©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Ber. Bayer. Bot. Ges.	52	99–107	31. Dezember 1981	ISSN 0373-7640

Die submerse Makrophytenvegetation des Königssees in ihrer quantitativen Verbreitung

Von A. Melzer, A. Markl und J. Markl

Zusammenfassung

Im August 1979 wurde die submerse Makrophytenvegetation des Königssees durch Tauchkartierung quantitativ erfaßt. Da über die Hälfte der Uferlinie Steilabbrüche von Felswänden darstellen, beschränkte sich die Kartierung auf die für Pflanzen als Standorte geeignete Nord- und Südbucht, das Gebiet um St. Bartholomä, sowie die unterseeischen Geröllhalden.

Es wurden 11 verschiedene makrophytische Wasserpflanzen gefunden. Davon gehörten 4 zu den Spermatophyta: *Potamogeton alpinus* Balbis, *P. berchtoldii* Fieber, *P. x nitens* Weber sowie *Ranunculus trichophyllus* Chaix (in der ssp. *trichophyllus* und der ssp. *eradicatus* (Larst.) C. D. K. Cook); 2 zu den Bryophyta: *Fontinalis antipyretica* L. und *Platyhypnidium riparioides* (Hedwig) Podg.; sowie 5 zu den Phycophyta (Chlorophyceae): *Chara strigosa* A. Br., *Ch. aspera* var. *subinermis* Groves, *Ch. contraria* A. Br. ex Kütz., *Nitella opaca* (Ag. ex Bruz.) Ag. sowie *Tetraspora zylindrica* (Wahlenberg) Agardh.

In mehr als 5 der insgesamt 16 Kartierungsabschnitten gediehen nur vier Arten, nämlich *Chara strigosa, Ch. aspera* var. *subinermis, Potamogeton alpinus* und *Ranunculus trichophyllus*. Von diesen Arten werden Verbreitungskarten wiedergegeben. Ein massenhaftes oder häufiges Auftreten wurde nur in wenigen Fällen beobachtet.

Für die einzelnen Arten werden Besonderheiten hinsichtlich ihrer Standortansprüche angegeben und die heute vorkommenden Arten mit den Arten verglichen, die vor und nach der Jahrhundertwende gefunden wurden. Gründe für die Abweichungen im Arteninventar werden diskutiert.

1. Einleitung

Die Bedeutung des Königssees als Naturdenkmal und Zentrum des ihn umgebenden Nationalparks ist bekannt. Detaillierte Angaben dazu finden sich bei MEISTER (1976). Wegen seiner außergewöhnlichen Naturschönheit besuchen den See jährlich etwa eine dreiviertel Million Gäste. Die 21 Elektroschiffe, die auf dem 8 km langen, max. 190 m tiefen und 525 ha großen See kreuzen, legen jährlich eine Strecke von ca. 170000 km zurück (KUPFER, Staatl. Schiffahrt Königssee, pers. Mitt.). Es sind jedoch nicht nur die landschaftlichen Schönheiten, die das gesamte Königsseegebiet auszeichnen, auch der See selbst stellt auf Grund seiner chemisch-physikalischen und biologischen Gegebenheiten im Vergleich zu anderen bayerischen Gewässern eine Ausnahme dar. Während die Landvegetation und die auf sie einwirkenden Standortfaktoren gut untersucht sind (vgl. z. B. MEISTER 1976), fehlt eine flächendeckende qualitative und quantitative Kartierung der submersen Makrophytenvegetation noch. Die hier vorliegenden Ergebnisse sollen diese Lücke schließen und die Verbreitungsverhältnisse der Wasserpflanzen zu einem Gewässerzustand dokumentieren, den andere Gewässer in ihrer Entwicklung zumeist schon überschritten haben.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

2. Methodik der Kartierung

Den besten Überblick über die Verbreitungsverhältnisse submerser Wasserpflanzen in Seen erhält man, wenn man taucht. Nur in Gewässern mit stark reduzierter Wassertransparenz trifft das nicht zu. Wer sich des Tauchens als Arbeitsmethode bei der Kartierung von Makrophyten bedient, kennt ihre Vorteile. Diese sind für vegetationskundliche Studien eine wichtige Voraussetzung: das Auffinden seltener Arten und das zuverlässige Abschätzen der Häufigkeit mit welcher die in einem Gewässer lebenden Arten vorkommen, gelingt durch Tauchen am besten. Das Verwenden von Tauchgeräten stellt für die Unterwasserarbeit dabei nicht nur eine Erleichterung dar, sondern es wird dort, wo die Verbreitung von Pflanzen bis in größere Tiefen hinabreicht, zur Notwendigkeit. Am Königssee kommt eine Besonderheit hinzu, die das Tauchen erforderlich macht: die Standorte, an denen Pflanzen wachsen können, sind oft nur sehr kleinflächig und liegen weit verstreut voneinander. Zwischen und auf den Gesteinsblöcken der unterseeischen Geröllhalden hat sich in Vertiefungen und Mulden Feinsediment angesammelt, das manchen Arten zur Ansiedlung genügt und als Standort dient. Vom Boot aus mit mechanischen Entnahmegeräten wie Rechen oder Ankern, hätten diese Standorte mit Sicherheit nur unvollkommen erfaßt werden können.

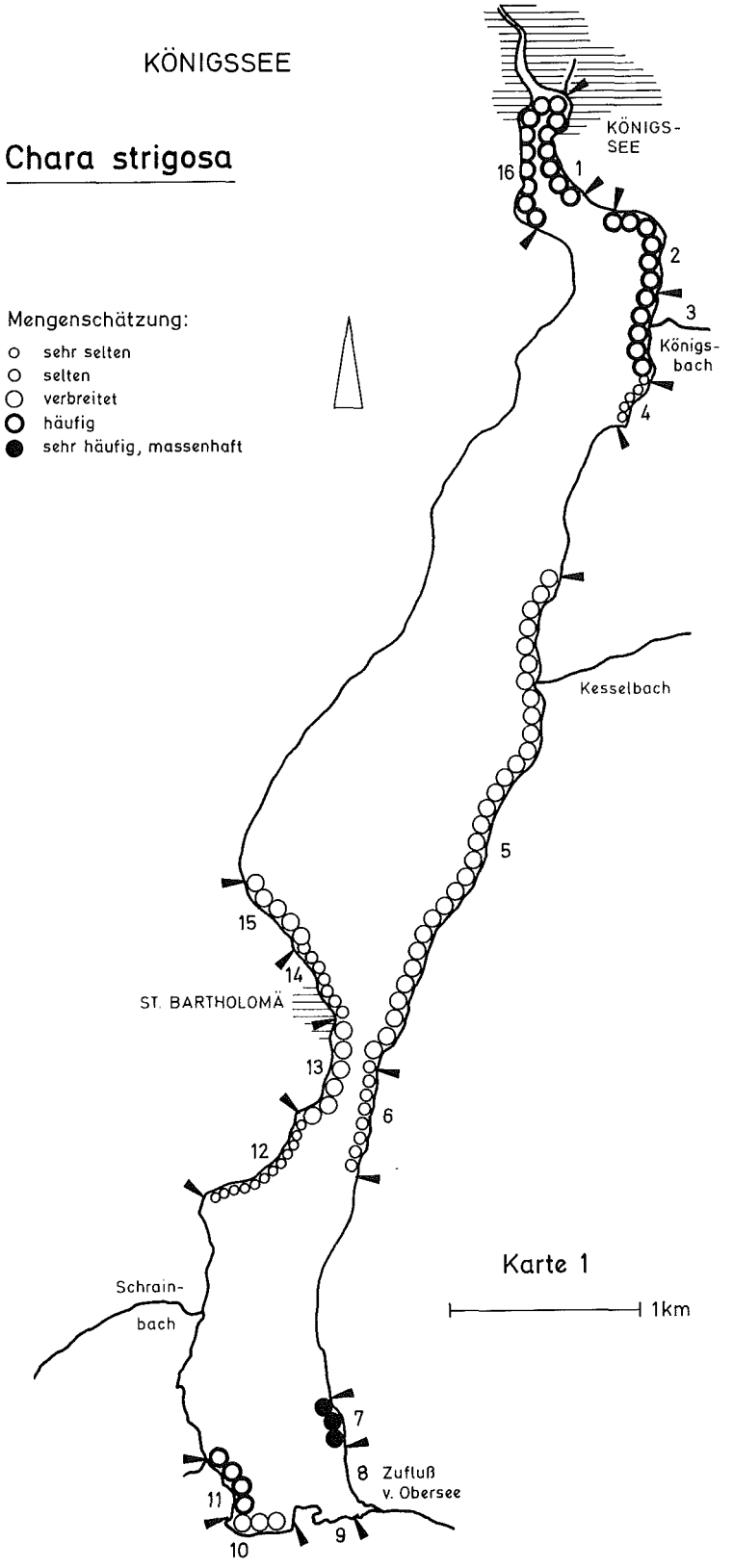
Bei der Schätzung der Pflanzenmenge, die sowohl die Häufigkeit als auch den Deckungsgrad der einzelnen Arten umfaßt (vgl. Tüxen u. Preising 1942) wurden diese standortlichen Besonderheiten berücksichtigt. Auch am Königssee wandten wir die bereits an anderen oberbayerischen Seen und Fließgewässern benutzte Methode zur Schätzung der Pflanzenmenge an (vgl. z. B. Melzer 1976, Melzer und Herrmann 1980). Die einzelnen Häufigkeitsstufen bedeuten: 1 = sehr selten, 2 = selten, 3 = verbreitet, 4 = häufig, 5 = sehr häufig, massenhaft. In den Karten 1 bis 4 wurden diesen Schätzzahlen verschiedene graphische Symbole zugeordnet, die eine bessere optische Wertung der Kartierungsergebnisse zulassen als die bloßen Zahlenangaben.

Wie an den bisher untersuchten bayerischen Seen auch, wurde die Uferlinie in Kartierungsabschnitte unterteilt, die ähnliche standörtliche Bedingungen aufwiesen. Dadurch erhält man ein differenzierteres Bild von der Verbreitung der Arten. Am Königssee fallen über weite Strecken die den See umgebenden Bergstöcke steil, im Bereich zwischen dem Eiswinkel bei St. Bartholomä und der Ortschaft Königssee (Archen-, Brenten und Kreuzelwand) sowie um den Schrainbach sogar nahezu senkrecht ab. Diese extremen Steilufer des Sees wurden nicht kartiert, da hier keine Siedlungsmöglichkeiten für Pflanzen bestehen. Eine breitere Uferbank ist am Königssee nur im Norden am Seeabfluß, an der Südspitze und um St. Bartholomä, etwa vom Eiswinkel bis zum Eisbach, ausgebildet. Aus Karte 1, die die Verbreitung von *Chara strigosa* wiedergibt, kann die kartierte Uferstrecke ersehen werden. Den einzelnen Kartierungsabschnitten wurden Ziffern zugeordnet, die im Text zur Erläuterung des Vorkommens der verschiedenen Arten benutzt werden. Wegen der besonderen Ufermorphologie und dem damit verbundenen Verbreitungsbild der submersen Wasserpflanzen wurde nur knapp die Hälfte der gesamten Uferlinie von insgesamt ca. 20 km kartiert. Die Untersuchungen fanden im August 1979 statt.

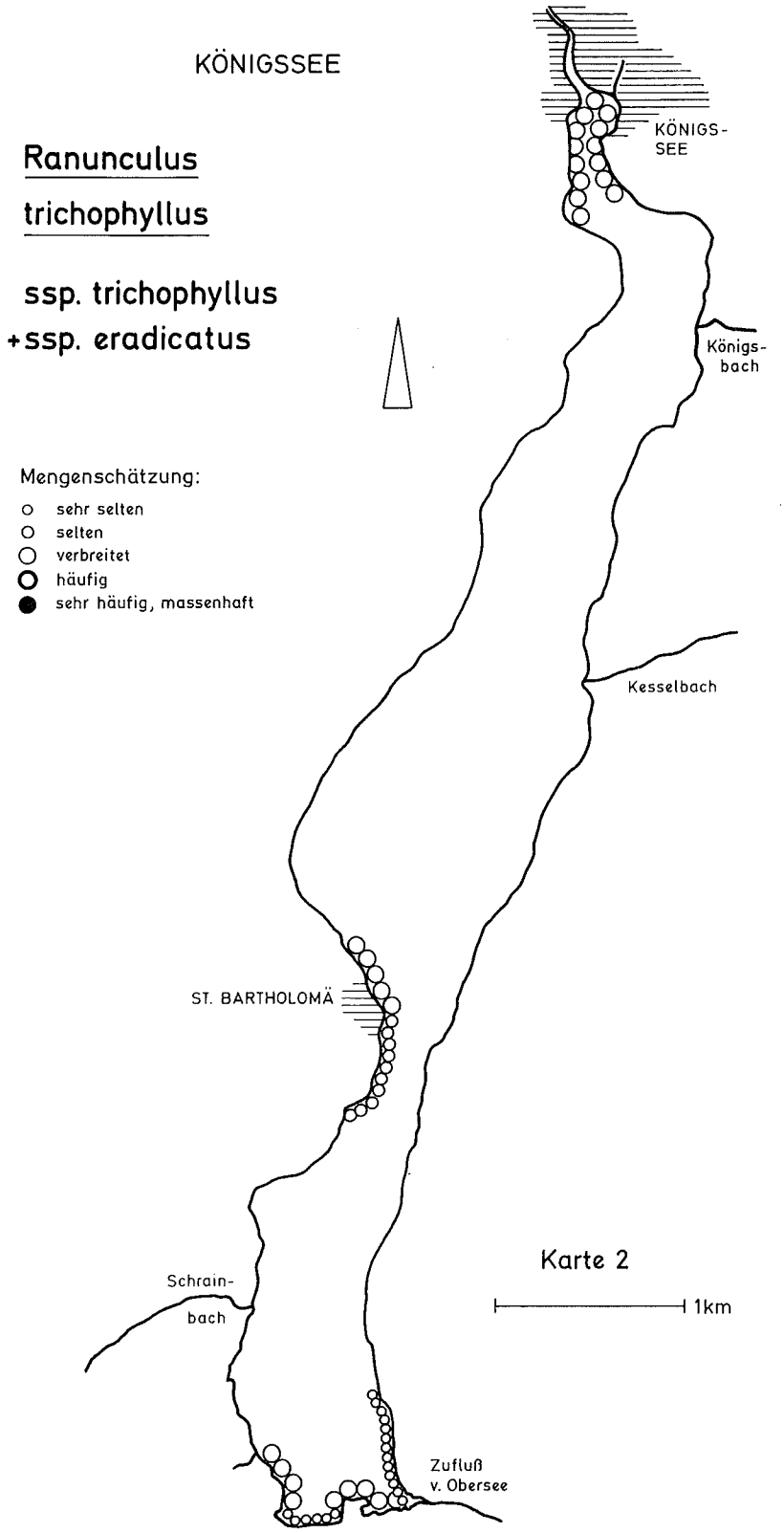
3. Ergebnisse

Im folgenden werden die Verbreitungsverhältnisse der im Königssee vorkommenden makrophytischen Wasserpflanzen beschrieben. Für die 4 häufigsten Arten geben Verbreitungskarten einen detaillierten Überblick über die mengenmäßige Ausbreitung. Überraschenderweise kamen in den kartierten Uferabschnitten des Königssees nur insgesamt 11 makrophytische Wasserpflanzen vor. Das steht in einem gewissen Gegensatz zu älteren Literaturangaben (vgl.: Diskussion). Von den 11 verschiedenen Arten waren 5 Algen, 2 Moose und nur 4 gehörten zu den Samenpflanzen. Auch die Häufigkeit mit der die 11 Arten im See vorkamen, war geringer als wir erwartet hatten. Nur in einem einzigen Abschnitt notierten wir ein massenhaftes Vorkommen (5) einer Art, auch Schätzstufe 4 (häufig) wurde bei allen Arten in den 16 Abschnitten nur insgesamt 6mal vergeben, die Schätzstufen 3 (verbreitet) dagegen 13mal, die Schätzstufe 2 (selten) 10mal und die Schätzstufe 1 (sehr selten) sogar 15mal.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

Die größte Artenvielfalt findet man noch im Bereich der Ortschaft Königssee. In den beiden Abschnitten der Nordbucht (1,16) kamen 7 bzw. 5 Arten vor. Durchschnittlich findet man knapp 3 Arten pro Abschnitt. Mittelt man die Pflanzenmenge der in den 16 Abschnitten jeweils vorkommenden Arten, so erhält man einen Wert von etwas über 2. Diese Zahlen verdeutlichen den in qualitativer und quantitativer Hinsicht geringen submersen Bewuchs des Königssees.

Am häufigsten kommt im Königssee *Chara strigosa* vor (vgl. Karte 1). Die Art fehlt lediglich in zwei Abschnitten der Südspitze (8 und 9). Obwohl sich die Ufermorphologie und Sedimentverhältnisse kaum unterschieden, stellten wir in direkter räumlicher Nachbarschaft dazu ein massenhaftes Vorkommen (Schätzstufe 5) vor, das einzige erwähnte einer Art im Königssee.

Vor allem im nördlichen Bereich des Sees gedeiht die Art auch noch häufig. In Abschnitt 5, dem mit etwa 2,5 km Länge ausgedehntesten, stellt *Chara strigosa* die einzige Art von quantitativer Bedeutung dar. Neben ihr fanden wir nur noch einzelne, verstreut liegende Gruppen von *Chara aspera* var. *subinermis.* Diesen Uferbereich kennzeichnen die bereits erwähnten unterseeischen Geröllhalden mit den nur kleinflächig ausgebildeten Feinsedimentansammlungen. Trotz der starken Kalkinkrustierung ist die Art wegen der typischen dichten und feinen Bestachelung der Internodien auch unter Wasser leicht zu erkennen und zuzuordnen. In den filzigen Rasen, die die etwa 5 bis 15 cm hohe Art bildet, fiel das häufige Vorkommen von Saitenwürmern (Nematomorpha) auf.

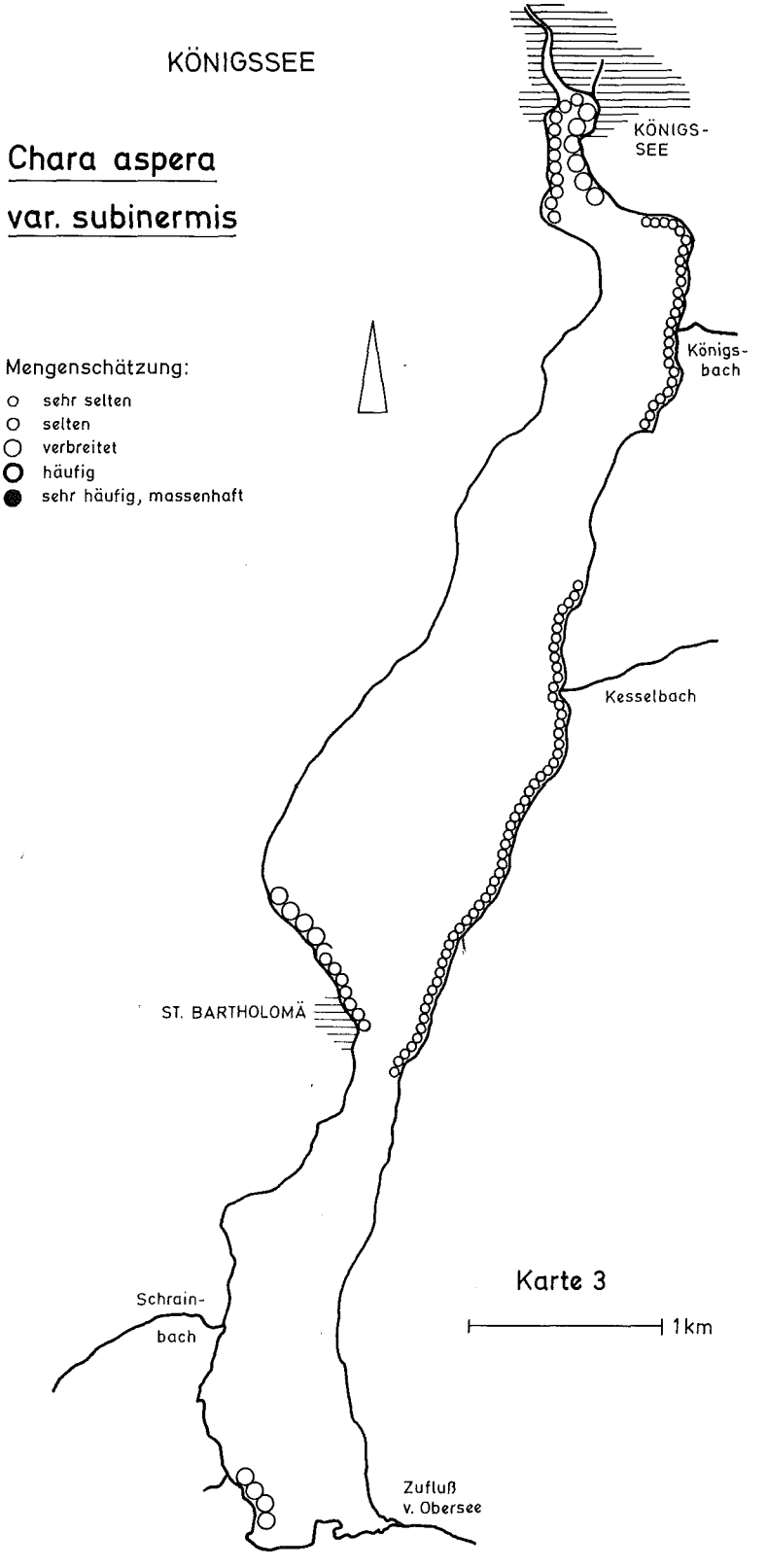
Gegenüber *Chara strigosa* tritt *Ranunculus trichophyllus* (als ssp. *trichophyllus* und ssp. *eradicatus;* vgl. Karte 2) quantitativ bereits weit zurück. Die Abgrenzung der beiden Unterarten ist an Hand der unterschiedlichen Wuchsform relativ gut vorzunehmen. Unter Wasser fällt auf, daß die ssp. *eradicatus* zarter ausgebildet ist, an den meisten Knoten wurzelt und dem Gewässergrund häufig aufliegt (vgl. Cook, 1972). Da die beiden Unterarten jedoch häufig gemeinsam auftraten und ihre Einzelhäufigkeit nicht immer sicher zu bestimmen war, faßten wir sie zusammen. In seinem Vorkommen konzentriert sich der haarblättrige Hahnenfuß auf die Seebereiche mit tiefgrundigerem, feinem Sediment, wie sie am Nord- und Südende des Sees sowie um St. Bartholomä zu finden sind. Die unterseeischen Geröllhalden meidet die Art völlig. Sie gedeiht zwischen 1 und 3 m Tiefe und blühte immer submers.

In den 9 Abschnitten, in denen *Chara aspera* var. *subinermis* auftritt (vgl. Karte 3), schätzten wir sie lediglich in 3 Fällen mit der Stufe „verbreitet" ein. Ansonsten kam die Art nur „selten" oder „sehr selten" vor. Unter Wasser unterscheidet sie sich in der Größe nicht von *Chara strigosa,* jedoch fehlt ihr die auffällige Bestachelung der letzten völlig. Ohne optische Hilfsmittel kann dagegen keine Abgrenzung von *Ch. delicatula* vorgenommen werden, aber unter dem Binokular erkennt man den für *Chara aspera* var. *subinermis* typischen Stipularkranz, dessen obere Reihe die unverkennbaren, nach oben gebogenen Stacheln aufweist (zur Determinierung bayerischer Characeen siehe: Krause 1976). Die Art bildet nicht die dichten Rasen wie *Chara strigosa,* sondern siedelt in lockeren Gruppen in 2 bis 4 m Tiefe.

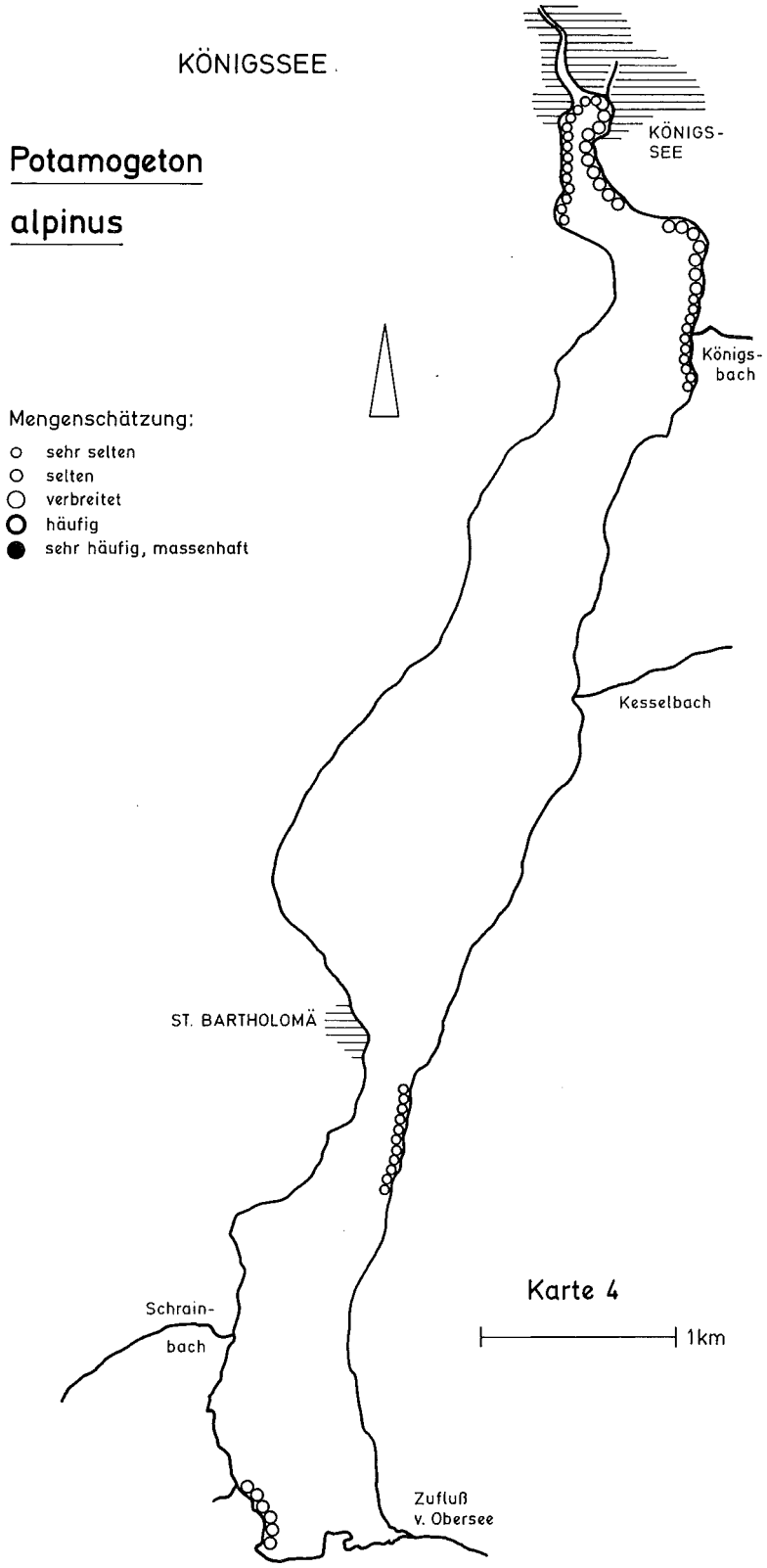
Potamogeton alpinus (Karte 4) fanden wir zwar noch in 6 Abschnitten des Sees, trotzdem muß man dieses Laichkraut bereits zu den seltenen Arten zählen, denn ihr Vorkommen schätzten wir nur mit den Stufen 1 und 2 (sehr selten, selten) ein. Es ist deshalb nur schwer möglich, Standortpräferenzen abzuleiten. Zwar kommt die Art hauptsächlich im Nord- und Südbereich des Sees vor, aber sie fehlt vor St. Bartholomä, wo ähnlich ausgedehnte Uferbänke und Sedimente zu finden sind.

Von den übrigen Arten werden keine Verbreitungskarten mehr wiedergegeben, da sie in höchstens 3 Abschnitten zu finden waren. Es erfolgt lediglich eine kurze Beschreibung mit Fundangabe und Häufigkeit. Ausschließlich im Nordteil des Sees gedeiht *Potamogeton berchtoldii,* wobei die Art in den Abschnitten 1 und 16 immerhin mit „verbreitet" im Abschnitt 3 dagegen nur mit „sehr selten" eingeschätzt wurde. Die Determinierung schmalblättriger *Potamogeton*-Arten, vor allem von *P. panormitanus* und *P. berchtoldii,* ist nicht unproblematisch und die Angaben zu vegetativen Bestimmungsmerkmalen stimmen in der Literatur nicht immer überein, einige lassen, wie Gast (1981) gezeigt hat, jedoch eine echte Abgrenzung dieser beiden Arten zu. Die von uns gesammelten Pflanzen wurden u. a. von Ch. Gast bestimmt. Sie ordnete das Material auf Grund der Anordnung der Luftkammern um den Mittelnerv *Potamogeton berchtoldii* zu. Die dritte Laichkraut-Art des Königssees ist *Potamogeton x nitens,* die mit we-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

nigen Exemplaren an einer Stelle des Abschnittes 13 wuchs und daher mit „sehr selten" eingestuft wurde.

Weitere Characeen, die wir neben den beiden vorhergenannten fanden, sind *Chara contraria* und *Nitella opaca.* Das Vorkommen der ersteren in Abschnitt 8 wurde mit der Stufe „häufig", das der letzteren in Abschnitt 1 mit „selten" eingeschätzt. Eine makroskopische Grünalge ist ebenfalls *Tetraspora cylindrica,* die in Abschnitt 11 im Bereich der Grünen Quellen gedeiht. Den Namen der quelligen unterseeischen Wasseraustritte hat die heute sehr selten gewordene Art durch ihre auffällige Eigenfärbung geprägt. Schließlich ist noch das Auftreten von 2 Wassermoosen zu erwähnen. *Fontinalis antipyretica* kam mit wenigen Exemplaren im Abschnitt 1 und 8 („sehr selten") vor, *Platihypnidium riparioides* punktförmig im Mündungsbereich des Schrainbaches, der als Wasserfall in den See stürzt. Zur eigentlichen Flora des Sees kann das Moos nicht mehr gezählt werden, obwohl es an der Aufprallstelle des Baches auf Steinen im See wächst. Der Standort spiegelt die typischen Eigenschaften eines Wasserfalles aber viel mehr wider als die eines Stillgewässers, so daß dieser Fund nur der Vollständigkeit halber erwähnt sei.

4. Diskussion

Der Königssee gehört heute zu den letzten oligotrophen Seen unserer Region. Dafür sprechen die großen Sichttiefen, die geringen Nährstoffgehalte, vor allem an Phosphat und produktionsbiologische Daten (SIEBECK, pers. Mitt.). Bei der Tauchaktion stellten wir im Bereich von St. Bartholomä und der Sallet-Alm auf dem Gewässergrund z. T. großflächige Watten fädiger Grünalgen *(Spirogyra* spec.) fest, die auf eine punktförmige Belastung schließen ließen. Eine daraufhin durchgeführte Kontrolle der Gehalte an gelöstem reaktivem Phosphat erbrachte erstmals meßbare Werte (SIEBECK, pers. Mitt.). Wer die Problematik und Folgen der Gewässereutrophierung kennt, weiß, daß hier rasche und umfassende Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden müßten. Vor allem wäre eine dritte Reinigungsstufe als Ergänzung der bisher nur biologisch erfolgenden Klärung der Abwässer in St. Bartholomä erforderlich. Man weiß aus vielen Untersuchungen, daß makrophytische Wasserpflanzen Gewässerveränderungen, die auf einer Eutrophierung beruhen, indizieren können (vgl. z. B. KOHLER 1974). Die vorliegenden Untersuchungen sichern den Jetztzustand der Makrophytenbesiedlung und könnten daher als Basis für eine biologische Bewertung des Gütezustandes dienen. Um diese letztlich zu erarbeiten, wären jedoch kontinuierlich durchgeführte Beobachtungsreihen notwendig, denn natürliche Fluktuationen in der Artenzusammensetzung würden sonst leicht zu Fehlinterpretationen führen.

Wie aus dem Vergleich mit älteren Literaturangaben hervorgeht, haben auch am Königssee Verschiebungen im Arteninventar stattgefunden, wobei man davon ausgehen kann, daß diese natürlich sind, denn eine signifikante Veränderung des Wasserchemismus kann ausgeschlossen werden. Wegen seiner Exklusivität war der Königssee früher ein beliebtes botanisches Untersuchungsgebiet, denn man findet ihn in älteren Florenwerken häufig als Standort angegeben. Obwohl nicht angenommen werden kann, daß für alle Makrophyten eine Standortangabe vorliegt, liefern solche Hinweise interessante Diskussionspunkte. Zu Vergleichszwecken wurde die „Flora von Bayern" (VOLLMANN, 1914) und „Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz", Band 5 von W. MIGULA (1897) ausgewertet, die Gefäßpflanzen und Armleuchteralgen umfassen. VOLLMANN gibt für den Königssee 6 verschiedene Laichkrautarten an, nämlich Potamogeton alpinus Balbis, *P. lucens* L., *P. densus* L., *P. pusillus* L., *P. filiformis* Pers. sowie den Bastard aus *P. lucens* × *gramineus* (= *P. nitens* auct., nicht Web.). Andere Arten, z. B. auch Wasserhahnenfüße, werden nicht erwähnt. An Characeen finden sich bei MIGULA Angaben für den Königssee von *Chara strigosa* A. Br., *Ch. rudis* A. Br., *Nitella opaca* Ag. und *N. mucronata* A. Br. Da bei einigen weit verbreiteten Arten, wie z. B. *Potamogeton natans* L. oder *Chara foetida* A. Br. keine detaillierten Angaben für Bayern gemacht werden, oder diese für andere Arten, wie z. B. *Chara aspera* (Dethard.) Willd. („in den Gebirgsseen") nur sehr vage sind, kann die Aufzählung nicht als vollständig betrachtet werden. Die von uns gefundenen Laichkrautarten gibt auch VOLLMANN an, wobei die von ihm genannte Art *Potamogeton pusillus,* die in seiner Flora die var. *Berchtoldii* (Fieber) Asch. umfaßt, mit unserem *P. berchtoldii* identisch sein dürfte. *P. lucens, P. densus* und *P. filiformis* konn-

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

ten wir nicht finden, wogegen *Ranunculus trichophyllus* Chaix. bei VOLLMANN (als *R. flaccidus)* für die Alpen bis 1682 m als verbreitet bezeichnet wird, weshalb sich keine detaillierten Fundortangaben finden.

Auch bei den Characeen besteht keine vollständige Übereinstimmung unserer Funde mit den Angaben bei MIGULA. Wir konnten *Chara rudis* und *Nitella mucronata* nicht finden. MIGULA führt dagegen *Chara contraria* und *Chara aspera* var. *subinermis* nicht auf, wobei, wie oben erwähnt, bei letzterer ein Vorkommen jedoch nicht ausgeschlossen werden kann. Stellt man die früher und heute gefundenen Artenzahlen von Gefäßpflanzen und Armleuchteralgen gegenüber, so kommt man zu einem Verhältnis von 10:8. Man könnte dadurch zu dem Schluß kommen, daß eine, wenn auch nicht dramatische, Artenverarmung stattgefunden hat. Was können Gründe für diese Ungleichverteilung sein, wenn man einen konstanten Gewässerchemismus impliziert? Die günstigen Pflanzenstandorte im Bereich der Nord- und Südbucht sowie um St. Bartholomä unterliegen wegen der während der Vegetationsperiode ständig kreuzenden Schiffe einer nicht unerheblichen mechanischen Belastung. Im Nordteil erfolgt zusätzlich eine in unregelmäßigen Abständen durchgeführte Ausbaggerung des Gewässergrundes, um die Schiffahrt wegen der beträchtlichen Kalkablagerungen in diesem Seeteil aufrechtzuerhalten. Die Spuren von Schiffsschrauben in der Kalkgyttja sowie durch Aufwirbelungen den Pflanzen aufliegendes Feinsediment sind unter Wasser gut zu erkennen. Für die allg. ruhige Wasserverhältnisse liebenden Characeen kann dieser Umstand zu einem Rückgang führen.

Bei dem Vergleich der älteren Angaben mit den heutigen Verbreitungsverhältnissen muß außerdem berücksichtigt werden, daß die beiden hier benutzten Werke mit einer annähernd 20jährigen zeitlichen Versetzung publiziert wurden und die einzelnen Funde nicht datiert sind, vermutlich also über einen sehr langen Zeitraum zusammengetragen wurden. Die Diskrepanz in der Artenzahl kann also auch dadurch bedingt sein, daß eine Momentaufnahme mit einer über viele Jahrzehnte verstreut erfolgten Suche verglichen wird.

Danksagung

Die Kartierung war nur durch die vorbereitende Organisationsarbeit von Fritz BAUER und Julius FÜRFANG möglich. Beide beteiligten sich auch bei der Tauchkartierung. Ferner nahmen an der Aktion noch teil Monika HERRMANN, Roswitha SCHÖNWITZ und Wolfgang TINS. Allen sei für ihre Hilfe herzlich gedankt. Für die Revision und Bestimmung kritischer Arten und Exemplare danken wir Fräulein Ch. GAST, München, sowie den Herren Dr. W. KRAUSE, Aulendorf, Dr. W. WEBER-OLDECOP, Gehrden, Dr. D. T. E. van der PLOEG, Sneek/Holland, Dr. D. BACKHAUS und Dr. G. PHILIPPI, beide Karlsruhe.

5. Literatur

COOK, C. D. K. 1972: *Ranunculus* Subgen. Batrachium in Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **43**, 61. – GAST, Ch. 1981: Untersuchungen an bayerischen Pflanzen der Arten *Potamogeton pusillus* und *Potamogeton berchtoldii.* Zulassungsarbeit, Bot. Inst. Univ. München. – KOHLER, A. 1974: Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. – Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. **34**, 149–159. – KRAUSE, W. 1976: Characeen aus Bayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **47**, 229–257. – MEISTER, G. 1976: Nationalpark Berchtesgaden. – Kindler-Verlag, München. – MELZER, A. 1976: Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen. – Dissertationes Botanicae **34**. – MELZER, A. & M. HERRMANN 1980: Die quantitative Verbreitung der Makrophytenvegetation des Starnberger Sees. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **51**, 31–56. – MIGULA, W. 1897: Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. – In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamenflora **V**, Verlag E. Kummer, Leipzig. – TÜXEN, R. & E. PREISING 1942: Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften. – Dtsch. Wasserwirtschaft **37**, 10–17 u. 57–69. – VOLLMANN, F. 1914: Flora von Bayern. – Verlag E. Ulmer, Stuttgart.

Dr. Arnulf MELZER und Angelika MARKL,
Institut für Botanik und Mikrobiologie der Technischen Universität München,
Arcisstr. 21, D-8000 München 2

PD Dr. Jürgen MARKL, Zoologisches Institut der Universität München,
Luisenstr. 36, D-8000 München 2.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

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: 1981

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Melzer Arnulf, Markl A., Markl Jürgen

Artikel/Article: Die submerse Makrophytenvegetation des Königssees in ihrer quantitativen Verbreitung 99-107