Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk - Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung

Tüxen, Reinhold

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:30:4-90068

Visual Library

Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung.

Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk

von

REINHOLD TÜXEN

unter Mitarbeit von WERNER BÖCKELMANN, Sahlenburg, SALVADOR RIVAS MARTINEZ und WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE, Madrid.

Einleitung.

Die flache Watt-Insel Neuwerk, deren massigen alten Turm man im Dunst des Wattenmeeres von Duhnen bei Cuxhaven an der äußersten Elbe-Mündung erkennt (Abb. 1), besitzt außer dem hohen Deich, der den inneren,

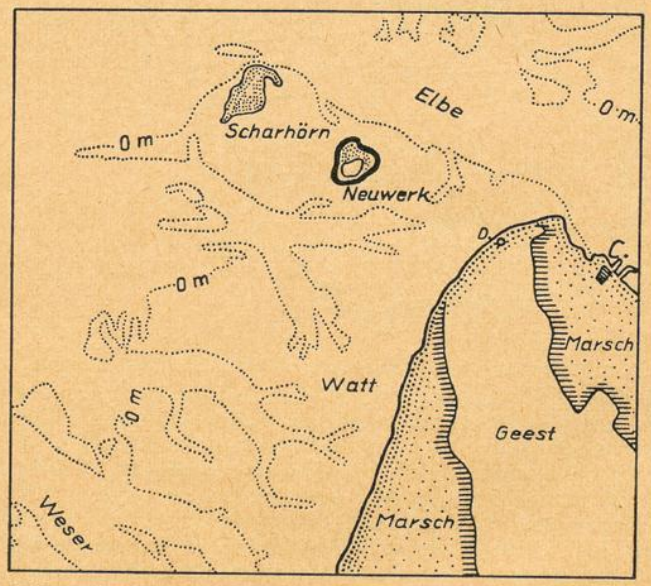


Abb. 1. Lage der Insel Neuwerk nw von Cuxhaven (C.). Nach PRATJE.

etwa 115 ha großen landwirtschaftlich genutzten und bewohnten Kern der Insel schützend umschließt, keine nennenswerten — ja der Binnenländer möchte fast sagen, kaum sichtbare — Erhebungen. Das 180 ha große Außendeichsland, das von Schafen, Rindern und Pferden kurz geweidet wird, scheint, wenn man die zahlreichen Priele nicht zählt, die sich hindurch winden, ebenso flach und eben wie das beackerte, von geraden Gräben durchschnittene eingedeichte Innere der Insel (Abb. 2). Nur der Turm und einige Häuser hinter dem Deich stehen auf alten Warften, die wohl noch aus einer Zeit vor der Eindeichung (1556 bis 1559) stammen (v. LEHE 1952, UHL 1952).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Dünen-Pflanzengesellschaften, die das eine gute Wegstunde nnw im offenen Watt gelegene junge Sand-Eiland Scharhörn bedecken und die es aufgebaut haben und weiter zu entwickeln im Begriff sind, fehlen auf Neuwerk heute fast ganz. Die Rasen seines Vorlandes sind nicht, wie die jungen Dünengesellschaften von Scharhörn, ein Erzeugnis vom Winde heran-

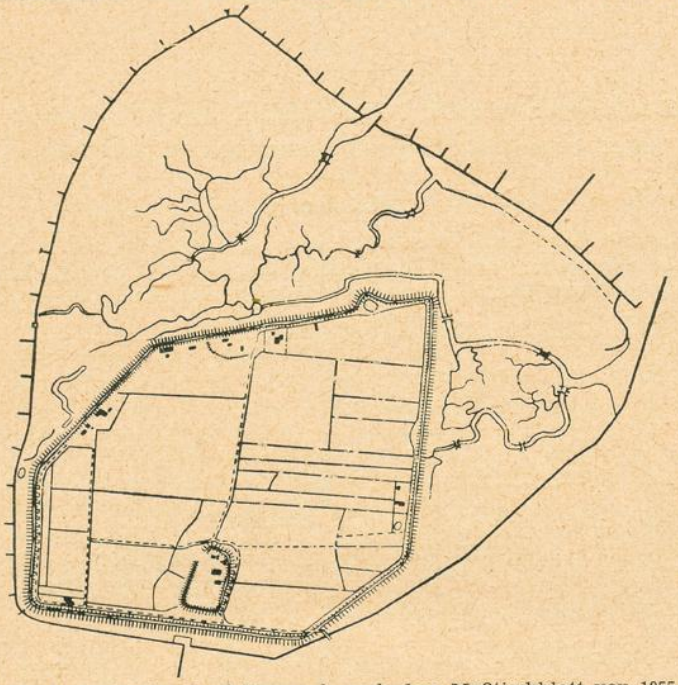


Abb. 2. Karte der Insel Neuwerk nach dem Meßtischblatt von 1955.

geführten Flugsandes, der sie ernährt und den sie dafür zu durchwachsen haben, sondern sie stehen unter der Herrschaft gelegentlicher Überflutungen mit Meereswasser und der von ihm abgelagerten Sinkstoffe, die in den tiefsten Lagen etwas schlickreicher sind, auf dem etwas höheren Vorland aber sandiger, ja rein sandig werden, weil dort nur seltener und nur von starken Sturmfluten schwerere und gröbere Teile abgesetzt werden. Der Wind wirkt sich freilich auf beiden Inseln in gleicher Stärke auslesend auf die Pflanzendecke und ihre weitere Entwicklung hemmend aus, worin ihn auf Neuwerk die Beweidung, wenn auch weniger entscheidend, unterstützt.

Mehr als die Unterschiede in den Korngrößen des Bodens aber bedingen seine Feuchtigkeit und ihr Salzgehalt ebenso bezeichnende Gesellschafts-Zonierungen und -Folgen wie auf einer Dünen-Insel, die durch die seit alters her geübte Beweidung nicht merklich abgewandelt worden sind. Nur erscheinen sie hier weniger auffällig als in den Dünen, wenn sie auch nicht minder zu einer vertieften Beobachtung verlocken. Neuwerk bietet dazu fast ebenso reiche, aber noch leichter zugängliche Möglichkeiten als etwa Baltrum (Tx. 1956b), weil es wie diese Insel infolge des geringen Verkehrs in Frieden und Krieg durch den Menschen bis jetzt erst wenig verändert worden ist.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Um den Abbruch des Vorlandes aufzuhalten, mußte allerdings ein Uferwerk aus mächtigen Findlingsblöcken um die Insel gelegt werden, das 1931 fertig wurde. Am südlichen W-Ufer sind sogar mächtige Eichenstämme eingerammt worden. Zur Abschwächung der lästigen, ja gefährlichen Sandverwehung durch O-Winde begann man 1929 auf 48 ha mit Landgewinnungsarbeiten an der SO-Ecke der Insel (UHL 1952), die jetzt aufgegeben worden sind und deren Anlagen zu verfallen scheinen.

Seit 1926 ist ein Teil des Vorlandes durch einen niedrigen Sommerdeich von 1,5 m Höhe über mittlerem Tidehochwasser umschlossen worden. Dadurch soll die Weide verbessert werden, weil nun Verbrennungen der Grasnarbe durch Sonnenbestrahlung nach sommerlichen Überflutungen mit Salzwasser ausgeschlossen, die eher düngenden Winterüberflutungen aber zugelassen werden (UHL 1952).

1955 wurde der Sommerdeich erhöht und verlängert und im Juli mit größtenteils abgestorbenen Rasensoden, oft sogar recht lückig, angedeckt. Wie zu erwarten war, rissen die folgenden Winter-Sturmfluten auf großen Strecken die toten Soden weg und verfrachteten sie in das eingedeichte Grünland. Damit sie dort die Grasnarbe nicht abtöteten, mußten sie gesammelt werden. Viele wurden in die flachen Vertiefungen alter Ausstiche und in natürliche Dellen gefüllt, deren Pflanzendecke, soweit sie noch vorhanden war, dadurch zunächst zugrunde ging und sich auf den toten, verfilzten Rasenziegeln erst wieder neu bilden muß.

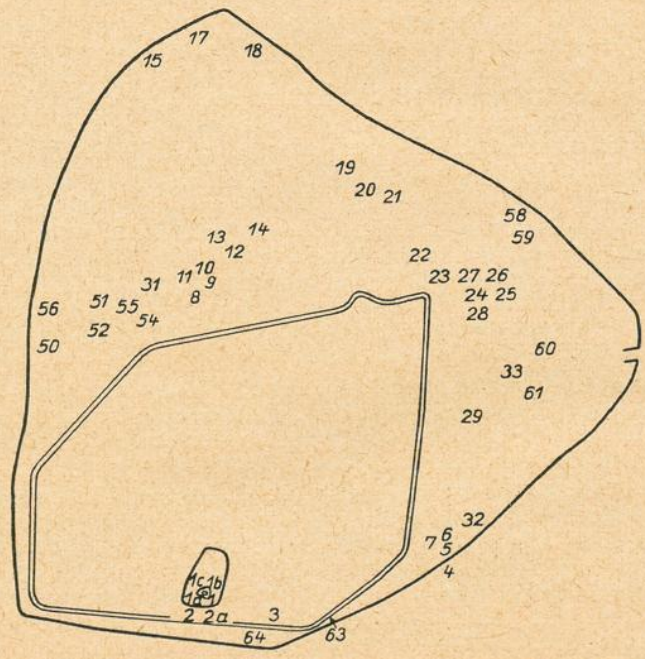


Abb. 3. Lage der pflanzensoziologischen Aufnahmen auf Neuwerk.

Im Juli 1955 haben wir auf dem Heller, d. h. dem nicht voll eingedeichten Vorlande von Neuwerk, und auch an einigen Orten innerhalb des Deiches

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

pflanzensoziologische Aufnahmen gemacht. Anfang Mai 1956 konnten wir unter Beteiligung unseres verehrten, mit der Salzvegetation W-Europas hervorragend vertrauten schwedischen Freundes, Herrn Lektor VILHELM GILLNER, Göteborg, weitere Aufnahmen des Frühlingsaspektes seiner Salzwiesen machen, deren ungefähre Lage in Abb. 3 eingetragen ist, und einige Bodenprofile studieren.

Mehrere kritische Pflanzen bestimmten die Herren Mag. fil. A. HANSEN, Kopenhagen (*Agropyron*) und Dr. D. KÖNIG, Kiel (*Salicornia*). Ihnen allen gilt unser herzlicher Dank!

In der Beschreibung der Pflanzendecke von Neuwerk wollen wir die Pflanzengesellschaften nicht, wie das in einem großen Gebiet mit sehr zahlreichen Gesellschaften am übersichtlichsten ist, nach dem soziologischen System anordnen. Die kleine Zahl der auf Neuwerk vorkommenden Vegetationseinheiten erlaubt vielmehr nach bewährten Mustern (BRAUN-BLANQUET et DE LEEUW 1936, WESTHOFF 1942) einen anderen Gesichtspunkt für ihre Anordnung zu nutzen, der sich an der Küste geradezu aufdrängt, im Binnenlande, mit Ausnahme einiger Gebiete oder Gesellschaftsgruppen, aber kaum folgerichtig durchführbar ist: das ist die dynamisch-genetische Betrachtung der Entwicklungsreihen, die Syndynamik der hier wachsenden Pflanzengesellschaften.

Bei den rasch verlaufenden Entwicklungsvorgängen an der Küste können vielfach schon in wenigen Jahren oder doch Jahrzehnten die Veränderungen einer Gesellschaft unmittelbar beobachtet werden. Fast überall lassen sie sich aber hier, wenigstens in den Grundzügen, mit großer Sicherheit aus dem Nebeneinander der Gesellschafts-Zonierung erschließen, die mit gesetzmäßigen Standortsänderungen Hand in Hand geht und durch sie bedingt ist, wie das unter Auswertung früherer Arbeiten anderer Autoren zuletzt sehr eingehend von GILLNER (1952) untersucht worden ist (vgl. a. KNAUER 1953).

Die Kenntnis der diese Verlagerungen begleitenden und verursachenden Standortswandlungen, Wasserverlust, Salz-Auswaschung, Entkalkung, Humus- und Bodenbildung usw. stützt die unmittelbar möglichen Beobachtungen der Entwicklung und die daraus gezogenen Schlüsse. Dennoch kann man, wie die zehnjährige genaue Verfolgung von Dauerflächen an der Küste gezeigt hat (z. B. CHRISTIANSEN 1937), nur grobe Schemen der Entwicklungsgesetze auf diese Weise entwerfen, die alle tatsächlichen Variationen des allgemeinen Verlaufes keineswegs voraussagen lassen.

Vollständige Entwicklungsreihen (Serien) führen mit fortschreitender Bodenreifung vom Anfangszustand bis zur Schlußgesellschaft (Klimax oder Paraklimax). Nebenserien können in die Hauptserien einmünden, können aber auch wie diese unvollständig bleiben (BRAUN-BLANQUET 1951).

An der Küste spielen sich in der Marsch, im Gegensatz zu genügend alten Dünengebieten, nur Teilserien ab. Die klimatische Schlußgesellschaft wird hier nie erreicht, solange der Einfluß des Salzwassers die Bodenreifung und die Vegetationsentwicklung begrenzt. Erst die Eindeichung und die Bewirtschaftung des eingedeichten Landes durch den Menschen schaffen andere Bedingungen. Hier verhindert fast überall der Mensch die Entwicklung der Vegetation über bestimmte Stufen hinaus.

Pflanzengesellschaften benennen wir nach Pflanzenarten, Standorte nach ihren ökologischen Eigenschaften und Entwicklungsserien am besten nach ihrem Endstadium, das alle vorhergehenden Zustände durchlaufen hat und

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

gewissermaßen symbolisch in seinem Namen einschließt. Eine Vermengung dieser klaren wesenseigenen Namengebung würde leicht zu schwammigen Begriffen führen. Daher wollen wir nicht von „Halo"- oder „Xero-Serie", aber auch nicht von „Marsch"- oder „Dünen-Serien" sprechen, sondern auf Neuwerk folgende Entwicklungsreihen unterscheiden:

Strandnelkenwiesen-Reihe (Armerion-Serie),
Knickfuchsschwanzrasen-Reihen (Rumiceto-Alopecuretum geniculati-Serien),
Röhricht-Reihen (Phragmition-Serien),
Schillergrasrasen-Reihe (Koelerion-Serie).

Diese Benennung, mag sie auch etwas umständlicher sein als eine rein ökologische (Halo-, Xero-, Hygroserie) oder eine topographisch-ökologische (Stromtal-, Flachmoor-, Hochmoor-Reihe), erlaubt die Serien sowohl scharf durch ihre jeweils erreichte Endstufe zu kennzeichnen als auch zu begrenzen. Was die Reihen im einzelnen enthalten, wird mit dem Namen natürlich nicht gesagt, aber man vergesse nicht, daß auch diese Namen, wie diejenigen der Pflanzengesellschaften selbst, nicht mehr sein können und wollen als Symbole, deren Inhalt zu ihrem Verständnis mitgeteilt werden muß.

Die Pflanzengesellschaften des Hellers von Neuwerk.

A. Strandnelkenwiesen-Reihe (Armerion maritimae-Serie).

1. Salicornietum strictae.

Im SO der Insel wächst im Anschlickungsgebiet auf den Beeten zwischen ausgehobenen Grüppen *Salicornia stricta* mit 20 bis 70 % Deckung, die etwas höher gegen das durch eine Steinblock-Lage und Pfähle des Uferwerks geschützte Außendeichsvorland stellenweise von größeren, noch lockeren Herden von *Spartina townsendii* durchsetzt und verdrängt wird. Ein kleiner Horst von *Spartina* wuchs Anfang Mai 1956 auch am Fahrwege von Duhnen nach Neuwerk mitten im Watt.

Über die Bedeutung des Salicornietum strictae für die Landgewinnung hat WOHLENBERG auf Grund scharfsinniger Feldbeobachtungen und großflächiger Experimente wiederholt erschöpfend berichtet (1931, 1933a, b, 1938), woran wir hier erinnern dürfen.

In diesem salzigen und amphibischen Standortsbereich sind die Lebensbedingungen für die Blütenpflanzen so außerordentlich einseitig und ungünstig, daß die hier wachsenden Gesellschaften wie überall an der Grenze der Lebensmöglichkeiten für Phanerogamen nur aus je einer Art bestehen, die allein hier leben kann.

Die von amerikanischen und französischen Autoren mit Recht durchgeführte Trennung der therophytischen Salicornia- von den helophytischen Spartina-Gesellschaften (CONARD 1952, CHAPMAN 1952, CORRILLION 1953) wird auf Neuwerk wie auch auf der westfriesischen Insel Ameland (BRAUN-BLANQUET et DE LEEUW 1936) allerdings nicht recht deutlich.

2. Puccinellietum maritimae.

Um so klarer zeigt sich aber hier, wie an allen w-europäischen Küsten, in physiognomischer, floristisch-soziologischer und ökologischer Hinsicht der entscheidende Sprung beim Übergang des Salicornietum strictae zum etwas höher beginnenden geschlossenen Hemikryptophyten-Rasen der

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Puccinellia maritima-Wiese, die außer stark kümmernden *Salicornien* und *Suaeda maritima* in geringer Menge neben dem herrschenden Grase nur Arten enthält, die sie mit den übrigen ausdauernden Salzwiesen der Juncetalia maritimi verbinden, aber von dem offenen einjährigen und einartigen Salicornietum strictae scharf trennen. Es ist darum schwer verständlich, daß die holländischen Pflanzensoziologen an der alten Auffassung der Vereinigung von Salicornietum und Puccinellietum zu einem Verbande (Puccinellio-Salicornion) noch immer so hartnäckig festhalten, nachdem derselbe wie auch die Ordnung Puccinellio-Salicornietalia von ihrem Autor selbst (sowie auch die Klasse Puccinellio-Salicornietea Topa 1939) längst aufgegeben worden ist (BRAUN-BLANQUET 1952, BRAUN-BLANQUET u. Tx. 1943, BRAUN-BLANQUET u. Tx. 1952).

Das Puccinellietum maritimae ist auf Neuwerk nur kleinflächig entwickelt, weil der Anwachs neuen Landes nur an einer begrenzten Stelle der SO-Ecke erfolgt, sonst aber überall das Vorland im Abbruch liegen würde, wenn es nicht durch das schwere Uferwerk geschützt würde. Kleinere Bestände der Gesellschaft wachsen auch auf dem nw und ö Vorland an Prielrändern und in tieferen Dellen, wo sie dank ihres kleinen Minimalraumes, der unter 1 m² liegt, noch ihre normale mittlere Artenzahl (6) enthalten können.

Wir geben eine Aufnahme der Optimalphase der Andel-Wiese von der SO-Ecke der Insel wieder (Tab. 1).

Tab. 1. Puccinellietum maritimae (Warming 1890) Wi.Christiansen 1927.

	Nr.d.Aufnahme:	6
	Größe d.Probefläche (m^2):	0.5
	Veg.-Bedeckung (%):	98
	Artenzahl:	6
Kennart:		
Hc	Puccinellia maritima (Huds.) Parl.	5.5
Verbands- und Ordnungs-Kennarten:		
Hs	Spergularia marginata (DC.) Kitt.	2.2
Hros	Plantago maritima L.	+.2
Hs	Aster tripolium L.	1.2
Begleiter:		
T	Suaeda maritima (L.) Dum.	2.2°
T	Salicornia patula Duval-Jouve fo. typica König	1.1°

Die noch niedrige mittlere Artenzahl des Puccinellietum übersteigt zwar um ein Vielfaches diejenige des Salicornietum strictae. Aber noch immer prägen sich die äußerst harten Lebensbedingungen in der unbeschränkten Herrschaft der einen Art *Puccinellia maritima* aus. Diese bestimmt auch das Spektrum der Lebensformen, in dem neben diesem Hemikryptophyten die Therophyten keine große Bedeutung mehr erreichen (Abb. 7).

Ein Boden-Profil des Puccinellietum mit etwas *Juncus gerardi*, d.h. also unter seiner Degenerationsphase, zeigte im n Vorland der Insel auf sehr sandigem kalkfreiem Schlick in Wechsellagen mit Feinsand folgenden Aufbau:

A 6 bis 13 cm dunkelgrau bis fast bläulich, humos. Oberflächlich stark durchwurzelt, alte Wurzeln kohlig zersetzt. Untere Grenze des A wellig-bultig, nach unten ziemlich scharf abgesetzt gegen

G_1 etwa 30 cm braun-grau mit verwaschenen Rostflecken, schwach durchwurzelt von Gräsern und *Juncus gerardi*. Darunter

G_2 30 cm Wechsellagen von 2 bis 3 cm starken grauen sandigen mit dünnen tonigen Schichten mit verwaschenen Rostflecken. In 60 cm Tiefe schwarz-grauer Feinsand mit schwarzem Schwefeleisen.

Viel besser als auf Neuwerk können sowohl das Salicornietum strictae als auch das Puccinellietum maritimae an der Festlandsküste sw von

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Duhnen und auf dem rechten Ufer der Außenelbe im Neufelder Watt (NIENBURG u. KOLUMBE 1931) und an der Eidermündung (WOHLENBERG 1931, 1933b) studiert werden (vgl. a. W. CHRISTIANSEN 1927).

3. Salicornietum patulae.

Wo die Flut organische Reste auf das häufig überschwemmte und darum von grauen Schlickhäuten überzogene Puccinellietum maritimae geworfen hat, wächst neben der grasgrünen *Salicornia patula* regelmäßig auch die hellere blaugrüne, oft rötlich überlaufene *Suaeda maritima*, deren eigentlicher Standort die Spülsäume auf Schlick sind, wo diese beiden rundgliedrigen Sukkulenten eine eigene Gesellschaft bilden (CHRISTIANSEN 1955, vgl. a. Tx. 1950), die wir zu der Ordnung der maritimen Spülsaum-Gesellschaften (Cakiletalia maritimae) stellen.

Wir sahen von dieser reinen Therophyten-Gesellschaft auf Neuwerk nur einen kleinen Bestand (Tab. 2) auf einem sekundären Wuchsort auf einjährigem Grabenauswurf, der im Juli 1955 zu 65 % bedeckt war und auf ½ m² folgende Arten enthielt:

Tab. 2. Salicornietum patulae Wi.Christiansen 1955.

Kennarten:

T 3.3 Suaeda maritima (L.) Dum. T 2.2 Salicornia patula Duval-Jouve

Abbauender Begleiter:

Hc ⁞+.2 Puccinellia maritima (Huds.) Parl.

Das Salicornietum patulae erreicht, obwohl es auch eine Pionier-Gesellschaft unter extremen Lebensbedingungen ist, die doppelte Artenzahl (2) des Salicornietum strictae und des Spartinetum townsendii, weil hier die Wirkung organischer Stoffe (Nitrate) die Lebensfeindlichkeit des Standortes ein wenig mildert. Nitrophile Pioniergesellschaften unterscheiden sich durch höhere Artenzahlen von den Pioniergesellschaften extremster Standorte.

Das Salicornietum patulae, das im Herbst durch seine leuchtende Purpurfärbung weithin sichtbar wird, ist nur kurzlebig. Unser Bestand wird bei ungestörter Entwicklung spätestens im zweiten Jahre vom Puccinellietum maritimae verdrängt worden sein. Dafür tritt das Salicornietum patulae aber alljährlich am Ufer an allen Stellen neu auf, an denen die Samen seiner Arten in stillen Buchten, an Graben- oder Tümpel-Rändern abgelagert werden. Auf die gleiche Weise gelangen sie auch in das Puccinellietum maritimae, in dem sie sich aber, ebenso wie *Salicornia stricta*, nicht gegen die Konkurrenz des hier herrschenden Horstgrases mit seinen raschwüchsigen Ausläufern durchsetzen können, sondern meistens als Zwergformen auf die Lücken beschränkt bleiben.

4. Puccinellia distans-Ass.

In ausgedehnten flachen, im Sommer trockenen Tümpeln, deren Salzgehalt bei Regen rasch verdünnt wird, beim Austrocknen aber wieder stark ansteigen kann, wächst auf dem Vorlande von Neuwerk die an der Nordsee-Küste sonst meist an künstlich abgeplaggten Orten sich einfindende, aber auch im Binnenlande an Salzbergwerken oder Salinen nicht fehlende (Tx. 1931) Puccinellia distans-Ass. (Tab. 3), die zum Puccinellion maritimae-Verbande gerechnet wird.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Neben *Puccinellia distans* sind in dieser echten Pionier-Gesellschaft *Spergularia salina* und *Juncus ranarius* tonangebend. Alle drei Arten können in aufeinanderfolgenden Zonen vorherrschen, obwohl die gesamte Vegetations-Bedeckung der niedrigen, ausgesprochen horstigen Gesellschaft nie ganz geschlossen ist, sondern zwischen weniger als 50 und 90 % wechselt. Alle übrigen Arten sind weder stet noch reichlich beteiligt.

Auch *Puccinellia retroflexa* (Curt.) Holmb. haben wir auf Neuwerk gefunden. Leider wurde die soziologische Zugehörigkeit der Art nicht notiert. Von WESTHOFF et coll. (1946) und von LEBRUN et coll. (1949) wird sie als Kennart des Puccinellietum distantis angegeben. IVERSEN (1936) fand sie in Skallingen im Puccinellietum maritimae.

Der Minimalraum auch der Puccinellia distans-Ass. bleibt unter 1 m².

Zwei Subassoziationen sind auf Neuwerk zu trennen, die sowohl in der Artenverbindung und ihrem Gefüge als auch in ihren Wuchsorten deutlich verschieden sind.

Tab. 3. Puccinellia distans-Ass. (Tx.1931) Tx. et Volk 1937.

		Subass.v. Salicornia Tx.1956				Subass.v. Polygonum aviculare Tx.1956			
	Nr.d.Aufnahme:	23	24	29	27	19	20,2	20,3	21
	Veg.-Bedeckung (%):	50	80	50	60	90	90	60	10/50
	Artenzahl:	5	5	4	8	9	10	10	5
Kennarten:									
Hc	Puccinellia distans (Jacq.) Parl.	+.2	2.3	2.2	1.2	3.2	1.2	2.2	+K
T	Spergularia salina Presl	2.2	4.4	3.3	2.3	3.3	2.2	3.2	2.3K
T	Juncus bufonius L. ssp. ranarius Song.et Perr.	+.2	2.3	.	2.2	3.2	4.5	2.2	+K
T	Salicornia stricta Du Mortier	+	+	1.1	.	.	.	.	.
T	Salicornia patula Duval-Jouve fo. depressa König	2.1	.	.	1.2	.	.	.	.
T	Polygonum aviculare L.	.	.	.	.	1.2	+	2.2	+.2K
Hr	‡Potentilla anserina L.	.	.	.	.	+	+.2	1.2	.
T	Chenopodium glaucum L.	.	.	.	.	(+)	.	+.2	3.3K
T	Gnaphalium uliginosum L.	.	.	.	.	.	+.2	+	.
Verbands-Kennart:									
Hc	‡Puccinellia maritima (Huds.) Parl.	.	.	.	1.3	.	+.2	.	.
Ordnungs-Kennarten:									
Hs	‡Glaux maritima L.	.	.	.	+.2	+.2	1.1	+.2	.
Hr	‡Agrostis stolonifera L. var.maritima (Lam.) Meyer	.	.	+.2	+.2	1.2	.	.	.
Hs	Plantago coronopus L.	.	+	.	.	.	.	.	.
T	Centaurium vulgare Rafn	.	.	.	.	.	.	1St	.
Begleiter:									
T	Atriplex hastata L.	.	.	.	+	.	.	.	.
T	Matricaria inodora L.	.	.	.	.	+	.	.	.
Hs	Cirsium vulgare (Savi) Airy-Shaw	.	.	.	.	.	1K	.	.
Hros	Leontodon autumnalis L.	.	.	.	.	.	+	.	.
Hr	Trifolium repens L.	.	.	.	.	.	.	+	.

Die Subass. von Salicornia, die *Salicornia stricta* und eine prostrate Form von *Salicornia patula* mit eigentümlich gekrümmten Zweigen als Trennarten enthält, wächst auf dem von Grünalgen überzogenen reinen oder schlickigen Sand-Grunde trockener Priele und auf kleinen Terrassen derselben im NO der Insel. Sie stellt sich auch auf abgeplaggten Stellen im Vorlande ein. Wie das Vorkommen auf Mikro-Terrassen eines noch wassergefüllten Priels zeigt (Aufn. 27, Abb. 4), ist das rechtzeitige Trockenfallen im Frühling eine entscheidende Voraussetzung für das Zustandekommen dieser noch artenarmen Gesellschaft (mittlere Artenzahl 5), deren Arten erst dann keimen können, wenn das Wasser zurückgegangen ist.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die Salicornia-Subass. besteht in reiner Ausbildung fast nur aus Therophyten. Die schwach sukkulente *Spergularia salina* herrscht neben reichlichen *Puccinellia distans* und *Juncus ranarius* oft vor und bestimmt durch ihre zart rosenfarbenen Blüten im Frühling den Aspekt der Gesellschaft. Das stärkere Auftreten der Hemikryptophyten deutet die einsetzende Entwicklung zum Puccinellietum maritimae an (Aufn. 27).

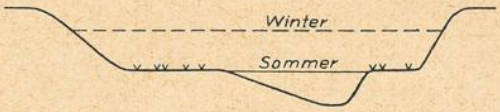


Abb. 4. Wuchsort der Salicornia-Subass. des Puccinellietum distantis.

Die artenreichere Subass. von Polygonum aviculare verrät mit den Trennarten *Polygonum aviculare, Chenopodium glaucum* und *Potentilla anserina,* zu denen sich noch *Gnaphalium uliginosum* gesellt, einen gewissen Nitratgehalt des Bodens. Sie wächst in flachen Dellen des ö Vorlandes, die im Frühjahr lange von Brackwasser überschwemmt sind, die aber im Sommer stark austrocknen. Nach dem Zeitpunkt des Trockenfallens lassen sich die Fazies der Subassoziationen ordnen: Die Zone mit herrschendem *Juncus ranarius* ist am frühesten trocken geworden, sie liegt am höchsten (Aufn. 20,2). Die Zone mit herrschendem *Chenopodium glaucum* ist am längsten überschwemmt. Sie enthielt daher zur Zeit der Aufnahme noch Algen-Häute (Aufn. 21). *Puccinellia distans* kann unter mittleren Feuchte-Graden zur Herrschaft kommen. Die wachsende mittlere Artenzahl (8) zeigt die abnehmende Ungunst des Standortes. Immerhin sind die Fazies der Gesellschaft noch ein Zeichen dafür, daß nur wenige Arten hier ihre volle Kampfkraft entfalten können.

Die Entwicklung dieser auch noch von Therophyten beherrschten Subassoziation (Abb. 6) führt über ein Stadium von *Potentilla anserina* zum Juncetum gerardi in der Subass. von Leontodon autumnalis (p.214) oder bei rascher Auslaugung des Salzes zu einer Agropyro-Rumicion-Gesellschaft (Subass. von Juncus gerardi der Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass., p. 225).

Die Typische Subass., welcher die Trennarten der beiden hier unterschiedenen Subassoziationen fehlen, haben wir auf Neuwerk nicht beobachtet. Wahrscheinlich kommt sie aber ebenfalls vor.

Übrigens sind alle drei Subassoziationen an den Küsten NW-Europas und z. T. im Binnenlande weit verbreitet; sie wurden aber bisher, wie es scheint, nicht unterschieden.

5. Juncetum gerardi.

Die Hauptfläche des nicht eingedeichten Vorlandes von Neuwerk wird vom Juncetum gerardi (Tab. 4) bedeckt. Diese Gesellschaft schließt sich mit zunehmender Höhenlage der Oberfläche in der Regel an das Puccinellietum maritimae an, gegen das sie meistens recht scharf abgegrenzt ist. Auf Neuwerk dringt sie aber fast überall bis unmittelbar an die vom Uferwerk geschützte Steilkante der Insel vor, von welcher die früher wohl vorhanden gewesene Andel-Wiese längst weggerissen worden ist. Vielleicht fehlt darum auch die auf allen anderen ostfriesischen Inseln und dem nw-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

deutschen Festlande weit verbreitete Initial-Phase des Juncetum gerardi mit *Statice limonium* und *Spergularia marginata* als Trennarten (Subass. von Statice limonium Tx. mskr.) auf Neuwerk, und vielleicht stößt deshalb endlich auch die Fazies von Festuca rubra, die bei anwachsenden Vorländern hinter der Fazies von Juncus gerardi zu liegen pflegt, auf Neuwerk unmittelbar bis gegen das Abbruchufer vor. Außer dem Wechsel der herrschenden Art ist kein durchgehender Unterschied in der Artenverbindung beider Fazies zu bemerken. Die bei normaler Zonierung auf anwachsendem Vorland noch etwas höher und damit weiter vom Ufer entfernt liegende Agrostis maritima-Fazies haben wir auf Neuwerk nicht bemerkt.

Erst in flachen Vertiefungen, in denen, besonders im Winter, der Regen einige Zeit stehen bleibt, bildet sich eine etwas abweichende Artenverbindung mit *Trifolium repens*, *Potentilla anserina* und *Leontodon autumnalis* als lokalen Trennarten aus (Tab. 4, Subass. von Leontodon autumnalis), die den Übergang zum Agropyro-Rumicion darstellt, das aber erst in solchen

Tab. 4. Juncetum gerardi (Warming).

	Typische Subass.					Subass. v. Leont. aut.		
Nr. d. Aufnahme:	7	50	15	64	17	11	8	10
Größe d. Probefläche (m^2):	0.5	1	1	1	1	1	2	1
Veg.-Bedeckung (%):	100	90	100	95	100	100	100	100
Artenzahl:	12	7	9	8	8	10	13	9
Kennart:								
Grh Juncus gerardi Lois.	(+.2)	.	2.2	2.1	4.5	4.5	4.5	4.4
Trennarten der Subassoziation:								
Hr Trifolium repens L.	.	.	.	.	.	+°	1.2	+.2
Hr Potentilla anserina L.	.	.	.	.	.	+°	+	4.4
Hros Leontodon autumnalis L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Verbands-Kennarten:								
Hr Agrostis stolonifera L. var. maritima (Lam.) Meyer	+.2	1.2	2.2	2.2	2.3	1.2	2.2	2.2
Hc Festuca rubra L. fo. littoralis C.A.Weber [1]	5.5	4.5	4.5	5.5	1.2	1.2	1.2	.
Hros Armeria maritima (Mill.) Willd. var. maritima (Mill.) Mansf.	+.2	2.2	2.2	1.1	2.2	.	+.2	.
T Pholiurus incurvus (L.) Schinz et Thell.	.	.	+	.	.	+.2	.	.
Ordnungs-Kennarten:								
Hs Glaux maritima L.	2.2	2.2	+.2	+	2.3	2.2	1.2	+.2
Hros Plantago maritima L.	2.2	2.3	2.2	2.2	1.2	2.3	1.2	1.1
T Spergularia salina Presl et spec.	2.3	+.2	1.2	.	.	.	1.2	1.2
Hc Puccinellia maritima (Huds.) Parl.	1.2	.	.	.	.	.	1.2	1.2
Hs Spergularia marginata (DC.) Kitt.	+	.	.	.	+	.	.	.
Hs Aster tripolium L.	+.2	.	.	.	.	.	.	.
T Cochlearia anglica L.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
Hros Triglochin maritimum L.	.	.	.	.	.	2.1	.	.
Begleiter:								
Hc Sagina procumbens L.	.	.	.	r	.	.	+	.

Außerdem je einmal in Aufn. 7: T Suaeda maritima (L.) Dum. 1.1°, T Salicornia patula Duval-Jouve r°; in 15: Grh Agropyron repens (L.) Pawl. +; in 64: Hros Taraxacum L. spec. 1St; in 11: Grh Poa pratensis L. +; in 8: T Juncus bufonius L. ssp. ranarius Song. et Perr. 1St; in 10: Hc Lolium perenne L. +.2; in 17: T Centaurium pulchellum (Sw.) Druce +.

[1]) Der vollständige Name dieser Pflanze, der in allen Tabellen in gekürzter Form wiedergegeben ist, heißt: Festuca rubra L. ssp. rubra var. rubra subvar. rubra fo. littoralis C.A.Weber.

Dellen rein entwickelt ist, die längere Zeit bis in den Frühling hinein und nach stärkerem Regen auch manchmal im Sommer unter Wasser stehen.

Der überall geschlossene dunkelgrüne Rasen des Juncetum gerardi setzt sich im Sommer durch die unzähligen hellrosafarbenen Blütenköpfe

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

der *Armeria* scharf gegen die blütenleere graugrüne Puccinellia maritima-Wiese ab. Wenn *Juncus gerardi* blüht und fruchtet, liegt ein matter brauner Schimmer über dem Dunkelgrün, und schließlich verleihen die Fruchthalme des Rotschwingels allen Flächen, auf denen er vorherrscht und nicht kahl geweidet wird, einen fahlen braunrötlichen Ton.

Die mittlere Artenzahl des Juncetum gerardi ist mit 9 bis 10 erheblich höher als im Typischen Puccinellietum maritimae, wo sie nur 6 beträgt. Aber auch hier reicht noch ein halber m² aus, um alle Arten zu erfassen. Der Minimalraum dürfte sogar eher noch kleiner sein.

Unter den Lebensformen herrschen im Juncetum gerardi die Horst-Hemikryptophyten vor. Zu ihnen gesellt sich aber als Geophyt mit hohem Anteil *Juncus gerardi*. Die Therophyten fehlen nicht ganz, erreichen aber keine nennenswerte Bedeutung mehr (Abb. 7). Die Subass. von Leontodon autumnalis kann auch von Kriechpflanzen (Hemikryptophyta reptantia) beherrscht werden.

Zahlreiche kleine Ameisen (wohl *Lasius flavus* Fabr.) beleben den Juncus gerardi-Rasen.

Der Boden des Juncetum gerardi, auch seiner Leontodon autumnalis-Subass., ist auf Neuwerk sandig und daher gut drainiert. Freien kohlensauren Kalk enthält er, wie alle Böden der Insel, nicht.

Ein Beispiel eines Bodenprofils unter dem Juncetum gerardi typicum mag die folgende Aufnahme vermitteln:

A_1	3 cm	stark humoser schwarz-brauner Sand, sehr dicht durchwurzelt; einzelne Wurzeln kohlig zersetzt.
A_3	15 cm	grauer Feinsand, schluffig, reich durchzogen von dicken, gelben *Juncus gerardi*-Wurzeln, vereinzelte schwache Rostfleckung um Feinwurzeln, allmählich übergehend in
G_1	— 50 cm	hellgrauer Feinsand mit einzelnen *Juncus*-Wurzeln und zahlreichen verwaschenen schmutzig-braunen Rostflecken. Deutlich geschichtet. Korngröße nach unten leicht zunehmend, Wurzeltiefe bis 50 cm. Bis unten kalkfrei.

6. Artemisietum maritimae.

An der O-Seite der Insel, dicht an der Abbruchkante des sandigen Vorlandes, wächst ein etwa 3 × 10 m großer, an seiner silbergrauen Farbe weithin sichtbarer Bestand des Artemisietum maritimae, das beim Durchschreiten seinen aromatischen Duft ausströmt. Auch an der W-Seite der Insel kommen kleine Flecken dieser Gesellschaft im Juncetum gerardi vor. Der erste Bestand, der nach unten an das Puccinellietum maritimae grenzt, gehört als Initialphase des Artemisietum zu dessen weit verbreiteter Subass. von Puccinellia maritima, während der zweite, der etwas höher an einem Grabenrand liegt, die seltenere typische Subassoziation verkörpert (Tab. 5).

Beide Subassoziationen des Artemisietum maritimae sind auf Neuwerk nur fragmentarisch entwickelt, weil von den Kennarten *Statice limonium* und *Cochlearia anglica* fehlen, die mit hoher Stetigkeit auf den Friesischen Inseln in dieser Assoziation wachsen. Auf dem Minimalraum von etwa 1 m² sind in dieser fast reinen Hemikryptophyten-Assoziation im Mittel 11 Arten vereinigt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Obione portulacoides, die auf anderen Nordsee-Inseln (z. B. Borkum) weite chamaephytische Reinbestände (Obionetum portulacoidis) bildet, ist auf Neuwerk sehr selten. Hier schließt sich diese Art, wie auch sonst, in geringer Menge dem Artemisietum martimae an.

Tab. 5. Artemisietum maritimae (Wi.Christiansen) 1927 Br.-Bl. et De Leeuw 1936.

A = Subass.v.Puccinellia maritima Tx.mskr.
B = Typische Subass.Tx.mskr.

		A	B
	Nr.d.Aufnahme:	32	56
	Größe d.Probefläche (m^2):	30	1
	Veg.-Bedeckung (%):	95	90
	Artenzahl:	13	7
Kennart:			
Hs	Artemisia maritima L.	4.5	4.4
Trennarten:			
Hc	Puccinellia maritima (Huds.) Parl.	1.2	.
T	Suaeda maritima (L.) Dum.	+.1	.
T	Salicornia patula Duval-Jouve	+.1	.
Verbands-Kennarten:			
Hc	Festuca rubra L. fo.littoralis C.A.Weber	2.3	3.4
Hros	Armeria maritima (Mill.) Willd. var. maritima (Mill.) Mansf.	+.2	2.2
Ordnungs-Kennarten:			
Hros	Triglochin maritimum L.	1.2	+
Hs	Spergularia marginata (DC.) Kitt.	2.3	1.2
Hs	Glaux maritima L.	+.2	1.2
Hros	Plantago maritima L.	1.2	1.2
Chs	Obione portulacoides Moqu. var.borealis (Nees) A.et G.	+.2	.
Hs	Aster tripolium L.	1.2	.
Begleiter:			
Grh	Agropyron littorale (Dum.) Hyl. var. aristata (Sagorski) J. et W.	+.2	.

Die weitere Entwicklung der Armerion-Serie führt mit dem Höherwachsen der Bodenoberfläche und der dadurch abgeschwächten Wirkung des Salzes zum Ausklingen der echten Salzwiesen dieses Verbandes.

7. Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae.

(Syn.: Plantago coronopus-Carex distans-Ass. Tx. 1937 p.p.t.,
Saginetum maritimae Westhoff 1946 p.p.t.,
Cochlearietum maritimae Westhoff 1946 p.p.t.,
Plantago coronopus-Sagina maritima-Ass. Br.-Bl. et Tx. 1952 n.n.,
Juncetum gerardi, Subass. von Plantago coronopus Knauer 1952 p.p.t.)

Schon vor etwa 70 Jahren beschrieb FRANZ BUCHENAU (1889) in seiner Studie über die Pflanzenwelt der ostfriesischen Inseln eine sehr bemerkenswerte therophytenreiche Pflanzengesellschaft, die zahlreichen Ameisenhaufen der Insel-Heller eine eigene Note verleiht, die aber in ähnlicher Ausbildung auch an Stelle ehemaliger Flutsäume (und auf abgeplaggten Stellen) in verschiedenen Höhenlagen über der Mittelhochwasserlinie vorkommt. Bald ist sie, wie auf den Ameisenhaufen, nur auf kleinster Fläche, bald als langes schmales Band an Prielrändern oder am Fuße niedriger alter Dünen entwickelt; seltener bedeckt sie größere Flächen auf den ganz flachen Sandschwellen, die sich morphologisch kaum, aber an ihrem Pflanzenkleide um so deutlicher aus dem flachen Heller herausheben.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Mit größter Stetigkeit, aber in sehr stark wechselnden Mengen, findet man die Rosetten von *Plantago coronopus* und die beiden Therophyten *Sagina maritima* und *Cochlearia danica* hier gemeinsam, selten auch um das zierliche *Bupleurum tenuissimum* bereichert, wenn man ihre Wuchsorte nur zeitig genug im Frühling oder doch im Frühsommer aufsucht. Denn schon im Hochsommer ist nicht mehr viel von den Einjährigen zu finden, deren unzählige weiße Blütensterne auf niedrigen Stengeln im Mai die Gesellschaft oft als leuchtendes Band von weither sichtbar machen. Dann bleibt zunächst noch der hellgraue Hauch der leeren *Cochlearia*-Früchte und schließlich nur der lückige Rasen von *Festuca rubra* und *Agrostis stolonifera* mit den Rosetten von *Armeria* und *Plantago coronopus* übrig, in die einige weniger stete Begleiter eingestreut sind.

Nach ihren bezeichnendsten Arten möchten wir diese Gesellschaft als Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae bezeichnen (Tab. 6, im Anhang) wenn sie auch einmal (als nomen nudum) mit einer Subassoziation provisorisch als Plantago coronopus-Sagina maritima-Ass. erwähnt worden ist (BRAUN-BLANQUET und Tx. 1952, p. 279).

Der Minimalraum dieser Gesellschaft ist noch kleiner als der aller bis jetzt beschriebenen Assoziationen. Er dürfte $^1/_4$ m² nicht überschreiten und ist vielleicht schon mit $^1/_{10}$ m² erreicht. Trotzdem beträgt auch hier die mittlere Artenzahl 11: ein Zeichen, daß die zunächst außerordentlich einseitigen Lebensbedingungen für die Pflanzen in unserer Entwicklungsreihe schrittweise günstiger und vielseitiger geworden sind.

Diesen verhältnismäßigen Artenreichtum bedingen nicht zuletzt die Therophyten, die sich, wenig Platz fordernd, in kürzester Zeit in die Lücken der ausdauernden Arten einschieben. So ist denn auch diese Assoziation nach dem Puccinellietum distantis die therophytenreichste aller Gesellschaften unserer Insel, ja der Außendeichsgesellschaften an den Nordseeküsten überhaupt (Abb. 6). Damit zeigt die Sagina maritima-Cochlearia danica-Ass. zugleich das Ausklingen der Armerion-Serie an.

Das Sagineto-Cochlearietum gehört zu den „Teppich"-Gesellschaften, die, einem Teppich gleich, sich über andere Grund-Gesellschaften legen, die durch sein Gefüge hindurchschimmern (Tx. 1950, p. 140).

Teppich-Gesellschaften sind verwandt mit den „Schleier"-Gesellschaften (z. B. des Senecion fluviatilis), die schleierartig über tote Substrate oder in höhere Pflanzen (Sträucher, Bäume) ranken und deren autochthone Gesellschaften im wahren Sinne des Wortes verschleiern.

Das Sagineto-Cochlearietum ist, wenn diese Übertragung des geologischen Begriffes hier erlaubt ist, eine allochthone Assoziation, die sich längs Flut- und Eisrändern auf verschiedene bodenständige Gesellschaften legt. Deren ursprüngliches Gefüge wird durch die gleichen Ursachen, die für die Samen-Verbreitung der Sagineto-Cochlearietum-Arten sorgen, nämlich die Schaum- und Getreibsel- und Eis-Absätze der Sturmfluten und ihr Vergehen, soweit gestört, daß genügend offene Stellen entstehen, in denen die wenig kampfkräftigen Therophyten unserer Flutrand-Gesellschaft, gedüngt durch die leicht aufnehmbaren Zersetzungsstoffe der Spülsäume, keimen und rasch heranwachsen können. So erklären sich leicht sehr verschiedene Ausbildungen unseres Teppich-Saumes, je nachdem er auf dem Juncetum gerardi oder auf einem moosreichen Kleingras-Rasen alter flacher Dünen-Füße sich entwickelt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Subassoziationen sind die Grenzbereiche einer Assoziation gegen andere ökologisch oder genetisch benachbarte, aus denen bestimmte Artengruppen in die Randgebiete dieser Assoziation vordringen. Sie stellen also Zwischenglieder dar, deren Arten wie in den reinen Assoziationen, gemeinsam miteinander lebend, die an ihrem Wuchsort herrschenden Lebensbedingungen integrierend auf das feinste widerspiegeln. Subassoziationen (und noch mehr Varianten) sind nichts anderes als feinere Stufen in der gleitenden Reihe einer Assoziations-Zonierung, einer ökologischen Reihe oder Entwicklungs-Serie.

Die verschiedenen Ausbildungen einer Teppich-Gesellschaft sind dagegen das Ergebnis bestimmter exogener Vorgänge, die das Gefüge einer vorhandenen (autochthonen) Gesellschaft stören und durch ihre verbreitungsbiologischen Wirkungen zugleich mit einer mitgebrachten neuen (allochthonen) Arten-Verbindung bereichern und teilweise verdecken. Sie sind nicht eigentlich epiphytisch zu nennen, denn auch in ihnen wachsen die Arten der allochthonen Teppich- und der autochthonen Grundgesellschaft mit- und durcheinander, sich gegenseitig beeinflussend. Aber sie stellen auch nicht ein Glied aus einer gleitenden Reihe von soziologisch-ökologischen Übergängen dar, sondern sie sind Ergebnis und Zeiger eines von der gesetzmäßigen Zonierung ökologischer Reihen unabhängigen linearen oder flächenhaft wirkenden Einflusses, der aus ganz anderer Richtung kommt als die Faktoren, welche die natürliche Grundzonierung verwandter Kontaktgesellschaften bedingen.

Wenn sich auf diese Weise auch das Zustandekommen so eigentümlicher Vergesellschaftungen, wie es die Vereinigung einer „wandernden" (migrierenden), also allochthonen Flutsaum-Gesellschaft mit ihrer autochthonen Substrat-Gesellschaft leicht erklären läßt, so dürfen wir doch nicht die beiden Komponenten der auf verschiedenen Substrat-Gesellschaften vollzogenen soziologischen Vereinigung zu je zwei eigenen selbständigen Gesellschaften auseinanderziehen, sondern betrachten sie als neu gewordene soziologische Einheiten, deren Glieder nun miteinander leben und wirken müssen, solange ihre Lebensbedingungen es fordern oder erlauben. Mit der Zeit kann sich die Substrat-Gesellschaft wieder rein durchsetzen, wenn die organischen Massen zersetzt und die wenig kampfkräftigen Therophyten verdrängt sind. Dann wird ein neuer Flutsaum an anderer Stelle von neuem dieselbe Doppel-Gesellschaft erzeugen.

Auf Neuwerk wächst das Sagineto-Cochlearietum auf Ameisenhaufen von *Lasius flavus* (wie das BUCHENAU beschreibt), auf abgeplaggten Stellen und besonders reich entwickelt an etwa ½ m hohen steilen S-, SW- und W-Hängen alter, im Sommer trockener Priele im nördlichen Vorlande der Insel inmitten des Juncetum gerardi (Tab. 6 im Anhang).

Diese Grundgesellschaft wird durch *Juncus gerardi*, *Glaux maritima*, *Plantago maritima* und durch *Triglochin maritimum* angezeigt, zu denen sich noch *Carex distans*, *Pholiurus incurvatus* und *Trifolium fragiferum* gesellen. Diese Arten bilden die Trennarten der Ausbildung von Juncus gerardi, die zunächst als Plantago coronopus-Carex distans-Ass. Tx. 1937 beschrieben wurde. Auf Neuwerk fehlt *Carex distans* im Sagineto-Cochlearietum. Dafür tritt aber hier das seltene *Bupleurum tenuissimum* in der Variante von Trifolium repens der Ausbildung („Subass.") von Juncus gerardi auf (Tab. 6), die ihren bevorzugten Wuchsort an jenen Prielwänden hat.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Auf den anderen ostfriesischen Inseln wächst diese Variante in der Regel an sanften Böschungen in 30 bis 40 cm breiten Streifen alter Flutgrenzen, Eiskanten und Spülsäume, die nicht selten reich an Kaninchen- und Schaflosung sind.

Der Typischen Subassoziation, dem Typus der Assoziation, fehlen die Trennarten aus dem Juncetum gerardi, bis auf ganz vereinzeltes Übergreifen der einen oder anderen Art in spärlicher Menge (Tab. 6). Diese Ausbildung wächst auf Sand der auslaufenden Dünen auf der Linie alter Spülsäume. Wir haben sie auf Neuwerk nicht bemerkt.

Dagegen kommt eine dritte, durch *Sagina procumbens* und *Odontites littoralis* unterschiedene Ausbildung (Subass. von Sagina procumbens, Tab. 6) auch auf unserer Insel vor, wenn wir auch keine Beleg-Aufnahme von dort vorlegen können. Sie wächst sowohl an Dünenfüßen als auch an Ameisenhaufen in stark beweideter und damit betretener Umgebung und scheint durch misthaltige Spülsäume reichlich gedüngt zu werden.

Die vierte Ausbildung, die auf den übrigen ostfriesischen Inseln am Fuße der alten Dünen gegen den Heller an Eisrändern und auf Spülsäumen auf losem Sande oft im Kontakt mit *Corynephorus*-Beständen weit verbreitet ist und die durch *Carex arenaria*, *Sedum acre* und *Lotus crassifolius* als Trennarten von allen anderen scharf unterschieden wird (Tab. 6), ist auf Neuwerk ebenfalls angedeutet. Diese „Subassoziation" von Sedum acre wächst im Bereich der Koelerion albescentis-Rasen. Wohl deswegen wurde sie von WESTHOFF (1946) als eine selbständige Assoziation dieses Verbandes angesehen und als „Cochlearietum danicae" vom „Saginetum maritimae", das etwa unserer Ausbildung mit Juncus gerardi entspricht, abgetrennt. Diese Trennung, die zunächst annehmbar schien (Tx. 1955), hat sich aber sowohl nach der nochmaligen Überprüfung aller unserer Aufnahmen und ihrer Ordnung in der Tabelle als auch bei unseren erneuten Beobachtungen im Gelände, die wir gemeinsam mit Herrn GILLNER sowohl auf Neuwerk als auch auf Borkum und in Skallingen (SW-Jütland) während der letztjährigen Exkursion der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde machen konnten, als unmöglich erwiesen, wenn man nur die eigentliche allochthone Flutrand-Gesellschaft von den verschiedenen autochthonen Substrat-Gesellschaften begrifflich trennt. Damit erübrigt sich denn auch die Zuteilung unserer Gesellschaft zu zwei grundverschiedenen Verbänden (Armerion maritimae und Koelerion albescentis), zu der WESTHOFF durch die Aufspaltung in zwei Assoziationen gezwungen war.

In allen vier Ausbildungen der Sagina maritima-Cochlearia danica-Ass. ist vielmehr der Grundstock der Kennarten sowie der Verbands- und Ordnungskennarten des Armerion maritimae und der Juncetalia maritimae stets derselbe, wenn auch die Mengen der einzelnen Arten und (weniger) auch ihre Stetigkeit wechseln können (Tab. 6). Diese Einheitlichkeit der kennzeichnenden Arten-Verbindung kann weder übersehen noch getrennt werden. Darum fassen wir diese therophytenreiche Flutrand-Vegetation als eine einzige Assoziation auf.

Das Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae ist eine w-europäische Küsten-Gesellschaft, deren Verbreitung an der s und ö Nordseeküste von Hoek van Holland bis Skallingen durch zahlreiche Aufnahmen belegt ist. Sie fehlt auch nicht auf Læsø im Kattegatt (WIINSTEDT 1934, p. 123) und an der gegenüberliegenden s-schwedischen W-Küste (GILLNER 1953,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

p. 170 und 2 Aufn. ined.), noch auf Nexelø bei Seeland (WIINSTEDT 1931, p. 413). Auch von Schleimünde und von den Ufern der brackischen Schlei selbst (Ulsnis zwischen Kappeln und Schleswig) liegen im Archiv der Bundesanstalt für Vegetationskartierung einige Aufnahmen (J. Tx. ined.), die das Ausklingen unserer Assoziation im Innern dieser Föhrde zeigen (Abb. 5).

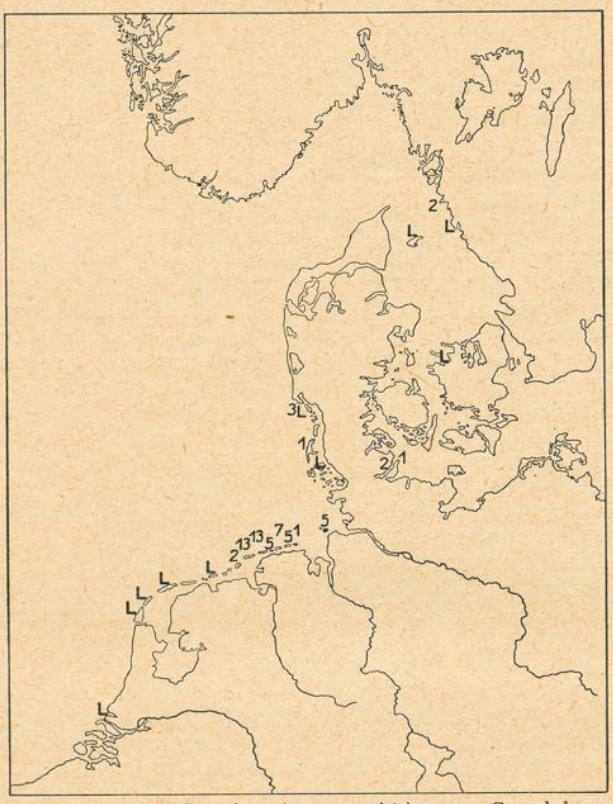


Abb. 5. Verbreitung des Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae.
(Ziffern = Zahl eigener Aufnahmen; L = Aufn. aus der Literatur.)

Von der Atlantik-Küste bei Daoulas besitzen wir endlich eine Aufn., die das Vorkommen wohl derselben Gesellschaft in der Bretagne wahrscheinlich macht. Wir notierten am 16. 6. 1955 etwas höher als das Juncetum gerardi auf einem alten Flutrand auf $^1/_4$ m² folgende Arten (J. BERSET und R. Tx.):

Kennarten:

2.2 Sagina maritima
3.3 Plantago coronopus
2.2 Pottia heimii

Verbands- und Ordnungs-Kennarten:

2.3 Festuca rubra fo.littoralis
1.2 Agrostis stolonifera var.maritima
+.2 Armeria maritima
+.2 Plantago maritima

Begleiter: 1.2 Agropyron cf.littorale

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Aus Irland wurde die nahe verwandte Plantago coronopus-Cerastium tetrandrum-Ass. Br.-Bl. et Tx. 1952 beschrieben, deren Verhältnis zum Sagineto-Cochlearietum danicae noch zu klären bleibt.

8. Poa humilis-Agropyron repens-Ass.

Auf Neuwerk läßt sich das allmähliche Ausklingen der Salzwiesen des Armerion maritimae so gut beobachten, wie wir das bisher auf keiner anderen ostfriesischen Insel oder auf dem Festlande bemerkt haben. Das Vorland ist hier nicht ganz eben; das Meßtischblatt gibt Höhen zwischen 2,8 m bis 3,4 m an, die sich als ganz flache Sandrücken auf dem ebenen Heller über seichte Dellen oder tiefer eingeschnittene Priele erheben. Die etwas höheren und damit salzärmeren Lagen unterscheiden sich von den tieferen Salzwiesen des Typischen Juncetum gerardi im Juli durch ihren ausgesprochenen Weißklee-Aspekt, wenn der Weißklee auch in der Subass. von Leontodon autumnalis des Juncetum gerardi vereinzelt auftritt. In seinem Bereich wächst überall auch *Lolium perenne*. Aber die bezeichnenden Arten der salzfreien Wirtschaftswiesen (Molinio-Arrhenatheretea) oder auch nur der Weidelgras-Weißklee-Weiden (Lolieto-Cynosuretum) fehlen außer dem wenig sagenden *Cerastium caespitosum* so gut wie ganz. Von einem Übergang des Armerion maritimae in diese Assoziation, die auf dem Deich entwickelt ist, soweit er beweidet wird, kann auf Neuwerk im Außendeichsland keine Rede sein. Dafür bestimmen vielmehr zahlreiche Arten der Tritt- und Flutrasen (Agropyro-Rumicion und Plantaginetalia maioris) die Eigenart dieser Weide-Rasen (Tab. 7), unter denen neben den stellenweise herrschenden *Lolium perenne* und *Agropyron repens Leontodon autumnalis* sowie *Agrostis stolonifera* und *Trifolium fragiferum* die stetesten sind.

Den Grundstock dieser Rasen bilden neben diesen Arten aber überall Weißklee (*Trifolium repens*) und, auf größeren Flächen herrschend, der Rotschwingel (*Festuca rubra*). Mit ihnen zusammen wachsen in abnehmender Stetigkeit die Trockenheit ertragenden *Poa humilis* und *Cerastium caespitosum* und die Salzpflanzen *Armeria maritima*, *Juncus gerardi* und *Plantago coronopus*, die zusammen diese Rasen von allen anderen bisher bekannten Agropyro-Rumicion-Gesellschaften scharf unterscheiden, deren Kennarten zudem hier alle fehlen. Wir glauben daher, hier eine neue Assoziation dieses Verbandes aufstellen zu dürfen, die wir nach den beiden stetesten und bezeichnendsten Gräsern *Poa humilis* und *Agropyron repens* benennen wollen.

Die Poa humilis-Agropyron repens-Ass. nimmt soziologisch und synökologisch eine bezeichnende Zwischenstellung ein zwischen dem Armerion maritimae-Verbande und den auf höheren salzarmen Böden folgenden Rasen, seien sie Weiden des Lolieto-Cynosuretum oder Kleingras-Dünen des Koelerion albescentis. Sie wird neben der merkbaren sommerlichen Auswaschung des Salzes dieser flachen Rücken, auf denen unsere Gesellschaft wächst, bedingt durch die Anreicherung mit viel organischen Resten aus winterlichen Spülsäumen, und vielleicht durch ihre Bevorzugung als Ruheplätze für das Weidevieh (Pferde, Kälber, Schafe, Gänse). Alle diese Bedingungen erzeugen eine nur noch schwach halophile, aber deutlich nitrophile Weide-Gesellschaft, die, nach Art der Teppich-Gesellschaften, gerade die ohne die düngende Wirkung der Spülsäume hier zu erwartende Übergangs-Gesellschaft zwischen Juncetum gerardi und einem trockenen Lolieto-Cynosuretum durchschimmern läßt, sie aber

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

dennoch kräftig mit ihrem eigenen geschlossenen Agropyro-Rumicion-Artengefüge überlagert. Aus dem Juncetum gerardi sind noch *Juncus gerardi, Armeria maritima, Festuca rubra* und, seltener, *Plantago coronopus, P. maritima, Glaux maritima, Pholiurus incurvatus, Artemisia maritima, Sagina maritima, Cochlearia danica, Pottia heimii* u. a. vorhanden. Das Lolieto-Cynosuretum ist durch *Trifolium repens, Cerastium caespitosum, Bellis perennis, Bromus mollis* und *Holcus lanatus* vertreten, zu denen sich *Lolium perenne* und einige dieser Weide-Gesellschaft nie fehlende Agropyro-Rumicion-Arten gesellen. Die geringe Feuchtigkeit des durchweg sandigen Bodens aber verrät in dieser Artenverbindung *Poa humilis*.

Tab. 7. Poa humilis-Agropyron repens-Ass. Tx.1956.

		Typ. Subass.					Subass.v. Sagina nodosa				Subass.v. Bellis perennis		
				a				b			c		
	Nr.d.Aufnahme:	28	63	30	61	31	55	9	18	22	52	51	54
	Größe d.Probefläche (m^2):	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.2	0.5	0.5
	Veg.-Bedeckung (%):	100	98	100	100	100	100	100	100	100	98	95	98
	Artenzahl:	7	9	12	11	15	15	14	13	15	19	16	15
Trennarten der Ass.:													
Grh	Poa pratensis L.var.humilis Ehrh.	1.2	2.2	1.1	2.1	1.2	1.2	1.2	2.1	2.2	1.1	2.2	1.2
Hros	Armeria maritima (Mill.) Willd. var.maritima (Mill.) Mansf.	+.2	+.2	.	.	.	+	1.2	+	1.2	+.2	+.2	+.2
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	.	.	.	+.2	2.2	1.2	+	+	+.2	2.2	+.2	2.2
Grh	Juncus gerardi Lois.	1.2	.	2.3	+	.	.	3.3	2.3	+.2	.	2.2	.
Hros	Plantago coronopus L.	.	+	.	.	.	+	1.1	1.1	2.1	1.1	.	+
Trennarten der Subass.:													
Hros	Plantago maritima L.	.	.	.	.	.	+	1.2	+	+.2	.	.	.
Hs	Sagina nodosa (L.) Fenzl fo. typica Beck	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	2.2	.	.	.
Brr	Brachythecium albicans (Neck.) Br. eur.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	3.3	.	2.3
Brr	Eurhynchium stokesii (Turn.) Br.eur.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+.2	2.3
Hros	Bellis perennis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+.2	+	+
T	Pholiurus incurvus (L.) Sch.et Th.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Kennarten des Verbandes, der Ordnung u.der Klasse:													
Grh	Agropyron repens (L.) Pawł.	1.2	3.3	.	2.2	+.2	3.4	1.2	2.2	1.2	1.2	1.2	+
Hros	Leontodon autumnalis L.	1.1	1.2	2.1	1.1	.	.	2.1	+	+	3.2	3.2	+
Hc	Lolium perenne L.	4.5	.	3.3	2.3	3.5	+.2	2.2	2.2	2.2	.	1.2	1.2
Hc	Agrostis stolonifera L.	.	.	(+.2)	.	1.2	1.2	2.2	1.2	2.3	1.2	.	2.2
Hc	Trifolium fragiferum L.	.	2.2	4.4	.	1.3	2.2	.	.	.	+.2	1.2	.
Hros	Sagina procumbens L.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	.	1.2	.	+.2	1.2
Hr	Potentilla anserina L.	.	.	+	+	3.4	2.1	.	.	.	.	.	.
Hs	Rumex crispus L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
T	Polygonum aviculare L.	.	.	.	.	+.2	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:													
Hr	Trifolium repens L.	4.3	+.2	2.2	2.2	2.3	1.2	2.3	3.3	+.2	1.2	2.2	2.2
Hc	Festuca rubra L. var. rubra	.	4.5	1.2	2.3	1.2	3.5	1.2	.	2.3	4.4	3.4	4.5
Hros	Taraxacum L. spec.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Hs	Glaux maritima L.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
T	Bromus mollis L.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	+

Außerdem je einmal in Aufn.30: T Centaurium pulchellum (Sw.) Druce +; in 61: Grh Agropyron littorale (Dum.) Hyl. +; in 31: Hc Poa trivialis L. +, Hs Lotus corniculatus L.+.2, Hs Artemisia maritima L. 2.3; in 55: T Cochlearia danica L. 2.3; in 18: Gma Lycoperdon Tourn. spec. 1St; in 52: Chp Syntrichia ruralis Brid. var ruraliformis Mkm. 2.3, Brr Rhytidiadelphus squarrosus Warnst. 2.3, Hc Luzula campestris DC. +, Hc Holcus lanatus +.2, Hc Anthoxanthum odoratum L. +.2; in 51: Hc Carex distans L. 1.2, T Spergularia salina Presl r.

Artemisia maritima und besonders reichliches Vorkommen von *Potentilla anserina* zeigen wohl eine stärkere Versorgung mit organischem Getreibsel an. Wir fanden einen Bestand dieser Artemisia maritima-Variante an einem Priel-Knie auf der W-Seite der Insel (Aufn. 31). Diese Gesellschaft könnte vielleicht auch als ein vom Agropyro-Rumicion teppichartig überlagertes Artemisietum maritimae aufgefaßt werden.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Der Minimalraum auch der Poa humilis-Agropyron repens-Rasen ist, bei einer mittleren Artenzahl der Gesellschaft von 14, gewiß nicht größer als ½ m², eher kleiner, worin sich die nun noch günstiger und vielseitiger gewordenen Lebensbedingungen abzeichnen (Abb. 6). Diese wachsende Mannigfaltigkeit zeigt sich auch in den jahreszeitlichen Aspekten, unter denen die Weißklee-Blüte im Frühling und die unzähligen gelben Sterne des Herbstlöwenzahns (*Leontodon autumnalis*) im Sommer am stärksten auffallen, während die *Armeria*-Blüte hier nur noch schwach bemerkbar ist.

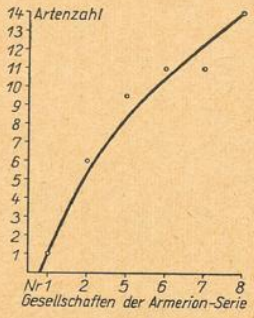


Abb. 6. Zunahme der mittleren Artenzahlen in den Assoziationen der Armerion-Serie.

Auch das Biologische Spektrum verrät deutlich die wachsende Vielfalt in den Entfaltungsmöglichkeiten der Lebensformen, unter denen die Hemikryptophyten vorherrschen, die Geophyten reichlich vertreten sind, die Moose erstmals in größerer Menge erscheinen und endlich auch die Therophyten nicht ganz fehlen (Abb. 7).

Der kalkfreie sandig-schluffige Boden der Poa humilis-Agropyron repens-Ass. zeigt folgenden Aufbau:

A_1 10 bis 12 cm schwarz-grau mit hellgrauen waagerechten Schichten von wechselnder Mächtigkeit, zebraartig gestreift. Die dunklen Schichten sind humusreiche alte Oberflächen. Ziegelsteinreste. Mäßig durchwurzelt. Einzelne große rostige Flecken um zersetzte Wurzeln. Allmählich übergehend in

A_3 30 cm grünlich-grauen Horizont mit breiterer heller und schmaler dunkler Wechselschichtung, darin senkrechte Rostzapfen um zersetzte Wurzeln. Lebende Wurzeln spärlich. (A_1 und A_3 Sturmflut-Schichtung.)

G_1 — 50 cm schluffiger Sand. Grau-grünliche Grundmasse mit zahlreichen kleinen Rostflecken.

Auf der Oberfläche flach gewölbter bis 20 cm hoher Ameisenhügel aus gleichmäßig braun-grau humosem Sand. Wohnlöcher der Ameisen bis 80 cm in G_1 hineinreichend.

Die normalen Standortseigenschaften werden nun durch kleine morphologische Unregelmäßigkeiten der Bodenoberfläche so stark abgewandelt, daß sie sehr deutliche Verschiebungen im Artengefüge unserer Gesellschaft nach sich ziehen, die als besondere Subassoziationen neben der typischen Ausbildung erscheinen.

So machen sich flache, aber gut drainierte Sandrücken, die im Sommer vorzeitig auszubrennen beginnen, durch das Vorkommen von *Sagina nodosa* und *Plantago maritima* als Subass. von Sagina nodosa bemerkbar. Auch *Sagina procumbens* hat hier ihren Schwerpunkt. Und noch durchlässigere Sand-Erhebungen wie alte Flugsanddecken oder zahlreiche aus Sand aufgehäufte flache Ameisenhaufen von 20 bis 30 cm Höhe und 40 bis 70 cm Durchmesser tragen die Subass. von Bellis perennis, mit dieser Art, *Pholiurus incurvatus* und den Moosen *Eurhynchium stokesii* und *Brachythecium albicans* als Trennarten. Hier beginnt das Wachstum im Frühling am spätesten. Noch Mitte Mai heben sich diese Bestände hellgelb-grau aus der längst saftig grünen Weide der Typischen Subassoziation heraus. Sie vermitteln den Übergang zu den fragmentarischen Koelerion-Rasen, die im O der Insel einen niedrigen alten Flugsand-Rücken locker bedecken (Tab. 13).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

In diesen beiden auf etwas höher gelegenen Stellen wachsenden Subassoziationen finden sich auch einzelne Arten aus der Sagina maritima-Cochlearia danica-Ass., wie fast immer *Plantago coronopus* und seltener *Carex distans* und *Cochlearia danica*.

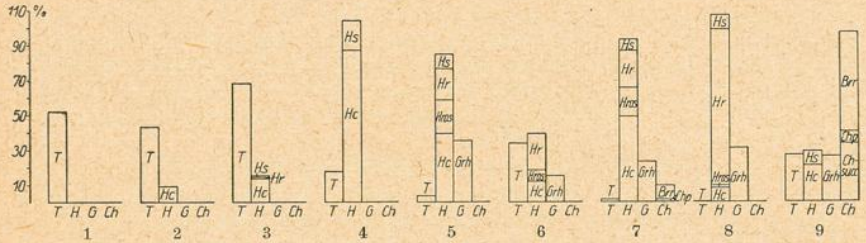


Abb. 7. Lebensform-Spektren der wichtigsten Pflanzengesellschaften des Vorlandes von Neuwerk (Gesamtdeckung berechnet nach Tx. u. ELLENBERG 1937).

1. Salicornietum patulae (Tab. 2), mittlere Gesamtdeckung 52 %.
2. Puccinellia distans-Ass., Subass. v. Salicornia (Tab. 3), mittlere Gesamtdeckung 52 %.
3. Puccinellia distans-Ass., Subass. v. Polygonum aviculare (Tab. 3), mittlere Gesamtdeckung 84 %.
4. Puccinellietum maritimae (Tab. 1). mittlere Gesamtdeckung 122 %.
5. Juncetum gerardi (Tab. 4), mittlere Gesamtdeckung 123 %.
6. Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae (Tab. 6), mittlere Gesamtdeckung 88 %.
7. Poa humilis-Agropyron repens-Ass. (Tab. 7), mittlere Gesamtdeckung 127 %.
8. Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass. (Tab. 8), mittlere Gesamtdeckung 138 %.
9. Sedum acre-Brachythecium albicans-Ges. (Tab. 13), mittlere Gesamtdeckung 180 %.

Mit der Poa humilis-Agropyron repens-Ass. ist das Ende der Armerion maritimae-Serie schon überschritten, indem sich — wie in die nun zu besprechende Nebenserie — das Agropyro-Rumicion einschiebt, das die Herrschaft hier wie dort behält, ohne daß sich das Cynosurion durchsetzen könnte, das erst auf dem künstlich aufgeschütteten und beweideten Deich wachsen kann.

B. Knickfuchsschwanzrasen-Reihen (Rumiceto-Alopecuretum geniculati-Serien).

Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass.

Auch am Rande der flachen Pfannen, die das Puccinellietum distantis beherbergen, kann die Salzkonzentration so weit sinken, daß die Halophyten nicht mehr dem Wettbewerb der Glykophyten standhalten können, von denen einige Arten auch aus dem hohen Nitratgehalt dieser an organischen Resten reichen schlickigen Sandböden Nutzen ziehen können. Neben Feuchtigkeit fordernden Geophyten sind es vor allem Kriechstauden (Hemikryptophyta reptantia), die im Winter verschwinden, um im Frühling mit langen Ausläufern oder niederliegenden und wurzelschlagenden Halmen sich nach Art eines Faltenbalges auszubreiten und dann im Winter wieder einzuziehen. Wie überall an ähnlichen Standorten, die im Winter längere Zeit einige Finger breit oder handhoch unter leicht brackischem Wasser stehen und im Sommer trocken liegen, wächst auch auf Neuwerk hier im Kontakt und in einer Sukzessions-Beziehung mit dem Puccinellietum distantis polygonetosum die Juncus gerardi-Subass. der Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass. (Tab. 8, Aufn. 33).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Auch diese fast immer unauffällige Gesellschaft, die nur im Frühling von den gelben Sternen der *Potentilla anserina* bestickt ist und durch die braunen Blütenstände der *Eleocharis*-Herden sich aus den angrenzenden Rasen abhebt, braucht nur eine kleine Fläche, um alle ihre Arten zu entfalten. Ihr Minimalraum dürfte wohl um 1 m² liegen.

Sie ist an ähnlichen Wuchsorten, z. B. in Vertiefungen der alten Seemarschen, in den Flußmarschen der Außenweser und der Niederelbe, aber auch in brackischen Senken des Binnenlandes (Wendland, Werratal) nicht selten und läßt das letzte Ausklingen oder den Beginn des Salzeinflusses in staunassen Niederungen und Wannen erkennen. Bei etwas höherem Salzgehalt bildet sich die Variante von Triglochin maritimum aus, zu der unsere Aufnahme 33 gehört.

Tab. 8. Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass.

33 = Subass.v.Juncus gerardi Tx. mskr.
1c = Typ.Subass. Tx. mskr.

	Nr.d.Aufnahme:	33	1c
	Größe d.Probefläche (m^2):	2	3
	Veg.-Bedeckung (%):	100	100
	Artenzahl:	11	17
Kennart:			
Hc	Alopecurus geniculatus L.	2.2	4.3
Trennart der Subass.:			
Grh	Juncus gerardi Lois.	+.2	.
Trennarten der Var.:			
T	Spergularia salina Presl	+	.
Hros	Triglochin maritimum L.	+	.
Kennarten des Verbandes, der Ordnung u.der Klasse:			
Hr	Potentilla anserina L.	4.4	3.4
Hros	Leontodon autumnalis L.	1.1	+
Hc	Agrostis stolonifera L.	1.2	.
T	Poa annua L.	.	+
Hc	Lolium perenne L.	.	2.2
Grh	Carex hirta L. var. hirtaeformis Pers.	.	(+)
Hs	Rumex crispus L.	.	2.1
Hros	Plantago maior L.	.	+
Begleiter:			
Grh	Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult.	4.5	+
Hr	Trifolium repens L.	+°	1.2
Grh	Juncus bufonius L. ssp. ranarius Song. et Perr.	+	.
T	Matricaria chamomilla L.	1St	.
Hc	Poa trivialis L.	.	2.1
Hc	Holcus lanatus L.	.	+
Hs	Juncus articulatus L.	.	1.2
Hr	Ranunculus repens L.	.	+.2
T	Bidens tripartitus L.	.	+
Hs	Achillea millefolium L.	.	+
Hros	Taraxacum officinale Web.	.	+

Nach genügender Überschlickung oder Übersandung des Bodens durch Sturmfluten kann diese Gesellschaft wohl in das Juncetum gerardi übergehen.

Der Typischen Subass. der Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass., die im eingedeichten Inselkern am Rande des Teiches neben dem Leuchtturm eine vom Vieh betretene Tränkstelle bedeckt (Tab. 8, Aufn. 1c), fehlen die Salzpflanzen vollständig. Sie geht mit zunehmender Höhe des Geländes in ein Lolieto-Cynosuretum mit viel Plantaginetalia maioris-Arten über.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Ihr Vorläufer auf dem im Sommer trocken fallenden Teichschlamm ist das nitrophile Rumicetum maritimi (Tab. 9, Aufn. 1b), das als einjährige Pionier-Gesellschaft auch an Grabenrändern wächst, die vom Vieh häufig besucht, zertreten und gedüngt werden (Aufn. 2a).

Tab. 9. Rumicetum maritimi Sissingh 1946.

Nr. d. Aufnahme:	2a	1b
Größe d. Probefläche (m^2):	2	2
Veg.-Bedeckung (%):	100	80
Artenzahl:	5	3
Kennarten:		
T Rumex maritimus L.	1.2	2.2
T Ranunculus sceleratus L.	3.2	.
Kennarten des Verbandes und der Ordnung:		
T Polygonum hydropiper L.	+.2	4.4
T Bidens tripartitus L.	2.3	1.2
T Bidens cernuus L.	2.3	.

Zwei Subassoziationen derselben Assoziation, die also sowohl floristisch als auch synökologisch nächst verwandt sind, können, wie diese Beispiele lehren, sehr verschiedenen syndynamischen Ursprung haben. Im Laufe der Entwicklung werden neben den floristischen Unterschieden der zu verschiedenen Klassen gehörenden Pioniergesellschaften, die keine verbindenden Arten haben, offensichtlich auch die standörtlichen Unterschiede soweit ausgeglichen, daß nur noch wenige Trennarten innerhalb derselben Assoziation sie anzeigen, wie das folgende Schema deutlich machen soll:

Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass.

Typische Subass. Subass. v. Juncus gerardi

↑ ↑

Rumicetum maritimi (Bidentetea) — Puccinellietum distantis (Juncetea maritimi)

Die Rumex crispus-Alopecurus geniculatus-Ass. ist wie alle Agropyro-Rumicion-Gesellschaften eine Dauer-Gesellschaft, deren Entwicklung nicht weitergeht, solange die periodischen Überflutungen ihrer Wuchsorte anhalten. Freilich ist diese Assoziation in sich alles andere als stabil, denn sie macht je nach zeitlicher Lage, Dauer oder Häufigkeit der Überschwemmungen eine Art von Pendel-Sukzession in einem Hin und Her (Faltenbalg-Sukzession, vgl. Tx. 1950) durch, die mit der geschwächten Konkurrenzkraft der einen oder der anderen Art bald mehr zu offeneren und überflutungsfesteren Stadien, bald mehr in Richtung gegen die echten Wiesen führt, die längere Überschwemmungen nicht ertragen. Man wird künftig neben progressiven und regressiven Sukzessionen auch diese Pendel-Sukzessionen, in denen in unserem Falle den Kriech-Stauden eine entscheidende Wirkung (Funktion) zukommt, unterscheiden müssen. Im Gegensatz zu jenen in Richtung auf die Klimax-Gesellschaft oder von ihr wegführenden, in der Organisationshöhe also auf- oder absteigenden Entwicklungsreihen bewegen sich Pendel-Sukzessionen sozusagen etwa auf derselben Organisations-Ebene. Die Veränderungen in den Mengen der Arten und damit in der Physiognomie und im wirtschaftlichen Wert der Gesellschaften sind dennoch oft recht auffallend. Manchmal können auch syngenetisch gleichwertige Assoziationen einander im Laufe einer solchen Pendel-Sukzession ablösen (Jes Tx. 1956).

C. Röhricht-Reihen (Phragmition-Serien).

1. Enteromorpha intestinalis-Ruppia rostellata-Ass.

Im nicht eingedeichten Vorland der Insel fehlen eigentliche Wasserpflanzen-Gesellschaften fast vollständig. Überhaupt sind sie auf Neuwerk selten und nur artenarm. In einem kleinen Tümpel von 3 × 6 m Oberfläche außerhalb der nö Deichecke, der im Sommer 1955 mit warmem Brackwasser ge-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

füllt war, wächst, etwa $^3/_4$ des Gewässers ausfüllend, *Ruppia rostellata* (Tab. 10, Aufn. 25). Auch der Teich in der Nähe des Friedhofes innerhalb des Deiches enthält einen ähnlichen Bestand von *Ruppia* (Aufn. 3). Sie ist auf Neuwerk die einzige Art der nach ihr benannten Gesellschaft, die im Küstengebiet Hollands reicher entwickelt ist (WEEVERS 1940, p. 338, WESTHOFF 1943).

Tab. 10. Enteromorpha intestinalis-Ruppia rostellata-Ass. Westhoff 1943.
(Ruppion maritimae)

	Nr.d.Aufnahme:	25	3
	Artenzahl:	1	1
Hy	Ruppia rostellata Koch	4.4	4.4

Am Ufer dieser Teiche könnte das Scirpetum maritimi erwartet werden. Es fehlt aber auf Neuwerk, so weit wir gesehen haben; im Vorlande wohl deshalb, weil die Beweidung es nicht aufkommen läßt, und im eingedeichten Gebiet scheint das Wasser nur noch so wenig salzig zu sein, daß an Stelle des Brackröhrichts das Echte Schilf-Röhricht (Scirpeto-Phragmitetum) hier Fuß fassen kann.

Der Rand des Teiches am Leuchtturm wird von einem Röhricht gesäumt, das nicht mehr zum Scirpetum maritimi gerechnet werden kann, obwohl *Scirpus maritimus* darin herrscht. Aber der hohe Anteil von Kalmus und das Vorkommen von *Alisma plantago-aquatica* zeigen eher ein *Scirpus maritimus*-reiches Fragment des Scirpeto-Phragmitetum an, welches das nur noch sehr leicht brackische Wasser des Teiches einfaßt (Tab. 11).

Tab. 11. Scirpeto-Phragmitetum-Fragment am Leuchtturm-Teich.

Nr.d.Aufnahme:	1
Größe d.Probefläche (m^2):	40
Veg.-Bedeckung (%)	100
Artenzahl:	4
Verbands-Kennarten:	
HH Phragmites communis Trin.	2.3
HH Scirpus maritimus L.	4.4
Ordnungs-Kennarten:	
HH Alisma plantago-aquatica L.	+.2
HH Acorus calamus L.	3.4

Der Teich selbst beherbergt *Potamogeton pussillus* L. und *Ranunculus baudotii* Godr. var. *fluitans* Gr. et G.

Seine Oberfläche war 1955 zu etwa 98% von einer *Lemna*-Decke überzogen, welche fast die gleiche Zusammensetzung zeigte (Tab. 12, Aufn. 2) wie die eines nahen, ebenfalls von Enten viel besuchten Grabens am Kanonen-Denkmal (Aufn. 1). Die hohe Menge von *Lemna gibba* deutet auf Verunreinigung des Wassers durch Jauche hin. Diese Gesellschaft muß wohl zur Wolffia arrhiza-Lemna gibba-Ass. gerechnet werden, wenn auch die sehr seltene *Wolffia* diesen Beständen hier, wie gewöhnlich in NW-Deutschland, fehlt.

Die Bedeutung der Lemna- und auch der Potamion-Gesellschaft als syndynamische Vorstufen des Scirpeto-Phragmitetum ist ebenso gering anzuschlagen wie die der Ruppia-Assoziation für das Scirpetum maritimi. Beide Röhrichte sind auf diese dynamisch-genetisch wenig bedeutenden Vorläufer keineswegs angewiesen.

Tab. 12. Wolffia arrhiza-Lemna gibba-Ass. Bennema 1943.

Nr.d.Aufnahme:	1	2
Artenzahl:	3	2
Kennarten der Ass.:		
Lemna gibba L.	5.5	2.2
Kennarten des Verbandes und der Ordnung:		
Lemna minor L.	1.2	4.5
Spirodela polyrhiza (L.) Schleiden	+	.

Während das Scirpetum maritimi wohl eine Schlußgesellschaft darstellt, kann sich das Scirpeto-Phragmitetum weiter zum Cariceto elongatae-Alnetum glutinosae entwickeln, das aber auf Neuwerk noch fehlt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

D. Schillergrasrasen-Reihe (Koelerion albescentis-Serie).

Sedum acre-Brachythecium albicans-Gesellschaft.

OELLERICH gibt noch 1952 von Neuwerk die beiden Dünengräser *Ammophila arenaria* und *Elymus arenarius* an, die wir nicht mehr gefunden haben. Die flachen kalkfreien Sandrücken im O der Insel sind ursprünglich wohl durch diese dünenbauenden Gräser aufgehäuft worden. Heute wächst hier auf dem weißen, nur oberflächlich humosen Sande eine offene Kleingras-Gesellschaft der Festuco-Sedetalia (Tab. 13), die im Vergleich zu den entsprechenden artenreichen Rasen des Agrostideto-Poetum humilis auf den alten Dünen der größeren Ostfriesischen Inseln (Tx. 1956b) nur fragmentarisch entwikkelt ist. Im Mittel enthält sie nur 12 Arten, die sich auf etwa 1 m² vereinigen. Diese Gesellschaft ist mit der auf sandigen Ameisenhaufen wachsenden Subass. von Bellis perennis der Poa humilis-Agropyron repens-Ass. durch Zwischenstufen verbunden.

Tab. 13. Sedum acre-Brachythecium albicans-Ges. (Festuco-Sedetalia)

	Nr.d.Aufnahme:	58	60	59
	Größe d.Probefläche (m^2):	1	4	1
	Veg.-Bedeckung Gesamt (%):	.	80	80
	Veg.-Bed.Phanerogamen (%):	60	80	60
	Veg.-Bed.Moose (%):	70	25	30
	Artenzahl:	13	11	9
Chsucc	Sedum acre L.	3.3	2.2	2.2
Brr	Brachythecium albicans (Neck.) Br.eur.	4.4	2.3	3.3
Grh	Poa pratensis L. var. humilis Ehrh.	+	1.1	1.2
T	Cerastium semidecandrum L.	2.2	1.2	3.3
Begleiter:				
Hc	Festuca rubra L. fo. littoralis C.A.Weber	2.3	3.5	2.4
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	+	+	+
Hros	Leontodon autumnalis L.	+	+	.
Grh	Carex arenaria L.	(1.2)	.	2.2
Grh	Agropyron repens (L.) Pawł.	.	2.2	2.2
Chp	Ceratodon purpureus (L.) Brid.	2.2	.	.
Hc	Agrostis stolonifera L.	+.2	.	.
T	Sagina maritima Don	+.2	.	.
Hs	Lotus corniculatus L.	2.3	.	.
Hros	Plantago coronopus L.	1St	.	.
Hc	Lolium perenne L.	.	+	.
Hr	Trifolium repens L.	.	+	.
Hros	Plantago maritima L.	.	+.2	.
Hs	Rumex acetosella L.	.	.	+.2

Leider haben wir nicht die *Festuca rubra* dieser Gesellschaft zur genauen Bestimmung gesammelt, so daß wir nicht entscheiden können, ob hier die subvar. *juncea* Hack. wächst, die auf dem benachbarten Scharhörn und bis Dänemark hinauf unter ähnlichen Bedingungen vorkommt. Dieses Beispiel zeigt erneut, wie notwendig es gerade im Küstengebiet ist, bei pflanzensoziologischen Arbeiten die Kleinformen sorgfältig zu beachten.

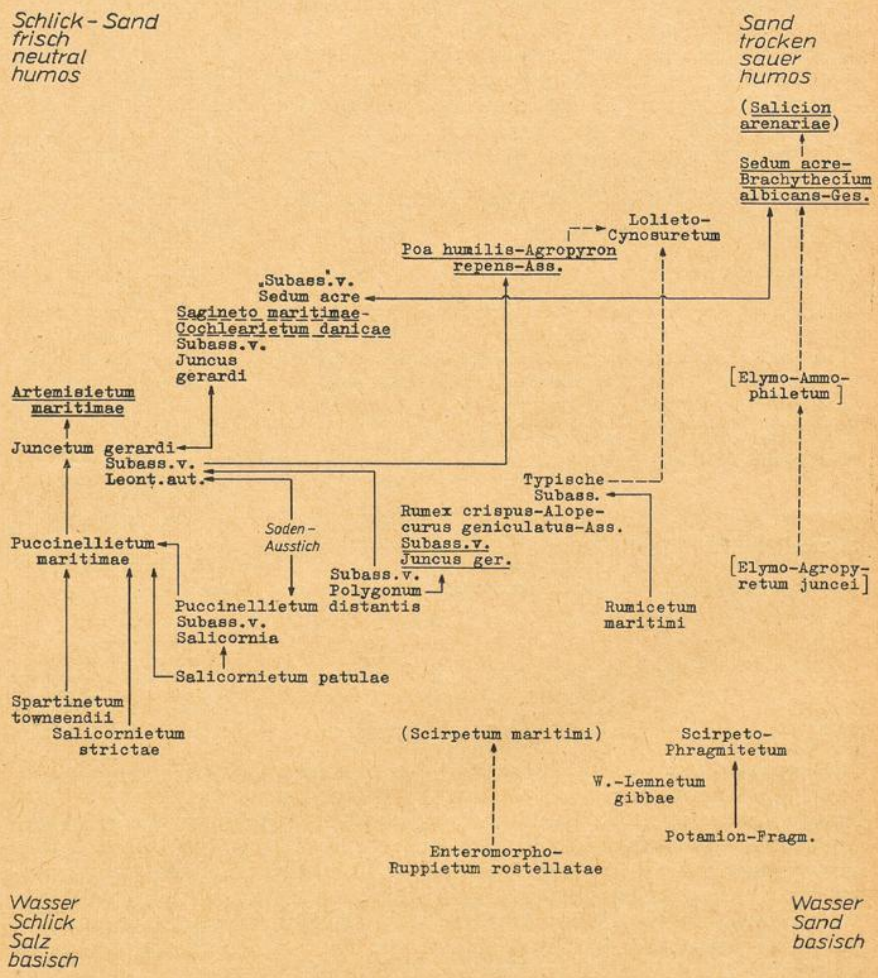
Die Sedum acre-Brachythecium albicans-Gesellschaft, wie wir sie nach zwei bezeichnenden Arten nennen wollen, und die Bellis-Subass. der Poa humilis-Agropyron repens-Ass. sind die einzigen deutlich mehrschichtigen Rasen-Gesellschaften der Insel Neuwerk. Unter den Blütenpflanzen, die nie ganz geschlossen sind, breiten sich Moose aus, die $^1/_4$ bis $^3/_4$ der Bestände decken können. Flechten fehlen in beiden Rasen noch vollständig.

Die Sedum-Brachythecium-Rasen schützen den Dünensand gegen den Wind. Aber schon der Beweidung und dem damit verbundenen Tritt der Rinder sind sie nicht gewachsen, und gegen das Eis, das im Winter manchmal über sie hinweg geschoben wird, können sie überhaupt keinen nennenswerten Widerstand leisten. Daher ist die Grasnarbe vielfach verletzt und der Sand in Gefahr, vom Winde verweht zu werden.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die weitere Entwicklung der Sedum acre-Brachythecium albicans-Gesellschaft wird in erster Linie von den Einwanderungsmöglichkeiten neuer Arten nach Neuwerk (vgl. HEIMANS 1954) und von der Erhaltung der Sandhügel abhängen. Sie kann darum gar nicht vorausgesagt werden.

Tab. 14. Die wichtigsten Entwicklungslinien der Pflanzengesellschaften von Neuwerk.



unterstrichen = Schlußgesellschaften, [ ] = nicht mehr vorhandene, wahrscheinlich aber da gewesene Gesellschaften, ( ) = noch nicht erreichte Entwicklungsstufe, ---mögliche, jedoch gegenwärtig nicht beobachtete Entwicklung.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Die Entwicklungslinien der Pflanzengesellschaften auf Neuwerk.

Die Vorstellungen, die wir bisher von den syndynamischen Beziehungen der Pflanzengesellschaften Neuwerks gewonnen haben, lassen sich unter Berücksichtigung ihrer Lebensbedingungen übersichtlich in schematischer Form zusammenfassen (Tab. 14).

Die systematische Stellung der Pflanzengesellschaften von Neuwerk.

Zusammenfassende Übersichten über die auf dem Vorlande und in einigen Gewässern von Neuwerk beobachteten Pflanzengesellschaften können unter verschiedenen Blickrichtungen gegeben werden. Das Sukzessionsschema betont die zeitlichen (historischen) Schicksale und Beziehungen der Gesellschaften, vernachlässigt auch nicht ihre Organisationshöhe und ihre Lebensbedingungen. Es sagt aber nicht viel aus über die floristisch-soziologische Verwandtschaft der verschiedenen Assoziationen. Diese Beziehungen zeigt das soziologische System, das ganz auf der floristischen Ähnlichkeit in den

Tab. 15. Systematische Übersicht über die Pflanzengesellschaften Neuwerks.

Klasse	Ordnung	Verband	Assoziation
1. Lemnetea	Lemnetalia	Lemnion	Wolffia arrhiza-Lemna gibba-Ass.
2. Thero-Salicornetea	Thero-Salicornietalia	Thero-Salicornion	Salicornietum strictae
3. ?	Spartinetalia	Spartinion	Spartinetum townsendii
4. Cakiletea maritimae	Cakiletalia maritimae	Thero-Suaedion	Salicornietum patulae
5. Bidentetea tripartiti	Bidentetalia tripartiti	Bidention tripartiti	Rumicetum maritimi
6. Plantaginetea maioris	Plantaginetalia maioris	Agropyro-Rumicion crispi	Poa humilis-Agropyron repens-Ass.
7. Potametea	Potametalia euro-sibirica	Ruppion maritimae	Enteromorpho intestinalis-Ruppietum rostellatae
		Potamion euro-sibiricum	fragmentarisch
8. Phragmitetea	Phragmitetalia euro-sibirica	Phragmition euro-sibiricum	Scirpeto-Phragmitetum medioeuropaeum
9. Juncetea maritimi	Juncetalia maritimi	Puccinellion maritimae	Puccinellietum distantis Puccinellietum maritimae
		Armerion maritimae	Juncetum gerardi Artemisietum maritimae Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae
10. Molinio-Arrhenatheretea	Arrhenatheretalia	Cynosurion	Lolieto-Cynosuretum
11. Festuco-Brometea	Festuco-Sedetalia	Koelerion albescentis	Sedum acre-Brachythecium albicans-Ges.

Artenverbindungen der Gesellschaften begründet und nach ihrer Organisationshöhe angeordnet ist. In der Artenverbindung prägen sich aber alle übrigen Merkmale und Eigenschaften einer Pflanzengesellschaft, wie physiognomische, strukturelle, geographische, syndynamische, florengeschichtliche, verbreitungsbiologische, standörtliche, wirtschaftliche u. a., aus und werden von ihr integrierend umfaßt. Darum ist das System demjenigen, der seinen Sinn nach allen diesen Richtungen zu deuten weiß, der mit anderen Worten seinen Symbol-Gehalt kennt, der am stärksten verdichtete Ausdruck aller Lebenserscheinungen und ihrer Ursachen zugleich!

Die systematische Ordnung der Pflanzengesellschaften Neuwerks, soweit wir sie dargestellt haben, zeigt die vorstehende Übersicht (Tab. 15).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Schluß.

Die etwa 15 Pflanzengesellschaften des Vorlandes von Neuwerk verteilen sich auf 13 Verbände und nicht weniger als 11 Ordnungen und mindestens 10 Klassen. Dadurch werden die großen soziologischen und ökologischen Unterschiede deutlich, die auf diesem winzigen Raume von weniger als 2 km² herrschen, der zudem durch die Vernachlässigung des eingedeichten Gebietes nur unvollständig untersucht worden ist. Dort kämen gewiß noch eine oder zwei Klassen hinzu (Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris ?). In ganz Nordwest-Deutschland einschließlich des Harzes lassen sich ohne Berücksichtigung reiner Kryptogamen-Gesellschaften 30 Gesellschafts-Klassen unterscheiden.

Alle im Außendeichsgebiet von Neuwerk wachsenden Pflanzengesellschaften sind natürlich, d. h. sie leben hier ohne Zutun des Menschen. Keine andere Landschaft NW-Deutschlands birgt auch nur annähernd einen so hohen Anteil natürlicher Pflanzengesellschaften wie das Außendeichs-Vorland an der Nordseeküste, das durch keine menschlichen Eingriffe so stark verändert worden ist, als es nötig wäre, damit menschlich bedingte Ersatzgesellschaften sich ansiedeln könnten (vgl. Tx. 1956a). Selbst die Dünen-Gebiete der benachbarten größeren Inseln besitzen diesen hohen Grad von Natürlichkeit nicht mehr, der sich nur auf den unbesiedelten Dünen-Eilanden Scharhörn, Lütje Hörn (Tx. 1952) und einigen anderen erhalten konnte.

So bietet denn die bescheidene Insel Neuwerk, die gewiß aller großartigen und auffallenden Reize bar ist, ein unerwartetes Maß von pflanzensoziologischem Reichtum und standörtlicher Eigenart, die sich dank der bisher wenig störenden Eingriffe der Menschen erhalten haben. Sie wird in ihrer Natürlichkeit und in ihrem Reichtum in der Nachbarschaft vielleicht von einigen nordfriesischen Halligen erreicht, aber wohl nur noch von einigen Hellern größerer ostfriesischer Inseln übertroffen.

Auf allen diesen sandigen Vorländern werden die dort wachsenden natürlichen Pflanzengesellschaften nur so extensiv durch Weide genutzt, daß innerhalb einiger derselben wohl die Mengenverhältnisse ihrer Arten verschoben worden sind und dadurch ihre Physiognomie etwas gewandelt wurde. Eigentliche Ersatzgesellschaften selbst ersten Grades aber fehlen hier noch vollständig.

Sobald die Arbeiten zur Landgewinnung einsetzen, verändert der Mensch die natürliche Ordnung der Vegetationszonierung durch willkürlich gezogene Gräben, durch Aufhöhung des Bodens, durch Entwässerungen, Förderung der Entsalzung usf. Die natürlichen Typen der Pflanzengesellschaften als solche bleiben zwar noch alle erhalten, wenn auch die natürliche Verteilung ihrer Bestände gestört und in ein wirtschaftlich bedingtes Schema gepreßt wird, das freilich immer noch die Grundzüge der natürlichen Zonierung erkennen läßt und die natürlichen Entwicklungsgesetze ausnutzt. Von Natur aus diesem Gebiet fremde, vom Menschen erzeugte Ersatzgesellschaften fehlen auch hier noch ganz. Beispiele für derart beeinflußte Landschaften sind überall an den Wattküsten der Nordsee zu studieren.

In der jüngsten Zeit ist die Landgewinnungstechnik in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und in größtem Umfange wohl in Holland dazu übergegangen, die Glieder der natürlichen Vegetations-Ordnung und -Folge, die in den beiden eben gezeigten Bewirtschaftungs-Stufen nur genutzt oder verlagert wurden, völlig außer acht zu lassen und die Ansiedlung von Rein-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

beständen bestimmter Kulturpflanzen, z. B. Raps, auf trockengelegtem Meeresgrund mit willkürlichen, rein technischen Mitteln zu erzwingen. Hier wachsen keine natürlichen, ja zunächst überhaupt keine Pflanzengesellschaften, wenn man nicht diese angesäten Bestände einjähriger Nutzpflanzen dazu rechnen will.

In diesen Beispielen zeigen sich drei Grade des menschlichen Einflusses auf die Landschaft und ihre Vegetation, zwischen die man noch verbindende Stufen einschalten könnte.

Im Gegensatz zur heutigen realen natürlichen Vegetation des Vorlandes von Neuwerk liefert der eingedeichte Teil der Insel ein eindrucksvolles Beispiel für die heutige potentielle natürliche Vegetation, die dort fast überall ein Eschen-Ulmen-Wald sein dürfte, wie viele Anzeichen kundtun, auf die wir hier nicht eingehen wollen (vgl. Tx. 1956a). Hier hat also das Menschenwerk des Deiches, das die Salzwirkung des Meeres ausschloß, in dem von ihm geschützten Bereich durch eine Art Fernwirkung aus der ursprünglichen realen natürlichen Vegetation Ersatzgesellschaften entstehen lassen, die zu einer ganz neuen potentiellen natürlichen Vegetation in Beziehung stehen. Diese aber, die entstehen würde, wenn der menschliche Einfluß innerhalb des bestehenbleibenden Deiches ausgeschaltet gedacht würde, wäre außerordentlich verschieden von der ursprünglich vorhanden gewesenen realen natürlichen Vegetation. Sie kennenzulernen ist nicht nur aus wissenschaftlicher Erkenntnisfreude befriedigend, sondern auch als Maßstab für wirtschaftliche Möglichkeiten von hohem Wert.

Schriften:

Bennema, J., Sissingh, G. en Westhoff, V.: Potametalia W. Koch 1926. — In: Bennema et Coll. Waterplantengemeenschappen in Nederland. Mskr. 1943.

Bielefeld, R.: Flora der ostfriesischen Halbinsel und ihrer Gestade-Inseln. — Norden 1900.

Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. 2. Aufl. — Wien 1951.

— — et coll.: Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. — [Montpellier 1952.]

— — und De Leeuw, W. C.: Vegetationsskizze von Ameland. — Nederl. Kruidk. Arch. **46.** Amsterdam 1936.

— — und Tüxen, R.: Übersicht der höheren Vegetationseinheiten Mitteleuropas. — Stat. Int. Géobot. Méd. Alpine, Montpellier. Comm. **84.** Montpellier 1943.

— — und Tüxen, R.: Irische Pflanzengesellschaften. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. **25.** Bern 1952.

Buchenau, F.: Bemerkungen über die Flora der Insel Neuwerk und des benachbarten Strandes bei Duhnen. — Abh. Nat. Ver. Bremen. **6,**3. Bremen 1880.

— — Die Pflanzenwelt der ostfriesischen Inseln. — Abh. Nat. Ver. Bremen. **11,**1. Bremen 1889.

Chapman, V. J.: Problems in ecological terminology. — Rep. Austr. and New Zealand Ass. for the Advancement of Science. **29.** meeting. Sydney 1952.

Christiansen, W.: Die Außendeichsvegetation von Schleswig-Holstein mit besonderer Berücksichtigung von Föhr. — Föhrer Heimatbücher. **16.** Wyk 1927.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Christiansen, W.: Beobachtungen an Dauerquadraten auf der Lotseninsel Schleimünde. — Schr. Naturwiss. Ver. Schleswig-Holstein. **22**,1. Kiel/Leipzig 1937.

— — Salicornietum. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5.** Stolzenau/Weser 1955.

Conrad, H. S.: The vegetation of Iowa. — State Univ. of Iowa. Studies in Natural History. **19**,4. Iowa 1952.

Corillion, R.: Les Halipèdes du Nord de la Bretagne. Etude phytosociologique et phytogéographique. — Paris 1953.

Gillner, V.: Die Gürtelung der Strandwiesen und der Wasserstandswechsel an der Westküste Schwedens. Eine ökologische Untersuchung von Vallda Sandö im nördlichen Teil der Landschaft Halland. — Sv. Bot. Tidskr. **46**,3—4. Uppsala 1952.

— — Svenska Botaniska Föreningens Exkursion vid Västkusten den 20-22 Juni 1952. — Ibid. **47**,1. Uppsala 1953.

Hämmerle, J. und Oellerich, C.: Exkursionsflora für Amt Ritzebüttel, Land Wursten, Land Hadeln, Ostemarsch, Land Kehdingen, Dobrock, Helgoland. — Cuxhaven 1911.

Heimans, J.: L'accessibilité, terme nouveau en phytogéographie. — Vegetatio. **5/6.** Den Haag 1954.

Iversen, J.: Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel in der Vegetationsforschung. — Kopenhagen 1936.

Knauer, N.: Untersuchungen der Pflanzengesellschaften der Insel Föhr und deren Bedeutung für die Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der Weidelgrasweiden von der Ansaat bis zum Dauerbestand. — Unveröff. Inaug.-Diss. Kiel 1953.

Lebrun, J., Noirfalise, A., Heinemann, P. et Vanden Berghen, C.: Les Associations végétales de Belgique. — Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. **82.** Gembloux 1949.

Lehe, E. v.: Neuwerk im Strom der Zeiten. — In: Dannmeyer, F., Lehe, E. v. u. Rüther, H.: Ein Turm und seine Insel. Monographie der Nordseeeinsel Neuwerk. Cuxhaven 1952.

Nienburg, W. und Kolumbe, E.: Zur Ökologie der Flora des Wattenmeeres. II. Teil: Das Neufelder Watt im Elbmündungsgebiet. — Wiss. Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. **21.** Kiel 1931.

Oellerich, C.: Die Flora Neuwerks. — In: Dannmeyer, F., Lehe, E. v. und Rüther, H.: Ein Turm und seine Insel. Monographie der Nordseeinsel Neuwerk. Cuxhaven 1952.

Tüxen, J.: Stufen, Standorte und Genese von Hackfrucht- und Gartenunkraut-Gesellschaften und deren Bedeutung für Ur- und Siedlungsgeschichte. — Unveröff. Inaug.-Diss. Kiel 1957.

Tüxen, R.: Die Pflanzendecke zwischen Hildesheimer Wald und Ith in ihren Beziehungen zu Klima, Boden und Mensch. — In: Barner, W.: Unsere Heimat. **1.** Hildesheim 1931.

— — 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. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **3.** Stolzenau/Weser 1952.

— — Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **5.** Stolzenau/Weser 1955.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Tüxen, R.: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. — Angew. Pflanzensoz. **13,**I. Stolzenau/Weser 1956a.
— — Vegetationskarte der Ostfriesischen Inseln: Baltrum. — Bundesanst. f. Vegetationskartierung, Stolzenau/Weser 1956b.
— — und Ellenberg, H.: Der systematische und der ökologische Gruppenwert. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen. **3.** Hannover 1937.
— — und Oberdorfer, E.: Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens mit Ausblicken auf die Alpine und die Mediterran-Region dieses Landes. Beobachtungen und Aufnahmen während der 10. IPE. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. Die Pflanzenwelt Spaniens. 2. Bern 1957.
Uhl, J.: Wasserbauten und Deiche. — In: Dannmeyer, F., Lehe, E. v. u. Rüther, H. Ein Turm und seine Insel. Monographie der Nordseeinsel Neuwerk. Cuxhaven 1952.
Weevers, Th.: De Flora van Goeree en Overflakkee dynamisch beschouwd. — Nederl. Kruidk. Arch. **50.** Amsterdam 1940.
Westhoff, V.: Voorlopig overzicht van de gesellschappen van het Ruppion maritimae Br.-Bl. 1931 n.n. — In: Bennema et Coll. Waterplantengemeenschappen in Nederland. Mskr. 1943.
— — The vegetation of dunes and salt marshes on the Dutch Islands of Terschelling, Vlieland and Texel. — 's-Gravenhage 1947.
— — Dijk, J. W. en Passchier, H.: Oberzicht der Plantengemeenschappen in Nederland. — Amsterdam 1946.
— — en Mörzer Bruijns, M. F.: De Groeiplatts van Scirpus americanus Pers. op het groene strand bij West-Terschelling. — Acta Bot. Neerlandica. **5,**4. Amsterdam 1956.
Wiinstedt, K.: Exkursionen til Nexelø of Havusø den 14. og 15. Juni 1931. — Bot. Tidsskr. **41,**5. København 1931.
— — Karplantevegetationen paa Lasø. — Ibid. **42,**2. København 1934.
Wohlenberg, E.: Die Grüne Insel in der Eidermündung. Eine entwicklungs-physiologische Untersuchung. — Aus dem Archiv der deutschen Seewarte. **50,**2. Hamburg 1931.
— — Über die tatsächliche Leistung von Salicornia herbacea L. im Haushalt der Watten. — Wiss. Meeresuntersuchungen. N. F. Abt. Helgoland. **19,**3. Kiel und Leipzig 1933a.
— — Das Andelpolster und die Entstehung einer charakteristischen Abrasionsform im Wattenmeer. — Wiss. Meeresuntersuchungen, N. F. Abt. Helgoland. **19,**4. Kiel und Leipzig 1933b.
— — Biologische Kulturmaßnahmen mit dem Queller (Salicornia herbacea L.) zur Landgewinnung im Wattenmeer. — Westküste. **1,**2. Kiel 1938.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Zu TÜXEN u. Mitarbeiter: Neuwerk.

Tab. 6. Sagineto maritimae-Cochlearietum danicae (Tx.1937) Tx. et Gillner 1956.

		"Subass." v.Juncus gerardi Tx.1956							Typ. Subass. Tx.1956	Subass. v.Sagina procumb. Tx.1956	"Subass." v.Sedum acre Tx.1956
		Typ.Var.		Var.v.Trifolium repens							
		a		b					c	d	e
	Nr.d.Aufnahme:	62	.	12	26	14	13	.	.	.	.
	Größe d.Probefläche (m^2):	1	.	0.5	0.5	0.5	0.5	.	.	.	.
	Veg.-Bedeckung (%):	75	.	100	100	100	100	.	.	.	.
	Zahl d.Aufnahmen:	1	13	1	1	1	1	14	11	10	12
	Artenzahl:	13	.	12	16	18	19	.	.	.	.
Kennarten:											
Hros	Plantago coronopus L.	1.1	V^{+-3}	1.2	1.1	+	+	V^{+-3}	V^{+-4}	V^{+-2}	V^{+-3}
T	Sagina maritima Don	2.3	V^{+-3}	.	2.2	1.2	1.2	V^{+-4}	V^{1-3}	IV^{1-3}	III^{+-4}
T	Cochlearia danica L. var. typica A. et G.	3.2	III^{+-2}	.	.	.	.	III^{+-2}	V^{+-4}	V^{+-2}	V^{+-4}
Brchp	Pottia heimii (Hedw.) Br.eur.	1.2	I	.	.	.	.	I	I^2	.	.
T	Bupleurum tenuissimum L. ssp. eu-tenuissimum Wolff var. salinus Fries	.	.	2.1	+	2.2	+.2	.	.	.	.
Trennarten:											
Grh	Juncus gerardi Lois.	1.2	IV^{+-3}	2.3	2.3	2.1	2.2	V^{+-2}	II^{+-1}	I	.
Hros	Plantago maritima L.	+.2	V^{+-2}	.	2.2	.	+.2	IV^{+-2}	I	I	I
Hs	Glaux maritima L.	.	IV^{+-2}	2.2	2.3	1.2	+.2	IV^{+-2}	.	.	.
Hr	Trifolium fragiferum L.	.	III^{+-2}	1.3	.	+.2	1.2	II^{+-3}	I	.	.
Hros	Triglochin maritimum L.	.	II	.	+	.	+.2	II^{+-1}	.	.	.
Hr	Trifolium repens L.	.	I	2.2	+.2	2.3	2.2	IV^{+-3}	II^{+-1}	III^{+-2}	II^{+-1}
T	Pholiurus incurvus (L.) Sch. et Th.	.	I	2.2	1.2	2.2	1.2	II^{+-3}	I	.	I
T	Centaurium pulchellum (Sw.) Druce var. simplicissimum (Schmidt) Timm.	.	.	2.2	.	1.2	1.2	III^{+-2}	.	.	I
Hr	Potentilla anserina L.	.	.	.	.	.	+	III^{+-3}	.	II^{+-1}	.
Hros	Sagina procumbens L.	.	I	.	.	+.2	+	I	.	V^{+-2}	I
T	Odontites rubra (Baumg.) Hyl. ssp. littoralis (Fries) Schwarz	.	.	.	.	.	.	II^{+-1}	I	III^{+-1}	I
Grh	Carex arenaria L.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	V^{+-2}
Chsucc	Sedum acre L.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	V^{+-3}
Hs	Lotus corniculatus L. fo. crassifolius (Pers.) Ger.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	V^{+-3}
Brr	Brachythecium albicans (Neck.) Br.eur.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II^{+-1}
Verbands-Kennarten:											
Hc	Agrostis stolonifera L. var. maritima (Lam.) Meyer	2.2	IV^{+-2}	2.2	2.2	+.2	1.2	V^{1-5}	III^{+-2}	IV^{1-2}	IV^{+-2}
Hc	Festuca rubra L. fo. littoralis C.A. Weber	+.2	V^{1-5}	2.2	1.2	2.2	2.3	V^{+-4}	V^{+-3}	V^{1-4}	V^{1-3}
Hros	Armeria maritima (Mill.) Willd. var. marit. (Mill.) Mansf. et var. intermedia (Lam.)	+.2	V^{1-3}	1.2	+	1.2	+.2	IV^{+-3}	V^{+-2}	V^{1-2}	V^{+-1}
Hc	Carex distans L.	.	IV^{+-3}	.	.	.	.	III^{+-2}	I	III^{+-1}	I
Hs	Artemisia maritima L.	.	.	.	.	+.1	.	II^{+-1}	I	.	I
Hs	Lotus corniculatus L. ssp. tenuifolius (L.) Hartm.	.	I	.	.	.	.	I^{+-1}	.	I	.
T	Centaurium vulgare Rafn	.	.	.	2.2	.	.	I	.	.	.
Grh	Juncus maritimus Lam.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Ordnungs-Kennarten:											
Hs	Statice limonium L.	.	III^{+-1}	.	.	.	.	I	I	.	I
Hs	Spergularia marginata (DC.) Kitt.	+.2	.	+.2	.	.	.	I	.	.	.
Chs	Obione portulacoides Moqu.	.	I	.	.	.	.	I	I	.	.
T	Spergularia salina Presl	.	.	.	2.2	+	.	.	.	.	.
Hc	Carex extensa Good.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.
T	Cochlearia anglica L.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
T	Obione pedunculata Moqu.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Hs	Aster tripolium L.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.
Grh	Scirpus rufus (Huds.) Schrad.	.	.	.	.	.	.	II^{+-2}	.	.	.
Begleiter:											
Grh	Poa pratensis L. var. humilis Ehrh.	+.2	I^1	.	.	+.2	.	I^{1-2}	IV^{+-2}	III^{+-2}	III^{+-1}
Grh	Agropyron littorale (Host) Dum. et spec.	.	I	.	.	.	+.2	II^{1-2}	II^{1-3}	I	III^{1-2}
Hs	Cerastium caespitosum Gilib.	+.2	I	.	.	+.2	+.2	.	.	I^{+-2}	I
Brr	Campylium stellatum Bryhn et C. polygamum Lsk.	.	I	.	.	.	.	I	II^1	II^{+-3}	II^{+-2}
Chl	Cladonia rangiformis Hffm. var. pungens (Ach.) Wain.	.	I	.	.	.	.	.	II^{1-3}	II^{+-1}	III^{+-3}
Hs	Sagina nodosa (L.) Fenzl	.	.	.	+.2	.	.	.	II	I^1	I^{+-1}
Hs	Leontodon nudicaulis (L.) Banks ex Lowe em. Porter	.	.	.	.	.	.	I^{+-1}	I^1	II^{+-2}	III^{+-2}
Hc	Agrostis tenuis Sibth. u.a.	.	.	.	.	.	.	.	II^2	I^1	I^{+-2}

Außerdem je einmal in Aufn.62: T Polygonum aviculare L. +; in 26: T Juncus bufonius L. ssp. ranarius Song. et Perr. +; in 14: Hc Lolium perenne L. +; in 13: Hros Leontodon autumnalis L. +.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

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

Artikel/Article: Die Pflanzengesellschaften des Außendeichslandes von Neuwerk - Arbeiten aus der Bundesanstalt für Vegetationskartierung 205-234