Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Scharhörn, die Vegetation einer jungen ostfriesischen Vogelinsel - Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung

Tüxen, Reinhold
Böckelmann, Werner

1957

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-90057

Visual Library

Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung.

Scharhörn
Die Vegetation einer jungen ostfriesischen Vogelinsel

von

REINHOLD TÜXEN, Stolzenau/Weser,
und WERNER BÖCKELMANN, Sahlenburg.

Vorwort.

Die Vogelinsel Scharhörn liegt etwa 17 km nw von Cuxhaven-Duhnen, nicht weit von dem mächtigen Strom der Außen-Elbe, der, von zahlreichen Schiffen belebt, brackisches Wasser und mit ihm vielerlei lebensfähige Pflanzenteile aus dem Elbetal vom Festlande bringt. Aber auch die Gewässer der Außenweser könnten noch verfrachtend wirken, denn nicht weit von der kleinen Insel treffen sich beide Ströme in der Helgoländer Bucht.

Am 22. Juli 1955 haben wir, gemeinsam mit den jungen spanischen Pflanzensoziologen SALVADOR RIVAS-MARTINEZ und WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE, eine Tide auf Scharhörn zubringen können und in dieser Zeit dank der fleißigen Hilfe von Frau I. MILBRADT 37 pflanzensoziologische Vegetationsaufnahmen machen und kritische Arten der Flora sammeln können.

Im Frühling 1956 konnte der eine von uns (B.) noch einige ergänzende Beobachtungen auf der Insel machen.

Herrn Phil. mag. ALFRED HANSEN, Kopenhagen, sind wir zu großem Dank verpflichtet für die freundliche Bestimmung der *Agropyron-(Elytrigia-)*Arten.

Frau Dr. I. Markgraf-Dannenberg unterzog sich erneut der Mühe, unsere *Festuca*-Belege zu bestimmen. Einige andere kritische Phanerogamen bestimmte Herr A. NEUMANN, die Moose Herr A. v. HÜBSCHMANN, die Pilze Herr W. PIRK, alle Stolzenau.

Die Zeichnungen, die Frl. M. SCHWARTZ ausführte, entwarf Herr W. LOHMEYER nach unseren Skizzen. Herr H. MEISSNER berechnete die Lebensform-Diagramme.

Dem Niedersächsischen Hafenamt in Cuxhaven verdanken wir die freundlichst erteilte Erlaubnis, eine Karte der Insel nach Vermessungen aus dem Jahre 1953 verwenden zu dürfen. Wir geben sie hier in stark verkleinerter Form unter Auslassung zahlreicher Einzelheiten mit den Eintragungen unserer Vegetationsaufnahmen wieder.

Allen freundlichen Helfern sagen wir herzlichen Dank!

Zur Geschichte von Scharhörn.

Nach Angaben von Lehrer OELLERICH, Cuxhaven, ist im Juni/Juli 1925 vereinzelt Queller (*Salicornia herbacea*) auf dem etwas schlickigeren Watt von Scharhörn gefunden worden; im Jahre 1926 wuchsen dort einige größere Bestände.

1926 sah GECHTER (1939) auf Scharhörn Hunderte von Pflanzen des Meersenfs (*Cakile maritima*), dazwischen mehrere kräftige Stücke von Meerstrandsimse (*Scirpus maritimus*), Salzkraut (*Salsola kali*) und Salzmiere (*Minuartia peploides*).

Seine Aufsätze und Eingaben an den Hamburger Senat führten 1927 zur Anlage von Buschzäunen, die in 70 bis 80 m Entfernung voneinander angelegt wurden. Der Flugsand sammelte sich aber nur unmittelbar dahinter; in der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Mitte der Felder erhöhte sich die Sandfläche nicht. Im April 1929 wurden daher Buschreihen in 5 bis 6 m Entfernung mit Zwischenstacks erstellt, wodurch eine ziemlich gleichmäßige Füllung der kleinen Quadrat- oder Rechteck-Flächen mit Flugsand erreicht wurde (WAGNER 1933). Im Mai und Juni des gleichen Jahres wurden mehrere kleine Flächen in einer Gesamtgröße von etwa 500 m² mit *Elymus arenarius* bepflanzt, der aus den Dünen am Steinmarner-Strand gestochen worden war.

1927 empfahl Herr OELLERICH, Cuxhaven, Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) auf dem Scharhörn-Sand anzupflanzen, weil die Dünen auf Borkum diesem Strauch ihre Festigkeit verdanken sollten. Die neu aufgewehten Sandflächen litten aber im folgenden Winterhalbjahr so sehr durch Sturmfluten und Eis, daß die Anpflanzung unterblieb.

1930 wurden Pflanzenbüschel des „Schmalen Helms" (vermutlich *Ammophila arenaria*) von den Inseln Juist und Spiekeroog auf einer Fläche von ungefähr 8000 m² und des „Breiten Helms" (*Elymus arenarius*) auf 400 m² gepflanzt. Außerdem säte man im Frühjahr 1930 *Elymus arenarius* aus.

Der Pflanzenbestand der inzwischen entstandenen kleinen Insel enthielt nach WAGNER (1933) im Sommer 1932 folgende Arten:

1. *Cakile maritima*
2. *Salsola kali*
3. *Carex arenaria*
4. *Glaux maritima*
5. *Plantago maritima*
6. *Artemisia maritima*
7. *Aster tripolium*
8. Eine unbestimmte Distelart
9. Eine schön gelb blühende Blume in 2 Stücken (vielleicht *Oenothera ammophila*).
10. *Salicornia herbacea* an den noch tiefer liegenden Flächen, auf denen bei Sturmfluten Schlick abgesetzt wird.

Als Dünengräser dürfen wir wohl *Elymus arenarius* und *Ammophila arenaria* (wahrscheinlich auch *Agropyron junceum*) hinzufügen.

Die Ähren von *Ammophila arenaria* und von *Elymus arenarius* (vielleicht auch von *Agropyron junceum*) wurden im Herbst geschnitten und getrocknet. Die Samen kamen im folgenden März zur Aussaat.

Inzwischen gewann die Düneninsel, die 1936 vier ha groß war, an Höhe; die Dünen festigten sich so weit, daß sie auch winterlichen Sturmfluten standhielten.

1938 wurde Knaulgras (*Dactylis glomerata*) auf Scharhörn ausgesät, weil es „sehr lebensfähig und schilfartig", also „für das Dünengebiet geeignet" sei. Das Gras ist natürlich längst bis auf einzelne Pflanzen eingegangen.

GECHTER berichtete 1939, daß auf der Insel 70 Pflanzenarten gefunden worden seien.

Im Kriege wurde die Düneninsel von der Wehrmacht belegt. Dabei wurden umfangreiche Veränderungen der Dünen vorgenommen und Bauten errichtet. Zahlreiche Pflanzen dürften damals von Neuwerk nach Scharhörn gebracht worden sein, weil alle Baustoffe von Neuwerk über das Watt geschafft wurden. *Rosa rugosa* wurde in verschiedenen Stücken angepflanzt.

1951 teilten HABS und HEINZ eine (unvollständige) Liste der Flora von Scharhörn mit, die (nach Abzug von drei offensichtlichen Fehlbestimmungen: *Festuca heterophylla*, *Rosa pimpinellifolia*, *Sonchus asper* statt *S. arvensis*) 27 Arten umfaßt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Am 18. April 1951 wurde zur Bekämpfung der im Spätherbst 1949 eingeschleppten Ratten das dürre Gras der Dünen abgebrannt. 1953 wurden die Holzbuden ein Opfer der Flammen. 1954 wurde wiederum ein großer Teil der Vegetationsdecke zur Bekämpfung einer neuen Rattenplage abgebrannt.

Im Jahre 1952 wurde von einem forstlichen Fachmann vorgeschlagen, die Dünen von Scharhörn mit Grauerle (*Alnus incana*) aufzuforsten, um sie zu befestigen. Auch einige Weidenstecklinge sollten verwendet werden.

Tatsächlich wurden 1953 1200 Stück *Alnus incana*, einige Syringen und zahlreiche Weidenstecklinge (*Salix aurita*, *Salix viminalis*) gepflanzt, von denen (1955) noch 3 bis 4 einzelne Weiden kümmerten. Die Grauerlen sind spurlos verschwunden.

Dieser schier unglaubliche Eingriff hat der jungen Insel, die am 1. Dezember 1939 als Vogelfreistätte zum Naturschutzgebiet erklärt wurde, dank der hier unbeschränkt herrschenden Naturkräfte jedoch nicht geschadet.

Heute hat Scharhörn bei einer Länge von etwa 500 m und größten Breite von etwa 350 m eine Größe von ungefähr 14 bis 15 ha mit Höhen bis zu 5 bis 6 m über NN bei einer Gesamtfläche der Scharhörnbank von etwa 550 ha. Dieser Umfang wird an der normalen Fluthöhe, die 1,30 m über NN liegt, gemessen.

Die Dünen von Scharhörn werden heute von Tausenden von Seeschwalben (Brand-Seeschwalben, *Sterna s. sandvicensis* Lath., Fluß-Seeschwalben, *Sterna h. hirundo* L., Küsten-Seeschwalben, *Sterna macrura* Naum., und einigen Zwerg-Seeschwalben, *Sterna a. albifrons* Pall.), einigen Brandgänsen (*Tadorna tadorna* L.), See-Regenpfeifern (*Charadrus a. alexandrinus* L.), Rotschenkeln (*Tringa totanus* L.), Austernfischern (*Haematopus o. ostralegus* L.), Silbermöven (*Larus a. argentatus* Pont.), Feldlerchen (*Alauda arvensis* L.) und Schafstelzen (*Motacilla flava flava* L. und *Motacilla flava flavissima* [Bonaparte]) bewohnt. Die Insel steht unter Aufsicht des Vereins „Jordsand" zur Begründung von Vogelfreistätten an den deutschen Küsten, Hamburg, und dient dem Schutz der in Kolonien brütenden Seevögel und als Außenstation der Vogelwarte Helgoland in Wilhelmshaven der Beringung der Vögel und der Beobachtung des Vogelzuges.

Die Pflanzengesellschaften von Scharhörn.

1. Ephemere Meersenf-Spülsaumgesellschaften (Cakiletalia maritimae).

Die an organischen Resten reichen Spülsäume des Meeres, die, manchmal vom Sande durch Wellen und Wind halb oder ganz verdeckt, bald in Zersetzung geraten, enthalten mancherlei Diasporen und bilden für einige an diese äußersten Vorposten-Standorte von Blütenpflanzen besonders angepaßte sommerannuelle Pflanzenarten ohne große Konkurrenzkraft Wuchsplätze, denen die Meersenf-Spülsaum-Gesellschaften der Cakiletea (Cakiletalia) maritimae ihr Dasein verdanken.

An windreichen Küsten mit viel Sandverwehung wachsen die Salzkraut-Spülsaum-Gesellschaften (Salsolo-Minuartion peploidis), an Küsten mit geringerer Bewegung oder Ruhe des Bodens und etwas Windschutz (vgl. NORDHAGEN 1940) dringen die Strandmelden-Spülsaum-Gesellschaften (Atriplicion littoralis) bis an die Grenze der Lebensmöglichkeiten für

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Phanerogamen gegen den nackten Strand vor. Der hohe, zwar rasch verbrauchte und ausgewaschene, aber alljährlich erneuerte Nährstoff-Gehalt der Spülsäume und besonders ihr Nitrat-Reichtum ist mit der ebenfalls jährlich wiederholten Zufuhr und Verteilung neuer Samen die Ursache für das Auftreten dieser artenarmen offenen Pionier-Gesellschaften, die zugleich als Wander- (migratorische) Dauergesellschaften bewertet werden können, weil sie ihren Wuchsort zwar von Jahr zu Jahr mit den Spülsäumen verlegen, aber doch stets von neuem vorhanden sind, ohne sich weiter entwickeln zu können. Sie teilen sich mit manchen anderen nitrophilen Pioniergesellschaften (vgl. Tx. 1956) in diese Doppelrolle zugleich der Anfangs- und Endstufen einer überaus kurzen aber immer sich erneuernden „Entwicklung".

Auf Scharhörn findet man die pflanzenreichsten Spülsäume am O-Strande, wo der stärkste Anwachs der Insel erfolgt, während im SW und besonders im W und NW der Dünenkern im Abbruch liegt, und die auf dem sehr schmalen Vorstrand ihm vorgelagerten Spülsäume nur sehr schwach oder gar nicht mit Pflanzen besetzt sind. Am N-Ufer wachsen keine Spülsaum-Pflanzen. An der NO-Ecke sahen wir auf einem alten, etwas erhöhten Spülsaum mit Holz- und Muschelresten und Rhizomen von 4 × 50 m Ausdehnung bei 30 % Vegetations-Bedeckung:

2.1 *Cakile maritima* Scop.
+ *Minuartia peploides* (L.) Hiern
+ *Agropyron junceum* (L.) Beauv.
1.1 *Helianthus annuus* L. Klg.
r *Sonchus arvensis* L. Klg.
+ *Scirpus maritimus* L. (ausschlagende Rhizome!)
r *Phragmites communis* Trin. (desgl.)

Dieser Bestand erinnert an das Cakiletum frisicum (Tx. 1950), das wahrscheinlich die erste Pionier-Gesellschaft auf dem Scharhörn-Sand war, weicht aber infolge der Elb-Strömung durch angedriftete Röhricht-Pflanzen und Sonnenblumen-Keimlinge von dessen üblicher Ausbildung ab.

An der SW-Ecke fanden wir trotz gewisser Mengen organischer Stoffe auf dem Strand nur eine Vegetations-Bedeckung von 2 % mit

2.1 *Cakile maritima* Scop.
+.2 *Chenopodium rubrum* L.
+ *Chenopodium album* L.
+ *Agropyron junceum* (L.) Beauv. Klg.

Diese Gesellschaft könnte als eine Chenopodium-Subassoziation des Cakiletum frisicum aufgefaßt werden, welche dem Atriplicetum littoralis chenopodietosum (s. u.) entspräche.

An der O-Seite des Eilandes, im Lee der einige Meter hohen Dünen, steigt die Zahl der Arten mit der Vegetations-Bedeckung in der nicht selten überfluteten, feuchten, brackischen Delle zwischen den flachen, etwas Windschutz spendenden Rücken der hier kraftvoll vordringenden Binsenquecken-Vordünen (Elymo-Agropyretum) stark an.

Im Winter 1955/56 wurde dieses Gebiet durch starke Ost-Winde z. T. eingesandet. Hier bildet sich an der äußersten Vegetationsgrenze, wo 1955 *Agropyron junceum* gesät worden war, ein etwa 10 bis 15 m breiter neuer Vordünen-Zug.

Auf dem mit rostigen Oxydationsflecken bis an die Oberfläche durchsetzten feuchten und darum dunklen Sand wächst hier zwischen einzelnen schwachwüchsigen *Agropyron junceum*- und *Elymus arenarius*-Horsten auf hellen Primärdünen von einigen Spannen Höhe oder im Mosaik mit ihnen die Strandmelden-Gesellschaft in einer bemerkenswerten Ausbildung, die neben dem brackischen Standort wohl auf die Verfrachtung von Spülsaum-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Pflanzen aus einer Bidention-Gesellschaft der Elbe, d. h. also auf verbreitungsbiologische Ursachen zurückgeführt werden muß.

Tab. 1. Atriplicetum littoralis chenopodietosum Subass. nov.

		Nr.d.Aufnahme:	8	11	10	12	19
		Veg.-Bed. (%):	25	30	20	25	60
		Artenzahl:	8	15	12	18	26
Kennarten:							
T	Atriplex littoralis L. var. angustissima Moq.		1.1	2.1	1.1	2.1	1.1
T	Matricaria maritima L. ssp. maritima Blytt		.	.	.	+	.
Trennarten:							
T	Chenopodium album L. ssp. eualbum Ludw.		3.3	1.1	+.1	+	+
T	Chenopodium rubrum L.		+	2½	2.2	2.2	2.1
(T)	Cerastium caespitosum Gilib.		.	+	+	+.2	+.2
Hs	Oenothera ammophila Focke		+	+	1.1	+	2.2
T	Erigeron canadensis L.		.	1.1	+	1.1	1.1
T	Stellaria media (L.) Vill. ssp. pallida (Piré) A. et G.		+	.	.	+.2	+.2
Verbands- und Ordnungs-Kennarten:							
T	Atriplex hastata L. subvar. oppositifolia (DC.) Moq.		+	2.2	1.1	2.2	2.2
T	Cakile maritima Scop.		(+.2)	+.2	.	+.2	+
T	Senecio vulgaris L. var. typica Fiori fo. littoralis Mort.		.	1.1	.	+	1.1
Begleiter:							
Hr	‡Agrostis stolonifera L.		.	+.2	+	2.2	+
Grh	Agropyron junceum (L.) Beauv.		+	+	+.2	.	.
J Hros	Triglochin maritimum L.		.	+	.	+	+
Hr	‡Potentilla anserina L.		.	.	+.2	+	2.2
T	Ranunculus sceleratus L.		.	.	+	.	+
J Hc	Festuca rubra L. subvar. juncea Hack.		.	.	.	+.2	+.2
T	Polygonum aviculare L.		.	.	.	+	+

Außerdem kommen vor in Aufn.11: J Hc Puccinellia maritima (Huds.) Parl. +, T Juncus ranarius Song. et Perr. +.2, T Chenopodium glaucum L. +; in Aufn. 10: Hsc Solanum dulcamara L. +; in Aufn.12: J T Spergularia salina J. et C. Presl +, J Hros Plantago maritima L. +; in Aufn.19: T Poa annua L. +, Grh Scirpus maritimus L. +.2, J Hs Spergularia marginata (DC.) Kittel +, T Capsella bursa-pastoris (L.) Med. +, T Sisymbrium altissimum L. +, (Hs) Grh Epilobium angustifolium L. +, J Hs Glaux maritima L. +.2, J Hs Aster tripolium L. +, Hros Hypochoeris radicata L. +, Gr Sonchus arvensis L. +.

Lage der Aufnahmen: Abb. 1,1.

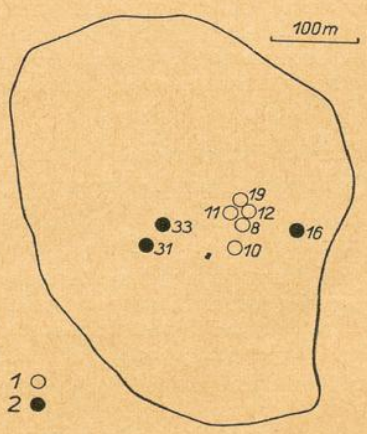


Abb. 1. Lage der Aufnahmen: 1 des Atriplicetum littoralis chenopodietosum (Tab. 1) u. 2 der Agrostis stolonifera-Potentilla anserina-Ges. (Tab. 2) auf Scharhörn.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Neben *Chenopodium album* und *Ch. rubrum* unterscheidet noch eine ganze Reihe von nitrophilen aber salzfliehenden Trennarten diese brackische Subassoziation (Tab. 1) von dem typischen Atriplicetum littoralis, das ausgesprochen halophil ist. Offenbar ist hier die oberste — meistens feuchte — Bodenschicht durch den Regen entsalzt worden, denn die Wurzeln der Chenopodien und anderer Arten verlaufen hier äußerst flach, dafür aber sternförmig bis zu 30, ja 40 cm nach allen Seiten unter der Oberfläche entlang, wo sie außer genügend Sauerstoff vielleicht weniger Salz als tiefer im Boden finden.

Die Melden-Spülsaumgesellschaft besteht vorwiegend aus einjährigen Arten (Ab. 8), und auch die Zweijährigen, wie *Oenothera ammophila*, kümmern stark und gelangen hier nur selten ungestört zu voller Reife.

Manchmal scheint die Entwicklung der Gesellschaft in der Richtung auf eine Salzwiese zu führen, wie eindringende Juncetalia maritimi-Arten andeuten (in Tab. 1 mit J bezeichnet). Die meisten von ihnen sind ausdauernd. Im Frühling 1956 war *Triglochin maritimum* kräftiger und häufiger geworden. In der Aufnahmefläche 19 gewannen wir den Eindruck, daß diese Arten als Reste einer älteren, schon dichteren Rasendecke kürzlich von einer wenig mächtigen Sandschicht eingedeckt worden seien, die ihr Durchwachsen nicht ganz hemmen konnte, aber infolge ihres hohen Gehaltes an organischen Stoffen und Samen zugleich eine Neubesiedlung durch die Melden-Spülsaum-Gesellschaft erfuhr (Abb. 2).

Abb. 2. Durchwachsen begrabener ausdauernder Arten durch eine Sanddecke, die sich mit dem Cakiletum chenopodietosum besiedelt.

Die gleichen oder ähnliche Erscheinungen sind bei manchen kurzlebigen Pioniergesellschaften der Cakiletalia maritimae, aber auch des Thero-Salicornion, der Stellarietea mediae, des Atropion, Nanocyperion, Corynephorion u. a. oft zu beobachten und können bei oberflächlicher Beobachtung (im wahren Sinne!) falsche Vorstellungen von den Pionier-Eigenschaften mancher Pflanzenarten erwecken. Die „Teppich-Gesellschaften" der Plantaginetea maioris verhalten sich übrigens ähnlich.

2. Ausdauernde Fingerkraut-Quecken-Rasen (Agropyro-Rumicion crispi).

Die Tendenz der normalen Entwicklung des Atriplicetum littoralis zum Agropyro-Rumicion-Verbande wird durch das gleichzeitig mit den Therophyten erfolgende Keimen oder spätere Eindringen von *Agrostis stolonifera* und *Potentilla anserina* deutlich, die als mehrjährige Kriechstauden (Hemikryptophyta reptantia Hr) die Einjährigen rasch verdrängen, wenn sie nicht selbst im folgenden Winter getötet oder doch stark geschwächt werden.

Wenn sie sich aber über die Gefahren dieser Jahreszeit mit ihren hohen Sturmfluten, der Sand-Verfrachtung und dem Eisgang retten konnten, breiten sie sich rasch aus. Höchstens einige Reste aus der vorhergegangenen Melden-Gesellschaft deuten dann noch auf ihre vorjährigen Vorstufen (Tab. 2, Aufn. 31).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tab. 2. Agrostis stolonifera-Potentilla anserina-Ges.

	Nr.d.Aufnahme:	31	16	33
	Größe d.Probefläche (m^2):	40	4	1
	Veg.-Bed. (%):	100	100	100
	Artenzahl:	15	9	8
Kennarten:				
Hr	Agrostis stolonifera L.	2.2	5.5	2.2
Hr	Potentilla anserina L.	5.5	+	+
Hros	Leontodon autumnalis L.	+	.	+
Begleiter:				
Hc	Festuca rubra L. ssp. eu-rubra Hack. var. genuina Hack. subvar. juncea Hack.	+.2	2.2	+.2
Gr	Sonchus arvensis L. var. typicus Beck	+	+K	1St°
Hr	Trifolium repens L.	+	1.3	.
Grh	Agropyron littorale (Host) Dum.	2.3	.	.
Grh	Agropyron littorale x junceum	+.2	.	.
Grh	Calamagrostis epigeios (L.) Roth	1.3	.	.
T	Atriplex littoralis L.	+	.	.
T	Atriplex hastata L. subvar. deltoides Moq.	1.2	.	.
T	Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray	+.2	.	.
T	Vicia sativa L.	1.3	.	.
Hsc	Solanum dulcamara L. fo. marinum Babingt.	+.2	.	.
T	Senecio vulgaris L.	1.2	.	.
Hros	Cerastium caespitosum Gilib.	.	1.2	.
T	Odontites rubra Gilib. ssp. serotina (Hoffm.) Vollm.	.	+	.
T	Rhinanthus glaber Lam.	.	+.2	.
Hros	Plantago coronopus L.	.	+	.
Grh	Agropyron littorale x repens	.	.	(+.2)
Grh	Scirpus maritimus L.	.	.	+
Grh	Juncus gerardi Lois.	.	.	5.4

Lage der Aufnahmen: Abb. 1,2.

Der Winter 1955/56 hat diese Entwicklung nicht gehemmt. Das Atriplicetum littoralis chenopodietosum ist anscheinend zurückgegangen.

Die Flechtstraußgras-Fingerkraut-Teppiche, die im Sommer dichte rötlichbraune Farbflecken in das mattgetönte graugrüne Bild des Eilandes bringen, können wohl sehr lange Zeit das Feld behaupten. Wahrscheinlich sind sie an günstigen Standorten, wo sie nicht zerstört, sondern von Süß- oder Brackwasser vorübergehend überflutet und von Vogelexkrementen gedüngt werden, echte Dauer-Gesellschaften, in deren Gefüge nur die Herden der herrschenden Arten sich von Jahr zu Jahr verschieben und die Lückenbüßer der Einjährigen verschwinden oder von neuem auftauchen können.

Verflechtungen der Fingerkraut-Rasen mit dem Juncetum gerardi, die überall dort vorkommen, wo die *Juncus gerardi*-Wiese von alten Spülsäumen überlagert wird, fehlen auch auf Scharhörn nicht, wie Aufn. 33 der Tab. 2 zeigt, die aus dem Dünental neben der Vogel-Reuse stammt. Hier ist wohl das hochstehende brackische Grundwasser (z. Z. der Aufnahme 60 cm unter Flur) die Ursache für das Auftreten von *Juncus gerardi*. Im Winter mögen aber auch Überflutungen mit Brackwasser stattfinden.

Dafür spricht vielleicht auch das Vorkommen einer *Scirpus maritimus*-Herde von 1 ½ m Höhe in einem Dünental mit folgenden Arten:

3.4 *Scirpus maritimus* L.
3.3 *Agrostis gigantea* Roth
(+.2) *Festuca arundinacea* Schreb.
(+.2) *Agropyron littorale* × *junceum*
1.2 *Agropyron littorale* (Host) Dum. var. *aristatum* (Sag.) J. et W.
3.4 *Solanum dulcamara* L. fo. *marinum* Babingt.

3. Binsenquecken-Vordünen (Elymo-Agropyretum juncei).

Die bisher geschilderten Pflanzengesellschaften haben keinen tätigen Anteil am Aufbau, ja kaum an der Erhaltung der Insel. Ihr Dasein wurde viel-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

mehr auf größeren Flächen erst möglich, als der Dünen-Körper auf der Sandbank sich aufzubauen begann. Dieser Vorgang aber ist wiederum von der Entwicklung der ihn auslösenden, im höchsten Maße an die hier herrschenden Lebensbedingungen angepaßten Pflanzengesellschaften nicht zu trennen, weil ja, wie WARMING, MASSART und REINKE zuerst erkannten und VAN DIEREN und zuletzt WESTHOFF im einzelnen studierten, die Meeresdünen keine toten Sandhaufen, sondern „organogene" Gebilde sind, die mit Hilfe der ihrer jeweiligen Entwicklungsstufe gemäßen Pflanzengesellschaft entstehen, wachsen, nach Zerstörungen ausheilen und altern.

Auf dem noch salzigen Vorstrande von Scharhörn, besonders am NO-Rande, fassen Keimpflanzen von *Agropyron junceum* ssp. *boreoatlanticum* (das übrigens wiederholt erfolgreich angesät worden ist) Fuß, sobald vom Winde frischer Flugsand herangeführt wird. Sie wachsen um so kräftiger, je mehr neuen Sand, beladen mit leicht aufnehmbaren Nährstoffen, der Wind um sie herum, sie teilweise begrabend, anhäuft. *Minuartia peploides* gesellt sich an vielen Stellen hinzu, vermag jedoch nicht zu große Einsandung zu ertragen und zeigt daher, wenn auch nur grob, das Maß der Sandverwehung an. Sie fehlt an der NO-Ecke der Insel, wo die Anhäufung neuen Flugsandes am stärksten ist, weil hier der bei der Zerstörung der Dünen an der NW- und N-Seite (auf deren schmalem Vorstrand Vordünen fehlen) freigewordene Sand sich sammelt.

Tab. 3. Elymo-Agropyretum juncei.

		Typische Subass.					Subass. v. Sonchus arvensis				
	Nr. d. Aufnahme:	2	9	7	20	36	21	35	13	22	4
	Alter der Dünen (Jahre):	1	2	2	2/3	.	3	2	3	4	.
	Höhe der Dünen (m):	0.2/0.8	1	1	1	3	1		.	1	1.5
	Veg.-Bed. (%):	20/40	40/60	25	60	30	50	70	75	50	40
	Artenzahl:	3	3	3	5	6	4	7	9	4	8
Kennarten:											
Grh	Agropyrum junceum (L.) Beauv. ssp. boreoatlanticum (Sim. et Guin.) Hyl.	2.3	3.3/4	2.3/4	3.3	2.3	.	3.2/3	4.4	.	1.1
Hsucc	Minuartia peploides (L.) Hiern	2.3	+.2	.	1.2	+.3	1.3	3.5	+	.	2.3
Trennarten:											
Gr	Sonchus arvensis L. var. typicus Beck	.	.	.	.	.	1.2	+	2.3	3.2/3	1.1
Hs	Oenothera ammophila Focke	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	.	1.2
Hros	Taraxacum officinale Web.	.	.	.	.	.	.	.	v	1.1	+
Ordnungs-Kennarten:											
Grh	Elymus arenarius L.	2.2	2.3	2.2/3	2.2/3	3.4	3.2/3	2.2	2.3	2.1/2	3.3
Grh	Agropyron littorale x junceum	.	.	.	(+.2)	.	.	.	(+.2)	.	.
Grh	Ammophila arenaria (L.) Roth	.	.	.	.	1.3	.	.	.	.	2.3
Grh	Agropyron junceum ssp. boreoatlanticum x repens	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.
Begleiter:											
T	Cakile maritima Scop.	.	.	+	+	+	+	+	+	r°	+
T	Salsola kali L.	.	.	.	.	.	.	+.2	.	.	.
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.

Lage der Aufnahmen: Abb. 3,3.

Sobald der Salzgehalt des Sandes nicht mehr zu hoch ist, gesellt sich auch der nitrophile *Elymus arenarius* hinzu, was auf den Ostfriesischen Inseln und an ähnlichen Küsten der offenen See erst in einer gewissen Höhe über dem Vorstrande zu geschehen pflegt.

Auf Scharhörn aber scheint der Salzgehalt des Sandes auch am Strande geringer zu sein, wie das Vorkommen der brackischen Strandmelden-Spülsaumgesellschaft schon zeigte und wie der verdünnende Zufluß des Elbe-Stromes erklären mag. Außerdem ist, wiederum durch die Elbe, unser Eiland

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

mit organischen Stoffen, deren Zersetzung Nitrate liefert, reichlich gesegnet, wozu noch die Wirkungen der vielen Brutvögel kommen, die auf den niedrigen Vordünen des Strandes sich allerdings noch nicht so stark entfalten wie im Innern des Dünengebietes.

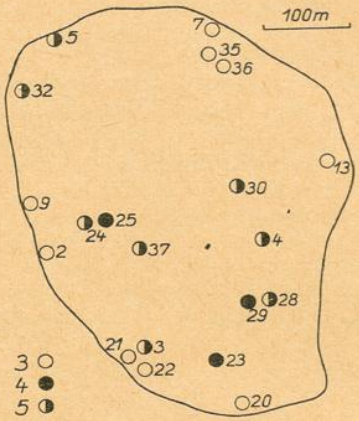


Abb. 3. Lage der Aufnahmen: 3 des Elymo-Agropyretum juncei (Tab. 3), 4 der Agropyron littorale-Ges. (Tab. 4) und 5 des Elymo-Ammophiletum (Tab. 5) auf Scharhörn.

Die jungen Binsenquecken-Vordünen beginnen mit wenigen Handbreit Höhe über dem Strande, wachsen aber in 1 bis 2 Jahren bis 1 m hoch auf und bilden dann bei bleibender Sandzufuhr eine flachwellige Oberfläche oder einzelne leicht gewölbte Erhebungen, die zu einem Viertel bis zur Hälfte von den breiten, im Winde ständig bewegten sattgrünen und hellblaugrünen Blättern von *Agropyron* und *Elymus* bedeckt werden.

Nur selten besiedelt die Binsenquecken-Gesellschaft auch, wie im NO der Insel (Aufn. 35, Tab. 3), den Grund eines trockenen jungen Dünentales. Hier gliedern die Eigenschaften des Sandes und seiner Oberflächenformen die Gesellschaft scharf in drei Fazies, die erkennen lassen, daß trotz ihrer sehr ähnlichen Lebensansprüche die drei wichtigsten Arten unserer Gesellschaft doch im Grenzbereich derselben sich deutlich verschieden verhalten (Abb. 4).

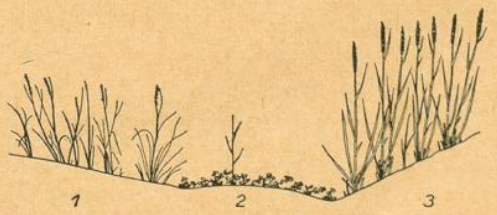


Abb. 4. Geländebedingte Fazies des Elymo-Agropyretum: 1. Agropyron junceum, 2. Minuartia peploides, 3. Elymus arenarius.

Aus dem bloßen einmaligen Befund dieser Verteilung wagen wir aber um so weniger ihre Ursache anzugeben, die vielleicht auch stark von dem vorhergegangenen Schicksal der Bestände abhängt, als diese Zonierung eine seltene Ausnahme darstellt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Etwa mit dem 3. Jahre stellt sich auf den Vordünen bei einer Höhe von rund 1 m über dem Vorstrande manchmal in Mengen *Sonchus arvensis* ein, so daß seine großen gelben Blüten auf den meterhohen kräftigen Stengeln im Juli das Bild dieser Gesellschaft beherrschen können (Aufn. 22, Tab. 3). Mit ihm treten häufig *Oenothera ammophila* und auch *Taraxacum officinale* auf. Wie betrachten diese Gesellschaft als eine Subassoziation des Elymo-Agropyretum juncei und dürfen auf Scharhörn wohl in der starken Düngung durch die Vögel die Ursache für ihre Entwicklung auf allen älteren Vordünen auf Scharhörn sehen. Diese Wirkung kann so stark werden, daß *Agropyron junceum* ganz verschwindet (Auf. 21/22, Tab. 3).

Offenbar wächst auf der künstlichen Insel Bock in Pommern dieselbe Subassoziation des Elymo-Agropyretum juncei, wenn auch in einer etwas abweichenden Ausbildung, wie aus einer von VODERBERG (1955) mitgeteilten Aufnahme zu entnehmen ist. Dort ist sie aber nicht an Vogeldung gebunden.

Stets wächst auf Scharhörn in der Subass. von Sonchus arvensis *Cakile maritima* und manchmal auch *Salsola kali*. *Cakile* kommt nicht selten auch im typischen Elymo-Agropyretum juncei vor. Wir haben früher (Tx. 1937) nach dem Auftreten dieser beiden Therophyten eine eigene Subassoziation des Elymo-Agropyretum juncei unterschieden, möchten diese Einheit heute aber eher als eine Überlagerung der ephemeren migratorischen Spülsaum-Gesellschaft des Cakiletum frisicum über das ausdauernde Elymo-Agropyretum juncei auffassen, die sowohl in seiner typischen als auch in seiner Subass. von *Sonchus arvensis* auftreten kann, je nachdem, wohin Wasser und Wind Getreibsel und Samen verfrachten. Selbst im Elymo-Ammophiletum findet man nicht selten einzelne Pflanzen von *Cakile maritima*.

Solange die Sandzufuhr vom Strande her und damit die harmonische Ernährung anhält, bleiben die Binsenquecken-Vordünen kräftig grün bis blaugrün. Wenn aber kein frischer Sand mehr herangeweht wird, sterben trotz der einseitigen Überdüngung durch die Vögel zuerst die Pflanzen von *Agropyron* ab, während die von *Elymus* noch am Leben bleiben, ja blühen, aber durch eine krankhafte gelbgrüne Färbung ihre geringer werdende Lebenskraft anzeigen.

4. Quecken-Düne der Vogelkolonie (Agropyron littorale-Gesellschaft).

Es ist wahrscheinlich, daß diese Phase des Elymo-Agropyretum juncei auf Scharhörn, wenn die Sand-Zufuhr aufhört und die Vögel sich hier ansiedeln, durch eine Agropyron littorale-Gesellschaft abgelöst wird (Tab. 4). Hier herrschen in üppigem Wachstum die bis 1,40 m hohen Halme von *Agropyron littorale* und seiner begrannten Varietät *aristatum*, *Elymus arenarius* kann noch reichlich beigemengt sein. *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Cerastium caespitosum* verraten den gedüngten stickstoff- und phosphatreichen Sand. Mit zunehmendem Alter kann sich neben *Agrostis* cf. *gigantea* auch *Solanum dulcamara* ansiedeln, das mit mehreren nitrophilen Therophyten die Nitrat-Anreicherung im Bereich der Vogelkolonie eindrucksvoll anzeigt und wohl als der erste Beginn der Buschdünen des Salicion arenariae-Verbandes aufgefaßt werden darf.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tab. 4. Agropyron littorale-Gesellschaft.

	Nr.d.Aufnahme:	23	29	25
	Größe d.Probefläche (m^2):	.	12	.
	Veg.-Bed. (%):	60		100
	Artenzahl:	7	5	13
Kennarten:				
Grh	Agropyron littorale (Host) Dum.	1.2	4.4	1.2
Grh	Agropyron littorale (Host) Dum. var. aristatum (Sag.) J.et W.	2.3	.	3.3
Trennarten:				
Grh	Elymus arenarius L.	2.3	2½	.
Grh	Agropyron littorale x junceum	(+)	.	(+)
Grh	Agrostis gigantea Roth (?)	.	.	4.3
Hsc	Solanum dulcamara L. fo. marinum Babingt.	.	.	3.3
Begleiter:				
Hros	Taraxacum officinale Web.	2.2	1.1	+
Gr	Sonchus arvensis L. var. typicus Beck	2.1	.	+
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	.	2.1	+

Außerdem kommen vor in Aufn.23: T Cakile maritima Scop. 1.2; in Aufn.29: Hc Festuca rubra L. ssp.eu-rubra Hack. var. genuina Hack. subvar.juncea Hack. 2.3; in Aufn.25: Gma Inocybe maritima Fr. +, Chp Ceratodon purpureus (L.) Brid. 2.3, T Erigeron canadensis L. +, T Matricaria inodora L. +.2°, T Senecio vulgaris L. +.

Lage der Aufnahmen: Abb. 3,4.

Tab. 5. Elymo-Ammophiletum.

		Typische Subass.		Subass.v.Agropyron littorale (Degenerationsphase)				
	Nr.d.Aufnahme:	3	5	32	37	24	28	30
	Höhe der Dünen (m):	1.5	3.5	1	4	.	.	.
	Veg.-Bed. (%):	60	85	98	100	90	.	.
	Artenzahl:	8	7	14	10	10	11	20
Kennarten:								
Grh	Ammophila arenaria (L.) Roth	3.3	(1.3)	3.3	3.3	2.2	1.2	2.2/3
Hs	Lathyrus maritimus (L.) Bigel.	+.2	.	4.3	1.2	.	.	+.2
Grh	Ammophila baltica Link	.	.	.	4.3	.	.	.
Trennarten:								
Hc	Festuca rubra ssp. eu-rubra Hack. var. genuina Hack. subvar. juncea Hack.	.	.	1.2	+.2	4.5	1.3	2.3
Hros	Taraxacum officinale Web.	.	.	+	+.2	+	2.2	2.1
Grh	Agropyrum littorale (Host) Dum.	.	.	1.2	2.2	+.2	.	3.3
Hros	Hypochoeris radicata L.	.	.	+.1	+.2	.	.	+.2
T	Erigeron canadensis L.	.	.	+°	.	.	1.1	2.2
Ordnungs-Kennarten:								
Grh	Elymus arenarius L.	3.4	5.5	2.1	+	2.1	2.3	2.1
Hs	Oenothera ammophila Focke	.	2.2K	.	+.2	+	4.5	3.4
Hsucc	Minuartia peploides (L.) Hiern	.	+.2	+.2	.	.	.	+.2
Grh	Agropyron junceum ssp. boreo-atlanticum x repens	2.3	.	.	.	.	.	.
Grh	Agropyron junceum ssp. boreo-atlanticum x littorale	.	.	2.2	.	.	.	.
Begleiter:								
Gr	Sonchus arvensis L. var. typicus Beck	+	1.2	2.1	+.2	+	.	.
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	.	+	.	.	.	+	+.2
T	Cerastium tetrandrum Curt.	.	1.2	.	.	.	+	.
Hr	Agrostis stolonifera L. var. maritima (Lam.) Meyer	.	.	+.2	.	1.3	.	.
Chsucc	Sedum acre L.	.	.	.	.	1.2	1.3	.
Hsc	Solanum dulcamara L. fo. marinum Babingt.	.	.	.	.	1.2	.	3.2
Chp	Ceratodon purpureus (L.) Brid.	.	.	.	.	.	2.2	3.3

Außerdem kommen vor in Aufn. 3: Grh Poa pratensis L. +.2, Grh Festuca rubra L. (?) subvar. arenaria Hackel +.2, T Cakile maritima Scop. 1St; in Aufn. 32: Grh Phragmites communis Trin. +.2, T Brassica cf. nigra (L.) Koch (+); in Aufn.28: Chp Bryum argenteum L. 2.2; in Aufn. 30: Chp Funaria hygrometrica (L.) Sibth. 1.2, Hc Poa trivialis L. +.2, Hc Dactylis glomerata L.+.2, Hs Rumex crispus L. 3.1, T Capsella bursa-pastoris (L.) Med.+.2, Grh Epilobium angustifolium L.(1.3), Hs Artemisia vulgaris L. +.2.

Lage der Aufnahmen: Abb. 3,5.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

5. Helmdünen
(Elymo-Ammophiletum arenariae).

Die normale Entwicklung der Binsenquecken-Vordünen (Elymo-Agropyretum juncei) führt aber mit der Ansiedlung des Grauen Helms oder Strandhafers, *Ammophila arenaria*, die nach der Entsalzung der Vordünen durch den Regen möglich wird, zur rasch wachsenden hohen Helm-Düne des Elymo-Ammophiletum arenariae, deren Boden auf Scharhörn überall kalkfrei ist, weil der Sand infolge seiner diluvialen Herkunft schon vom Anfang der Dünenbildung außer einigen Muscheltrümmern an diesem Stoff sehr arm ist. Beide Subassoziationen des Elymo-Agropyretum können von der Helm-Gesellschaft erobert werden. *Ammophila* baut sie um so rascher ab, je stärker die Zufuhr frischen Sandes und damit das mögliche Höhen-Wachstum der Dünen ist. Tab. 3 zeigt je ein Beispiel dieser Degenerationsphasen der beiden Subassoziationen des Elymo-Agropyretum juncei (Aufn. 36 und 4) vom NO- und vom N-Rande der Insel.

Solange die starke Übersandung anhält oder doch nicht viel länger als etwa ein Jahr unterbrochen wurde, bleibt die Vorherrschaft von *Elymus arenarius* erhalten, wie die Aufnahmen 3 und 5 (Tab. 5) zeigen, die von der SW-Seite und von der NO-Ecke der Insel stammen. In dieser Optimalphase des Elymo-Ammophiletum bleibt die Artenzahl noch gering.

Wenn aber die Überwehung mit Sand aufhört, nimmt bei wachsendem Schluß der Pflanzendecke die Menge der dünenbauenden Rhizomgräser *Elymus* und *Ammophila arenaria* ab. Nur *Ammophila baltica* vermag sich unter diesen Bedingungen noch in dichtem Bestand (Aufn. 37, Tab. 5) zu halten. Auch *Lathyrus maritimus* kann hier zur Herrschaft gelangen (Aufn. 32). Jetzt stellen sich die ersten Arten der Schillergras-Rasen der Kleingras-Dünen (Koelerion albescentis) ein mit *Sedum acre*, *Cerastium tetrandrum*, *Hypochoeris radicata*. Die Artenzahl der Bestände steigt an.

Dafür sind aber mehr als die Arten der im normalen Verlauf der Dünenentwicklung folgenden Kleingras-Düne die nitrophilen Begleiter der Vogelkolonie verantwortlich, die wir in Tab. 5 (mit *Hypochoeris radicata*) zusammengefaßt haben. Unter ihnen tritt, wie auf den von den Seeschwalben bewohnten Elymo-Agropyretum-Dünen, *Agropyron littorale* mit hoher Stetigkeit und manchmal auch mit großer Menge auf, wenn diese Quecke auch dort ganz offensichtlich noch günstigere Wuchsmöglichkeiten findet, so daß sie dort als eigene Gesellschaft (Tab. 4) die normale Vordünen-Vegetation des Elymo-Agropyretum verdrängen kann, während sie hier nur noch mit anderen Nitrophilen zusammen eine besondere Ausbildung des Elymo-Ammophiletum erzeugt, die als Degenerationsphase dieser Assoziation das Kennzeichen ihrer dichten Besiedlung durch Vögel ist.

Diese ist für das struppige, gestörte Aussehen der Dünen verantwortlich, das von den toten Halmen und Blättern der nur noch wenig lebenskräftigen Gräser und von den abgestorbenen vorjährigen Blütenständen der Nachtkerzen (*Oenothera*) herrührt. Auch die vergangenen Rattenplagen (1950, 1954) und der Brand der Dünen-Vegetation und der Wohnbuden im Jahre 1953 sind nicht ohne Folgen geblieben, die sich in dem Auftreten des „Brandmooses" *Funaria hygrometrica* äußern.

Die fehlende nährende Übersandung auf den älteren Dünen zeigte sich aber auch sehr deutlich z. Z. unseres Besuches (22. Juli 1955) in der Färbung der verschiedenen Zonen. Die westliche Randdüne steigt allmählich vom

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Strande her an und fällt mit ganz schwacher Neigung nach O wieder ab. Parallel zum Strand folgen mehrere Vegetations-Zonen aufeinander, die in Abb. 5 dargestellt sind.

Die Zonen 1 bis 3 waren kräftig blaugrün gefärbt. Zone 4 und 5 leuchteten gelb und Zone 6, das degenerierende Elymo-Ammophiletum, aber erschien matt rotbraun, wie verbrannt.

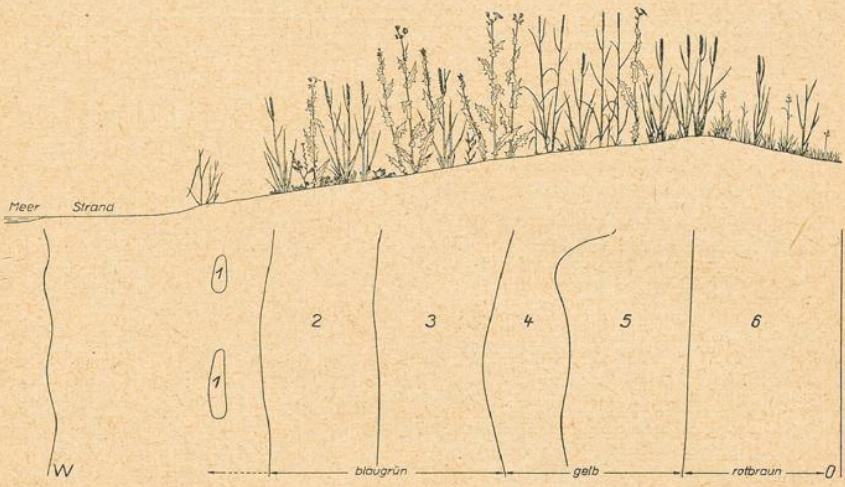


Abb. 5. Schematische Gesellschafts-Zonierung auf der w Randdüne von Scharhörn (Schnitt und Karte):
1. Vordünen mit Elymo-Agropyretum juncei (fragm.),
2. Elymo-Agropyretum juncei, Subass. v. Sonchus arvensis (Tab. 3, Aufn. 21),
3. Desgl. Sonchus arvensis-Fazies (Tab. 3, Aufn. 22),
4. Agropyron littorale-Ges. (Tab. 4),
5. Elymo-Ammophiletum, Elymus-Fazies (Tab. 5),
6. Degenerationsphase des Elymo-Ammophiletum (Tab. 5, Aufn. 24).

6. Anfangsstufe der Kleingrasdünen (Koelerion albescentis, Initialphase).

Die Sandzufuhr im Elymo-Agropyretum juncei kann aufhören, bevor es von dem Elymo-Ammophiletum der Helmdüne abgelöst wird. Zugleich kann das Salz aus dem Sande ausgewaschen werden, wie das ö der jetzigen Hütte geschehen zu sein scheint, wo die Bildung neuer Vordünen, durch Saat von *Agropyron junceum* unterstützt, die Zone der Vordünen weiter nach O verschoben hat, bevor die älteren in Helmdünen verwandelt und höher aufgehäuft werden konnten.

In der Entwicklung dieser Dünen, welche die anspruchsvollen Dünengräser nun infolge der fehlenden Übersandung nicht mehr ernähren können, wird das Elymo-Ammophiletum übersprungen, und das degenerierende Elymo-Agropyretum geht unmittelbar in Kleingras-Dünenrasen über, deren Pionier-Arten wie *Festuca rubra* var. *arenaria*, *Hypochoeris radicata* und *Sedum acre* sich nun in größerer Menge einfinden können (Tab. 6, Aufn. 17, 18, 14).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

In ähnlicher Weise erfolgt auch die Degeneration der Helm-Dünengesellschaft auf den schon höher gewachsenen Weißdünen (Tab. 6, Aufn. 34, 27), denen die Sandzufuhr ebenfalls abgeschnitten worden ist.

Tab. 6. Koelerion albescentis, Initialphase.

		Nr. d. Aufnahme:	17	18	14	34	27
		Veg.-Bed. (%):	75 60	70	70	95	90 75 20
		Artenzahl:	15	10	16	11	15
Relikte der Ammophiletalia:							
Grh	Elymus arenarius L.		+.2	1.1	.	5.5	3.2
Grh	Agropyron junceum ssp. boreoatlanticum x littorale		2.1°	.	2.2	.	.
Kennarten und Begleiter des Koelerion albescentis:							
Hros	Hypochoeris radicata L.		+	.	+.2	1.1	.
Chsucc	Sedum acre L.		.	+.2	(+.2)	.	+.2
T	Aira praecox L.		.	.	.	.	1.3
T	Cerastium tetrandrum Curt.		.	.	.	.	1.2
Trennarten des Sagina-Stadiums:							
T	Sagina maritima G.Don		1.2	+	2.2	.	.
T	Senecio vulgaris L.		+	+°	+	.	.
Trennarten des Moos-Stadiums:							
Chp	Ceratodon purpureus (L.) Brid.		.	.	.	2.2	3.3
Chp	Bryum argenteum L.		.	.	.	1.2	1.2
T	Bromus tectorum L.		.	.	.	2.2	+.2
Hr	Agrostis stolonifera L.		.	.	.	2.2	+
Nitrophile Begleiter:							
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.		3.3	2.3	2.2	2.2	+.2
Hs	Oenothera ammophila Focke		2.2	+.2	+.2	2.2	+
T	Erigeron canadensis L.		2.3	+	1.2	.	+.2°
Gr	Sonchus arvensis L. var. typicus Beck		+	+	2.2	.	1.1
Hros	Taraxacum officinale Web.		1.1	.	2.1	2½	3.4
Hc	Festuca rubra L. ssp. eu-rubra Hack var. genuina Hack. subvar. juncea Hack.		1.2	3.3	+	.	1.3
T	Cakile maritima Scop.		+	.	+	.	.
Chp	Funaria hygrometrica (L.) Sibth.		4.4	.	.	.	.
T	Apera spica-venti (L.) P.B.		.	.	+	.	.
Hs	Rumex crispus L.		.	.	+	.	.
T	Chenopodium album L.		.	.	+	.	.
T	Crepis tectorum L.		.	.	.	(+.2)	.
Sonstige Begleiter:							
Chp	Bryum caespiticium L.		.	.	2.3	.	1.2

Außerdem kommen vor in Aufn. 17: T Centaurium pulchellum (Sw.) Druce +, Hros Plantago coronopus L. +; in Aufn. 18: T Arenaria serpyllifolia L. +; in Aufn. 34: Hs Rumex acetosella L. +.2.

Lage der Aufnahmen: Abb. 6.

Sedum acre hat sich 1956 östlich der Hütte und vor allem im Süd-Teil der Insel ebenso wie *Hypochoeris radicata* und *Festuca* stark ausgebreitet.

Beide Entwicklungsstufen unterscheiden sich durch eine Reihe von Trennarten, die ihre Lage und Vorgeschichte widerspiegeln (vgl. Tab. 6).

Gemeinsam aber ist beiden Stadien wieder der Reichtum an koprophilen Begleitern, dessen Urheber die Vogelkolonie mit ihrer düngenden Wirkung ist. Nur das Moos *Funaria hygrometrica* (Aufn. 17) muß als Brandzeiger gewertet werden.

Weiter als bis zu dieser nitrophilen Anfangsphase von Kleingras-Dünengesellschaften des Koelerion albescentis-Verbandes ist die Entwicklung der Dünenvegetation auf Scharhörn in den drei Jahrzehnten ihres Daseins noch nicht gediehen. Immerhin ist die Sukzession viel weiter fortgeschritten als auf der viel älteren Sandbank Lütje Hörn nahe Borkum, wo aber die Sandzufuhr infolge der reichen Muschel-Bedeckung des Vorstrandes weit schwächer ist als auf Scharhörn (vgl. Tx. 1952). Daß sie aber überhaupt schon so

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

weit gediehen ist, dürfte wesentlich durch die ausgesprochene Kalkarmut des diluvialen Sandes bedingt sein, die auch nicht durch die von den Vögeln und Wellen herbeigebrachten Muschelschalen aufgehoben werden kann. Darum ist es auch kein Wunder, daß Gebüsche sich noch nicht eingefunden haben, und man wird vor allem mit dem Anwachsen von Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) nicht rechnen können, weil der Sand der Dünen zu nährstoff- und zu kalkarm ist. Man darf aber vielleicht das Auftreten von *Solanum dulcamara* fo. *marinum* Babingt. als erstes Anzeichen der Dünen-Gebüschbildung auffassen, dessen Schicksal weiter zu verfolgen bleibt.

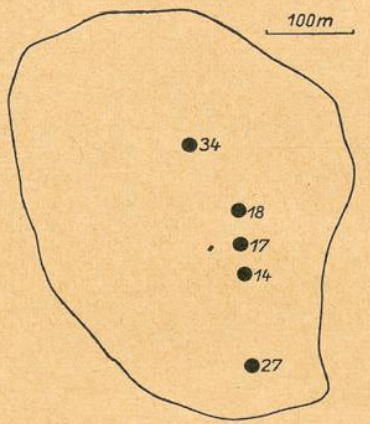


Abb. 6. Lage der Aufnahmen des Koelerion albescentis auf Scharhörn (Tab. 6).

Jeder Anpflanzungsversuch von Holzarten, die in der normalen Gesellschaftsfolge der Dünen-Vegetation fehlen, muß vorläufig mit unbedingter Sicherheit zum Absterben dieser Pflanzen führen, wie durch das — wohl nicht ganz billige — Experiment im Jahre 1953 eindeutig bewiesen worden ist, wie es aber die Kenntnis der Entwicklungsgesetze der Dünengesellschaften auch ohne solche handgreiflichen Beweise sicher voraussagen läßt!

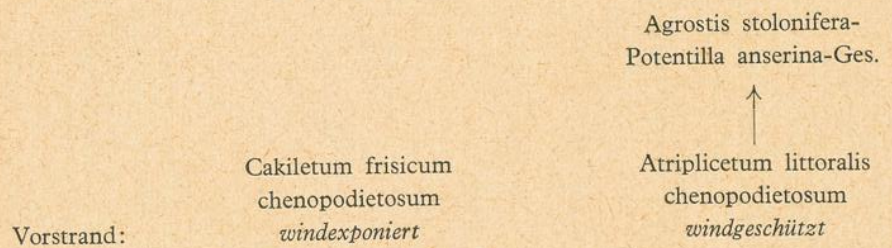
Entwicklungsfolgen der Pflanzengesellschaften auf Scharhörn.

Die Entwicklungsreihen der Dünen-Gesellschaften von Scharhörn lassen sich zu zwei Sukzessionsschemen zusammenstellen, die wir hier anfügen:

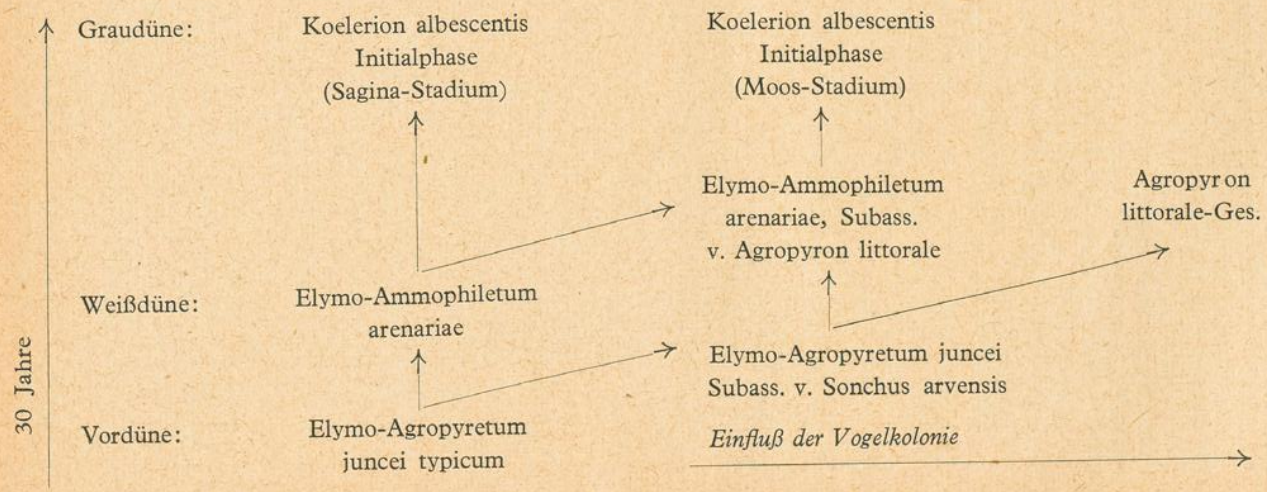
Schon äußerlich weicht das Bild der Pflanzendecke auf Scharhörn deutlich von dem der meisten anderen Friesischen Dünen-Inseln ab. Die Artenverbindungen der einzelnen Dünen-Gesellschaften zeigen diese Unterschiede noch deutlicher. Der Grundzug der normalen Vegetations-Entwicklung wird hier durch eine Gruppe nitrophiler und nährstoffliebender Arten überlagert, die den eigentlichen Dünen-Gesellschaften sich beimischen oder sie gar ganz verdrängen und die ihr Dasein und ihre Massen-Entwicklung den Vögeln verdanken. Dagegen hat die Lage der Insel an der äußersten Elbmündung eine zwar merkliche aber geringere Bedeutung, die sich hauptsächlich auf die Zusammensetzung der Vorstrand-Gesellschaften auswirkt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

1. Entwicklungsschema der Vorstrand- und Dünental-Gesellschaften auf Scharhörn:



2. Entwicklungsschema der Dünen-Gesellschaften auf Scharhörn:



DFG
UB Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Die Flora von Scharhörn und ihre Herkunft.

Unsere Vegetationsaufnahmen enthalten nur etwa vier Fünftel der 109 Pflanzenarten (101 Phanerogamen, 4 Moose und 4 Pilze), die wir auf der Insel gesehen haben. Flechten haben wir nicht bemerkt. Außer den in den Tabellen genannten Arten haben wir noch, fast alle an gestörten Stellen, an denen soziologische Aufnahmen zu machen nicht gelohnt hätte, folgende beobachtet:

Gma *Plicaria leiocarpa* Curr.
Gma *Coprinus roris* Quél.
Gma *Marasmius graminum* Lib.
T *Bromus secalinus* L.
T *Bromus mollis* L.
Hc *Lolium perenne* L.
Grh *Agropyron repens* (L.) P. B.
T *Pholiurus incurvus* (L.) Sch. et Th.
Grh *Carex arenaria* L.
Hc *Carex extensa* Good.
Gb *Allium cepa* L.
NP *Salix cinerea* L. (gepfl.)
T *Suaeda maritima* (L.) Dum.
Hc *Sagina procumbens* L.
T *Brassica* cf. *napus* L. em. Metzger
T *Raphanus sativus* L.
NP *Rosa rugosa* Thunberg (gepfl.)
Hs *Lotus corniculatus* L. ssp. *tenuifolius* (L.) Hartm.
Hs *Epilobium* L. spec.
Hs *Eryngium maritimum* L. (gepfl.)
Hsc *Convolvulus sepium* L.
Hs *Myosotis caespitosa* K. F. Schultz
T *Euphrasia* L. spec.
Hros *Plantago maior* L.
T *Filago minima* (Sm.) Pers.
T *Xanthium riparium* Itzigs. et Hertsch. em. Lasch
T *Matricaria chamomilla* L.
T *Matricaria matricarioides* (Less.) Porter
Gr *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Um das Bild der Insel-Florula von Scharhörn zu vervollständigen, seien hier auch die Pflanzen angeführt, die der eine von uns (BÖCKELMANN) in früheren Jahren dort einmal gefunden hat, die wir aber 1955 nicht mehr gesehen haben:

Poa trivialis L.
Dactylis glomerata L.
Alopecurus geniculatus L.
Anthoxanthum odoratum L.
Iris pumila L. (angepflanzt)
Urtica dioica L.
Atriplex patula L.
Salicornia herbacea L. var. *stricta* Dum. em. König
Stellaria media (L.) Vill.
Cerastium semidecandrum L.
Ranunculus repens L.
Ranunculus acer L.
Descurainia (*Sisymbrium*) *sophia* (L.) Webb
Sisymbrium altissimum L.
Trifolium arvense L. (vor dem Brand)
Trifolium campestre Schreb.?
Trifolium pratense L.
Lotus corniculatus L.
Ornithopus perpusillus L.
Vicia cracca L.
Vicia sepium L.
Viola tricolor L. ssp. *arvensis* (Murr.) Gaud.
Solanum nigrum L.
Rhinanthus minor L.
Plantago lanceolata L.
Galium aparine L.
Anthemis cotula L.
Artemisia maritima L.
Senecio viscosus L.
Senecio vernalis W. et K.
Carduus crispus L.
Cirsium vulgare (Savi) Airy-Shaw
Taraxacum spec.
Hieracium pilosella L.
Hieracium umbellatum L. ssp.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Es ist wohl möglich, daß wir außerhalb der Aufnahme-Flächen die eine oder andere Art übersehen haben, weil wir uns nicht zum Ziel gesetzt hatten, die Flora in allen ihren zufälligen und von Jahr zu Jahr wechselnden Einzelheiten vollständig zu erfassen, sondern vielmehr die Zusammenhänge zwischen den Pflanzengesellschaften und ihren Lebensbedingungen zu begreifen und diese Erkenntnisse in groben Zügen als einen Ausgangspunkt für künftige Beobachtungen und Vergleiche kurz darzustellen.

Das dauerhafte Vorkommen von Arten auf der vom Menschen trotz vorübergehender Eingriffe im ganzen doch unbeeinflußten Insel muß als natürlich betrachtet werden, wenn wir von der Art ihrer Herkunft und Einwanderung absehen wollen, die bei vielen durch die Tätigkeit des Menschen, und sei es auch mittelbar, erfolgt ist. So wird eine Vogelinsel zur Heimat auch von „Unkräutern", die hier wie die Arten der Spülsaum-Gesellschaften primäre Heimatrechte genießen, oder wie die aus dem Binnenlande eingewanderten und infolge der Düngung durch die Vögel seßhaft gewordenen Arten eine neue natürliche Wuchsstätte gefunden haben (vgl. a. NORDHAGEN 1940, LOHMEYER 1954, KRAUSE 1956).

Es mag zunächst vielleicht überraschen, daß die Zoochoren lange nicht in dem Maße vorkommen, wie der Vogelreichtum erwarten lassen könnte. Aber fruchtfressende Zugvögel bringen offenbar nur wenige Arten mit, und die eigentlichen Bewohner der Insel, die Seeschwalben und andere Wattvögel, leben ausschließlich von Tieren. Daher sind der Wind, vor allem aber das Wasser (neben dem Menschen), die wichtigsten Verbreiter der Pflanzenarten, die Scharhörn erreicht haben.

Pflanzengeographisch bietet Scharhörn kaum Besonderheiten, wenn man von dem reichlichen Vorkommen von *Lathyrus maritimus* absehen will, der hier nahe seiner SW-Grenze (Wangerooge) ist.

Die Lebensformen.

Die Spektren der Lebensformen, sowohl der gesamten Inselflora als auch der einzelnen Pflanzengesellschaften, fordern noch eine kurze Betrachtung. Während bei dem Spektrum der Gesamtflora notgedrungen nur das Vorhandensein der einzelnen Arten (insgesamt 109, ohne die früher beobachteten), nicht aber ihre Menge berücksichtigt werden konnte, haben wir in den Spektren der verschiedenen Gesellschaften Stetigkeit und Menge der Arten mit Hilfe der Formeln von Tx. u. ELLENBERG (1937) erfaßt. (Die Berechnungsweise von CARLES [1948] bedeutet keinen Fortschritt unserer Methode.) Diese Diagramme kommen dann dem wahren Bild der Pflanzendecke viel näher als das Diagramm der gesamten Flora, bei dem auf die Mengen der Arten bezogen die Einjährigen (Therophyten) und auch noch die Hemikryptophyten viel zu hoch, die Rhizompflanzen (Geophyten) aber zu niedrig erscheinen.

Dennoch ist das Lebensform-Spektrum der gesamten Flora von Scharhörn auch in dieser Form aufschlußreich: Nur etwas weniger als die Hälfte der Arten sind Einjährige (Therophyten), ein Drittel Hemikryptophyten (Rosetten-, Schaft-, Horst-, Kriech-, Klimm-Pflanzen), ein Fünftel sind Geophyten (außer der Wurzelknospenpflanze *Sonchus arvensis* nur Rhizompflanzen). Die übrigen verteilen sich auf Zwergsträucher und Sträucher sowie Moose und Pilze (Abb. 7).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

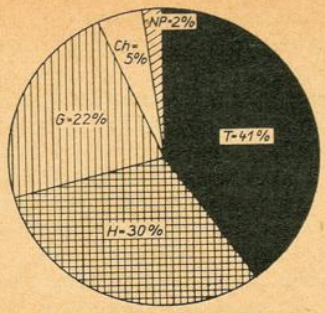


Abb. 7. Lebensform-Spektrum der Flora von Scharhörn.

Die Spektren der einzelnen Gesellschaften sind natürlich sehr verschieden. Sie fallen aber auch je nach ihrer Berechnung verschieden aus. Wenn die tatsächliche mittlere Menge (als Deckungsgrad) der einzelnen Arten berücksichtigt wird, spiegeln die Diagramme die gesamte Vegetationsbedeckung oder die Dichte des Aufwuchses wider (Abb. 8A).

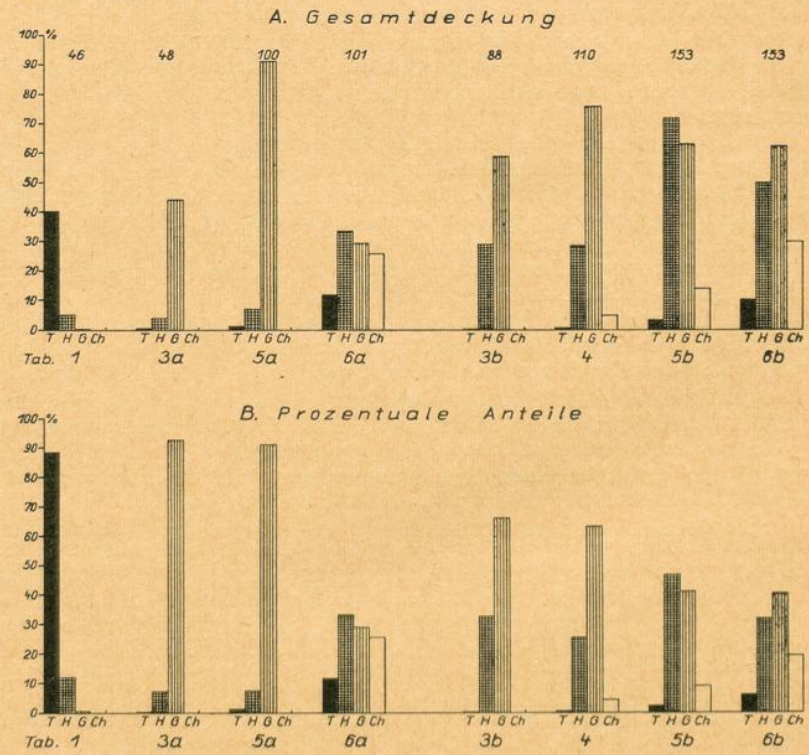


Abb. 8. Lebensform-Spektren der Pflanzengesellschaften von Scharhörn.

Wenn aber der verschiedene Gesamt-Deckungsgrad der Gesellschaften gleich 100 gesetzt wird und die prozentualen Anteile der einzelnen Lebens-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

formen auf diesen Wert bezogen werden, so sind eben diese Anteile am Aufbau der Gesellschaften (ohne Rücksicht auf ihren tatsächlichen Schluß) miteinander vergleichbar (Abb. 8B).

Die zweite Berechnung zeigt den hohen relativen Anteil der Therophyten im Atriplicetum littoralis (Abb. 8B, Tab. 1), der aber tatsächlich viel geringer bleibt (Abb. 8A, Tab. 1).

Alle übrigen Gesellschaften lassen sich in zwei Reihen ordnen, die der normalen und der von den Vögeln beeinflußten Entwicklung entsprechen und zugleich unser Entwicklungsschema der Gesellschaften stützen.

Vom Elymo-Agropyretum (Abb. 8B, 3a) über das Elymo-Ammophiletum typicum (Abb. 8B, 5a) bis zum beginnenden Koelerion albescentis (Abb. 8B, 6a) nimmt der prozentuale Anteil der Geophyten ab, die Anteile der Hemikryptophyten und der Therophyten nehmen aber zu. Chamaephyten (Moose) treten in größerer Menge zuerst im Koelerion auf (Abb. 8B, 6a).

Die gleiche Abstufung zeigt sich bei den Geophyten und Therophyten in den von den Vögeln gedüngten Gesellschaftsausbildungen (Abb. 8B, 3b bis 6b) noch deutlicher. Die Moose steigen in der Richtung mit der Sukzession an. Die Hemikryptophyten verhalten sich etwas abweichend.

Aus allem geht hervor, daß die am Anfang der Besiedlung äußerst einseitigen Lebensbedingungen im Laufe der Entwicklung ausgeglichener und vielseitiger werden, wenn auch immer noch nur wenige Arten imstande sind, sie zu nützen.

Berücksichtigt man die tatsächliche Dichte der Pflanzendecke und den wirklichen Anteil der einzelnen Lebensformen, so ergeben sich noch deutlichere Beziehungen zu den Wandlungen der Lebensbedingungen im Laufe der Entwicklungsreihen. Vom normalen Elymo-Agropyretum bis zum beginnenden Koelerion albescentis steigen die tatsächlichen Mengen der Therophyten und besonders der Hemikryptophyten stark an, und die Moose stellen sich im Koelerion reichlich ein, während die Masse der Geophyten vom Agropyretum zum Ammophiletum sich mit wachsendem Gesamt-Deckungsgrad der Gesellschaft zunächst verdoppelt, dann aber trotz noch größerer Dichte im beginnenden Koelerion tief absinkt (Abb. 8A, 3a bis 6a).

In der Reihe der „gedüngten" Gesellschaften der Vogelkolonie nehmen ebenfalls Therophyten und Chamaephyten mit der Sukzession zu, während die Geophyten zunächst ansteigen und dann etwas abfallen. Die Hemikryptophyten erreichen ihren Höhepunkt in der *Agropyron*-Degenerationsphase des Elymo-Ammophiletum, um dann wieder abzusinken (Abb. 8A)[1]).

[1]) Die Schrift von OSCAR KLEMENT (1953) über die Vegetation der nahe liegenden Nordseeinsel Wangerooge kann leider trotz der darin mit großer Sicherheit vorgetragenen vielseitigen Gesichtspunkte nicht zum Vergleich herangezogen werden. Wir sehen ganz ab von der Schreibweise einiger Namen wie Suaedia und Pholiurius und von den „durch Itinerarführung mittels Bézardbussole und Schrittmaß" vorgenommenen Berichtigungen der Inselkonturen, die einen Verlauf derselben ergaben, der von dem des veralteten Meßtischblattes auffallend wenig, von dem des neueren Luftbildes aber um so stärker abweicht. Wir können unsere Befunde von Scharhörn aber auch nicht mit K.'s neuen Gesellschaften, wie dem „Salsoletum kalii" oder dem „Verband Quercion-Salicetum arenariae (Malcuit 1929) Br.-Bl. 1932" oder mit der von K. behaupteten Sukzession des Agropyretum boreoatlanticum zum Salsoletum kalii, noch endlich mit den Lebensformen vergleichen, die K. auf Wangerooge feststellte: Die „durch tiefreichende Wurzelstöcke" ausgezeichneten Ammophila-Arten werden nämlich ebenso wie die Geophyten der Gattung Agropyron, wie Elymus arenarius, Carex arenaria, Sonchus arvensis und das einjährige Phleum arenarium zu den Hemikryptophyten gerechnet, während Corynephorus canescens lange Ausläufer entwickelt und Trifolium arvense sich durch „repente Stengel" auszeichnet und Oenothera und Potentilla anserina dem Verfasser durch „starke Cyanbildung" auffielen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Schluß.

Die normale Bildung einer Sand-Insel erfolgt an den nw-europäischen Küsten mit Hilfe der Vegetation, wie die klassischen Darstellungen von REINKE bis VAN DIEREN gezeigt haben, über die Vordünen des Elymo-Agropyretum zum Elymo-Ammophiletum der hohen Weißdünen, die durch Parabel-Bildung, Bodenreifung und andere Entwicklungsvorgänge in die Kleingrasdünen des Koelerion albescentis-Verbandes oder unmittelbar in Buschdünen mit niedrigen Salicion arenariae-Dickichten übergehen. Ausgesparte oder ausgeblasene Niederungen durchlaufen ihre eigenen Entwicklungsreihen, die vom offenen Brackwasser ebenfalls zum Buschwald oder zur Zwergstrauch-Heide der Dünentäler führen.

Scharhörn ist weder so alt, daß alle diese Stufen schon erreicht werden konnten, noch erlaubt seine Lage und sein Vogelreichtum den normalen Ablauf ihrer Folge. Weil die Insel aber andererseits vom Menschen trotz seiner störenden Eingriffe dank der alle diese übertreffenden und immer wieder ausgleichenden Naturkräfte in ihrem derzeitigen Zustand fast ganz unbeeinflußt ist, führt die Beobachtung ihrer Pflanzendecke zu aufschlußreichen Einblicken in das Leben der Dünen-Vegetation, die uns einer kurzen Mitteilung wert erscheinen.

Sie mögen aber zugleich auch zeigen, daß die Entwicklung der Dünen und ihrer Vegetation Gesetzen folgt, die nicht ungestraft übersehen oder gar mißachtet werden dürfen. Nirgends ist die Natur unduldsamer gegen willkürliche Eingriffe des Menschen als dort, wo sie ihre menschenfeindlichen Kräfte einseitig in voller Wucht einsetzen kann, alles gegen sie Geplante abschüttelnd und in kürzester Zeit vernichtend. Nur wer mit den natürlichen Entwicklungsgesetzen vertraut ist und mit ihnen, nicht ohne oder gar gegen sie arbeitet, wird hier — und anderswo — Aussicht auf Erfolge haben.

Schriften:

Carles, J.: Le spectre biologique réel. — Bull. Soc. Bot. France. **95.** Paris 1948.

Dieren, J. W. van: Organogene Dünenbildung. — Haag 1934.

Focke, W. O.: Oenothera ammophila. — Abh. Nat. Ver. Bremen. **18,**11. Bremen 1905.

Gechter, H.: Die Sände zwischen Elb- und Wesermündung, insbesondere der Sand Scharhörn, und ihre Bedeutung für die Vogelwelt. — Niederelbe-Mitteilungen. **4.** Hamburg 1939.

Habs, H.: Rattenbekämpfung auf Scharhörn. — Z. Hygien., Zool. u. Schädlingsbek. **40,**3. Berlin 1952.

— — u. Heinz, H. J.: Beitrag zur Biologie freilebender Wanderratten. — Z. Hygien., Zool. 1951,3. Berlin u. München 1951(a).

— — — — Beobachtungen bei der Anwendung von Ratinbakterien zur Rattenbekämpfung auf der Vogelfreistätte Insel Scharhörn. — Arch. Hyg. u. Bakt. **134,**1. München—Berlin 1951(b).

Klement, O.: Die Vegetation der Nordseeinsel Wangerooge. — Veröff. Inst. Meeresforschung Bremerhaven. **2,**2. Bremen 1953.

Krause, W.: Über die Herkunft der Unkräuter. — Natur u. Volk. **86,**4. Frankfurt a. M. 1956.

Lohmeyer, W.: Über die Herkunft einiger nitrophiler Unkräuter Mitteleuropas. — Vegetatio. **5/6.** Den Haag 1954.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Massart, J.: Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. — Recueil de l'Inst. Bot. Léo Errera. **7.** Bruxelles 1908.
Meise, W.: Brutbericht 1954 des Vereins Jordsand. — Die Vogelwelt. **76,**1. Berlin-München 1955.
— — Brutbericht 1955 des Vereins Jordsand. — Ibid. **77,**1. 1956.
Mestel, E.: Ratteninvasion auf Vogelfreistätte Scharhörn. — Natur u. Landschaft. **30,**5. Lüneburg 1955.
Nordhagen, R.: Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. — Bergens Mus. Årbok 1939/40. Naturv. rekke. **2.** Bergen 1940.
Oellerich, C.: Die Flora Neuwerks. In: Dammeyer, F., Lehe, E. v. u. Rüther, H.: Ein Turm und seine Insel. — Cuxhaven 1952.
Reinke, J.: Botanisch-geologische Streifzüge an den Küsten des Herzogtums Schleswig. — Kiel 1903.
— — Die ostfriesischen Inseln. Studien über Küstenbildung und Küstenzerstörung. — Wiss. Meeresuntersuchungen. N. F. **10.** Abt. Kiel. Kiel u. Leipzig 1909.
— — Studien über die Dünen unserer Ostseeküste. I, II, III. — Ibid. N. F. **12, 14.** Abt. Kiel. Kiel 1911, 1912.
Schulz, H.: Entstehung und Entwicklung des Naturschutzgebietes Scharhörn (Elbmündung). — Deutsche Vogelwelt. **69,**1. 1944.
— — Die Welt der Seevögel. — Hamburg 1947.
Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. — **81.—87.** Jahresber. Naturhist. Ges. 1929/30—1935/36. Hannover 1937 u. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen. **3.** Hannover 1937.
— — Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **2.** Stolzenau/Weser 1950.
— — Lütje Hörn. Die Vegetation einer alten ostfriesischen Sandbank. — Ibid. N. F. **3.** Stolzenau/Weser 1952.
— — Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Ibid. N. F. **5.** Stolzenau/Weser 1955.
— — Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. — Angewandte Pflanzensoziologie. **13.** Stolzenau/Weser 1956.
— — Vegetationskarte der Ostfriesischen Inseln: Baltrum. — Stolzenau/Weser 1956.
Voderberg, K.: Die Vegetation der neugeschaffenen Insel Bock. — Feddes Repert. spec. nov. reg. veget. **Beih. 135.** Beitr. z. Vegetationskunde. I. Berlin 1955.
Wagner, P.: Arbeiten am Versuchsfeld Scharhörn 1929—32. Bericht an das Hafenbau- und Verkehrsamt Cuxhaven vom 8. 2. 1933.
— — Scharhörn, seine Entwicklung vom Sand zur Düneninsel. — In: Dammeyer, F., Lehe, E. v. u. Rüther, H. Ein Turm und seine Insel. Cuxhaven 1952.
Warming, E.: Dansk Plantevaekst. 2. Klitterne. — København 1907—1909.
Westhoff, V.: The vegetation of dunes and salt marches on the Dutch Islands of Terschelling, Vlieland and Texel. — Proefschrift. 's-Gravenhage 1947.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (alte Serie)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: NF_6-7

Autor(en)/Author(s): Tüxen Reinhold, Böckelmann Werner

Artikel/Article: Scharhörn, die Vegetation einer jungen ostfriesischen Vogelinsel - Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung 183-204