Zur Biologie von Salicornia ramosissima

CHRISTIANE EVERS

Abstract: On the biology of *Salicornia ramosissima*

Particular aspects of the biology of *Salicornia ramosissima* J. Woods were studied on one of the inland salt marshes north of the Harz mountains (Germany) as well as in experiments. The small-scale distribution pattern in the field is determined by the hight and duration of stagnating water during the phase of germination and establishment on the one hand, and by the behaviour of the seeds and seedlings on the other hand. They are swimming on the surface, and they are clustering around structures like their parents or others. By the means of low-distance arial photography investigation of the spatial pattern of *Salicornia ramosissima* on the inland salt marshes has been started as a basis for long-term monitoring.

The differences in the phenology, growth hight, number of internodes and the degree of branching of plants growing very densely (9-11 individiuals per cm^2) were compared with individiuals of stands with low density (distance to the next individual: 5 cm). Even in the very dense stands every plant seams to survive, keeping small, less branched and producing a smaller number of flowers.

Shading of the plants results in smaller individuals and a reduced number of branches, but the reproduction is not reduced severely.

1. Einleitung

Salicornia ramosissima J. Woods (syn.: *S. brachystachya* G.F.W. Meyer; *S. patula* Duval-Jouve) zählt zweifellos zu den interessantesten Sippen der primären Binnensalzstellen Niedersachsens. Der Artrang dieser Sippe ist noch nicht abschließend geklärt. So stellt PIIRAINEN (1991) sie zu *Salicornia europaea* agg., bezieht sich allerdings auf Nordeuropa. Morphologische Unterschiede der beiden diploiden Sippen *S. ramosissima* und *S. europaea* werden durch unterschiedliche Isoenzym-Muster bestätigt (JEFFERIES & GOTTLIEB 1982, WOLLF & JEFFERIES 1987a, b) und legen eine getrennte Behandlung der Sippen nahe. KÖNIG (1960) weist auf mögliche Probleme bezüglich der Gültigkeit des Artnamens „*ramosissima*" hin und nennt die Art *Salicornia brachystachya* G.F.W. Meyer.

Die große Dynamik der Populationsentwicklung, die morphologische Plastizität - insbesondere in Bezug auf Wuchshöhe und Verzweigungsgrad - war Anlaß genug, die Art sowohl an der Salzstelle „Seckertrift bei Jerxheim" im nördlichen Harzvorland weiterhin genau zu untersuchen als auch einige Fragen im Experiment zu klären. Einzelaspekte zur Biologie sind durchaus bekannt. Frühere Ergebnisse zu dieser *Salicornia*-Sippe an den Salzstellen im nördlichen Harzvorland sind bei JANSSEN (1986) und JANSSEN & BRANDES (1989) dargestellt. Samendimorphismus und Keimverhalten sind von BERGER (1985) an Beständen aus der Camarque, Keimungsökologie von HUISKES et al. (1985) und Fragen zur Populationsstruktur von WILKON-MICHALSKA (1985) an einer polnischen sekundären Salzstelle untersucht worden. Eine gründliche systematische Bearbeitung der Gattung erfolgte durch KÖNIG (1960).

Dietmar Brandes (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflußter Habitate im Binnenland.
Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 27. - 29. November 1998.
Braunschweig. S. 149-159.
ISBN 3-927115-38-X
© Universitätsbibliothek der TU Braunschweig 1999

Diese Arbeit soll ein weiterer Baustein zu dem „Gesamtbild" von *Salicornia ramosissima* sein; wenn auch längst nicht alle Aspekte geklärt werden können, so sollen u. a. folgende Fragen beantwortet werden:

1. Wie kommt das Verteilungsmuster im Gelände zustande? Es kann - insbesondere kleinräumig betrachtet - nicht alleine durch den Salzgehalt bedingt sein, weil direkt nebeneinander liegende Bodenproben trotz unterschiedlicher Vegetation sehr ähnliche Werte aufweisen.
2. Wie wirken sich Düngung und Beschattung auf die Biomasseproduktion und damit auf das Reproduktionspotential aus?
3. Gibt es Anhaltspunkte dafür, daß die enorme Dynamik der Populationsentwicklung durch die Biologie der Art erklärt werden kann?

2. Material und Methoden

Im Gelände wurden markierte Einzelpflanzen (39 Individuen) in Beständen unterschiedlicher Dichte im Verlauf der Vegetationsperiode wiederholt vermessen (Sproßlänge, Internodienzahl, Verzweigungen, Zahl der Blüten). Der Zuwachs der Sproßlänge pro Zeiteinheit liefert das Maß für die Wachstumsrate. Weitere wichtige phänologische Parameter wie Zeitpunkte der Keimung, der Knospenbildung und der Fruchtreife wurden zusätzlich notiert. Zu Vergleichszwecken wurde die Populationsdichte von markierten Beständen (10 x 20 cm^2) erfaßt.

Zur Untersuchung der Ursachen für die kleinräumig geklumpte Verteilung der Individuen im Gelände wurden ebenerdig eingesetzte Becken im Erweiterungsgelände des Botanischen Gartens Braunschweig 1997 mit vorgezogenen Quellerpflanzen (Samenmaterial Jerxheim 1996) bepflanzt. Die Samenausstreuung erfolgte im Herbst 1997. Das Verhalten der Keimlinge wurde im darauffolgenden Frühjahr untersucht. Zur langfristigen großflächigen Beobachtung der Verteilung von *Salicornia ramosissima* im Gelände wurden Luftbilder aus ca. 300 m Höhe (Überblick über die gesamte Salzstelle) bzw. 50 m (Ausschnitte) aufgenommen.

Für die Überstauungsexperimente wurde *Salicornia ramosissima* in 15 cm-hohe Gefäße mit Blumenerde (+ 2 %-ige NaCl) ausgesät. Nach der Aussaat wurde je ein Gefäß mit 0 cm, 2 cm, 4 cm, 6 cm bzw. 8 cm Wassersäule überstaut.

Für die Düngeexperimente wurde *Salicornia ramosissima* im März in Pflanzschalen auf Blumenerde ausgesät (6 l Blumenerde + 2 l 2 %-ige NaCl-Lösung) und Anfang Mai in Töpfe umgesetzt (10 Individuen pro Topf). Die Schalen 1 - 4 wurden mit je 6 Töpfen mit Lehm (+ 2 % NaCl), die Schalen 5 - 9 mit je 6 Töpfen mit Blumenerde (+ 2 % NaCl) bestückt. Je 2 Töpfe pro Schale wurden voll besonnt, je 4 Töpfe leicht beschattet.

Jeder Topf wurde ab Ende Juni einmal pro Woche mit je 100 ml der folgenden Lösungen gegossen:

Schale 1	NPK-Dünger	entspricht 25 mg Nitrat pro 100 ml
Schale 2	Kaliumnitrat	entspricht 25 mg Nitrat pro 100 ml
Schale 3	NaCl	2 %-ig
Schale 4	Wasser	
Schale 5	NPK + NaCl	entspricht 25 mg Nitrat pro 100 ml + 2-ige NaCl
Schale 6	Kaliumnitrat	entspricht 25 mg Nitrat pro 100 ml
Schale 7	NPK-Dünger	entspricht 25 mg Nitrat pro 100 ml
Schale 8	NaCl	2 %-ig
Schale 9	Wasser	

Zur Bestimmung des Salzgehaltes in der Bodenlösung wurde 10 g lufttrockener Boden mit 50 ml destilliertem Wasser versetzt (1:5-Auszug), eine Stunde geschüttelt und filtriert. Die Leitfähigkeit

wurde mit einem Leitfähigkeitsmeßgerät von WTW bestimmt und mit Hilfe einer NaCl-Eichreihe in Prozent Salzgehalt umgerechnet.

3. Ergebnisse

Im Idealfall gedeiht *Salicornia ramosissima* um ein vegetationsfreies Zentrum mit höchsten Salzgehalten. Die anderen Pflanzengesellschaften weisen in der Regel geringere Salzgehalte auf, wenn auch die Streuung recht groß sein kann (Abb. 1). Insbesondere bleiben auch Stellen vegetationsfrei, die vom Salzgehalt her eindeutig von *Salicornia ramosissima* besiedelt werden könnten. Die Meßwerte stellen zwar lediglich eine Momentaufnahme von 2 Terminen im August bzw. September dar, stimmen aber von der Größenordnung sehr gut mit den Messungen von 1983/84 überein (JANSSEN 1986).

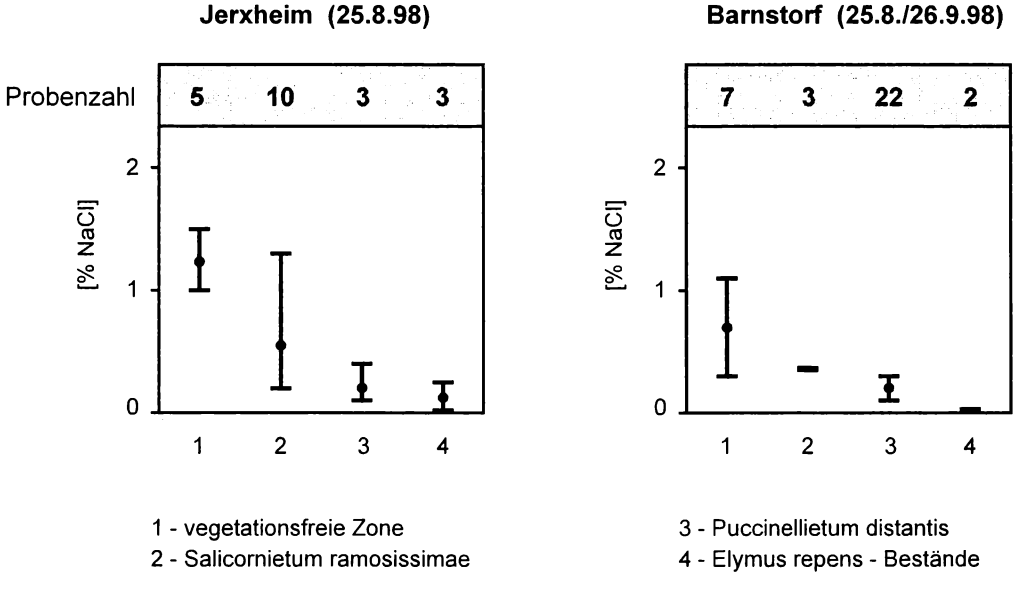

Abb. 1: Salzgehalte des Bodens der beiden wichtigsten Binnensalzstellen im nördlichen Harzvorland Niedersachsens.

Für eine einjährige Art spielen die Bedingungen zum Zeitpunkt der Keimung eine bedeutende Rolle (vgl. UNGAR 1978). Die Keimung erfolgt auf den Binnensalzstellen im nördlichen Harzvorland etwa ab Mitte März, kann aber witterungsbedingt etwas verschoben sein. Zu dieser Zeit sind die Senken im Gelände oft überflutet, so daß eine entsprechende Überstauung im Experiment nachgestellt wurde. Die schwimmfähigen Samen keimen an der Wasseroberfläche. Zunächst wächst nur das Hypokotyl bis auf über 1 cm heran, während die Keimwurzel und die Keimblätter deutlich kleiner bleiben. Die Keimlinge sinken nicht ab, so daß für ihre Etablierung der Zeitpunkt des Trockenfallens von großer Bedeutung ist. Tab. 1 zeigt die Anzahl der „angelandeten" Individuen bei unterschiedlicher Überstauungshöhe und damit verbundenen unterschiedlichen Zeitpunkten des Trockenfallens. Je früher die Keimlinge den Boden erreichen und anwachsen können, desto größer können die Individuen werden. Die Anzahl besonders kleiner Pflanzen ist vor allem in den später trockengefallenen Gefäßen hoch.

Überstauungs-höhe [cm]	Anzahl Individuen	größtes Individuum	kleinstes Individuum	Anzahl < 1 cm
0	63	12,5 cm	4 cm	-
2	62	11,5 cm	2 cm	-
4	18	6,8 cm	0,6 cm	3
6	28	9,2 cm	0,7 cm	2
8	30	3,9 cm	0,2 cm	10

Aussaat: 25.3.1998
Keimung: 12 Tage nach Aussaat (6.4.)
Trockenfallen: bei 2 cm Überstauung 5 Wochen nach Keimung (11.6.)

Tab. 1: Ergebnisse der Überstauungsexperimente mit Salzwasser (2 %) nach der Aussaat.

Abb. 2: Cluster von Keimlingen um die abgestorbene Mutterpflanze. Jerxheim, März 1998.

Das Trockenfallen ist damit ein wichtiger Faktor für das Verteilungsmuster der Individuen im Gelände. Dies wird aber von einem zweiten Aspekt überlagert: Die Samen haben weitgehend ballochore Verbreitung, fallen also in Nähe der Mutterpflanze herunter. Selbst wenn das Gelände anschließend überflutet wird, lagern sich die Samen und Keimlinge an Strukturen an, werden also nicht vom Wasser statistisch verteilt, sondern bilden lockere Cluster um die Mutterpflanze (Abb. 2) oder andere Strukturen wie Grashalme usw. In den Versuchsbecken zeigte sich dieser Effekt sowohl an den abgestorbenen Mutterpflanzen und anderen Pflanzenteilen als auch besonders deutlich am Beckenrand (Abb. 3). Zur großflächigen Beobachtung der Verteilung wurden Luftbilder aufgenommen, die langfristigen Untersuchungen zur Fluktuation der Art von Jahr zu Jahr dienen sollen (Abb. 4-6).

Die phänologische Entwicklung stellt sich 1998 im Gelände wie folgt dar: Die Keimung fand in der ersten Märzhälfte statt, Knospenbildung setzte Mitte Juli ein und die Fruchtreife in der ersten Oktoberhälfte. Die Pflanzen eines dichten Bestandes (bis zu 9 bis 11 Keimlinge pro cm^2) blieben kleiner und bildeten weniger Internodien und Seitenzweige aus. Entsprechend sind die Zuwachsraten im dichten Bestand niedriger als in einem lockeren Bestand, bei dem das nächste Individuum ca. 5 cm entfernt stand. Das Maximum des Wachstums findet im Juli statt (Abb. 7). Somit hat die Dichte der Individuen pro Flächeneinheit einen deutlichen Einfluß auf die Wuchshöhe. Soweit es ein zerstörungsfreies Auszählen zuließ, wurde in den Dauerflächen auch im dichtesten Bestand von 9 bis 11 Keimlingen pro cm^2 das Überleben sämtlicher Individuen bis zur Fruchtreife festgestellt.

Abb. 8 stellt die Entwicklung der Biomasse bei unterschiedlichen Einflußgrößen dar. Grundsätzlich hat die leichte Beschattung - wie für ein heliophile Pflanze erwartet - einen negativen Einfluß auf die Biomasseproduktion, ermöglicht aber ein reduziertes Wachstum und verhindert auch die Reproduktion nicht. *Salicornia ramosissima* reagiert auf Düngergaben, wobei ein handelsüblicher NPK-Dünger einen stärkeren Effekt hat als eine entsprechende Nitratdüngung ohne Phosphat. Die Vordüngung von

Abb. 3: Ansammlung von Samen und Keimlingen am Beckenrand im Botanischen Garten, März 1998.

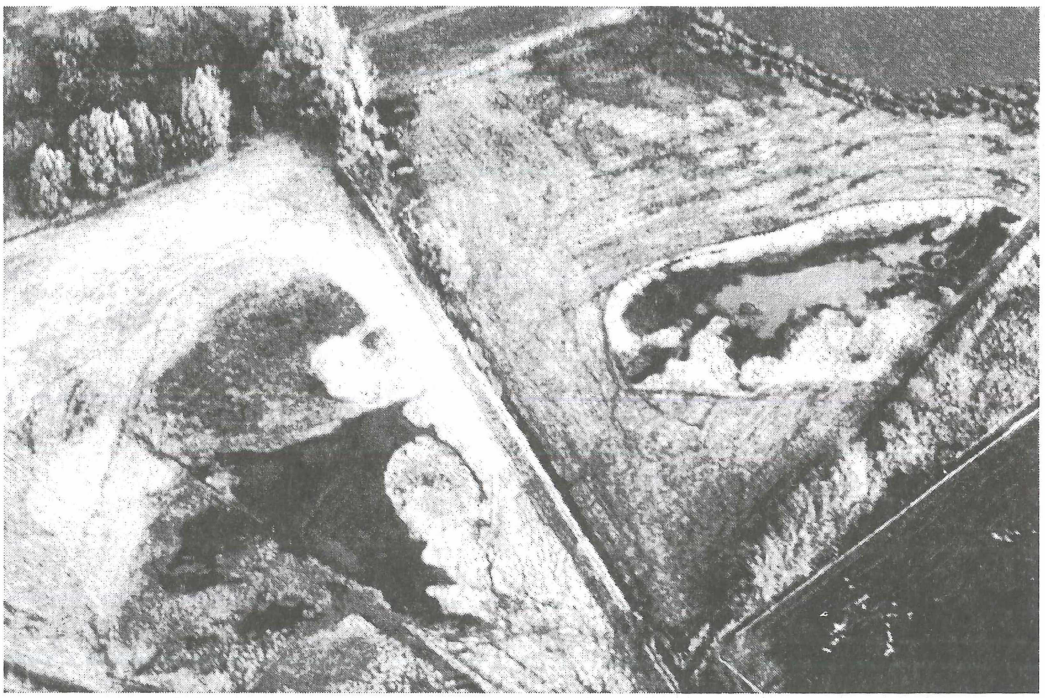

Abb. 4: Luftbild der Salzstelle bei Barnstorf aus ca. 300 m Höhe, 17.10.1998.

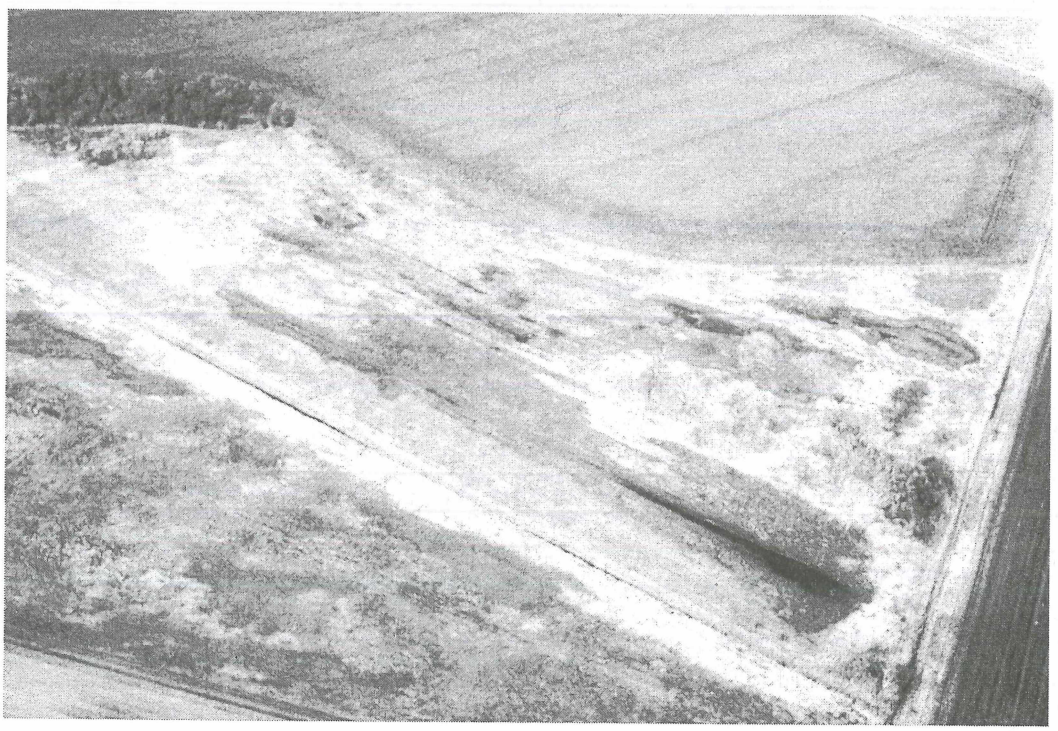

Abb. 5: Luftbild der Salzstelle bei Jerxheim aus ca. 300 m Höhe, 17.10.1998.

Abb. 6: Luftbild: Ausschnitt von der Salzstelle bei Jerxheim aus ca. 50m Höhe, September 1998. Es ist ein 1m²-großes Dauerquadrat mit seinen Pflöcken in der oberen Bildmitte zu erkennen (Pfeil). Die Wuchsorte von *Salicornia ramossissima* sind rot gefärbt (z.B. doppelter Pfeil). (Photo: Ralf Beutnagel)

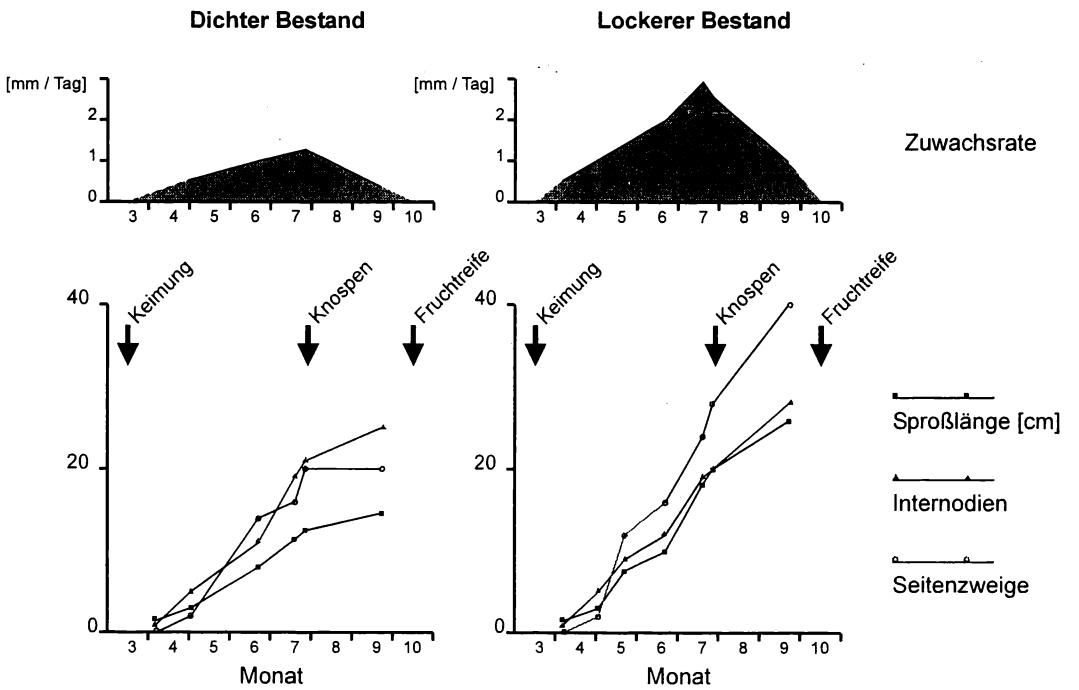

Abb. 7: Phänologische Entwicklung von *Salicornia ramosissima* in einem dichten (9 bis 11 Individuen pro cm²) und einem lockeren Bestand (Abstand zur nächsten Pflanze ca. 5 cm).

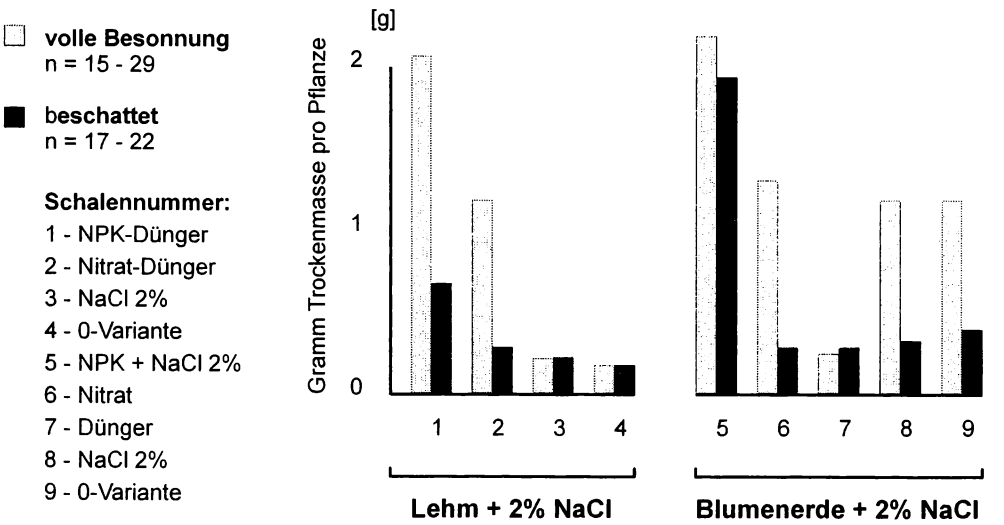

Abb.8: Dünge- und Beschattungsexperimente: Durchschnittliche Biomasse bei unterschiedlichen Einflußgrößen.

normaler Blumenerde reicht aus, bei wöchentlichem Gießen mit Salzwasser (Schale 8) und der ungedüngten Varianten (Schale 9) eine höhere Biomasseproduktion zu erreichen als bei gleicher Behandlung auf Lehm (Schalen 3, 4). Die NPK-Düngevariante auf Blumenerde (Schale 7) ist durch Schädlingsbefall in der Vitalität so stark reduziert, daß eine Auswertung nicht möglich ist.

Die Länge des Hauptsprosses sagt alleine noch nichts über das Reproduktionspotential der Art aus. Entscheidend ist vor allem der Verzweigungsgrad, der in seiner Gesamtheit von den Verzweigungen 1. Ordnung abhängig ist. In Tab. 2 ist der am besten entwickelten Pflanze der Nitrat-Düngung das

	Nitratdüngung	ungedüngt
Länge des Hauptsprosses	29,5 cm	25,5 cm
Trockenmasse	8,46 g	0,42 g
Internodien	36	20
längste Verzweigung	20,5 cm	6 cm
Verzweigungen 1. Ordnung	64	40
Verzweigungen insgesamt	ca. 1200	40
Blüten am Hauptsproß	72 (12 x 6)	36 (6 x 6)
Blüten der Verzweigungen 1. Ordnung*	1536	960
Blüten aller Verzweigungen*	28800	960

* durchschnittlich: 4 x 6 Blüten je Verzweigung

Tab. 2: Meßdaten und Reproduktionspotential eines gedüngten und ungedüngten Individuums von *Salicornia ramosissima*..

am besten entwickelte Individuum der ungedüngten Variante gegenüber gestellt. Die Pflanzen unterscheiden sich in der Wuchshöhe nur um 4 cm, gravierend sind die Unterschiede in den Verzweigungen, die sich wiederum auf die Zahl der Blüten auswirken. Bei einem besonderes gut entwickelten Exemplar im Gelände wurden 2486 Verzweigungen gezählt und eine maximale Zahl von knapp 90.000 Blüten errechnet (Tab. 3). Selbst wenn davon 50 % durch Insektenbefall verloren gehen, bleibt eine beachtliche Samenmenge für das folgende Jahr erhalten. Kleinschmetterlingslarven befallen regelmäßig die Blütenstände von *Salicornia ramosissima* und führen meist zu Verlusten von 50 % der Samen, seltener zu noch stärkeren Einbußen.

Sproßlänge	33	cm
Gesamtlänge aller Verzweigungen	39	cm
Sproßdurchmesser (Basis)	7,22	mm
Trockenmasse	31,15	g
Verzweigungen 1. Ordnung	42	
Summe aller Verzweigungen	2.486	
Summe aller Blüten*	89.496	
„Blütengruppen“	29.832	
50 % Befall	14.916	

* durchschnittlich: 6 x 6 Blüten pro Blütenähre (Verzweigung)

Tab. 3: Meßdaten und Reproduktionspotential eines großen Individuums im Gelände.

4. Diskussion

Die hohe Samenproduktion von *Salicornia ramosissima* ist zumindest das Potential für die enorme Dynamik der Populationsentwicklung, die innerhalb weniger Jahre von wenigen Hundert bis zu mehreren Millionen (>60 Mio.) Individuen reicht (vgl. EVERS & ZACHARIAS 1999). Dabei ist die Spanne der Samenproduktion pro Individuum ebenfalls enorm und reicht von unverzweigten kleinen Pflanzen mit deutlich weniger als 50 Samen bis zu über 30 cm hohen, stark verzweigten Exemplaren mit knapp 90.000 Samen. Allerdings führen Kleinschmetterlingslarven, die die Blütenstände von *Salicornia* befallen, gerade in Jahren mit hoher Individuendichte der Pflanze zu Verlusten von ca. 50 %. Wahrscheinlich handelt es sich um den zu den Wicklern (Tortricidae) gehörenden Kleinschmetterling *Phalonia affinatana* Dougl., der von PAGEL (1953) für Jerxheim als selten angegeben wird. Nach HEYDEMANN (1929) befällt diese Art an der Küste überwiegend *Aster tripolium* und gehört zu den halobionten Lepidopteren, die ausschließlich an Salzpflanzen der Küsten und des Binnenlandes leben. Von PAGEL (1953) wird eine weitere Art (*Lita nitendella* Fuchs) für diese Binnensalzstellen angegeben, die nach HEYDEMANN (1929) an Chenopodiaceen gefunden wurde. WILKON-MICHALSKA & SZADZIEWSKI (1977) und WILKON-MICHALSKA (1985) fanden auf polnischen Salzstellen die Schmetterlingslarve *Scrobipalpa salinella*, die in bestimmten Intervallen zum Zusammenbrechen der *Salicornia*-Populationen führt.

In weiteren Untersuchungen soll nun geklärt werden, wie sich die Samenproduktion pro Flächeneinheit darstellt, da unverzweigte Pflanzen wesentlich dichter gedeihen können als verzweigte Pflanzen. Im Gelände scheinen auch in sehr dichten Beständen von 9 bis 11 Individuen pro cm² alle Individuen bis zur Fruchtreife zu gelangen.

Für die kleinräumige Verteilung der *Salicornia*-Individuen im Gelände sind 2 Aspekte ausschlaggebend: Die durch Wasser bedingte Überstauung des Geländes zum Zeitpunkt der Keimung - damit unmittelbar korreliert der Zeitpunkt des Trockenfallens - und das Ansammeln der Samen und Keimlinge an Strukturen wie an der abgestorbenen Mutterpflanze, an Grashalmen oder künstlichen Strukturen. Samen und Keimlinge sind schwimmfähig und lagern sich auf der Wasseroberfläche aneinander, sehr selten finden sich einzeln schwimmende Samen und Keimlinge. Vermutlich spielen darüber hinaus Samendimorphismus und die Behaarung der Samen eine Rolle. Nach BERGER (1985) ist der Dimorphismus mit einem physiologischen „Dimorphismus" gekoppelt. Die Samen der mittleren Blüten sind größer, werden mit dem Perianth ausgestreut, keimen innerhalb weiter Bereiche des Salzgehaltes und der Temperatur und auch ohne Licht, besitzen keine Dormanz und sind relativ kurzlebig, während die Samen der lateralen Blüten kleiner sind, ohne Perianth ausgestreut werden, enge Keimungsamplituden aufweisen und eine durch Kälte zu brechende Dormanz zeigen. Außerdem benötigen sie Licht zur Keimung und bauen offensichtlich eine längere Samenbank auf.

Für Anregungen und Diskussionen danke ich Herrn Professor Dr. DIETMAR BRANDES herzlich.

5. Zusammenfassung

Einzelne Aspekte der Biologie von *Salicornia ramosissima* wurden auf einer Binnensalzstelle im nördlichen Harzvorland und im Experiment genauer untersucht. Für das kleinräumige Verteilungsmuster der Individuen spielen die Überstauung des Geländes zur Zeit der Keimung und damit der Zeitpunkt des Trockenfallens ebenso eine wichtige Rolle wie das „Clustern" der schwimmfähigen Samen und Keimlinge an Strukturen wie der abgestorbenen Mutterpflanze oder an Grashalmen. Mit Hilfe von Luftbildern wurde begonnen, die großflächige Verteilung auf den Salzstellen für langfristige Studien zu beobachten.

Die Unterschiede in der Phänologie, Wuchshöhe, Internodienzahl und dem Verzweigungsgrad der Pflanzen in einem sehr dichten Bestand (9 bis 11 Individuen pro cm²) und in einem lockeren Bestand (nächstes Individuum ca. 5 cm entfernt) wurden dargestellt. Auch in dem sehr dichten Bestand schei-

nen alle Pflanzen bis zur Fruchtreife zu überleben, sind aber deutlich kleiner, weniger verzweigt und bilden weniger Blüten aus.

Salicornia ramosissima reagiert auf leichte Beschattung mit geringerer Wuchshöhe und weniger Verzweigungen, gelangt aber ebenso zu Reproduktion wie bei voller Besonnung. Düngungsexperimente haben gezeigt, daß die Art auf NPK-Dünger stärker reagiert als auf Nitratdüngung ohne Phosphat.

6. Literatur

BERGER, A. (1985): Seed dimorphism and germination behaviour in *Salicornia patula*. - Vegetatio, 61: 137-143.
EVERS, CH. & D. ZACHARIAS (1999): Langzeitmonitoring primärer Binnensalzstellen im östlichen Niedersachsen. -In: BRANDES, D. (Hrsg.): Vegetation salzbeeinflußter Habitate im Binnenland. - Braunschweig. S. 69-81. (Braunschweiger Geobotanische Arbeiten, 6.)
HEYDEMANN, F. (1938): Die halobionten und halophilen Lepidopteren. - In: GRIMPE & WAGLER: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. XI: 125-146.
HUISKES, A. H.; A. W. STIENSTRA, B. P. KOUTAAL & M. M. MARKUSSE (1985): Germination ecology of *Salicornia dolichostachya* and *Salicornia brachystachya*. - Acta Botanica Neerlandica, 34(4): 369-380.
JANSSEN, CH. (1986): Ökologische Untersuchungen an Binnensalzstellen in Südostniedersachsen. - Phytocoenologia, 14(1): 109-142.
JANSSEN, CH. & D. BRANDES (1989): Phänologie der binnenländischen Halophytengesellschaften Niedersachsens. - Phytocoenologia, 17(1): 105-124.
JEFFERIES, R. L. & L. D. GOTTLIEB (1982): Genetic differentiation of the microspecies *Salicornia europaea* L. (sensu stricto) and *S. ramosissima* J. Woods. - New Phytologist, 92: 123-129.
KÖNIG, D. (1960): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Salicornien. - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft, N.F. 8: 5-58.
PAGEL, R. (1952): Die Fauna von Salzbiotopen in der Umgebung von Braunschweig. - Diss. TH Braunschweig. 107 S.
PIIRAINEN, M. (1991): *Salicornia* (Chenopodiaceae) in northern Europe: Typification and taxonomic notes. - Annales Botanici Fennici, 28(1): 81-85.
UNGAR, I.A. (1978): Halophyte seed germination. - The Biological Review, 44(2): 233-264.
WILKON-MICHALSKA, J. (1985): Structure and dynamics of the inland populations of *Salicornia patula*. - Vegetatio, 61: 145-154.
WILKON-MICHALSKA, J. & R. SZADZIEWSKI (1977): Beziehungen zwischen der Flora und insbesondere der Dipterenfauna der Binnenlandsalzböden von Kujawy. - In: R. TÜXEN (Red.): Vegetation und Fauna. Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde Rinteln 1976: 253-264.
WOLFF, S. L. & R. L. JEFFERIES (1987a): Morphological and isozyme variation in *Salicornia europaea* (sensu lato) (Chenopodiaceae) in northeastern North America. - Canadian Journal of Botany, 65(7): 1410-1419.
WOLFF, S. L. & R. L. JEFFERIES (1987b): Taxonomic status of diploid *Salicornia europaea* (sensu lato) (Chenopodiaceae) in northeastern North America. - Canadian Journal of Botany, 65(7): 1420-1426.

Dr. Christiane Evers
Botanisches Institut und Botanischer Garten der Technischen Universität Braunschweig
Arbeitsgruppe Vegetationsökologie und experimentelle Pflanzensoziologie

D-38023 Braunschweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Braunschweiger Geobotanische Arbeiten

Jahr/Year: 1999

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Evers Christiane

Artikel/Article: Zur Biologie von Salicornia ramosissima 149-159