

ALGEN

EINLEITUNG

Bearbeiter: M. Schagerl, M. Gruber,
G. Gärtner und R. Lenzenweger

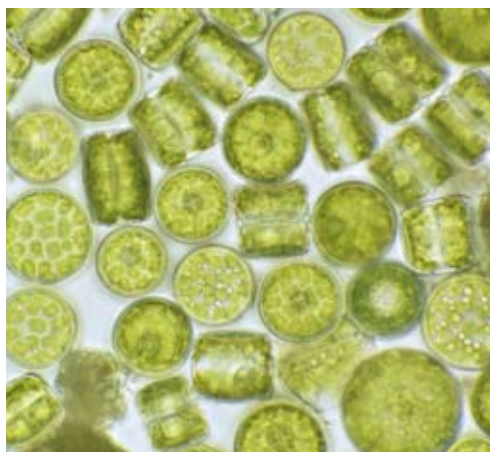
Algen sind nahezu überall auf unserem Planeten anzutreffen, einige Spezialisten haben sich sogar bis in Gletscherregionen, Wüsten, Höhlen oder Thermalquellen vorgewagt. Algen stellen darüber hinaus wichtige Symbiosepartner in Flechten oder Korallen dar. Die ungeheure Variabilität erlaubt die Besetzung vieler ökologischer Nischen, was sich auch in einer hohen Diversifikation ausdrückt. Ermöglicht wird dies durch eine enorme Ausbreitungs- und Anpassungsfähigkeit an unterschiedlichste Umweltbedingungen. Dies äußert sich unter anderem auch im Größenspektrum. Von wenigen tausendstel Millimetern bis hin zu einer Länge von über 50 Metern können Algen alle nur erdenklichen Formen annehmen. Besonders artenreich präsentiert sich diese Gruppe in Gewässern jeglicher Art. In den Medien meist nur negativ erwähnt (Giftalgenblüten, Eutrophierungs-Problematik), sind Algen für rund 45 % der weltweiten Sauerstoffproduktion verantwortlich und stellen damit einen enorm wichtigen Faktor für den globalen Stoffhaushalt dar (FIELD et al. 1998).

Der Begriff „Alge“ umfasst keine taxonomische Einheit, sondern ist rein funktionell aufzufassen. Algen sind überwiegend oxygene, Photosynthese betreibende Organismen ohne Gefäßbündel und ohne Gliederung in Wurzel, Stamm und Blatt. Diese Beschreibung nimmt keine Rücksicht auf Verwandtschaftsbeziehungen, da sowohl Pro- als auch Eukaryoten unter diesen Terminus fallen. Bei genauerer Betrachtung der Definition fällt auf, dass hier von allen Pflanzen die Gefäßpflanzen ausgeklammert werden und der Rest auf die Algen fällt – es gibt kein einziges Merkmal, das ausschließlich auf Algen zutrifft! Algen bilden also keine systematisch geschlossene Gruppe, sie sind nicht monophyletisch. Ultrastrukturelle und molekularbiologische Befunde weisen zudem darauf hin, dass zwischen Algen und Gefäßpflanzen keine Grenze zu ziehen ist: neuerdings werden grüne Pflanzen (Viridiplantae) in Chloro- und Streptophyta unterteilt, wobei in die letztere Gruppe die Embryophyta und nahe verwandte Grünalgen – etwa die Armleuchteralgen – eingegliedert sind (LEWIS & McCOURT 2004). Ein Vergleich von Sequenzdaten homologer DNA-Abschnitte liefert einen Hinweis für die Existenz von elf Hauptstämmen (Abteilungen). Unterschiede zwischen den Großgruppen sind auch über charakteristische Pigmentmuster auszumachen (VAN DEN HOEK et al. 1995). Dieser Tatsache haben die Algen auch ihre populärwissenschaftlichen Namen zu verdanken: Blau-, Rot-, Gold-, Gelbgrün-, Braun- oder Grünalgen weisen auf die unterschiedliche Färbung einiger Großgruppen hin.

Arealkunde und Endemismus

Für die Evolution endemischer Arten sind vor allem Ausbreitungsbarrieren ausschlaggebend, die zur Isolation von Fortpflanzungsgemeinschaften führen. Solche Barrieren können geographisch bedingt sein (isolierte Gebirge, Inseln) oder auch durch klimatische Veränderungen hervorgerufen werden. Zusätzlich unterstützt eine geringe Ausbreitungsfähigkeit von Fortpflanzungsgemeinschaften die Entwicklung endemischer Arten. Mitteleuropa ist generell arm an endemischen Arten, weil hier einerseits Ausbreitungsbarrieren zum Großteil fehlen und andererseits die quartären Klimaschwankungen zum Aussterben vieler Arten geführt haben.

Hinsichtlich endemischer Algenarten ist an dieser Stelle kurz die Problematik der Artabgrenzung und -beschreibung zu diskutieren. Neben dem Biospezieskonzept (die Art stellt eine Fortpflanzungsgemeinschaft dar) muss bei den Algen häufig auf das Morphospezieskonzept zurückgegriffen werden. Dabei wird versucht, taxonomische Einheiten (Arten) aufgrund von morphologischen Merkmalen abzugrenzen. Allerdings kann es vorkommen, dass unterschiedlich aussehende Organismen sehr nahe verwandt sind (LUO et al. 2006) oder morphologisch nicht differenzierbare Algen molekularbiologisch deutlich abzugrenzen sind (SCHAGERL et al. 1999). Erschwerend kommt hinzu, dass von vielen Algengruppen Aufsammlungen nicht dauerhaft konserviert werden können (eine Ausnahme bildet hier die Gruppe der Kieselalgen). Taxonomen sind daher häufig auf Zeichnungen oder Beschreibungen angewiesen und können Differenzialmerkmale nicht mehr selbst am Präparat überprüfen. Durch diese Problematik gibt es große Unsicherheiten bezüglich der Abgrenzung von Arten, was sich unter anderem in stark divergierenden Schätzungen zu Artenzahlen ausdrückt. Je nach Autor werden weltweit Artenzahlen zwischen 27.000 und 79.000



◀ Kieselalgen zeichnen sich durch eine zweiteilige Zellwand aus, die aus amorpher Kieselsäure besteht. Die glasartige Schale wird von feinen Porenreihen durchbrochen, um so die Kommunikation der Alge mit der Umgebung zu ermöglichen. Im Bild ein Vertreter der Gattung *Actinocyclus*. Foto: M. Schagerl

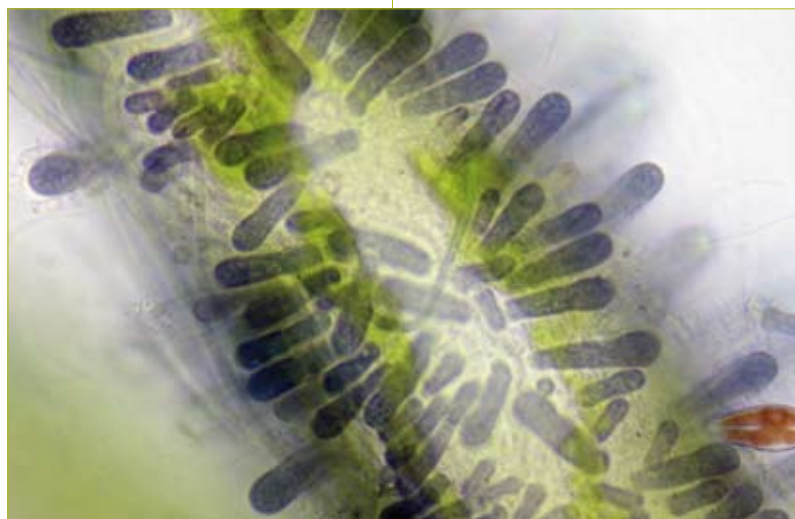
◀ Die formenreiche Gruppe der Kieselalgen umfasst mindestens 10.000 Arten. Die Braunfärbung wird durch spezielle Carotinoide verursacht, die als Lichtsammelpigmente fungieren. In Österreich sind vier (sub)endemische Vertreter in den Sodalacken des Seewinkels zu finden, darunter *Surirella peisonis*. Foto: M. Schagerl

angegeben (Übersicht in SCHMIEDTJE & BAUER 1998), andere verweisen sogar auf über 10 Mio. Algenarten (NORTON et al. 1996). Für Österreich existieren zurzeit keine Angaben über die Zahl der Algenarten. Zusätzlich ist zu bedenken, dass die Erfassung von Endemiten nach politischen Grenzen problematisch sein kann, da politische Räume nach anderen Kriterien als biogeographisch definierte Räume umgrenzt werden (Seite 24).

Drei weitere Gründe sind für die niedrige Anzahl endemischer Algenarten in Österreich hervorzuheben: Zum einen sind die Ökosysteme – insbesondere die limnischen Systeme – mit den Nachbarländern sehr intensiv verzahnt, zum anderen weisen Algen eine große Ausbreitungsfähigkeit auf, weshalb unter ihnen viele Kosmopoliten zu finden sind. Nicht zuletzt muss erwähnt werden, dass viele Biotope nur unzureichend untersucht wurden und somit die Areale vieler Arten nicht bekannt sind. Im vorliegenden Kapitel erfolgte die Beschreibung möglicher Endemiten Österreichs auf Basis einer Literatursichtung sowie unpublizierter Daten des Bearbeiterteams.

Ausnahmen von der Endemitenarmut Österreichs stellen der Neusiedler See und die Sodalacken des Seewinkels (die allerdings grenzübergreifende Gebiete mit Ungarn darstellen) dar. Bereits GRUNOW (1862) weist auf den einzigartigen Charakter der Gegend rund um den Neusiedler See hin und fordert folgende Forschergenerationen dazu auf, besonders den Kieselalgen (Bacillariophyceae) vermehrte Aufmerksamkeit zukommen zu lassen. Diesem Ruf folgte Legler anfangs der 1940er-Jahre. Er bereitete eine sehr ausführliche Publikation über die Kieselalgenflora des Seewinkels vor (LEGLER 1941), diese wurde aber nie vollendet, da Legler im 2. Weltkrieg fiel. In den 1950er-Jahren begann Hustedt mit umfangreichen Untersuchungen zur Kieselalgenflora, unter denen es einige salzliebende Spezialisten gibt. *Nitzschia diversa* könnte die Kriterien eines österreichischen Endemiten erfüllen. HUSTEDT (1959) beschrieb diese Art aus dem Albersee im Seewinkel, KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1988) bezeichneten diesen Fund als weltweit einzigartig. SCHAGERL & RIEDLER (2000) gelang ein weiterer Nachweis im Uferbereich des Oberen Stinkersees. Die Verbreitung von *Nitzschia austriaca* scheint ebenfalls auf den Neusiedler Seewinkel beschränkt zu sein. Nach HUSTEDT (1959) ist jedoch noch nicht eindeutig geklärt, ob es sich nicht um eine einfache Modifikation von *Nitzschia frustulum* handelt. Eine weitere Kieselalgen-Gattung, nämlich *Surirella*, weist ebenfalls eine Besonderheit auf: *Surirella hoefleri*, von HUSTEDT (1959) erstbeschrieben, wurde bisher ausschließlich in einigen Sodalacken des Seewinkels gefunden (KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1988). Als weiterer Subendemit kann auch *Navicula halophiloides* genannt werden, die bislang ausschließlich auf Schlamm in einzelnen Salzlacken des Seewinkels und im Neusiedler See gefunden wurde (KUSEL-FETZMANN 1979, KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1997).

Bei *Surirella peisonis* ist Vorsicht geboten. Der Neusiedler See sowie das Lackengebiet stellen sichere Fundorte dar. Da die Alge auch im ungarischen Plattensee auftritt, ist sie aus heutiger Sicht als österreichischer Subendemit zu bewerten.



▲ Unter den Blaualgen ist ein österreichischer Algenendemit zu finden. Die hier gezeigte Gattung *Chamaesiphon* ist eine typische Aufwuchsform auf Algen oder Steinen und durch keulenförmige Zellen mit homogenem Inhalt ohne differenzierbare Chloroplasten, Vakuolen oder Zellkerne charakterisiert. Foto: M. Schagerl



▲ *Petalonema alatum* ist eine fädige Blaualge, die äußerst selten auf feuchten schattigen Felsen zu finden ist. Die Zellen werden von stark quellender Gallerte umhüllt, die trichterförmig ineinander geschachtelt das charakteristische Aussehen verleiht. Aus Österreich sind lediglich zwei Fundorte bekannt (Lunzer Gebiet, Tirol). Foto: M. Schagerl

Algenforscher wie A. Grunow, C.F. Nordstedt und W.B. Wittrock in diesem hochinteressanten Gebiet. LENZENWEGER et al. (1997) gelang es, einige von W. Schmidle erstbeschriebenen Taxa wiederzuentdecken, darunter auch den möglichen Endemiten *Staurostrum sparseaculeatum*, gefunden in Obergurgl (die vorläufigen Befunde deuten jedoch darauf hin, dass der Artrang nicht gesichert ist), und *Xanthidium alpinum*, das aus Torfgruben in den Ötztaler Alpen stammt (LENZENWEGER et al. 1997). *Staurostrum gurgeliense* ist eine weitere Zieralge (Desmidiaceae), die lange als möglicher Endemit Österreichs galt. Sie wird jedoch mittlerweile auch für den Bundesstaat Montana in den USA angegeben (JACKSON 1971). 1895 entdeckte Schmidle die Zieralge *Penium didymocarpum* var. *alpinum* in Torfgruben der Ötztaler Alpen, die sich in Seehöhen von 2.000 Metern befinden und ebenfalls weltweit einzigartige Funde darstellen. Neben Desmidiaceen beschrieb Ettl (1968) zwei Grünalgenflagellaten (Chlorophyta s.l.), nämlich *Chlamydomonas obergurglii* und *Carteria reisigii*, die bislang nur aus diesem Gebiet bekannt sind.

Closterium juncidum RALFS var. *brevius* f. *austriacum* HEIMERL (1891) ist eine Desmidiaceae, die bislang nur aus dem Grenzgebiet zwischen Salzburg und der Steiermark aus einer Seehöhe um 1.400 Metern bekannt ist. Die Fundangaben sind hier allerdings sehr mangelhaft (LENZENWEGER 1996), so dass eine weitere Verbreitung (auch außerhalb Österreichs) möglich erscheint.

Die Zieralge *Cosmarium moerlianum* LÜTKEMÜLLER (1892) wurde in den Randmoorgebieten im Egelsee beim Attersee in Oberösterreich entdeckt. Bislang scheint dies der einzige Fundort weltweit zu sein. Eine weitere Zieralge tritt hier als Besonderheit auf, nämlich *Staurostrum pileolatum* BREB. var. *cristatum* LÜTKEMÜLLER (LENZENWEGER 1999). Hier handelt es sich ebenfalls um einen möglichen Endemiten.

Die einzige Fundangabe der Zieralge *Euastrum pehrii* BECK bezieht sich auf einen Bergsee und dessen Quelltümpel in Kärnten auf einer Seehöhe von 2.200 Metern. *Spondylosium clepsydra* BECK wurde bisher nur in Talregionen Kärntens in Torfmooren und deren Gewässern entdeckt (BECK-MANNAGETTA 1931, zit. in LENZENWEGER 1996).

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Grundlagendaten zur Verbreitung von Algen in Österreich sind sehr lückenhaft, zudem variiert die Datenmenge zwischen verschiedenen taxonomischen Gruppen. Unsere Auflistung möglicher endemischer Algenarten für Österreich soll deshalb als Anregung dienen, weitere umfassende Studien zu betreiben.

Da Österreich kaum weltweit einzigartige Biotope aufweist, die Ökosysteme eng mit den Nachbarländern vernetzt sind und Algen zudem eine große Ausbreitungsfähigkeit besitzen, ist die Wahrscheinlichkeit sehr gering, endemische Algenarten im österreichischen Bundesgebiet anzutreffen. Die momentanen Befunde gehen vielmehr darauf zurück, dass die Algenflora in einigen Teilen der Welt nur schlecht dokumentiert und die Verbreitung vieler Algentaxa nur unzureichend bekannt ist. Aus diesem Grund haben die oben angeführten Algenarten als Pseudoendemiten zu gelten. Am ehesten ist zu erwarten, dass



die Spezialisten seltener Lebensräume (v. a. die halophilen Arten des Seewinkels) echte Endemiten Österreichs darstellen. Es sei jedoch an dieser Stelle betont, dass etwa die Gebirgsregionen mit ihren Hochgebirgsseen sowie Bodenalgeln einschließlich der hygropetrischen Flora und der Gletscheralgen quasi Neuland darstellen. Gerade hier in sauberen und unbelasteten Ökosystemen tritt eine große Vielfalt an Raritäten auf und möglicherweise sind weitere Endemiten darunter zu finden.

Unter den gelisteten möglichen Endemiten sind auffällig viele Kieselalgen (Bacillariophyceae) und Zieralgen (Desmidiaceae) zu finden. Folgende Gründe können hier angeführt werden:

- ▶ Beide Gruppen beinhalten äußerst ästhetische Formen, die weltweit viele Fachleute veranlasst haben, sich mit ihnen zu beschäftigen.
- ▶ Beide Gruppen weisen deutliche morphologische Merkmale zur Artabgrenzung auf und
- ▶ beide Gruppen können gut konserviert und damit weiteren Spezialisten zugänglich gemacht werden. Andere Algengruppen, etwa die Gelb-Grünalgen (Xanthophyceae) oder Grünalgenflagellaten im weiteren Sinn sind nur unzureichend dokumentiert. Diese Gruppen sind auf den ersten Blick optisch nicht derart ansprechend und außerdem schwierig zu bearbeiten.

Während das Phytoplankton heimischer Seen sehr gut bearbeitet ist und die Seenlimnologie in Österreich eine reiche Tradition aufweist, sind aus anderen Lebensräumen, wie den Bodenzonen von Gewässern oder Sonderstandorten noch viele Neufunde oder gar Neubeschreibungen zu erwarten.

LITERATURVERZEICHNIS ALGEN

- ETTL, H. (1968): Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols. Ber. nat.-med. Verein Innsbruck 56: 177–354.
- ETTL, H. (1970): Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols II. Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck 58: 89–124.
- FIELD, C.B., BEHRENFELD, M.J., RANDERSON, J.T. & FALKOWSKI, P. (1998): Primary production of the Biosphere: Integrating Terrestrial and Oceanic Components. Science 281: 237–240.
- GAMS, H. (1970): Die Erforschung der Floren- und Vegetationsgeschichte der Ötztaler Alpen. Mitt. Ostalp.-din. Ges. f. Vegetationsk. 11: 55–63.
- GEITLER, L. (1932): Cyanophyceae. Reprinted by Koeltz Scientific Books 1985, Koenigstein, 1196 pp.
- GEITLER, L. (1970): Beiträge zur epiphytischen Algenflora des Neusiedler Sees. Österr. Bot. Z. 118: 17–29.
- GRAHAM, L.E. & WILCOX L.W. (2000): Algae. Prentice-Hall International (UK) Limited, London, Inc., 640 pp.
- GRUNOW, A. (1862): Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluss einiger neuer Arten von anderen Lokalitäten und einer kritischen Übersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. Erste Folge. Epithemieae, Meridioneae, Diatomeae, Entophyleae, Surirelleae, Amphipleureae. Verh. k.k. Zool.-Bot. Ges. Wien 12: 315–472.
- HEIMERL, A. (1891): Desmidiaceae alpinae. Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen des Grenzgebietes von Salzburg und Steiermark. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien 41: 587–608.
- HUSTEDT, F. (1959): Die Diatomeenflora des Neusiedler Sees im österreichischen Burgenland. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I 168: 387–452.
- JACKSON, D.C. (1971): A study of selected genera of the families Gonatozygaceae, Mesotaeniaceae and Desmidiaceae in Montana. Dissert. Michigan State Univ.
- KOMAREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. (1999): Cyanoprokaryota 1. Teil: Chroococcales. In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Hyenig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, Jena, 548 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1988): Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H.; Gerloff, J.; Hyenig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, Jena, 585 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1997): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H.; Gärtner, G.; Hyenig, H. & Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Gustav Fischer Verlag, Jena, 876 pp.
- KUSEL-FETZMANN, E. (1979): Die Euglenophytenflora des Neusiedler Sees (Burgenland, Österreich). Abh. Zool.-bot. Ges. Österr. 32: 1–115.
- LEE, R.E. (1999): Phycology. 3rd ed., Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge, 614 pp.

◀ Zieralgen (Desmidiaceen) haben in Mitteleuropa in Hochmooren ihren Verbreitungsschwerpunkt. Die Zellen bestehen aus zwei Halbzellen, die über eine Brücke (Isthmus) verbunden sind. Ein charakteristischer Vertreter ist die Gattung *Micrasterias*. Foto: M. Schagerl

◀◀ Unter den Desmidiaceen sind acht potenzielle österreichische Endemiten zu finden, darunter ein Vertreter der hier gezeigten Gattung *Cosmarium*. Foto: M. Schagerl

- LEGLER, F. (1941): Zur Ökologie der Diatomeen burgenländischer Natrontümpel. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I 150: 45–72.
- LENZENWEGER, R. (1996): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 1. Bibliotheca Phycologica 101, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 162 pp.
- LENZENWEGER, R. (1997): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 2. Bibliotheca Phycologica 102, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 216 pp.
- LENZENWEGER, R. (1999): Desmidiaceenflora von Österreich, Teil 3. Bibliotheca Phycologica 104, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 218 pp.
- LENZENWEGER, R.; GÄRTNER, G. & PFATTNER, S. (1997): Zur bemerkenswerten Wiederentdeckung von *Staurastrum gurgeliense* Schmidle und *Staurastrum sparseaculeatum* Schmidle in Obergurgl (Ötztal, Tirol). Ber. Nat.-med. Verein Innsbruck 84: 75–80.
- LEWIS, L.A. & McCOURT, R.M. (2004): Green algae and the origin of land plants. Am. J. Bot. 91: 1535–1556.
- LUO, W.; PFLUGMACHER, S.; PRÖSCHOLD, T.; WALZ, N. & KRIENITZ, L. (2006): Genotype versus Phenotype variability in *Chlorella* and *Micractinium* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae). Protist 157: 315–333.
- NORDSTEDT, C.F. (1896): Index Desmidiacearum citationibus locupletissimus atque bibliographia. Berlingianis, Fratres Bornträger, Berlin-Lund, 319 pp.
- NORTON, T.A.; MELKONIAN, M. & ANDERSEN, R.A. (1996): Algal biodiversity. Phycologia 35/4: 308–326.
- SCHAGERL, M.; ANGELER, D.G. & COLEMAN, A.W. (1999): Intraspecific phylogeny of *Pandorina morum* (Volvocales, Chlorophyta) inferred from molecular, biochemical and traditional data. Eur. J. Phycol. 34: 87–93.
- SCHAGERL, M. & RIEDLER, S. (2000): Untersuchungen der Algenflora der Seewinkel-Lacken – Rohbericht. In: Untersuchung der räumlichen und zeitlichen Verteilung benthischer Evertabraten in den Salzlacken des Seewinkels und ihrer Rolle als Nahrungsgrundlage für Wasservögel. Studie im Auftrag des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel.
- SCHAGERL, M. & RIEDLER, P. (2006): Die Algengemeinschaft der Salzlacken. BfB-Bericht.
- SCHMEDTJE, U. & BAUER, A. (1998): Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fließgewässern, Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München, 501 pp.
- SCHMIDLE, W. (1895): Beiträge zur alpinen Algenflora. Österr. Bot. Z. 45: 454–459.
- SCHMIDLE, W. (1896): Beiträge zur alpinen Algenflora, Teil II, Österr. Bot. Z. 46: 59–65.
- VAN DEN HOEK, C.; MANN, D.G. & JAHNS, H.M. (1995): An introduction to phyecology. Cambridge University Press, Cambridge, 622 pp.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II - Sonderhefte](#)

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: [Endemiten](#)

Autor(en)/Author(s): Schagerl Michael, Gruber Martin, Gärtner Georg, Lenzenweger Rupert

Artikel/Article: [Algen 282-286](#)