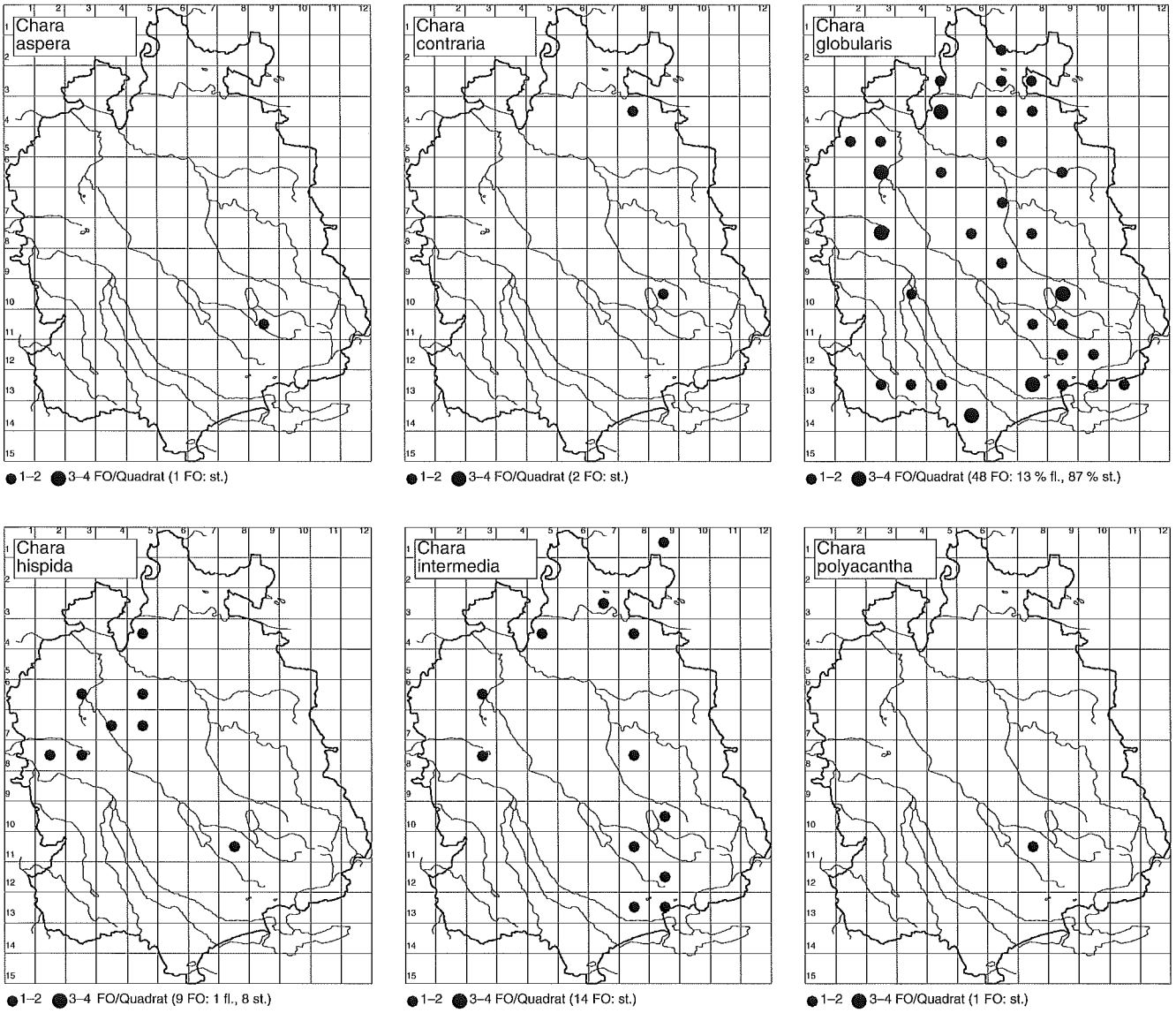
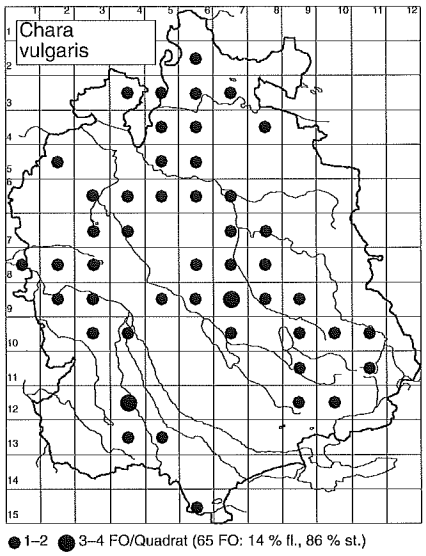


Abb. 6. Die Verbreitung der Armleuchteralgen im Kanton Zürich in den 1970er Jahren.
Fig. 6. The distribution of the charophyte species in the Canton of Zurich in the 1970s.

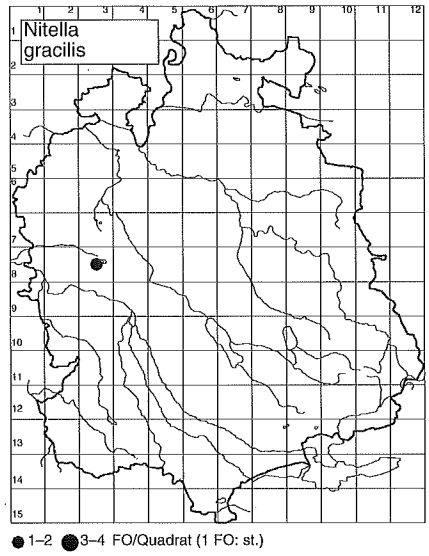
einandergehen», Qu 8/11: Wasserlöcher im Seewadel ö Sulzbach. RL: stark gefährdet.

- ***Chara polyacantha*** (siehe *Ch. intermedia).* RL: vom Aussterben bedroht.
- ***Chara vulgaris*** *(Ch. foetida* A. Braun) ist die häufigste Armleuchteralge des Kantons Zürich.
- ***Nitella gracilis*** konnte nicht mehr aufgefunden werden. Die Fundstelle (Qu 3/8: Teichlein im Chräenriet) war im Spätsommer 2003 allerdings vollständig ausgetrocknet. RL: stark gefährdet.
- ***Nitella mucronata*** ist im Kanton Zürich selten. RL: gefährdet.
- ***Nitella opaca*** konnte, als häufigster Vertreter der Gattung, 2003 noch nachgewiesen werden (Bestimmung nicht ganz sicher, da steril): Qu 10/10, kleiner Teich, Bambel w Zisetsriet. RL: stark gefährdet.
- ***Nitella syncarpa*** konnte 2003 im Qu 7/3 (Mördersee) nicht mehr nachgewiesen werden. RL: stark gefährdet.

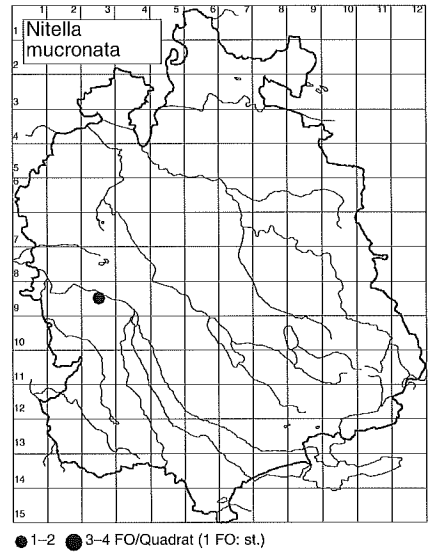
Nach AUDERSET JOYE (1993) sind aus dem Kanton Zürich durch frühere Belege ausserdem folgende Arten



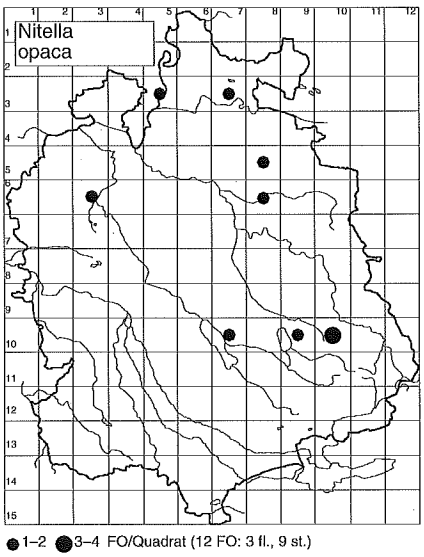
●1–2 ●3–4 FO/Quadrat (65 FO: 14 % fl., 86 % st.)



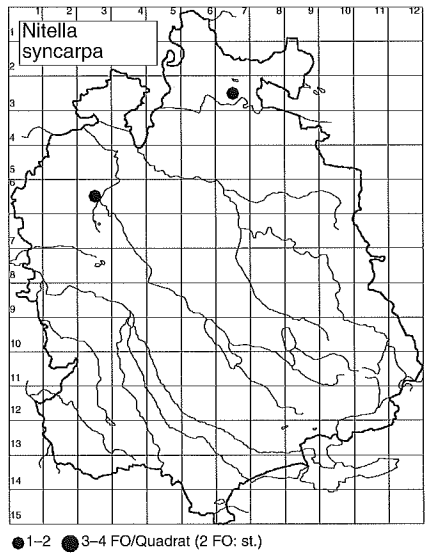
●1–2 ●3–4 FO/Quadrat (1 FO: st.)



●1–2 ●3–4 FO/Quadrat (1 FO: st.)



●1–2 ●3–4 FO/Quadrat (12 FO: 3 fl., 9 st.)



●1–2 ●3–4 FO/Quadrat (2 FO: st.)

Abb. 6. (Fortsetzung)
Fig. 6. (continued)

nachgewiesen: *Chara delicatula, Nitella capillaris, Nitella hyalina, Nitella tenuissima, Nitellopsis obtusa* (von LACHAVANNE und PERFETTA [1985] mehrfach im Zürichsee nachgewiesen).

4 VERÄNDERUNG DER AQUATISCHEN KRYPTOGAMENFLORA

Nachstehend sind alle Fundstellen aufgeführt, die im Sommer und Herbst 2003 erneut untersucht wurden. Es sind solche, in denen in den 1970er Jahren *Nitella*-Arten oder aquatische Moosarten (H) gefunden wurden, die der Roten Liste zugerechnet werden (URMI et al., 1992). Es sind dies: *Ricciocarpos natans, Amblystegium fluviatile, Cinclidotus aquaticus, C. riparius, Sphagnum contortum* und *S. cuspidatum*. Zusätzlich sind besonders interessante Angiospermen-Begleitarten angegeben. Die wieder aufgefundenen Arten sind unterstrichen. Neufunde sind speziell vermerkt.

Reihenfolge der Angaben: Quadratkennzeichnung, Fundort, Armleuchteralgen, Moose, Farnpflanzen, bemerkenswerte Blütenpflanzen.

Qu 1/8. Kanal ö Reppischmündung n Dietikon: *Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides, Ranunculus fluitans.*

Qu 1/8. Schachen bei Dietikon: *Drepanocladus sendtneri, Hippuris vulgaris, Potamogeton natans.*

Qu 2/4. Li Rheinufer s Herdern: *Amblystegium fluviatile, Cinclidotus riparius, Cratoneuron filicinum, Fontinalis antipyretica, Nasturtium officinale, Ranunculus fluitans.*

Qu 2/9. Li Limmatufer n Lacheren bei Schlieren: *Amblystegium* cf. *fluviatile, Amblystegium riparium, Rhynchostegium riparioides, Potamogeton pectinatus, Ranunculus fluitans.* Neu: *Cratoneuron filicinum, Butomus umbellatus* (mehrere Stöcke, z. T. fruchtend).

Qu 2/9. Re Limmatufer bei Unter-Engstringen: *Amblystegium riparium, Amblystegium* cf. *fluviatile, Fontinalis antipyretica, Butomus umbellatus, Myriophyllum spicatum, Potamogeton pectinatus, Potamogeton perfoliatus, Ranunculus fluitans.*

Qu 3/4. Li Rheinufer n Bahnhof Zweidlen: *Amblystegium fluviatile, Fontinalis antipyretica, Berula erecta, Cardamine amara, Ranunculus fluitans.* Neu: *Cinclidotus danubicus, Cinclidotus riparius.*

Qu 3/5. Restwasser im «Stadlersee»: *Chara globularis, Nitella* cf. *gracilis,* cf. *Drepanocladus aduncus, Equisetum fluviatile, Alisma plantago-aquatica, Nymphaea alba, Potamogeton natans, Ranunculus lingua, Sparganium erectum* subsp. *erectum, Sparganium* cf. *minimum, Utricularia australis, Utricularia minor.* Im Sommer 1993 konnte immer noch *Potamogeton natans* und sogar *Potamogeton gramineus* beobachtet werden, 2003 fehlten beide.

Qu 3/6. Südlicher der beiden Teiche ö Langgraben (Neeracher Ried): *Nitella syncarpa, Berula erecta, Menyanthes trifoliata, Myriophyllum verticillatum, Nasturtium officinale, Nymphaea* cf. *alba, Potamogeton berchtoldii, Schoenoplectus lacustris, Sparganium erectum* s. l. Neu: *Elodea canadensis, Typha latifolia.*

Qu 3/6. Nördlicher der beiden Teiche ö Langgraben (Neeracher Ried): *Chara hispida, Chara intermedia, Nitella opaca, Menyanthes trifoliata, Nymphaea* cf. *alba, Potamogeton natans, Potamogeton plantagineus, Schoenoplectus lacustris, Sparganium minimum.* Im Zufluss: *Chara* sp.

Qu 3/8. Teichlein Chräenriet beim Katzensee: *Nitella gracilis, Calliergonella cuspidata, Eleocharis palustris, Polygonum amphibium, Potamogeton berchtoldii, Potamogeton natans, Potentilla palustris, Ranunculus flammula, Sparganium erectum* subsp. *neglectum, Sparganium* cf. *minimum, Typha latifolia, Utricularia* cf. *australis.* Im Spätsommer 2003 vollständig ausgetrocknet.

Qu 3/8. Unterer (westlicher) Chatzensee: *Chara globularis, Riccia fluitans* s. l., *Climacium dendroides, Sphagnum contortum, Sphagnum palustre, Calliergonella cuspidata, Equisetum fluviatile, Carex pseudocyperus, Eleocharis uniglumis, Sparganium erectum* subsp. *microcarpum, Typha latifolia, Utricularia* cf. *australis.*

Qu 3/9. Schulweiher Oberengstringen: *Chara vulgaris* var. *contraria, Nitella mucronata, Drepanocladus aduncus, Equisetum palustre, Acorus calamus, Alisma plantago-aquatica, Butomus umbellatus, Calla palustris, Eleocharis mamillata, Elodea canadensis, Groenlandia densa, Hippuris vulgaris, Hydrocharis morsus-ranae, Iris pseudacorus, Nymphoides peltata, Sagittaria sagittifolia, Schoenoplectus tabernaemontani, Sparganium emersum, Sparganium erectum* subsp. *neglectum, Utricularia* cf. *australis.* Neu: *Ceratophyllum demersum* (massenhaft).

Qu 3/9. Limmat unterhalb Au: *Amblystegium fluviatile, Cinclidotus aquaticus, Rhynchostegium riparioides, Butomus umbellatus, Potamogeton friesii, Ranunculus fluitans, Zannichellia palustris.* Neu: *Cinclidotus riparius, Cratoneuron filicinum* (Wasserform).

Qu 4/12. Sihl ö Zelg: *Cinclidotus riparius, Fissidens crassipes, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides, Myriophyllum spicatum, Potamogeton crispus.*

Qu 5/1. Rhein bei Buchhalde, li Ufer: *Cinclidotus danubicus, Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica,* cf. *Rhynchostegium riparioides, Potamogeton berchtoldii, Potamogeton crispus, Potamogeton x decipiens* Nolte, *Potamogeton pectinatus, Potamogeton perfoliatus, Ranunculus fluitans, Ranunculus trichophyllus, Zannichellia palustris.*

Qu 5/3. Bach am Flaacher Weg im Ellikerholz: *Nitella opaca* s.str. (evtl. z. T. *Nitella flexilis), Amblystegium riparium, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides, Potamogeton crispus, Potamogeton pectinatus.*

Qu 5/4 (und angeschnitten 5/3). Thur-Altwasser im Thurspitz (je nach Wasserstand 5 bis 8 durch regulierbare Querdämme getrennte Teiche): *Riccia fluitans* s. l., *Ricciocarpos natans, Amblystegium riparium, Calliergonella cuspidata, Agrostis stolonifera, Alisma lanceolatum, Alisma plantago-aquatica, Carex rostrata, Galium palustre, Hippuris vulgaris, Lemna* cf. *minor, Lemna trisulca, Lysimachia nummularia, Mentha* sp., *Myriophyllum verticillatum, Nymphaea alba, Phalaris arundinacea, Phragmites australis, Potamogeton lucens, Potamogeton natans, Ranunculus trichophyllus, Sparganium emersum, Spirodela polyrhiza, Utricularia* cf. *australis, Utricularia minor.* Neu: *Callitriche* sp., *Potamogeton berchtoldii, Ranunculus circinatus, R. sceleratus.*

Qu 5/13. Sihl w Schüepenloch: *Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica.*

Qu 5/13. Sumpfwasser ö Grindel (Naturschutzgebiet) bei Horgen: *Chara* cf. *globularis, Campylium stellatum, Sphagnum contortum, Equisetum fluviatile, Equisetum palustre, Ranunculus flammula, Sparganium erectum* subsp. *microcarpum, Utricularia* cf. *australis, Utricularia minor.*

Qu 5/14. Sihl bei Sihlbrugg: *Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides.*

Qu 5/14. Sihl ö Sihlzopf: *Marchantia polymorpha, Calliergon giganteum, Calliergonella cuspidata, Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides.* Neu: *Fissidens crassipes, Potamogeton crispus, Potamogeton* cf. *filiformis.*

Qu 5/14. Offenes Wasser in Chrutzelen bei Hirzel: *Bryum* sp., *Calliergon trifarium, Campylium stellatum, Drepanocladus revolvens* s. l., *Drepanocladus* cf. *vernicosus, Hylocomium* sp., *Pleurozium schreberi, Scorpidium scorpioides, Sphagnum contortum, Utricularia minor.* Neu: *Equisetum fluviatile, Potamogeton natans.*

Qu 5/14. Sihl ö Tannbüel: *Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica, Rhynchostegium riparioides.* Neu: *Fissidens crassipes.*

Qu 5/14. Sihl s Sihlbrugg: *Cinclidotus riparius, Fontinalis antipyretica* (mit Nematoden-Gallen), *Rhynchostegium riparioides. Neu: Marchantia polymorpha, Fissidens crassipes.*

Qu 7/3. Mördersee onö Kleinandelfingen: *Nitella syncarpa* (männlich), *Alisma lanceolatum, Alisma plantago-aquatica, Alopecurus aequalis, Carex riparia, Oenanthe aquatica, Potamogeton acutifolius, Potamogeton lucens, Potamogeton natans, Ranunculus sceleratus, Ranunculus trichophyllus, Sparganium* cf. *emersum, Sparganium erectum* s. l., *Sparganium* cf. *minimum.* Neu: *Carex pseudocyperus, Ceratophyllum submersum* (massenhaft).

Qu 7/5. Mülibach nö Eichmüliweiher nö Hettlingen: *Nitella* cf. *opaca* (steril), *Rhynchostegium riparioides, Equisetum fluviatile, Berula erecta, Callitriche* sp., *Iris pseudacorus, Nasturtium officinale, Potamogeton crispus, Ranunculus trichophyllus, Sparganium erectum* s. l.

Qu 7/10. Bach bei Werrikon (Uster): *Nitella opaca* (weiblich), *Fontinalis antipyretica, Alisma plantago-aquatica, Berula erecta, Nasturtium officinale, Potamogeton berchtoldii* s. str., *Potamogeton natans* var. *natans, Potamogeton natans* var. *prolixus* Koch, *Ranunculus trichophyllus,*

Sparganium emersum. Neu: *Amblystegium riparium, Rhynchostegium riparioides, Lemna trisulca, Sparganium erectum* s. l. (zudem *Batrachospermum* sp., *Vaucheria* sp.).

Qu 7/10. Bach durch Dorf Greifensee: *Nitella* cf. *opaca*, cf. *Amblystegium riparium, Fontinalis antipyretica, Berula erecta, Potamogeton crispus, Ranunculus trichophyllus*. Neu: *Fissidens crassipes*.

Qu 8/5. Oberster der 3 Teiche bei Müli sö Welsikon (Dinhard): *Nitella opaca* (weiblich), *Alisma lanceolatum, Myriophyllum verticillatum, Potamogeton natans, Schoenoplectus lacustris, Sparganium erectum* s. l., *Typha latifolia*.

Qu 8/6. Unterster Walcheweiher bei Winterthur: *Nitella opaca* (weiblich), *Rhynchostegium riparioides, Myriophyllum verticillatum*.

Qu 8/6. Zweitunterster Walcheweiher bei Winterthur: *Nitella opaca, Myriophyllum verticillatum, Ranunculus trichophyllus*.

Qu 8/10. Bach aus Torfriet nö Feichrüti bei Pfäffikon (ZH): *Calliergonella cuspidata, Drepanocladus aduncus, Fissidens adianthoides* s. str., *Fissidens taxifolius, Sphagnum cuspidatum, Sphagnum recurvum* s. l., *Equisetum fluviatile, Equisetum palustre, Alisma plantago-aquatica, Ceratophyllum submersum, Leersia oryzoides, Potamogeton berchtoldii, Potamogeton natans* var. *prolixus* Koch, *Sparganium* cf. *emersum, Typha latifolia*. Neu: *Chiloscyphus polyanthos, Marchantia polymorpha, Amblystegium riparium, Sphagnum squarrosum* (dazu *Vaucheria* sp.).

Qu 9/10. Bach im Robenhauserried s Strandbad bei Wetzikon: *Chara globularis, Nitella opaca* (männlich), *Potamogeton berchtoldii, Sparganium erectum* s. l., *Utricularia* cf. *australis*. Neu: *Eurhynchium hians, Iris pseudacorus*.

Qu 9/10. Sumpfloch ö Seegräben: *Aulacomnium palustre, Polytrichum strictum, Scorpidium scorpioides, Sphagnum contortum, Sphagnum palustre* (mit Sporophyten), *Carex rostrata, Cladium mariscus, Phragmites australis, Potamogeton natans, Utricularia* cf. *australis, Utricularia* cf. *bremii, Utricularia intermedia*. Taxonomisch interessante *Utricularia*-Populationen!

Qu 9/10. Mehrere Sumpflöcher s Pfahlbauten bei Wetzikon: *Campylium stellatum, Sphagnum contortum, Equisetum fluviatile, Lycopodiella inundata, Carex rostrata, Cladium mariscus, Nymphaea alba, Potamogeton natans, Utricularia intermedia*. Neu: *Menyanthes trifoliata, Nuphar lutea*. Der Moorbärlapp hat in einer kräftigen, ca. 3 Quadratmeter grossen Population bis heute überlebt.

Qu 9/11. Wasserlöcher im Bönlerstuck bei Wetzikon: *Chara* cf. *intermedia, Drepanocladus aduncus, Drepanocladus vernicosus* (weibl.), *Sphagnum* cf. *cuspidatum, Callitriche* sp., *Nymphaea alba, Potamogeton berchtoldii, Potamogeton natans, Potentilla palustris, Typha latifolia, Utricularia minor, Utricularia* cf. *ochroleuca, Utricularia* cf. *australis*. Neu: *Sphagnum contortum, Ranunculus flammula, Sparganium minimum*.

Qu 10/10. Kleiner Teich Bambel w Zisetsriet bei Hittnau: *Nitella opaca, Potamogeton* cf. *natans, Ranunculus trichophyllus, Sparganium erectum* subsp. *neglectum*. Neu: *Eleocharis palustris* s. l., *Typha latifolia*. Die 2003 gefundenen Nitellaexemplare waren im vegetativen Zustand und nicht mit letzter Sicherheit bestimmbar.

Qu 10/10. Teich Lohweid s Dürstelen bei Hittnau: *Nitella opaca, Iris pseudacorus, Potamogeton berchtoldii, Potamogeton natans, Ranunculus trichophyllus, Sparganium emersum, Sparganium erectum* cf. subsp. *microcarpum*. Neu: *Lemna* cf. *minor*. Ob *Nitella opaca* immer noch vorkommt, kann nicht entschieden werden, weil uns das genaue Untersuchen des zu einer Golfplatzanlage gehörenden Weihers vor Ort untersagt wurde.

5 GESAMTSITUATION

Für eine umfassende Beurteilung der einzelnen Arten und der Gesamtsituation müsste, wie das bei den Blütenpflanzen getan wurde, das gesamte verfügbare Herbarmaterial miteinbezogen werden. Die schon erwähnte Suche nach einigen Populationen ausgewählter Arten im Jahr 2003 erfolgte nicht durchwegs systematisch. Moose sind leichter zu übersehen als Blütenpflanzen, namentlich bei hohem Wasserstand und besonders, weil kleine Arten der Wurfangel leicht entgehen. Ein Zaun oder ein unwilliger Grundeigentümer verhinderten gelegentlich eine gründliche Nachuntersuchung. Bei den Wasserpflanzen i. e. S. lassen sich trotzdem einzelne Muster und Tendenzen festhalten.

1. Es gibt mehr seltene als häufige Arten: siebzehn Arten mit weniger als 10 Fundorten, acht Arten mit einer Zahl der Fundorte zwischen 10 und 100, vier Arten mit über 100 Fundorten. Dies entspricht einer allgemeinen Erfahrung in der Floristik.

2. Die maximale Diversität unter den kryptogamen Wasser-Makrophyten i. e. S. wird im Qu 4/12 (unteres Sihltal) mit 15 verschiedenen Arten erreicht. Die einzige echte Wasserpflanze unter den einheimischen Farnpflanzen ist im Kanton mehr oder weniger gleichmässig verbreitet. Die Armleuchteralgen zeigen ebenfalls keine Präferenz für bestimmte Teile des Gebietes. Bei den Moosen kann man immerhin feststellen, dass die vier Quadrate mit mehr als sechs Arten alle im südlichen Drittel des Kantons liegen.

3. Wenigstens vier Arten (zwei Moose: *Amblystegium fluviatile, Cinclidotus aquaticus* und zwei Characeen: *Nitella mucronata, Nitella gracilis*) sind im Kanton Zürich seit den 1970er Jahren möglicherweise erloschen. Mindestens doppelt so viele sind wahrscheinlich im Rückgang begriffen. Beim Rest gibt es keine Indizien für eine Gefährdung.

4. Wahrscheinlich sind Arten mit Bindung an stehende Gewässer stärker gefährdet als solche, die vorwiegend in Fliessgewässern vorkommen. Dies liegt z. T. am überproportionalen Anteil gefährdeter Characeen, die durchwegs stehende Gewässer bevorzugen.

5. Wassermoose pflanzen sich selten sexuell fort. Nur bei den amphibischen *Drepanocladus vernicosus* (3 von 4) und *Hygrohypnum luridum* (1 von 2) wurden in einem wesentlichen Anteil der Proben Geschlechtsorgane gefunden. Noch seltener gibt es Sporogone (Sporenkapseln). Bei den eigentlichen Wassermoosen finden sie sich fast nur bei einhäusigen Arten, solchen also, bei denen Gametangien beiderlei Geschlechts auf der gleichen Pflanze sitzen. Die-

ser Befund ist keineswegs neu, die Gründe dafür sind aber unbekannt. Es ist eine allgemeine Erfahrung, dass Wassermoose praktisch nur Sporen bilden, wenn sie ausnahmsweise trockenfallen.

6. Die Nachkontrollen im Jahr 2003 sind ebenso wenig umfangreich wie bei manchen anderen entsprechenden Untersuchungen; ein Vergleich der beobachteten Veränderungen mit anderen Gebieten ist daher wenig sinnvoll. Dabei ist grundsätzlich zu beachten, dass auch bei gründlichem Suchen «nicht gefunden» etwas anderes bedeutet als «nicht vorhanden». Eine allfällige Sporenbank nachzuweisen, ist sehr zeitaufwendig. Ähnliches gilt für den Zusammenhang mit möglichen Ursachen. Immerhin fällt auf, dass von 12 gesuchten *Nitella*-Populationen nur eine einzige wiedergefunden wurde. An einigen wieder besuchten Fundstellen sind auch Arten gefunden worden, die bei der ersten Aufnahme nicht festgestellt wurden. Dies deutet auf eine relativ starke Dynamik im Artenbestand hin.

7. Im Untersuchungsgebiet gibt es deutlich weniger aquatische und amphibische Makrophyten unter den Kryptogamen als unter den Blütenpflanzen (Wasserpflanzen im engeren und weiteren Sinne). Von letzteren führt EGLOFF (1977) 126 Taxa auf, während nur 61 Kryptogamen an Nassstandorten festgestellt wurden: fünf Farnpflanzen, 45 Moose und 11 Armleuchteralgen. Bei den Blütenpflanzen beträgt der Anteil der Wasserpflanzen i. w. S. an der gesamten Flora 8%, bei den Kryptogamen 10%. Bei den Moosen finden sich 64 verschiedene Arten im Herbarium Egloff. Davon sind fünf nicht näher bestimmbar und 14 weitere sind nicht an Nassstandorte gebunden.

Wir geben abschliessend unserer Überzeugung Ausdruck,

- dass die Vielfalt der Wasserpflanzen im Kanton Zürich erhaltenswert ist,
- dass die einzelnen Arten zu einem erheblichen Teil schutzbedürftig sind,
- dass ein grosser Teil der noch nötigen allgemeinen Massnahmen zu ihrem Schutz bekannt ist,
- dass es aber noch ergänzender, gezielter Untersuchungen bedarf, um das Überleben einzelner Arten zu sichern.

6 DANK

Die Bestimmung der Armleuchteralgen verdanken wir Herrn Dr. Werner Krause †. Herrn Prof. Dr. Hansruedi Preisig (Institut für Systematische Botanik der Universität Zürich) danken wir für Nachbestimmungen und nomenklatorische Abklärungen bei den Armleuchteralgen, Herrn Ivo Moser für die Verifikation der *Sphagnum*-Belege und Herrn Dr. Andreas Keel für Auskunft betreffend *Riccio-carpos*. Dem Direktor des Instituts für Systematische Botanik der Universität Zürich, Herrn Prof. Dr. P. Linder, danken wir für einen Druckkostenbeitrag aus dem Marie-Louise-Splinter-Legat.

7 LITERATUR

AESCHIMANN, D. & HEITZ, C. 1996. Synonymie-Index der Schweizer Flora. ZDSF, Bern, 317 pp.

ALBRECHT-ROHNER, H. 1962. Zürcher Lebermoosflora, I. Teil. Revue Bryologique et Lichénologique 31 (1–2), 41–67.

ALBRECHT-ROHNER, H. 1969. Zürcher Lebermoosflora, II. Teil. Revue Bryologique et Lichénologique 36 (3–4), 453–500.

ALBRECHT-ROHNER, H. 1970. Zürcher Lebermoosflora, III. Teil. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 115 (4), 395–426.

ALBRECHT-ROHNER, H. 1972a. Zwei in der Schweiz seltene amphibische Lebermoose. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 117 (2), 115–120.

ALBRECHT-ROHNER, H. 1972b. Zürcher Lebermoosflora, IV. Teil. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 117 (3), 249–292.

AMANN, J. & MEYLAN, C. 1918. Flore des Mousses de la Suisse. Herbier Boissier, Genève. 215 + 414 pp., XXI pl.

AMANN, J. 1922. Le Cinclidotus danubicus en Suisse. Revue Bryologique 49 (4), 49–50.

AUDERSET JOYE, D. 1993. Contribution à l'Écologie des Characées de Suisse. Thèse No. 2580, Université de Genève, 273 pp.

AUDERSET JOYE, D., CASTELLA, E. & LACHAVANNE, J.-B. 2002. Occurrence of Characeae in Switzerland over the last two centuries (1800–2000). Aquatic Botany 72, 369–385.

BALLY, W. 1907. Der Obere Zürichsee. Archiv für Hydrobiologie 3, 113–178, Taf. I.

BURCK, O. 1947. Die Laubmoose Mitteleuropas. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 477, 198 pp., IX Taf.

BURGERMEISTER, G. & LACHAVANNE, J.-B. 1980. Les macrophytes du Pfäffikersee. Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 90 (3/4), 213–243.

CORLEY, M. F. V., CRUNDWELL, A. C., DÜLL, R., HILL, M. O. & SMITH, A. J. E. 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. Journal of Bryology 11, 609–689.

CULMANN, P. 1901. Verzeichnis der Laubmoose des Kantons Zürich. Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur 3, 3–79.

CULMANN, P. 1906. Liste des Hépatiques du Canton de Zurich. Bulletin de l'Herbier Boissier 6, 571–581.

DANIELS, R. E. & EDDY, A. 1990. Handbook of European Sphagna, 2nd ed. Institute of Terrestrial Ecology, London, 263 pp.

EGLOFF, F. G. 1977. Wasserpflanzen des Kantons Zürich. Die heutige Verbreitung und jüngste Geschichte der aquatischen Angiospermen. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 122 (1), 1–140. (Diss.)

GAMS, H. 1927. Zur Geschichte einiger Wassermoose. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 3, 178–185.

GERSTER, S. 1997. Koordinierte biologische Untersuchungen am Hochrhein 1990–1995. Schriftenreihe Umwelt 282. BUWAL, Bern, 32 S.

GROLLE, R. & LONG, D. G. 2000. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 22, 103–140.

HÖHN-OCHSNER, W. 1941. Die stehenden Gewässer und Moore der Herrschaft Wädenswil, I. Teil. Neujahrsblatt der Lesegesellschaft Wädenswil 12, 70 pp.

HÖHN-OCHSNER, W. 1944. Die stehenden Gewässer und Moore der Herrschaft Wädenswil, II. Teil. Neujahrsblatt der Lesegesellschaft Wädenswil 14, 83 pp.

HUBER, H. 1998. *Sphagnum* in der Schweiz und angrenzenden Gebieten: Bestimmungsschlüssel und Kommentare. Herzogia 13 (1), 1–36.

JAAG, O. 1938. Die Kryptogamenflora des Rheinfalls und des Hochrheins von Stein bis Eglisau. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen 14, 1–158.

KOCH, W. 1936. Über einige Wassermoos-Gesellschaften der Linth. Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 46, 357–364.

KRAUSE, W. 1997. Charales (Charophyceae). In «Süsswasserflora von Mitteleuropa», H. ETTL et al. eds, 18. Gustav Fischer, Jena, 202 pp.

LACHAVANNE, J.-B. & PERFETTA, J. 1985. Les macrophytes du Lac de Zurich. Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 61, 79 pp.

LANDOLT, E. 1991. Rote Liste. Gefährdung der Farn- und Blütenpflanzen in der Schweiz. BUWAL, Bern, 185 pp.

MEYLAN, C. 1924. Les Hépatiques de la Suisse. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 6 (1), 318 pp.

MÖNKEMEYER, W. 1927. Die Laubmoose Europas. In: «Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz», 4 (Ergänzungsband). Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 960 pp.

MÖNKEMEYER, W. 1931. Bryales (Laubmoose). In: «Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas», A. PASCHER ed., 2. Aufl., 14, pp. 47–197. Fischer, Jena.

MUHLE, H., SCHERRER, M. & WINKLER, S. 1979. Wassermoose in den Nebenflüssen der Donau um Ulm. Mitteilungen des Vereins für Naturwissenschaften und Mathematik in Ulm 30, 115–129.

MÜLLER, K. 1951–1958. Die Lebermoose Europas. In: «Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz», 3. Aufl., 6. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig, Leipzig, 1365 pp.

NEBEL, M. & PHILIPPI, G. ed. 2000. Die Moose Baden-Württembergs, 1. Ulmer, Stuttgart, 512 pp.

NEBEL, M. & PHILIPPI, G. ed. 2001. Die Moose Baden-Württembergs, 2. Ulmer, Stuttgart, 529 pp.

PAUL, H. 1931. Sphagnales (Torfmoose). In: «Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas», A. PASCHER ed., 2. Aufl., 14, pp. 1–46. Fischer, Jena.

PHILIPPI, G. 1961. Die Wassermoosflora am Hochrhein zwischen Reckingen und Waldshut. Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 27/28, 168–177.

PHILIPPI, G. 1968. Zur Verbreitung einiger hygrophytischer und hydrophiler Moose im Rheingebiet zwischen Bodensee und Mainz. Beiträge zur Naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 17 (2), 61–81.

SCHANZ, F. 1974. Gibt es am Zürichseeufer noch schützenswerte Wasserpflanzen? Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 119 (4), 349–359.

SCHIFFNER, W. 1931. Hepaticae (Laubmoose). In: «Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas», A. PASCHER ed., 2. Aufl., 14, pp. 198–252. Fischer, Jena.

SCHMIDT, D., VAN DE WEYER, K., KRAUSE, W., KIES, L., GARNIEL, A., GEISSLER, U., GUTOWSKI, A., SAMIETZ, R., SCHÜTZ, W., VAHLE, H.-CH., VÖGE, M., WOLFF, P. & MELZER, A. 1996. Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands. 2. Fassung. Schriftenreihe für Vegetationskunde 28, 547–576.

SCHMIEDER, K. 1998. Submerse Makrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. Bericht / Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee 46, 169 S.

SCHUMACKER, R. & VÁŇA, J. 2000. Identification Keys to the Liverworts and Hornworts of Europe and Macaronesia. Docu-

ments de la Station scientifique des Hautes-Fagnes 31. [Robertville], 160 pp.

STEIGER, E. 1922. Die Laubmoose der Rheinhalde. In: «Die Flora des Naturschutzreservats an der Rheinhalde ob Basel», A. BECHERER et al. eds. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 33, 134–151.

STRAUB, M., NIGG, H. & NIEDERER, H. 1993. Fischatlas des Kantons Zürich. Gut, Stäfa, 141 pp.

URMI, E., BISANG, I., GEISSLER, P., HÜRLIMANN, H., LIENHARD, L., MÜLLER, N., SCHMID-GROB, I., SCHNYDER, N. & THÖNI, L. 1992. Rote Liste. Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz. BUWAL, Bern, 56 pp.

WERNER, J. 2001. Aperçu sur les bryophytes (sub-)aquatiques des rivières luxembourgeoises. Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois 101, 3–18.

Dr. Fabian G. Egloff, St.-Bernhard-Strasse 33, CH-5430 Wettingen. E-Mail: fabianegloff@bluewin.ch

Dr. Edwin Urmi, Institut für Systematische Botanik der Universität, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich.
E-Mail: urmi@systbot.unizh.ch