

Beitrag zur Kenntnis der Callitriche-Arten in Bayern

Von H.^a D. Schotsman, Haren (Gr., Holland)

Bayern — Stromgebiet des Mains und der Donau — erscheint mit seinen vielen kleinen Flüssen, Altwässern und Mooren in verschiedenster Höhenlage ein sehr geeignetes Gebiet für das Wachstum vieler *Callitriche*-Arten; trotzdem wurden bei früheren Herbarstudien nur wenig zahlreiche Belege einiger Arten aus dieser Gegend angetroffen: ein Umstand, der eine Anregung zu weiteren Nachprüfungen bot. Nach der Veröffentlichung der Studie von Heine über *Callitriche cophocarpa* Sendtner (10) wurde das Interesse von neuem auf dieses Gebiet gelenkt, und so habe ich beim Besuch der Botanischen Staatssammlung München im Jahre 1956 der Einladung Dr. H. Merxmüllers, die zunächst greifbaren *Callitriche*-Belege aus Bayern zu revidieren und einen kleinen Beitrag über die bayerischen *Callitriche*-Arten zu schreiben, mit Freude geleistet.

Diese Studie macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit; sie ist — was die bayerischen Fundorte betrifft — lediglich gegründet auf das Studium der Einlagen im Staatsherbarium München, des Herbariums der Bayerischen Botanischen Gesellschaft, ferner der Privatherbarien der Herren W. Freiberg, E. Hepp, Dr. H. Merxmüller, cand. rer. nat. A. Schmidt, sowie derjenigen lebenden Exemplare, die während einiger Exkursionen von Dr. Merxmüller, Dr. Heine und mir gesammelt wurden.

Zweifelsohne wird sich die Verbreitungskarte der bis jetzt in Bayern vorgefundenen Arten in Zukunft als mangelhaft erweisen; auch ist unsere Kenntnis der Formkreise, Oekologie usw. noch geringfügig: so möge die vorliegende kleine Arbeit eine kleine Anregung sein zu eingehenden Untersuchungen dieser interessanten Gattung.

Für ausführliche Artbeschreibungen, zytologische Daten und für mehrere Abbildungen der Arten der Sektion *Eu-Callitriche* — *C. cophocarpa* ausgenommen — sei verwiesen auf die 1954 von mir veröffentlichte Arbeit (40).

Die Familie der *Callitricheaceae* wird gewöhnlich in zwei Gruppen eingeteilt: Sektion *Eu-Callitriche* und Sektion *Pseudo-Callitriche*.

Die wichtigsten Unterschiede kann man kurz folgendermaßen zusammenfassen:

Die Arten der Sektion *Pseudo-Callitriche* leben immer ganz untergetaucht und bilden also niemals schwimmende Blattrosetten oder Landformen. Die Blätter sind durchsichtig grün, „*Elodea*“-artig, ungefähr linealisch und sehr wenig polymorph. Die Blüten tragen keine Vorblätter; die Bestäubung geschieht unter der Wasseroberfläche.

Die Arten der Sektion *Eu-Callitriche* weisen neben Wasserformen auch Landformen auf. Die ersteren bilden unter günstigen Umständen schwimmende Blattrosetten. Bei den meisten Arten entstehen in den Achseln der Rosettenblätter die mit Vorblättern versehenen Blüten, die über die Wasseroberfläche emporragen und deren Bestäubung also in der Luft geschieht. Nur *Callitriche hamulata* stellt einen Ausnahmefall dieser Regel dar: ihre Blüten bleiben ganz submers, und die Bestäubung geht infolgedessen unter der Wasseroberfläche vor sich.

Die Bestimmung der Arten — besonders derer der Sektion *Eu-Callitriche* — gibt immer wieder Veranlassung zu vielerlei Schwierigkeiten, die teilweise ihren Grund in der beträchtlichen Blattpolymorphie haben dürften. Wie bereits betont, sind die meisten Arten vegetativ sehr formenreich. Die große Verschiedenheit dieser Formen lernt man eigentlich nur dann kennen, wenn man die Pflanzen unter wechselnden Verhältnissen kultiviert, wie wir dies einige Jahre im Hortus „de Wolf“ (Haren, Gr., Holland) durchgeführt haben. Man sieht dann z. B., daß im Winter viele Arten mit ihren submersen, linealischen Blättern einander sehr ähnlich sind. Andererseits kann man beobachten, daß ein und dieselbe Art im Winter ganz anders aussieht wie z. B. in der Blütezeit, wenn sie ihre charakteristischen, breitblättrigen Rosetten auf dem Wasser schwimmen läßt. Verwandelt die Pflanze sich später im Sommer in eine Landform, so ist sie kaum wieder erkennbar. Hieraus erhellt, daß die von manchen Botanikern vorgenommene Gliederung der Arten in infraspezifische Einheiten, begründet auf solchen Blattformen, keine systematische Bedeutung hat: handelt es sich doch bei diesen Formen nur um Modifikanten, nicht um genetisch verschiedene Sippen. (vergl. Abb. 2).

Die wichtigsten Merkmale zur Bestimmung der *Callitriche*-Arten finden sich in der Beschaffenheit der reifen Früchte und Samen. Nur in den seltensten Fällen kann für die einwandfreie Bestimmung der Pflanze ein anderes Merkmal mit Sicherheit verwendet werden, wie z. B. die Form der Pollenkörner bei *C. obtusangula*, der Bau der Blüte oder der Stengeldrüsen bei *C. hamulata*.

Oft sieht man, besonders in schnellfließenden Gewässern, große *Callitriche*-Bestände, die nicht oder kaum zur Fruktifikation gelangen. Sie gehören meist Arten mit Luftbestäubung an; eine der

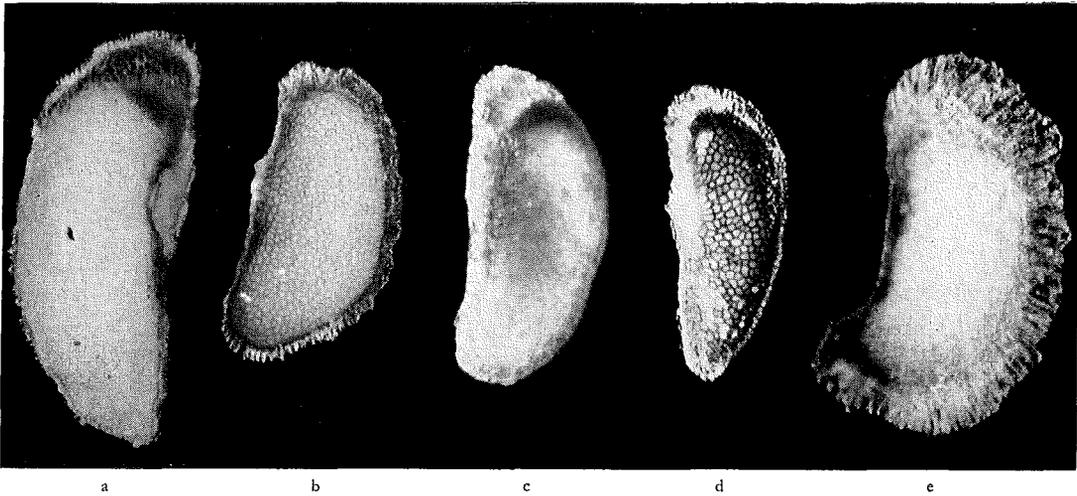


Abb. 1. Samen der bayrischen *Callitriche*-Arten. Vergr. etwa 40fach.
a. *C. obtusangula*; b. *C. hamulata*; c. *C. cophocarpa*; d. *C. palustris*; e. *C. stagnalis*.



Abb. 2. *Callitriche obtusangula*. Wasserform im Herbst. In der Mitte eine schwimmende Sommerrosette mit rhombischen Blättern; die übrigen Ästchen tragen schon linealische Winterblätter. Etwa $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

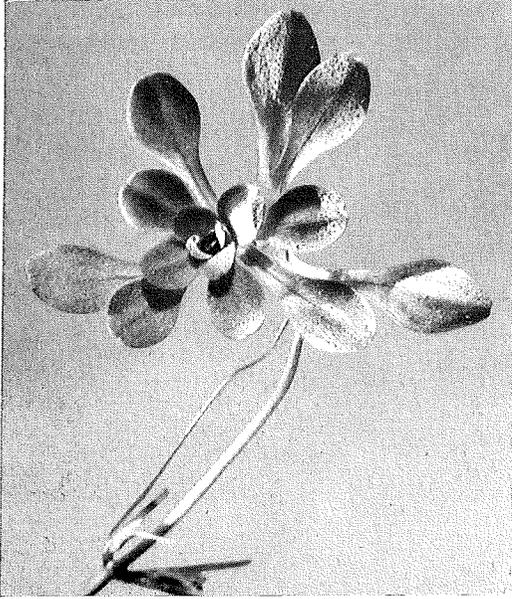


Abb. 3. *C. bamulata* Kütz.
Schwimmende Rosette einer blühenden Pflanze
Vergrößerung etwa 3fach

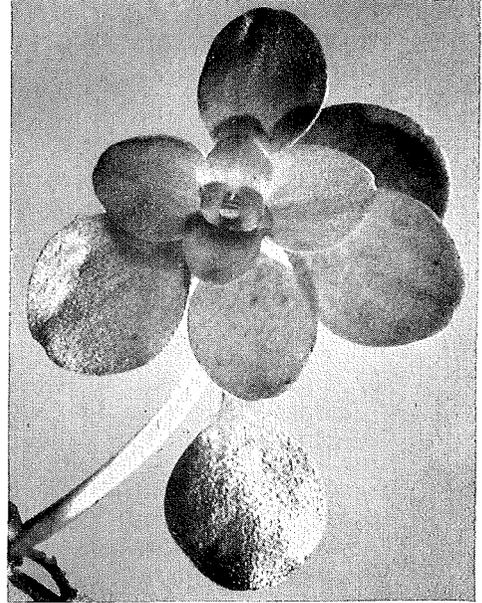


Abb. 4. *C. stagnalis* Scop.
Schwimmende Rosette einer blühenden Pflanze
Vergrößerung etwa 3fach

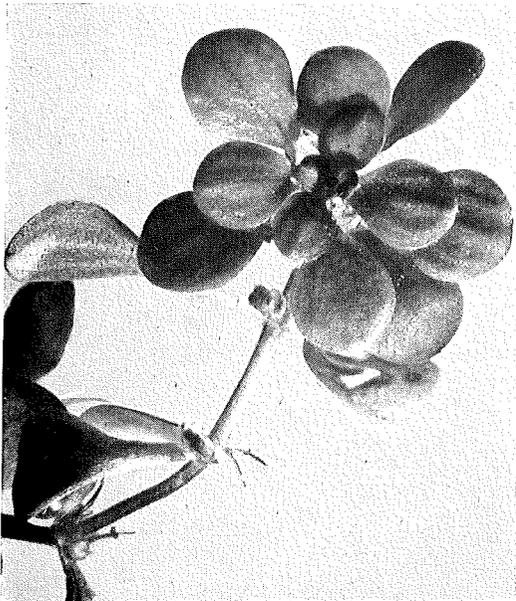


Abb. 5. *C. palustris* L.
Schwimmende Rosette einer blühenden Pflanze
Vergrößerung etwa 3fach

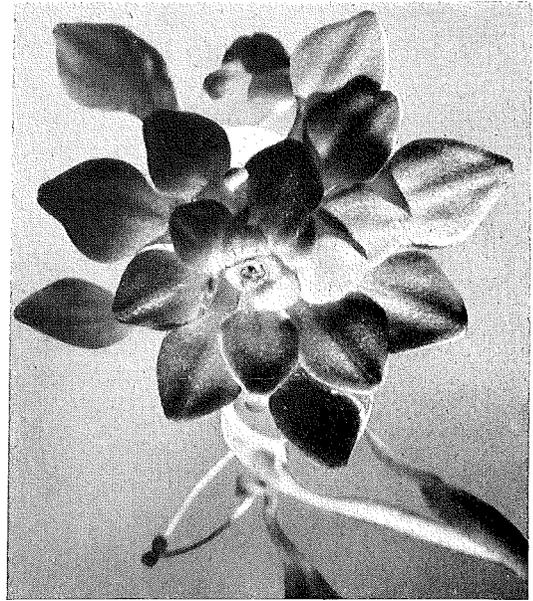


Abb. 6. *C. obtusangula* Legall
Schwimmende Rosette einer blühenden Pflanze
Vergrößerung etwa 3fach

Ursachen dieser ihrer Sterilität ist die Tatsache, daß die Blüten durch die fortwährende Wasserbewegung unter das Wasser gerissen werden und die Bestäubung deswegen unterbleibt. Solche Pflanzen aber sind — wie alle sonstigen sterilen Formen — unbestimmbar; sie für Herbarbelege zu sammeln, wäre zwecklos. Sie sind nur dann zu identifizieren, wenn man sie unter anderen Verhältnissen weiterkultiviert und damit zur Fruktifikation bringen kann.

Da die Gestalt von Frucht und Same von so großer taxonomischer Bedeutung ist, sei eine kurze Bemerkung über den Bau derselben angeschlossen.

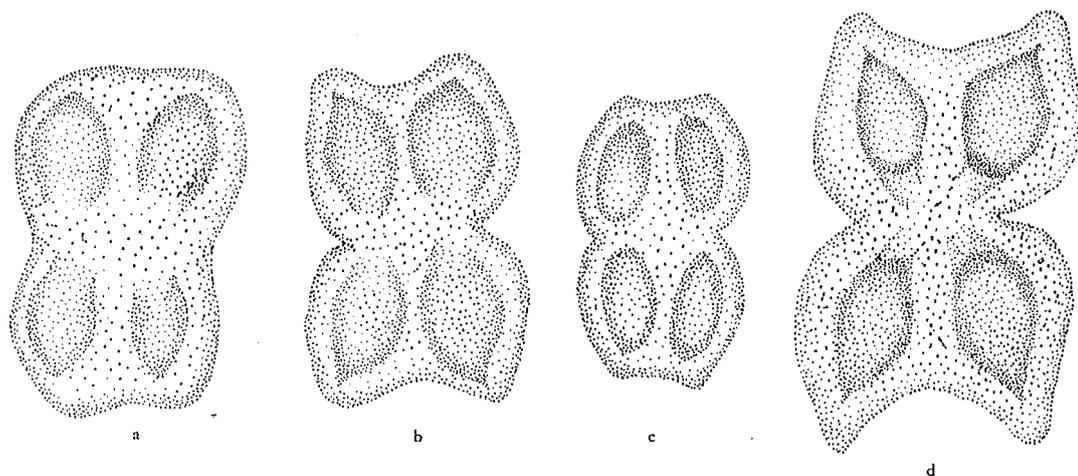


Fig. 1. Querschnitte fast reifer Früchte, gezeichnet nach frischem Material. a. *C. obtusangula* (Insel Texel, Holland) b. *C. hamulata* (Hortus „de Wolf“, Haren, Holland) c. *C. palustris* (Anlo, Holland) d. *C. stagnalis* (Anlo, Holland) Vergr. etwa 30fach

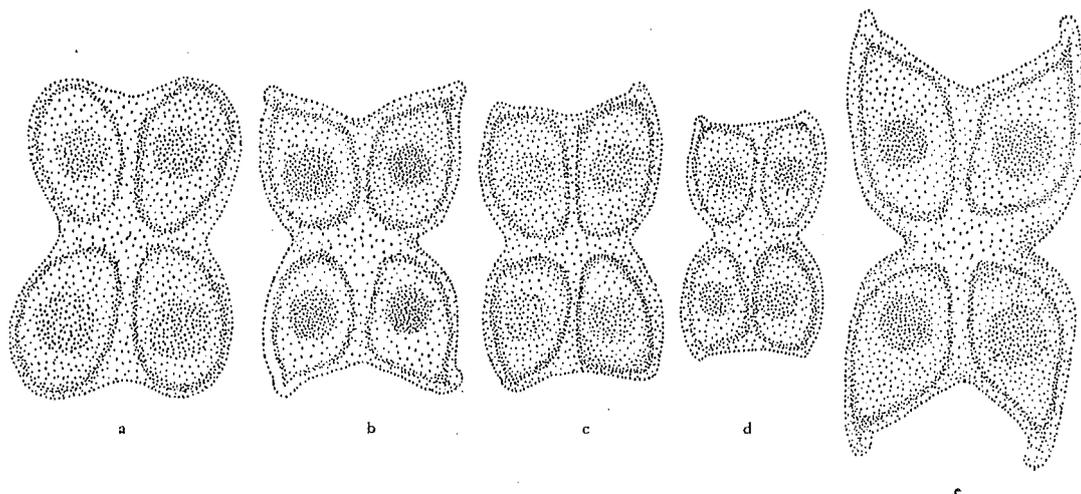


Fig. 2. Querschnitte reifer Früchte (gezeichnet nach Herbarmaterial; die Früchte wurden im heißen Wasser weich gemacht). a. *C. obtusangula* (Insel Texel, Holland; Herb. Schotsman), b. *C. hamulata* (Hortus „de Wolf“, Haren, Holland; Herb. Schotsman), c. *C. cophocarpa* (Bamberg; Fl. exs. Bav. Nr. 1082), d. *C. palustris* (Anlo, Holland; Herb. Schotsman), e. *C. stagnalis* (Anlo, Holland; Herb. Schotsman). Vergr. etwa 30fach

Die meisten Autoren beschreiben die *Callitriche*-Früchte, außer denjenigen von *C. obtusangula* und *C. cophocarpa*, als mehr oder weniger geflügelt. Für *C. hermaphroditica* (*C. autumnalis*) ist dies zwar zutreffend, für Arten der Sektion *Eu-Callitriche* jedoch nicht. Wenn man einen Querschnitt durch die reife Frucht anfertigt, erkennt man, daß die dorsalen Seiten der vier Klausen höchstens mehr oder weniger gekielt sind. Es sind indessen die Samen, die einen deutlichen, schmäleren oder breiteren Flügel auf der Rückenseite aufweisen: betrachtet man eine derartige reife Frucht von der Seite, so scheint sie geflügelt, weil die dann sehr dünn gewordene Fruchtwand den Samenflügel durchschimmern läßt. Durch vorsichtiges Reiben der reifen Klausen kann man die Fruchtwand leicht entfernen und so die Samen freilegen.

Wir wollen jetzt die Arten beider Sektionen etwas eingehender besprechen.

Sektion Pseudo-Callitriche

Dieser Gruppe gehören, der heutigen Einteilung gemäß, zwei europäische Arten an: *C. truncata* Gussone und *C. hermaphroditica* Juslen. (*C. autumnalis* L.).

Höchstwahrscheinlich kommt *C. truncata* für das bayerische Gebiet nicht in Betracht, da ihr Verbreitungsgebiet sich auf West- und Südeuropa zu beschränken scheint (ich sah Belege von Belgien, West-Frankreich, Irland, England, Italien, Jugoslawien; vgl. auch Pascher, 33).

Für *C. hermaphroditica* liegt die Sache ein wenig anders. Sie ist aus Bayern bis jetzt nicht bekannt, ebenso werden keine sicheren Belege aus Österreich erwähnt; den Angaben Samuelssons nach fehlt sie auch in der Schweiz. — Es wäre aber interessant, eben in den genannten Gebieten auf diese sehr charakteristische und leicht kenntliche Art zu achten, denn das Verbreitungsgebiet erstreckt sich sowohl nördlich und südlich, als auch östlich und westlich des genannten Gebiets. Auf Einzelheiten kann hier nicht weiter eingegangen werden; über die Verbreitung dieser Art und die bei ihr festgestellten abweichenden Fruchtformen wird anderwärts ausführlicher berichtet (41).

Sektion Eu-Callitriche

Diese Gruppe umfaßt folgende europäische Arten: *C. hamulata* Kützing, *C. stagnalis* Scopoli, *C. palustris* L., *C. cophocarpa* Sendtner, *C. obtusangula* Legall, *C. platycarpa* Kützing.

Die vier erstgenannten Arten sind mehr oder weniger häufig in Bayern. *C. obtusangula* wurde bis jetzt nur an drei Stellen gesammelt und erst neuerdings für dieses Gebiet nachgewiesen. Das Vorkommen von *C. platycarpa* in Bayern ist noch fraglich.

1. *Callitriche hamulata* Kütz. 2 n = 38 (16, 40, 14). — Fig. 1 b, 2 b, 3, 4; Abb. 1 b, 3.

Diese Art wurde erstmals eindeutig von Kützing in den Jahren 1831 und 1832, jedoch unter dem Namen *C. autumnalis*, beschrieben. Diejenige Art, die wir jetzt unter dem Namen *C. autumnalis* oder *C. hermaphroditica* kennen, bezeichnete er mit dem Synonym *C. virens* Goldbach. Seine in Reichenbach (19) gegebenen Abbildungen sind alle gut, von dem nicht einwandfrei getroffenen, wesentlichen Merkmal der Richtung der Narben abgesehen; obgleich Kützing die zurückgeschlagenen Narben der weiblichen Blüte von *C. hamulata* in Linnaea 1832 korrekt beschrieben hat, sind die Narben in den erwähnten Abbildungen horizontal spreizend gezeichnet. Im Jahre 1837 änderte er die Nomenklatur und gab seiner Art den Namen *C. hamulata*. *C. virens* Goldbach wurde dabei wieder mit dem Namen *C. autumnalis* bezeichnet.

In der Literatur — besonders der englischen — finden wir bisweilen Kützings *C. hamulata* mit dem Namen *C. intermedia* Hoffmann belegt. Auch als Abart von *C. intermedia* ist *C. hamulata* betrachtet worden, so z. B. von Clapham, Tutin und Warburg (2), was m. E. als taxonomisch nicht gerechtfertigt abzulehnen ist. *C. intermedia* wurde beschrieben von G. F. Hoffmann in „Botanisches Taschenbuch für das Jahr 1791“, wobei dieser Autor auf eine Abbildung Schkuhrs in dessen „Botanischem Handbuch“ (1791) verweist. Die betreffende Figur stellt aber nicht eine mit *C. hamulata* identische Pflanze, sondern eine andere Art dar, wie aus den aufrechten, über die Blattrosette hinausragenden Staubfäden hervorgeht.

C. hamulata besitzt nämlich einen von anderen *Callitriche*-Arten der Sektion *Eu-Callitriche* abweichenden Blütenbau. Die Blüten ragen niemals über die Wasseroberfläche empor; infolgedessen geht auch der Bestäubungsprozeß ganz submers vor sich. Die weibliche Blüte, die sich in der Achsel eines der beiden Blätter eines Blattpaares befindet, trägt zwei transversale Narben, die unmittelbar an ihrer Basis zurückgeschlagen und schräg nach hinten gerichtet sind, so daß sich deren Spitzen also ein wenig unter der zweiten Blattachsel desselben Blattpaares befinden, wo meistens ein kleiner Staubfaden mit fast farbloser Anthere emporgewachsen ist. Zur Zeit der Bestäubung krümmt sich der Staubfaden in der Richtung einer der beiden Narben, die Anthere öffnet sich mit einer Spalte, und

nach kurzer Zeit wachsen aus den farblosen, sehr dünnwandigen, oft in der Anthere zusammenklebenden Pollenkörnern die Schläuche heraus und erreichen leicht die anliegende Narbe. Die Fruktifikation von *C. hamulata* ist dieser submersen Bestäubungsweise zufolge unabhängiger von Wasserstand oder Wasserbewegung als die der übrigen Arten und nimmt somit auch in tiefen oder schnellfließenden Gewässern ganz normal ihren Fortgang. Nur von einigen monokotylen Wasserpflanzen, wie z. B. *Najas*, *Zannichellia* und *Zostera* ist eine submers vor sich gehende Bestäubung bekannt geworden (3, 15, 31, 35).



Fig. 3. *C. hamulata*. Bestäubung unter der Wasseroberfläche. Links die weibliche, rechts die männliche Blüte. Vergr. etwa 37fach.

C. hamulata ist sowohl wegen dieses Blütenbaus als auch wegen der Gestalt von Frucht und Same eine leicht kenntliche Art. Die Frucht ist, von der Seite gesehen, fast kreisrund und läßt sich mit dem zurückgeschlagenen, der Frucht fest anhaftenden Basalteil der Narben sehr deutlich von den Früchten anderer Arten unterscheiden. Bei einer sterilen Pflanze können außerdem die 12- bis 18zellige Stengeldrüsen als Bestimmungshilfe herangezogen werden, da die übrigen Arten meist 8zellige Drüsen aufweisen; lediglich *C. palustris* besitzt ungefähr 15zellige Drüsen, jedoch von anderer Gestalt. (Vgl. 40, fig. 7, 9, 14, in der vorliegenden Arbeit wiederholt in Fig. 4, 8, 11.

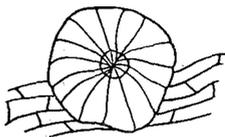


Fig. 4. *C. hamulata*. Stengeldrüse. Vergr. etwa 100fach

Was die Verbreitung von *C. hamulata* anbetrifft, folgendes: Nach Hultén (13) ist sie wahrscheinlich eine atlantische Art; jedenfalls ist sie in Westeuropa — Dänemark, Großbritannien, Holland, Belgien, Frankreich und Deutschland — am häufigsten. Nach Angaben Samuelssons und Hulténs kommt sie auch in Skandinavien vor, besonders im Süden und an der Westküste Norwegens. Auch aus Island, Grönland und von den Färöern sah ich verschiedene Belege, aus Spanien und Italien jedoch nur sehr wenige und aus Jugoslawien keine. In der Schweiz scheint *C. hamulata* nach den Angaben Samuelssons nicht häufig zu sein. Nach Osten zu wird sie seltener; die östlichste Auffassung der Pflanze — auch von Samuelsson l. c. genannt — stammt aus dem Böhmerwald (36).

Aus Osteuropa und aus Österreich sind bis jetzt keine Fundorte bekannt geworden. Wahrscheinlich erreicht *C. hamulata* in Bayern ihre ungefähre Ostgrenze. Wie aus der folgenden Verbreitungsliste hervorgeht, ist sie an einigen, fast durchweg nördlich der Donau gelegenen Stellen in diesem Gebiet vorgefunden worden.

In den Niederlanden bevorzugt die Art oligotrophe und leicht saure Gewässer auf Sandböden; anscheinend meidet sie den Kalk. Auch Samuelsson (37) hat betont, daß die Art in Südschweden und beim Oslofjord auf kalkreichem Boden fehlt. Es wäre interessant, sowohl bei dieser, als auch bei anderen Arten auf Milieufaktoren zu achten, denn über die ökologischen Bedingungen des Wachstums der Arten ist in Europa noch sehr wenig bekannt.

Ich sah Belege von folgenden Lokalitäten:

Ho Wackersberger Höhe südlich Tölz (Fischer);

Hu Maisach, Kr. Fürstentfeldbruck, 1847 (Herb. Kummer);

Wb Deggendorf, 1793 (Herb. Schreber); Flora exs. Bav. 1083a und 1083b: zur Großen Ohe gehendes Bächlein hinter Riedlhütte im Böhmerwald, 12. 8. 1912 (Vollmann);

Wo Waldmünchen, in der Schwarzach, September 1882 (Progel);

Wf Waldsassen, 4. Oktober 1946 (Herb. Merxmüller); Kondrau bei Waldsassen, September 1927 (Herb. Weisenbeck);

Nk Neubäu bei Roding/Oberpfalz (Fischer); zwischen Schwandorf und Dachlhof*), 1120', 22. Mai 1854 (Sendtner); Klardorfermoor hinter Oder, südlich Schwandorf, Mai 1898 (Vollmann); Flora exs. Bav. 1080, Mainaltung bei Ebing, mit *C. palustris*, Juli 1905 (Fischer); Regnitz prope Bamberg, August 1904 (Fischer); Flora exs. Bav. 1079, Regnitzaltung bei Bamberg, Juli 1905 (Fischer); Schönbrunn nordwestlich Burgebrach, Kr. Bamberg, Okt. 1893 (Höfer); im Seebach ob Möhrendorf, Kr. Erlangen (Fischer);

Die Nummern der Flora exs. Bav. 1081, 1084 und 1085 „Regnitzaltung bei Bamberg, Fischer 1905“ gehören nicht zu *C. hamulata*; sie sind nicht weiter zu bestimmen.

Nb Aschaffenburg (Herb. Kummer).

2. *Callitriche stagnalis* Scop. $2n = 10$ (16, 45, 40, 14). Fig. 1 d, 2 e, 5, 6; Abb. 1 e, 4.

Diese Art wurde 1772 von Scopoli (42) beschrieben. Wie fast immer in dieser Zeit war die Beschreibung nur kurz, aber neben der beschriebenen Blattform geben uns der Fundort Triest, die Andeutung „*in fossis . . . aqua marina plenis*“ und die Bemerkung „*flores polygami*“ doch hinreichende Sicherheit über die Frage, welche Pflanzen Scopoli mit seiner Beschreibung gemeint hat. Was die Bemerkung „*flores polygami*“ anbetrifft, sei betont, daß bei *C. stagnalis* in der Tat neben eingeschlechtlichen Einzelblüten auch scheinbar zweigeschlechtliche Blüten — d. h. eine männliche und eine weibliche Blüte zusammen — in einer Blattachsel vorkommen können. Dabei ist sie in Küstengebieten häufig und erträgt auch Brackwasser.

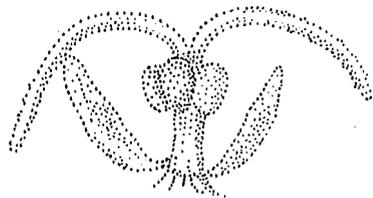


Fig. 5. *C. stagnalis*. Weibliche Blüte einer Landform zur Zeit der Bestäubung. Verg. 12,5fach.

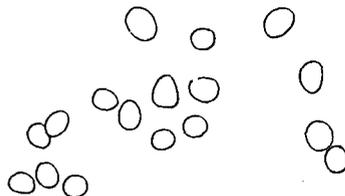


Fig. 6. *C. stagnalis*. Pollenkörner. Verg. etwa 100fach.

C. stagnalis ist besonders als Landform sehr charakteristisch: die rundlichen Blätter, kleine Staubfäden, niedergebogene Narben, große (bis 2 mm im Durchmesser breite) hellbraune Früchte und breitflügelte Samen schließen jede Verwechslung mit anderen Arten ganz aus. Der Pollen ist kugelig. Als Wasserform ist die Art oft weniger ausgeprägt. Bei guter Entwicklung trägt sie 6- bis 8blättrige Rosetten mit breitelliptischen oder fast kreisrunden Blättern. Ihre Blattpolymorphie ist im Gegensatz zu der anderer Arten gering; so habe ich niemals linealische Blätter bei dieser Art antreffen können.

C. stagnalis kommt in den meisten Ländern Europas vor (Westnorwegen, Südschweden, Dänemark, Färöer, Island, Großbritannien, Holland, Frankreich, Deutschland, Schweiz, Portugal, Spanien, Italien, Jugoslawien). Sie ist aber in vielen Gegenden nicht häufig. Wie auch Samuelsson (36) erwähnt hat, scheint sie in Europa besonders im Alpengebiet gegen Osten seltener zu werden. Nach den Angaben Sokolovskajas (45) kommt sie auch in Osteuropa vor. In zytologischer

*) Heute Dachelhofen genannt.

Hinsicht entspricht das Chromosomenbild holländischer Exemplare nicht dem der von Sokolovskaja untersuchten Pflanzen. Eine vergleichende Zytologie der aus verschiedenen Gegenden stammenden Individuen könnte hier sehr aufschlußreich sein.

Von Bayern sah ich folgende Belege:

- Ho** Wackersberger Höhe südlich Tölz (Fischer); Steinsee bei Grafing, April 1924 (Herb. Weisenbeck); desgl., 4. Juni 1909 (v. Biberstein); desgl., Nordufer, 4. September 1909 (Vollmann);
Zwischen Teisendorf und Waging, Kr. Traunstein, Juni 1868; Hornermoor am Waginger See, August 1867; Salzachgebiet zwischen Waging und Teisendorf, 28. September 1867; zwischen Dobel und Forstgraben bei Aich, zwischen Waging und Teisendorf, 13. September 1867; bei Hofholz zwischen Waging und Teisendorf, Juni 1868 (alles Progel);
- Hu** Dinkelscherben westlich Augsburg, 25. Juli 1911 (Gerstlauer); Aystetten westlich Augsburg, 28. August 1910 (Gerstlauer); Bertenua südlich Höchstädt, 1943 (J. Huber); Im Forst Steinkart bei Kemading, Bez. Griesbach, 27. 8. 1957 (E. Hepp);
- Wb** Zwischen dem Hohen Markstein und der Burg Donaustauf, September 1897 (Vollmann); Irlbachermoor nord-östlich Regensburg, 5. Oktober 1898 (Vollmann); ob Heiligenbrünnel bei Roding, 2. September 1855 (Sendtner);
- Wo** Waldmünchen, beim Pfälzer Jagdhaus, August 1877; desgl., am Rieselberg, 1886; desgl., im Thal von Geigant gegen Machtesberg, Juli 1883; desgl., im Herzogauerwald, September 1883; desgl., bei Unterhütte, Oktober 1876; desgl., am Herzogauerberg, Juli 1878 (alles Progel);
- Wf** Waldsassen, 4. Oktober 1946 (Merxmüller);
- Nk** Östlich von Teublitz, Kr. Burglengenfeld, 19. September 1898 (Vollmann); Erlangen, 1817 (Herb. Zuccarini); nördlich Aisch, Kr. Höchstädt a. d. Aisch, 22. August 1950 (A. Schmidt); Umgebung von Bamberg (Herb. Arnold); am Eichelberg östlich Hohenau bei Mitteldachstetten, Kr. Ansbach, 22. Juli 1950 (A. Schmidt); südlich Anfelden bei Oberdachstetten, Kr. Ansbach, September 1953 (A. Schmidt).

3. *Callitriche palustris* L. $2n = 20$ (40, 45). Fig. 1 c, 2 d, 7, 8; Abb. 1 d, 5.

Die Nomenklatur dieser Art weist manche Schwierigkeiten auf, wie bereits aus der von Linné und seinen Schülern vorgenommenen dreimaligen Namensänderung hervorgeht. Linné beschrieb in Spec. Plantarum, ed. 1 (1753) eine einzige *Callitriche*-Art unter dem Namen *C. palustris*, die er in drei Varietäten untergliederte. Im Februar 1755 beschrieb Juslenius (17) zwei Arten: *C. androgyna* und *C. hermaphroditica*. In der zweiten Auflage von Linnés Flora suecica (Oktober 1755) finden wir die Namen *C. verna* und *C. autumnalis*, deren zugehörige Beschreibungen fast ganz übereinstimmen mit *C. androgyna* und *C. hermaphroditica* von Juslenius. Diese Konzeption betrachtete Linné als endgültig, wie aus den späteren Auflagen der „Species Plantarum“ (27, 28) hervorgeht; auch auf seinen Herbarbelegen hat er die Namen *C. verna* und *C. autumnalis* verwendet.

Über die Identität der von Linné beschriebenen Arten läßt sich mit Sicherheit nichts aussagen. Samuelsson war der Meinung, daß mit *C. verna* (*C. androgyna*) die Land- und Schwimmblattformen verschiedener Arten angedeutet waren. *C. autumnalis* (*C. hermaphroditica*) sollte dann eine Sammlung untergetauchter Formen vieler Arten darstellen. Er ging dabei von der Voraussetzung aus, daß Linné die Art aus der Sektion *Pseudo-Callitriche* unbekannt war. Die Herbarbelege Linnés lassen aber doch die Möglichkeit offen, daß er mit seinen beiden Namen nicht nur zwei Modifikationsgruppen, sondern zwei ausgeprägte Arten unterscheiden wollte: seine zwei unter dem Namen *C. autumnalis* liegenden Specimina gehören nämlich wirklich der Art aus der Sektion *Pseudo-Callitriche* an, die wir heutzutage unter diesem Namen oder als *C. hermaphroditica* kennen. Aus ihrer Anwesenheit geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, daß für Linné diese Art doch keine unbekannte war. Des weiteren sind unter dem Namen *C. verna* drei Wasserformen und sechs kleine Landformen in seinem Herbarium vorhanden: alle diese Exemplare mit ihren charakteristischen kleinen Früchten gehören einer anderen Art an, und zwar derjenigen, die jetzt unter demselben Namen oder als *C. palustris* bekannt ist. Außer den genannten Exemplaren ist noch ein Beleg einer sterilen *Callitriche*-Pflanze vorhanden, der indessen keine Beschriftung aufweist. Wäre Samuelssons oben genannte Meinung zutreffend, hätte Linné recht wahrscheinlich jene *Callitriche* einer der beiden Gruppen zugeordnet. Aus den genannten Herbarbelegen Linnés läßt sich jedenfalls die Auffassung Samuelssons nicht beweisen; sie könnten vielmehr dafür sprechen, daß Linné mit seinen zwei Namen auch zwei verschiedene Arten unterschieden wissen wollte.

Was die Nomenklatur anbetrifft, sei folgendes bemerkt: Den Nomenklaturregeln gemäß sind die Namen *C. verna* und *C. autumnalis* für *C. androgyna* und *C. hermaphroditica* überflüssig und somit illegitim. Wird die Art *C. palustris* in zwei Arten zerlegt, so muß eine, und zwar diejenige, die den Typus umfaßt, den alten Namen *C. palustris* tragen. Ein Typus von *C. palustris* fehlt indessen. Da nun der Name *C. hermaphroditica* für die betreffende Art aus der Sektion *Pseudo-Callitriche* eingebürgert ist, dürfte es die beste Lösung sein, den Namen *C. androgyna* Juslen. durch *C. palustris* zu ersetzen (vgl. 32).

C. palustris ist eine zarte Pflanze, die als Wasserform keine intensiven Wasserbewegungen erträgt. Ihr Vorkommen ist deshalb meistens beschränkt auf kleine Wassertümpel in leeren Flußbetten, in Felsen oder Gletschergebieten, auf Hufspuren in sumpfigen Wiesen usw. Wenn diese kleinen Wasservorräte austrocknen, kann sie sich schnell in die Landform umwandeln. Sehr interessant ist ihre Fortpflanzungsweise: bei der gut entwickelten Wasserform sind die männlichen und weiblichen Blüten, die oft in einer Blattachsel zusammenstehen, ziemlich normal entwickelt; doch sind die Narben oft ungleich groß und die Antheren nicht vollständig ausgebildet, was sich in einer unregelmäßigen Meiosis äußert. Bei der Landform hingegen sind die Staubfäden ganz rudimentär, und die Narben sind nur als zwei sehr kurze Stümpfchen zu erkennen. Trotzdem fruchten die Pflanzen überreich. Merkwürdigerweise blieb das Vorkommen dieser abortierenden Blüten fast unbeachtet; lediglich Brockmann — Jerosch hat hierauf hingewiesen (1). Vielleicht geht bei einigen sehr gut entwickelten Wasserformen noch die Bestäubung normal vor sich; bei den Landformen ist dies aber ganz unmöglich geworden. Aus zytologischen Untersuchungen ging hervor, daß im letzteren Fall wahrscheinlich Aposporie vorliegt (40).

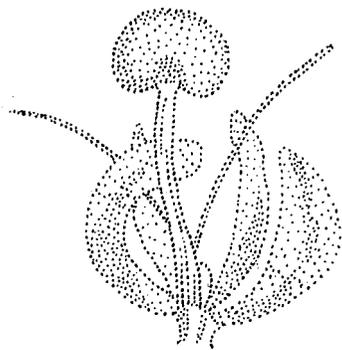


Fig. 7. *C. palustris*. Blüten einer gut entwickelten Wasserform. Männliche und weibliche Blüte zusammen in einer Blattachsel, jede mit zwei Vorblättern. Vergr. 12,5 fach.

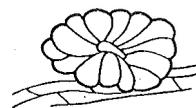


Fig. 8. *C. palustris*. Stengeldrüse. Vergr. etwa 100fach.

Die Art ist nicht nur an den oben beschriebenen Blüten, sondern auch an den Früchten leicht zu erkennen. Die Früchte sind klein, im unteren Teil verschmälert, sehr dunkel, 1 mm lang, von der Seite gesehen verkehrt-eiförmig. Der Same ist fast schwarz und nur an der Oberseite geflügelt.

Wahrscheinlich ist *C. palustris* in den meisten Ländern Europas ziemlich selten. Nach den Angaben Samuelssons ist sie in Fennoskandien häufiger und steigt oft über die Baumgrenze (vgl. auch Hultén, (13). Die meisten Fundorte liegen im alpinen Gebiet (Frankreich: Départements Doubs, Isère, Savoie und Hte-Savoie; Schweiz: Kantone Waadt, Wallis, Graubünden, Tessin, usw.; Österreich; Italien, z. B. Bergamasker Alpen). *C. palustris* kann in diesen Gegenden sehr hoch ins Gebirge hinaufsteigen (2500 m, Braun — Blanquet in sched.). Auf Grönland geht sie nördlich bis zum 72ten Breitengrad. Sokolovskaja gab auf ihrer Verbreitungskarte auch Osteuropa an (45). Wie auch bei *C. stagnalis* weicht das Chromosomenbild der russischen Pflanzen von demjenigen holländischer Exemplare ab.

In Bayern wächst *C. palustris* sowohl im Alpengebiet als auch außerhalb desselben an Standorten mit geringerer Meereshöhe. Ich sah folgende Belege:

- Aa** Kleines Walsertal: Auf der Höhe von Hirschegg nach dem Thale des Schwarzbaches, 11. September 1848 (Sendtner); Oberstdorf, 16. Juli 1927 (Mann); desgl., 19. Juli 1947 (Herb. Merxmüller);
- Ho** Im Habersbach, einem Moorwald zwischen Laufen an der Salzach und dem Waginger See (Progel); Lautrach bei Memmingen, 17. August 1885; Memmingen, September 1853 (Büchle);
- Hu** Aufhausen a. d. Laber, südöstlich Regensburg, September 1853;
- Wb** Bei Rampsau am Regen, nördlich Regensburg, September 1898 (Vollmann); ausgetrockneter Sumpf vor Donautauf, 12. September 1898 (Vollmann); Bayer. Wald, Schaibing bei Erlau a. d. Donau, Straße 990', 21. Sept. 1854 (Sendtner); Haidhof bei Deggendorf, 11. August 1918 (Gerstlauer); Oberbreitenau bei Bischofsmais, 9. August 1919 (Gerstlauer); Großer Arbersee, 7. August 1909 (Vollmann);
- Wo** Waldmünchen, Weiher am Fußweg gegen Lengau, Juli 1882; desgl., Bäche bei Sinzendorf, Juli 1878; desgl., Weiher am Fußweg gegen den Herzogauerwald, Juli 1882; Waldmünchen, Juni 1883 (alles Progel);
- Nk** Schney bei Lichtenfels, August 1890 (Puchtler); Bamberg (G. Fischer); Flora exs. Bav. 1080, Regnitzaltung bei Bamberg, 1905, mit *C. hamulata* (Fischer); unterhalb des Unteren Bischofsweihers bei Dechsendorf, Kr. Höchstädt a. d. Aisch (Fischer); östlich Rohensaas bei Uhlfeld, Kr. Neustadt a. d. Aisch, 9. Oktober 1957 (A. Schmidt); Waldweg südlich Anfelden bei Oberdachstetten, Kr. Ansbach, September 1953 (A. Schmidt).

4. *Callitriche cophocarpa* Sendtn. $2n = 12$ (30). Fig. 2c, 9; Abb. 1c.

Wie Samuelsson (36) und Heine (10) erwähnen, wurde *C. cophocarpa* im März 1854 von O. Sendtner als neue Art beschrieben (43). Zwei Monate später stellte der Schwede C. Lönnroth (29) unter dem Namen *Callitriche polymorpha* ebenfalls eine neue *Callitriche*-Art auf; wie sich später herausstellte, war diese identisch mit der von Sendtner kurz zuvor — und wohl ohne Wissen Lönnroths — beschriebenen. Der Name *C. polymorpha* bürgerte sich besonders in den skandinavischen Ländern ein; die Neubeschreibung Sendtners blieb hingegen merkwürdigerweise fast unbeachtet. Samuelsson war der erste, der sich zur Festlegung der Identität beider Arten entschloß, lehnte aber den Namen *C. cophocarpa* ab. In der vor vier Jahren veröffentlichten Arbeit Heines wurde die nomenklatorische Seite dieses Problems eingehend studiert und darüber ausführlich berichtet. Seine wichtigste Folgerung ist, daß die von Lönnroth und Sendtner beschriebene Art den Nomenklaturregeln gemäß aus Prioritätsgründen den Namen *C. cophocarpa* zu führen hat. Mit dieser Folgerung kann man m. E. ganz einverstanden sein. Für Einzelheiten der nomenklatorischen Geschichte dieser Art sei auf die Arbeit Heines verwiesen (10); einige taxonomische Bemerkungen müssen jedoch hier noch angeschlossen werden.

Wie auch Heine dargelegt hat, wurden *C. polymorpha* und *C. cophocarpa* erstmals von Samuelsson als identische Arten betrachtet. Aus Samuelssons Arbeit geht aber nicht hervor, daß er die Sendtnerschen Original Exemplare auch gesehen und studiert hat: seine Folgerungen waren auf der Übereinstimmung der Diagnosen Sendtners und Lönnroths gegründet und damals ein wenig spekulativ. Die Diagnose Sendtners hätte sich nämlich auch auf *C. obtusangula* beziehen können, denn seine Beschreibung gab im Gegensatz zu der sehr ausführlichen Beschreibung Lönnroths keine Aufschlüsse über die allgemeine Fruchtform und -größe. Nur ein Studium der von Sendtner gesammelten Exemplare und ein Vergleich dieser mit den von Lönnroth hinterlassenen Belegen könnten hier einwandfrei die Frage lösen, ob Sendtner wirklich eine mit *C. polymorpha* identische Art beschrieben hatte. Die Untersuchung der Lönnrothschen Originalbelege war mir leider bis jetzt unmöglich; derjenigen Sendtners dagegen sehr wohl. Bei ihrem Studium ist nun — obgleich Sendtner nicht alle seine Pflanzen richtig bestimmt hat — doch mit genügender Sicherheit hervorgegangen, daß er in seiner Arbeit von 1854 eine neue Art beschrieben hat. Ein Vergleich dieser Belege mit einigen von Samuelsson als *C. polymorpha* bestimmten Pflanzen — in Ermangelung von Original Exemplaren Lönnroths — hat außerdem bewiesen, daß die Sendtnerschen *C.-cophocarpa*-Exemplare wenigstens mit diesen letzteren identisch sind.

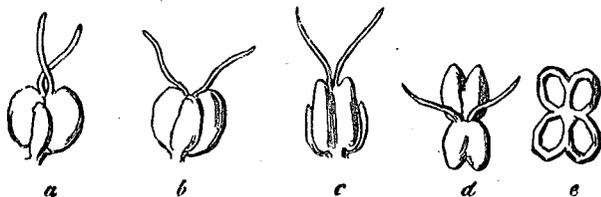


Fig. 9. *Callitriche cophocarpa*. Sendtners Originalabbildung in „Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns“ (S. 773, Fig. 19, 1854). *a b* Früchte von der Seite, *c* Frucht von vorn, *d* von oben gesehen, *e* Durchschnitt einer reifen Frucht. Stark schematisierte Darstellung, bei der besonders zu berücksichtigen ist, daß bei ganz ausgereiften Früchten die Klausen auf der Rückseite nicht so stark abgerundet sind, wie dies hier nach dem Fruchtquerschnitt *e* den Anschein haben könnte (vergl. Fig. 2c auf Seite 129). Vergr. etwa 12,5fach.

Die bei Heine (10, Seite 36) in einer Übersicht zusammengestellten Sendtnerschen Belege gehören nicht alle der Art *C. cophocarpa* an, weshalb an dieser Stelle etwas ausführlicher darauf zurückgekommen sei.

Nur einige Belege sind von Sendtner selbst mit dem Namen *C. cophocarpa* bezeichnet worden. Es sind folgende:

Bav. sup.: Haspelmoor 1853 (mit Zeichnung).

Bayer. Wald: Riedlhütter Diensthütte, Pfützen im Walde 2700', 12. VII. 1854; Altwässer der Großen Ohe bei St. Oswald, 2330'. 19. VII. 1855. (Dieses Exemplar trägt leider keine Früchte und ist daher nicht mit Sicherheit zu bestimmen.)

Oberpfalz: Zwischen Schwandorf und Dachlhof*), 1120'. 22. V. 1854. Diese Pflanze ist *C. hamulata* zuzuordnen. Sendtner hat auf der Etikette ganz richtig die Bemerkung gemacht: „*stigmatibus reclinatis*“. In seiner Arbeit schreibt er über diese Pflanze (44): „So haben die Exemplare . . . die vom Dachlhof ein *stigma reclinatum*, . . . Die vollständig stumpfen Kanten der Frucht unveränderlich.“ — Vielleicht hat er hier unreife Früchte benutzt und so die von

*) vergl. Fußnote auf S. 132.

C. cophocarpa abweichende Fruchtform nicht erkannt. Der Richtung der Narben hat er anscheinend keinen großen Wert beigelegt. Er gibt (l. c.) hierzu folgende Erläuterung: „... , so daß hier Formen entstehen, ... die ... , ihrer Übergänge wegen wahrscheinlich nur als Varietäten zu betrachten sein dürften.“

Weitere Belege gehen entweder unter dem Namen *C. vernalis* oder *C. stagnalis* oder tragen nur die Genußbezeichnung „*Callitriche*“. Zu den letzteren gehören folgende einwandfreie Belege von *Callitriche cophocarpa*:

Wendelstein gegen die Spitzingalpe W. 4450'. 20. VIII. 1851. **Holotypus**; die beigegebene Zeichnung diene als Vorlage zu Figur 19 auf Seite 773 der „Vegetationsverhältnisse Südbayerns“ von Sendtner (43), hier wiederholt in Fig. 9.

Allgäu: Maderthalalpe unter den Gottesackerwänden 4600' (auch 5900'). 23. VII. 1852.

Schwaben und Neuburg: Linkes Donauufer bei Neuburg, Donaualtwasser in Eila 1210'. 17. VI. 1852. Mit der Anmerkung „die Griffel dauernd und keine Flügel“.

Oberbayern: Hörbach am Haspelmoor. 22. VI. 1851. Mit der Anmerkung: „*Stylis longis persistentibus, divergentibus, angulis fructus obtuse carinatis*.“

Schwaben: Memmingen, Sept. 1853, Büchele (von Sendtner geschriebene Etikette, dazu noch Bücheles Original-etikette); auf diesem Bogen befinden sich noch zwei Einlagen, welche zu *C. palustris* L. zu stellen sind.

Unter dem Namen „*C. vernalis*“ liegen noch folgende gute Exemplare vor:

Allgäu: Am See zwischen der Alpe und der Bieberalpe 5500'. 27. VII. 1849.

Bayerischer Wald: Höhenbrunnerfilz bei St. Oswald, Kr. Grafenau, 2350', 15. VII. 1854

Die mit demselben Namen — *C. vernalis* — belegte Pflanze aus den „Allgäuer Alpen, Grenze von Vorarlberg, Walsertal, auf der Höhe von Hirscheck*) nach dem Thale des Schwarzbaches, 11. IX. 1848“ ist *C. palustris* L. zuzuordnen. Folgende Belege sind mangels an Früchten nicht mit Sicherheit zu bestimmen:

Allgäu: Ehrenschanthalpe 1500', 30. VI. 1849; Fischen in der Quelle usw., 14. X. 1848.

München: Zwischen Maisach und Dachau, Mai 1849.

Oberbayern: Pfütze am Sparzer Ziegelstadl b. Traunstein, 1950', 28. VI. 1850. Pfütze gegen Alteiselfing. 15. V. 1850.

Altwasser an der Vils bei Walchsing, 980', 26. V. 1852.

Niederbayern: Passau, Mer- (unleserlich) -bachgraben 1100'. 8. V. 1852.

Regensburg: Dr. Fűrrohr (mit Notiz Sendtners).

Zum Vergleich mit den Sendtnerschen Exemplaren waren folgende, von Samuelsson als *C. polymorpha* Lönner bestimmte Belege der „Flora Bavarica exsiccata“ von besonderem Interesse (vgl. S. 135):
No. 1082, Oberfranken: Wassergraben im Hauptmoorswald bei Bamberg, leg. Dr. G. Fischer. Juni bis September 1905.

No. 1083, Oberfranken: Regnitzalpe bei Bamberg, leg. Dr. G. Fischer. Juni bis Juli 1905.

Hierzu sei betont, daß die Nummern 1083a und 1083b *C. hamulata* zuzuordnen sind und daher mit guten Gründen von No. 1083 getrennt und von Samuelsson nicht in seiner Arbeit als *C. polymorpha* genannt wurden (vgl. 10, Seite 36).

In vegetativer Hinsicht ist *C. cophocarpa* nicht sehr charakteristisch. Auf einer Exkursion mit Dr. Merxmüller und Dr. Heine im Eilbach bei Bad Tölz gesammelte Exemplare sind *C. palustris* ziemlich ähnlich, jedoch etwas gröber und verzweigter. Die Vorblätter sind bedeutend und oft größer als bei anderen Arten. Die weibliche Blüte trägt zwei bis 6 mm lange aufrechte Narben. Die Staubfäden sind von gewöhnlicher Gestalt. Die Pollenkörner sind kugelig bis kurz-ellipsoidisch. Die Stengel tragen sehr viele, ungefähr 8zellige Drüsen. Die Frucht ist sehr charakteristisch, klein, d. h. ungefähr ebenso groß wie die Frucht von *C. palustris* — was Lönner sehr gut beschrieben hat —, von der Seite gesehen fast rund. Die Klausen sind auf der Rückenseite stumpf, weniger abgerundet als bei *C. obtusangula*. Der Same ist ungeflügelt und dem von *C. obtusangula* ähnlich, aber kleiner, ungefähr 1 mm lang. Die Narben sind oft sehr dauerhaft, d. h. nicht abfallend.

Unsere Kenntnis über die allgemeine Verbreitung von *C. cophocarpa* ist noch sehr lückenhaft. Nach Hultén (13) gehört sie der Gruppe der osteuropäischen kontinentalen Arten an. Wie Samuelsson erwähnt, scheint sie in den skandinavischen Ländern und auch in Dänemark ziemlich häufig zu sein. Sie kommt — außer in Island und auf den Färöern — in den meisten Ländern Europas vor. Die südlichsten europäischen Exemplare, die ich sah, stammten aus Jugoslawien. In den Niederlanden ist sie wahrscheinlich selten; lebende Pflanzen habe ich dort bis jetzt noch nicht gefunden, so daß noch keine Untersuchungen in Bezug auf Polymorphie und Zytologie angestellt werden konnten. Aus den von mir revidierten Belegen geht hervor, daß die Art in Bayern ziemlich häufig ist. Sie kann große Bestände bilden, wie wir das z. B. auf unserer Exkursion bei Bad Tölz feststellen konnten. Von demselben Fundort liegt ein von G. Fischer gesammelter Beleg im Staatsherbarium München; die Art hat also seit vielen Jahren in diesem Gebiet ihren Platz behauptet.

Die bayerischen Belege sind — außer den bereits auf S. 000 genannten Aufsammlungen Sendtners, resp. seiner Korrespondenten — derzeit folgende:

As In der Aschau, Aug. 1817 (ex herb. Ferchl);

Am Auf der Rothen Wand bei Schliersee gegen die Elendalm zu, 5730', 4. 9. 1852 (Sendtner?);

*) Heute Hirschegg genannt.

- Aa Oberstdorf, 7. 7. 1927 (Mann);
 Ho Neureuth am Tegernsee*, ca. 1200 m, 23. 7. 1892 (Herb. Arnold); Tegernsee*, 24. 6. 1896 (Herb. C. O. Harz); bei Horn am Waginger See, Mai bis Juni 1868 (Progel); Egerndacher Moor südl. des Chiemsees, 14. 8. 1914 (Vollmann); Altwasser der Attel bei Attel, Kr. Wasserburg am Inn, 25. 5. 1913 (Henle); zwischen Ramerberg und Attel, Kr. Wasserburg am Inn, 25. 5. 1913 (C. J. Mayer); Eichmühle am Ellbach bei Tölz (Fischer); Ellbach bei Tölz, 27. 8. 1957 (Heine, Merxmüller, Schotsman);
 Hu Pürkelgut südöstl. Regensburg, Aug. 1897 (Vollmann); Donaumoos bei Neuburg a. d. Donau, 2. 6. 1904 (Gerstlauer); Donaualtung bei Neuburg a. d. Donau, Aug. 1904 (Gerstlauer); am Weg von Finsing nach Markt Schwaben, Kr. Erding, 5. 7. 1903 (Vollmann); Lohwäldchen zwischen Lohhof und Eching nördl. München, Mai 1860 (Progel?); Dachauermoor bei München, Juli 1885 (J. Mayer); in einem Graben bei Maisteig bei Haimhausen, Kr. Dachau, Mai 1859 und Sept. 1960 (Progel); Maisach, Kr. Fürstenfeldbruck, Juli 1846 (Herb. Zuccarini); Althegenberg, Kr. Fürstenfeldbruck, 21. 6. 1942 (Herb. Merxmüller); Stätzing nordöstl. Augsburg, 24. 5. 1851 (Holler); Mergenthau nördl. Kissing bei Augsburg, 5. 7. 1908 (Gerstlauer);
 Wb Hauzenstein südöstl. Regenstauf, Mai 1897 (Graf v. Walderdorff);
 Wo Waldmünchen, an der Pfarrwiese, Juli 1883 (Progel);
 Nk Klardorfer Moor hinter Oder, südl. Schwandorf, Mai 1898 (Vollmann); zwischen Loinsnitz und Klardorf, 29. 6. 1900 (Vollmann); Bamberg, Juni 1881 (Arnold); nördl. von Kunigundenruh im Hauptmoorswald bei Bamberg, 30. 6. 1894 (Fischer); Flora exs. bav. 1082, Hauptmoorswald bei Bamberg, Juni—September 1905 (Fischer); Fl. exs. bav. 1083, Regnitzaltung bei Bamberg, Juni—Juli 1905 (Fischer);
 Nj Im Hofstettner Forst bei Eichstätt, 1866 (Arnold); Wellheim bei Eichstätt, Sept. 1869 (Arnold).

5. *Callitriche obtusangula* Legall $2n = 10$ (14, 40). Fig. 1 a, 2 a, 10, 11, 12; Abb. 1 a, 2, 6.

Nach der Angabe Samuelssons wurde diese Art erst 1863 beschrieben von Lebel (23), der dabei einen Etikettennamen von Legall aufnahm. Wie Heine (10) mitteilt, wurde dieser Name 1854 veröffentlicht in Billots „Flora Galliae et Germaniae exsiccata“. Legall hat uns indessen nicht nur diesen Etikettennamen hinterlassen, sondern beschrieb vielmehr bereits 1852 in seiner „Flore du Morbihan“ eine neue, von ihm in den Départements Ille-et-Vilaine und Morbihan vorgefundene

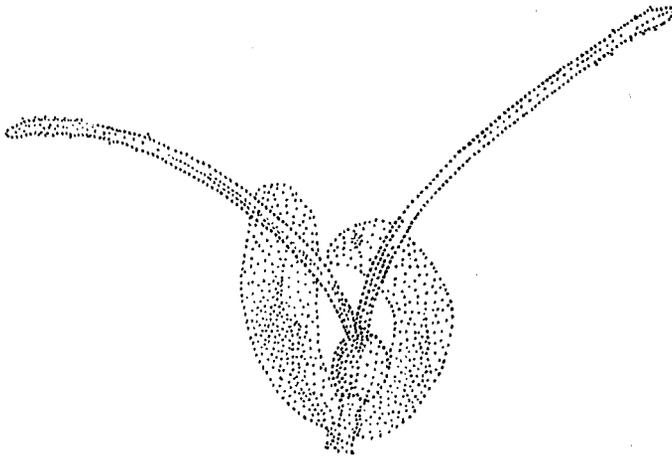


Fig. 10. *C. obtusangula*. Weibliche Blüte. Vergr. 12,5fach

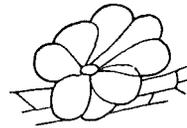


Fig. 11. *C. obtusangula*. Stengeldrüse. Vergr. etwa 100fach.



Fig. 12. *C. obtusangula*. Pollenkörner. Vergr. etwa 100fach.

Callitriche-Art, die nach ihm der „*Callitric des étangs (C. stagnalis)*“ ähnlich ist, jedoch in der Fruchtform abweicht: „... il en diffère par le fruit dont les loges ne sont point en carène ailée, mais présentent un dos très obtus. *C. obtusangula* N.“ Leider beschreibt er keine anderen Merkmale, weshalb seine Diagnose auch auf *C. cophocarpa* bezogen werden könnte. Dies ist auch die Ursache, daß sie z. B. von Körnicke mit *C. cophocarpa* synonym erklärt wurde (18; l. c. 10). Das häufige Vorkommen von *C. obtusangula* in der von Legall untersuchten Gegend, die genau in das für die Art charakteristische mediterran-atlantische Verbreitungsgebiet paßt, könnte dafür sprechen, daß Legall mit seiner Diagnose jedoch nicht *C. cophocarpa* gemeint hat.

*) Gehört richtig zu Am, wurde jedoch von Vollmann zu Ho gerechnet.

Zur Blütezeit ist *C. obtusangula* als Wasserform eine auffallende Erscheinung mit ihren großen, oft bis 20blättrigen Rosetten. Die Blätter haben eine rhombische Spreite und einen hell gefärbten Basalteil. Ein gutes Bestimmungsmerkmal finden wir auch in der Form der Pollenkörner, die länglich-ellipsoidisch sind. Sie unterscheiden sich somit deutlich von den mehr kugeligen oder unregelmäßig gestalteten Pollenkörnern anderer Arten. Die Frucht ist sehr charakteristisch: von der Seite gesehen elliptisch, länger als breit. Die Klausen sind auf der Rückseite nicht gekielt, sondern ganz abgerundet. Die Samen tragen keine Flügel.

Die allgemeine Verbreitung ist mediterran-atlantisch. Die Art bevorzugt dabei die Küstengebiete. Ich sah Belege aus Nordafrika, Italien, Frankreich und Großbritannien, wo sie nach Angaben von Clapham, Tutin und Warburg (2) nördlich bis in die Grafschaften Lancashire und York verbreitet ist. In Holland geht sie bis an die deutsche Grenze; von der deutschen Küste sah ich bis jetzt noch keine Belege, und auch aus Dänemark (Herb. Kopenhagen) lagen keine Belege vor. Der östlichste Fundort, den ich festzustellen vermochte, liegt in Solin (Jugoslawien).

Ogleich *C. obtusangula* in Küstengebieten weithin am häufigsten ist — sie kommt hier vielfach im Brackwasser vor —, kann sie auch in Flußtälern im Binnenland vorgefunden werden. Wie mehrere mediterrane Pflanzen ist sie von Süden her bis zu den Kantonen Genf und Wallis vorgedrungen. Es schien dies bis vor kurzem dasjenige Gebiet zu sein, in dem *C. obtusangula* am weitesten in das europäische Binnenland hereingerückt war. Jetzt aber hat sich herausgestellt, daß das Areal auch Bayern umfaßt.

Die ersten Belege dieser Art fand ich im Herbarium Merxmüller. Sie wurden von ihm 1946 in Garching gesammelt. Ein zweiter Fundort ergab sich im Stadtgebiet von München, wo einige blühende Exemplare von Dr. Heine und mir im August 1957 gesammelt wurden. Außerdem konnten unlängst die von uns in Freising angetroffenen großen *Callitriche*-Bestände als *C. obtusangula* identifiziert werden. Für eine nähere Bestimmung der Ostgrenze des Verbreitungsgebiets sind diese Funde sehr wichtig.

Die Tatsache, daß schon an drei Stellen in der Umgebung Münchens die Art in bisweilen üppiger Entwicklung angetroffen wurde, läßt vermuten, daß sie hier vielleicht eine nicht sehr seltene Erscheinung ist. Es ist dabei bemerkenswert, daß unter den bayerischen Belegen in der Botanischen Staatsammlung München keine *C. obtusangula* aufzufinden war. Fast alle diese Pflanzen wurden im vorigen oder am Anfang des 20. Jahrhunderts gesammelt, und es erscheint kaum denkbar, daß Forscher wie Sendtner, Progel, Fischer und Vollmann — die sich oft mit *Callitriche* befaßt haben — gerade *C. obtusangula* niemals gefunden und gesammelt hätten.

Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß diese Art sich erst vor kurzem nach dem bayerischen Gebiet verbreitet hat. Im Zusammenhang mit diesem möglichen Vordringen nach Osten in Mitteleuropa läßt sich an dieser Stelle noch eine interessante Angabe von Kunz (22) erwähnen: genannter Autor gibt eine genaue Beschreibung eines von ihm 1955 neuentdeckten Fundortes auf der rechten Rheinseite (Gemeinde Haltingen, Südbaden) und berichtet in diesem Zusammenhang über früher im Elsaß (Département Haut-Rhin) 1932 von Issler und 1939 von ihm selbst (publiziert 1954 von Becherer in Ber. d. Schweiz. Botan. Ges.) festgestellte Vorkommen, ferner von dem mir schon früher bekannten Fundort von Krefeld (Glück 1936; 33). Von den genannten Stellen habe ich bis jetzt jedoch keine Herbarbelege gesehen, so daß sie noch nicht für die nähere Präzision der Ostgrenze des Verbreitungsgebietes verwendet werden können. Es wäre also wichtig, an diesen Fundorten fruchtendes Material zu sammeln und auch in östlicher gelegenen Gebieten auf *C. obtusangula* zu achten.

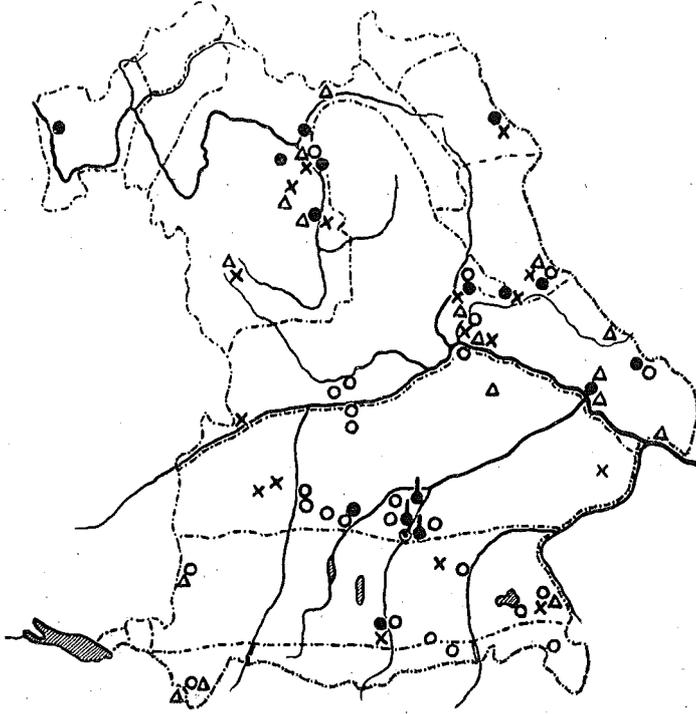
Die bayerischen Belege sind bis jetzt folgende:

Hu Garching, 1946 (Herb. Merxmüller); München, Teich in den Anlagen auf dem östlichen Isarufer zwischen Friedensengel und Maximilianeum, 28. 8. 1957 (Heine und Schotsman); Freising, in großen Mengen in der Moosach, 26. 8. 1957 (Heine und Schotsman). — Dem Habitus nach könnte eine von E. Hepp im Föhringer Kanal bei Ismaning am 22. 6. 1942 gesammelte Pflanze auch zu dieser Art gehören; eine sichere Bestimmung ist jedoch in Ermangelung von Blüten und Früchten leider nicht möglich.

6. *Callitriche platycarpa* Kütz. $2n = 20$ (40)

Diese Art wurde von Kützing 1831 beschrieben (19). Von verschiedenen Autoren, wie z. B. Samuelsson, wird sie als kleinfrüchtige Varietät von *Callitriche stagnalis* betrachtet. Diese in den Niederlanden allgemein verbreitete Pflanze ist indessen nicht als Varietät, sondern als selbständige Art aufzufassen. Sie ist sowohl in morphologischer als auch zytologischer Hinsicht von *C. stagnalis* und anderen Arten grundverschieden. Da sie besonders in fließenden Gewässern wenig oder nicht fruchtet, ist sie oft nicht leicht zu kennen. Ihr Vorkommen in Bayern ist bis jetzt nicht sichergestellt worden; nur ein von Gerstlauer im Wellenburger Weiher bei Augsburg (1913) gesammeltes Exemplar

dürfte mit einiger Wahrscheinlichkeit dieser Art zuzuordnen sein. Der Möglichkeit eines eventuellen Vorkommens wegen gebe ich hier folgende Merkmale: Rosetten mit elliptischen Blättern. Narben aufrecht. Pollen von unregelmäßiger Gestalt (kugelig, kurz-elliptisch, abgerundet-tetraedrisch). Frucht von der Seite gesehen fast rund, oft kleiner als bei *C. stagnalis*, im Querschnitt mit parallel liegenden Samenknospen (die Samenknospen von *C. stagnalis* sind divergierend), ungefähr 1,75 mm lang und 1,5 bis 1,75 mm breit. Samen mit schmalen Flügel, braun.



Verbreitung der bayerischen *Callitriche*-Arten.
 ○ *C. cophocarpa*; ● *C. hamulata*; ● *C. obtusangula*; △ *C. palustris*;
 × *C. stagnalis*

Zum Schluß folgt ein **Bestimmungsschlüssel** der in Bayern bis jetzt vorgefundenen Arten.

Wasserformen

1. a) Blätter alle linealisch. Narbenreste im basalen Teil zurückgeschlagen und den lateralen Seiten der Frucht dicht angedrückt *C. hamulata* 2
- b) Obere Blätter spatelförmig, eine schwimmende Rosette auf der Wasseroberfläche bildend 2
2. a) Fruchtklausen auf der Rückenseite stumpf oder abgerundet. Samen ungeflügelt 3
- b) Fruchtklausen auf der Rückenseite mehr oder weniger gekielt. Samen geflügelt 4
3. a) Rosette mit ungefähr 20 rhomboidischen Blättern. Mediane und laterale Furchen der Frucht sehr seicht. Frucht von der Seite gesehen elliptisch, länger als breit, 1½ bis 2 mm lang. Pollenkörner länglich-ellipsoidisch *C. obtusangula*
- b) Rosette mit ungefähr 10 elliptischen Blättern. Laterale Furchen der Frucht tiefer. Frucht von der Seite gesehen ungefähr rund, oft ein wenig breiter als lang, bis 1½ mm breit *C. cophocarpa*
4. a) Frucht klein, nach unten verschmälert, von der Seite gesehen verkehrt-eiförmig, ungefähr 1 mm lang. Samen schwärzlich-braun, nur an der Oberseite geflügelt *C. palustris*
- b) Frucht größer, von der Seite gesehen ungefähr rund. Samen mit dorsalem Flügel 5
5. a) Narbenreste im basalen Teil zurückgeschlagen und den Seiten der Frucht angedrückt. Weibliche und männliche Blüten ganz submers. Antheren klein, fast farblos. Pollenkörner farblos *C. hamulata*
- b) Narbenreste ungefähr aufrecht oder fehlend. Frucht groß, hellbraun, oft breiter als lang, bis 2 mm breit. Samen mit breitem Flügel. Pollenkörner gelb, kugelig. Alle Blätter breit-elliptisch oder rundlich *C. stagnalis*

Landformen

1. a) Narben sehr reduziert. Staubfäden sehr reduziert, oft fehlend. Frucht klein, nach unten verschmälert, von der Seite gesehen verkehrt-eiförmig, ungefähr 1 mm lang. Samen schwärzlich-braun, nur an der Oberseite geflügelt
C. palustris
- b) Narben und Staubfäden gut entwickelt. Frucht von der Seite gesehen rund oder elliptisch 2
2. a) Fruchtklauen stumpf oder abgerundet. Samen ungeflügelt 3
- b) Fruchtklauen auf der Rückenseite mehr oder weniger gekielt. Samen geflügelt 4
3. a) Mediane und laterale Furchen der Frucht sehr seicht. Frucht von der Seite gesehen elliptisch, länger als breit, 1½ bis 2 mm lang. Pollenkörner länglich-ellipsoidisch *C. obtusangula*
- b) Laterale Furchen der Frucht tiefer. Frucht von der Seite gesehen ungefähr rund, oft ein wenig breiter als lang, bis 1½ mm breit *C. cophocarpa*
4. a) Narben am Grunde zurückgeschlagen. Narbenreste dicht an den lateralen Seiten der Frucht angedrückt *C. hamulata*
- b) Narben niedergebogen. Frucht groß, hellbraun, oft mehr breit als lang, bis 2 mm breit. Samen mit breitem Flügel
C. stagnalis

Für die Anregung zur vorliegenden Studie, seine Hilfe und seine Führung auf Exkursionen möchte ich Herrn Dr. H. Merxmüller an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen.

Herrn Dr. H. Heine danke ich herzlich für seine wertvolle Hilfe während der Vorbereitungen dieser Arbeit und seine Nachspürungen in Herbar und Literatur, Herrn cand. rer. nat. A. Schmidt für die sorgfältige Überprüfung der Fundortangaben und die Nachzeichnung des Verbreitungskärtchens.

Literatur

1. Brockmann-Jerosch, H.: Die Flora des Puschlav, Leipzig, 1907. — 2. Clapham, A. R., Tutin, T. G. and Warburg, E.: Flora of the British Isles, Cambridge, 1952. — 3. Clavaud, A.: Sur le véritable mode de fécondation du *Zostera marina*. Actes d. l. Soc. Linn. de Bordeaux, vol. 32, quatr. série, tome 2 (1878). — 4. Darlington, C. D. and Janaki Ammal, E. K.: Chrom. Atlas of cult. Plants. London 1945. — 5. Goldbach, C. L.: Spicilegium florae mosquensis. Mém. Soc. Imp. Nat. Moscou 5, (1817). — 6. Gussone, Joh.: Plantae rariorae. Neapoli 1826. — 7. Hegelmaier, F.: Monographie der Gattung Callitriche. Stuttgart 1864. — 8. Hegelmaier, F.: Zur Systematik von Callitriche. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 9 (1867). — 9. Hegelmaier, F.: Beitrag zur Kenntnis der Wassersterne. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 10 (1868). — 10. Heine, H.: Callitriche *cophocarpa* Sendtner. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. XXX (1954). — 11. Hoffmann, G. F.: Deutschlands Flora oder bot. Taschenb. f. d. Jahr 1791. Erlangen 1791. — 12. Hofmeister, W.: Zur Entwicklungsgeschichte d. *Zostera*. Bot. Zeitung 10 (1852). — 13. Hultén, E.: Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm 1950. — 14. Jones, H.: Notes on the Identification of some British Species of Callitriche. *Watsonia* 3 (1955). — 15. Jönsson, B.: Om befruktningen hos slägtet *Najas* samt hos Callitriche *autumnalis*. Lunds Univ. Arsskrift. tom. 20, part. 4 (1883—1884). — 16. Jörgensen, C. A.: Studies on Callitricheaceae. Dansk bot. Tidsskrift 38 (1925). — 17. Juslenius, A. D.: Cent. I Plant. 1755. — 18. Körnicke, F.: Über die Synonymie einiger Callitriche-Arten. *Bonplandia* III (1855). — 19. Kützing, Fr. F.: Monogr. Callitriche Germ., in Reichenbach, L., Iconogr. bot. seu plant. crit. 9 (1831). — 20. Kützing, Fr. F.: Die deutschen Callitriche. *Linnaea* 7 (1832). — 21. Kützing, Fr. F., in Reichenbach, L., Ic. fl. germ. et helv., vol. 5 (1841). — 22. Kunz, H.: *Ranunculus polyanthemophyllus* Koch et Hess, *Neslia apiculata* Fischer et Meyer und Callitriche *obtusangula* Legall in Südbaden. Beitr. z. Naturkundl. Forschung in Südwestdeutschland 15 (1956). — 23. Lebel, E.: Callitriche. Esq. monogr. Mém. Soc. imp. sc. nat. de Cherbourg, tome 9 (1863). — 24. Legall, M.: Flore du Morbihan. Vannes 1852. — 25. Linné, C. von: Spec. Plant., ed. I (1753). — 26. Linné, C. von: Flora suecica, ed. 2 (1755). — 27. Linné, C. von: Spec. Plant., ed. 2 (1762). — 28. Linné, C. von: Spec. Plant., ed. 3 (1764). — 29. Lönnroth, C.: Observations Crit. Pl. succ. Diss. Upsala 1854. — 30. Löve, A. and Löve, D.: Chromosome numbers of north. plantspecies. Reykjavik 1948. — 31. Magnus, P.: Über die Gattung *Najas*. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 12 (1894). — 32. Mansfeld, R.: Zur Nomenklatur d. Farn- u. Blütenpf. Deutschlands, 9. Fedde's Repert. 49 (1940). — 33. Pascher, O.: Die Süßwasserflora Mitteleuropas, Heft 15 (1936), bearbeitet von H. Glück. — 34. Reichenbach, L.: s. Kützing. — 35. Rose, E.: Le mode de fécondation de *Zannichellia palustris* L. Journ. de Botanique, tome I (1887). — 36. Samuelsson, G.: Die Callitriche-Arten der Schweiz. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich 3 (1925). — 37. Samuelsson, G.: Die Verbreitung höherer Wasserpfl. in Nordeuropa. Acta Phytogeogr. succ. 6 (1934). — 38. Schischkin, B. K. und Bobrov, E. G.: Flora U.S.S.R. 9 (1949). — 39. Schkuhr, Chr.: Botan. Handbuch, Theil 1, Wittenberg 1791. — 40. Schotsman, D.: A taxonomic spectrum of the section *Eu-Callitriche* in the Netherlands. Acta bot. neerl. 3 (1954).*) — 41. Schotsman, H. D.: Notes on Callitriche *hermaphroditica* Juslen. Acta bot. neerl. 7 (1958? — Im Druck!). — 42. Scopoli, J. A.: Flora carniolica, tom. 2, Wien 1772. — 43. Sendtner, O.: Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. München 1854. — 44. Sendtner, O.: Die Vegetationsverhältnisse des Bayerischen Waldes . . . nach dem Manuskript des Verfassers vollendet von W. Gümbel und L. Radlkofer, München 1860. — 45. Sokolovskaja, A.: Trud. petergof. est-nauch. Inst. 8 (1932). — 46. Tischler, G.: Die Chromosomenzahlen d. Gefäßpfl. Mitteleuropas. 's Gravenhage 1950.

*) Mit Genehmigung des Verlegers sind aus dieser Veröffentlichung die in der vorliegenden Arbeit wiedergegebenen Figuren (mit Ausnahme von Fig. 2 und 9) und die Abbildungen auf der Kunstdrucktafel (diese letzteren z. T. leicht verändert) übernommen worden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Schotsman Henriette-Dorothea

Artikel/Article: [Beitrag zur Kenntnis der Callitriche-Arten in Bayern 128-140](#)