©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 17: 147–158. Göttingen 1997

Zur Phänologie von Halophyten der niedersächsischen Nordseeküste

– Karin Döscher, Thomas Brüning und Albrecht Gerlach –

Zusammenfassung

Die phänologische Entwicklung von 29 Pflanzenarten der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden (Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer) wurde von April 1992 bis November 1993 erfaßt. Dabei wurden 12 vegetative und 12 generative Phänostufen unterschieden. Die Ergebnisse der Beobachtungen werden als vollständige qualitative, analytische Phänodiagramme der vegetativen und generativen Entwicklung dargestellt.

Die untersuchten Pflanzengesellschaften der Salzrasen wiesen entsprechend ihrer relativen Artenarmut wenige Blühaspekte auf. Die phänologische Entwicklung der Arten zeigt entsprechend den Witterungsverhältnissen in den Vegetationsperioden 1992 und 1993 deutliche Unterschiede. Im Frühjahr 1993 war es wärmer als im Vorjahr, dadurch entwickelten sich die frühblühenden Arten rascher als 1992. Sommer und Herbst 1993 waren dagegen wesentlich kühler und regnerischer als 1992. Dies führte zu einer gegenüber dem Vorjahr verzögerten Entwicklung insbesondere der generativen Organe der Arten.

Abstract: Phenology of halophytes on the North Sea coast of Lower Saxony

The phenology of 29 halophyte species on the southern coast of the North Sea is described. The phenological development was followed from April 1992 to November 1993. 12 different phenological phases are distinguished. The results are presented as complete, qualitative, analytical phenodiagrams of the vegetative and generative development of the species. The plant communities of the mainland saltmarshes showed only poor flowering aspects partly depending on management. In 1993 phytophenological development was retarded due to different weather conditions.

Keywords: Halophytes, North Sea coast, phenological development, saltmarsh, spermatophytes.

Einleitung

An den Küsten des Wattenmeeres in der südlichen und östlichen Nordsee gibt es etwa 30.000 ha Salzmarschen. Hier herrschen Salzrasen-Gesellschaften vor, die früher überwiegend als Weide oder Mähwiese genutzt wurden. Vor allem Salzweiden wurden in den letzten Jahren zunehmend aus der Nutzung genommen. So liegen z.B. von den ca. 7.900 ha Salzrasen in Niederachsen etwa 4.200 ha (53%) brach (BLINDOW 1987, KEMPF et al. 1987, PROKOSCH 1990). Mit der zunehmenden Brache verändert sich vielerorts das Erscheinungsbild der Salzrasengesellschaften. Aus oft niedrigwüchsigen, kurzgefressenen Salzweiden werden von hochwüchsigen Stauden wie der Salzaster (*Aster tripolium*) oder von verschiedenen Quecken (oft *Elymus pygnanthus*) dominierte Bestände mit hoher stehender, lebender Phytomasse, einem großen Anteil stehender toter Phytomasse („standing dead") und einer ausgeprägten Streuschicht (BEEFTINK 1977, vgl. SCHERFOSE 1993). Mit dem Wechsel der Dominanzverhältnisse, oder sogar dem Artwechsel, ändert sich auch das phänologische Erscheinungsbild.

Die Phänologie der Pflanzenarten der Salzrasengesellschaften an der Nord- und Ostseeküste wurde bisher nicht beschrieben, wenn man von der Mitteilung von GILLI (1950) zu den Lebensabläufen des Quellers im *Salicornietum strictae* (*herbaceae*) in Nordfriesland einmal absieht. Einzelne Beobachtungen zum Blühverhalten der Arten finden sich bei SCHWABE & KRATOCHWIL (1984). Binnenländische Halophytengesellschaften haben JANSSEN & BRANDES (1986) in symphänologischen Diagrammen ausführlich dargestellt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

In der vorliegenden Arbeit wird besonderer Wert auf den grundlegenden, deskriptiven Bereich der Phänologie der Salzrasenarten gelegt (DIERSCHKE 1972, 1989, 1994). Es sollen Beginn und Dauer aller vegetativen und generativen Phänostufen erfaßt und dargestellt werden. Für sämtliche Arten der Pflanzengesellschaften im Gebiet werden vollständige qualitative, analytische Phänodiagramme gezeichnet. Außerdem werden die wechselnden Blühaspekte (Phänophasen) der Pflanzengesellschaften des Elisabeth-Außengroden dargestellt.

Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen wurden im Elisabeth-Außengroden (EAG) an der wangerländischen Küste durchgeführt (Abb. 1). Der EAG liegt zwischen Harlesiel und Schillig und gehört zur Ruhezone des Nationalparks Niedersächsisches Wattenmeer. Das Gebiet ist seit 1973 Naturschutzgebiet. Vor allem im westlichen Teil gibt es extensiv genutzte (einmal jährlich gemähte) Salzwiesen, Weide findet nicht statt. Ausgewählt wurden die Mahnstücke 35–38, 78–80 und 1–3, die im westlichen und mittleren Teil des EAG liegen. Am östlichen Rand des Mahnstücks 37 wurde ein Transekt vom Deichfuß bis zur Mitteltidehochwasser (MThw)-Linie festgelegt, an dem in einem Abstand von max. 10–15 m alle Arten der Salzrasen der Festlandsküste, bis auf *Halimione portulacoides*, vertreten waren. Die Entwicklung der Keilmelde wurde am Rand des Mahnstücks 3 verfolgt.

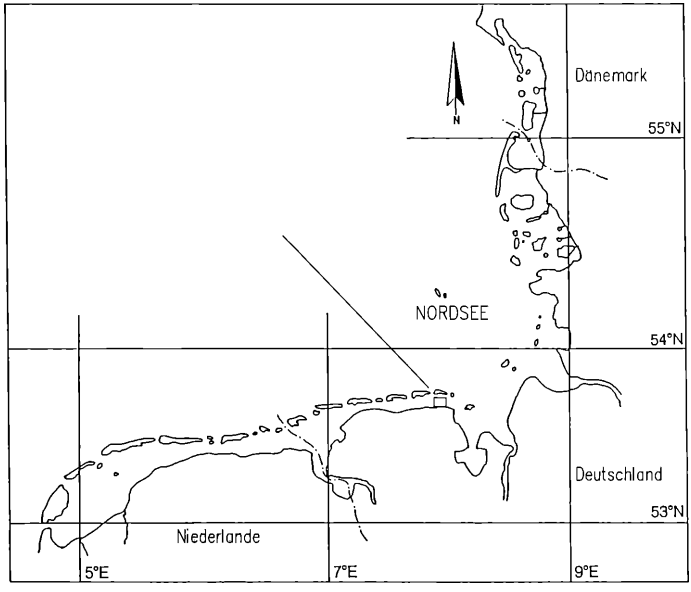


Abb. 1: Lage des Elisabeth-Außengroden an der südlichen Nordseeküste zwischen Harlesiel und Schillig.

Einige Bereiche im Elisabeth-Außengroden wurden von v. GLAHN et al. (1989) pflanzensoziologisch beschrieben und kartiert. Nach dieser Kartierung wurde für 9 Probeflächen aus charakteristischen, im Gebiet großflächig vertretenen Pflanzengesellschaften der durch die Blütezeit der auffälligsten Arten bedingte Farbwechsel dargestellt (Tab. 1).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Pflanzengesellschaften der Probeflächen im Elisabeth-Außengroden und ihre Nutzung

Flächen-Nr.	Pflanzengesellschaft nach v. Glahn et al. (1989)		Nutzung
1	Salicornietum ramosissimae	Christiansen 55	> 20 Jahre Brache
2	Puccinellietum maritimae typicum	Christiansen 27	seit 1988 Brache
3	Puccinellietum maritimae limonietosum	Christiansen 27	> 20 Jahre Brache
4	Juncetum gerardii typicum	Nordhagen 23	> 20 Jahre Brache
5	Juncetum gerardii typicum	Nordhagen 23	bis 1992
6	Juncetum gerardii puccinellietosum	Nordhagen 23	einschürig gemäht
7	Juncetum gerardii Initialphase	Nordhagen 23	ab 1993 Brache
8	Artemisietum maritimae	Br.-Bl. & De Leeuw 36	> 20 Jahre Brache
9	Astero tripolii-Agropyretum repentis	v. Glahn 86	> 20 Jahre Brache

Methoden

Die phänologischen Beobachtungen wurden an insgesamt 29 Arten durchgeführt. Die einzelnen Stadien wurden bei Begehungen des Transekts in ein- bis dreiwöchigem Abstand über zwei Vegetationsperioden von April 1992 bis November 1993 registriert (insgesamt 45 Termine). Dabei lagen die kurzen Abstände in Zeiten rascher Vegetationsentwicklung, während im Winterhalbjahr nur in größeren Abständen beobachtet wurde (Abb. 2). Der jeweilige vegetative und generative Entwicklungszustand der Arten wurde nach DIERSCHKE (1989) in jeweils 12 Stufen für Krautige und Gräser (einschl. Grasartige) an jeweils zahlreichen Individuen einer Art ermittelt (Tab. 2).

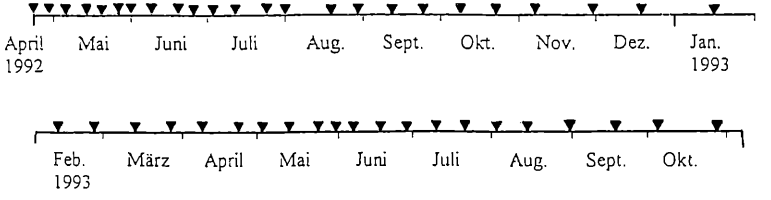


Abb. 2: Beobachtungstermine von 45 Begehungen der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden zwischen April 1992 und November 1993.

Alle Entwicklungsstufen werden mit jeweils unterschiedlichen Signaturen, getrennt für die vegetativen und generativen Stufen, graphisch dargestellt. Wenn in den Diagrammen nicht alle Stufen des Aufnahmeschlüssels vorhanden sind, so ließen sich in diesem Fall bestimmte Entwicklungsstufen nicht voneinander unterscheiden, so z.B. die generativen Phänostufen 1 bis 3 („Blütenknospen erkennbar" bis „kurz vor der Blüte") bei *Salicornia* spp. Gelegentlich werden einzelne Stufen bei einigen Arten so rasch durchlaufen, daß sie nicht erfaßt werden können (s. auch DIERSCHKE 1972).

Die beiden Arten *Spergularia maritima* und *Spartina anglica* nehmen eine Sonderstellung ein, da sich bei ihnen die Form der generativen Entwicklung nicht mit dem o.g. Schlüssel beschreiben läßt. Es kommt bei diesen Arten nicht zu einer Vollblüte, sondern sie beginnen Ende Juni/Anfang Juli zu blühen und bilden dann über einen langen Zeitraum weiterhin etwa gleichviel neue Blüten aus, während die älteren bereits fruchten und Samen ausstreuen. Dies wird in Abb. 4 mit einem Sonderzeichen vermerkt.

Die Vegetationsaufnahmen im Juni/Juli erfolgten nach der Braun-Blanquet-Methode (DIERSCHKE 1994). Die Aufnahmeflächen betrugen nach Bestimmung des Minimumareals nach DIERSSEN (1990) jeweils etwa vier Quadratmeter. Die Nomenklatur richtet sich nach der „Standardliste" der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.: Zentralstelle für die floristische Kartierung der Bundesrepublik Deutschland (Nord)) (1993). Die Quecken wurden nach dem Schlüssel von v. GLAHN (1987) unterschieden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Blütenpflanzen (nach DIERSCHKE 1989)

Vegetative Phänostufen		Generative Phänostufen	
Kräuter			
0	ohne neue oberirdische Triebe	0	ohne Blütenknospen
1	neue Triebe ohne entfaltete Blätter	1	Blütenknospen erkennbar
2	erstes Blatt entfaltet	2	Blütenknospen stark geschwollen
3	2-3 Blätter entfaltet	3	kurz vor der Blüte
4	mehrere Blätter entfaltet	4	beginnende Blüte
5	fast alle Blätter entfaltet	5	bis 25 % erblüht
6	Pflanze voll entwickelt	6	bis 50 % erblüht
7	beginnende Vergilbung	7	Vollblüte
8	Vergilbung bis 50 %	8	abblühend
9	Vergilbung über 50 %	9	völlig verblüht
10	oberirdisch abgestorben	10	fruchtend
11	oberirdisch verschwunden	11	Ausstreuen der Samen bzw. Abwerfen der Früchte
Gräser und Grasartige			
0	ohne neue oberirdische Triebe	0	ohne erkennbaren Blütenstand
1	neue Triebe ohne entfaltete Blätter	1	Blütenstand erkennbar
2	erstes neues Blatt entfaltet	2	Blütenstand sichtbar nicht entfaltet
3	2-3 Blätter entfaltet	3	Blütenstand entfaltet
4	beginnende Halmentwicklung	4	erste Blüten stäubend
5	Halme teilweise ausgebildet	5	bis 25 % stäubend
6	Pflanze voll entwickelt	6	bis 50 % stäubend
7	beginnende Vergilbung	7	Vollblüte
8	Vergilbung bis 50 %	8	abblühend
9	Vergilbung über 50 %	9	völlig verblüht
10	oberirdisch abgestorben	10	fruchtend
11	oberirdisch verschwunden	11	Ausstreuen der Samen

Ergebnisse

Phänologische Entwicklung der Arten

In Abb. 3 ist die vegetative Entwicklung der Arten über zwei Vegetationsperioden dargestellt. Hierzu wurden zunächst die Beobachtungspunkte auf einer Zeitachse vermerkt und die Mitte der Intervalle zwischen zwei Beobachtungen markiert. Jeder zu einem bestimmten Zeitpunkt festgestellte Entwicklungszustand gilt dann von der Mitte des vorherigen bis zur Mitte des folgenden Intervalls. Die einzelnen Pflanzenarten sind hier nicht nach ihrer soziologischen Zugehörigkeit, sondern in der Reihenfolge ihrer vegetativen Vollentwicklungsphase im Jahr 1992 aufgetragen. Diese Reihung bleibt dann auch für 1993 bestehen. Der Doppelpfeil markiert wintergrüne Arten: Sippen, die auch im Januar/Februar grüne Teile behalten, ohne in dieser Zeit neue Triebe zu bilden oder völlig zu verschwinden.

Von den 29 untersuchten Arten sind einige für einen bestimmten Zeitraum des Jahres oberirdisch völlig verschwunden. Dies sind im Winter: *Glaux maritima*, *Potentilla anserina*, *Spergularia salina* und *Sonchus arvensis* ssp. *arvensis*. Im Sommer fehlt *Cochlearia anglica*. Alle anderen Arten sind ganzjährig mit oberirdischen Organen präsent. Wintergrün sind *Cochlearia anglica*, *Armeria maritima*, *Spergularia maritima*, *Halimione portulacoides* sowie alle Süßgräser. Bis auf das Löffelkraut überwintern diese Arten mit z.T. vergilbenden Blättern des Vorjahres, lediglich *Cochlearia* bildet im Herbst neue Blätter, mit denen sie dann den Winter überdauert. *Artemisia maritima* stirbt als zweiter Chamaephyt neben *Halimione*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

im Winter nicht ab, überwintert aber nicht wie diese mit Blättern, sondern nur mit den Überdauerungsknospen an den Stengeln. Die übrigen Arten (*Plantago maritima*, *Triglochin maritimum*, *Juncus gerardii*, *Limonium vulgare*, *Atriplex littoralis*, *A. prostrata*, *Aster tripolium*, *Suaeda maritima* ssp. *flexilis*, *Salicornia dolichostachya* und *S. ramosissima*) sind zwar im Winter oberirdisch abgestorben, bleiben jedoch z.T. noch lange bis in die nächste Vegetationsperiode als „standing dead" erhalten. Besonders die hohen Stengel der Salzaster sind im Winter oft auffällig.

Im Jahreslauf gehören *Cochlearia anglica*, *Armeria maritima* und *Triglochin maritimum* zu den früh entwickelten Arten (Stufe 6 im April/Mai). Die Gräser und Grasartigen (bis auf *Spartina anglica*) erreichen dann ab Anfang Juni ihre volle vegetative Entwicklung. Ab Ende Juni bis Ende Juli folgen dann die anderen dikotylen Arten mit einer ziemlich langen Vollentwicklungsphase von etwa zwei Monaten.

Diese Gliederung der vegetativen Entwicklungsstufen in drei Gruppen ist in den beiden Jahren 1992 und 1993 ähnlich. Bis auf die Queckenarten, die 1993 erst drei Wochen später als 1992 voll entwickelt sind, betragen die Abweichungen der frühen Arten zwischen 1992 und 1993 etwa eine Woche. Die späteren dikotylen Arten dagegen waren 1993 erst eine bis drei Wochen später optimal entwickelt als 1992.

In Abb. 4 ist die generative Entwicklung der Arten dargestellt. Danach dauert die Vollblüte (Stufe 7) bei den meisten Salzrasenarten nur ein bis zwei Wochen an, vor allem die Gräser blühen nur sehr kurz. Ausnahmen mit etwa vierwöchiger Blütezeit sind *Limonium vulgare* und *Suaeda maritima* sowie die schon erwähnten *Spartina anglica* und *Spergularia maritima* mit ihrer langen Blühdauer. Die Unterschiede im Beginn der Vollblüte sind zwischen den beiden Jahren 1992 und 1993 eher gering, bei den Gräsern und bei den Krautigen setzt die Blühphase im Jahr 1993 überwiegend später ein als im Vorjahr. Bei *Festuca arundinacea* und den beiden *Elymus repens* ssp. beträgt dieser Unterschied drei Wochen. Die Vollblüte liegt bei allen Arten, bis auf *Spartina* und *Spergularia maritima*, innerhalb der Phase der vegetativen Vollentwicklung (vgl. Abb. 3). Die generative Entwicklungsabfolge der Arten untereinander entspricht damit derjenigen der vegetativen Stufe.

Farbaspekte in Salzrasengesellschaften

Der Farbwechsel der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden wurde in 8 verschiedenen Gesellschaften untersucht (Tab. 3). Für eine Gesellschaft wird auch eine als Mähwiese genutzte Fläche einbezogen, so daß insgesamt 9 Bestände dargestellt werden können. Sie repräsentieren typische und an der niedersächsischen Festlandsküste weit verbreitete Gesellschaften (vgl. v. GLAHN et al. 1989, POTT 1995).

In Tab. 3 sind alle Gesellschaften durch jeweils eine Vegetationsaufnahme mit allen beobachteten Arten zusammengestellt. Entsprechend ihrer Artenzusammensetzung und jeweiligen Artmächtigkeit zeigen die untersuchten Pflanzengesellschaften sehr unterschiedliche Farbaspekte im Jahreslauf (Abb. 5). Die brachgefallenen Salzrasen erscheinen nach dem Winter ziemlich einheitlich graubraun durch die abgestorbene, noch stehende oder liegende Phytomasse bzw. Streu. Auf den gemähten Flächen herrschen wegen des Entzugs der oberirdischen Phytomasse im Winter und Vorfrühling Grau- und Grüntöne vor. Überlagert werden sie oft in den höhergelegenen Bereichen von Spülsaummaterial (Treibsel), das ebenfalls überwiegend aus Pflanzenmaterial besteht und durch in ihm enthaltene Plastikteile und anderen Zivilisationsmüll hervorsticht.

Mit der Blüte des Englischen Löffelkrauts (*Cochlearia anglica*) im April treten in den tiefergelegenen und gemähten Strandnelkenrasen (Flächen 6 und 5) sowie im Andelrasen (Fläche 2) auffällige weiße Farbtupfer hervor, die bei entsprechender Häufigkeit der Art auch großflächig sein können. *Cochlearia* fällt wegen ihrer hellen Farbe und der zu ihrer Blütezeit niedrigen Vegetation auch bei geringem Vorkommen auf. Auf die weiße Blüte des Löffelkrauts folgt dann der rötliche Aspekt durch die Strandnelke (*Armeria*, Nr. 7) bzw. das Grün der blühenden Gräser (Flächen 6, 5, 2, 4, 9). *Plantago maritima* und *Triglochin maritimum* bilden dort, wo sie dominieren, zusammen mit den Gräsern einen gelblichgrünen Farbton (3),

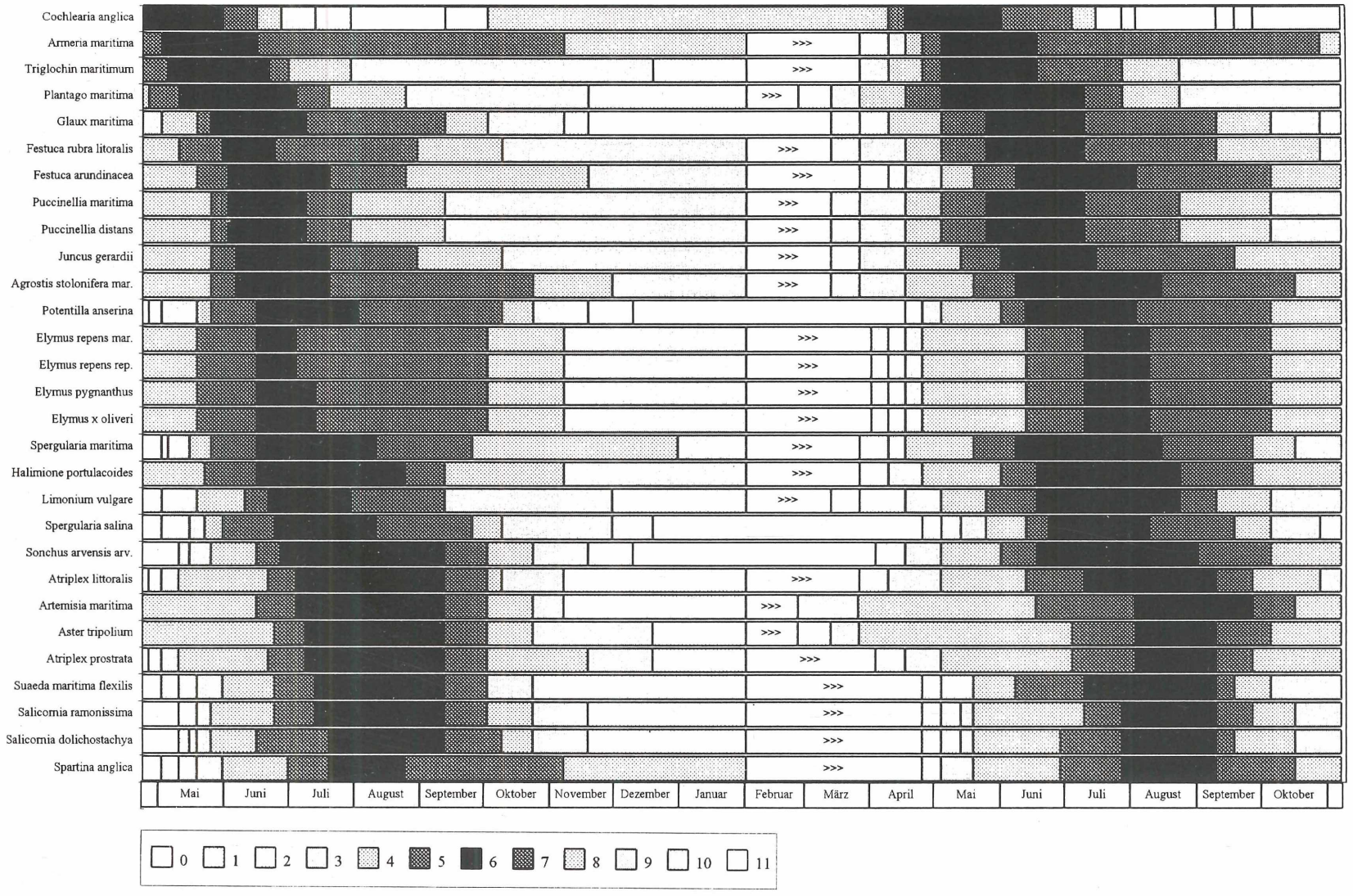


Abb. 3: Phänologische Entwicklung der vegetativen Organe von 29 Arten der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden zwischen April 1992 und November 1993. Die Ziffern von 0–11 entsprechen den 12 Phänostufen des Aufnahmeschlüssels nach DIERSCHKE (1989) in Tab. 2 für die generativen Merkmale

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft, www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

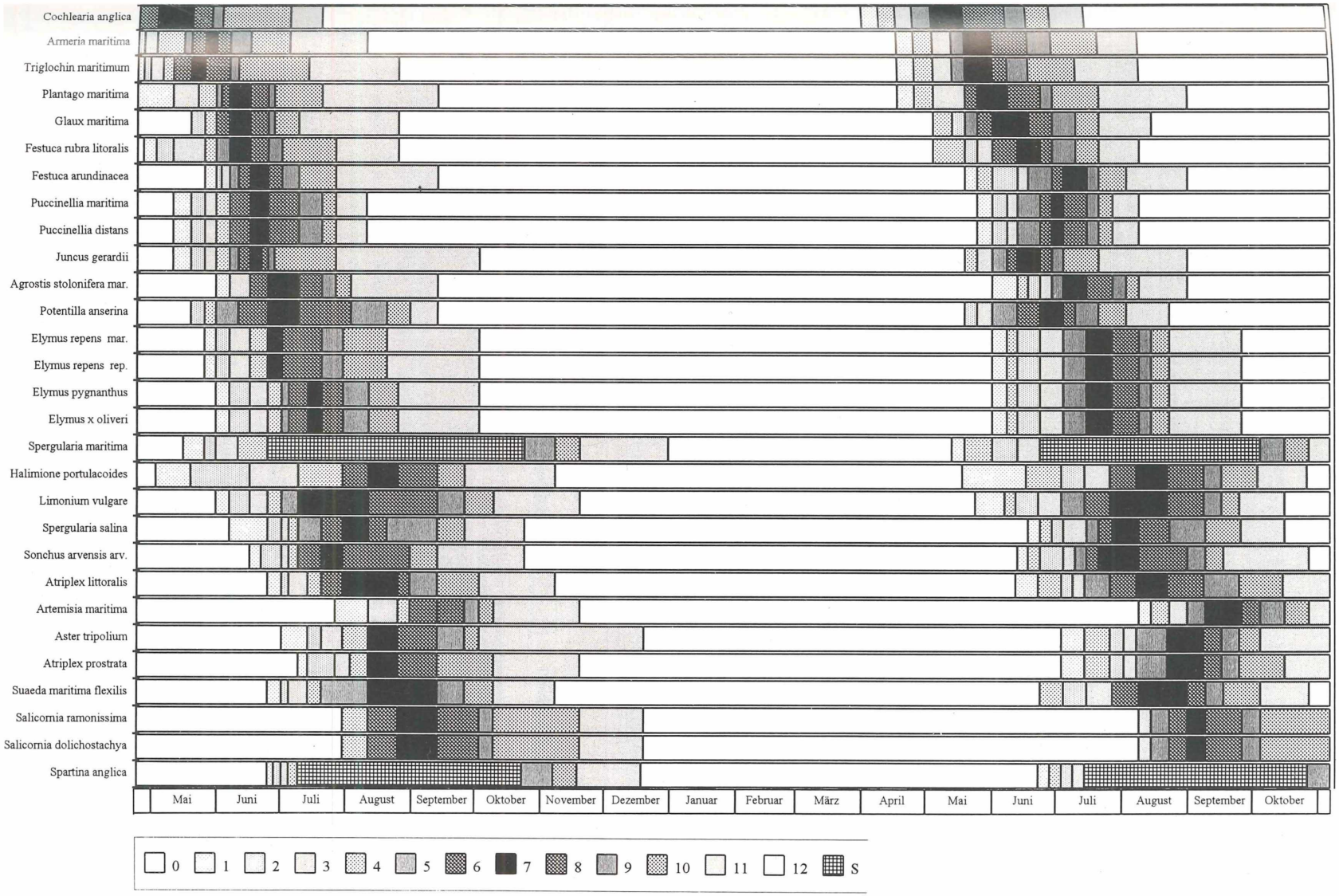


Abb. 4: Phänologische Entwicklung der generativen Organe von 29 Arten der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden zwischen April 1992 und November 1993. Die Ziffern von 0–11 entsprechen den 12 Phänostufen des Aufnahmeschlüssels nach DIRSCHKE (1989) in Tab. 2 für die generativen Merkmale.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: Vegetationsaufnahmen der für die symphanologischen Diagramme untersuchten Probeflächen. Die Größe betrug einheitlich jeweils 4 m^2.

Flächen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gesamtbedeckung	50	98	95	90	98	95	95	90	98
Artenzahl	4	6	8	7	6	7	8	4	5
Salicornia ramosissima	3								
Suaeda maritima	2	+							
Atriplex littoralis			+	+				+	
Atriplex prostrata		+		1	+				+
Aster tripolium	+	+	+	2	+		r		+
Spergularia maritima			+		1				
Cochlearia anglica		1	+			1	+		
Triglochin maritimum		1	2			1	+		
Plantago maritima			2			2	1		
Limonium vulgare			2						
Puccinellia maritima	1	5	4			2	1		
Festuca rubra ssp. litoralis				4	4	4	4	1	1
Agrostis stolonifera ssp. mar.				2	3	1	2		
Armeria maritima							+		
Juncus gerardii							3		
Artemisia maritima				+				5	
Elymus repens ssp. maritimum				+		+			5
Elymus pygnanthus								+	
Festuca arundinacea									r

Verband Assoziation Subassoziation

Fläche 1: Salicornietum ramosissimae
Fläche 2: Puccinellietum maritimae typicum
Fläche 3: Puccinellietum maritimae limonietosum
Fläche 4: Juncetum geradii typicum
Fläche 5: Juncetum geradii typicum
Fläche 6: Juncetum geradii puccinellietosum
Fläche 7: Juncetum gerardii, Initialphase
Fläche 8: Artemisietum maritimae
Fläche 9: Astero tripolii-Agropyretum repentis

der im *Puccinellietum maritimae limonietosum* (3) durch den intensiv violett leuchtenden Strandflieder (*Limonium vulgare*) abgelöst wird. Den Spätsommer/Frühherbstaspekt bilden in den Andelrasen und der Boddenbinsen-Flur die gelb/violetten Blüten der Salzaster (*Aster tripolium*), die auf den Brachen sehr viel üppiger blüht als auf gemähten oder beweideten Flächen. Die Salzastern sind auch durch ihre Wuchshöhe von 60–120 cm auffällig und dominieren mit ihren toten Stengeln den Aspekt der Salzrasen-Brachen den ganzen Winter über. Schließlich fallen im September/Oktober die dann rötlich verfärbten Quellerpflanzen und die Strandsode auf, die an der MThw-Linie und in Pütten oft geschlossene Bestände bilden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

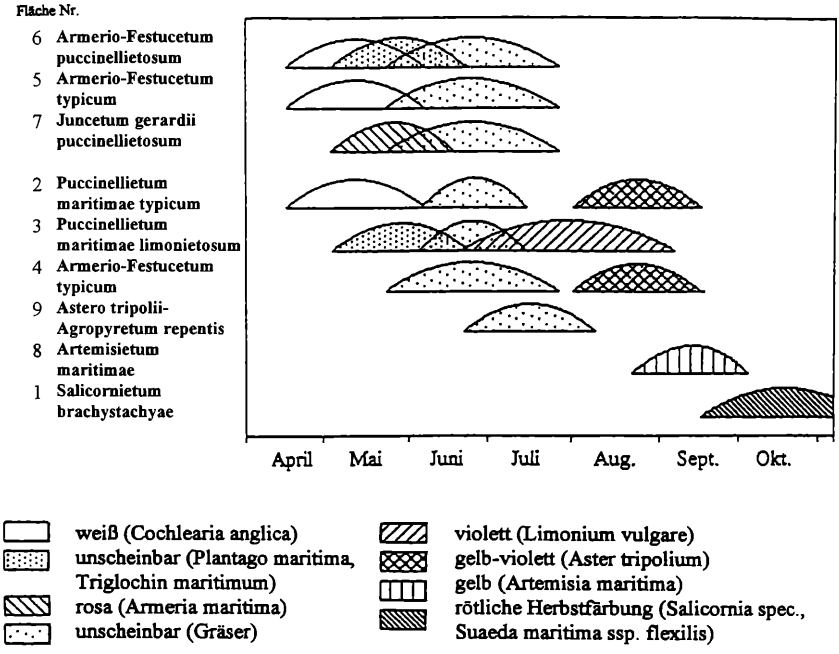


Abb. 5: Blühaspekte und andere Farbaspekte verschiedener Gesellschaften im Elisabeth-Außengroden in der Vegetationsperiode 1993. Die dargestellten Zeitspannen umfassen die Phänostufen 4 („beginnende Blüte" bzw. „erste Blüte stäubend") bis 8 („abblühend") des Schlüssels in Tab. 2 für die entsprechenden Arten.

Diskussion

Nach der Reihenfolge ihrer Vollblüte lassen sich für die Vegetationsperiode 1992 folgende symphänologische Gruppen unterschieden:

1. Frühblüher, die ihre Blüte und auch den größten Teil ihrer vegetativen Entwicklung vor dem Erscheinen der meisten anderen Arten bereits abgeschlossen haben: *Cochlearia anglica*.

2. Frühlingsblüher, die zwar im Frühling blühen, aber mit grünen Organen den Sommer und z.T. auch über Winter präsent sind: *Armeria maritima* und *Triglochin maritimum*.

3. Frühsommerblüher, die im Juni – vor der Mahd – blühen: *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Festuca rubra* ssp. *litoralis*, *Festuca arundinacea*, *Puccinellia maritima*, *P. distans*, *Juncus gerardii*, *Agrostis stolonifera* ssp. *maritima*, *Potentilla anserina*, *Elymus repens* ssp.

4. Sommerblüher, deren Vollblütezeit erst im Juli beginnt: *Elymus pygnanthus*, *Elymus* x *oliveri*, *Limonium vulgare*, *Spergularia salina*, *Atriplex littoralis* und *Sonchus arvensis* ssp. *arvensis*.

5. Spätsommerblüher, die ab August voll erblüht sind: *Halimione portulacoides*, *Aster tripolium*, *Atriplex prostrata* und *Suaeda maritima*.

6. Herbstblüher, deren Blüten Mitte bis Ende August erscheinen, aber im September noch blühen: *Salicornia dolichostachya*, *S. ramosissima* und *Artemisia maritima*.

Im Jahr 1993 veränderte sich die Zuordnung der Arten in den ersten beiden Gruppen nicht. *Plantago maritima* aus der Gruppe der Frühsommerblüher dagegen blühte früher und ließe sich deshalb eher den Frühlingsblühern zuordnen. Die beiden Unterarten von *Elymus repens* erblühten 1993 – wie bereits erwähnt – drei Wochen später als im Vorjahr und gehörten damit

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

zu den Sommerblühern. Bei den Sommer-, Spätsommer- und Herbstblühern zeigt sich eine deutliche Verzögerung des Blühbeginns mehrerer Arten.

Phänologische Erscheinungen lassen sich in ihrem Ablauf auf eine endogene, artspezifische Komponente und auf eine standort- und witterungsabhängige exogene Komponente zurückführen. Der unterschiedliche Entwicklungsrhythmus der Salzrasen 1992 und 1993 läßt sich zwanglos mit den unterschiedlichen Witterungsverläufen der beiden Jahre erklären. In Abb. 6 sind die wöchentlichen Durchschnittstemperaturen der Wetterstation Oldenburg aufgetragen. Der Sommer 1992 wurde wegen der lang anhaltenden Wärme (und Trockenheit) als „Jahrhundertsommer" bezeichnet, die Sommermonate 1993 waren dagegen „zu kühl für die Jahreszeit" (Deutscher Wetterdienst 1992, 1993). Im Vorjahr (1992) dagegen war das Frühjahr von Mitte April bis Anfang Mai deutlich kühler als 1993.

Die frühen Arten (Früh- und Frühlingsblüher) erreichen ihre vegetative Vollentwicklung 1993 etwas eher (*Plantago maritima*, Abb. 2) oder etwa zur gleichen Zeit wie 1992. Die Blüten dieser Arten entwickeln sich meist früher und die Vollblüte dauert länger an. Das liegt wohl daran, daß es in diesem Jahr schon ab Mitte April ziemlich warm war, während die mittleren wöchentlichen Temperaturen 1992 erst ab Anfang Mai über 10° C stiegen.

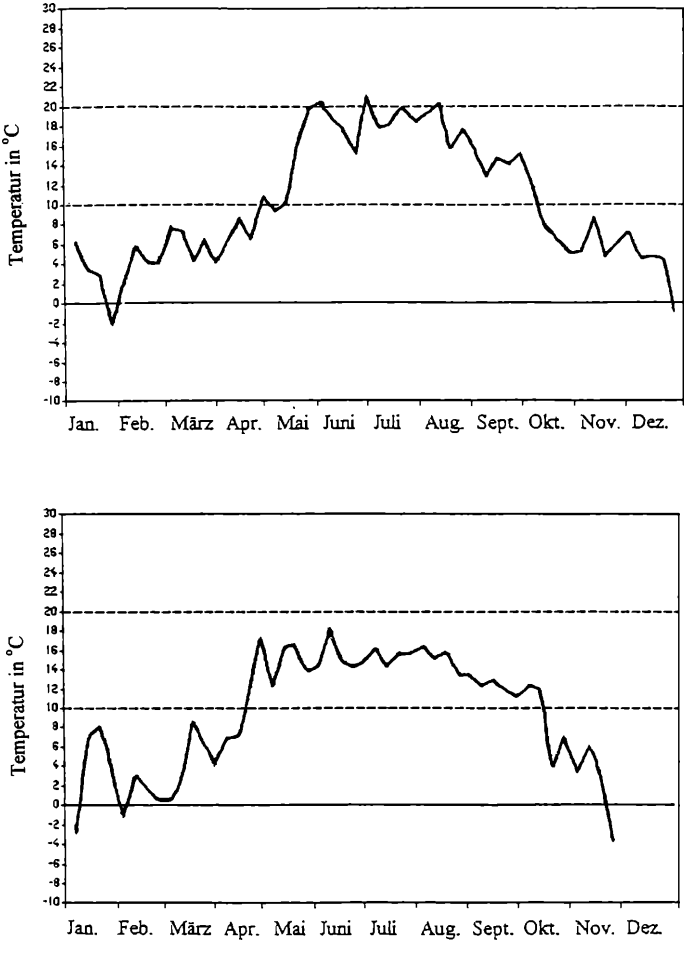


Abb. 6: Wöchentliche Durchschnittstemperaturen in Oldenburg in den Jahren 1992 und 1993. Nach Daten des DEUTSCHEN WETTERDIENSTES 1993.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Auf die Phänologie der Gräser wirkte sich das kühle und regnerische Wetter im Sommer 1993 unterschiedlich aus. Im Hinblick auf die vegetative Entwicklung wurden nur die *Elymus*-Arten durch die Witterungsbedingungen gehemmt. Sie erreichten ihr vegetatives Entwicklungsmaximum erst drei Wochen später als 1992. Die Vollblüte, als Maß der generativen Entwicklung, trat bei allen Arten (bis auf *Juncus gerardii*) 1993 später ein als im Vorjahr. Der Verzug betrug bei *Festuca arundinacea* und den *Elymus repens* ssp. drei Wochen. Hier prägen sich offensichtlich artspezifische Unterschiede aus. Ab Mitte September setzt bei allen bis zu diesem Zeitpunkt vegetativ noch voll entwickelten Arten synchron zum Temperaturabfall ziemlich gleichzeitig die Vergilbung ein.

Ein direkter Vergleich der phänologischen Entwicklung der Salzrasen an der Küste mit derjenigen im Binnenland (JANSSEN & BRANDES 1986) ist leider nicht möglich. Die genannten Autoren haben vegetative Stufen (z.B. 0 bis 2, 9 und 10) zusammengefaßt und in der generativen Entwicklung keine Phänostufen unterschieden, statt dessen aber ihre Ergebnisse, nach Gesellschaften getrennt, symphänologisch dargestellt. Außerdem stammen ihre Daten aus dem Jahr 1984 und sind auch deshalb mit den Daten dieser Arbeit nicht vergleichbar (s.o.).

Die einzelnen Salzrasenarten tolerieren die Mahd unterschiedlich. Durch die Nutzung werden daher Veränderungen in der Artenzusammensetzung und in den Mengenanteilen der Arten bewirkt (BAKKER 1989, 1990, RAHMANN et al. 1987). Phänologische Unterschiede liegen daher hauptsächlich in dieser unterschiedlichen Artenverteilung begründet (Abb. 7, Tab. 3). In den gemähten Flächen (z.B. Probefläche 5 in Tab. 3) setzen sich vor allem Früh-, Frühlings- und Frühsommerblüher durch. Sie haben zum Zeitpunkt der Mahd den Höhepunkt ihrer vegetativen Entwicklung bereits überschritten und einen erheblichen Teil ihrer generativen Entwicklung durchlaufen (Abb. 3 und 4). *Cochlearia* hat Mitte Juli seine Samen schon ausgestreut und ist zu über 50% oberirdisch abgestorben und profitiert eher von der Mahd, weil die Keimlinge im nächsten Frühjahr nur eine recht niedrige, lockere, streuarme Grasnarbe vorfinden. *Armeria maritima*, *Triglochin maritimum*, *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Festuca rubra* ssp. *litoralis*, *Juncus gerardii* und *Puccinellia maritima* tolerieren die Mahd relativ gut, da ihre generative Entwicklung erst in einem späten Stadium, meist zur Zeit des Fruchtens bzw. Ausstreuens der Samen, unterbrochen wird. Einige Arten (*Armeria*, *Plantago*, *Spergularia maritima*) zeigen eine Nachblüte nach der Mahd. Die vorgenannten Arten tolerieren als niedrige Rosettenhemikryptophyten die Mahd (vgl. auch BRIEMLE & ELLENBERG 1994). Demgegenüber werden die hochwüchsigen, spätblühenden Stauden und Chamaephyten (*Aster tripolium*, *Limonium vulgare*, *Elymus* ssp., *Artemisia maritima* und *Halimione portulacoides*) eindeutig in ihrem Wuchs gehemmt und schließlich weitgehend verdrängt. In den ungenutzten Flächen können sich *Armeria maritima*, *Glaux maritima* und *Spergularia*-Arten wegen der stärkeren Lichtkonkurrenz nicht so gut halten (vgl. auch SCHERFOSE 1993).

Danksagung

Wir danken dem leider verstorbenen Dr. Hermann Blindow (Jever) für seine stete Förderung dieser Arbeit ganz herzlich. Der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer sei für die Genehmigung zum Betreten der Salzrasen im Elisabeth-Außengroden und für finanzielle Hilfe gedankt.

Literatur

BAKKER, J.P. (1989): Nature Management by grazing and cutting. On the ecological significance of grazing and cutting regimes applied to restore former species-rich grassland communities in the Netherlands. – Geobotany 14: 1–400. Kluwer, Dordrecht.

– (1990): Effects of grazing and haymaking on Waddensea saltmarshes. – In: OVESEN, C.H. (Edit.): Saltmarsh management in the Wadden Sea region. Proc. Sec. Trilaterial Working Conf. Rømø, Denmark 1989: 51–65.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

BEEFTINK, W.G. (1977): The coastal salt marshes of western and northern Europe: an ecological and phytosociological approach. – In: CHAPMAN, V.J. (Edit.): Wet coastal ecosystems: 109–155. Elsevier, Amsterdam.
BLINDOW, H. (1987): Frieslands Salzwiesen – Bedeutung und Schutz. – Mettcker & Söhne, Jever: 95 S.
BRIEMLE, G., ELLENBERG, H. (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. – Natur und Landschaft 69: 139–147. Stuttgart.
DEUTSCHER WETTERDIENST (1992/93): Monatlicher Witterungsbericht der Jahre 1992/1993. Amtsblatt des Deutschen Wetterdienstes. Offenbach, Main.
DIERSCHKE, H. (1972): Zur Aufnahme und Darstellung phänologischer Erscheinungen in Pflanzengesellschaften. – In: Van der MAAREL, E., TÜXEN, R. (Red.): Grundfragen und Methoden in der Pflanzensoziologie. Ber. Internat. Sympos. IVV Rinteln 1970: 291–311. Junk, Den Haag.
– (1989): Symphänologischer Aufnahme- und Bestimmungsschlüssel für Blütenpflanzen und ihre Gesellschaften in Mitteleuropa. – Tuexenia 9: 477–484. Göttingen.
– (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
DIERSSEN, K. (1990): Einführung in die Pflanzensoziologie (Vegetationskunde). – Wiss. Buchges., Darmstadt: 241 S.
DIJKEMA, K.S. et al. (1984): Salt marshes in Europe. – Nature and Environment Series 30: 178 p. Council of Europe, Straßburg.
GILLI, A. (1950): Die Phänologie des Salicornietums herbaceae an der Nordseeküste. – Phyton 2 (4): 247–330.
GLAHN, H. v. (1987): Zur Bestimmung der in Norddeutschland vorkommenden Quecken (Arten, Unterarten und Bastarde der Gattung Agropyron s.l.) nach vegetativen Merkmalen unter besonderer Berücksichtigung der Küstenregion. – Drosera 87: 1–27. Oldenburg.
–, DAHMEN, R., LEMM, R. v., WOLFF, D. (1989): Vegetationssystematische Untersuchungen und großmaßstäbliche Vegetationskartierungen in den Außengroden der niedersächsischen Nordseeküste. – Drosera 89: 145–168. Oldenburg.
JANSSEN, C., BRANDES, D. (1986): Phänologie der binnenländischen Halophytengesellschaften. – Phytocoenologia 17: 105-124. Stuttgart, Braunschweig.
KEMPF, N., LAMP, J., PROKOSCH, P. (Hrsg.) (1987): Salzwiesen: Geformt von Küstenschutz, Landwirtschaft oder Natur? – WWF Tagungsbericht 1: 1–469. Husum.
POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl. – Ulmer, Stuttgart: 622 S.
PROKOSCH, P. (1990): German saltmarshes – formed by coastal protection, agriculture or nature? – In: OVESEN, C.H. (Edit.): Saltmarsh management in the Wadden Sea region. Proc. Sec. Trilaterial Working Conf. Rømø, Denmark 1989: 35–41.
RAHMANN, M., RAHMANN, H., KEMPF, N., HOFFMANN, B., GLOGER, H. (1987): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Nutzung auf die Flora und Fauna der Salzwiesen an der ostfriesischen Wattenmeerküste. – Senckenbergiana mar. 19: 163–197. Wilhelmshaven.
SCHERFOSE, V. (1993): Zum Einfluß der Beweidung auf das Gefäßpflanzen-Artengefüge von Salz- und Brackmarschen. – Z. Ökol. & Naturschutz 2: 291–211. Stuttgart.
SCHWABE, A., KRATOCHWIL, A. (1984): Vegetationskundliche und blütenökologische Untersuchungen in Salzrasen der Nordseeinsel Borkum. – Tuexenia 4: 125–152. Göttingen.
ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (NORD) (Hrsg.) (1993): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Flor. Rundbr., Beiheft 3: 1-478. Bochum.

Dipl.-Biol. Karin Döscher
Kiefernstraße 29
26802 Moormerland

Dipl.-Biol. Thomas Brüning
C.v.O. Universität Oldenburg
Postfach 2503, 26111 Oldenburg

Dr. Albrecht Gerlach
C.v.O. Universität Oldenburg
Postfach 2503, 26111 Oldenburg
(Korrespondenzadresse)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: NS_17

Autor(en)/Author(s): Döscher Karin, Brüning Thomas, Gerlach Albrecht

Artikel/Article: Zur Phänologie von Halophyten der niedersächsischen Nordseeküste 147-158