

Infraspezifische Variabilität, Standort und Vergesellschaftung von *Bolboschoenus maritimus* untersucht am Beispiel der Umgebung von Halle/Saale

SUSANNE KOSER & ASTRID GRÜTTNER

Abstract: *Bolboschoenus maritimus*: infraspecific variability, habitats and phytosociology for instance in the surroundings of Halle/Saale

Is *Bolboschoenus maritimus* an extremely plastic species or are there clearly separated subtypes with different habitats and different accompanying species to be distinguished?

We wanted to give an answer to this - at least in Germany - long lasting controversy. As study site we chose the surroundings of Halle/Saale, where *Bolboschoenus maritimus* is not infrequent and grows in a variety of habitats. Over 70 stands were analysed with regard to 1. the variability of the inflorescence and features of the fruits 2. habitat types and 3. phytosociologic composition.

In our investigation area we found two clearly separated types, differing highly significant in all but one of the investigated features. The most conspicuous feature - the number of peduncles - varies remarkably even within one stand - by habitat but also by chance. But, on the basis of - in most cases - one hundred analysed tillers, stands could be typified by this feature. One of the two types coincides with what is known mostly as *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus*, the other with *B. m. compactus* (HOFFM.) HEJNÝ. We did not find *Bolboschoenus yagara* (OHWI) KOZHEVN., which was recently reported for Germany from BROWNING et al. (1996).

Nine stands of *B. m.* subsp. *maritimus* were found adjacent to river beds (Saale, Elbe) and backwaters, two stands in a fishpond area. The 62 analysed stands of *B. m.* subsp. *compactus* inhabit a variety of habitats, but most of them grow in surface-mined land. Raised chloride levels were found only in one quarter of the analysed soil samples from *B. m.* subsp. *compactus* sites, but taking samples after drought periods might give different results. The stands of the two subspecies differ in their species composition. Our stands of *B. m.* subsp. *compactus* can be addressed as *Bolboschoenetum maritimi* TÜXEN 1937 and divided into three of the subassoziationen described by TÜXEN & HÜLBUSCH (1971). Only the „Subass. of *Aster tripolium*“ is differentiated by halophytes. Nearly no halotolerant species are to be found in stands of *B. m.* subsp. *maritimus*, instead *Bidentetea* species indicate fluctuating water level.

1. Einleitung

Bolboschoenus maritimus (L.) PALLA (= *Scirpus maritimus* L.) zählt zu den Pflanzenarten, die üblicherweise mit einem gewissen Salzeinfluß am Standort in Verbindung gebracht werden. Es gibt aber auch eine Reihe von Dokumentationen über Vorkommen im Süßwasserbereich (z.B. HEJNÝ 1960, ZONNEVELD 1960, KÖTTER 1961, DYKJJOVÁ 1986, PREISING 1990). Die präzise Beschreibung der standörtlichen und syntaxonomischen Bindung und Spannweite der zwar merkmalsarmen, aber in der morphologischen Ausprägung sehr stark abändernden Art wird jedoch dadurch behindert, daß in

Dietmar Brandes (Hrsg.): *Vegetation salzbeeinflusster Habitats im Binnenland.*
Tagungsbericht des Braunschweiger Kolloquiums vom 27. - 29. November 1998.

Braunschweig, S. 83-94.

ISBN 3-927115-38-X

© Universitätsbibliothek der TU Braunschweig 1999

keiner Weise Einigkeit über die taxonomische Bedeutung der infraspezifischen Variabilität herrscht (z.B. KANTRUD 1996). Einerseits gibt es Berichte, die die räumliche und zeitliche Variabilität der als differenzierend beschriebenen Merkmale hervorheben, und daraus ableiten, daß keine infraspezifischen Taxa unterscheidbar sind (NORLINDH 1972, KRISCH 1985). Dementsprechend nimmt auch der „kritische ROTHMALER“ (SCHUBERT & VENT 1994) keine Untergliederung von *Bolboschoenus maritimus* vor. Dieser Auffassung schließen sich eine Reihe von Pflanzensoziologen explizit an, z.B. DIERBEN (1988) und WILMANN (1998). Besonders klar formuliert POTT (1995): „Die Länge der Ährchenstiele ist aber vom Reifegrad der Pflanzen, von der Nährstoffversorgung und den Bodenverhältnissen abhängig, so daß eine Sippendifferenzierung in *B. m.* var. *maritimus* für Süßwasserbestände und *B. m.* var. *compactus* für salzbeeinflusste Standorte nicht möglich ist“. Auf der anderen Seite wird von einigen Autoren schon lange die Meinung vertreten, daß in Deutschland 2 Subspezies zu unterscheiden sind (so OBERDORFER, z.B. 1994). Die Verfechter einer infraspezifischen Gliederung haben in den letzten Jahren Unterstützung in der internationalen Diskussion gefunden (BROWNING et al. 1996, HROUDOVÁ et al. 1998 a und b), welche die Situation von *Bolboschoenus maritimus* in Deutschland aber nur fragmentarisch beleuchten kann. Die vorliegende Arbeit will hier eine bestehende Lücke schließen. Am Beispiel eines Ausschnittes von Deutschland, in dem einer der binnenländischen Schwerpunkte des Vorkommens von *B. m.* liegt und in dem diese Art eine breite Palette von Standorten besiedelt, soll die morphologische Variabilität exakt und statistisch auswertbar erfassen. Darüber hinaus soll die räumliche und standörtliche Verteilung sowie die Vergesellschaftung ermittelter infraspezifischer Formen aufgezeigt werden.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den näheren Umkreis von Halle/Saale und damit auf die naturräumlichen Einheiten (nach SCHRÖDER in OELKE 1997): „Magdeburg-Anhaltisches Bördeland“ und „Östliches und Südöstliches Harzvorland“. Als Begrenzung können das Tal der Elbe von der Saalemündung bis nach Torgau, die Landesgrenze zwischen Sachsen-Anhalt und Sachsen bis auf die Höhe von Merseburg und die Linien Merseburg-Eisleben und Eisleben-Saalemündung angegeben werden. Der größte Teil der untersuchten Bestände liegt damit im Mitteldeutschen Trockengebiet, welches durch die 500 mm-Isohyete begrenzt wird, der Rest im östlich angrenzenden Raum bei mittleren Jahresniederschlägen bis zu 550, maximal 600 mm. Im Untersuchungsgebiet sind die Sommertemperaturen hoch, das langjährige Julimittel erreicht Werte bis zu 18,5° C.

Im Gebiet gibt es von Natur aus zahlreiche Solquellen. Ursache sind die hoch anstehenden Zechsteinschichten mit ihren salinaren Zyklen; deren Salze werden bei Kontakt mit Grundwasser gelöst und gelangen an Bruchstellen an die Erdoberfläche. Heute dominieren sekundäre, im Zuge des Stein- und Kalisalzgewinnung entstandene Salzstellen.

Was für potentielle Wuchsorte gibt es im Untersuchungsgebiet für *Bolboschoenus maritimus*, eine an feuchte bis nasse Standorte gebundene Röhrich-Art?

Natürliche Feuchtstandorte sind aufgrund der klimatischen Gegebenheiten selten. Große Teile des Untersuchungsgebietes gehören zu einer der wasserärmsten Regionen Europas (SCHRÖDER in OELKE 1997). Das Fließgewässernetz mit der Elbe und der Saale als wichtigsten Flüssen ist weitmaschig. An natürlichen Seen gibt es im Untersuchungsgebiet nur den Süßen und den Salzigen See, die beide ihre Entstehung der Salztektonik verdanken; im Becken des Salzigen Sees ist der Wasserspiegel seit 1894 aus bergbaulichen Gründen durch ständiges Pumpen abgesenkt und damit der See auf kleinere Restwasserflächen reduziert. Während mögliche natürliche Wuchsorte weitgehend auf die Auen und die beiden erwähnten Seen beschränkt sind, gibt es eine Vielzahl künstlicher, oft wassererfüllter Hohlformen, die im Zuge des regen Abbaus von Bodenschätzen (Braunkohle, Porphyrit, Kaolin und sonstige Tone, Sande und Kiese u.a.) entstanden.

Über das eigentliche Untersuchungsgebiet hinaus wurden 2 *Bolboschoenus*-Bestände im Eschefelder Teichgebiet (Fischteiche, ca. 20 km südlich von Leipzig) in die Erhebungen einbezogen.

Vergleichend wurden außerdem mehrere Vorkommen an der Ostseeküste (auf den Inseln Hiddensee, Rügen, Vilm) untersucht.

3. Methoden

1. Auffinden von Populationen

Folgende Quellen wurden verwendet:

Kartei der Zentralstelle Floristische Kartierung, Kartei der Biotopkartierung (LAU), Liste der Pflanzen- und Tierarten der Naturschutzobjekte im Saalkreis (EBEL & SCHÖNBRODT 1991) u. a. Literaturangaben, Fundortsangaben von Herbarexemplaren, Angaben von Gebietskennern. Es war aber nicht Ziel der Arbeit, sämtliche Vorkommen im Untersuchungsgebiet zu erfassen. Die Karte der Fundpunkte (KOSER 1998) erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2. Vegetationsaufnahmen

Diese wurden nach einer in Anlehnung an BARKMAN et al. (1964) modifizierten BRAUN-BLANQUET-Skala angefertigt. Die Aufnahmeflächen wurden je nach den Verhältnissen sehr unterschiedlich groß gewählt; soweit einigermaßen homogene Standorts- und Dominanzverhältnisse gegeben waren, wurden sie vom Zentrum bis in den Randbereich der Bestände hinein gelegt, um wenigstens einige begleitende Arten für eine soziologische Charakterisierung nutzen zu können. Die Vegetationsaufnahmen sind in einer Stetigkeitstabelle zusammengefaßt dargestellt. Dabei bedeuten: r: - 5 %, +: > 5 - 10 %, I > 10 - 20 %, II > 20 - 40 %, III > 40 - 60 %, IV > 60 - 80 %, V > 80 - 100 %. Berücksichtigt wurden alle Arten mit mindestens 3 Vorkommen. Die Nomenklatur der Sippen richtet sich in der Regel nach SCHUBERT & VENT (1994).

3. Bestimmung des Chloridgehaltes

Von 20 Beständen wurden Bodenproben untersucht. Dabei wurden alle zum Zeitpunkt der Probenahme bekannten 4 Fundorte von *B. m. ssp. maritimus* (s. u.) in die Untersuchungen einbezogen. Die Probenahme erfolgte Ende Nov. 1997; es wurde jeweils eine Mischprobe aus drei Einstichen (Einstichtiefe 20 cm) hergestellt. Der Chloridgehalt wurde titrimetrisch mit Silbernitrat bestimmt.

4. Untersuchungen zur Struktur der Fruchtstände

Pro Bestand wurden, soweit vorhanden, 100 Fruchtstände nach einem Zufallsprinzip entlang eines Transektes vom Rand zum Zentrum entnommen. Für jeden Fruchtstand wurde die Anzahl der gestielten Teilinfloreszenzen und die mittlere Ährchenlänge ermittelt. Die Ernte der Fruchtstände erfolgte im Zeitraum Juli bis Dezember.

5. Untersuchung der Früchte

Zunächst wurden Früchte von 8 Fundorten einer genauen morphometrischen Analyse unterzogen. Je Fundort wurden 30 Früchte vermessen bezüglich ihrer Länge, Breite, der Lage der maximalen Breite, sowie der Höhe am Ort der maximalen Breite. Im Ergebnis konnten 2 Fruchttypen unterschieden werden:

- rundliche Früchte: in Aufsicht verkehrt eiförmig, im Querschnitt auf der abaxialen Seite flach konvex (selten mit aufgesetztem "Buckel"), auf der gegenüberliegenden flach konkav; der Ort der

größten Breite befand sich bei durchschnittlich 63 % der Länge. Mittlere Länge: 2,6 mm, mittlere Breite: 2,4 mm, mittlere Höhe: 1,2 mm.

- längliche Früchte: verkehrt eilanzettlich, im Querschnitt dreikantig, mit der größten Breite bei 72 % der Länge. Mittlere Länge: 3,2 mm, mittlere Breite: 2,0 mm, mittlere Höhe: 1,3 mm.

Selten gab es dazwischen vermittelnde Formen.

Außerdem wurde die Fruchtfarbe mit Hilfe einer Farbtafel (Institut für Bodenkunde, Eberswalde 1966) bestimmt. Es ergaben sich drei Typen:

- gelbbraune Früchte: 2,5 Y 5/6 oder 10 YR 5/6
- braune Früchte: 5 YR 4/8 oder 7,5 YR 3/2
- dunkelbraune bis schwarze Früchte: 2,5 YR 2/0 oder 2,5 YR 2/4

Die Früchte der restlichen Herkünfte wurden den so ermittelten Kategorien zugeordnet.

Folgende weitere Merkmale wurden für jeweils 10 Früchte von jedem der gesammelten Fruchtstände bestimmt:

- Anteil der reifen Früchte mit anhaftenden Perigonborsten
- Anzahl der Narbenäste. Da dies Merkmal an den reifen Früchten nur im Einzelfall zu erkennen ist, wurden hierzu je Fruchtstand so viele Früchte durchgemustert, wie nötig war, um 10 Angaben zu erhalten.
- Anzahl der Früchte mit im Binokular (28 x) erkennbarem Wabenmuster auf der Fruchtoberfläche

Für jeweils 10 Früchte pro Bestand (zufällig ausgewählt) wurde das Verhältnis der Dicke von Exokarp und Mesokarp im Querschnitt ermittelt.

Bei der Untersuchung der Fruchtmerkmale wurde darauf geachtet, daß nur reife (völlig durchgefärbte) Früchte einbezogen wurden. Die Stellung der Früchte im jeweiligen Ährchen fand keine Berücksichtigung.

6. Statistik

Die beschreibenden Merkmale wurden mit dem parameterfreien Mann-Whitney U-Test (Programm StatView 4.0) bezüglich der Signifikanz der Mittelwertsunterschiede getestet.

4. Ergebnisse und Diskussion

4.1. Frucht- und Fruchtstandsuntersuchungen

Ergebnisse

Als Ergebnis der Frucht- und Fruchtstandsuntersuchungen wurden 2 Formen festgestellt, die sich in fast allen Merkmalen ohne Überschneidung unterscheiden, so daß eine zweifelsfreie Zuordnung aller fertilen Bestände erfolgen konnte. Die Mittelwerte, Standardabweichungen, Extrema und Signifikanzniveaus sind für alle Merkmale in Tab. 1 angeführt. Die Unterscheidung ist mit einer Ausnahme für jedes einzelne Merkmal hochsignifikant; lediglich für das Merkmal der mittleren Ährchenlänge ist eine schwächere Signifikanz bei starker Überschneidung der Wertebereiche gegeben.

	Fruchtfarbe	Fruchtform	GK	mittl. Länge Ährchen (cm)	2 Narben (%)	Fruchtoberfl. mit Wabenmuster (%)	Perigon- anteil (%)	Exok. Mesok.
Form A (<i>ssp. maritimus</i>)								
Merkmalverteilung	<i>n</i> 8 8 x d	8 8 x l	8	8	5	8	8	8
Mittelwert			3,38	1,43	0	2	63	0,32
Minimum			2,71	1,30	0	0	71	0,25
Maximum			4,03	1,80	0	11	100	0,33
Standardabw.			0,48	0,09	0	4	11	0,03
Form B (<i>ssp. compactus</i>)								
Merkmalverteilung	<i>n</i> 62 37 x h-d 25 x h	62 56 x r 1 x r-l, 5 x rmB	62	62	54	61	61	62
Mittelwert			1,74	1,33	56	66	5	1,53
Minimum			0,11	1,10	20	76	0	1,00
Maximum			2,37	1,50	100	100	17	2,00
Standardabw.			0,50	0,08	26	4	5	0,50
Signifikanz (U-Test)	***	***	***	**	***	***	***	***
P ("tied P-value")	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0072	0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Tab. 1: Frucht- und Fruchtstandsmerkmale der beiden Formen von *Bolboschoenus maritimus*. Abkürzungen Fruchtfarbe: h:hell (gelbbraun), h-d: Zwischenform braun, d: dunkelbraun bis schwarz, Fruchtform: l: länglich, r: rundlich, r-l: Übergang rundlich zu länglich, rmB: rundlich mit "Buckel".

Die Eigenschaften der Früchte und Fruchtstände der beiden im Untersuchungsgebiet auftretenden Formen seien im folgenden zusammengefaßt:

Form A: Der Blüten- bzw. Fruchtstand besitzt im Mittel 3,6 deutlich gestielte Teilinfloreszenzen. Die Spanne reicht im Untersuchungsgebiet von 2,7 bis zu 4,0. (Dabei finden sich aber oft im Bestand auch Sprosse mit nur einer gestielten Teilinfloreszenz!). Die Ährchen sind im Mittel 1,4 cm lang, die Früchte sind lanzettlich, im Querschnitt dreikantig, dunkelbraun bis schwarz, und gehen aus dreinarbigen Stempeln hervor. Der überwiegende Teil der reifen Früchte ist mit Perigonborsten behaftet, ein Wabenmuster der Fruchtaußenwand ist bei Lupenvergrößerung nicht erkennbar. Das Exokarp ist wesentlich dünner als das Mesokarp. Im Querschnitt zeigt sich ein Verhältnis von 1:3 bis 1:4. 11 fertile Bestände diesen Typs wurden im Untersuchungsgebiet aufgefunden. Im 2 Fällen handelte es sich um Mischbestände mit Form B.

Form B: Der Blüten- bzw. Fruchtstand besitzt im Mittel 1,8 deutlich gestielte Teilinfloreszenzen. Die Spanne reicht im Untersuchungsgebiet von 0,1 bis 2,4. (Dabei finden sich fast immer im Bestand auch Infloreszenzen mit ausschließlich sitzenden Ährchen. Umgekehrt kommen aber auch regelmäßige Infloreszenzen mit 3 gestielten Ährchenköpfen vor, seltener einzelne mit 4!). Die Ährchen sind im Mittel 1,3 cm lang, die Früchte sind in Aufsicht verkehrt eiförmig, im Querschnitt nicht dreikantig, sondern oben flach gerundet, hellgelb bis braun, und gehen aus zwei- und dreinarbigen Stempeln hervor (bei den untersuchten Beständen wiesen im Mittel 20 bis 100 % der Stempel 3 Narben auf). Die Perigonborsten haften nur einem geringen Anteil der reifen Früchte an, eine Strukturierung der Fruchtaußenwand ist bei Lupenvergrößerung bei fast allen Früchten erkennbar. Das Exokarp ist mindestens so dick wie das Mesokarp. Im Querschnitt zeigt sich ein Verhältnis von 1:1 bis 2:1. 61 fertile Bestände der Form B wurden im Untersuchungsgebiet ermittelt.

Die beiden beschriebenen Formen stimmen in ihren Eigenschaften weitgehend mit den Bestimmungsmerkmalen bei OBERDORFER (1994) für *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus* (= Form A) und *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus* (HOFFM.) HEJNY (= Form B) überein. Diese bis heute überwiegend gebräuchliche Nomenklatur soll daher im folgenden übernommen werden. Bzgl. anderer nomenklatorischer Auffassungen vergleiche man mit SCHULTZE-MOTEL (1967-1980) und KIFFE in WISSKIRCHEN & HAEUPLER (1998).

Diskussion

Die von uns ermittelten Merkmalskomplexe stehen in weitestgehender Übereinstimmung mit den Ergebnissen, die HROUDOVÁ et al. (1998 a und b) aus einem zentraleuropäischen Überblick gewonnen. Einige Abweichungen fallen aber auf: Für die Subspezies „*maritimus*“ wird das Exokarp:Mesokarp-Verhältnis bei HROUDOVÁ et al. (1998a) als 1:4 bis 1:20 angegeben, während es in unserem Untersuchungsgebiet meist bei 1:3, nur in einem Fall bei 1:4 liegt. Die mittlere Anzahl gestielter Teilinfloreszenzen beträgt bei unseren Beständen 3,6, bei Material aus der Tschechischen und der Slowakischen Republik 4,1 (HROUDOVÁ et al. 1998b). Auch bei der Subspezies „*compactus*“ gibt es bei Betrachtung der genauen Werte Differenzen. Während HROUDOVÁ et al. (1998a) ein durchgängiges Exokarp:Mesokarp-Verhältnis von 2:1 angeben, wurde dieses Verhältnis bei unseren Untersuchungen etwa gleichhäufig als 1:1 wie als 2:1 eingestuft. Letzteres entspricht den Angaben der genannten Autoren für *B. planiculmis* (sensu T. V. EGOROVA), das sich aber durch eine konkave Form der abaxialen Seite von unseren Exemplaren unterscheidet. Die mittlere Zahl gestielter Teilinfloreszenzen liegt bei unserem Material bei 1,7, bei dem von HROUDOVÁ et al. (1998b) ausgewerteten hingegen bei 0,7.

Keiner der von uns untersuchten *B. maritimus* ssp. *maritimus*-Bestände stimmt mit dem von BROWNING et al. (1996) erstmals für Deutschland angegebenen *B. yagara* (OHWI) KOZHEVN. überein. Die Unterschiede liegen im Exokarp:Mesokarp-Verhältnis, welches für *B. yagara* von den genannten Autoren folgendermaßen angegeben wird: „the exocarp is very shallow and the mesocarp very deep“. Auf den Ergebnissen von BROWNING et al. (1996) fußend, stellte KIFFE (in WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998) einen vorläufigen Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Bolboschoenus* in Deutschland auf. Hier wird das Exokarp:Mesokarp-Verhältnis für *B. yagara* als 1:10 angegeben (in Übereinstimmung mit dem entsprechenden Photo bei BROWNING et al. 1996). Individuen mit einem Exokarp:Mesokarp-Verhältnis von 1:1 bis 1:4 werden als *B. maritimus* x *yagara* aufgefaßt (*B. maritimus* ist hier unserer Subspezies "*compactus*" gleichzusetzen). Zwar fällt *B. m.* ssp. *maritimus* aus unserem Untersuchungsgebiet mit einem Exokarp:Mesokarp-Verhältnis von 1:3 (bis 1:4) in diese Kategorie; es weicht aber von den im Schlüssel angegebenen Merkmalen dadurch ab, daß unsere Früchte generell dreikantig sind und die hypogynen Borsten den reifen Früchten ganz überwiegend anhaften (im Mittel 93 %, vgl. Tab. 1).

4.2. Vegetationskunde

Ergebnisse

Eine Übersicht über die floristische Zusammensetzung der untersuchten *Bolboschoenus*-Bestände gibt die Tab. 2. Die Stetigkeitstabelle ist dabei in erster Präferenz nach den beiden Subspezies von *Bolboschoenus maritimus* geordnet.

Die *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*-Bestände lassen sich in drei große, deutlich durch die Artenkombination differenzierte Gruppen unterteilen:

- In der ersten Ausbildung bilden halotolerante Arten (v.a. *Asteretea tripolii*-Arten, bei weitem am stetigsten *Aster tripolium*) einen ausgeprägten Block. 3 Aufnahmen von der Boddenküste der Insel Hiddensee sind durch das Auftreten einiger im Binnenland ganz oder weitgehend fehlender Halophyten differenziert.
- Die zweite Ausbildung ist durch das Fehlen einer differenzierenden Artengruppe gekennzeichnet. Es läßt sich eine *Calamagrostis epigejos*-Form mit Vorkommen einiger Ruderalarten abtrennen. Zu dieser Ausbildung wurden auch einige Aufnahmen von der unmittelbaren Ostseeküste gestellt.
- die dritte Ausbildung unterscheidet sich deutlich durch die verstärkte Präsenz einer Reihe von Phragmition- und Magnocaricion-Arten; recht stet tritt zum Beispiel *Phalaris arundinacea* auf.

Einheit (Erläut. s. unten)	A 1	A 2	B 1	B 2	C	D 1	D 2
Anzahl Aufnahmen	3	17	23	9	11	10	4
Bezeichnende Arten							
Bolbosch. mar. ssp. compactus	3	V	V	V	V		
Bolbosch. mar. ssp. maritimus						V	
Bolbosch. mar. - steril			r				4
Differentialarten/-artengruppen							
Schoenoplectus tab.	2	II	III	III	II		+
Küstenarten							
Oenanthe lachenalii	3						
Juncus maritimus	3						
Plantago maritima	3						
sonst. Halotolerante							
Aster tripolium	3	IV					+
Glaux maritima	1	III					
Lotus tenuis		I		I			
Puccinellia distans	1	II					+
Spergularia maritima		III					
Hordeum jubatum		II		r			
Juncus gerardii		II					
Ruderalarten							
Calamagrostis epigejos		I			IV		
Carex cuprina				+	III		
Juncus inflexus			+	r	III		
Ranunculus repens			r		II		
Phragmiten australis							
Oenanthe aquatica						+	II 3
Butomus umbellatus						+	II 1
Glyceria maxima						II	+ 2
Sparganium erectum						I	I 1
Caricion gracilis							
Phalaris arundinacea		II			IV	II	
Lythrum salicaria			r	I	III	+	I 1
Galium palustre				r	III	+	
Carex disticha		+			III	+	
Carex gracilis					II	I	I 1
Eleocharis unigulmis		+			II		
Bidentetea tripartitae							
Bidens tripartita						IV	2
Bidens frondosa						II	2
Rorippa palustris						+	3
Chenopodium ficifolium						II	
Spergularia echinosperma						I	I 1
Corrigiola litoralis						I	
Sonstige							
Phragmitetea							
Phragmites australis		IV	III	III	I	I	II
Typha latifolia		I	I	II	I	I	
Lycopus europæus			+	II			+
Typha angustifolia		+	r	I		+	
Bidentetea							
Atriplex prostrata incl. var. salina	1	II	+				I
Chenopodium rubrum		I					I
Anderer							
Agrostis stolonifera	2	II	+		I	III	2
Calystegia sepium		I	I	II	II	I	1
Plantago major		+	r	I		II	
Potentilla anserina		II	+				
Polygonum amphibium			r		II	I	1
Juncus compressus		I	+	I			
Tripleurospermum maritimum			I			II	
Cirsium arvense		I		II			
Stachys palustris			r	I		I	1
Carduus crispus						+	II
Urtica dioica		I	+				+
Inula britannica	1		+				+
Equisetum arvense			+	II			
Alisma plantago-aquatica				I		+	I
Juncus articulatus			I	I			
Mentha aquatica	1		r			+	+

Tab. 2: Stetigkeitstabelle der Vegetationsaufnahmen der untersuchten *Bolboschoenus maritimus*-Bestände.

A-C: Bolboschoenetum maritimi

A: Subass. von *Aster tripolium*; A1: Aufnahmen von der Boddenküste der Insel Hiddensee; A2: Aufnahmen aus dem Untersuchungsgebiet

B: Typische Subass.; B1: Typische Ausbildung; B2: Ausb. von *Calamagrostis epigejos*

C: Subass. von *Typhoides* (= *Phalaris*) *arundinacea*

D1: *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus*-Bestände

D2: sterile *Bolboschoenus maritimus*-Bestände, standörtlich und vegetationskundlich D1 entsprechend.

Vergleicht man mit der Übersichtstabelle des *Bolboschoenetum maritimi* bei TÜXEN & HÜLBUSCH (1971), so findet man dort die oben beschriebenen Ausbildungen in sehr ähnlicher Ausprägung als 1. Subass. von *Aster tripolium*, 2. Typische Subass. und 3. Subass. von *Typhoides arundinacea* wieder.

Allen Aufnahmen der Bestände von *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus* ist eine klare Differentialartengruppe aus Bidentetea-Arten gemeinsam. Mit hoher Stetigkeit ist hier vor allem *Bidens tripartita* vertreten. Umgekehrt fällt auf, daß *Schoenoplectus tabernaemontani*, eine recht regelmäßige Begleitart aller Ausbildungen der *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*-Bestände, den *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus*-Vorkommen weitestgehend fehlt. Davon abgesehen hat die Gesellschaft eine Reihe von Phragmition- und Magnocaricion-Arten mit der *Phalaris*-Ausbildung der *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*-Bestände gemeinsam.

Nach der Artenzusammensetzung ließen sich 4 Aufnahmen von sterilen *Bolboschoenus*-Beständen hier angliedern (vgl. Tab. 2).

Diskussion

Die Einordnung der *Bolboschoenus*-Bestände ins pflanzensoziologische System wird bis heute nicht einheitlich gehandhabt. Ein wesentlicher Grund dafür dürfte die ungeklärte Bedeutung der infraspezifischen Variabilität innerhalb des Formenkreises darstellen. Verschiedene synsystematische Auffassungen diskutieren TÜXEN & HÜLBUSCH (1971). In jüngerer Zeit stellt PHILIPPI (in OBERDORFER 1998) alle *Bolboschoenus maritimus*-Bestände ohne nähere Spezifizierung unter dem Namen *Scirpetum maritimi* (BR.-BL. 31) TX 37 innerhalb einer Assoziationsgruppe halophiler Röhrichte ins Phragmition. In der „Ausbildung von Kiesgruben und Flußufem“ fehlen allerdings halotolerante Begleitarten vollkommen. Die Vermutung liegt nahe, daß es sich hier um Bestände der Subspezies *maritimus* handeln könnte. In seiner Exkursionsflora schlüsselt OBERDORFER (1994), wie oben angeführt, die beiden Subspezies auf und gibt dabei die Subspezies „*maritimus*“ vor allem für Süßwasserstandorte an, die Subspezies „*compactus*“ für Salz- und Brackwasserstandorte. Trotzdem benennt er ebendort *Bolboschoenus maritimus* ohne Untergliederung als Charakterart des *Scirpetum maritimi* (hier S. m. VAN LANGEND. 31, *Scirpion maritimi* - Brack-Röhrichte). Eine konsequente Handhabung findet sich hingegen bei PREISING (1990). Er führt im Verband Phragmition ein Phalarido-Bolboschoenetum ZONNEVELD 1960 mit der Charakterart *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus*. PREISING gibt als Standort Gewässer mit stark schwankendem Wasserstand an, die auch schwach salzig sein können; als Verbreitungsschwerpunkt benennt er die Küste, verweist aber auch auf Vorkommen im Binnenland. Darüber hinaus wird von PREISING & VAHLE (ebenfalls in PREISING 1990) das *Scirpetum maritimi* mit der Charakterart *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus* im Rahmen der Klasse *Bolboschoenetea* behandelt. Die Aufspaltung in 2 Assoziationen scheint auch im Lichte der hier vorgelegten Untersuchungen adäquat, da 2 Taxa mit offenbar deutlich unterschiedlichen Standorten vorliegen. Beide treten herdenbildend und oft dominant auf. Auf welcher Rangstufe die Brackwasser-Röhrichte als eigenständige Einheit zusammengefaßt werden sollten - als Klasse (TÜXEN & HÜLBUSCH 1971) oder, im anderen Extrem, als Assoziationsgruppe - soll hier nicht diskutiert werden.

4.3. Verbreitung im Untersuchungsgebiet und Standortkunde

Ergebnisse

Die Verbreitungskarte (KOSER 1998) zeigt eine starke Häufung der Vorkommen in der unmittelbaren Umgebung von Halle. Dabei konzentrieren sich die Fundorte westlich von Halle auf das Gebiet der Mansfelder Seen, südlich auf die Saale- und die Elster-Aue, nördlich und östlich auf verschiedene durch Tagebau und Untertagebau entstandene künstliche Stillgewässer. Darüber hinaus liegen Fundpunkte in geringerer Dichte entlang der untersuchten Abschnitte von Saale und Elbe. Betrachtet man nun die Verteilung der beiden Unterarten, so erhält man folgendes Bild: Während die Fundorte der

Subspezies „*compactus*“ rings um Halle streuen, liegen 9 der insgesamt 11 Fundorte der Subspezies „*maritimus*“ unmittelbar an den genannten Flüssen. Fundort 10 und 11 befinden sich im Eschefelder Fischteichgebiet.

Die Spanne der Wuchsorte der Bestände der Subspezies „*compactus*“ reicht von den Ufern verschiedenster anthropogener Gewässer (Seen in Tagebaurestlöchern, in Steinbrüchen, Lehm- und Tongruben; Tümpel in militärischen Übungsgebieten; extrem salzhaltige Wasserfläche am Fuß einer Kaliabraumhalde) über Röhrichte am Rande der Restgewässer im Gebiet des ehemaligen Salzigen Sees und, v. a. durch Bade- und Angelbetrieb gestörte, Uferzonen am Süßen See bis hin zu Feuchtwiesen und Gräben. Darüber hinaus gibt es wenige Vorkommen im Auenbereich. Die Subspezies „*maritimus*“ hingegen wächst - außer im Falle der Eschefelder Teiche - stets unmittelbar an oder in Altarmen der Saale und der Elbe oder in flußnahen Lehmgruben oder Flutmulden.

Die Untersuchungen auf den Chloridgehalt des Bodens (Abb. 1) erbrachten bei 16 der insgesamt 20 Proben unauffällige, im Normalbereich liegende Werte ($< 0,05$ % Cl- im trockenen Boden). Vier Proben, die alle zu „*compactus*“-Beständen gehören, wiesen hingegen deutlich erhöhte Werte (0,2 bis 0,5 % Cl-) auf. Eine dieser vier Proben stammte aus einem Bestand der Boddenküste (Hidd 2 - Hiddensee).

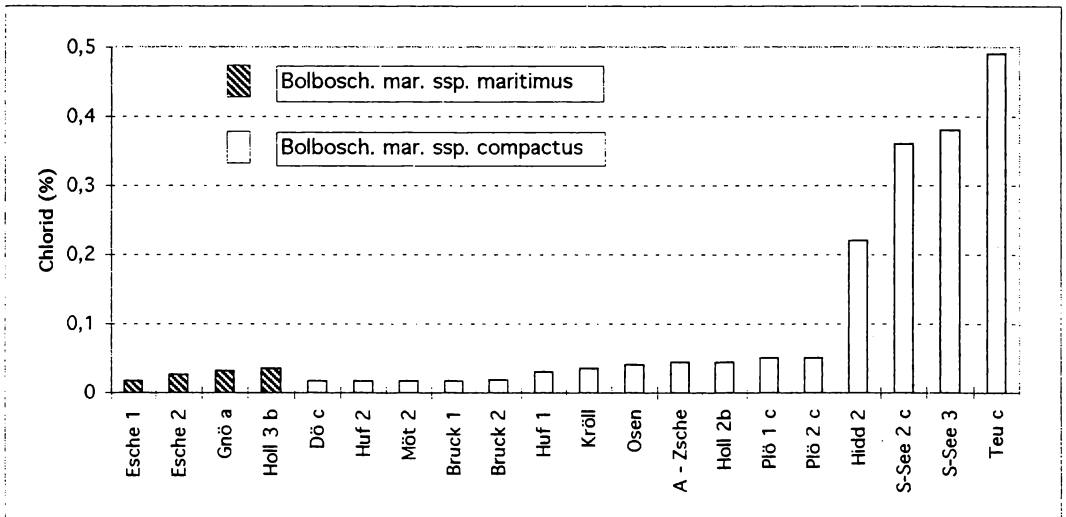


Abb. 1: Chloridgehalte des trockenen Bodens an Wuchsorten der beiden Subspezies von *Bolboschoenus maritimus*.

Diskussion

Die beiden Subspezies zeigen also ganz verschiedene Verbreitungsbilder. Dabei konzentriert sich die Subspezies „*compactus*“ offensichtlich auf das Mitteldeutsche Trockengebiet. Die Subspezies „*compactus*“ bzw. Formen mit übereinstimmendem Merkmalskomplex werden immer wieder als an erhöhten Salzgehalt gebunden beschrieben (HEJNY 1960, ROBERTUS-KOSTER 1969, OBERDORFER 1994, BROWNING et al 1997, HROUDOVÁ et al. 1998 a). Die von uns untersuchten Bodenproben zeigen aber nur bei einem kleinen Teil der Bestände tatsächlich erhöhte Chlorid-Gehalte. Berücksichtigt man allerdings den Zeitpunkt der Probennahme - sie erfolgte im Spätherbst, also zu einer Jahreszeit mit geringer Evapotranspiration und verstärkter Auswaschung - und die Tatsache, daß man

sich im Mittel-

deutschen Trockengebiet befindet, so ist eine sommerliche Chloridanreicherung in den oberen Bodenhorizonten auch an den anderen untersuchten *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*-Standorten nicht auszuschließen. Für den Untersuchungszeitpunkt allerdings ist bezüglich des Chloridgehaltes im trockenen Boden kein Unterschied zwischen den Wuchsorten der Subspezies „*maritimus*“ und dem überwiegenden Teil der „*compactus*“-Wuchsorte festzustellen. Sinnvoll wären hier vergleichende Untersuchungen nach längeren sommerlichen Trockenzeiten an den Wuchsorten der beiden Subspezies.

In der Literatur wird für die Subspezies „*compactus*“ ansonsten eine breite ökologische Amplitude und Standortpalette angegeben (z.B. HEJNY 1960). Dies läßt sich auch für unser Untersuchungsgebiet bestätigen. Die Subspezies „*maritimus*“ hingegen wird üblicherweise von Süßwasserstandorten mit stark schwankendem Wasserstand beschrieben (HEJNY 1960, DYKJOVÁ 1986, PREISING 1990, HROUDOVÁ et al. 1998b), seien es Fischteiche mit anthropogen reguliertem Wasserstand, seien es Flußufer mit aperiodisch auftretenden Hochwässern, seien es Ästuarie mit ihrem tideabhängigen Wasserstandsgang. Auch hier ist eine Übereinstimmung mit den Verhältnissen im Untersuchungsgebiet festzustellen. Der stark schwankende Wasserstand spiegelt sich in der Vegetationstabelle (Tab. 2) wider: die Beteiligung von *Bidentetea*-Arten an den *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus*-Beständen weist auf wechselnden Wasserstand und sommerlich trockenfallende Schlammufer hin.

5. Fazit

Unsere Erhebungen zeigen, daß die *Bolboschoenus maritimus*-Bestände des Untersuchungsgebietes in 2 Gruppen zerfallen: die eine Gruppe umfaßt Bestände, bei denen die namensgebende Art nach Analysen der Frucht- und Fruchtstandseigenschaften die Züge von *Bolboschoenus maritimus* ssp. *maritimus* trägt. Diese Vorkommen zeigen eine klare Bindung an Flußauen und Altarme. Begleitende *Bidentetea*-Arten heben die Bestände floristisch von denen ab, die von der Subspezies „*compactus*“ dominiert werden. Dieses zweite Taxon findet sich im Gebiet viel häufiger und ist bezüglich der besiedelten Standorte viel variabler. Bezüglich fast aller angeführten Frucht- und Fruchtstandsmerkmale gibt es bei statistischer Auswertung einer größeren Zahl von Fruchtständen keine Überschneidung und auch keine Übergangsformen. Die Unterschiede zwischen den beiden Subspezies sind hochsignifikant! Andererseits ist aber eine große Variabilität der einzelnen Fruchtstände innerhalb eines Bestandes bzgl. des auffälligsten Merkmals, der Zahl der gestielten Teilinfloreszenzen festzustellen. Zudem ist insgesamt kaum eine Merkmalsausprägung absolut auf Früchte oder Fruchtstände einer der beiden Subspezies beschränkt. Erst eine statistische Analyse erlaubt daher eine klare Unterscheidung. Erschwert werden kann die Diagnose auch dadurch, daß Mischbestände vorkommen (2 Fälle im Untersuchungsgebiet festgestellt) und daß offenbar in manchen Jahren ein guter Teil der Bestände der Subspezies „*maritimus*“ steril bleibt (vermutlich in Abhängigkeit vom Wasserstandsgang; nach HEJNY 1960 bleibt die Art bei zu raschem Eintritt der terrestrischen Phase steril).

Die Erhebung von Vegetationsaufnahmen in Verbindung mit biostatistischen Analysen und standortkundlichen Untersuchungen wäre auch für andere Teile des Verbreitungsgebietes von *Bolboschoenus maritimus* wünschenswert. Auf diese Art und Weise könnte großräumig Klarheit über Ökologie und Soziologie wohl definierter Taxa des Formenschwammes *Bolboschoenus maritimus* gewonnen werden. In diesem Zusammenhang soll noch einmal betont werden, daß die untersuchten Ostseebestände nach ihren Frucht- und Fruchtstandsmerkmalen alle zur Subspezies „*compactus*“ gehören und sich nicht von den Beständen aus der Umgebung von Halle abheben. Das gibt einen deutlichen Hinweis, daß die hier beschriebenen Merkmalskomplexe Gültigkeit über das eigentliche Untersuchungsgebiet hinaus besitzen.

Forschungsbedarf besteht zweifellos auch bezüglich der genetischen Zusammenhänge. Wünschenswert wäre die Kombination karyologischer Analysen mit morphometrischen, standorts- und vegetationskundlichen Untersuchungen.

6. Literatur

- BARKMAN, J. J., DOING, H. & S. SEGAL (1964): Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. - Acta Bot. Neerl., 13: 394-419.
- BROWNING, J., GORDON-GRAY, K.D., SMITH, S.G. & J. VAN STADEN (1996): *Bolboschoenus yagara* (Cyperaceae) newly reported for Europe. - Ann. Bot. Fennici, 33: 129-136.
- BROWNING, J., GORDON-GRAY, K.D., SMITH, S.G. & J. VAN STADEN (1997): *Bolboschoenus maritimus* s.l. in the Netherlands: a study of pericarp anatomy based on the work of IRENE ROBERTUS-KOSTER. - Ann. Bot. Fennici, 34: 115-126.
- DIERBEN, K. (1988): Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. 2.Aufl. - SchrR. Landesamt NatSch. LandschPfl., 6. Kiel - 157 S.
- DYKYJOVÁ, D. (1986): Production ecology of *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA (*Scirpus maritimus* L. s.l.). - Folia Geobot. Phytotax., 21: 27-64.
- EBEL, F. & R. SCHÖNBRODT (Hrsg.) (1991): Pflanzen- und Tierarten der Naturschutzobjekte im Saalkreis. 1. Ergänzungsband. - Halle: Landratsamt des Saalkreises; Botanischer Garten der Martin-Luther-Universität Halle; Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 112 S.
- HEJNÝ, S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theissgebiet). - Bratislava. 487 S.
- HROUDOVÁ, Z., MORAVCOVÁ, L. & P. ZÁKRAVSKÝ (1998 a): Differentiation of the Central European *Bolboschoenus* taxa based on fruit shape and anatomy. - Thaiszia - J. Bot., 8: 91-109.
- HROUDOVÁ, Z., FRANTIK, T. & P. ZÁKRAVSKÝ (1998 b): The differentiation of subspecies in *Bolboschoenus maritimus* based on the inflorescence structure. - Preslia, 70: 135-154.
- Institut für Bodenkunde Eberswalde (1966): Anleitung zur Profilbeschreibung mit Farbtafeln.
- KANTRUD, H. A. (1996): The alkali (*Scirpus maritimus* L.) and saltmarsh (*S. robustus* PURSH) bulrushes: a literature review. - National Biological Service Information and Technology Report. VI, 77 S.
- KÖTTER, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften im Tidegebiet der Unterelbe. - Arch. Hydrobiol. Suppl. XXVI: 106-184.
- KOSER, S. (1998): Untersuchungen zur morphologischen Differenzierung, zum Standort und zur Verbreitung des Formenkreises *Bolboschoenus maritimus* (L.) PALLA in der Umgebung von Halle (Saale). - Diplomarbeit Univ. Halle. 118 S.
- KRISCH, H. (1985): Biomasseproduktion und edaphische Verhältnisse von *Bolboschoenus maritimus*-Beständen des Greifswalder Boddens. - Limnologica, 16: 277-295.
- NORLINDH, T. (1972): Notes on the taxonomy and variation in the *Scirpus maritimus* complex. - Bot. Notiser, 125: 397-405.
- OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7., überarb. Aufl. - Stuttgart. 1050 S.
- OBERDORFER, E. (1998): Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I. 4. Aufl. - Jena. 314 S.
- OELKE, E. (Hrsg.) (1997): Sachsen-Anhalt. - Gotha. 423 S.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2., überarb. und stark erw. Aufl. - Stuttgart. 622 S.
- PREISING, E. (1990): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. 20/7: Salzpflanzengesellschaften der Meeresküste und des Binnenlandes. 20/8: Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. 163 S.
- ROBERTUS-KOSTER, E. I. (1969): Differentiae van *Scirpus maritimus* L. in Nederland. - Gorteria, 4: 193-200.
- SCHUBERT, R. & W. VENT (Hrsg.) (1994): W. ROTHMALER - Exkursionsflora von Deutschland IV. 8. Aufl. - Jena. 811 S.
- SCHULTZE-MOTEL, W. (1967-1980): Ordnung Cyperales. In: CONERT, H., HAMANN, U., SCHULTZE-MOTEL, W. & G. WAGENITZ (Hrsg.): G. Hegi - Illustrierte Flora von Mitteleuropa 2/1. 3. völlig neu bearb. Aufl. - Berlin, Hamburg. 439 S.
- TÜXEN, R. & K.-H. HÜLBUSCH (1971): *Bolboschoenetia maritimi*. - Fragmenta Floristica et Geobotanica, 17: 391-401.
- WILMANN, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6.Aufl. - Stuttgart. 405 S.

WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. - Stuttgart. 765 S.

ZONNEVELD, I. S. (1960): De Brabantse Biesbosch. A study of soil and vegetation of a freshwater tidal delta. Meded. Stichting Bodenkartering, Bodenk. Stud. 4: 210 S. (mit 2 Bänden als Anlage).

Anschriften der Autorinnen:

Susanne Koser
Beesener Str. 20
06110 Halle

Dr. Astrid Grüttner
Institut für Geobotanik und Botanischer Garten
Martin-Luther Universität
06108 Halle

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): Koser Susanne, Grüttner Astrid

Artikel/Article: [Infraspezifische Variabilität, Standort und Vergesellschaftung von *Bolboschoenus maritimus* untersucht am Beispiel der Umgebung von Halle/Saale 83-94](#)