Armleuchteralgen – Lebende Fossilien unserer Gewässer

Michael HOHLA
Therese-Riggle-Straße 16
A-4982 Obernberg am Inn

Dr. Thomas GREGOR
Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F) und Abt. Botanik und molekulare Evolutionsforschung
Senckenberg Forschungsinstitut
Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt

Es ist fast nicht zu glauben … obwohl die Armleuchteralgen (Characeen) zu den ältesten Gewächsen der Welt zählen, werden sie kaum beachtet. Taucher schwärmen zwar von den schier endlosen bizarren Characeenwiesen am Grunde unserer Alpenseen, und Fischer schätzen diese als „Kinderstuben" für ihre Fische. Um welche Arten es sich dabei aber handelt, blieb bisher meist ein Geheimnis. Aus verschiedenen Gründen wurde diesen Algen auch von Seiten der Botaniker nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt. Seit etwas mehr als fünf Jahren wurden nun die Gewässer unseres Bundeslandes gezielt nach Armleuchteralgen untersucht, die Häufigkeit der einzelnen Arten festgestellt, mit alten Angaben verglichen und ihre Gefährdung ermittelt. Am Ende dieses Projektes liegen nun die Ergebnisse dieser Untersuchung in Form eines Kataloges und einer Roten Liste (Hohla u. Gregor 2011) vor. Wir laden Sie nun ein, mit uns in die wunderbare Welt der Armleuchteralgen einzutauchen!

Bereits vor über 400 Millionen Jahren im Oberen Silur besiedelten Armleuchteralgen die Meere, wie Fossilien aus Gotland zeigen. Dies weiß man durch die kalkverkrusteten Oosporen, so genannte Gyrogonite, die als Fossilien erhalten blieben. Diese sind mit den Samen von höheren Pflanzen vergleichbar. Jedenfalls schützen sie den aus einer Zelle, die mit Öltröpfchen und Stärkekörnern dicht gefüllt ist, bestehenden Embryo wirkungsvoll. Oosporen können über Jahrzehnte keimfähig bleiben. Die meisten der heutigen Characeenarten bewohnen Süßwasser, nur wenige findet man in Brackwasserzonen. In Europa sind annähernd 45 Arten bekannt, weltweit sind es etwa 450, berichtet Krause (1997).

Bei den Armleuchteralgen handelt es sich jedoch nicht um die von den Teichbesitzern gefürchteten Algen (z. B. Fadenalgen), die bei Nährstoffüberschuss überhandnehmen und die Teiche wie nasse, grüne Wattebausche in unansehnliche Kloaken verwandeln. Die Characeen sind anders. Trotz oder gerade wegen ihrer Urtümlichkeit finden wir sie sehr attraktiv. Das unterstreichen die phantastischen Fotos in der französischen Publikation von Bailly u. Schaefer (2010).

Noch vor wenigen Jahren wurde angenommen, dass Armleuchteralgen die Vorläufer der Landpflanzen seien. Die Characeen besitzen zwar auch wie Landpflanzen die Chlorophylltypen a und b und sehen tatsächlich den Schachtelhalmen etwas ähnlich, weswegen sie bereits Bauhin (1623) in seinem Pinax Theatri Botanici als „*Equisetum foetidum sub aqua repens*" bezeichnete. Neuere Forschungsergebnisse weisen jedoch die Schmuckalgen als direkte Vorgänger der heute lebenden Landpflanzen aus (Bresinsky u. a. 2008). Der wissenschaftliche Gattungsname „*Chara*" wurde von Carl von Linne im Jahr 1753 geprägt, wobei er auf frühere Benennungen zurückgriff (Linnæus 1753). Die Bedeutung von *Chara* ist unklar. Den deutschen Namen verdankt die Armleuchteralge ihrer Anordnung der Quirläste und den darauf sitzenden Gametangien (= die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane), die an Kerzenleuchter erinnern. Die Mehrheit der Characeenarten ist einhäusig, seltener und mit meist beschränkter Verbreitung sind die zweihäusigen Arten, also Arten mit männlichen und weiblichen Exemplaren.

Armleuchteralgen werden schon lange als Forschungsobjekte verwendet, vor allem wegen der auffälligen Plasmaströmungen in ihren Zellen. So heißt es in der Vorrede zu Ganterer (1847): „*Der ausgezeichnete und einfache*

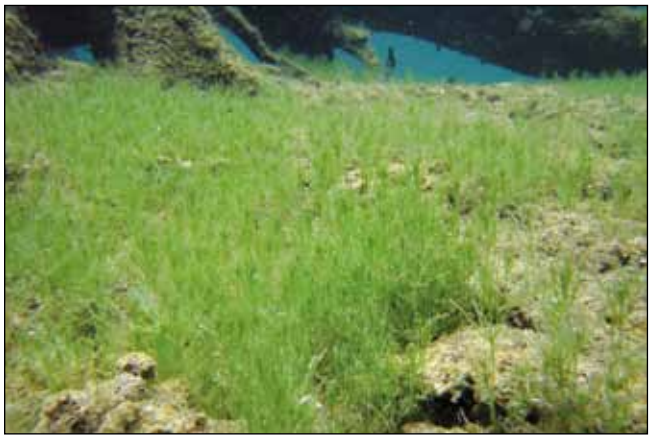

Abb. 1: Duftige Armleuchteralgenrasen am Seegrund des Vorderen Gosausees. Foto: A. Oertel

Abb. 2: Quellteich in Überackern – ein Saibling „schwebt" über die dichten Rasen der Gemeinen Armleuchteralge *(Chara vulgaris)*.

Bau dieser Pflanzengruppe, die spiralige Anreihung grüner Kügelchen in den Zellen, das höchst merkwürdige Phänomen der Zellsaftbewegung in denselben, die spiralig umwundenen Sporen, und die bisher noch räthselhaften Organe, die Antheridien, erregten schon früh das besondere Interesse der Pflanzen-Anatomen und Physiologen". Während eines Space-Shuttle-Fluges studierte man damit die „Schwerkrafttricks" von Pflanzen im schwerelosen Zustand. Die Algen verloren dabei ihre Orientierung, da sich die Schweresteinchen in den Zellen der Wurzelspitze nicht wie gewohnt verhielten. Die Wurzeln wuchsen in alle Richtungen statt nach unten (Vaas 2007).

In den dichten unterseeischen Armleuchteralgenrasen (Abb. 1 u. 2) können fremde Pflanzen kaum eindringen. Es scheint, als würden Characeen Eindringlinge durch eigene „Kampfstoffe" fernhalten (Krause 1997). Diese Eigenschaft nennt man Allelopathie. Tatsächlich verfügen Armleuchteralgen über aggressive Schwefelverbindungen, die einen sofort nach dem Herausfischen der Algen aus dem Wasser die Nase rümpfen lassen.

Da Characeen im Gegensatz zu vielen Wasserpflanzen keine luftgefüllten Zellzwischenräume besitzen und sich zudem bedingt durch ihren Stoffwechsel Kalk auf ihnen ablagert, sinken abgebrochene Teile rasch zu Boden und treiben nicht an der Wasseroberfläche. Armleuchteralgen können in wesentlich größere Tiefen als andere Wasserpflanzen vordringen (van de Weyer u. Krautkrämer 2009), was ihnen gegenüber Gefäßpflanzen einen Wettbewerbsvorteil verschafft. Im Attersee konnte etwa *Nitella opaca* bis 20 Meter Tiefe nachgewiesen werden (Pall 1996). In äußerst klaren Seen in Schweden und Kroatien kommen Armleuchteralgen aber sogar noch in einer Tiefe von 40 Metern vor (Krause 1997).

Geschichte der Characeenforschung in Oberösterreich

Der älteste Characeen-Beleg im Herbarium des Biologiezentrums Linz ist ein Beleg der Gemeinen Armleuchteralge *(Chara vulgaris)*, welcher von J. v. Mor am 8. 7. 1838 *„in einer Lache der Traun nächst der Rädleischen Spinnfabrik zu Kleinmünchen*" in Linz gesammelt wurde. Eine sehr frühe Erwähnung von Armleuchteralgen in Oberösterreich findet sich in der „Flora Oberöstreichs" von Sailer (1841), der den *„Gemeinen Armleuchter (Chara vulgaris)"* und den *„Borstigen Armleuchter (Chara hispida)"* ohne Nennung von Fundorten anführt, allerdings entsprach die Sippenabgrenzung nicht den heutigen Vorstellungen. Leider ist das Herbar von Franz Seraphim Sailer (1792–1847) verschollen und seine Angaben sind nicht mehr überprüfbar.

Ein wichtiger Sammler von Characeen im Oberösterreich des 19. Jahrhunderts war der Arzt und Naturforscher Karl Schiedermayr (1818–1895) aus Linz, der 1849 nach Kirchdorf an der Krems übersiedelte. Dieser fasste sein Wissen über die Armleuchteralgen in Form von drei Publikationen zusammen (Poetsch u. Schiedermayr 1872 sowie Schiedermayr 1877 u. 1894). Im Standardwerk der mitteleuropäischen Characeenkunde „Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz" von Migula (1897) wurden schließlich alle bis dahin verfügbaren Daten aus Oberösterreich übernommen.

Soviel Schwung die Characeenkunde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gehabt hatte, so ruhig wurde es in den darauf folgenden Jahrzehnten. Sie kamen damals in ganz Europa völlig „aus der Mode". Erst ab den 1950er-Jahren begannen einige wenige Kolleginnen und Kollegen in Oberösterreich, sich wieder dafür zu interessieren.

Die Arbeit von Friederike Thaler (1981) über die Characeen von Attersee, Mondsee und Fuschlsee markiert den Beginn einer erneuten intensiven Auseinandersetzung mit der Verbreitung der Armleuchteralgen in Oberösterreich. Der deutsche Limnologe Arnulf Melzer [1995] untersuchte den Irrsee nach Wasserpflanzen zur Beurteilung der Wasserqualität bzw. der Nährstoffverhältnisse. Es folgten ähnliche Projekte im Auftrag der oberösterreichischen Landesregierung unter der Federführung von Karin Pall über den Attersee (Pall 1996) und den Mondsee (Pall u. a. 2003). Das Erscheinen des hervorragenden Bestimmungsbuches von Krause (1997) erleichterte die Bestimmung von Armleuchteralgen wesentlich.

Die Frage, warum in der Vergangenheit so wenige Belege gesammelt wurden, lässt sich auf einige wenige Ursachen zurückführen: Erstens handelt es sich dabei um Wasserpflanzen, die bei vielen Botanikerinnen und Botanikern generell stiefmütterlich behandelt werden, zweitens verströmen die Characeen im frischen Zustand einen unangenehmen Geruch, drittens zerbröseln die getrockneten Pflanzen sehr leicht, weswegen man sich oft scheute, die Belege zur Bestimmung an Spezialisten zu schicken.

Projekt „Katalog und Rote Liste der Armleuchteralgen Oberösterreichs"

Mit der Publikation „Katalog und Rote Liste der Armleuchteralgen Oberösterreichs" (Hohla u. Gregor 2011) ziehen wir nun Bilanz. Mehr als fünf Jahre untersuchten wir die Gewässer Oberösterreichs nach Armleuchteralgen, nahmen über 400 Herbarbelege (im wahrsten Sinne des Wortes) unter die Lupe und ermittelten die Gefährdung

Abb. 3: Die Furchenstachelige Armleuchteralge *(Chara rudis)* – eine Art, für deren Erhaltung das Land Oberösterreich eine besondere Verantwortung trägt – hier aus glasklaren Quellteichen im Salzachdurchbruch (Abb. 45).

der einzelnen Arten. Eine Reihe von Kolleginnen und Kollegen folgten unseren Sammelaufrufen am Beginn des Projektes. In den vergangenen fünf Jahren wurden etwa 250 Belege gesammelt und zum großen Teil dem Herbarium des Biologiezentrums Linz zur Aufbewahrung übergeben.

Es wurden bisher insgesamt 18 Armleuchteralgen in Oberösterreich nachgewiesen, eine in der Literatur genannte Art ist mangels Beleg fraglich. Von diesen 18 Arten sind 2 Arten ausgestorben, 2 Arten sind vom Aussterben bedroht, 1 Art ist stark gefährdet, 4 Arten gelten als gefährdet, bei 3 Arten muss eine Gefährdung angenommen werden, 1 Art ist selten, aber nicht gefährdet und 5 Arten dürfen als ungefährdet betrachtet werden. Bei 2 Arten trägt Oberösterreich eine hohe Verantwortung zu deren Erhaltung. Es sind dies die Furchenstachelige Armleuchteralge (*Chara rudis* – Abb. 3) und die Hornblättrige Armleuchteralge (*Chara tomentosa* – Abb. 4).

Aus naturschutzfachlicher Sicht sind Armleuchteralgen besonders interessant, da die „oligo-bis mesotrophen kalkhaltigen Stillgewässer mit benthischer Vegetation mit Armleuchteralgen-Beständen“ laut Anhang I der FFH-Richtlinie der Europäischen Union besonders schützenswert sind. Sie zählen zu den sogenannten prioritären Lebensräumen. Es sind die nährstoffarmen, kalkhaltigen mit bodendeckenden Characeenwiesen ausgestatteten Seen und Teiche, wie es sie vor allem im Salzkammergut, seltener in der Pyhrn-Eisenwurzen-Region oder vereinzelt auch im Alpenvorland noch gibt (siehe unten).

Bedrohung der Armleuchteralgen

Armleuchteralgen sind heute durch Eingriffe des Menschen in den Naturhaushalt bedroht. Dazu zählen die direkte Zerstörung von Standorten durch Baumaßnahmen, die Eutrophierung durch landwirtschaftliche und touristische Nutzung sowie der allgemeine Eintrag von Nährstoffen über die Luft. Empfindlich sind die Characeen außerdem gegenüber Phosphaten. Lebensfeindlich für die Vertreter dieser Algengruppe ist weiters die häufige Trübung von Gewässern nach Regenfällen durch fehlendes filternd wirkendes Umland. Früher haben Feuchtwiesen das Regenwasser zurückgehalten und gereinigt. Characeen entwickeln sich oft prächtig in extensiven Forellenteichen (Abb. 48),

Abb. 4: Die Hornblättrige Armleuchteralge *(Chara tomentosa)* im Bootshafen in Unterach am Attersee – gut zu erkennen an ihren charakteristischen, kräftig rot gefärbten jungen Sprossen, großen roten Antheridien sowie starr und knorrig abstehenden Blättchen.

Abb. 5: Blick vom Druckerhof bei Unterach auf den türkisblauen, nährstoffarmen Attersee. Ein besonders wichtiger Lebensraum der Armleuchteralgen.

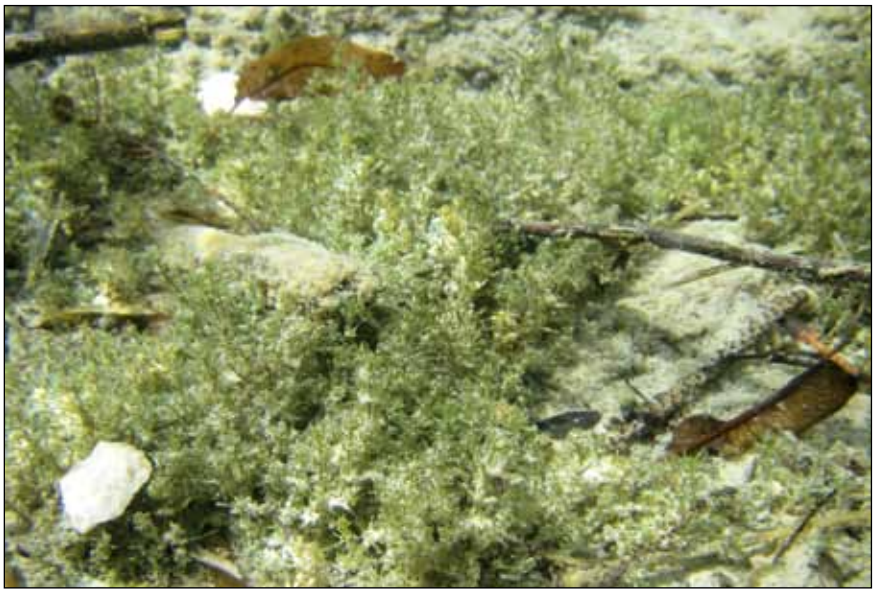

Abb. 6: Mit einer Schicht feinem Kalkschlamm bedeckte, kleinwüchsige Armleuchteralgen im Bootshafen Kammer am Attersee.

Abb. 7: Der bis über 120 Meter tiefe Hallstättersee – ein Dorado für die Armleuchteralgen – besonders für die äußerst seltene Striemen-Armleuchteralge (*Chara strigosa* – Abb. 13).

Abb. 8: Der Mondsee – Blick vom Schafberg – ebenfalls ein hervorragendes Characeengewässer.

Abb. 9: Der Traunsee vom Kleinen Sonnstein aus – mit Blick auf den Traunstein. Es gibt Hinweise auf Rückgänge von besonders nährstoffscheuen Armleuchteralgen und Wasserpflanzenarten.

intensive Fischzucht schadet ihnen aber, ebenso wie das Einsetzen von wühlenden Angelfischen und deren Fütterung. Die Nutzungsaufgabe von Löschteichen, die „Rekultivierung" ehemaliger Schottergruben, Entwässerungen, Wasserentnahmen und Grundwasserabsenkungen bedeuten meist das Ende der Armleuchteralgen an diesen Orten. Die Folge von Hochwasserschutzdämmen sind die fehlende natürliche Gewässerneubildung durch Hochwasser. Es kommt zur Verlandung der besiedelten Gewässer und Konkurrenz durch andere Pflanzen.

Eine spannende Frage für die Zukunft wird sein, ob sich die nährstoffempfindlichen Armleuchteralgen der Alpenseen dauerhaft gegen den allgegenwärtigen Eintrag von Stickstoff über die Luft und die Gülledüngung der Intensivlandwirtschaft (Reichholf 2008) zur Wehr setzen können. In den großen, besonders tiefen Seen des Salzkammergutes werden die Armleuchteralgenrasen noch sehr lange zu finden sein, vor allem dann, wenn – wie etwa im Hallstättersee – die Uferflanken großteils zu steil für eine landwirtschaftliche Nutzung sind und die Zubringerbäche aus dem Hochgebirge kommen. In kleinen, flachen Seen mit umliegenden Wirtschaftswiesen – wie etwa im Irrsee – werden die empfindlichen Arten über kurz oder lange aussterben. Die einzig mögliche Schutzmaßnahme für diese Seen mit kritischer Größe wäre eine landwirtschaftliche Außer-Nutzung-Stellung oder Extensivierung der gesamten Seekessellandschaft. Die verbesserte Wasserqualität durch die erfolgreiche Abwasserklärung in Oberösterreich war ein wichtiger Schritt für diese sensiblen Armleuchteralgenarten. Der Schutz der hochgradig bedrohten Organismen magerer Landschaften wird jedoch ein von Jahr zu Jahr größerer und damit auch teurerer Kraftakt. Ob wir uns diesem Trend noch entgegenstemmen können – und vor allem wollen – ist eine gesellschaftliche und deswegen politische Grundsatzentscheidung, die bald zu treffen ist.

Armleuchteralgen in den Alpenseen Oberösterreichs

Armleuchteralgen kommen in Oberösterreich in großer Zahl in den Alpenseen des Salzkammergutes vor, wo sie seit tausenden von Jahren üppige Unterwasserwiesen bilden. Mit ziemlicher Sicherheit waren sie

auch schon dort, als die Menschen der Mondseekultur vor etwa 5000 Jahren ihre Pfahlbausiedlungen an den feuchten Ufern der Salzkammergutseen errichteten.

Besonders reich an Characeen sind heute der Attersee (Abb. 5 und 6), der Hallstättersee (Abb. 7) und auch der Mondsee (Abb. 8). Im Traunsee (Abb. 9) und im Irrsee (Abb. 10) sind Armleuchteralgen ebenfalls nicht selten, allerdings gibt es im Vergleich zu früheren Untersuchungen Hinweise auf deutliche Rückgänge bzw. konnten einige nährstoffempfindliche Arten nicht mehr nachgewiesen werden (Hohla u. Gregor 2011). Ursache dafür könnte in diesen Fällen die zunehmende Eutrophierung durch die Intensivlandwirtschaft sein, was allerdings noch näher untersucht werden sollte. Viele der Armleuchteralgenarten sind hinsichtlich Nährstoffe oder Verunreinigung sehr empfindlich. Weitere besonders interessante Characeengewässer sind der Schwarzensee, der Almsee, der Haleswiessee, der Egelsee bei Unterach (Abb. 11), der Vordere Gosausee (Abb. 1) und die beiden Langbathseen (Abb. 12). Im Hinteren Langbathsee wächst die Striemen-Armleuchteralge (*Chara strigosa* – Abb. 13), die in Oberösterreich aktuell weiters nur mehr noch im Hallstättersee nachgewiesen wurde. Der „Drachensee" beim Golfplatz Mondsee (Abb. 14) entpuppte sich als besonderes Highlight in puncto Wasserpflanzen. Er ist einer der zwei Fundorte von *Nitella syncarpa*, der Verwachsenfrüchtigen Glanzleuchteralge (Abb. 15). In der Region Pyhrn-Eisenwurzen gibt es geologisch bedingt nur kleinere Stillgewässer. Eine sehr schöne, intakte Characeenflora zeigen dort der Pflegerteich (Abb. 16) und der Teich am Edlbach

Abb. 10: Der Irrsee im Vorfrühling – auch bei diesem See gibt es Rückgänge gewisser Armleuchteralgenarten – wahrscheinlich bedingt durch ein Zuviel an Nährstoffeinträgen.

Abb. 11: Der Egelsee bei Misling nahe Unterach am Attersee – ein kleiner, von Schwingrasen gesäumter See inmitten anmooriger Wiesen mit dichten Armleuchteralgenrasen in 2 bis 3 Metern Tiefe.

Abb. 12: Der Hintere Langbathsee – mit großen Beständen der besonders seltenen Striemen-Armleuchteralge (*Chara strigosa* – Abb. 13).

Abb. 13: Die Striemen-Armleuchteralge *(Chara strigosa)* - dichtstachelige und formstabile Pflanzen aus dem Hinteren Langbathsee.

Abb. 14: Der „Drachensee“ beim Golfplatz Mondsee – ein Wasserpflanzenparadies – einer der zwei bekannten Fundorte der Verwachsenfrüchtigen Glanzleuchteralge *(Nitella syncarpa)* in Oberösterreich.

Abb. 15: Die Verwachsenfrüchtige Glanzleuchteralge *(Nitella syncarpa)* – gut zu erkennen sind die mit Schleimhüllen bedeckten Geschlechtsorgane (Gametangien).

Abb. 16: Der Pflegerteich in Spital am Pyhrn – Heimat des Wasser-Knöterichs *(Persicaria amphibia)* und der Steifborstigen Armleuchteralge *(Chara hispida)*.

Abb. 17: Der Mittersee – einer der drei Schafbergseen – geteilt durch die Landesgrenze zu Salzburg – mit großen Beständen der Feinen Armleuchteralge *(Chara virgata)*.

nahe Spital am Pyhrn, zwei Kleinode dieser Region, in denen die seltene Steifborstige Armleuchteralge (*Chara hispida*) noch reichlich wächst.

In der Alpenregion überwiegen dauerhafte Populationen. Sogar in hoch liegenden kleinen Gebirgsseen wie etwa im Mittersee (Abb. 17) oder in den Feichtauseen (Abb. 18) konnten Characeen nachgewiesen werden. Das höchste Vorkommen stellte der Fund der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)* von Wolfgang Diewald im Hirzkarseelein in einer Höhe von über 1800 Metern Seehöhe dar.

Wie kommen diese Algen an so entlegene Orte in den Bergen? Angesichts des unangenehmen Geruches, den die Armleuchteralgen verströmen, ist es schwer zu glauben, dass diese gerne von Wasservögeln gefressen werden. Sie zählen laut Werner (2004) sogar zu den Lieblingsspeisen von Blässhühnern, Tafelenten und Kolbenenten. Das Ergebnis dieser Studie in Kurzform: Ein Effekt der verbesserten Wasserqualität am Bodensee war, dass sich ab Mitte der 1980er-Jahre die etwa zehn Jahre zuvor verschollenen Armleuchteralgen wieder ansiedelten und sogar Massenvorkommen bilden konnten. Die Characeen stellen eine wichtige Nahrungsressource für überwinternde Wasservögel dar. Von den drei oben genannten Vogelarten ist es vor allem die Kolbenente (Abb. 19), die sich im Winter fast ausschließlich von Armleuchteralgen ernährt und diese bis in eine Tiefe von etwa zwei Metern abweidet. Im Dezember 2001 wurden

im Untersuchungsgebiet ca. 10.000 Kolbenenten festgestellt. Blässhühner und Tafelenten sind omnivor, das heißt sie sind nicht so wählerisch und fressen auch anderes. So ist es auch zu erklären, dass Characeen in weitab liegenden isolierten Gewässern vorkommen … per Verschleppung durch ziehende Wasservögel.

In manchen Seen der Alpenregion konnten wir allerdings keine Characeen finden, wie etwa im Hinteren Gosausee, im Laudachsee, im Nussensee, im Offensee, im Mönichsee (Abb. 20 u. 21), im Brunnsteiner See, im Gleinkersee und in der Gosaulacke. Rätselhaft auch, dass im Wolfgangsee (Abb. 22) – im Vergleich zu den großen Nachbarseen – nur wenige Armleuchteralgen gefunden wurden. Die Ursachen dafür sollten untersucht werden.

Abb. 18: Der Große Feichtausee in ca. 1400 Meter Seehöhe – mit den niederen Rasen der Gegensätzlichen Armleuchteralge *(Chara contraria)*.

Armleuchteralgen im Alpenvorland Oberösterreichs

Im Gegensatz zu den dauerhaften Vorkommen in den Alpenseen sind die Armleucheralgen in den Gewässern des Alpenvorlandes meist unbeständig. Diese Arten verfolgen eine völlig andere Strategie. Sie schaffen es, in nur wenigen Wochen ihren Lebenszyklus zu durchlaufen, um lange keimfähig bleibende Oosporen im Schlamm zu deponieren. Das macht sie zu perfekt angepassten Pionieren. Traditionell kamen sie früher vor allem in den Quellfluren (Abb. 23), Altarmen, Teichen und Tümpeln (Abb. 24) der Flusslandschaften vor. In den Mooren findet man Characeen hauptsächlich in frisch ausgehobenen Gräben (Abb. 25), seltener in kleinen

Abb. 19: Nach einer am Bodensee durchgeführten Studie (Werner 2004) haben überwinternde Kolbenenten eine besondere Vorliebe für Armleuchteralgen.
Foto: Josef Stadlthanner

Abb. 20: Im dunklen Mönichsee – einem der drei Schafbergseen – konnten keine Armleuchteralgen gefunden werden.

Abb. 21: Der Seegrund am Ufer des Mönichsees macht einen leblosen Eindruck.

Abb. 22: Der Wolfgangsee – ein großer See mit erstaunlich wenig Armleuchteralgen! Die Ursachen dafür gehören erforscht.

Abb. 23: Klare Quellflur am Fuß der Salzachleiten bei Wanghausen (Gemeinde Hochburg/Ach) – mit der Gemeinen Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* und der in Oberösterreich gefährdeten Berle *(Berula erecta)*.

Abb. 24: Tümpel in den Innauen bei Reichersberg – eine zu dichte Grünalgen- und Wasserlinsendecke erstickt die Armleuchteralgen – gegen diese Konkurrenz haben die Characeen keine Chance.

Abb. 25: Ein frischer Graben in einem ehemaligen Handtorfstich im Waidmoos (Bundesland Salzburg) knapp an der oberösterreichischen Grenze – Wuchsort der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)* und einer Glanzleuchteralge (*Nitella* cf. *flexilis*). Letztere konnte auf Grund fehlender Geschlechtsorgane nicht sicher bestimmt werden.

Abb. 26: Der Heratingersee – vor etwa 60 Jahren noch Wuchsort von sehr seltenen Armleuchteralgen – heute mit einem Zuviel an Nährstoffen aber ohne Characeen. Die Vielstachelige Armleuchteralge *(Chara polyacantha)*, die 1951 noch in einem Tümpel „nächst" diesem See belegt wurde, gilt heute als in Oberösterreich ausgestorben.

Schlenken. Obwohl die Arten des Alpenvorlandes in Bezug auf Nährstoffe nicht so empfindlich sind wie die Arten der Alpenregion, mussten sie in den vergangenen Jahrzehnten enorme Lebensraumverluste erleiden. Flussregulierungen verhindern heute regelmäßige, weitreichende Überschwemmungen, Quellen wurden gefasst, Wassergräben verrohrt, Feuchtbiotope trockengelegt und vieles mehr.

Auch im Heratingersee (Abb. 26) und im Seeleitensee – den beiden Seen im Ibmer Moorgebiet – waren keine Characeen mehr zu finden. Aus dem Heratingersee und den umliegenden Tümpeln existieren zum Beispiel Belege einiger besonders seltenen Armleuchteralgen (*Chara polyacantha*, *Ch. tomentosa* und *Ch. virgata*). Seit über 50 Jahren fehlen dort aber Nachweise dieser Arten (Hohla u. Gregor 2011). Der im Herbarium des Biologiezentrums Linz verwahrte Beleg der Vielstacheligen Armleuchteralge

Abb. 27: Teich im Steinbruch bei Wernstein am Inn – einer der wenigen Wuchsorte von Armleuchteralgen in der Böhmischen Masse – mit der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

Abb. 28: Die Baggerseen bei Amberg in Mining – wunderschön anzusehen, aber mit relativ wenigen Armleuchteralgen, dafür aber mit reichlich Sumpf-Teichfaden *(Zannichellia palustris)*.

Abb. 29: Tümpel im Hinterland einer ehemaligen Schottergrube bei Burgkirchen – vorübergehender Wuchsort der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

Abb. 30: Wassergraben entlang der Mauer des Stiftes Kremsmünster. Trotz des dichten Bestandes anderer Wasserpflanzen und Grünalgen wächst darin auch die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)*.

Abb. 31: Vorbildlich: Das neue Ausgleichsbecken in Pattigham – in der mit Geländestufen versehenen, gut strukturierten neuen Hochwasserschutzanlage finden auch Armleuchteralgen Platz – hier die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

(Chara polyacantha) aus dem Heratingersee war sogar der bisher einzige dieser Art in ganz Oberösterreich. Bade- und Campingbetrieb sowie die intensive landwirtschaftliche Nutzung der umliegenden Flächen dürften die Ursache für deren Verschwinden sein. Die weiteren Seen des südwestlichen Innviertels – Höllerersee, Holzöstersee und Imsee – sind als Moorseen auf Grund ihrer gelösten Huminstoffe zu trüb für Armleuchteralgen.

Die enormen Lebensraumverluste der Armleuchteralgen des Alpenvorlandes wurden zum Teil allerdings durch das Angebot neuer Habitate kompensiert. Als Ersatzbiotope dienen die zahlreichen Abgrabungsgewässer (Abb. 27 bis 29), Ausgleichsbecken (Abb. 31), Stauseen, extensiv genutzten Fischteiche (Abb. 48), Bahn- und Straßengräben, gemauerte Wassergräben (Abb. 30), Sickergräben (Abb. 32), Folienteiche (Abb. 33) usw. Einige wenige Arten – vor allem die Zerbrechliche Armleuchteralge (*Chara globularis* – Abb. 34 u. 35) und die Gemeine Armleuchteralge (*Chara vulgaris* – Abb. 36) – sind sogar kurzfristig in der Lage, kleinste künstliche Lebensräume wie Fahrspuren (Abb. 37), Brunnen und Tröge (Abb. 38) zu besiedeln.

Die künstlichen Abgrabungsgewässer in den Schotter- und Sandgruben sowie in Steinbrüchen bilden nach der der Abbauphase folgenden Klärung einen idealen Wuchsort für Arm-

Abb. 32: Der Sickergraben am Fuß des Hochwasserschutzdammes beim Pumpwerk im Mühltal in Überackern – die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)* trotzt auch einer leichten Verockerung des Gerinnes.

leuchteralgen. So sind die Teiche und Tümpel in den Schottergruben bei Alkoven, Feldkirchen an der Donau (Abb. 39) oder Weißkirchen an der Traun wahre Paradiese, natürlich auch für Amphibien. Leider kommt es bei solchen Gewässern durch Fischbesatz und -fütterung häufig zu einer Beeinträchtigung. Wühlende Fische wie etwa Karpfen trüben die Gewässer und verhindern das Aufkommen von Armleuchteralgen (Abb. 40).

Eine wichtige Rolle für die Armleuchteralgen des Flachlandes spielen heute die verbliebenen Altwässer, Quellbäche, Teiche und Tümpel in den Auen von Salzach, Inn, Donau und Traun. Selten wachsen Armleuchteralgen heute auch in den Buchten und Tümpeln der Anlandungen in den Stauräumen wie etwa in der Hagenauer Bucht am unteren Inn (Abb. 41 u. 42). In den Donau- und Traunauen wurden Amphibienbiotope als Ausgleichsmaßnahmen neu geschaffen (Abb. 43). Diese stellen ebenfalls wichtige Characeenlebensräume mit interessanten Arten dar.

Characeen meiden eher unruhiges Wasser. Nur selten wagt sich eine Armleuchteralge auch in etwas zügiger fließende Bäche. Ist dies der Fall, so handelt es sich meist um die Zerbrechliche (!) Armleuchteralge (*Chara globularis* - Abb. 34, 35 und andere). In der Mattig bei Palting wächst sie sogar reichlich in langen, elegant in der Strömung treibenden Fahnen (Abb. 44). Die Fließgeschwindigkeit der Mattig beträgt an dieser Stelle etwa dreiviertel Meter pro Sekunde.

Ein Biotoptyp ist an dieser Stelle hervorzuheben und zwar die Quellfluren im Salzachdurchbruch zwischen Ostermiething und Braunau (Abb. 45 bis 48). Mächtige Tuffquellen, an deren Fuß sich klare Quelltümpel bilden, sind etwa der Lebensraum von *Chara rudis*, der Furchenstacheligen Armleuchteralge, eine Art, für deren Erhaltung Oberösterreich eine besondere Verantwortung trägt (Hohla u. Gregor 2011). Geplante Kraftwerke an

Abb. 33: Folienteiche – etwa hier in einem Garten in Uttendorf – sind wichtige Ersatzlebensräume für Armleuchteralgen – hier ein Wuchsort der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

Abb. 34: Unterwasserfoto der im Flachland häufigen Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)* in einem Teich in Ramerding bei Kirchheim im Innkreis. Zu erkennen sind die orange gefärbten Antheridien, die wie Kerzen auf den „Armleuchern" stehen – daher der Name „Armleuchteralgen".

Abb. 35: Austrocknende Pflanzen der Zerbrechlichen Armleuchteralge *(Chara globularis)* am Ufer des Teiches in Ramerding bei Kirchheim im Innkreis.

Abb. 36: Kalkverkrustete Exemplare der Gemeinen Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* in einer Rieselquellflur eines stillgelegten Kreidewerkes am Sarstein bei Bad Goisern.

Abb. 37: Sogar in Fahrspuren – wie hier in den Traun-Donauauen nahe dem Weikerlsee – kommen die beiden typischen Armleuchteralgen des Flachlandes vor – die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* und die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

Abb. 38: Die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* in einem Schaubecken für Wasserpflanzen einer Gärtnerei in Burgkirchen.

Abb. 39: Tümpelkette bei den Schottergruben in Feldkirchen an der Donau – Wuchsort von *Nitella syncarpa* (Abb. 15), der Verwachsenfrüchtigen Glanzleuchteralge. Foto: A. Lugmair

Abb. 40: Karpfen wühlen im Schlamm, weswegen Karpfenteiche für die meisten Armleuchteralgen ungeeignet sind – hier in Haibach ob der Donau.

Abb. 41: Die Hagenauer Bucht am unteren Inn – in den Buchten zwischen den Anlandungen voll Nickendem Zweizahn *(Bidens cernua)* wachsen die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* und die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)*.

Abb. 42: Die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)* und die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)* sowie der Teichfaden *(Zannichelia palustris)* in der Hagenauer Bucht – diese beiden Armleuchteralgenarten vertragen die hohe Nährstoffversorgung und die leichte Wassertrübung durch Schwebstoffe des Inns.

der unteren Salzach könnten negativen Einfluss auf die Hydrologie dieser Characeenrefugien haben. Dieser Lebensraum ist bedeutend und absolut schützenswert. Er ist nicht zuletzt wegen seiner Armleuchteralgenvorkommen ein prioritärer Lebensraum laut Anhang I der FFH-Richtlinie der Europäischen Union!

Armleuchteralgen im Gneis- und Granitland Oberösterreichs

Das Ende des Projektes „Katalog und Rote Liste der Armleuchteralgen Oberösterreichs“ (Hohla u. Gregor 2011) stellt keinen Schlusspunkt der Untersuchung dieser faszinierenden Algengruppe dar. Aufgrund der dieser Algengruppe eigenen Dynamik, kann diese Liste nur eine Zwischenbilanz sein. Die Characeen sollten weiterhin gesammelt werden. Gerade in der Böhmischen Masse – im Sauwald und im Mühlviertel – gibt es bisher kaum Nachweise. Dies liegt zwar auch daran, dass die meisten Armleuchteralgenarten kalkliebend

Abb. 43: In den neu geschaffenen Amphibienbiotopen in den Linzer Traun-Donauauen fühlen sich auch die Armleuchteralgen wohl – hier die Gemeine Armleuchteralge *(Chara vulgaris)*.

Abb. 44: Nur wenige Armleuchteralgen vertragen stärkere Strömung – wie die Zerbrechliche Armleuchteralge *(Chara globularis)* in der Mattig bei Palting.

Abb. 45: Besonders schützenswert sind die Quellteiche und -tümpel an der unteren Salzach bei St. Radegund – hier die „Kreunzlacke" mit der Furchenstacheligen Armleuchteralge (*Chara rudis* – Abb. 3) und der Dunklen Glanzleuchteralge *(Nitella opaca)*.

Abb. 46: Eine Besonderheit des Salzachdurchbruches bei St. Radegund sind die massiven Tuffquellen – so wie die Armleuchteralgen-Vorkommen an diesen Orten zählen auch sie zu den prioritären Lebensräumen laut Anhang I der FFH-Richtlinie der Europäischen Union. Der Schutz dieser Biotope ist ein MUSS! Kraftwerksprojekte könnten die Hydrologie dieser Quellfluren massiv beeinflussen!

Abb. 47: Der Bootshafen am Inn knapp unterhalb der Salzachmündung („Riviera") – mit wunderbarer Unterwasserflora – hier mit dem Astlosen Igelkolben *(Sparganium emersum)*, Berle *(Berula erecta)*, Tannenwedel *(Hippuris vulgaris)*, der Furchenstacheligen Armleuchteralge (*Chara rudis* – Abb. 3) und anderen Kostbarkeiten.

Abb. 48: Quellteich am Fuß der Salzachleite in Überackern – von einem Fischzuchtbetrieb in extensiver Weise zur Haltung von Saiblingen genutzt und daher noch immer ein Lebensraum für seltene Pflanzen und Tiere. Unterwasserwiesen der Berle *(Berula erecta)* gehen an den etwas tieferen Stellen über in Rasen der Gemeinen Armleuchteralge *(Chara vulgaris)*.

sind, aber es gibt auch Arten, die in silikatischen Gebieten vorkommen, so etwa die Biegsame Glanzleuchteralge *(Nitella flexilis)*, die in den Granit- und Gneisgebieten Südböhmens mehrfach nachgewiesen wurde (Caisová u. Gabka 2009), nicht jedoch bisher im Mühlviertel. Diese Art lagert – im Gegensatz zu den vielen kalkliebenden *Chara*-Arten – keinen kohlensauren Kalk auf den Rinden von Ästen und Sproß ab. Eine Art wie diese kann in einem Wassergraben plötzlich Massenvorkommen bilden, um dann wieder für Jahrzehnte zu verschwinden. Warum und wieso? Wir wissen es nicht! Sie sind halt geheimnisvolle Wesen … die Armleuchteralgen!

Abb. 49: Fischen nach Armleuchteralgen durch den Erstautor mit Hilfe einer Teleskopstange im Hinteren Langbathsee.

Abb. 50: Ein speziell für das Fischen von Wasserpflanzen angefertigter vierfacher Haken, der an eine Schnur geknüpft wird. Durch die verdrehte Richtung der Hakenschenkel verhängt sich dieser nicht beim Einziehen der Schnur.

Abb. 51: Nur für die Untersuchung der besonders tief wachsenden Armleuchteralgen ist eine Taucherausrüstung mit Flasche notwendig. Ein Sammelnetzsack ist dabei von Vorteil.

Abb. 52: Die herausgetauchten Pflanzen werden mit einer Einschlaglupe (10-fache Vergrößerung) untersucht und eine erste Diagnose der Art versucht – hier Th. Gregor am Wolfgangsee im Jahr 2007.

Aufruf zum Algenfischen

Aus den oben angeführten Gründen ist es wichtig, Armleuchteralgen zu sammeln! Aber wie geht man dabei vor? Es gibt einige Tipps und Tricks, die das Sammeln wesentlich erleichtern:

Die Characeen können mit Stangen (Abb. 49), Haken (Abb. 50) oder ähnlichen Werkzeugen herausgefischt werden oder man steigt – mit Stiefeln, Wathose oder Badehose „bewaffnet" – selber in die Fluten. Taucher mit Taucherausrüstung (Abb. 51) sind natürlich ebenfalls herzlich eingeladen, mitzumachen. Die frisch gesammelten Characeen werden am besten in einem Plastiksäckchen mit nach Hause genommen. Für die Bestimmung eignet sich am besten das Bestimmungsbuch von Krause (1997) oder der über Internet verfügbare Bestimmungsschlüssel von Van de Weyer u. Schmidt (2007). Mit einer Einschlaglupe (mit 10- oder 20-facher Vergrößerung) gelingt in manchen Fällen eine erste Diagnose (Abb. 52). Allerdings benötigt man zur sicheren Bestimmung eine Stereolupe (Binokular). Manche Arten sind nur zu unterscheiden, wenn auch Oogonien oder Antheridien (die Geschlechtsorgane) vorhanden sind, dazu zählen vor allem die Vertreter der Gattung *Nitella* (Glanzleuchteralgen). Stark mit Kalk inkrustierte Pflanzen sollten vor der Bestimmung ca. 10 Minuten in eine Lösung, bestehend aus Essig und Leitungswasser (1:1 oder 1:2), gelegt und dann mit Leitungswasser gewaschen werden.

Das Trocknen der Belege funktioniert am besten mit einem zusammengefalteten Bogen „Backreinpapier",

Abb. 53: Eine hervorragende Methode zum Trocknen von Wasserpflanzen mit Hilfe eines sogenannten „Backreinpapiers“. Durch dessen Beschichtung bleiben die Pflanzen nicht am Papier kleben. Zu wechseln ist in den ersten Tagen nur das umgebende Zeitungspapier.

Abb. 54: Die schwere Taucherausrüstung lässt sich mit einem Golfwagen bequem an den Untersuchungsort bringen – hier am Weg zum „Drachensee“ auf dem Gelände des Golfclubs Mondsee – im Bild die beiden Autoren der Publikation „Katalog und Rote Liste der Armleuchteralgen Oberösterreichs“ Hohla u. Gregor (2011) – Th. Gregor (hinten sitzend) und M. Hohla (im Vordergrund).
Alle Fotos stammen – sofern nicht anders angegeben – vom Autor.

wie es zum Backen von Kuchen und Keksen verwendet wird. Dieses beschichtete Papier verhindert das Ankleben der Wasserpflanzen. In diese Bögen werden die Armleuchteralgen locker gelegt, aber jeweils nur wenige Pflanzen. Die Funddaten (Ort, Datum, Sammler) kann man sofort mit einem wasserunlöslichen Overhead-Stift auf dem „Backreinpapier“ notieren. Diese befüllten Bögen stecken Sie dann in einen dünnen Stapel Zeitungen (Abb. 53). Die Feuchtigkeit dringt durch das „Backreinpapier“ nach außen in die Zeitungen. In den darauf folgenden Tagen sind nur jeweils die Zeitungen zu wechseln. Nach etwa 3-5 Tagen sind die Belege trocken und können samt dem „Backreinpapier“ in Kuverts oder Umschlägen in einer Mappe gesammelt werden. Die Armleuchteralgen nie zu stark pressen, da die Pflanzen leicht zerbröseln. Diese Methode eignet sich auch hervorragend für alle anderen Wasserpflanzen (wie etwa Laichkräuter, Wasserlinsen, Wassersterne, Teichfaden, Wasserhahnenfuß, …) Sie werden sehen, dass das Sammeln von Armleuchteralgen Spaß macht und Sie tragen einen wichtigen Teil zur Kenntnis dieser geheimnisvollen Artengruppe in Oberösterreich bei! Dieser Appell gilt auch für alle Hobbytaucher. Helfen Sie uns „Landratten“ beim Erforschen der Wasserpflanzenflora Oberösterreichs.

Es ist aber auch gut möglich, dass in manchen Herbarien noch für die Wissenschaft wertvolle ältere Armleuchteralgenbelege ihrer Beachtung „entgegenfiebern“ und im Dunkeln vor sich hinbröseln. Diese haben allerdings nur dann einen Wert, wenn zumindest der Fundort notiert ist, Funddatum bzw. -jahr und Finder sind zwar ebenfalls wichtig, aber zweitrangig.

Wir bitten um Übersendung der gut verpackten Belege an das Biologiezentrum Linz (Johann-W.-Klein-Straße 73, 4040 Linz) oder direkt an den Erstautor. Herzlichen Dank!

Wissenschaftliche und Deutsche Namen sowie Gefährdungsgrade der Armleuchteralgen richten sich nach Hohla u. Gregor (2011), jene der Gefäßpflanzen nach Hohla u. a. (2009).

Dank

Wir danken den vielen Kolleginnen und Kollegen für das Sammeln von Herbarbelegen. Für Fotos danken wir Frau Dr. Anke Oertel (Salzburg), Herrn Dr. Albin Lugmair (Alkoven) und Herrn Josef Stadlthanner (Bad Birnbach, D). Dem Geschäftsführer des Golfclubs Mondsee sei herzlich für die Unterstützung (Abb. 54) gedankt.

Literatur

Bailly G., Schaefer O. (2010): Guide illustré des Characées du nord-est de la France. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, Besancon.

Bauhin C. (1623): Pinax Theatri Botanici sive Index in Theophrasti Dioscoridis Plinii et Botanicorum … Ludovici Regis, Basileae.

Caisová L., Gabka M. (2009): Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. Fottea 9(1): 1-43.

Bresinsky A., Körner C., Kadereit.J.W., Neuhaus G, Sonnewald U. (2008): Strasburger. Lehrbuch der Botanik. Heidelberg u.a., Spektrum Akademischer Verlag.

Ganterer U. (1847): Die bisher bekannten österreichischen Charen, vom morphologischen Standpunkte. Verlag der Carl Haas´schen Buchhandlung.

Hohla M., Gregor Th. (2011): Katalog und Rote Liste der Armleuchteralgen Oberösterreichs. Stapfia reports (in Druck).

Hohla M., Stöhr O., Brandstätter G., Danner J., Diewald W., Essl F., Fiereder H., Grims F., Höglinger F., Kleesadl G., Kraml A., Lenglachner F., Lugmair A., Nadler K., Niklfeld H., Schmalzer A., Schratt-Ehrendorfer L., Schröck C., Strauch M., Wittmann H. (2009): Katalog und Rote Liste der Gefäßpflanzen Oberösterreichs. Stapfia 91: 1-324.

Krause W. (1997): Charales (Charophyceae).- In: Ettl H., Gärtner G., Heyning H. Mollenhauer D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.

Linnæus C. (1753): Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitas, ad genera relatas, … Laurentius Salvius, Holmiae.

Melzer A. [1995]: Die Makrophytenvegetation des Zeller-(Irr)-See und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Gewässerzustandes. Limnologische Station Universität München, Iffeldorf.

Migula W. (1897): Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Dr. L. Rabenhorst´s Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 5, 2. Aufl. Leipzig, Verlag Eduard Kummer.

Pall K. (1996): Die Makrophytenvegetation des Attersees und ihre Bedeutung für die Beurteilung des Gewässerzustandes. Oberösterreichischer Seeuferkataster, Pilotprojekt Attersee. Studie im Auftrag der Oberösterreichischen Landesregierung sowie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft.

Pall K., Moser V., Hippeli S. (2003): Makrophytenkartierung Mondsee. Bericht. Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Oberösterreich, System Bio- und Management Consulting GmbH, Wien.

Poetsch J.S., Schiedermayr K.B. (1872): Systematische Aufzählung der im Erzherzogtume Oesterreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen). Zool.-Bot. Ges. Wien: 1-384.

Reichholf H. (2008): Ende der Artenvielfalt? Gefährdung und Vernichtung von Biodiversität. Fischer Taschenbuchverlag, Frankfurt am Main.

Schiedermayr K.B. (1877): Aufzählung der in der Umgebung von Linz bisher beobachteten Sporenpflanzen (Kryptogamen). II. Teil. Flechten und Algen. Jahresber. des Ver. für Naturkde. in Oesterr. ob der Enns zu Linz 8: 1-26.

Schiedermayr K.B. (1894): Nachträge zur systematischen Aufzählung der im Erzherzogthume Oesterreich ob der Enns bisher beobachteten samenlosen Pflanzen (Kryptogamen) von Dr. J. S. Poetsch und Dr. C. B. Schiedermayr, hrsg. von der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien im Jahre 1872. Zool.-Bot. Ges. Wien: 1-216.

Thaler F. (1980): Die Characeen des Atter-, Mond- und Fuschlsees. Arb. Labor Weyregg 5: 164-165.

Vaas R. (2007): Die Schwerkrafttricks der Pflanzen. Spiegel ONLINE, 16. 2. 2007. Internet: http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,466770,00.html. Zugriff: 5. 10. 2011.

Werner S. (2004): Einfluss überwinternder Wasservögel auf *Chara*-Arten und *Dreissena polymorpha* am westlichen Bodensee. Karlsruhe, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.

van de Weyer K., Krautkrämer V. (2009): *Nitella opaca* (Bruzelius) Agardh im Steinbruch Messinghausen (Sauerland) – mit einer Übersicht der maximalen unteren Makrophyten-Tiefengrenzen in Deutschland. Rostocker Meeresbiolog. Beitr. 22: 57-64.

van de Weyer K., Schmidt C. (2007): Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland. Version 1.1, 20. 05. 2007. http://www.mugv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.2342.de/bestimme.pdf

BUCHTIPPS

GARTEN

Karl Ploberger: **Erste Hilfe im Garten für intelligente Faule**

128 Seiten, durchgehend farbige Abb., Preis: € 19,90; Schwarzenbek: Cadmos Verlag, 2011; ISBN 978-3-8404-7501-6

Gärtnerinnen und Gärtner wissen: Der Garten bereitet nicht immer reine Freude, sondern manchmal auch Sorgen. Und natürlich ist auch im Garten für intelligente Faule „Erste Hilfe“ ein wichtiges Thema. Karl Ploberger bietet schnelle und einfache Lösungen, manchmal als Aufruf zur Gelassenheit und immer mit Tipps zur Vermeidung. Denn Vorbeugen ist das Gebot der Stunde!

Dazu gesellen sich kreative Ideen für den Gartenalltag wie Etiketten aus Joghurtbechern oder Eierkartons als „Kinderstube“. Leserinnen und Leser finden eine Sammlung der am häufigsten gestellten Fragen aus den zahlreichen Vorträgen des Autors.

(Verlags-Info)

Barbara und Jürgen Knickmann: **Pfingstrosen. Die schönsten Stauden- und Strauchpäonien**

79 Seiten, brosch., Preis: € 10,95; Schwarzenbek: Cadmos 2011; ISBN 978-3-8404-7901-4

Pfingstrosen sind traditionsreich und modern, sind herrliche Schnittblumen und sorgen für Schlagzeilen in der medizinischen Forschung.

Sie blühen vom späten Frühjahr bis fast in den Hochsommer und begeistern im Austrieb und nach der Blüte.

Als imposante Blütenstauden und -sträucher setzen nicht nur die unzähligen Sorten sondern auch die Wildarten ab dem späten Frühjahr im Garten prachtvolle Akzente.

Dabei sind sie vergleichsweise pflegeleichte und ausgesprochen langlebige Gartenpflanzen.

(Verlags-Info)

IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeberund Verleger

Magistrat der Landeshauptstadt Linz, Hauptstraße 1-5, A-4041 Linz, GZ02Z030979M.

Redaktion

Stadtgärten Linz, Abt. Botanischer Garten und Naturkundliche Station, Roseggerstraße 20, 4020 Linz, Tel.: 0043 (0)732/7070-1862, Fax: 0043 (0)732/7070-1874, E-Mail: nast@mag.linz.at

Schriftleitung

Dr. Friedrich Schwarz,
Ing. Gerold Laister

Layout, Grafik und digitaler Satz

Josef Haudum, Stadtkommunikation

Herstellung

Friedrich VDV Vereinigte Druckereien- u. Verlagsges. m. b. H. u. Co. KG., Zamenhofstraße 43-45, A-4020 Linz, Tel. 0732/669627, Fax. 0732/669627-5.

Offenlegung Medieninhaber und Verleger

Magistrat der Landeshauptstadt Linz; Ziele der Zeitschrift: objektive Darstellung ökologisch-, natur- und umweltrelevanter Sachverhalte.

Bezugspreise

Jahresabonnement (4 Hefte inkl. Zustellung u. MWst.) € 15,-, Einzelheft € 4,50, Auslandsabo Europa € 22,-. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn es nicht zum Ende des Bezugsjahres storniert wird. Bankverbindung: Stadtkasse 4041 Linz. - PSK Kto.-Nr. 7825020, BLZ 60000, „ÖKO·L“, ISSN 0003-6528