

# Beobachtungen zur Küstenvegetation der Varanger-Halbinsel (Nord-Norwegen)

Von Dietbert Thannheiser \*

Herrn Prof. Dr. Rolf Nordhagen zum 80. Geburtstag

**Zusammenfassung:** Auf der Varanger-Halbinsel treten arktische Strandpflanzengesellschaften noch relativ häufig auf. Interessante floristische Vorkommen sind *Atriplex kuzenevae*, *A. lapponica* und *Cakile edentula*. In dieser Arbeit wird versucht, das Vorkommen und die Verbreitung von halo-nitrophilen Strandpflanzengesellschaften sowie die Veränderung während der letzten 35 Jahre zu beschreiben. Sechs Zonen (Initialphase von *Puccinellietum phryganodis arcticum*, *Puccinellietum phryganodis arcticum*, *Caricetum subspathaceae*, *Puccinellietum coarctatae*, *Festuceto-Caricetum glareosae* und *Potentilla egedii* — Zone) konnten behandelt werden. Auf dem Sand- und Kiesstrand sind eine *Honckenya-Mertensia*-Zone sowie zwei Spülsaumgesellschaften (*Polygonetum raii norvegici* und *Atriplicetum lapponicae*) untersucht worden. Die Entwicklung der Vegetation auf den Stranddünen führt zu *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum*, die in zwei Subassoziationen (einschl. 5 Varianten) vorkommt.

**Summary:** On the Varanger Peninsula, northern Norway, arctic sea shore plant communities are relatively frequent. *Atriplex kuzenevae*, *A. lapponica* and *Cakile edentula* are among the floristically interesting species. In the paper, an effort is made to describe the habitat of halo-nitrophilous seashore communities as well as the changes which have taken place in their distribution during the last 35 years. 6 different zones (initial phase of *Puccinellietum phryganodis arcticum*, *Puccinellietum phryganodis arcticum*, *Caricetum subspathaceae*, *Puccinellietum coarctatae*, *Festuceto-Caricetum glareosae* and *Potentilla egedii* — zone) could be dealt with. In addition, on the sand and gravel beach a *Honckenya-Mertensia*-zone and 2 foreshore communities (*Polygonetum raii norvegici* and *Atriplicetum lapponicae*) could be investigated. On the sand dunes, the vegetation tends to develop into *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum* which appears in 2 subassociations (incl. 5 variants).

## I. Einleitung

In den Seminaren von Herrn Prof. Nordhagen in den Jahren 1962 bis 1964 in Oslo wurde der Verfasser erstmals auf die Probleme der Strandzonierungen in Nord-Norwegen aufmerksam gemacht. Nachdem vom Jubilar bereits vor 35 Jahren die Strandgesellschaften des atlantischen Norwegens einschließlich des Südtails der Varanger-Halbinsel (NORDHAGEN 1940, 1954, 1955) aufgenommen wurden, wird in diesem Beitrag versucht, eine Übersicht der Strandgesellschaften der gesamten Varanger-Halbinsel zu geben. Vom 18. August bis 5. September 1972 konnte der Verfasser den Küstenbereich von Varangerbotn bis Tanafjord untersuchen. Floristische Daten sowie 110 pflanzensoziologische Bestandsaufnahmen (nach der Methode BRAUN-BLANQUET) wurden von der halo- und nitrophilen Marschen-, Spülsaum- und Dünenvegetation erstellt; allein die Felsen- und Brackwasservegetation konnte aus Zeitgründen nicht eingehend studiert werden.

## II. Naturraum

Die Varanger-Halbinsel besitzt einen Fjell-Charakter, der durch eine mittlere Höhe von 350—450 m gekennzeichnet wird. Der geologische Untergrund besteht aus praekambri-schen Sedimenten. Die vorspringenden Küstenklippen werden durch besonders verfestigtes Material gebildet, die Fjordgebiete von Dolomit- und Schiefergestein eingenommen. Durch die Fjordbildung erfolgte während der Eiszeit eine starke Überformung der Küste; in der Nacheiszeit wurde das flache Küstengebiet durch Hebungsphasen laufend verändert. Strandwallgirlanden zeugen davon ebenso wie flache Sandstrände mit Dünen-aufwehungen.

Unter dem Küsten-Strand wird jenes Übergangsgebiet zwischen Land und Meer verstanden, das von einer charakteristischen Vegetation besiedelt wird, die sich — durch

\* Dr. Dietbert Thannheiser, Institut für Geographie und Länderkunde der Universität, 44 Münster (Westf.), Robert-Koch-Straße 26.  
Herrn Prof. Dr. Drs. h. c. R. Tüxen möchte ich für die kritische Durchsicht der Tabellen an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sagen.  
Dank gebührt ebenfalls den Herren Dr. Paul Aellen †, Basel, für die Bestimmung der *Cakile*- und *Atriplex*-Arten sowie Dr. Klaus Dierßen, Freiburg, für die der Moose.

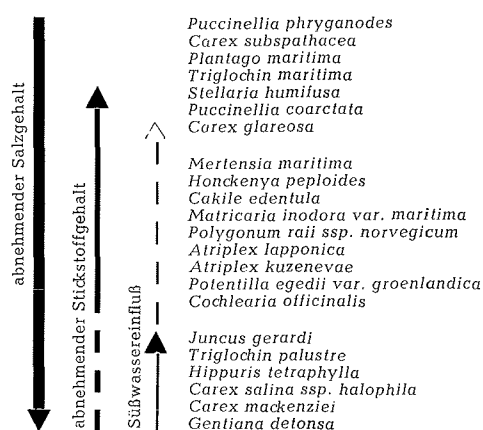
Wasserstandsschwankungen hervorgerufen — in verschiedenen Pflanzenzonen anordnet. In flachen geschützten Buchten bilden sich durch Anlandung von Meeresschlick Sand- und Schlickwatten mit einer halophilen Pflanzendecke (Salzwiesen oder Marschen), die im Bereich des Spring-Niederwassers und des Spring-Hochwassers stehen. Äußerst charakteristisch sind für das Untersuchungsgebiet die breit angelegten, trockenen, humuslosen Sand- und Kiesstrände. Nitrophile Pionierpflanzen können auf Grund der Tangablagerungen offene gürtelartige Spülsaumgesellschaften auf den Stränden bilden. Meistens schließt sich an den Sandstrand ein von Stranddünen besetztes Gebiet an. Sehr selten findet man auf der Varanger-Halbinsel Strandwälle, die vom Meer abgeschnürte Lagunen mit Brackwasservegetation einschließen.

### III. Floristische Beobachtungen

Durch die exponiert nördliche Lage der Varanger-Halbinsel trifft man im Küstenbereich mehrere Vertreter der arktischen Florenregion an. Die bekannten Halophyten der Strandvegetation Süd-Skandinaviens und Mitteleuropas fehlen hier. Die Artenarmut der subarktischen und arktischen terrestrischen Halophytenflora ist auf eine Vielzahl ökologischer Faktoren zurückzuführen und nicht in der allgemeinen Florenverarmung durch die Eiszeiten oder — wie GILLNER (1955, S. 228) vermutet — in größerem Süßwassereinfluß zu suchen. Wie auf allen extremen Standorten wird die geringe Artenzahl durch ungeheure Individuenzahl ersetzt.

Die beherrschende Rolle bei den Küstenpflanzen spielt ganz allgemein der Salzfaktor; grundsätzlich lassen sich die Halophyten jedoch in absolut salzbenötigende, in salzliebende und in salztolerante Arten unterteilen (BRAUN-BLANQUET 1964, S. 374). Diesen Arten stehen die salzfliehenden, die Glykophyten, gegenüber. Neben der obligaten Halophilie können einige Strandpflanzen, vor allem die Spülsaumarten, auch eine starke Nitrophilie aufweisen (TUXEN 1950, ERNST 1969).

Folgende halo-nitrophile Gefäßpflanzen konnten auf der Varanger-Halbinsel registriert werden:



Das Schema ergibt nur eine grobe Übersicht, da einige Arten eine breite ökologische Amplitude besitzen.

Folgende Pflanzen, die z. T. noch sehr verbreitet auf den Spülsäumen und Stranddünen gefunden werden können, sind keine ausgesprochene Halophyten, können aber einen gewissen Salzgehalt ertragen:

- Elymus arenarius*
- Armeria maritima ssp. labradorica*
- Agrostis stolonifera*
- Festuca rubra var. arenaria*

Interessante Florenzfunde sind in der Gattung *Atriplex* und *Cakile* zu machen:

*Atriplex lapponica* Pojark (nach HULTÉN 1971 syn.: *A. longipes* Drej. ssp. *praecox* [Hülph.] Turcs.) ist in sehr typischer Form auf dem Sandstrand der Varanger-Halbinsel nicht selten anzutreffen. (Siehe Abb. 1).

*Atriplex kuzenevae* N. Sem. (nach HULTÉN 1971 syn.: *A. glabriscula* Edmondst., *A. babingtonii* Woods) kommt in großer Anzahl vor, ist jedoch auf die Vadsö-Insel und am Kongsöyffjord beschränkt.

Von LAANE (1966, S. 271) wurde mit Hilfe von Chromosomenuntersuchungen *Atriplex praecox* Hülph. bei Komagvær nachgewiesen, doch konnte der Standort vom Verf. nicht wiedergefunden werden. Nach TOLMATSCHEV (1960) ist *A. praecox* Hülph. nicht synonym mit *A. lapponica* Pojark.

Außerdem ist noch *A. patula* L. und *A. latifolia* Wahlenb. (syn. *A. hastata* L.) auf nitrophilen Standorten im Brackwasserbereich vorhanden.

Zwei Fundorte von *Cakile maritima* sind bisher nachgewiesen: Im Florenatlas von HULTÉN (1971) wurde ein Fundort bei Varangerbotn angegeben, MÄKINEN (1964, S. 124) publizierte einen Wuchsort bei Båtsfjord.

In den letzten zehn Jahren wurde diskutiert, ob auch *Cakile edentula* Hooker auf der Varanger-Halbinsel zu finden ist. Die Frage kann im Augenblick noch nicht eindeutig geklärt werden. NORDHAGEN vermutete schon vor zehn Jahren ein Vorkommen von *Cakile edentula* bei Komagvær. Nachdem BALL (1964, S. 39) *C. edentula* ssp. *islandica* für Finnmarken festgestellt hat, versuchte LAANE (1966, S. 271) mit Hilfe von Chromosomenuntersuchungen, *C. edentula* bei Komagvær nachzuweisen. RYVARDEN (1965, S. 82) konnte einen weiteren Wuchsort bei Nesseby ausmachen. Bei dem vom Verf. bei Hamningberg und am Kongsöyffjord gefundenen Exemplaren handelt es sich — wie AELLEN noch im Herbst 1973 kurz vor seinem Tode briefl. mitteilte — höchstwahrscheinlich ebenfalls um *C. edentula*. Nach den Untersuchungen (Hovedfagsarbeit, Oslo) von T. GJELSÅS wiederum ist *C. edentula* bisher nicht eindeutig in Norwegen nachzuweisen (briefl. Mitteilung von Konservator S. SIVERTSEN, Trondheim).

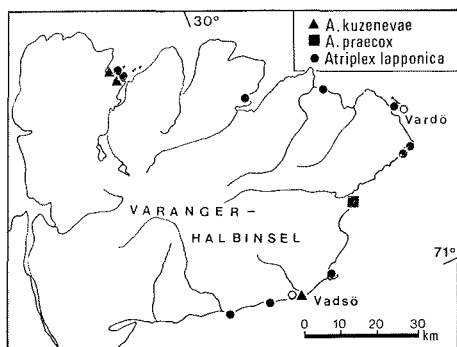


Abb. 1: Verbreitung von *Atriplex kuzenevae*, *A. lapponica* u. *A. praecox*.

Fig. 1: Distribution of *Atriplex kuzenevae*, *A. lapponica* and *A. praecox*.

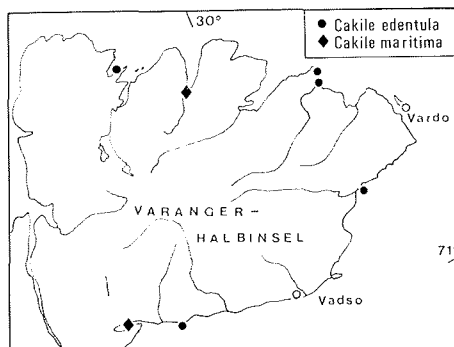


Abb. 2: Verbreitung von *Cakile edentula* u. *C. maritima*.

Fig. 2: Distribution of *Cakile edentula* and *C. maritima*.

#### IV. Pflanzensoziozoologische Untersuchungen

Die Küstenvegetation der Varanger-Halbinsel war in den letzten 50 Jahren mehrfach das Untersuchungsobjekt von Botanikern, wie die Literatur zeigt (NORDHAGEN 1940, 1954, 1955; GILLNER 1966; SIIRA und HAAPALA 1969). Trotz der Größe der Varanger-Halbinsel ist die eigentliche Strandfläche als Träger einer großflächigen halo-nitrophilen

Vegetation der Spritzwasserzone nur sehr begrenzt ausgebildet. Die Höhe über dem Meeresspiegel, die Dauer der salzigen Überflutungen und die Einwirkungen von Stickstoffgehalt und Süßwasser bedingen die Artenauswahl auf den Salzmarschen der Schlick- und Sandwatten, auf den Spülsäumen der Sand- und Kiesstrände sowie auf Stranddünen.

### 1. Schlick- und Sandwatt

Die Pflanzendecke der Salzmarschen wird von Schlickfängern gebildet, die durch dominante Arten den Eindruck einer homogenen dichten Salzwiese hervorrufen. An der Grenze der Lebensmöglichkeit werden die bereits artenarmen Pflanzengesellschaften einartig und können zu einer verfilzten Herdenbildung führen, die von einzelnen Individuen mit zahllosen Sprossen verursacht wird. In der Pionierzone (Initialphase) existiert wegen der extremen ökologischen Faktoren nur eine einzelne Art, so daß man nicht mehr von einer Pflanzengesellschaft sprechen kann. Erst bei günstiger werdenden Standortseigenschaften können sich echte soziologische Organisationen, d. h. Pflanzengesellschaften, aufbauen (vgl. Tüxen 1973).

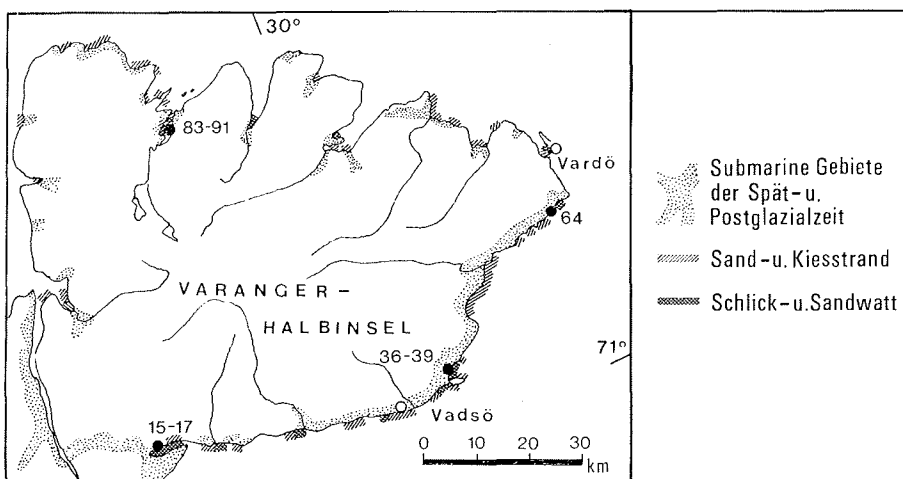


Abb. 3: Lage der Aufnahme von *Puccinellietum phryganodis arcticum* und *Caricetum subspathaceae*.  
Fig. 3: Location of sample plots of *Puccinellietum phryganodis arcticum* and *Caricetum subspathaceae*.

Schlick- und Sandwatten kommen — wie aus Abb. 3 zu ersehen — nur vereinzelt auf der Varanger-Halbinsel vor. Auf dem sehr flachen Anstieg des Watts treten fünf Pflanzenzonen in gürtelförmiger Anordnung auf jeweils höherem Niveau auf. Die Initialphase aus dichten Teppichen von stets sterilen *Puccinellia phryganodes* wird bei jeder Flut überspült; sie nimmt viele hundert Quadratmeter Fläche ein. Die nächst höhergelegene Zone wird durch *Puccinellietum phryganodis arcticum* repräsentiert. *Puccinellia phryganodis* bildet in der z. T. fertilen Optimalphase charakteristische Polster aus, zwischen denen die anderen Arten gute Entwicklungsmöglichkeiten besitzen. Die Degenerationsphase tritt ein, wenn *Carex subspathacea*, *Agrostis stolonifera* u. *Festuca rubra* v. *arenaria* sich ansiedeln. Das *Puccinellietum* ist vor allem durch feuchtigkeits- und salzliebende Arten gekennzeichnet, wächst über der Mittel-Hochwasser-Linie und ist ziemlich unempfindlich gegenüber Beweidung. Die Gesellschaft ist im arktischen Gebiet weit verbreitet. In Finnmark sind einige soziologische Aufnahmen von NORDHAGEN 1954 und SIIRA u. HAAPALA 1969, sowie auf der Fischer-Halbinsel von KALELA 1939 vorgenommen worden; auf Spitzbergen konnten von HADAC 1946 und HOFMANN 1969 soziologische Untersuchungen über diese Gesellschaft durchgeführt werden. Vom Verf.

wurde diese Assoziation sehr verbreitet in der kanadischen Arktis vorgefunden, auf Grönland konnte sie von BOCHER 1963 nachgewiesen werden.

Eine floristisch unterschiedlich aufgebaute Gesellschaft findet man am Bottnischen Meerbusen (SIIRA u. HAAPALA 1969): Sie könnte eher als eine eigene Gebietsassoziation (*Puccinellietum phryganodis subarcticum*) bezeichnet werden.

*Puccinellietum phryganodis arcticum*  
A = Initialphase; B = Optimalphase

	A				B		
Nr. d. Aufn.:	16	36	64	91	37	39	38
Größe der Probestfläche (m <sup>2</sup> ):	50	50	10	10	4	4	4
Artenzahl:	1	1	1	2	2	4	3
Kennart der Ass.:							
<i>Puccinellia phryganodes</i>	5	5	4	5	4	4	3
Kennarten (Verb., Ord.):							
<i>Triglochin maritima</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Stellaria humifusa</i>	.	.	.	.	3	3	2
<i>Puccinellia coarctata</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Plantago maritima</i>	.	.	.	.	.	.	3
Begleiter:							
<i>Festuca rubra</i> var. <i>arenaria</i>	.	.	.	.	.	1	.
Fundorte:	16	20. 7. 72	Zwischen Landsted und Meskelv				
(Siehe Abb. 3)	36—39	23. 7. 72	Zwischen Krampen und Storelva				
	64	26. 7. 72	Zwischen Svartneset und Kramvik				
	91	31. 7. 72	Vesterbotn/Kongsøyfjord				

Die dritte Vegetationszone auf höherem Niveau wird von *Caricetum subspathaceae* gebildet. Die Gesellschaft ist empfindlich gegenüber Wellenschlag und bevorzugt oft kleine lagunenartige Vertiefungen. Unter Verwendung der soziologischen Aufnahmen von NORDHAGEN 1954 konnte eine Subassoziation von *Juncus bufonius* sowie eine typische Subassoziation ausgeschieden werden. Das *Caricetum subspathaceae* ist in Nord-Norwegen nicht so stark verbreitet wie das *Puccinellietum phryganodis arcticum*, jedoch sind die Übergänge zwischen beiden Gesellschaften fließend. An arktischen Küsten (Spitzbergen, Grönland, Island, Kanada und Alaska) kommt das *Caricetum subspathaceae* häufig vor. In Spitzbergen und Kanada schließt sich an dieser Zone das *Caricetum ursinae* an, doch fehlt diese Assoziation in Skandinavien.

Oberhalb des *Caricetum subspathaceae* an der Grenze des täglichen Hochwasser-Pegels findet man keine Schlickablagerungen mehr, der Strand wird nur von Feinsand gebildet. Hier entwickelt sich eine lockere Vegetationszone von *Puccinellia coarctata*.

NORDHAGEN (1954, S. 383) hat für diesen Bereich eine Gesellschaft, das *Puccinellietum retroflexae*, mit Hilfe von zwei Aufnahmen aufgestellt. Die arktische *Puccinellia retroflexa* (*P. retroflexa* Holmb. ssp. *borealis* Holmb.) gehört nach SØRENSEN (1953) und LID (1963) jedoch zu *P. coarctata* Fern. et. Weath., worauf die Gesellschaft aus nomenklatorischen Gründen (BEEFTINK 1970, S. 244) zu *Puccinellietum coarctatae* (NORDHAGEN 1954) nom. mut. umbenannt wurde. Eine eindeutige Aussage über diese Assoziation ist jedoch wegen fehlenden Aufnahme-Materials bisher kaum möglich. Von der Fischer-Halbinsel wurde von KALELA (1939, S. 329) nur eine pflanzensoziologische Aufnahme dieser Gesellschaft publiziert. Vom Verfasser konnten vier Bestände registriert werden, die zum *Puccinellietum coarctatae* gerechnet werden könnten. Neben *P. coarctata* (4—5) kommen noch *P. phryganodes* (1—2), *Stellaria humifusa* (1—3), *Cochlearia officinalis* (2—5) und *Plantago maritima* (+—2) vor. Das Vorkommen von *Cochlearia officinalis* und *P. coarctata* wird durch die Anwesenheit von vermoderten Tangresten verstärkt, die durch Hochfluten angeschwemmt wurden.

Auf dem gut drainierten, von Süßwasser beeinflussten Sandwatt, dem höchsten Niveau der Salzwiesen, das nur in unregelmäßigen Abständen vom Hochwasser erreicht wird,

Caricetum subspathaceae HADAC 1946

A = Subass. von *Juncus bufonius* B = Typische Subass.

	A					B								
	5	6	7	8	4	8	3	2	8	8	8	17	15	83
Nr. d. Aufnahme:	5	6	7	8	4	8	3	2	8	8	8	17	15	83
Größe d. Probefläche (m <sup>2</sup> ):	10	10	10	10	10	10	10	10	1	1	1	10	10	10
Artenzahl:	11	8	8	11	4	11	9	6	7	7	6	3	5	2
Kennart der Ass.:														
<i>Carex subspathacea</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4
Trennart d. Subass.:														
<i>Juncus bufonius</i>	3	1	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Kennarten der Ord.:														
<i>Stellaria humifusa</i>	1	1	1	3	1	1	1	1	+	1	1	4	.	.
<i>Puccinellia phryganodes</i>	2	3	1	1	2	1	2	2	.	.	+	.	2	.
<i>Triglochin maritima</i>	1	1	1	1	.	1	1	1	+	+	.	.	1	1
<i>Carex glareosa</i>	.	.	.	1	.	1	.	1	+	+	.	.	.	.
<i>Plantago maritima</i>	1	1	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.
<i>Puccinellia coarctata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cochlearia officinalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex salina</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
Begleiter:														
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	.	1	1	.	1	1	.	+	1	+	.	2	.
<i>Festuca rubra v. arenaria</i>	1	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Bryum spec.</i>	1	2	3	5	.	5	1	.	1	1	1	.	.	.
<i>Potentilla egedii</i>	.	.	1	2	.	3	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Carex mackenzii</i>	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Gentiana dentonsa</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Catabrosa aquatica</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus unigulmis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Fundorte: A 4— 8 1939 NORDHAGEN (1954, S. 383), Porsanger  
 B 8 1939 NORDHAGEN (1954, S. 384), Nesseby  
 2 1939 NORDHAGEN (1954, S. 384), Neiden  
 3 1939 NORDHAGEN (1954, S. 384), Langnes/Tana  
 17 20. 7. 72 THANNHEISER, Arnes/Nyborg  
 15 20. 7. 72 THANNHEISER, Meskelva  
 83 31. 7. 72 THANNHEISER, Vesterbotn/Kongsøyfjord

konnte der Verf. auch auf der Varanger-Halbinsel vier Bestände des *Festuceto-Caricetum glareosae* (NORDHAGEN 1954) registrieren. Die Gesellschaftsflächen waren jedoch von geringer Ausdehnung, daß die soziologischen Aufnahmen kein besseres Bild als das von Nordhagen (1954, S. 385) ergaben. Mit *Carex glareosa* waren noch *Triglochin maritima* (1—2), *Stellaria humifusa* (+—4) und *Festuca rubra v. arenaria* (1) vergesellschaftet.

Das *Caricetum salinae*, welches NORDHAGEN (1954, S. 383) vom Tanafjord und Jarfjord beschrieben hat, konnte auf der Varanger-Halbinsel nicht beobachtet werden.

Auf dem obersten Strandsaum existieren die letzten halo-nitrophilen Vertreter, bevor die Fjellvegetation einsetzt. Diese Zone wird vor allem an der Terrassenkante durch *Potentilla egedii* repräsentiert. Im nördlichen Teil des Varangerfjords, wo oberhalb des Sandwattes häufiger Kies- und Geröllterrassen existieren, findet man quadratmetergroße Teppiche von *Potentilla egedii* (Abb. 4). Nach Ansicht des Verf. ist aus Mangel an geeigneten Aufnahmematerial noch nicht von einer eigenen Gesellschaft zu sprechen. Die soziologische Stellung von *Potentilla egedii* ist in der Subarktis und Arktis noch nicht eindeutig geklärt: Im Süden bezeichnet man *P. egedii* als Verbands-Kennart im *Agropyro-Rumicion crispici* (NORDHAGEN 1940, TUXEN 1950), jedoch klingt dieser Verband in Nord-Norwegen aus. Der Meinung von TUXEN (1950), daß die Pflanze nitrophil zu sein scheint, könnte auch für jene Bereiche der Varanger-Halbinsel zugestimmt werden, wo extreme Hochfluten besonders hochgelegene Tangwälle aufgeworfen haben; außerdem dürfte auch die Beweidung von Schafen und die Ablagerung von Mövenexkrementen eine Rolle spielen. Nach Beobachtungen des Verf. ist diese Art in der kanadischen Arktis salzliebend, wie es von NORDHAGEN für Norwegen erwähnt wurde. *Stellaria humifusa* besitzt im Polarbereich (Spitzbergen, kanad. Arktis und Nord-Norwegen) eine nitrophil-salztolerante Tendenz.

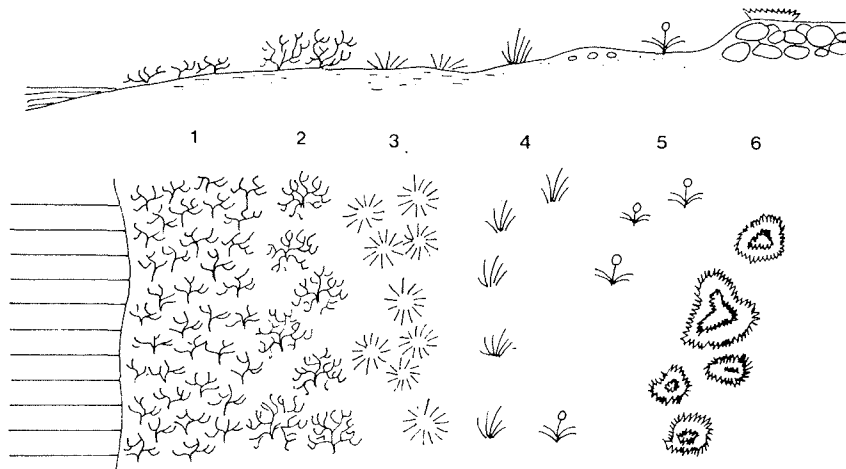


Abb. 4: Idealprofil der Salzwiesen auf Schllick- und Sandwatt

1. Initialphase von *Puccinellietum phryganodis arcticum*
2. Optimalphase von *Puccinellietum phryganodis arcticum*
3. *Caricetum subspathaceae*
4. *Puccinellietum coarctatae*
5. *Festuceto-Caricetum glareosae*
6. *Potentilla egedii* — Zone

Fig. 4: Generalized profile of salt marshes on sand and mud clay.

1. Initial phase of *Puccinellietum phryganodis arcticum*
2. Optimal phase of *Puccinellietum phryganodis arcticum*
3. *Caricetum subspathaceae*
4. *Puccinellietum coarctatae*
5. *Festuceto-Caricetum glareosae*
6. *Potentilla egedii* — zone

## 2. Sand- und Kiesstrand

Die Sand- und Kiesstrände sind — wie Abb. 3 zeigt — auf der Varanger-Halbinsel weit verbreitet; sie haben einen größeren Böschungswinkel als die Watten und sind stärker der Meeresbrandung ausgesetzt. Die charakteristische Vegetation dieser Strände sind die Spülsaumgesellschaften, die auf Grund der aufgeworfenen Algen- und Seegrasreste existieren können. Diese vikariierenden nitrophilen Schleierausbildungen werden von den starken Winterstürmen überflutet und zum Teil zerstört, können jedoch dank der vermoderten Tangreste regenerieren und einigermaßen gut gedeihen. ERNST (1969, S. 92) wies nach, daß die Spülsaume auf Grund ihrer kochsalzarmen Standorte bei mittlerem bis hohem Stickstoffgehalt als selbständige ökologische und soziologische Einheiten betrachtet werden können. Sie wirken wie lückenhafte Girlanden, die in einigem Abstand den *Elymus*-Stranddünen vorgelagert sind.

Die Spülsaumarten kann man als nitrophil und salzbenötigend bezeichnen; wahrscheinlich erhalten sie sogar süßes Grundwasser. Auf den Geröll- oder Grobsandstränden verändern sich die Wuchsorte der Kleinsiedlungen nach extremen Winter-Sturmfluten zwar nicht jedes Jahr, aber doch im Laufe einiger Jahre. Vor allem die annuellen Spülsaumbesiedler wie *Cakile edentula* keimen im Frühjahr immer wieder dort, wo günstige Entwicklungsbedingungen herrschen. Die zwei- oder mehrjährigen Pflanzen überleben die Sturmfluten einschl. Eisgang als Rhizome oder Rosetten (z. B. *Mertensia maritima* u. *Honckenya peploides*).

Auf dem Strand vor den eigentlichen Spülsaumgesellschaften wachsen sehr vereinzelt die Hemikryptophyten *Mertensia maritima* und *Honckenya peploides*. Die — durch die extremen ökologischen Faktoren bedingt — weit auseinander wachsenden Individuen können nicht mehr als Assoziationen betrachtet werden; bei der Ausbildung dieser offenen Pionierzonen kommt es nicht mehr zu einer echten soziologischen Organisation. Die instabile *Mertensia maritima* — *Honckenya peploides* — Zone ist in der Arktis als Pionier-

zone auf Sand- und Kiesstränden weit verbreitet. Vom Verf. wurden auf Spitzbergen und in der kanad. Arktis große Areale mit *Mertensia maritima* beobachtet. Ähnliche Funde wurden von TUXEN (1970, S. 260) auf Island gemacht. Die Abstände zwischen den Kolonieindividuen betragen oft mehrer Meter. NORDHAGEN (1940, S. 71) führt eine *Mertensietum maritimae* von einem Geröllstrand auf der Nordseite des Varangerfjordes an, ohne es jedoch näher zu beschreiben.

NORDHAGEN (1940, S. 72; 1955, S. 218) beschreibt die beiden Spülsaumgesellschaften das *Polygonetum raii norvegici* und das *Atriplicetum longipedis* von der Varanger-Halbinsel. Vom Verf. wurden diese Standorte von 1939 gesucht, aber weder am Storelv zwischen Krampenes und Ekerøy noch am Sandstrand zwischen Kvalnes und Komagvær konnten diese Gesellschaften 1972 angetroffen werden; sie dürften das Opfer einer winterlichen Sturmflut geworden sein.

Vom Verf. wurde jedoch an drei anderen Stellen ein *Polygonetum raii norvegici* angetroffen, das allerdings nicht so reichhaltig wie die beschriebene Gesellschaft von NORDHAGEN (1955, S. 218) war. Diese migratorische (von Jahr zu Jahr „wandernde“) Pioniergesellschaft war auf feinen Sand ausgebildet.

*Polygonetum raii norvegici* NORDHAGEN 1955

Nr. d. Aufnahme:	18	65	63	101
Größe d. Probefläche (m <sup>2</sup> ):	2	10	10	10
Artenzahl:	3	3	3	2
Kennart der Ass.:				
<i>Polygonum raii ssp. norvegicum</i>	4	4	3	3
Begleiter:				
<i>Stellaria humifusa</i>	2	2	2	.
<i>Honckenya peploides</i>	.	1	+	2
<i>Puccinellia coarctata</i>	3	.	.	.
Fundorte:	18	20. 7. 72	Varangerbotn	
(Siehe Abb. 5)	65	26. 7. 72	Kramvik	
	63	26. 7. 72	Kramvik	
	101	2. 8. 72	Skonsvik westl. Berlevåg	

Auf dem langen Sandstrand zwischen Kvalnes und Komagvær registrierte NORDHAGEN (1940, S. 72) ein *Atriplicetum longipedis*, welches ebenfalls vom Verf. 1972 nicht mehr angetroffen wurde. Am Kongsøyfjord im Norden der Halbinsel wurde ein *Atriplicetum lapponicae* aufgenommen, das möglicherweise mit dem *Atriplicetum longipedis* (NORDHAGEN 1940) identisch ist, da *A. lapponica* höchstwahrscheinlich *A. longipedis* entspricht. Diese *Cakiletea*-Gesellschaft zeigt keine große Abweichung zum *Atriplici-Cakiletum islandicae*, welches TUXEN (1970, S. 252) aus Island beschrieben hat. Interessant ist das Auftreten von *Cakile edentula* (Siehe S. 150). Bei Hamningberg konnte 1972 die Pflanze so dominieren, daß sich eine eigenständige Zone ausgebildet hatte.

Diese artenarmen offenen Pioniergesellschaften werden auf der Varanger-Halbinsel jeweils im Abstand von mehreren Jahren durch extreme Sturmfluten vernichtet und entwickeln dann auf anderen Spülsaum-Standorten erneut Initialgesellschaften.

### 3. Stranddünen

Oberhalb des Sandstrandes bzw. der Kiesstrandwälle lagert sich fast überall auf der Varanger-Halbinsel ein Dünengebiet an, welches von ausdauerndem dominierendem *Elymus arenarius* bewachsen wird. Mit Hilfe der soziologischen Aufnahmen des Verf. und unter Benutzung des Materials von NORDHAGEN (1955) wird versucht, einen soziologischen Überblick über *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum* (REGEL) NORDHAGEN 1955 zu erhalten. Die Assoziation erreicht eine geringe Homogenität, die durch die verschiedenen ökologischen Faktoren (Süßwasser, Salz- und Stickstoffgehalt) bedingt ist.

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, entspricht die räumliche Verbreitung der Subas-



*Atriplicetum lapponicae*

Nr. d. Aufnahme:	102	103	104	105	107
Größe d. Probefläche (m <sup>2</sup> ):	10	10	10	10	10
Artenzahl:	3	5	5	6	7
Kennart der Ass.:					
<i>Atriplex lapponica</i>	4	5	3	4	4
Kennarten d. Ord.:					
<i>Matricaria maritima</i>	.	+	+	.	.
<i>Polygonum raii ssp. norvegicum</i>	.	.	.	2	2
<i>Cakile edentula</i>	.	.	.	2	3
Begleiter:					
<i>Mertensia maritima</i>	1	+	2	2	2
<i>Honckenya peploides</i>	1	1	.	3	1
<i>Cochlearia officinalis</i>	.	1	2	.	.
<i>Elymus arenarius</i>	.	.	1	1	2
<i>Festuca rubra v. arenaria</i>	.	.	.	.	2

Fundorte: 102—107 2. 8. 72 Risfjord/Kongsøyfjord (Siehe Abb. 5)

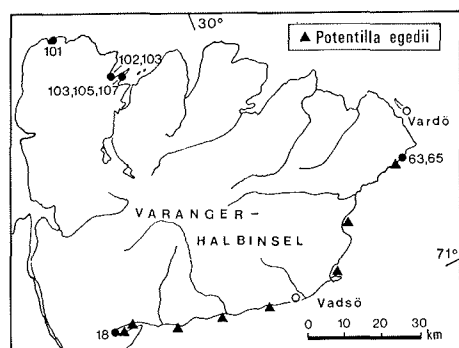


Abb. 5: Verbreitung von *Potentilla egedii* und Lage der Aufnahmen von *Polygonum raii norvegici* und *Atriplicetum lapponicae*.

Fig. 5: Distribution of *Potentilla egedii* and location of sample plots of *Polygonum raii norvegici* and *Atriplicetum lapponicae*.

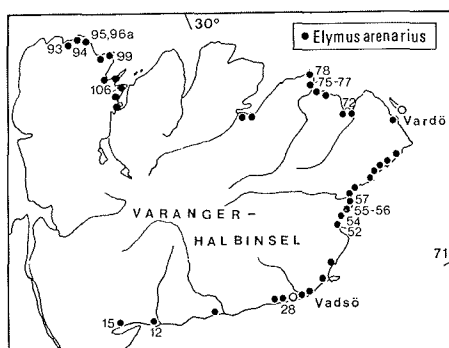


Abb. 6: Verbreitung von *Elymus arenarius* und Lage der Aufnahmen von *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum*.

Fig. 6: Distribution of *Elymus arenarius* and location of sample plots of *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum*.

soziation von *Honckenya peploides* der Lage des meernahen Dünensaums. Die Kontaktzone zwischen den Spülsaumgesellschaften und der Stranddünenvegetation wird durch organisches Material eutrophiert und gelegentlich von Hochfluten erreicht; dies spiegelt sich am besten in der Variante von *Mertensia maritima* wider. Hier besitzt *Elymus* dank der Sand- und Stickstoffanwehungen die größte Vitalität und Dominanz. In der strandfernen Subassoziation von *Achillea millefolium* sind die Halophyten vollständig verschwunden, und die Vertreter der Fjellflora breiten sich aus, wie es aus dem Ansteigen der mittleren Artenzahl zu ersehen ist. In der Variante von *Solidago virgaurea* kündigt sich die Degenerationsphase an; Wuchs und Fruchtbarkeit von *Elymus* lassen nach, und Xerophyten treten auf. Das *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum* unterliegt auf der Halbinsel sehr stark den Einflüssen der Beweidung durch Schafe und Kühe; zwischen Vadsö und Vardö ist die Assoziation, wie sie NORDHAGEN (1955) auf dem Jahre 1939 beschrieben und durch Fotos belegt hat, degeneriert oder fast vollständig verschwunden. In eingezäunten Parzellen — z. B. nahe Nesseby —, die nicht der Beweidung unterliegen, kann sich *Elymus* dagegen stark entwickeln. Ursprüngliche Bestände findet man heute nur noch zwischen Vardö und Hamningberg sowie Kongsøyfjord und Berlevåg.

*Elymo-Festucetum arenariae subarcticum* (REGEL) NORDHAGEN 1955

a--c Subass. von *Honckenya peploides*  
 a Variante von *Mertensia maritima*  
 b Typische Variante, Optimalphase  
 c Typische Variante, Degenerationsphase

d--e Subass. von *Achillea millefolium*  
 d Variante von *Equisetum arvense*  
 e Variante von *Solidago virgaurea*

Name (N = NORDHAGEN, Th = THANNHEISER): Nr. d. Aufnahme: Größe d. Probefläche (m²): Artenzahl:	a					b					c					d					e			
	Th	Th	Th	Th	Th	Th	Th	Th	N	Th	N	N	Th	Th	N	Th	Th	Th	N	Th	Th	Th	Th	
K <i>Elymus arenarius</i>	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	3	3	4	4	3	4	4	4	4	2	4	4	4	4
V <i>Honckenya peploides</i>	.	2	+	2	2	2	3	1	.	.	2	1	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.
d <i>Mertensia maritima</i>	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d <i>Cakile edentula</i>	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d <i>Matricaria maritima</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d <i>Atriplex kuzenevae</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
d <i>Atriplex lapponica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
D <i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	4	1	3	3	3	3	2	2	3	3
D <i>Campanula rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	1	.	.	1	1	1	2	2	1	2
D <i>Lathyrus maritimus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	2	2	.	.	.	.	1	4	2	2	.	2
D <i>Dianthus superbus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	.	1	.	.	1	+
d <sub>1</sub> <i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	2	1	.	.	.	.
d <sub>1</sub> <i>Poa glauca</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	+	2	.	.	.	.	.
d <sub>1</sub> <i>Cerastium alpinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
d <sub>2</sub> <i>Solidago virgaurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	+	1
d <sub>2</sub> <i>Geranium silvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	2	.
d <sub>2</sub> <i>Oxytropis campestris ssp. sordida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1
d <sub>2</sub> <i>Draba incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	+
Übrige: <i>Festuca rubra</i> v. <i>arenaria</i>	2	1	2	.	2	2	3	3	2	2	3	4	2	3	1	2	4	3	3	3	3	1	2	2
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	+	.	.	+
<i>Botrychum lunare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.
<i>Astragalus alpinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.

Außerdem in Th55: + *Deschampsia flexuosa*; in Th54: 3 *Bryum inclinatum*, 1 *Gentianella aurea*; in Th12: 1 *Ranunculus acris*; in Th76: 2 *Syntrichia ruralis*.

Fundorte (Siehe Abb. 6):

Th28	22. 7. 72	Vadsö-Insel	N1	1939	Komagvær (NORDHAGEN 1955, S. 224)	Th54	24. 7. 72	Kvalneset/Komagvær
Th81	27. 7. 72	Hamningberg	Th 15	20. 7. 72	Landsted/Meskelv	Th12	20. 7. 72	Nesseby
Th96a	1. 8. 72	Kjølnes Fyr	N3—4	1939	Komagvær (NORDHAGEN 1955, S. 224)	N5	1939	Komagvær (NORDHAGEN 1955, S. 224)
Th106	2. 8. 72	Véines/Kongsøyfjord	Th99	1. 8. 72	Sandfjord, nördl. Kongsøyfjord	Th77	27. 7. 72	Sandfjord südl. Hamningberg
Th78	27. 7. 72	Hamningberg	Th55	25. 7. 72	Kvalneset/Komagvær	Th75	27. 7. 72	Sandfjord südl. Hamningberg
Th72	27. 7. 72	Krognes	N2	1939	Komagvær (NORDHAGEN 1955, S. 224)	Th57a	25. 7. 72	westl. Komagvær
Th93	1. 8. 72	Vargviken/Berlevåg	Th56	25. 7. 72	westl. Komagvær	Th76	27. 7. 72	Sandfjord südl. Hamningberg
Th94	1. 8. 72	Vargviken/Berlevåg	Th52	24. 7. 72	Kvalneset			

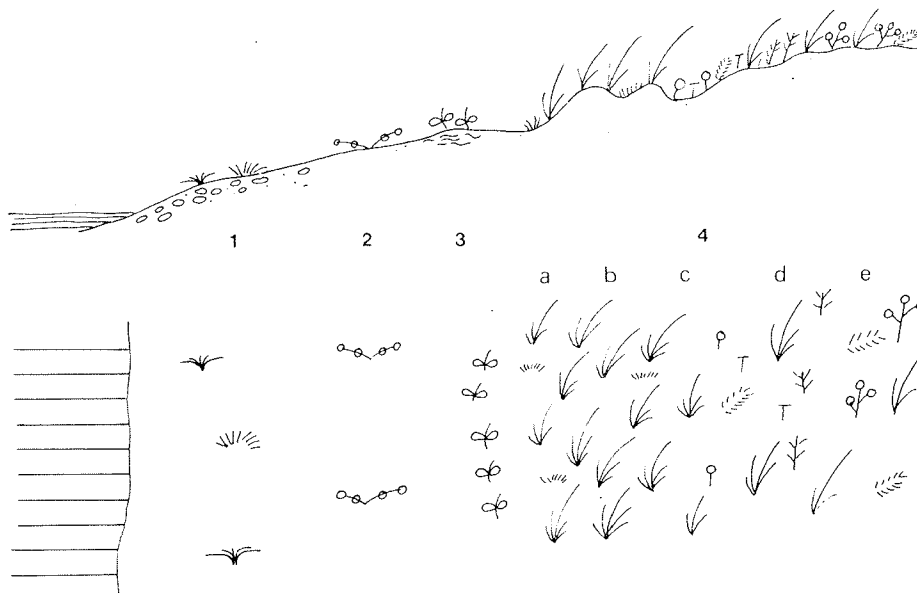


Abb. 7: Idealprofil der Spülsaum- und Stranddünenvegetation.

1. *Mertensia-Honckenya*-Zone.
2. *Polygonetum raii norvegici*.
3. *Atriplicetum lapponicae*.
4. *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum*
  - a-c. Subass. v. *Honckenya peploides*
    - a. Variante v. *Mertensia maritima*
    - b. Typische Variante, Optimalphase
    - c. Typische Variante, Degenerationsphase
  - d-e. Subass. v. *Achillea millefolium*
    - d. Variante v. *Equisetum arvense*
    - e. Variante von *Solidago virgaurea*

Fig. 7: Generalized profile of foreshore and dune vegetation.

1. *Mertensia-Honckenya* zone.
2. *Polygonetum raii norvegici*.
3. *Atriplicetum lapponicae*.
4. *Elymo-Festucetum arenariae subarcticum*
  - a-c. Subass. of *Honckenya peploides*
    - a. Variant of *Mertensia maritima*
    - b. Typical variant, optimal phase
    - c. Typical variant, degenerative phase
  - d-e. Subass. of *Achillea millefolium*
    - d. Variant of *Equisetum arvense*
    - e. Variant of *Solidago virgaurea*

#### Literatur

- Ball, P. W. (1964): A revision of *Cakile* in Europe. Fedd. Rep. spec. nov. regni veget. 69 (1): 35-40.
- Beeftink, W. G. (1968): Die Systematik der europäischen Salzpflanzengesellschaften. Tüxen, R. (Edit.) Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Intern. Symp. 1964, S. 239-263.
- Böcher, T. W. (1963): Phytogeography of Middle West Greenland. Medd. om Grönland 148 (3): 1-289.
- Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl., 865 S.
- Ernst, W. (1969): Beiträge zur Kenntnis der Ökologie europäischer Spülsaumgesellschaften. I. Mitteilung: Sand- und Kiesstrände. Mitt. d. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 14: 86-94.
- Gillner, V. (1955): Strandängsvegetation in Nord-Norge. Svensk Botanisk Tidskrift 49 (1-2): 217-228.
- Gillner, V. (1960): Vegetations- und Standortsuntersuchungen in den Strandwiesen der schwedischen Westküste. Acta Phytogeographica Suecica 43: 1-198.
- Hadač, E. (1946): The Plant-Communities of Sassen Quarter, Vestspitsbergen. Studia botanica Cechica 7: 127-164.
- Hofmann, W. (1969): Das Puccinellietum phryganodis in Südost-Spitzbergen. Mitt. d. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 14: 224-230.
- Hultén, E. (1971): Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm, 531 S.
- Kalela, A. (1939): Über Wiesen und wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland. Acta Forestalia Fennica 48 (2): 1-523.
- Laane, M. (1966): Kromosomundersökelse i Öst-Finnmarks flora. I. Blyttia. 24 (4): 270-276.
- Lid, J. (1963): Norsk og svensk flora. Oslo, 800 S.
- Mäkinen, Y. (1964): Floristic observations in Finnmark (Northern Norway). Reports from the Kevo Subarctic Research Station 1: 124-131.

- Nordhagen, R. (1940) : Studien über die maritime Vegetation Norwegens. I. Die Pflanzengesellschaften der Tangwälle. Bergens Mus. Årb., Naturv. rekke 1939—40, 2 : 1—123.
- Nordhagen, R. (1954) : Studies on the vegetation of salt and brackish marshes in Finnmark, Norway. Vegetatio 5—6 : 381—394.
- Nordhagen, R. (1955) : Studies on some plant communities on sandy river banks and seashores in Eastern Finnmark. Archiv. Soz. Zool. Bot. Fennicae 'Vanamo', 9 (suppl.) : 207—225.
- Ryvarden, L. (1965) : Bidrag til Finnmarks flora II. Blyttia 23 : 79—85.
- Siira, J. and H. Haapala (1969) : Studies in the distribution and ecology of *Puccinellia phryganeoides* (Trin.) Scribn. & Merr. in Finland. Aquilo, Ser. Botanica 8 : 1—24.
- Sørensen, Th. (1953) : A revision of the Greenland species of *Puccinellia* Parl. Medd. om Grønland 136 (3) : 1—179.
- Tüxen, R. (1950) : Grundriß einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der Eurosibirischen Region Europas. Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. 2 : 94—175.
- Tüxen, R. (1966) : Über nitrophile *Elymus*-Gesellschaften an nordeuropäischen, nordjapanischen und nordamerikanischen Küsten. Annales Bot. Fennici 3 : 358—367.
- Tüxen, R. (1967) : Pflanzensoziologische Beobachtungen an südwest-norwegischen Küsten-Dünengebieten. Aquilo, Ser. Botanica 6 : 241—272.
- Tüxen, R. (1970) : Pflanzensoziologische Beobachtungen an Isländischen Dünengesellschaften. Vegetatio 20 (5—6) : 251—278.
- Tüxen, R. (1973) : Über Umfang und Aufspaltung von Pflanzen-Assoziationen. Unveröff. Manuskript, Todenmann.