Zeitschrift: Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Herausgeber: Geobotanisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübel

Band: 44 (1975-1976)

Artikel: Ökologische Felduntersuchung bei Wasserlinsen (Lemnaceae) in den südwestlichen Staaten der USA

Autor: Landolt, Elias / Wildi, Otto

Kapitel: 5: Oekologische und geographische Charakterisierung der in Nordamerika vorkommenden Arten

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377687

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: 16.07.2025

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

getestet.

Die folgenden Arten sind vorwiegend in stickstoffreichen Gewässern anzutreffen und können vielleicht auch zum Teil als mässige Verschmutzungszeiger betrachtet werden: *L. gibba*, *L. minor* und *W. globosa*. In stickstoffreichen wie auch stickstoffarmen Gewässern kommen vor: *S. polyrrhiza*, *L. obscura*, *L. turionifera*, *L. paucicostata*, *L. valdiviana*, *W. brasiliensis*, *W. columbiana*. *L. Torreyi* und die 3 *Wolffiella*-Arten wurden nie in Gewässer gefunden, die mehr als 0,6 mg N/l enthielten. Sie können möglicherweise als Zeiger für unverschmutzte Gewässer angesehen werden.

4.2.7. *Phosphorgehalt*

Gemessener Gesamtbereich: PO_4-P 0,00 - 9,9 mg/l

Auch in Gewässern mit nicht mehr messbarem Phosphorgehalt treten noch Lemnaceen auf. Aehnlich wie für den Stickstoff muss allerdings berücksichtigt werden, dass der Gehalt an Phosphor im September am Ende der Vegetationsperiode wahrscheinlich sehr niedrig ist, während er anfangs des Sommers möglicherweise höher liegt. Die höchsten Konzentrationen von Phosphor wurden in Gewässern mit *L. gibba* (9,9 mg/l) und *W. globosa*, vermischt mit einzelnen Gliedern von *L. turionifera* (5,2 mg/l),beobachtet. Im allgemeinen zeigten sich aber keine grossen Unterschiede zwischen den Arten.

5. Oekologische und geographische Charakterisierung der in Nordamerika vorkommenden Arten

Aus den erhaltenen Resultaten und nach Angaben aus der Literatur soll versucht werden, die einzelnen Arten in Nordamerika (zwischen Mexiko und Alaska) ökologisch und geographisch zu charakterisieren. Wie bereits früher betont, reicht das Material nur in wenigen Fällen für eine statistisch einwandfreie Erfassung der Arten aus. Es kann deshalb hier lediglich auf die gemessene ökologische Variationsbreite und auf einige Besonderheiten

im Vorkommen hingewiesen werden.

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleiden (*Lemna polyrrhiza* L.)

Verbreitung: Ganze nördliche Halbkugel ohne arktische und subarktische Gebiete; auf der südlichen Halbkugel nur in Afrika, Indonesien und Nord-Australien.-In Nordamerika: südliches Kanada bis Mexiko.

Oekologisches Vorkommen: *S. polyrrhiza* hat eine ausserordentlich weite ökologische Amplitude, sowohl was das Klima als auch die chemische Zusammensetzung der Gewässer betrifft. Sie wächst ausser in sommerkühlen und feuchtheissen tropischen Gebieten fast überall. Auch in bezug auf Nährstoffverhältnisse ist sie innerhalb der Lemnaceen führenden Gewässer nur wenig eingeschränkt. Dies erklärt, warum sie mit fast allen Arten, ausser mit *L. gibba*, häufig zusammen auftritt. Ihr geringes gemeinsames Vorkommen mit *L. gibba* beruht einenteils auf der geographisch relativ beschränkten Verbreitung von *L. gibba* in Nordamerika, vor allem aber auf dessen Fehlen in Gewässern mit niederem oder mittleren Nährstoff-(vor allem Mg^{++}-) Gehalt. Dass *S. polyrrhiza* trotz ihrer ökologischen Vielseitigkeit nur selten allein wächst, hängt dagegen offenbar mit ihrer Wuchsform zusammen. Zwischen den grossen, meist rosettenartig zusammenhängenden Gliedern bleiben immer wieder Lücken, die besonders kleineren Lemnaceen Platz bieten.

S. punctata (G.F.W. Meyer) Thompson (*S. oligorrhiza* (Kurz) Hegelmaier)

Verbreitung: Südamerika, südliches Nordamerika, Nord- und Südafrika, Südwest- und Südostasien, Indonesien, Australien. - In Nordamerika: südöstliche Staaten der USA, Kalifornien.

Oekologisches Vorkommen: *S. punctata* verlangt,nach ihrer geographischen Verbreitung zu schliessen, subtropisch-tropisches Klima, meidet aber kontinentale Gebiete. Unsere beiden einzigen untersuchten Gewässer in denen sie vorkommt, zeigen in bezug auf pH, N und P mittlere Verhältnisse, in bezug auf Leitfähigkeit, K^{+}, Na^{+}, Ca^{++} und Mg^{++} niedere Werte. *S. punctata*

zeigt für diese beiden Vorkommen mit keiner anderen Art positive Korrelationen, tritt aber seltener als erwartet mit *L. gibba, L. minor* und *L. turionifera* zusammen auf. Teilweise sind klimatisch verschiedene Ansprüche die Ursache (warme Jahrestemperaturen); *L. gibba* wächst in Gewässern die mehr Ca^{++}- und Mg^{++}-Ionen enthalten. Zudem haben alle 4 Arten eine ähnliche Gliedform und konkurrenzieren sich deshalb sehr stark.

Lemna gibba L.

Verbreitung: Warm gemässigte Gebiete der ganzen Erde. - In Nordamerika: Mexiko, Kalifornien, westliches Arizona, westliches Nevada. Angaben aus den südöstlichen Staaten der USA (z.B. DAUBS 1965, HARRISON und BEAL 1964) beziehen sich auf *L. obscura*, jene aus mittleren und nördlichen Staaten der USA (z.B. DAUBS 1965) auf *L. turionifera*.

Oekologisches Vorkommen: *L. gibba* wächst nur in Gegenden mit milden Wintern und meidet tropisch warme Gebiete. Sie ist zudem nur in Gegenden anzutreffen, die während der Vegetationszeit geringe Niederschläge aufweisen, da offenbar in Gebieten mit viel Niederschlag die benötigten Salzkonzentrationen (vor allem Mg^{++}) in den Gewässern nicht erreicht werden (LANDOLT 1975). In bezug auf die chemische Zusammensetzung der untersuchten Gewässer, in denen sie vorkommt, hebt sie sich deutlich von allen übrigen Arten ab. Sie ist vor allem in Gewässern mit hoher Leitfähigkeit, hoher Na^{+}-, Ca^{++}-, Mg^{++}- und meist hoher Stickstoff-Konzentration anzutreffen. Besonders auffällig ist der hohe Mg^{++}-Gehalt der *L. gibba* führenden Gewässer. Als Folge der besonderen Nährstoffansprüche, die am ehesten in Gebieten mit mediterranem Klima befriedigt werden können, bestehen in bezug auf das gemeinsame Vorkommen mit anderen Arten vorwiegend negative Korrelationen (Tab. 1), so besonders zu *L. minor, L. obscura, L. paucicostata, L. trisulca, W. borealis* und *W. columbiana*. Positive Beziehungen zeigen sich in Nordamerika einzig zu *L. valdiviana* und *W. lingulata*, die beide besonders in bezug auf Mg^{++} hohe Konzentrationen ertragen können.

Lemna minor L.

Verbreitung: Eurasien, Nordamerika (in Südamerika unsicher), Afrika, Südaustralien, Neuseeland. - In Nordamerika: vor allem östliche Hälfte und längs der Westküste; fehlt weitgehend in Mexiko sowie in den Rocky Mountains, in Alaska, im nördlichen und kontinentalen Kanada.

Oekologisches Vorkommen: *L. minor* ist vorwiegend an kühl gemässigtes Klima gebunden, meidet aber Gegenden mit sehr kalten Wintern und mit geringen Niederschlägen (LANDOLT 1975). Sie dringt besonders in ozeanischen Gebieten sehr weit nach Norden vor (meist zusammen mit *L. trisulca*). Sie wächst vorwiegend in Gewässern mit geringen Konzentrationen von Na^{+}, Ca^{++} und Mg^{++}; dagegen sind die Stickstoffgehalte dieser Gewässer in der Regel eher hoch (keine Extremwerte). In Nordamerika ist *L. minor* mit folgenden Arten mehr als erwartet zusammen anzutreffen (Tab. 1): *L. trisulca*, *W. borealis* und *W. globosa*. Mit diesen Arten deckt sie sich teilweise mit ihren klimatischen Ansprüchen, mit der letzteren, die in wärmeren Gebieten vorkommt, auch in der Meidung von Gewässern mit hohen Na^{+}-, Ca^{++}- und Mg^{++}-Konzentrationen. Eine negative Korrelation liegt bezüglich des gemeinsamen Auftretens mit *L. gibba*, *L. turionifera*, *L. paucicostata*, *L. valdiviana* und *W. lingulata* vor. Neben klimatischen Gründen (andere Ansprüche als *L. obscura*, *L. paucicostata*, *W. lingulata*) ist es das Meiden von Gewässern mit hoher Salzkonzentration, das sie besonders von *L. gibba* und *L. valdiviana* unterscheidet. Bei *L. turionifera*, die auch Gebiete mit kontinentalem Klima besiedeln kann, ebenso bei *L. gibba* und *L. obscura* spielt zudem die Konkurrenz eine grosse Rolle, da alle erwähnten Arten ungefähr die gleiche Gliedform aufweisen. Dass die Art in 41 % aller untersuchten Fälle allein vorkommt, deutet darauf hin, dass sie sehr konkurrenzfähig ist und bezüglich der klimatischen Faktoren auch an Orten noch gedeihen kann, wo nur noch wenige Arten anzutreffen sind (z.B. in sommerkühlen Gebieten).

Lemna obscura (Austin) Daubs

Verbreitung: Nur in den südöstlichen Staaten der USA (selten nordwärts und wahrscheinlich nur verschleppt bis Illinois und New York, west-

wärts bis Texas). Angaben aus Kalifornien (z.B. DAUBS 1965) beziehen sich auf *L. turionifera*.

Oekologisches Vorkommen: *L. obscura* ist an warme Gegenden mit milden Wintern und relativ niederschlagsreichen Sommern gebunden. Auffallend ist die Toleranz gegen hohe Stickstoffkonzentrationen, sie wächst allerdings auch in Gewässern mit sehr wenig Stickstoff. Mit den folgenden Arten tritt sie häufiger als erwartet zusammen auf (Tab. 1): *S. polyrrhiza, W. columbiana, W. floridana, W. gladiata*. Diese 4 Arten trifft man im gesamten Klimabereich von *L. obscura* ; sie werden im allgemeinen durch die Konkurrenz anderer Arten auf Standorte mit zeitweise geringen Nährstoffkonzentrationen verdrängt, wo *L. obscura* auch noch wachsen kann. Eine negative Korrelation besteht mit *L. minor, L. turionifera* und *L. gibba*, von denen sie geographisch weitgehend getrennt ist. Da diese 3 Arten eine ähnliche Gliedform besitzen wie *L. obscura* dürften sie sich gegenseitig durch die intensive Konkurrenz fast ausschliessen.

Lemna turionifera Landolt

Verbreitung: Nordamerika und Ostasien. - In Nordamerika: über weite Gebiete von Mexiko bis Alaska verbreitet, ohne arktische Zonen; im Osten eher selten; im Süden vorwiegend in den Gebirgen.

Oekologisches Vorkommen: *L. turionifera* bewohnt vor allem Gebiete mit kontinentalem Klima und kann im Unterschied zu *L. gibba* und *L. minor* auch Gegenden mit sehr tiefen Wintertemperaturen besiedeln. Neben *L. trisulca* stösst sie in Nordamerika am weitesten nach Norden und am höchsten in die Gebirge vor (bis gegen 3000 m). Sie hat für die meisten ökologischen Faktoren eine sehr weite Toleranz. Besonders eindrücklich ist der grosse pH-Bereich, der von 3,5 - 9,5 reicht. Im allgemeinen ist in den von *L. turionifera* bewohnten Gewässern gegenüber dem Ca^{++}- ein relativ hoher Mg^{++}-Gehalt vorhanden. Im Unterschied zu der sich in dieser Hinsicht ähnlich verhaltenden *L. gibba* trifft man *L. turionifera* auch noch in Gewässern mit sehr geringen Salzkonzentrationen. Mehr als erwartet wächst die Art nur mit *S. polyrrhiza* und *L. trisulca* zusammen, mit denen sie über weite Gebiete im

nördlichen und nordwestlichen Teil von Nordamerika allein vorkommt. Eine negative Korrelation ergibt sich mit *L. minor*, *L. obscura*, *L. paucicostata* und *W. columbiana*. Bei den ersten 3 dieser Arten sind es vorwiegend Konkurrenzgründe, die die Arten sich gegenseitig ausschliessen lassen, wobei jede einen klimatischen Schwerpunkt hat. *L. paucicostata* ist zudem häufig in Gewässern anzutreffen, die austrocknen und in denen *L. turionifera* nicht überleben kann. *W. columbiana* wächst ganz im klimatischen Bereich von *L. minor* und *L. obscura* und ist deshalb selten mit *L. turionifera* zusammen anzutreffen.

Lemna paucicostata Hegelmaier (incl. *L. trinervis* (Austin) Small)

Verbreitung: Tropische und subtropische Gebiete der ganzen Erde. - In Nordamerika: Mexiko, südliche Staaten der USA.

Oekologisches Vorkommen: *L. paucicostata* ist an warme Gewässer gebunden. Sie erträgt als einzige uns bekannte Art in Nordamerika regelmässiges Austrocknen der bewohnten Gewässer, das sie im Fruchtzustand überdauert. Sie kann deshalb auch zeitweise trockene Standorte wie Reisfelder, Viehtümpel, Fischteiche usw. besiedeln. Im übrigen wächst *L. paucicostata* vorwiegend auf mittleren Standorten und meidet sehr nährstoffarme und salzreiche Gewässer. Mit keiner einzigen anderen Art kommt sie häufiger als erwartet zusammen vor (Tab. 1), mit *L. gibba*, *L. minor*, *L. turionifera*, *L. trisulca* und *W. borealis* zeigt sie dagegen negative Korrelationen. Dies hängt zum Teil damit zusammen, dass sie kühle Gebiete meidet. Daneben scheint sie gegenüber Arten mit ähnlicher Gliedform in der Konkurrenz zu unterliegen. Das Vermögen, als einzige Art in austrocknenden Gewässern zu gedeihen, äussert sich darin, dass *L. paucicostata* in 44 % der Fundorte allein wächst.

Lemna perpusilla Torrey

Verbreitung: Nur in den östlichen Staaten der USA (von Illinois und New York südwärts bis Missouri und North Carolina).

Oekologisches Vorkommen: *L. perpusilla* wurde auf unseren Exkursionen nicht angetroffen. Da die Art bis heute im sterilen Zustand kaum von *L. paucicostata* zu unterscheiden ist, konnte sie auch im gemeinsamen Vorkommen mit anderen Arten nicht berücksichtigt werden. Die Art scheint selten zu sein; wie weit sie sich ökologisch von *L. paucicostata* unterscheidet, muss noch abgeklärt werden.

Lemna valdiviana Phil., (incl. *L. minima* Phil., *L. cyclostasa* Ell. ex Thompson)

Verbreitung: Nord-, Mittel- und Südamerika, Westindien; in Westeuropa und Japan eingeschleppt. - In Nordamerika vereinzelt nordwärts bis Washington.

Oekologisches Vorkommen: Klimatisch ist *L. valdiviana* von den tropischen bis zu den gemässigten Gebieten verbreitet, meidet aber sehr winterkalte und sommerkühle Gebiete. Für die meisten gemessenen Faktoren hat die Art eine sehr weite Toleranz. Sie wächst in Gewässern mit niederen wie auch hohen Salzkonzentrationen. Da bei der Auswertung der Angaben über das gemeinsame Vorkommen von Lemnaceen *L. Torreyi* noch nicht von *L. valdiviana* unterschieden wurde, sind jene Ergebnisse nicht ohne weiteres auf die hier enger gefasste *L. valdiviana* anwendbar (Tab. 1). Sicher bleibt die positive Korrelation mit *L. gibba* und *W. globosa*, weil diese Arten nicht im Verbreitungsgebiet von *L. Torreyi* vorkommen. Mit beiden hat sie gemeinsam das Vermögen in Gewässern mit hohen Stickstoffkonzentrationen zu gedeihen, mit *L. gibba* auch das häufige Auftreten in Gewässern mit relativ hohem Mg^{++}-Gehalt. Eindeutig für *L. valdiviana* ist ebenfalls die negative Korrelation mit *L. minor*, *L. trisulca*, *W. borealis* und *W. columbiana*. Teilweise ist dies durch unterschiedliche klimatische Ansprüche, vielleicht auch durch verschiedene Toleranz gegenüber dem Mg^{++}-Gehalt bedingt.

Lemna Torreyi Austin

Verbreitung: Nord- und Südamerika. - In Nordamerika nur im Südosten.

Oekologisches Vorkommen: Klimatisch ist die Art an warme, wintermilde Gegenden mit hohen Niederschlägen während der Vegetationszeit gebunden. Im Unterschied zu *L. valdiviana* besiedelt sie fast ausschliesslich nährstoffarme Standorte. *L. Torreyi* ist konkurrenzschwach und kommt fast nie allein vor. Besonders enge Beziehungen zeigt sie zu *W. floridana* und *W. gladiata*, ebenso wächst sie häufig mit *S. polyrrhiza* und *L. obscura* zusammen.

Lemna trisulca L.

Verbreitung: Eurasien, Afrika, Nordamerika, Indonesien, Südostaustralien. - In Nordamerika: über weite Gebiete verbreitet, ohne arktische und subarktische Gebiete, im Süden nur in den Gebirgen.

Oekologisches Vorkommen: *L. trisulca* meidet vor allem warme Gewässer. Sie wächst mit den folgenden Arten mehr als erwartet zusammen: *S. polyrrhiza, L. minor, L. turionifera, W. borealis, W. columbiana*. Alle Arten überschneiden sich in ihren klimatischen Ansprüchen. Sonst ist ihnen nur gemeinsam, dass sie häufig in Gewässern mit mittleren Nährstoffkonzentrationen vorkommen. Die negative Korrelation mit *S. punctata* und *L. paucicostata* ist durch die verschiedenen klimatischen Ansprüche bedingt, jene mit *L. gibba* und *L. valdiviana* vielleicht teilweise durch das Meiden von Gewässern mit hohem Mg^{++}-Gehalt durch *L. trisulca*.

Wolffia brasiliensis Weddel (*W. punctata* Griseb. non auct. amer., *W. papulifera* Thompson)

Verbreitung: Nord-, Mittel- und Südamerika. - In Nordamerika: südliche Staaten, Mexiko (nordwärts vereinzelt bis Kansas, Illinois und Maryland).

Oekologisches Vorkommen: *W. brasiliensis* wächst nur in warmen, wintermilden Gegenden. Sie gedeiht vorwiegend in Gewässern mit geringen bis mittleren Salzkonzentrationen, aber eher hohem Stickstoffgehalt. Sie scheint konkurrenzschwach zu sein und wurde nie unvermischt mit anderen Lemnaceen

angetroffen. Sie wächst mehr als erwartet mit *S. polyrrhiza* und *W. columbiana* zusammen, beides Arten, die das Verbreitungsgebiet von *W. brasiliensis* in Nordamerika ganz umfassen und ebenfalls mehrheitlich gemischt vorkommen.

Wolffia borealis (Engelm.) stat. nov. (*W. brasiliensis* var. *borealis* Engelmann ex Hegelmaier 1968 p. 127, *W. punctata* auct. amer. non Griseb.)

Verbreitung: Nur in den nordöstlichen Staaten der USA (Michigan, Wisconsin, Illinois, Iowa, Indiana, Ohio, New York) und im anschliessenden Kanada (Ontario); isoliert in Oregon (ob ursprünglich?).

Oekologisches Vorkommen: Die Art wächst in mässig sommerwarmem, relativ wintermildem Klima. Sie ist kaum allein anzutreffen. Positive Korrelationen im Vorkommen ergeben sich zu *S. polyrrhiza, L. minor, L. trisulca* und *W. columbiana*, mit teilweise ähnlichen Ansprüchen an das Klima und an Salzkonzentrationen (vorzugsweise gering bis mittel). Weniger als erwartet gedeiht sie mit *L. paucicostata* zusammen, dies wohl vorwiegend aus klimatischen Ursachen.

Wolffia columbiana Karsten

Verbreitung: Nord-, Mittel- und Südamerika. - In Nordamerika nordwärts bis Nebraska, Wisconsin und Ontario; westlich der Rocky Mountains nur isoliert in Südkalifornien und Oregon.

Oekologisches Vorkommen: *W. columbiana* wächst vorzugsweise in wärmeren Gebieten mit wenig kalten Wintern. Sie bevorzugt Gewässer mit geringen bis mittleren Nährstoffverhältnissen und wächst wie alle *Wolffia*-Arten in Nordamerika sehr selten allein, sie kann sich dank ihres kleinen, teilweise submersen Wuchses oft anderen Lemnaceen beimischen. Entsprechend trifft man sie mit vielen Arten mehr als erwartet zusammen an: *S. polyrrhiza, L. obscura, L. trisulca, W. borealis, W. brasiliensis, W. gladiata*. Mit

L. turionifera und *L. valdiviana* zeigt sie negative Korrelationen. Für die erste Art scheinen vorwiegend klimatische Ursachen vorzuliegen, für die zweite Art ist möglicherweise das Meiden von Gewässern mit hohem Mg^{++}-Gehalt verantwortlich.

Wolffia globosa (Roxb.) den Hartog & van der Plas (*W. cylindracea* auct. non Hegelm.)

Verbreitung: Ostasien, Indonesien, Hawaii, Kalifornien. - In Nordamerika: nur in Kalifornien.

Oekologisches Vorkommen: Die Art gedeiht nur in warmen, wintermilden Gegenden. Sie wächst offenbar in Gewässern mit relativ geringen Nährsalzkonzentrationen, aber hohem Stickstoff- und Phosphorgehalt. Man trifft sie kaum je allein, sie kann sich wegen ihrer Kleinheit anderen Arten beimischen. In Kalifornien wächst sie vorwiegend am Fusse der Sierra Nevada, wo die von ihr besiedelten Gewässer das ganze Jahr mit Wasser aus den Bergen versorgt werden und deshalb nie hohe Leitfähigkeiten aufweisen. (LANDOLT 1957, wo die Art fälschlicherweise als *W. punctata* bezeichnet wird, und unveröffentlicht). Mit *L. minor* und *L. valdiviana* gedeiht sie mehr als erwartet zusammen. Beide Arten vermögen wie *W. globosa* geringe Salzkonzentrationen auszunützen und stellen eher höhere Ansprüche an den Stickstoffgehalt der Gewässer.

Wolffiella floridana (J.D. Smith) Thompson

Verbreitung: Oestliche Staaten der USA (nordwärts bis Illinois, Ohio und Massachusetts; isoliert im südlichen Washington).

Oekologisches Vorkommen: *W. floridana* wächst in mässig warmen, wintermilden Gegenden mit relativ hohen Sommerniederschlägen. Die beiden untersuchten Gewässer mit *W. floridana* sind nährstoffarm. Wie alle *Wolfiella*-Arten in Nordamerika wächst sie selten allein, da sie wegen ihrer submersen Lebensweise leicht überwachsen werden kann. Sie kommt häufiger als erwartet zusammen mit *S. polyrrhiza* und *W. gladiata* vor, wobei auch *W. gladiata* vor allem in nährstoffarmen Gewässern anzutreffen ist. Das stimmt mit eigenen

Kulturversuchen überein, wo *W. floridana* in 1/3 und 1/5 verdünnten Nährlösungen nach Hutner nicht gedeihen kann, dagegen sehr gut noch in 1/50 verdünnter Lösung, ähnlich wie *W. gladiata*, aber im Gegensatz zu vielen anderen Arten, die bei der konzentrierten Lösung gut, bei der stark verdünnten schlecht wachsen.

Wolffiella gladiata Hegelm.

Verbreitung: Nord- und Mittelamerika. - In Nordamerika: Mexiko, Texas, Louisiana und Florida.

Oekologisches Vorkommen: *W. gladiata* gedeiht in warmen, wintermilden Gebieten (wärmer als *W. floridana*). Sie wächst ähnlich wie *W. floridana* vorwiegend in Gewässern mit geringen Nährstoffkonzentrationen. Man trifft sie sehr selten allein an (ähnlich wie *W. floridana*). Mehr als erwartet kommt sie mit *S. polyrrhiza, L. obscura, L. Torreyi, W. columbiana* und *W. floridana* zusammen vor, alles Arten, die oft in Gewässern mit geringen Salzkonzentrationen wachsen.

Wolffiella lingulata Hegelm.

Verbreitung: Nord-, Mittel- und Südamerika. - In Nordamerika: Mexiko, Kalifornien und Louisiana.

Oekologisches Vorkommen: *W. lingulata* ist auf warme, wintermilde Gewässer beschränkt. Sie meidet im untersuchten Gebiet im Gegensatz zu den anderen beiden Wolffiellen Gewässer mit sehr niederer Leitfähigkeit, kommt aber auch in sehr hohen Salzkonzentrationen nicht vor. Die Gewässer aller 3 *Wolffiella*-Arten zeichnen sich durch einen sehr niederen Stickstoff- und Phosphor-Gehalt aus. Häufiger als erwartet wächst *W. lingulata* mit *S. polyrrhiza, L. gibba* und *L. valdiviana* zusammen. Mit allen 3 Arten hat sie die Fähigkeit gemeinsam, in relativ Mg^{++}-reichen Gewässern zu gedeihen. Mit *L. minor* zeigt sie eine negative Korrelation (Tab. 1), die teils klimatisch bedingt ist (*L. minor* wächst eher in kühleren Gewässern), teils dadurch, dass *L. minor* Gewässer mit relativ hohem Mg^{++}-Gehalt meidet.