Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden

Band: 116 (2010)

Artikel: Die Armleuchteralgenbelege (Charales) des Bündner Naturmuseums : Geschichte, Ökologie und wissenschaftliche Bedeutung

Autor: Schwarzer, Arno

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594909

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.07.2025

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

Jber. Natf. Ges. Graubünden 116 (2010), Seiten 91–98

Die Armleuchteralgenbelege (Charales) des Bündner Naturmuseums – Geschichte, Ökologie und wissenschaftliche Bedeutung

Ein Projekt der Stiftung Sammlung Bündner Naturmuseum

von Arno Schwarzer

Adresse:
Fröschern 175
CH-4574 Lüsslingen
a.schwarzer@ecolo-gis.ch

Zusammenfassung

Die Characeenbelege im Pflanzenherbar des Bündner Naturmuseums wurden untersucht und der Bestand aufgenommen und katalogisiert. In diesem Zusammenhang wurde auch die Geschichte der Algenerforschung, speziell die der Characeen in der Schweiz recherchiert. Die Vita einzelner Forscher wurde recherchiert sowie bemerkenswerte Armleuchteralgenbelege ausführlich besprochen. Hinweise auf die Einbeziehung der Characeen in der angewandten Seenforschung werden gegeben.

Schlagworte: Bündner Naturmuseum, Characeensammlung, *Chara baueri, Chara filiformis, Chara gymnophylla, Nitella hyalina,* Bioindikation

Summary

The Characeae specimens in the herbarium of the Museum of Nature (*Bündner Naturmuseum*) were analysed, inventoried and catalogued. The history of algae research, particularly that of Characeae in Switzerland, was also researched. Research was carried out into the biographies of individual researchers and there was detailed investigation of noteworthy Characeae specimens. Information is provided on the inclusion of Characeae in applied lake research.

Keywords: Museum of Nature, Characeae collection, *Chara baueri, Chara filiformis, Chara gymnophylla, Nitella hyalina,* bioindication

1. Einleitung

1.1 Vorbemerkungen

Armleuchteralgen sind auffällige Lebewesen. Das war auch schon in den vergangenen Jahrhunderten so, als die Sammelleidenschaft sich allmählich von den kuriosen oder auch abnormen Formen hin zu den auffälligeren Objekten ohne Gebrauchswert richtete. Waren es im Mittelalter noch die Reliquiensammlungen und Wunderkammern von Klerus und Adel, wurden es später im 17. und 18. Jahrhundert die Naturaliensammlungen, die vom gebildeten Bürgertum angelegt und genutzt wurden (Bürgin & Barandun, 2003).

Bereits in diesen Zeitraum fallen auch die ersten Sammlungsnachweise von Armleuchteralgen in

der Schweiz. Den Beginn machte wohl im ausgehenden 18. Jahrhundert die Adelsfamilie De Candolle, die sowohl mit Augustin Pyrame als auch später mit Alphonse Louis Pierre Pyrame zwei herausragende Botanikerpersönlichkeiten hervorbrachte, die eines der bedeutendsten und umfangreichsten Pflanzenherbare Europas anlegten. Auch werden von De Candolle bereits Fundpunkte von Characeen in der Schweiz schriftlich erwähnt (Braun, 1847; Briquet, 1940; Trembley, 1987).

Insgesamt sind die publizierten Aufzeichnungen über diese bemerkenswerte Artengruppe aber eher spärlich. Die Zunft der Botaniker beschäftigte sich wohl überwiegend mit der Erfassung und wissenschaftlichen Beschreibung der Vielfalt der einfacher zugänglichen Landpflanzen. Allerdings waren es nicht nur Botaniker, die sich mit dieser Pflanzengruppe beschäftigten, sondern auch Mediziner, Apotheker, Theologen und Kaufleute.

In der Bodenseeregion, im Grenzgebiet zum Deutschen Bund, waren in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Beispiel Dr. Custer (Rheineck) und der deutsche Apotheker Ludwig Leiner (Constanz) aktiv in der Erforschung der Charales tätig. Hier bildete sich, ähnlich wie in der Region um den Genfersee, auch eine gewisse «Hot-Spot»-Region mit den Dozenten und Algensammlern Carl Wilhelm von Nägeli und Alexander Braun in Freiburg sowie der «Forscherfamilie» Wartmann in St. Gallen. Im wohlhabenden Kanton St. Gallen hatte sich früh eine gewisse «Sammlerkultur» etabliert, die bereits im 17. Jahrhundert begann und Mitte des 19. Jahrhunderts in der Gründung des Naturhistorischen Museums gipfelte, dessen erster Direktor Jacob Wartmann (ein Theologe!) wurde. Dessen Sohn, Friedrich Bernhard (ein Student von Prof. Nägeli in Freiburg), wurde ein bekannter Schweizer Botaniker und Pflanzensammler, der zusammen mit Bernhard Schenk das berühmte, 18-bändige Herbarium der Schweizerischen Kryptogamen herausbrachte, in dem auch einige Armleuchteralgenbelege vorhanden sind.

Neben den bereits genannten Forscherpersönlichkeiten sind der Vollständigkeit halber noch weitere Wissenschaftler zu nennen, die sich in der Schweiz unter anderem auch mit Armleuchterlagen beschäftigt haben: Johann Jakob Bremi (1791–1857, Entomologe und Botaniker, Kanton Zürich), Charles-Henri Godet (1797–1879, Lehrer, Kanton Neuenburg), Oswald Heer (1809–1883, Naturforscher, Botanikprofessor und Leiter des Botanischen Gartens Zürich), Antoine Magnin (1848–1926, Direktor des Botanischen Institutes in Besançon, Kanton Jura) und Johannes Müller (1828–1896, Konservator des Herbariums von A. de Candolle in Genf und Direktor des Botanischen Gartens, Kanton Genf).

Frühe zusammenfassende Auflistungen bzw. systematische Erwähnungen von Charales für die gesamte Schweiz wurden von Braun (1847) und von Migula (1892) veröffentlicht.

1.2 Die Gruppe der Charales – eine taxonomische Übersicht

Die Ordnung Charales Dumortier 1829 umfasst submers lebende, makrophytische grüne Algen, die sich im Bau und in der Fortpflanzungsweise von allen anderen Algen unterscheiden, die aber in ihrem Erscheinungsbild den Höheren Pflanzen ähnlich sehen (Abb. 1). Ihr Vegetationskörper besteht aus einer mit Rhizoiden verankerten Achse, die sich in Seitensprosse verästelt. Die Achse ist in strengem Wechsel in kurze Knoten und lange Stängelglieder unterteilt. Der Name Armleuchteralgen leitet sich aus den quirlförmig gestellten Ästen ab, deren Anordnung an einen Kronleuchter erinnert (Krause 1997).

Armleuchteralgen können sehr gross werden (von wenigen Zentimetern Länge bis weit über einen Meter bei Tiefwasserformen) und sind daher im Gewässer oftmals leicht zu erkennen.

Die Klasse der Charophyceae wird in die polyphyletische Gruppe der Grünalgen gestellt, die selbst wiederum aus elf sehr unterschiedlichen Algenklassen zusammengesetzt ist, die alle sehr eigene Abstammungslinien aufweisen. Den Armleuchteralgen fehlt die bei Algen sonst übliche asexuelle Fortpflanzung durch Zoosporen. Sie vermehren sich nicht selten vegetativ durch Sprossteile oder sexuell durch hoch entwickelte Gametangien (Mollenhauer, 2001).

Weltweit rechnet man – je nach Artabgrenzung – mit deutlich über 400 Arten, wobei sich diese auf lediglich sechs Gattungen innerhalb einer Familie, der Characeae verteilen:

Klasse: Charophyceae
Ordnung: Charales Dumortier 1829
Familie: Characeae S. F. Gray 1821
Gattungen:
1. *Chara* Linné 1753
2. *Lamprothamnium* J. Groves 1916
3. *Lychnothamnus* Leonhardi em. A. Braun 1882
4. *Nitella* Agardh 1824
5. *Nitellopsis* Hy 1889
6. *Tolypella* A. Braun 1850

Abb. 1: Typischer Habitus einer Characee, hier am Beispiel der Gattung *Nitella*. Gut erkennbar das kurze, wurzelähnliche Rhizoid, die Verzweigung in Hauptspross und Seitentrieb und die quirlförmig gestellten Äste.
(Foto A. Schwarzer).

Die Sippenabgrenzung auf Gattungsebene ist innerhalb der Familie der Characeae mittlerweile nicht mehr umstritten, wohl aber die Abgrenzung einiger Spezies. In diesem Zusammenhang werden neben morphologischen Abgrenzungsmerkmalen zunehmend genetische und pflanzengeographische Eigenschaften bedeutsam (Proctor, 1976, 1980).

Etwa zehn Prozent der Characeae-Arten sind auch in der Schweiz heimisch, allerdings sind dabei lediglich die Gattungen *Chara, Nitella Nitellopsis* und *Tolypella* vertreten.

2. Belege und Sammler im Bündner Naturmuseum

2.1 Wer sammelte Armleuchteralgen?

Insgesamt wurden im Charalesherbar des Bündner Naturmuseums 108 Pflanzenbelege von 44 Arten gesammelt, davon kommen allein 26 Arten aus Graubünden.

Neben den bekannteren Sammlern wie Ludwig Leiner, Eduard Killias oder Gottfried Ludwig Theobald, welche bereits an anderer Stelle Erwähnung finden (Schwarzer & Müller, 2010), sollen an dieser Stelle noch drei andere Persönlichkeiten angeführt werden, die entweder als Korrespondierende oder als regionale Sammler in Graubünden einige Belege beigetragen haben:

Carl Otto Bulnheim (1820–1865) war ein deutscher Lehrer und Botaniker, geboren in Bautzen/Sachsen. Er studierte Theologie an der Universität Leipzig und wurde später Lehrer an verschiedenen Schulen in Leipzig. Er war in der Kryptogamenforschung aktiv (Kuntze, 1865). Es finden sich Veröffentlichungen von Bulnheim z.B. in der Hedwigia über Desmidiaceen, auch bei der Erforschung mariner Algen (z.B. auf Helgoland) war er aktiv. Viele Belege von ihm, insbesondere von Characeen, sind aus seiner sächsischen Heimat bekannt. Allerdings existieren auch einige Belege dieses Sammlers aus diversen Schweizer Kantonen, die allesamt im Herbar in Leiden zu finden sind. Von Bulnheim sind 19 Belege im Bündner Museum bekannt, 14 davon wurden dem Algenherbar des Botanischen Gartens der Freien Universität Berlin überlassen.

Benedikt Branger (1861–1919) war ein regional tätiger Botaniker (vor allem im Engadin) mit Sitz in St. Moritz. Der Lehrer und Gemeindeschreiber brachte sich seine botanischen Kenntnisse im Selbststudium bei. Es exisitieren keine Veröffentlichungen von ihm. Branger war Mitglied der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft und stand in reger Korrespondenz mit anderen Fachleuten von Herbarien, vor allem in Zürich (Braun-Blanquet, 1921). Von Branger stammen fünf Belege im Charalesherbar: *Nitella opaca* (4) und *Chara gynmophylla* (1).

Mit **Eugen Baumann** (1868–1933) reiht sich ein weiterer Theologe und Botaniker aus Zürich in die Riege der Characeensammler ein. Baumann studierte an der Universität in Zürich, allerdings bleibt unklar, ob nur Theologie oder auch Botanik (Helfenstein-Tschudi) Er promovierte 1911 über die Vegetation des Bodensee-Untersees (Dienst et al., 2004)

und war später als Pfarrer in Kilchberg bei Zürich tätig. Weitere Veröffentlichungen sind nicht bekannt, allerdings stand er in reger Korrespondenz mit der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen (G. Kummer). Von Baumann sind vier Belege im Characeenherbar des Bündner Naturmuseums erhalten.

2.2 Bemerkungen zu ausgewählten Arten

Einige Artbelege im Charalesherbar des Bündner Naturmuseums sind sehr bedeutsam, so z. B. die Belege von *Chara baueri, Chara gymnophylla, Chara filiformis* und *Nitella hyalina,* um nur einige zu nennen.

2.2.1 *Chara baueri* (Bauers Armleuchteralge)

Die seltene und nur sporadisch auftretende *Chara baueri* A. Braun 1847 (Abb. 2) galt bis vor wenigen Jahren in Mitteleuropa als verschollen bzw. ausgestorben (Hutorowicz, 2007). Sie wurde 1829 von Reichenbach beschrieben und erhielt von ihm den Namen *Chara scoparia* (Blümel & Raabe, 2004). Erstmals gesammelt wurde sie jedoch von Bauer in der Gegend um Berlin.

Im 19. Jahrhundert ist *Chara baueri* offensichtlich fleissig gesammelt und getauscht worden. Belege von *Chara baueri* aus Berlin finden sich in einigen Herbarien von verschiedensten Sammlern. Kürzlich gelang ein Wiederfund in Ackersöllen in Brandenburg (Raabe, 2007).

Die Art hat ein disjunktes Areal und weist wenige aktuelle Fundpunkte in Australien, Zentralasien, Schweden und Litauen auf (Blindow, 2000; Krause, 1997; Langangen & Sviridenko, 1995). In der Schweiz wurde die Art bislang nicht beobachtet.

Abb. 2: Ein Beleg der extrem seltenen *Chara baueri* aus der Region um Berlin. Die Art kommt weltweit nur an wenigen Fundstellen vor. (Foto A. Schwarzer).

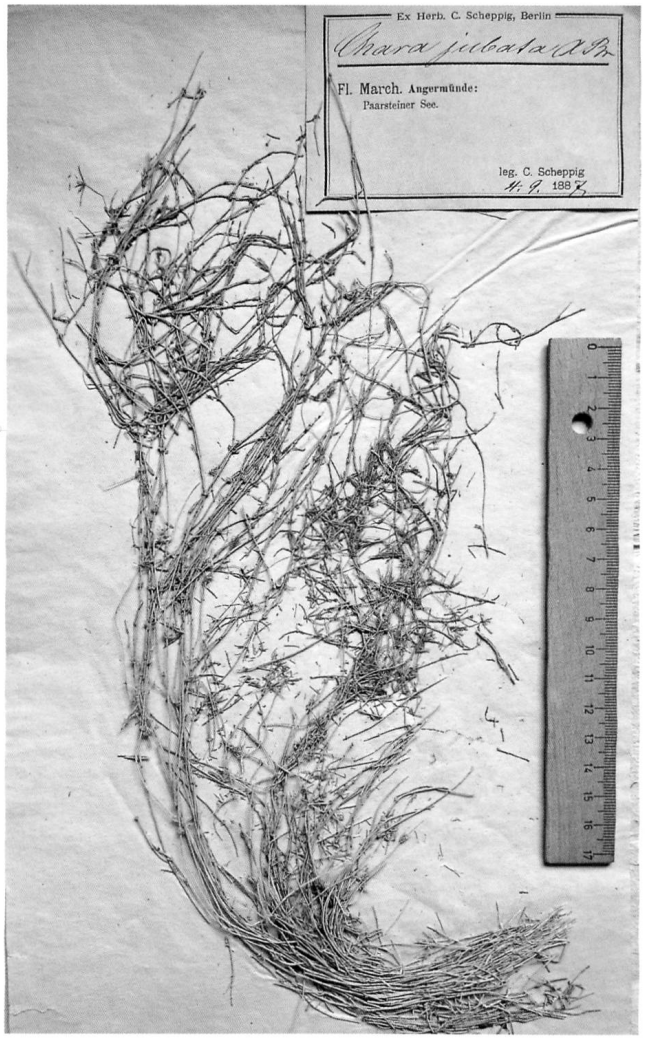

Abb. 3: *Chara filiformis* aus dem Paarsteiner See, gesammelt von C. Scheppig, 1887. (Foto A. Schwarzer).

2.2.2 *Chara filiformis* (Faden-Armleuchteralge)

Chara filiformis Hertzsch 1855 (Abb. 3) wurde lange Zeit als *Chara jubata* A. Braun bezeichnet; Migula (1892) äussert sich dazu ausführlich. Das Exemplar im Herbar des Naturmuseums in Chur stammt aus dem Paarsteiner See in Norddeutschland (Uckermark/Brandenburg), einem klassischen Fundort dieser Art.

Gemeinhin wird *Chara filiformis* aus Nord- bzw. Nordosteuropa beschrieben (Krause, 1997; Wood, 1962). Allerdings gibt es auch frühe Hinweise auf mehrere Vorkommen der Art in der Schweiz und zwar sowohl im Genfersee als auch im Lac des Joux (Kanton Waadt/Westschweiz), in letzterem von Forel gesammelt. Migula lehnte diese Hinweise mit Begründung auf die angeblich begrenzte Verbreitung der Art in Nordosteuropa ab, allerdings ohne das Pflanzenmaterial offensichtlich selbst geprüft zu haben. Diese Beleginformationen aus den beiden

Schweizer Seen stammen nämlich von J. M. Müller (1828–1896), dem angesehenen Schweizer Botaniker, Direktor des städtischen Botanischen Gartens Genf und Konservator der Herbarien Delessert und De Candolle. Müller war ein ausgewiesener Kryptogamenspezialist und bekannt für seine Sorgfalt und Klarheit der Bestimmungen (Chodat, 1896), was eine Fehlbestimmung der leicht identifizierbaren *Chara filiformis* unwahrscheinlich erscheinen lässt.

Tatsächlich wurde die Art neuerdings für die Schweiz nachgewiesen und kommt sowohl im Sarnersee als auch an mehreren Stellen im Vierwaldstättersee in Wassertiefen zwischen 1,5 und 4 m vor. Ob dies tatsächlich Erstnachweise sind oder ob es sich um Wiederfunde der Art handelt, bleibt einer Analyse des historischen Herbarmaterials in Genf vorbehalten (Schwarzer, in Vorb.). Die aktuellen Belege von *Chara filiformis* (Herbar Schwarzer) aus den genannten Seen sind von J. v. Raam (holländisches Nationalherbarium Leiden) eindeutig als *Chara filiformis* bestätigt worden. Dort gibt es auch einen Herbarbeleg von *Chara filiformis* aus der Schweiz, nämlich aus dem Lac des Tailleres bei La Brévine (Kanton Neuenburg), gesammelt von O. Bulnheim im Jahr 1855!

2.2.3 *Chara gymnophylla* (Nacktblättrige Armleuchteralge)

Chara gymnophylla A. Braun 1835 (Abb. 4) weist eine mediterran-südosteuropäische Verbreitung auf. Die Art tritt nach Krause (1997) regelmässig im Mittelmeergebiet auf, auch in den Trockenlandschaften Nordafrikas wird sie gefunden.

Interessanterweise werden in der älteren Literatur mehrere Fundstellen für die Schweiz angegeben, so z. B. im Wallis, in alpinen Regionen Graubündens (Albulapass) und im Kanton Zürich (Braun, 1849; Migula, 1892).

Das Belegexemplar im Bündner Naturmuseum wurde von Branger 1908 in ephemeren Kleingewässern in der Albularegion gesammelt. Seltsamerweise passen die Fundorte in der Schweiz so gar nicht in das klassische Verbreitungsareal dieser Wärme liebenden Art. Möglichweise kompensiert *Chara gymnophylla* die klimatischen Verhältnisse an ihrer nördlichen Arealgrenze mit einem Biotopwechsel (Kleinstgewässer, Thermalwässer).

Allerdings sind diese Belegexemplare der *Chara gymnophylla* von Branger auch kritisch zu beurteilen. Eine eindeutige Bestimmung war nicht möglich und muss vergleichend mit anderen, typischen Herbarbelegen erneut durchgeführt werden.

Abb. 4: Ein Beleg von *Chara gymnophylla* aus der Albularegion in Graubünden. (Foto A. Schwarzer).

2.2.4 *Nitella hyalina* (Vielästige Glanzleuchteralge)

Als letzte «Spezialität» aus dem Chareceenherbar des Bündner Naturmuseums soll *Nitella hyalina* (De Candolle) Agardh 1824 (Abb. 5) Erwähnung finden.

Die Vielästige Glanzleuchteralge wurde erstmals (fälschlicherweise) von De Candolle 1815 beschrieben. Bekannt und häufig gesammelt wurde die Art im 19. Jahrhundert aus drei grossen Seen der Schweiz: Dem Genfersee, Zürichsee und Bodensee (Auderset Joye, 1993). Auch für den Murtensee wurde sie nachgewiesen (Krause, 1997). Damals durchaus häufig, gilt die Art mittlerweile in der Schweiz als ausgestorben. Der nächstgelegene, jedoch isolierte Fundpunkt liegt in Deutschland in der Oberrheinebene im Ortenaukreis.

Das vorliegende Exemplar aus dem Bestand des Bündner Naturmuseums wurde gesammelt und bestimmt von Eugen Baumann, einem guten Kenner des Bodensees in der damaligen Zeit. Der Beleg stammt aus der Nähe von Ermatingen («Gebiet Böschen»), Kanton Thurgau.

Abb. 5: *Nitella hyalina* aus dem Bodensee, gesammelt von Eugen Baumann im Jahr 1909. (Foto A. Schwarzer).

3. Wissenschaftliche Bedeutung der Characeen

Armleuchteralgen waren aufgrund ihrer taxonomischen Sonderstellung, ihrer cytologischen Besonderheiten und nicht zuletzt wegen ihres auffälligen Wuchses und ihrer weiten Verbreitung beliebte Studienobjekte im 19. Jahrhundert und ähnlich bekannt wie Blütenpflanzen. Danach gerieten sie mehr und mehr in Vergessenheit (Krause, 1997). Mit zunehmender Bedeutung ökologischer Belange bei der Bewirtschaftung und bei der Unterhaltung von Fliess- und Stillgewässern nahm auch das Interesse an dieser speziellen Makroalgengruppe wieder zu.

3.1 Ökologische Ansprüche der Armleuchteralgen

Characeen sind ausgesprochene Pionierpflanzen und somit in der Lage, neu entstandene Gewässer rasch zu besiedeln. Je nach Konkurrenzverhältnissen und gewässerchemischen Eigenschaften in diesen Lebensräumen können die Pflanzen dort innerhalb weniger Jahre wieder verschwinden (z. B. in kleinen Fischteichen), sich aber auch über viele Jahre sehr stabil verhalten (in grossen und tiefen, klaren Seen).

Neben dem Pioniervermögen zeigen die meisten Armleuchterlagen jedoch ein sehr artspezifisches Verhalten. Folgende drei Faktorenkomplexe beeinflussen das Vorkommen der Characeen in heimischen Gewässern massgeblich:

- **Gewässerchemismus, insbesondere Kalk- und Chloridgehalt.** Viele Arten sind kalkbedürftig, insbesondere die Arten der Gattung *Chara* (z. B. *Chara aspera, Chara hispida, Chara tomentosa*). Viele *Nitella*-Arten bevorzugen dagegen neutrales bis schwach saueres, kalkarmes Wasser (z. B. *Nitella flexilis*). Einige Arten sind auf salzhaltiges Wasser angewiesen, so z. B. *Chara canescens* oder tolerieren chloridreiches Wasser (*Chara hispida, Chara tomentosa*).
- **Trophie und Saprobie.** Die Intensität der Primärproduktion und der Gehalt an fäulnisfähiger Substanz im Gewässer hängen meist eng zusammen. Oftmals kann eine Gewässereutrophierung durch anthropogene Verschmutzung, insbesondere durch den Eintrag des Minimumfaktors Phosphat erklärt werden. Damit zusammen hängt die Sichtiefe im Gewässer. Nährstoff- und somit planktonarme Seen haben eine hohe Lichteindringtiefe und ermöglichen Characeen das Gedeihen bis in grosse Tiefen. Bereits Melzer (1976) wies auf die Zusammenhänge zwischen Gesamtphosphorgehalt, Sichttiefe und Characeenverbreitung hin. Als typisch für nährstoffarme Seen können z. B. *Chara hispida* oder *Chara polyacantha* gelten, höhere Nährstoffkonzentrationen werden z. B. von *Chara globularis* und *Nitelopsis obtusa* ertragen.
- **Lebensstrategie, insbesondere Keimfähigkeit und Oosporenbildung.** Störungen wie Austrocknung und «Entkrautungen» beeinflussen die Keimfähigkeit der Oosporen. Ausgesprochen störungsunempfindlich ist z. B. *Chara vulgaris. Chara tomentosa* beispielsweise bildet kaum Oosporen aus und vermehrt und verbreitet sich fast ausschliesslich vegetativ über Sprossteile.

3.2 Bioindikation mit Armleuchteralgen

Organismen, die bestimmte natürliche und anthropogen beeinflusste Zustände in ihren Lebensräumen anzeigen, werden als Bioindikatoren bezeich-

net (Ellenberg, 1980; Müller, 1983; Schubert, 1985). Aus der Kenntnis der Arten und deren z. T. sehr speziellen Lebensansprüche lassen sich Rückschlüsse auf die Bedingungen in ihren Lebensräumen ziehen. In Kenntnis dieser Rahmenbedingungen kann über das Vorhandensein oder Fehlen einer Art eine Bewertung des Lebensraumes vorgenommen werden.

In der heutigen Zeit nimmt der Nutzungsdruck auf die Gewässer immer mehr zu. Obwohl die Nährstoffbelastung der grossen Seen in den letzten Jahrzehnten nachweislich abgenommen hat (Lehmann & Lachavanne, 1999), wirken sich dagegen Freizeitverhalten, landwirtschaftliche Intensivnutzung im unmittelbaren Gewässerumfeld und im Einzugsgebiet sowie der Gewässerverbau sehr negativ auf Wasserpflanzen und somit auch auf die Bestände der Armleuchteralgen im Litoral der Seen aus.

Während für die Fliessgewässer der Schweiz bereits entsprechende Bewertungsinstrumente vorliegen (BUWAL, 1998), gibt es bislang für die Stillgewässer noch kein analoges Bewertungskonzept.

In den Nachbarstaaten trat vor kurzem die Europäische Wasserrahmenrichtlinie in Kraft, eine Regelung, welche eine ökologisch ausgerichtete Gewässerbewirtschaftung und einen ganzheitlichen Gewässerschutz forciert und bestimmte Qualitätsstandards verbindlich vorschreibt (Schaumburg et al., 2004). Ein wichtiges Erhebungsmodul dabei ist die Erfassung und Bewertung des ökologischen Gewässerzustandes, wobei auch die Armleuchteralgen eine wichtige Rolle spielen (Schaumburg et al., 2007). Es wird zu den zukünftigen Aufgaben der Gewässerökologie in der Schweiz gehören, diese Methodik an die heimischen Seen anzupassen und ein entsprechend modifiziertes Bewertungskonzept auf die Stillgewässer der Schweiz anzuwenden.

4. Dank

Wir danken der OPO-Stiftung für die finanzielle Unterstützung.

5. Literatur

Auderset Joye, D., 1993. Contribution à l'Ecologie des Characees de Suisse. These Nr. 2580, Université de Genève.

Blindow, I., 2000. Distribution of charophytes along the Svedish Coast in relation to salinity and eutrophication. International Revue of Hydrobiology 85, 707–717.

Blümel, C., Raabe, U., 2004. Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13, 9–26.

Braun, A., 1847. Übersicht über die schweizerischen Characeen. Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, Band 10, 3–23.

Braun-Blanquet, J., 1921. Nachruf Benedikt Branger. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, Neue Folge LX. Band, 20–21.

Briquet, J., 1940. Biographies des botanistes à Genève de 1500 à 1931. Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft 50a.

Bürgin, T., Barandun, J., 2003. Gesammelte Natur – gestern, heute, morgen. Naturmuseum St. Gallen (Hrsg.).

BUWAL, 1998. Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Modul-Stufen-Konzept. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 26, Bern.

Chodat, R., 1896. Johann Müller (Argoviensis) – Nachruf von R. Chodat. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft XIV, 55–65.

Dienst, M., Schläfli, A., Strang, I., 2004. Botaniker aus dem Bodenseeraum im 18. und 19. Jahrhundert. Berichte der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands, Beiheft 1, 55–79.

Ellenberg, H., 1980. Über Bioindikatoren und Bioindikation. Nationalpark 29, 10–16.

Helfenstein-Tschudi, U. Die Matrikeledition der Universität Zürich 1833–1924. Online unter www.matrikel.uzh.ch.

Hutorowicz, A., 2007. Morphological variability of oospores of *Chara baueri* A. Braun (Characeae). Acta Societatis Botanicorum Poloniae 76(3), 235–237.

Krause, W., 1997. Charales (Charophyceae). Süsswasserflora von Mitteleuropa, Band 18. Fischer Verlag, Jena.

Kuntze, O., 1865. Carl Otto Bulnheim, Nachruf. Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg VI, 9.

Lehmann, A., Lachavanne, J. B., 1999. Changes in the water quality of lake Geneva indicated by submerged macrophytes. Freshwater Biology 42, 457–466.

Langangen, A., Sviridenko, B. F., 1995. Chara baueri A. Br., a charophyte with a disjunct distribution. Cryptogamie Algologie 16, 125–132.

Melzer, A., 1976. Makrophytische Wasserpflanzen als Indikatoren des Gewässerzustandes oberbayerischer Seen, dargestellt im Rahmen limnologischer Untersuchungen an den Osterseen und

den Eggstätt-Hemhofer Seen (Oberbayern). Dissertationes Botanicae Nr. 34.

MIGULA, W., 1892. Die Characeen. In: Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Kummer Verlag, Leipzig.

MOLLENHAUER, D., 2001. Phykologie – Blütezeiten und Ruhepausen einer Wissenschaft im Nebenamt (Fallbeispiel Grünalgen). Verhandlungen zur Geschichte und Theorie der Biologie 8, 97–166.

MÜLLER, P., 1983. Erfassung von Arealsystemen – eine Grundlage für die Raumbewertung. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 11, 367–417.

PROCTOR, V. W., 1976. Genetics of Charophyta. Botanical Monographs 12, 210–218.

PROCTOR, V. W., 1980. Historical biogeography of Chara (Charophyta): an appraisal of the Braun-Wood-classification plus a falsifiable alternative. Journal of Phycology16, 218–233.

RAABE, U., 2007. Bemerkenswerte Characeen auf Äckern in Brandenburg. Vortrag auf der 4. Tagung der Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands in Stockstadt, unveröffentlicht.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, CH., HOFMANN, G., STELZER, D., SCHNEIDER, S., SCHMEDTJE, U., 2004. Macrophytes and phytobenthos as indicators of ecological status in German lakes – a contribution to the implementation of the Water Framework Diretcive. Limnologica 34, 302–314.

SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, CH., STELZER, D., HOFMANN, G., 2007. Bundesweiter Test: Bewertungsverfahren «Makrophyten und Phytobenthos» in Seen zur Umsetzung der WRRL. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Endbericht.

SCHUBERT, R. (Hrsg.), 1985. Bioindikation in terrestrischen Ökosytemen. Stuttgart.

SCHWARZER, A., MÜLLER, J. P., 2010. Die Makroalgenherbare im Bündner Naturmuseum und ihre Sammler. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 116, 65–89.

TREMBLEY, J. (Hrsg.), 1987. Les savants genevois dans l´Europe intellectuelle du XVII au milieu du XIX siècle. Editions du Journal de Genève, Genf.

WOOD, R. D., 1962. New combination and taxa in the revision of Characeae. Taxon 11, 7–25.