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: 3: Gemeinsames Auftreten verschiedener Arten in gleichen Gewässern

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: 01.07.2025

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

3. Gemeinsames Auftreten verschiedener Arten in gleichen Gewässern

Zur Abklärung, wie weit sich die einzelnen Arten in ihren ökologischen Ansprüchen ähnlich sind, wurde das gemeinsame Vorkommen verschiedener Arten in gleichen Gewässern registriert und auf Abweichungen vom rein zufälligen Verhalten getestet. Insgesamt wurden 324 Angaben aus ganz Nordamerika (inkl. Mexiko) verwertet, darunter 98 von unserer eigenen Reise, 75 von Exkursionen des ersten Autors vor allem in Kalifornien und anderer Staaten der USA während der Jahre 1953-1955, sowie 151 Angaben anderer Sammler aus den Jahren 1968-1974.

Die Auswertung erfolgte mit Hilfe eines χ^2-Testes in der Kontingenztafel (vgl. z.B. MUELLER-DOMBOIS und ELLENBERG 1974). Massgebend ist dabei die beobachtete und die aufgrund der Artfrequenzen zu erwartende Häufigkeit des Zusammentreffens zweier Arten. Gestestet wurde die Nullhypothese: Der Unterschied zwischen beobachteter und erwarteter Häufigkeit ist rein zufällig. In Tabelle 1, die die Resultate wiedergibt, ist vermerkt, wenn die Nullhypothese mit 90 %, 95 % oder 99 % Signifikanz verworfen wird. Die Ergebnisse bezüglich der einzelnen Arten werden im Detail in Kapitel 6 besprochen. Es ist insbesondere zu beachten, dass das häufigere oder seltenere Zusammentreffen von einzelnen Arten nicht nur durch ähnliche beziehungsweise unterschiedliche Ansprüche an Nährstoffbedingungen zustande kommt, sondern auch durch klimatische Faktoren bedingt ist. Wie Tab. 1 zeigt, sind z.B. die eher kühle Temperaturen bevorzugenden *Lemna minor* und *L. trisulca* selten mit wärmebedürftigen Arten wie *Lemna obscura*, *L. paucicostata* oder *Wolffiella gladiata* gemeinsam anzutreffen. In Tab. 1 sind in der Diagonalen der Matrix auch die Prozentzahlen des alleinigen Vorkommens notiert, die zwischen 0 und 44 % variieren. Dabei wird deutlich, dass offensichtlich die Wuchsform eine ausschlaggebende Rolle spielt: Sehr kleine und untergetauchte Arten (*Wolffia*, *Wolffiella*, *Lemna trisulca*) zeigen fast immer Beimischungen anderer Arten, weil sie deren konkurrenzierende Glieder nicht überwachsen können. Ebenso scheint bei den grossen runden Gliedern von *Spirodela polyrrhiza* ein lückenloses Ueberdecken der Wasseroberfläche schwieriger zu sein. Dage-

Tab. 1. Test auf unabhängiges Vorkommen der *Lemnaceae*-Arten in Nordamerika (χ^2-Test in Kontigenztafel).

+ mehr als erwartet gemeinsam auftretend
- mehr als erwartet nicht gemeinsam auftretend
± 10 % Irrtumswahrscheinlichkeit
++ 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit
+++ 1 % Irrtumswahrscheinlichkeit

Die Prozentzahlen in der Diagonalen der Matrix geben die Häufigkeit des alleinigen Vorkommens an. Die Gesamtfrequenz beträgt 324.

Tab. 1. Test on independent appearance of the *Lemnaceae* species in North America (χ^2-test in contigency table).

+ frequency of mutual appearance higher than expected
- frequency of mutual appearance lower than expected
± 10 % probability error
++ 5 % probability error
+++ 1 % probability error

The percent values in the diagonal of the matrix denote the frequency of solitary appearance. The overall frequency is equal to 324.

Art (Anzahl Fundstellen)	*S. pol.* (94)	*S. pun.* (17)	*L. gib.* (57)	*L. min.* (97)	*L. obs.* (22)	*L. tur.* (67)	*L. pau.* (65)	*L. val.* (91)	*L. tri.* (25)	*W. bor.* (20)	*W. bra.* (23)	*W. col.* (66)	*W. glo.* (7)	*W. flo.* (10)	*W. gla.* (7)	*W. lin.* (21)
Spirodela polyrrhiza	7%		---		+++	+			+++	++	+++	+++		+++	+++	++
Spirodela punctata		36%	--	--		--			--							
Lemna gibba			30%	---	--		---	+++	--	--	--	--				+++
Lemna minor				41%	---	---	---	---	++	+++			++		-	---
Lemna obscura					23%	--						+++		+	+++	
Lemna turionifera						31%	--		++			---				
Lemna paucicostata							44%		---	--						
Lemna valdiviana								22%	---	---		---	+++		+++	+++
Lemna trisulca									8%	+++		+++				
Wolffia borealis										0%		+++				
Wolffia brasiliensis											0%	+++				
Wolffia columbiana												2%			+++	
Wolffia globosa													0%			
Wolffiella floridana														1%	+++	
Wolffiella gladiata															0%	
Wolffiella lingulata																0%

gen können offenbar alle auf der Oberfläche schwimmenden *Lemna*-Arten und die in der Gliedform sehr ähnliche *Spirodela punctata* zusammenhängende dicke Decken auf der Wasseroberfläche bilden und deshalb andere Arten ausschliessen.

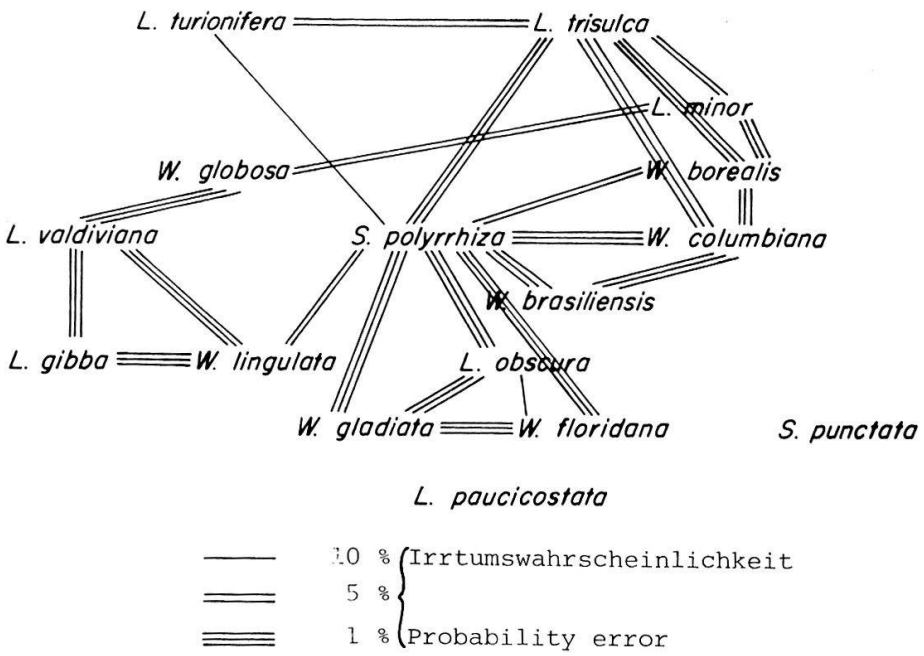

Abb. 2. Ueber Erwarten häufiges Vorkommen bei Lemnaceen.
Fig. 2. Common appearance of the Lemnaceae species higher than expected.

Aus den Ergebnissen in Tab. 1 lässt sich das Beziehungsschema der Abb. 2 herstellen. Hierin sind die wichtigen positiven Beziehungen (gemeinsames Auftreten) zwischen den Arten wiedergegeben. Auf Grund von Tab. 1 und Abb. 2 können ferner folgende Gruppen von Arten aufgestellt werden:

1. *L. minor, L. trisulca, W. borealis, W. columbiana, S. polyrrhiza*
2. *W. brasiliensis, W. columbiana, S. polyrrhiza*
3. *L. obscura, W. gladiata, W. floridana, W. columbiana, S. polyrrhiza* (ebenso wächst die nicht ausgewertete *L. Torreyi* fast immer mit diesen Arten zusammen)
4. *L. gibba, L. valdiviana, W. lingulata*

5. *W. globosa, L. valdiviana*

6. *L. turionifera, L. trisulca*

Weniger häufig als erwartet kommen vor allem die Arten mit einem Glied, das demjenigen von *L. minor* ähnlich ist, zusammen vor: *L. minor, L. gibba, L. obscura, L. turionifera, L. paucicostata, S. punctata.* Sie treten offenbar in so starke Konkurrenz zueinander, dass sie sich gebietsweise sogar gegenseitig ausschliessen können.

4. Beziehungen zwischen Standort und Verbreitung der Arten

Die in diesem Kapitel dargestellten Ergebnisse basieren auf 60 verschiedenen Standorten, von denen genügend grosse Wasserproben zur Verfügung standen, um die in Kapitel 2 erwähnten Analysen durchzuführen. Im folgenden wird zunächst eine allgemeine Charakterisierung der Standorte bezüglich der Gesamtheit der Messungen gegeben. Anschliessend sollen die verschiedenen Messwerte einzeln mit den Artvorkommen in Beziehung gesetzt werden.

4.1. *Allgemeine Charakterisierung der Standorte*

Um einen raschen und einfachen Ueberblick über die untersuchten Standorte zu erhalten, wurde zunächst eine Hauptkomponentenanalyse (R-Technik) durchgeführt.

Methode:

Rohdaten: X Matrix der c Standorte mit r Standortsfaktoren

A Matrix mit standardisirten Daten mit den Elementen

$$a_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_i) / (\sum_r (X_{ij} - \bar{X}_i)^2)^{0.5}$$

für j = 1, ..., r

R = AA' Matrix der Korrelationskoeffizienzen zwischen den Stndortsfaktoren

Es folgt die Berechnung der Eigenwerte $\lambda_1, \ldots\ldots\ldots, \lambda_r$