©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at


# Untersuchungen zum Ausbreitungspotential von *Elymus ssp.*

Anna-Christina Bockelmann & Reimert Neuhaus

## *Einleitung*

In den letzten Jahrzehnten ist in den Salzwiesen der Nordseeküste eine Ausbreitung von *Elymus ssp.*, einer Gattung klonal wachsender Gräser, in untere Salzwiesengesellschaften zu beobachten (BAKKER, 1989; LEENDERTSE 1995). Entsprechend dem allgemeinen Zonierungsmodell der Vegetation in Salzwiesen, ist die Gat-tung *Elymus* bisher aufgrund der ökologischen Standortbedingungen auf den Bereich der oberen Salzwiese beschränkt gewesen. Die Ursachen der Ausbreitung könnten in einer Veränderung dieser Standortbedingungen z.B. des Stickstoffhaushaltes liegen. Salzwiesen sind stickstofflimitierte Ökosystemen (PIGOTT, 1969). Ein Anstieg des atmosphärischen Stickstoffeinstrages, wie er seit mehreren Jahrzehnten zu beobachten ist (NILSON & GRENNBELT, 1988), könnte sich deshalb positiv auf die Konkurrenzkraft von *Elymus*-Arten auswirken.

In lange oder gänzlich unbeweideten Salzwiesen ist das Ausbreitungspotential dieser Art jedoch weniger offensichtlich. Durch die Anwesenheit anderer, ebenfalls Einartengesellschaften bildender Arten wie *Halimione portulacoides*, kommt es zu einem ausgewogenen Konkurrenzverhältnis, daß die Ausbreitung von *Elymus ssp.* verhindern kann.
Um das Ausbreitungspotential dieser Art zu untersuchen, wurde in einer lange unbeweideten Salzwiese an der schleswig-holsteinischen Westküste 1994 bis 1995 in einem Experiment die Wirkung von Stickstoff-Düngung und Deletion auf das Konkurrenzverhältnis getestet.
Einige Ergebnisse aus dem Untersuchungszeitraum 1994 sollen hier vorgestellt werden.

**Hypothese:**
Wenn man *Halimione portulacoides* an der unteren Ausbreitungsgrenze der *Elymus ssp.*-Gesellschaft eliminiert und/oder die Verfügbarkeit von Stickstoff erhöht, wird das Ausbreitungspotential von *Elymus ssp.* aktiviert.
**Nullhypothese:**
*Elymus ssp.* hat kein Ausbreitungspotential in die untere Salzwiese.
**Alternative Erklärungsmodelle:**
Die ökologische Amplitude des *Elymus*-Komplexes könnte sich durch die Hybridisierung der Arten erweitert haben.
Die ökologischen Standortsbedingungen haben sich überregional im Zusammenhang mit einer generellen Klimaverschiebung (z.B. Temperaturanstieg, $CO_2$-Gehalt der Atmosphäre, Strahlungsintensität, Gezeitenregime) verändert.

## *Methoden*

Der Versuch wurde als ein kombiniertes (2-faktorielles) Deletions/Düngungsexperiment in randomisierten Blockdesign durchgeführt. Im April '94 wurde entweder *Elymus ssp.* oder *Halimione portulacoides* in den Behandlungsflächen (Plots) eliminiert. Der Stickstoff-Dünger wurde nach der Deletion in einem Zeitraum von sechs Wochen (an drei Terminen) aufgebracht (Gesamtkonzentration 40 kg $NH_4NO_3$ x $ha^{-1}$ x $Jahr^{-1}$). Gemessen wurden die oberirdische Biomasse und die Deckung beider Arten. Die Ernte der Biomasse und die Deckungsschätzung

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at


## *Ergebnisse*

### Deckungsschätzung 1994

Nach Deletion von *Halimione portulacoides* und Stickstoff-Düngung (H+N) konnte eine signifikante Deckungszunahme von *Elymus ssp.* beobachtet werden (ANOVA, Tukey HSD, $p<0,02$, Abb.1). Auch nachdem *Elymus ssp.* (E) eliminiert und mit Ammoniumnitrat gedüngt wurde, nahm die Deckung dieser Artengruppe leicht, jedoch nicht signifikant zu.
Nach Deletion von *Halimione portulacoides* ohne Stickstoff-Düngung stiegen die Deckungswerte von *Elymus ssp.* ebenfalls an, wenn auch weniger stark (nicht signifikant, s.o.).
Einen signifikanten Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Behandlungsflächen gab es nicht.

### Oberirdische Biomasse 1994

Durch die hohe Variabilität der Biomasse-Daten (bis 200%), ist die Aussagekraft dieser Meßgröße wesentlich geringer. Die Biomasse von *Elymus ssp.* lag in den Kontrollflächen (K) im April'94 zwischen 78g und 256g (Mittelwert: 171g) pro Plot, im Juli'94 zwischen 359g und 676g (Mittelwert: 473g, Abb.2). Die Werte der Kontrollflächen mit Stickstoff-Düngung (K+N) waren im Juli geringfügig (nicht signifikant) höher; sie lagen zwischen 367g und 639g pro Plot (Mittelwert: 511g). Die Werte für die Behandlungsflächen und der Kontrollen für 1995 liegen erst bei Ende des Experiments vor.

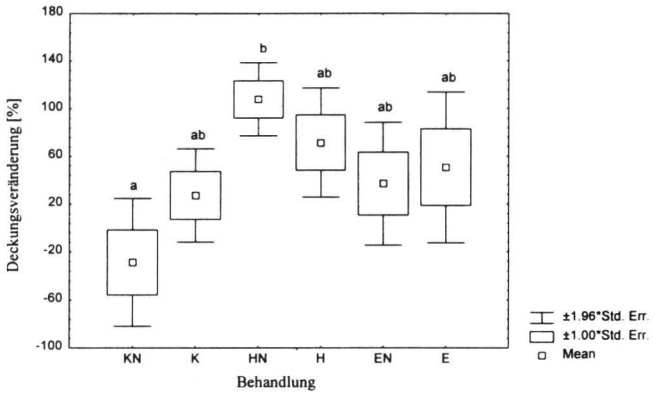



Abb.1: Deckungsveränderung [%] von *Elymus ssp.* zwischen April und Juli'94 nach verschiedenen Behandlungen: K=Kontrolle, K+N=Kontrolle+N-Düngung, H=Deletion von *Halimione portulacoides*, H+N= Deletion von *Halimione portulacoides*+N-Düngung, E=Deletion von *Elymus ssp.*, E+N=Deletion von *Elymus ssp.*+N-Düngung, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

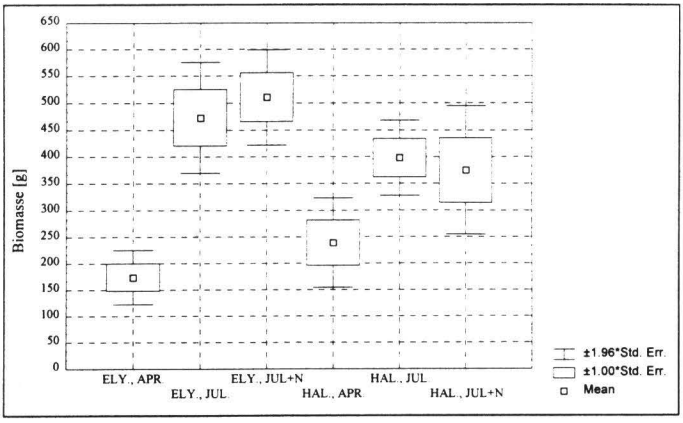




Abb.2: Mittlere Biomassewerte von *Elymus ssp.* und *Halimione portulacoides* in den Kontrollflächen für 1994: Ely, Apr=*Elymus ssp.* im April`94, Ely, Jul=*Elymus ssp.* im Juli`94, Ely, Apr+N=*Elymus ssp.* im Juli`94+N-Düngung, Hal, Apr=*Halimione portulacoides* im April`94, Hal, Apr=*Halimione portulacoides* im Juli`94, Hal, Apr+N=*Halimione portulacoides* im April`94 mit N-Düngung

**Diskussion**

Die Ergebnisse bestätigen den ersten Teil der Hypothese sehr überzeugend. Die Anwesenheit von *Halimione portulacoides* ist dazu in der Lage das Ausbreitungspotential von *Elymus ssp.* zu hemmen.

Auf der anderen Seite ist *Elymus ssp.* in der Lage in die untere Salzwiese einzuwandern, wenn dieser Konkurrent fehlt. *Elymus ssp.* ist also nicht durch die sehr selektiv wirkenden Standortbedingungen auf den Wuchsort obere Salzwiese beschränkt.

Die Ergebnisse der Stickstoff-Düngung sind weniger einfach zu deuten. Es scheint nicht richtig zu sein, daß ein Stickstoff-Eintrag in der Größenordnung der atmosphärischen Stickstoff-Deposition einen kurzfristig in Biomasse oder Deckung meßbaren Effekt auf die Ausbreitung und das Wachstum von *Elymus ssp.* hat. Ergebnisse anderer Untersuchungen bestätigen dies (JEFFERIES, 1977; LEENDERTSE, 1995). Bei höheren Stickstoff-Konzentrationen (100-300 kg $NH_4NO_3$ x $ha^{-1}$ x $Jahr^{-1}$) tritt dagegen sehr wohl eine Wachstumsstimulation auf, wie andere Autoren nachweisen konnten (HENNINGS, 1995; LEENDERTSE, 1995). Dies stützt die Annahme, daß zwischen 40kg und 100kg Ammoniumnitrat ein Schwellenwert liegt, der überschritten werden muß, um einen Effekt auf der oberirdischen Biomasse von *Elymus ssp.* messen zu können.

Es gibt eine Reihe möglicher Gründe dafür, warum der Effekt der Stickstoff-Düngung so schwierig nachzuweisen ist:

Eine Ursache könnte die Auswaschung der Düngers nach dem Auftragen sein. Um diesen Fak-tor möglichst gering zu halten, wurde die Düngung auf drei Termine verteilt.

Das Wurzel:Sproß-Verhältnis von Pflanzen ist variabel und hängt von den Standortbedingungen ab. Wenn die Stickstoff-Verfügbarkeit limitierend für das Pflanzenwachstum ist, investieren Pflanzen vermehrt in die unterirdische Biomasse (MOONEY & WINNER, 1991; ADAM, 1990). Die unterirdische Biomasse wurde in dieses Experiment nicht miteinbezogen.

Gasförmige Stickstoffverluste sind für den Stickstoff-Haushalt der Salzwiese von großer Bedeutung. Durch Denitrifikationsprozesse können erhebliche Mengen $N_2O$ und in geringerem Maße auch NO an die Atmosphäre abgegeben werden (SKIBA et al., 1993; HOIJBERG et al.,

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at


1995). Die Denitrifikationsrate ist in sauerstoffarmen Böden besonders hoch. Doch auch in besser durchlüfteten Böden, wie es am Standort von *Elymus ssp.* während der meisten Zeit des Jahres der Fall ist, können theoretisch erhebliche Stickstoffverluste auftreten. Durch Nitrifikationsprozesse werden an solchen Standorten große Mengen NO und geringere Mengen $N_2O$ freigesetzt (SKIBA et al., 1993). Untersuchungen von ROBERTSON & KUENEN (1990) zeigen, daß bestimmte Arten von Denitrifizierern auch unter aeroben Bedingungen diesen Stoffwechselweg aufweisen.
Pflanzen mit klonalem Wachstum wie die Gattung *Elymus*, sind in der Lage Photoassimilate und Nährstoffe innerhalb des Klons zu verlagern (BAZZAZ & HARTNETT, 1983; JONSDOTTIR & CALLAGHAN, 1988), z.B. von Bereichen mit Stickstoff-Überschuß in solche mit Stickstoff-Limitation.

## *Danksagung*

Die Untersuchung wurde aus Projektmitteln der Europäischen Gemeinschaft gefördert.

## *Literatur*

ADAM, P., 1990, Salt marsh ecology, Cambridge University Press
BAKKER, J.P., 1989, Nature management by grazing and cutting, Kluwer Dordrecht
BAZZAZ, F.A. & HARTNETT, C.C., 1983, Physiological integration among intraclonal ramets in Solidago canadensis, J.Ecol. 64, S.779-788
HENNINGS, I., Die Wirkung von Stickstoff auf Elymus repens, Elymus pycnanthus und ihren Hybriden an der schleswig-holsteinischen Westküste, Christian-Albrechts-Universität Kiel
HOIJBERG, O., REVSBECH, N.P. & TIEDJE, J.M., 1994, Denitrification in soil aggregates analyzed with microsensors for nitrous oxide and oxygen
JEFFERIES, R.L., 1977, Growth response of coastal halophytes to inorganic nitrogen, J.Ecol. 65, S.847-865
JONSDOTTIR, I.S. & CALLAGHAN, T.V., 1988, Interrelationships between different generations of interconnected tillers of Carex bigelowii, Oikos 52, S.120-128
NILSSON, J. & GRENNBELT, P., 1988, Critical loads for sulphur and nitrogen, Stockholm
PIGOTT, C.D., 1969, Influence of mineral nutrition on the zonation of flowering plants in coastal salt marshes, in: Rorison, I.H. (Ed.), Ecological aspects of the mineral nutrition of plants, Blackwell
MOONEY, H.A. & WINNER, W.E., 1991, Partitioning response of plants to stress, S.129-141, in: Response of plants to multiple stresses, Academic Press, San Diego
ROBERTSON, L.A. & KUENEN, J.G., 1990, Physiological and ecological aspects of aerobic denitrification, a link with heterotrophic nitrification?, in: Revsbech, N.P. & Sörensen, J., Denitrification in soil and sediment, Plenum Press
SKIBA, U., SMITH, K.A. & FOWLER, D., 1993, Nitrification and denitrification as sources of nitric oxide and nitrous oxide in a sandy loam soil, Soil Biol. Biochem. 25/11, S.1527-1536

Anna-Christina Bockelmann, Reimert Neuhaus
Botanisches Institut der Christian-Albrechts-Universität Kiel
Olshausenstr.40-60
24118 Kiel
E-Mail Neuhaus: nbo06@rz.uni-kiel.d400.de

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Bockelmann Anna-Christina, Neuhaus Reimert

Artikel/Article: Untersuchungen zum Ausbreitungspotential von Elymus ssp. 5-8