

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 31

Über das Vorland
der östlichen Nordsee-Küste

von

Ernst-Wilhelm Raabe

Kiel 1981

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

(AG. Floristik . . . von 1922)

Herausgegeben von Prof. Dr. E.-W. Raabe

Heft 31

Über das Vorland
der östlichen Nordsee-Küste

von

Ernst-Wilhelm Raabe

Kiel 1981

Als Herausgeber und als Autor sind wir zu Dank verpflichtet vor allem Frau Godela SCHREITLING für die seit je bewährte saubere Anfertigung von Tabellen, Zeichnungen und des Schriftsatzes. Dank gebührt gleichfalls allen nicht namentlich aufführbaren Mitarbeitern sowohl bei der Geländearbeit als auch bei der Ausarbeitung von Tabellen. Fräulein Bettina GNEKOW hat in dankenswerter Weise die Druckvorlagen für die farbige Vegetationskarte vom Vorland vor Oldsum angefertigt, nach denen in entgegenkommender Weise das Landesvermessungsamt diese Karte gedruckt hat. Und nicht zuletzt danken wir Herrn BEIERSDORF und seinen Mitarbeitern vom Institut für Weltwirtschaft, die nunmehr seit 30 Jahren den Druck unserer Mitteilungen in ihre sorgsame Obhut genommen haben.

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| EINLEITUNG | |
| Über das Vorland der östlichen Nordseeküste | 5 |
| Die Küste von Süderdithmarschen | 10 |
| Die spezielle Vegetation der Dithmarscher Küste | 13 |
| Die <i>Salicornia</i> - <i>Spartina</i> - Flur | 14 |
| Das <i>Scirpus maritimus</i> - Ried im Salzbereich | 22 |
| Der <i>Festuca rubra</i> - Salzrasen | 23 |
| Übergangserscheinungen von Salz- zu Süßwasser | 29 |
| Das Ausklingen der Salz- und Süßwasser - Vegetation | 29 |
| Die aktuellen Salzverhältnisse | 36 |
| Die Vorlandvegetation der Insel Nordstrand | 44 |
| Das normale Vorland | 44 |
| Das Vorland nördlich Süderhafen | 48 |
| Die Salzvegetation von Nordstrandischmoor | 54 |
| Das Vorland von Oldsum auf Föhr | 61 |
| Das Vorland der Insel Röm | 71 |
| Das Vorland von Havneby | 72 |
| Das Vorland auf dem Sandwatt nördlich Lakolk | 74 |
| Die rückwärtige Sandmarsch nördlich Lakolk | 77 |
| Das Wattgebiet südlich Lakolk | 80 |
| Das urwüchsige Vorland | 80 |
| Das <i>Phragmites</i> - Problem im Vorland | 80 |
| Das <i>Scirpus maritimus</i> - Problem | 91 |
| Das <i>Scirpus tabernaemontani</i> - problem | 91 |
| Das Problem der Hochstauden | 92 |
| Das urwüchsige Vorland - Bild | 93 |
| Vordeichungen an der Westküste und Vorlandentwicklung | 96 |
| Zur Ökologie der Deichvegetation | 103 |
| Schlußbetrachtung | 110 |
| Lateinische und deutsche Pflanzennamen | 112 |
| Verzeichnis der Abbildungen | 116 |
| Verzeichnis der Tabellen | 117 |
| Literaturverzeichnis | 117 |
| Anhang mit Farb-Fotos und Vegetationskarte von Oldsum | |

Ü b e r d a s V o r l a n d d e r ö s t l i c h e n N o r d s e e - K ü s t e

In unserer Übersicht sollen verschiedene Aspekte des Vorlandes zwischen der Elbmündung und dem südwestlichen Jütland angesprochen werden. Die Beobachtungen erstrecken sich über die gesamte Küste mit besonderer Beachtung folgender Teile (vgl. Abb. 1):

1. Elbmündung bis zur Meldorf-Bucht,
2. Nordstrand und Süderhafen,
3. Hallig Nordstrandischmoor,
4. Vorland vor Oldsum auf Föhr,
5. Insel Röm.

Unter Vorland soll hier jener Teil der Küste verstanden werden, der zwischen Niedrigwasser und Hochwasser hoher Sturmfluten bei unterschiedlichem Salzeinfluß eine Pflanzendecke mit Blütenpflanzen trägt, also der Raum zwischen der Queller-Flur (*Salicornietum*) und salzhaltiger Weidelgrasweide (*Lolio-Cynosuretum juncetosum gerardi*). Es ist also der obere Teil jenes Bereiches, der nicht mehr andauernd von der Nordsee bedeckt wird, aber auch noch nicht festes Land ist, vom Meere unberührt, der ein amphibisches Element darstellt, das als Vor-Land nicht nur vor dem festen Lande im geographischen Sinne liegt, sondern auch Vor-Land im zeitlichen Sinne ist, das Land, bevor es festes Land im Laufe der Entwicklung wird.

Für den einheimischen Menschen ist dieses Vorland nun eine so alltägliche Erscheinung, etwas so Gewöhnliches, daß ihm gar nicht zum Bewußtsein kommt, etwas Besonderes vor sich zu haben. Und doch gibt es nur an wenigen Stellen unserer Erde überhaupt ähnliche Küstenbilder. Die bei weitem meisten Meeresküsten fallen als Steilufer in das Meer ab ohne eine solche vorgelagerte Übergangs-Zone. Und wo wir doch einmal Flachküsten antreffen, da sind es in der Regel aber Sandküsten, die überall sofort als Badestrände auffallen. Flachküsten jedoch mit Schlickböden, die allenfalls dem Weidevieh Vergnügen bereiten, gibt es so außerordentlich selten, daß unsere schleswig-holsteinische Westküste fast geradezu eine Einmaligkeit auf unserer Erde darstellt.

Diese Vorländereien stellen also eine Ausnahme-Erscheinung dar. Dazu kommt, daß es sich um einen Übergangsbereich handelt, um eine Grenz-Region. Und als solche läßt sie, wie wohl grundsätzlich jede Grenz-Region, besondere Aufschlüsse vermuten. Die Grenzen zwischen zwei Bevölkerungen, die Grenzen zwischen zwei Kulturepochen, die Grenzen zwischen Physik und Meta-Physik, die Grenzen zwischen zwei Sprach-Gebieten, die Grenzen zwischen zwei Altersstufen usw. versprechen dem Neugierigen in ungleich aufschlußreicherer Weise Erkenntnisse, als ihm innerhalb der zentralen Gebiete weniger deutlich zukommen. Und die Grenzsituation des Vorlandes macht hier keine Ausnahme. Wir wollen uns in diesem Zusammenhang die Salz-Vegetation des Vorlandes der Nordsee an deren Übergang zur Süßwasservegetation im Tide-Bereich der Elbmündung ansehen. Weiter sollen uns beschäftigen die ursprüngliche Vorland-Vegetation mit ihren verschie-

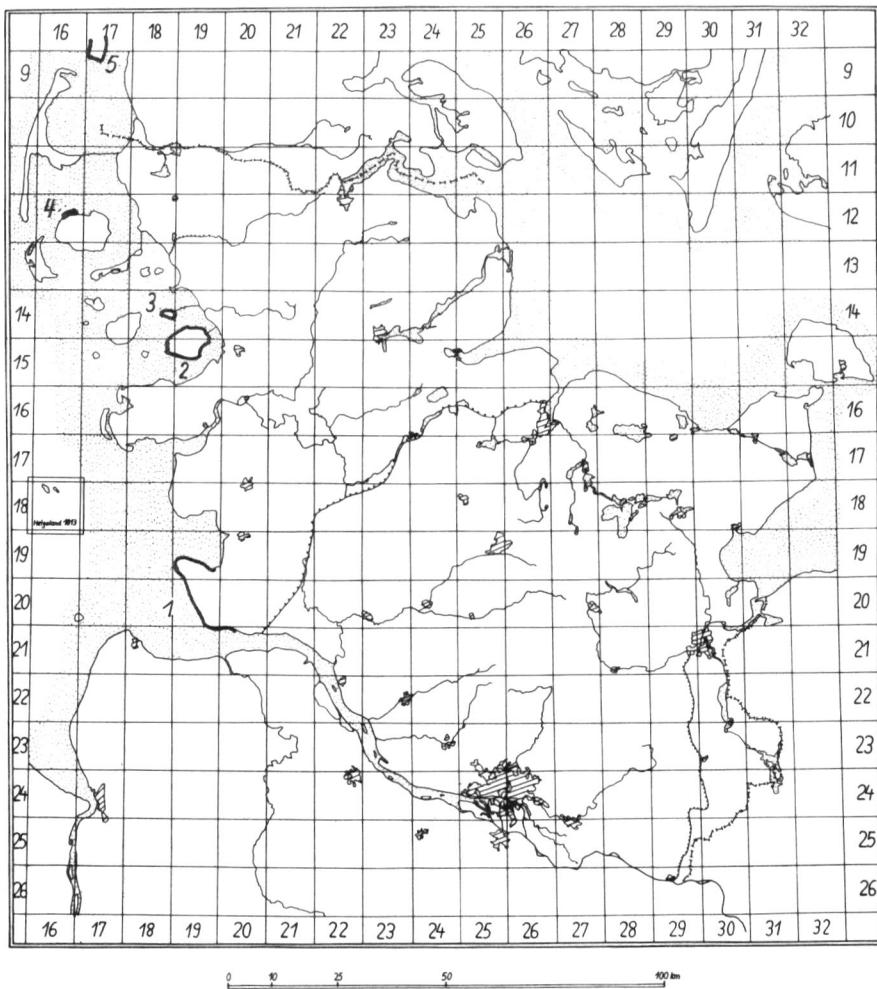


Abb. 1 Verteilung der besonderen Beobachtungsgebiete

- | | |
|---------------------------------------|-----------------|
| 1 = Meldorf Bucht bis Neufelder Bucht | 4 = Oldsum/Föhr |
| 2 = Nordstrand | 5 = Röm |
| 3 = Nordstrandischmoor | |

denen Übergängen zur Kultur-Vegetation des Vorlandes, die verschiedenen Höhenstufen der Vorland-Vegetation und endlich die verschiedene Bedeutung von Schlick und Sand-Schlick auf diese Vegetation.

Zur Auswertung gelangen weit über 1000 Vegetations-Analysen, die im Laufe der letzten 20 Jahre zusammengekommen sind. Bei der geringen Arten-Anzahl des Vorlandes und bei den gut und homogen ausgeprägten Vegetations-typen genügen in geschlossenen Rassen schon kleine Flächen zur ausreichenden Erfassung ihres Inventares. So wird das sogen. Minimi-Areal der Aufnahmen schon bei etwa 4 bis 6 Quadratmetern erreicht. Etwas größer allerdings werden die Beobachtungsflächen dort, wo eine schütttere Vegetation vorliegt, also in der lockeren *Salicornia*- und *Spartina*-Flur.

Die zahlreichen Aufnahmen, in umfangreichen Tabellen zusammengestellt, erlauben nicht nur eine feinere Aufgliederung in significant sich abhebende Vegetations-Typen, vielmehr auch eine für jeden Typ so große Anzahl von Belegen, daß dadurch deren innere Struktur und deren soziologische Zuordnung einigermaßen ausreichend zur Geltung kommen. Bei der Ordnung der Tabellen sind wir zudem so verfahren, daß wir nach Möglichkeit sämtliche Vegetations-Aufnahmen verwertet haben aus der Erkenntnis heraus, daß es wichtiger sein müsse, das gesamte Spektrum einer Vegetation zu erfassen, als durch Konstruktion von Idealtypen ein Bild zu erhalten, das an der konkreten Wirklichkeit nur zu leicht etwas vorbeigehen könne.

Da nun Vegetationstabellen mit 100 bis 200 aneinander gereihten Einzelaufnahmen unüberschaubar werden, da zudem die Einzelaufnahme weniger wichtig ist als der Durchschnittscharakter eines Vegetationstypes, haben wir die einzelnen Vegetationstypen einer Tabelle nach bewährtem Muster in konzentrierten zweizahligen Spalten dargestellt. Dabei bedeutet die erste Zahl jeder Spalte die Stetigkeit der betreffenden Art in dem vorliegenden Vegetations-typ. Die Zahl sagt also aus, in wievielen der verwendeten Aufnahmen die Art verzeichnet wurde, und zwar zur besseren Vergleichbarkeit in Prozenten. Die zweite Zahl vermittelt die durchschnittliche Menge der Art in dem zugehörigen Typ nach etwaigen Prozenten der Bodenbedeckung. In der Tabelle I (S. 15) in der Spalte A würde das z. B. heißen, daß *Salicornia europaea* in 100% der Aufnahmen vorkommt und daß sie im Mittel nur 7% des Bodens abdeckt. Und bei weiterer Betrachtung der Spalte A zeigt sich dann, daß in diesem dargestellten Typ überhaupt keine weitere Pflanzenart notiert worden ist. Wenn der durchschnittliche mengenmäßige Anteil einer Art unter 1% beträgt, dann ist das durch ein "+" angedeutet worden. Wenn die Art in dem betreffenden Typ gar höchst selten, gewissermaßen mehr zufällig verzeichnet wurde, dann spiegelt sich das in der Signatur "r" (rar) wieder.

Zur weiteren Veranschaulichung der einzelnen Spalten sind alle jene Arten durch den Druck hervorgehoben worden, die der jeweiligen "Charakteristischen Arten-Kombination" im statistischen Sinne angehören (RAABE 1946). Diese "Charakteristische Arten-Kombination" stellt den Grundstock einer jeden Gesellschaft dar und enthält soviele Arten mit der höchsten Stetigkeit, wie durch die "Mittlere Arten-Anzahl" des Typs angegeben wird. Da die statistischen Mittelwerte in den selteneren Fällen runde Zahlen ergeben, kann

auch die namentliche Wiedergabe der "Charakteristischen Arten-Kombination" bei den Arten mit geringerer Stetigkeit nicht immer ohne Bruch geschehen.

In jeder Spalte haben wir zudem jene Art besonders eingerahmt, die durch ihre überragende Menge der betreffenden Gesellschaft ihren wesentlichen Aspekt vermittelt und die in den meisten Fällen auch der Gesellschaft oder auch einer ganzen Gruppe von Typen den eigentlichen und anschaulichen Namen gegeben hat (z. B. *Salicornia*, *Puccinellia*, *Festuca rubra*, *Agropyron littorale* usw.).

Endlich sind im Kopf einer jeden Spalte mehrere Zahlenwerte angeführt, von unten nach oben die "Mittlere Artenanzahl" = "MAZ", die Anzahl der verarbeiteten Aufnahmen "Aufn. AZ", der Homogenitätswert "HW". Dieser letzte Wert gibt nach RAABE 1946 die statistische Ausgeglichenheit, die Homogenität der Gesellschaft in einer prozentualen Skala wieder. Der "Homogenitätswert" ist gleichbedeutend mit dem Verhältniswert von den Vorkommen der Arten der "Charakteristischen Arten-Kombination" zu dem Gesamtvorkommen aller Arten der Gesellschaft. Am Beispiel der Tab. I, Spalte D bedeutet dieses:

Die Aufnahmen-Anzahl beträgt 32 Aufnahmen von den beteiligten Arten kommen

Salicornia europaea in 100% vor, = 32 mal
Puccinellia maritima in 84% vor, = 27 mal
Spartina townsendii in 59% vor, = 19 mal
Suaeda maritima in 53% vor, = 17 mal.

Das Gesamtvorkommen aller Arten beträgt just 100 mal.

100 : 32 = Mittlere Arten-Anzahl = 3,1

Zur "Charakteristischen Arten-Kombination" gehören 3 volle Arten mit der höchsten Stetigkeit:

| | |
|--------------------|--------------|
| <i>Salicornia</i> | 32 mal |
| <i>Puccinellia</i> | 27 mal |
| <i>Spartina</i> | 19 mal |
| | <hr/> 78 mal |

dazu 0,1 mal von *Suaeda* (17 mal) = 1,7

| | |
|------------|---|
| 78 | |
| + 1,7 | |
| <hr/> 79,7 | zu gesamt 100 = etwa 80 = Homogenitätswert. |

Je näher der Homogenitätswert an die 100 reicht, desto homogener ist die Gesellschaft.

Die Erfahrung zeigt, daß Homogenitätswerte von über 70 gute homogene Gesellschaften darstellen.

Wenn der Homogenitätswert sich nach unten auf 50 nähert, dann bedeutet das, daß in der betreffenden Tabelle uneinheitliches Material, ein inhomogenes Konglomerat, zusammengetragen wurde und allenfalls einer Differenzierung bedarf.



Abb. 2 Die Köge von der Meldorf Bay bis zur Neufelder Bay

Die Küste von Süderdithmarschen

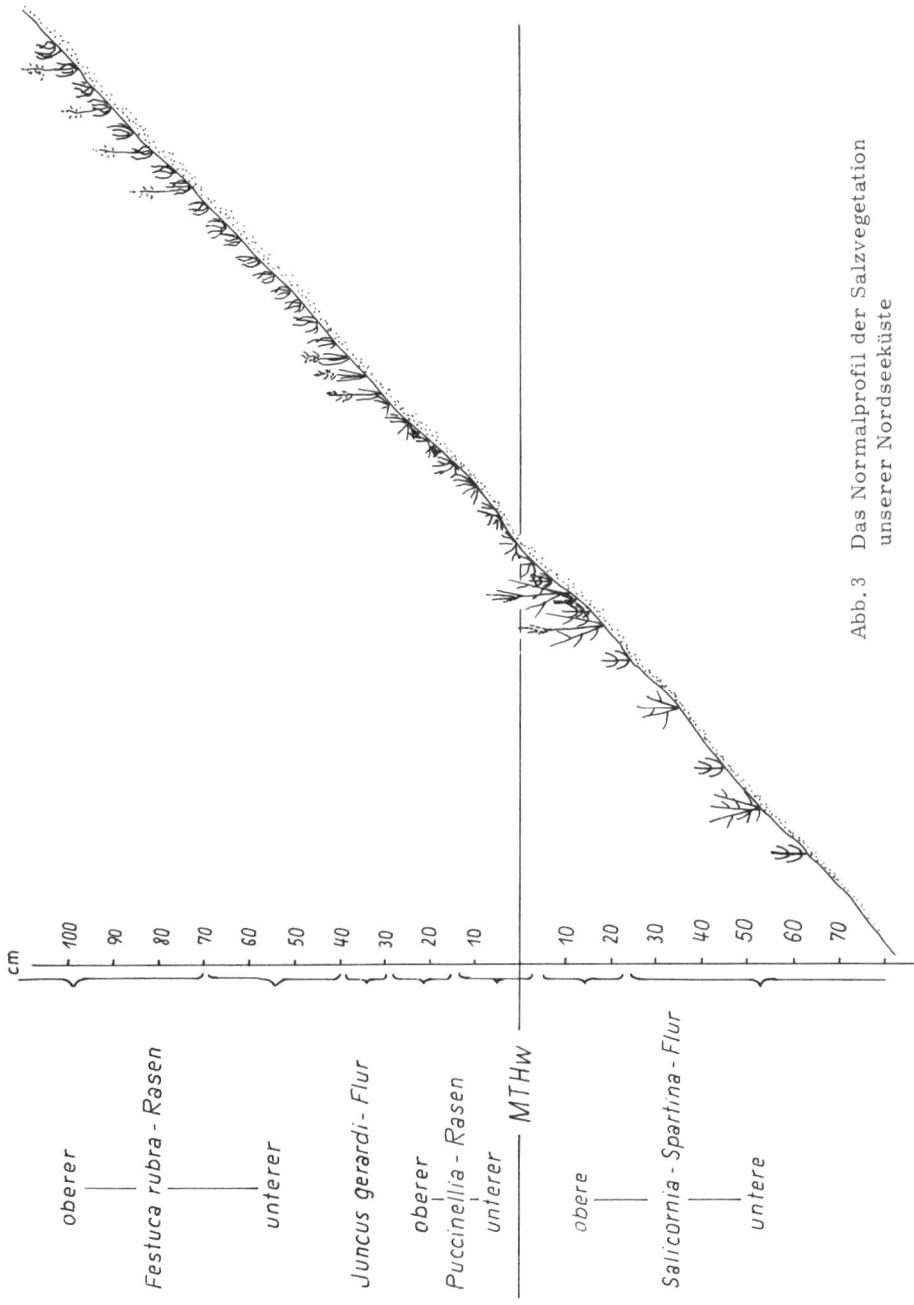
Die Seedeiche zwischen dem Südende der Meldorfser Bucht und dem Neufelder Koog (Abb. 2) blicken erst auf ein geringes Alter zurück. Als heute seewärts gelegene Köge wurden eingedeicht:

| | |
|-----------------------------|---------|
| der Auguste-Viktoria - Koog | 1899 |
| der Friedrichs - Koog | 1853/54 |
| der Dieksander Koog | 1933/36 |
| der Kaiser Wilhelm - Koog | 1872/73 |
| der Neufelder Koog | 1923/24 |

Damit haben wir es hier mit ganz jungem Festland und dementsprechend mit ganz jungem Vorland zu tun. Dieses Vorland aber, das sich vor den neuen Seedeichen entwickeln konnte, wurde vom ersten Augenblick an nicht nur systematisch durch Arbeiten zu weiterer Landgewinnung intensiv gefördert, es wurde gleichzeitig durch starke Beweidung regelmäßig "gepflegt". Diese Beweidung hat nun von Anfang an eine nivellierende Auslese unter den Pflanzen des Vorlandes getroffen. Empfindliche Arten haben gar nicht erst die Möglichkeit erhalten, sich an der Neubesiedlung dieses jungen Küstenstreifens zu beteiligen. Damit gibt dieser Küstenabschnitt auf den ersten Augenblick ein überaus gleichmäßiges Bild ab, das stellvertretend für alle gut beweideten Vorländerien unserer Nordseeküste gelten kann. Dieses Bild enthält nun jene weit verbreitete Zonierungsabfolge, die wegen ihrer Regelmäßigkeit gar als klassisch angesehen wird und in Lehrbüchern allgemeine Beschreibung gefunden hat. Diese Zonierung ist in Abb. 3 dargestellt und hat etwa folgendes Aussehen:

Als untere Zone mit Bewuchs höherer Pflanzen tritt uns fast überall in unterschiedlicher Breite die Queller-Schlickgras-Flur entgegen. Diese Zone beginnt auf schweren Schlickböden bei etwa 1m unter Mittel-Tide-Hochwasser (MTHw). Die beiden charakteristischen Arten Queller (*Salicornia europaea*) und Schlickgras (*Spartina townsendii*) müssen etwa zweidrittel des Tages an der frischen Luft stehen, um einigermaßen gedeihen zu können. Damit wird der Tiefgang der beiden Arten auch von der Mächtigkeit des Tidenhubes bestimmt. Die Umschlagzeit von Flut zu Ebbe, das sogen. "Kentern" der Flut, vollzieht sich in wenigen Sekunden. Es kommt also zu keinem längeren Stillstand des Hochwassers.

Auf die kurze Zeitspanne zwischen Flut und Ebbe hat H. USINGER aufmerksam gemacht nach Beobachtungen während der Vegetationskartierung der Neufelder Bucht 1969. Es ist ein begeisterndes Erlebnis zu sehen, wie bei ansteigendem Wasser, bei Flut, während absoluter Windstille und unbewegter Oberfläche des Wassers dieses, solange es ansteigt, an Grashalmen usw. einen negativen Meniskus bildet. Der Anstieg des Wassers geht verhältnismäßig schnell vor sich. Wenn wir bedenken, daß zwischen Niedrigwasser und Hochwasser gut 6 Stunden liegen, daß in dieser Zeit der Tidenhub (in der Elbmündung fast 3m) überwunden werden muß, daß also auf die Minute ein Anstieg von fast einem Zentimeter kommt, dann wird deutlich, daß wir diesen Vorgang leicht mit bloßem Auge beobachten können. Da liegt dann der scheinbar faule Biologe an geeigneter Stelle im Gras und betrachtet, wie



vor sich im geschützten Graben die Flut kommt und steigt. Das Wasser hebt sich sichtbar an, zieht den negativen Meniskus gleichmäßig hinter sich her, bis dann eine kurze Zeitspanne kommt, in welcher der Anstieg des Wassers stillzustehen scheint, und schon bemerken wir, wie sich zwischen Ansatz des Meniskus und dem Wasserspiegel dieselbe Ebene einstellt, die Flut ist also schon gekentert und plötzlich liegt der Ansatz des Meniskus auch schon höher als die sich deutlich wieder zurückziehende Wasserfläche. Das Ganze dauert nur wenige Sekunden.

Aus der Differenz von Hoch- und Niedrigwasser, dem "Tidenhub", läßt sich also auch etwa die Tiefe ersehen, bis zu der die beiden Pflanzen unter die Linie von MTHw hinabsteigen. Wenn auch der Anstieg des Wassers bei Flut und der Abfall bei Ebbe sich nicht in einer geradlinigen Geschwindigkeit verfolgen lassen, beide Vorgänge sich vielmehr in einer Geschwindigkeitskurve abspielen, so dürfen wir doch ganz grob annehmen, daß mit dem oberen Drittel des Tidenhubes der Raum abgesteckt wird, in dem während zweier Drittel des Tages das Watt unbedeckt bleibt. Andererseits schwankt der Tidenhub an unserer Nordseeküste von der Elbmündung nach Norden zu sehr beträchtlich. Während er an der Elbmündung bis zu 3m ausmacht, verliert er nach Norden zu an Bedeutung und erreicht an der Küste des südwestlichen Jütland nur mehr eine Mächtigkeit von etwa 1m. Damit also hängt es auch zusammen, daß hier der Tiefgang der Wattpflanzen nur mehr 30cm ausmacht. Welche nun von den beiden Arten, *Salicornia* oder *Spartina*, die unterste Grenze der Zone bildet, läßt sich nicht immer mit absoluter Genauigkeit ausmachen. An der Südwestküste Dithmarschens geht eindeutig der Queller weiter nach unten als das Schlickgras. Wir beobachteten ihn hier noch bei etwa 130cm unter MTHw. An der nordfriesischen Küste jedoch scheint weithin das Schlickgras etwas weiter nach unten vorzudringen als der Queller.

Die anfänglich meist sehr locker besiedelte unterste Zone wird nach oben zu dichter und gleichzeitig artenreicher. Im oberen Teil der Queller - Schlickgras - Flur reichern sich vor allem die Salzsode (*Suaeda maritima*), die Strandaster (*Aster tripolium*) und der Andel (*Puccinellia maritima*) an, so daß sich diese obere Zone von der unteren abhebt ohne deutliche Grenzen erkennen zu lassen. Die Queller - Schlickgras - Flur wird fast regelmäßig zweimal täglich überflutet, doch kann der oberste Bereich vor allem während der Sommerzeit auch mehrfach bei zu niedrig bleibendem Hochwasser unbedeckt bleiben. Die obere Grenze dieser typischen Wattflur wird etwa bei der Linie 5 bis 0cm unter MTHw erreicht.

Mit der MTHw - Linie fällt etwa also zusammen die untere Grenze der nächst höheren Zone der Vorlandvegetation, des Andelrasens, der durch die dominierende und geschlossene Massenentwicklung des Andels oder Drückdals (*Puccinellia maritima*) charakterisiert wird. Dieser Rasen wird nur noch bei etwas höher ansteigenden Fluten von Salzwasser bedeckt, aber fast regelmäßig noch von Salzwasser durchtränkt. Nach HEYDEMANN 1980 dringen noch etwa 225 Überflutungen im Jahr, das sind etwa ein Drittel aller Hochwasser, bis in den Andelrasen vor. Der Großteil dieser Überflutungen findet jedoch in der Winterzeit statt, wenn ihre ökologischen Auswirkun-

gen weniger zu Buche schlagen als in der Sommerzeit. Die obere Grenze erreicht der Andel - Rasen etwa bei 30 bis 40 cm über MTHw. Trotz dieser geringen Höhendifferenz lässt sich die Andelzone in zwei deutlich unterscheidbare Stufen gliedern, indem sich eine obere Stufe, beginnend etwa bei 15 cm über MTHw, auffällig durch die Menge des Milchkrautes (*Glaux maritima*) und des Strand-Wegerichs (*Plantago maritima*) von einer unteren Stufe abhebt. Außerdem gedeihen hier schon der Rotschwingel (*Festuca rubra*), die Strandnelke (*Armeria maritima*) und die Bottenbinse (*Juncus gerardi*), ohne allerdings mengenmäßig hervorzutreten.

Zwischen 30 und 40 cm über MTHw findet dann ein weiterer mengenmäßiger Wechsel statt. An die Stelle der bisher dominierenden *Puccinellia* tritt jetzt *Festuca rubra* und bildet für etwa 150 cm Höhendifferenz gewissermaßen die Grundlage des Rotschwingelrasens. Auch dieser Rasen lässt eine eindeutige Zweiteilung erkennen. Der untere Rubra-Rasen mit seinen wenigen beteiligten Arten reicht etwa bis 70 cm über MTHw. An seiner unteren Grenze lässt er dabei öfter in der Höhenlage von etwa 35 bis 45 cm über MTHw eine besondere Ausprägung erkennen, die sich durch eine auffällige Dominanz von *Juncus gerardi* abheben kann. Bei einer Höhe von etwa 70 cm über MTHw treten Süßwasserarten auf, die nur mehr geringen Salzgehalt des Bodens vertragen. Der geringere Salzgehalt des Bodens wird hier nur noch durch unregelmäßige hohe Sturmfluten ergänzt. Unter den differenzierenden Arten sind vor allem zu nennen der Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*), das Gänsefingerkraut (*Potentilla anserina*), der Weißklee (*Trifolium repens*), der Große Wegerich (*Plantago major*). Diese Vegetationsstufe stellt also jene Höhe dar, die nach früherer Erfahrung durch Anlandung erreicht sein müste, um das Vorland für eine Eindeichung reif erscheinen zu lassen. Der Weißklee stellt diejenige Charakterart dar, welche früher die Eindeichungsreife anzeigte. Erst in jüngster Zeit ist der Küstenbau von diesem alten Brauch abgewichen. Der Sönke Nissen - Koog, Ende der 20er Jahre eingedeicht, war der erste unserer Koge, in dem Vorland weit unter MTHw eingedeicht worden ist.

Nach oben zu geht der Rotschwingelrasen ohne ganz deutliche Grenzen in eine Weidelgras - Weißklee - Weide über, die aber, bedingt durch höchste Sturmfluten und Salzzuwehung immer noch einige Salzpflanzen enthält wie die Bottenbinse, den Erdbeerklee (*Trifolium fragiferum*), den Strandwegerich (*Plantago maritima*), den Krähenfußwegerich (*Plantago coronopus*) usw.

Die spezielle Vegetation der Dithmarscher Küste

Vom Südende der Meldorf-Bucht über den Friedrichs-Koog bis in die Neufelder Bucht liegen knapp 500 Vegetationsanalysen unserer Höhenstufen vor. Diese wurden teils in regelmäßigen Profilen quer zur Küste angefertigt, teils durch Einzelaufnahmen vor allem vor dem Neufelder Koog und in der Neufelder Bucht zusammengetragen. Beteiligt daran waren einmal zahlreiche Mitarbeiter der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik während eines

Lehrganges 1962 in St. Michaelisdonn, sodann in den folgenden Jahren Studierende der Universität Kiel im Zusammenhang mit der Vegetationskartierung des Raumes vom Dieksander Koog bis in die Neufelder Bucht. Dabei wurden nicht nur Vegetationsaufnahmen gemacht, sondern auch deren Höhenanalysen vorgenommen. Besonders beteiligt war daran H. USINGER, damals Wissenschaftlicher Assistent an der Landesstelle für Vegetationskunde. Bei unserer Besprechung sollen die drei wesentlichen Vegetationskomplexe in der o. a. Reihenfolge entlang der Küste verfolgt werden.

Die *Salicornia* - *Spartina* - Flur

In der Tab. I sind die wenigen erkennbaren Vegetationstypen dieser unteren Zone zusammengefaßt. In der Spalte A handelt es sich also, wie schon angedeutet, um eine reine und sehr lockere *Salicornia*-Besiedlung am unteren Rand dieser Zone, die bis etwa 100 cm unter MTHw hinabreicht. Der tiefste mit *Salicornia* gemessene Punkt lag bei 1,28 m unter MTHw. Diese untere *Salicornia*-Zone treffen wir im wesentlichen lediglich vor dem Dieksander Koog und dem Kaiser Wilhelm-Koog an. Am Ostende des Kaiser Wilhelm-Kooges hat sie praktisch ihre Ostgrenze in der erweiterten Elbmündung erreicht. Doch einzelne isolierte Vorkommen reiner lockerer *Salicornia*-Bestände lassen sich noch bis eben westlich des südlichen Kniees vor dem Neufelder Koog beobachten. Bei den nach unten vorgeschobenen *Salicornien* handelt es sich wohl immer um *Salicornia stricta*.

In der Spalte B wird ein weiterer einartiger Vegetationstyp vorgestellt, der sich einzige und allein durch *Spartina townsendii* auszeichnet. Wenn dieser dicht geschlossene und hier nur kleinflächig entwickelte Vegetationstyp auch in unserem südlichen Raume nur so selten erscheint, daß man ihn unberücksichtigt lassen könnte, so wollen wir ihn doch hier schon betrachten, da er weiter nördlich in schier unübersehbaren Feldern gedeiht. *Spartina townsendii* wurde Ende der 20er Jahre vor dem Neufelder Koog und auf der Insel Trischen bei uns künstlich eingeführt. Seitdem hat sich die Art an den nördlichen Küsten mächtig ausgebreitet und dem ursprünglichen *Salicornia*-Rasen seinen Platz und sein Gesicht geraubt. So sind riesige Felder vor allem an geschützten Ostseiten wie östlich Norddorf auf Amrum, an den Ostseiten von Nordstrandischmoor, Langeneß, Hamburger Hallig und an vielen weiteren Stellen entstanden. Der 1953-54 eingedeichte Lübeck-Koog setzte sich zu einem großen Teil aus reinen *Spartina*-Feldern zusammen. Dieses Gras hat nun seine Vorteile, aber auch seine Nachteile. Wo es in dichten, geschlossenen Feldern steht, die etwa 40 cm hoch werden und das ganze Jahr über den Boden abschirmen, dort muß die Sedimentation erheblich schneller vor sich gehen als in dem schütteten *Salicornia*-Rasen, der zudem in jedem Herbst abstirbt und im Winter während der Hauptsturmfluten den Boden nur mit dem überbleibenden Wurzelwerk weniger erfolgreich abschirmen kann, bis im Mai die Einjährige wieder auskeimt. Dem Vorteil der intensiven Anlandung steht der Nachteil entgegen, daß bei einem dichten Stand des Grases wie in unserer Tab. I, Spalte B der Boden so abgeschirmt und besetzt wird, daß nicht nur für andere Pflanzen dieser Höhenzone kein Platz bleibt, sei es aus Licht-, sei es aus Raummangel, daß viel-

Tab. I *Salicornietum* vor Dithmarschen

| | A | B | C | D | E | F |
|------------------------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|
| HW | 100 | 100 | 84 | 80 | 78 | 82 |
| MAZ | 1 | 1 | 3,9 | 3,1 | 3,0 | 4,7 |
| Aufn. AZ | 13 | 3 | 9 | 32 | 27 | 6 |
| VB | 7 | 100 | 75 | 25 | 17 | 15 |
| <i>Salicornia europaea</i> | 100 7 | | 100 5 | 100 17 | 96 12 | 100 9 |
| <i>Spartina townsendii</i> | | 100 100 | 100 52 | 59 2 | 27 1 | 13 r |
| <i>Suaeda maritima</i> | | | 55 3 | 53 2 | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | | | 83 1 | |
| <i>Cotula coronopifolia</i> | | | | | 33 + | |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 89 13 | 84 3 | 92 3 | 83 2 | | |
| <i>Spergularia marginata</i> | 22 r | 9 r | 44 1 | 50 2 | | |
| <i>Aster tripolium</i> | 11 r | 6 r | 37 + | 83 + | | |
| <i>Spergularia salina</i> | 11 r | 3 r | 7 r | 17 r | | |

A *Salicornietum*, untere Zone

B *Spartinetum*, untere Zone

C *Spartinetum*, obere Zone

D *Salicornietum*, obere Zone, bis Dieksander Koog incl.

E *Salicornietum*, obere Zone, Kaiser Wilhelm-Koog bis
Neufelder Koog

F *Salicornietum*, obere Zone, mit *Scirpus maritimus* vor
dem Neufelder Koog

HW = Homogenitätswert

MAZ = Mittlere Artenanzahl

Aufn. AZ = Aufnahmen-Anzahl

VB = Vegetationsbedeckung in %

mehr auch das tierische Leben auf und besonders im jungen Boden fast völlig unterdrückt wird. So unterbleibt die für eine erwünschte Bodenbildung erforderliche Durcharbeitung, sei es durch Röhrenbildung mit Auflockerung und Durchlüftung, sei es durch Veredlung des Bodens durch den Gang durch Darmkanäle usw. Vegeblich suchen wir in den Spartina-Feldern nach dem Pierwurm, das typische Wattknistern durch Corophium läßt sich nicht hören, selbst die im Watt sonst zahlreichen Vogelarten halten sich zurück. Damit bleibt der angelandete Boden zäher, fester, vorerst ohne sonst überaus reichliche Mikrofauna und Mikroflora.

Das zeigt sich auch alles bei den wenigen kleinflächigen Spartina-Komplexen an der Südküste Dithmarschens. Als bemerkenswert muß hier hervorgehoben werden, daß sich Spartina, die vor dem Neufelder Koog s. Zt. angepflanzt worden ist, hier nur ganz beschränkt hat halten können. Die Art findet heute schon im Westteil des Vorlandes vor dem Neufelder Koog noch vor dem südlichen Knie des Kooges seine absolute Ostgrenze in der Elbmündung.

Was hier für die einzelne Art gilt, das gilt natürlich auch für die durch diese Art ausgezeichnete Pflanzengesellschaft, wie sie etwa in der Spalte C unserer Tabelle dargestellt wird. Dieser Vegetationstyp mit vorwiegender Spartina gehört nun eindeutig der oberen Zone des Salicornietums (*S partinetum*) an. Nur in dem schmalen Spielraum von etwa 20 cm unter MTHw bis zum Beginn des geschlossenen Andelrasens kann sich diese Ausbildung entwickeln, die sich vor allem durch *Puccinellia maritima* und *Suaeda maritima* als Differentialarten auszeichnet. Entsprechend dem nur noch sporadischen Vorkommen der Spartina überhaupt mit dem Erreichen ihrer absoluten Ostgrenze vor dem westlichen Neufelder Koog ist diese Gesellschaft nur spärlich anzutreffen.

Die beiden folgenden Spalten D und E der Tab. I stellen nun typische Ausbildungen des verbreiteten oberen Salicornietums dar. Auf dem Wege von der Meldorf Bucht bis zum Neufelder Koog läßt sich ein sehr bezeichnender Wandel verfolgen, der auch in späteren Betrachtungen in Erscheinung treten wird. Von der Meldorf Bucht an über den Friedrichskoog bis zum Westteil des Kaiser Wilhelm-Kooges kann in diesem oberen Salicornietum immer wieder *Suaeda maritima* beobachtet werden (Spalte D). Von der Mitte des Kaiser Wilhelm-Kooges an bis zum Neufelder Koog reicht das obere Salicornietum noch weiter gen Osten, besitzt in diesem Abschnitt aber keine *Suaeda* mehr. Statt derer treten hier jedoch vermehrt auf *Spergularia marginata* und *Aster tripolium*. Diese beiden unterschiedlichen Ausbildungen des oberen Salicornietums spiegeln mit der deutlichen Zäsur vor dem Kaiser Wilhelm-Koog unterschiedliche Salzverhältnisse wieder.

Das gesamte Salicornietum löst sich vor dem westlichen Teil des Neufelder Kooges mehr und mehr in Einzelbestände auf und erreicht seine absolute Ostgrenze in der rechtsseitigen Elbmündung schon eben vor dem südlichen Knie des Kooges. Und hier kann es uns in einer ungewohnten Ausbildung begegnen. Es folgt in der Tab. I mit der Spalte F noch ein kleines Anhängsel. Da stehen an einigen Stellen, eben bevor das Salicornietum zuende geht, neben *Salicornia*, *Puccinellia*, *Spergularia* und *Aster tripolium* plötzlich eini-

ge Pflanzen von *Scirpus maritimus* und dazu noch *Cotula coronopifolia*. Eine solche Kombination gibt es nur an ganz wenigen Stellen Mitteleuropas, etwa gegenüber auf dem anderen Ufer der Elbe auf dem Hullen, oder andeutungsweise in den Lagunen von Wallnau auf Fehmarn oder am Sehlendorfer See bei Hohwacht. Diese Ausbildung des *Salicornietums* mit einem westlichen Vorposten vor der Westhälfte des Neufelder Kooges stellt nun sicherlich keine eigentliche Küstenvegetation mehr dar, vielmehr eine typische Brackwassergesellschaft.

Obwohl sich *Cotula coronopifolia* an den genannten Punkten unseres Landes fest eingebürgert hat, so daß sie hier regelmäßig angetroffen werden kann, so ist der Art doch ein deutlicher ruderaler Charakter verblieben. Sie besiedelt im Brackwasserbereich gestörte Stellen, die einer Neu- oder Wiederbesiedlung unterliegen. Das findet seinen Ausdruck normalerweise darin, daß sie in dichter Nachbarschaft von *Spergularia salina* und *Puccinellia distans* angetroffen wird. In unserer Neufelder Bucht tritt das weniger deutlich zutage als auf dem gegenüberliegenden Hullen oder an unserer Ostseeküste.

Im Zusammenhang mit dem Wandel der Salzgehalte darf hier erwähnt werden, daß auch *Fucus vesiculosus* eine Ostgrenze erkennen läßt. Diese Braunalge treffen wir innerhalb der Elbmündung allerdings nur sehr selten an, da die zum Gedeihen von *Fucus* notwendigen festen Substrate fehlen. So konnte die Art nur an wenigen Buhnen zur Landgewinnung oder auf seltenen Steinen beobachtet werden. Das östlichste Vorkommen scheint auf der Höhe des östlichen Endes des Kaiser Wilhelm-Kooges zu liegen. Daß diese Art weiter östlich nicht mehr beobachtet wurde, dürfte aber wesentlich damit begründet werden, daß hier die notwendigen festen Unterlagen fehlen. Denn vom Salzgehalt her müßte die theoretische Ostgrenze von *Fucus vesiculosus* erst östlich des Neufelder Kooges zu suchen sein. In der inneren Schlei etwa, auf der Höhe von Lindaunis, können wir unseren *Fucus* bei Salzgehalten von 6 bis 12 Promille noch innerhalb von schütteten Rethbeständen auf Steinen angeheftet antreffen, also eindeutig im mittleren Brackwasserbereich.

D a s P u c c i n e l l i e t u m

In ähnlicher Weise wie die *Salicornia*-Flur wollen wir den *Puccinelliarasen* von der Meldorf-Bucht bis in die Elbmündung verfolgen (Tab. II), wobei wir nach unserem Grundmuster eine untere und eine obere Zone dieses Ra-sens unterscheiden. Die untere bis etwa 15 cm über MTHw hinaufreichende Zone (Spalte A bis G) zeichnet sich im allgemeinen durch größere Artenarmut aus. Neben der dominierenden *Puccinellia* gehören eigentlich nur noch *Salicornia*, *Suaeda*, *Spergularia* und *Aster* zur "Charakteristischen Arten-Kombination".

Wie fast überall an der Nordseeküste, so können wir auch hier sehr oft beobachten, daß der untere *Puccinelliarasen* sich von dem tieferen *Salicornietum* durch einen kleinen Absatz abhebt, der auf zweifache Weise zu erklären ist. Einmal wird jeder bei Hochwasser abgelagerte Spülsaum von *Puccinellia* festgehalten und durchwachsen, wodurch eine zusätzliche Aufhöhung

möglich wird, die innerhalb des Salicornietums kaum möglich ist. Dann kommt dazu, daß der geschlossene Puccinelliarasen gegen Erosionskräfte des Wassers viel besser abgesichert wird als das tiefere Salicornietum. Sowohl der dichte Rasenteppich als auch die ausdauernde Durchwurzelung des Bodens schützen vor dem Angriff des Wassers besser als der meist schüttete und winterlich abgestorbene Bestand der Salicornia mit dem dann vergänglichen Wurzelwerk. Bei stärkeren Erosionskräften, und das können wir öfter an der Südküste unserer Halbinsel beobachten, kann ein erheblicher Abtrag des offenen Vorlandes stattfinden, so daß das unterspülte kleine Steilufer sich durch Rasenüberhänge auszeichnet, die dem Abtrag standgehalten haben und nun wie ein Vorhang vor der Erosionskante herabhängen.

In der Spalte A begegnen wir dem unteren Puccinelliarasen, wie er von der Meldorf Bucht bis zum Ende des Friedrichskooges zusammengesetzt ist. Hier gehört Spartina noch zur "Charakteristischen Arten-Kombination". Dieses Gras fehlt praktisch dem oberen Puccinelliarasen, obwohl es, vor allem an der nördlichen Küste unseres Raumes, überall vor Entwicklung des Puccinellietums vorgekommen ist. Das hängt letzten Endes auch wieder mit der Beweidung zusammen. Es ist keineswegs so, wie oft zu hören ist, daß Spartina von Schafen nicht gefressen würde. Sicherlich, in der Höhe des Salicornietums mit seinen teils riesigen Spartina-Feldern wird das Gras kaum von Schafen angegangen. Aber nicht, weil es grundsätzlich nicht gefressen würde, sondern vielmehr, weil die Schafe dieses zwei Mal am Tage von Hochwasser überflutete Gebiet mit seinem durchnässt und weichen Boden meiden müssen. Sobald aber durch die Sedimentation der Boden so hoch angewachsen ist, daß die regelmäßige Flut es nicht mehr erreicht, der Boden also fester und begehbar wird, haben die Schafe Zutritt zu den Spartina-Fluren. Das Gras wird gefressen und derartig zurückgedrängt, daß sich der für diese Höhenzone klassische Puccinellia-Rasen einstellt. Wie die Spalte A zeigt, ist Spartina bis vor den Friedrichskoog noch mehrfach im unteren Puccinellietum anzutreffen.

Das wird aber anders, sobald wir uns weiter der Elbe nähern. Schon vor dem Dieksander und Kaiser Wilhelm-Koog verliert Spartina seinen Charakterwert (Spalte B), während andererseits hier Aster und Spergularia auffallend an Regelmäßigkeit zunehmen.

Vor dem anschließenden Neufelder Koog (Spalte C) zeigt sich eine weitere Veränderung im unteren Puccinelliarasen. Hier fällt Spartina völlig aus und dasselbe gilt auch wieder für Suaeda maritima. Das ist offenbar kein Zufall, denn eine ähnliche Wandlung können wir auch bei höher stehenden Gesellschaften beobachten. Der eindeutige Ausfall der bis dahin noch regelmäßigen Spartina und Suaeda darf im wesentlichen auf veränderte Salzgehalte mit zurückgeführt werden, die unsere beiden Arten jetzt weniger konkurrenzfähig erscheinen lassen. Vor dem Neufelder Koog findet schon westlich des Knes der geschlossene Puccinelliarasen seine absolute Ostgrenze. Das hat hier zwei Gründe, die sich hinsichtlich ihrer Bedeutung nicht einwandfrei analysieren lassen. Einmal haben wir es am Vorlandbogen

Tab II Puccinellietum vor Dithmarschen

| | Puccinellietum | | | | | | | | | | Puccinellietum, untere Zone, bis Friedrichs-Koog | | | | | | | | | | Puccinellietum, obere Zone, bis Friedrichs-Koog | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|---|---|--|--|--|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | | | |
| HW | 94 | 77 | 77 | 81 | 82 | 83 | 79 | 87 | 76 | 85 | 79 | 100 | 64 | 100 | 66 | 100 | 67 | 100 | 85 | 100 | 40 | 100 | 70 | 100 | 61 | 100 | 50 | 100 | 67 | 100 | 63 | | | | | |
| MAZ | 3,7 | 4,6 | 3,4 | 3,8 | 6,2 | 6,9 | 7,9 | 5,8 | 5,3 | 6,3 | 9,6 | 17 | 51 | 22 | 6 | 5 | 15 | 15 | 15 | 15 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | | | | | |
| Autn. AZ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Puccinellia maritima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spartina townsendii</i> | 35 | 4 | 27 | r | 54 | 1 | 20 | 1 | 26 | 7 | 3 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salsicaria europaea</i> | 100 | 18 | 100 | 10 | 54 | 1 | | | 62 | 2 | 9 | r | 17 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Suaeda maritima</i> | 88 | 2 | 77 | 2 | 53 | + | 20 | r | 93 | 1 | 91 | 1 | 50 | + | 44 | + | 18 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sporogularia marginata</i> | 29 | + | 53 | + | 41 | 2 | | | 100 | 1 | 43 | 1 | 73 | + | 100 | 4 | 100 | + | 100 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aster tripolium</i> | 6 | r | 39 | + | 91 | 4 | 83 | 1 | 100 | 1 | 7 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Agrostis alba</i> | | | | | | | 2 | r | 4 | r | 100 | 7 | 80 | 6 | 22 | 1 | 100 | 11 | 33 | 1 | 100 | 16 | 100 | 57 | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cotula coronopifolia</i> | | | | | | | | | 100 | 3 | | | | | | | | | | 100 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Glaux maritima</i> | 2 | r | 23 | + | 17 | + | 80 | 10 | 93 | 11 | 94 | 14 | 100 | 9 | 100 | 12 | 100 | 14 | 100 | 8 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plantago maritima</i> | | | | | | | | | 80 | 2 | 46 | + | 82 | + | 87 | + | 56 | + | 9 | r | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca rubra</i> | | | | | | | | | 33 | + | 53 | 5 | 78 | 9 | 100 | 20 | 17 | 5 | 78 | 8 | 82 | H | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Armeria maritima</i> | | | | | | | | | | | 53 | + | 14 | r | 45 | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Juncus gerardi</i> | | | | | | | | | | | 27 | r | 3 | r | 27 | 1 | 33 | 3 | 36 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Triglochin maritima</i> | 6 | r | 2 | r | 4 | r | | | 13 | r | 11 | r | 17 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spergularia salina</i> | 6 | r | | | 9 | r | | | 20 | + | 7 | r | 5 | r | 18 | r | 11 | r | 9 | r | K | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arthraxon hastata</i> | | | | | | | | | 40 | + | 7 | r | 5 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plantago coronopus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | 9 | r | 17 | r | 20 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Vaucheria spec</i> | 4 | r | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Bellis perennis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Potentilla anserina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Plantago major</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Alpepeorus genualitus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Artemisia maritima</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cochlearia anglica</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus sceleratus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trifolium repens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cirsium arvense</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rumex crispus</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca arundinacea</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Poa trivialis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lolium perenne</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

vor dem Knie des Neufelder Kooges mit einer lokalen Abbruchkante zu tun. Die Vegetationsentwicklung ist hier so gestört, daß die ersten Entwicklungsstufen vom Quellerrasen bis zum Anderlrasen streckenweise unterbrochen sind. Andererseits aber befindet sich just auf diesem Streckenabschnitt eine solche Zäsur der Salzverhältnisse, daß eben östlich des Knies vor dem Neufelder Koog, wo wieder ungestörte Vorland-Verhältnisse vorliegen, weder *Salicornia*- noch *Puccinelliarasen* entwickelt werden. *Puccinellia*-Rasen kommen hier fast auf dem halben Wege vom Knie bis zur Ausfahrt vom Neufelder Hafen zwar in letzten Restbeständen noch einmal vor, werden aber geradezu abrupt abgelöst von nun einsetzenden *Agrostis alba*-, *Scirpus maritimus*- und *Phragmites*-Beständen.

Wie sehr sich vor dem Neufelder Koog die Verhältnisse schon geändert haben, das zeigen die nächsten beiden Spalten D und E, mit denen die Ostgrenze des *Puccinellietums* zum Ausdruck kommt. Mit der Spalte D kommt eine Fazies des unteren *Puccinellietums* zur Ausbildung, die wir sonst an der eigentlichen Nordseeküste kaum kennen. Zu der dominierenden *Puccinellia* gesellt sich jetzt regelmäßig die eigentliche Süßwasserart *Agrostis alba*. Das Weiße Straußgras gehört normalerweise an unserer Nordseeküste erst im höher gelegenen *Festuca rubra*-Rasen zur "Charakteristischen Arten-Kombination". Bei seiner Empfindlichkeit gegen höhere Salzkonzentration ist es erst in dieser Höhenlage existenzfähig. Sobald die Salzgehalte geringer werden, kann es auch in tieferen Lagen gedeihen. So geht es z. B. vor dem Dieksander und Kaiser Wilhelm-Koog und von da an weiter elbwärts auch schon in den oberen *Puccinelliarasen* hinein (Spalte G und H). Und in unserem Falle steigt es vor dem Neufelder Koog gar schon in den unteren *Puccinelliarasen* hinab. Diese Tendenz ist damit keineswegs abgeschlossen, wir können sie weiter unten noch weiter verfolgen (S. 29).

Die nächste Spalte E entspricht dem östlichen Ausläufer des oben erwähnten *Salicornietums* mit *Scirpus maritimus* und *Cotula coronopifolia*, hier in der Höhenstufe des unteren *Puccinellietums*. Dabei wird mit dem schon verbreiteten Vorkommen von *Glaux maritima* angedeutet, daß abermals auch dieses untere *Puccinellietum* in Auflösung begriffen ist und dem oberen *Puccinellietum* jetzt unmittelbar an der MTHw - Linie Platz macht.

Das obere *Puccinellietum* (Spalte F bis K) liegt normalerweise etwa zwischen 15 und 35 cm über MTHw. Bei dem etwas geringeren Salzeinfluß und der etwas besseren Bodendurchlüftung kommen *Glaux maritima*, *Plantago maritima*, *Armeria maritima* und *Festuca rubra* schon fast regelmäßig zur Entwicklung. Gegenüber dem unteren *Puccinellietum* kommt zudem *Juncus gerardi* vermehrt vor. Wie in der unteren Zone dieses Rasens, so lassen sich auch in der oberen Zone von der Meldorf-Bucht bis zur Elbmündung deutliche Wandlungen erkennen. Die Spalte F zeigt das obere *Puccinellietum* (parallel zur Spalte A des unteren *Puccinellietums*) bis zum Ende des Friedrichs-Kooges. Wie beim unteren *Puccinellietum*, so ist auch hier *Aster tripolium* recht selten vorhanden. Wir halten das für eine Auswirkung intensiver Weidenutzung, zumal wir dasselbe Phänomen auch im anschließenden *Festuca rubra* - Rasen beobachten können.

Vor dem Dieksander und vor dem Kaiser Wilhelm-Koog entspricht der obe-

re Puccinelliarasen weithin der bisherigen Ausprägung (Spalte G). Nur Aster ist erheblich regelmäßiger vertreten. Andererseits tritt Armeria maritima zurück, ohne daß wir dafür einen Grund angeben können.

Im Vorland vor dem westlichen Kaiser Wilhelm-Koog setzt nun im oberen Andelrasen jene Entwicklung ein, die wir im unteren Andelrasen erst vor dem Neufelder Koog beginnen sahen, daß sich nämlich Agrostis alba auffällig durchsetzt (Spalte H). Wo das der Fall ist, dort fallen sofort Salsola und Suaeda aus. Oft handelt es sich dabei um ganz flache, mit dem Auge bei trockenem Wetter kaum wahrnehmbare Senken. Nach Regenfällen jedoch sehen wir, daß sich hier das Wasser in länger stehenden Lachen ansammelt und bei dem schweren Kleiboden nur langsam zur Versickerung kommt.

Vor dem Neufelder Koog klingt dann gleichfalls das obere Puccinellietum aus (Spalte J). Es löst sich mehr und mehr wie das untere Puccinellietum in isolierte Einzelbestände auf und tritt höhenmäßig immer mehr an die Stelle des unteren Puccinelliums. Gleichzeitig breitet sich Agrostis alba weiter aus, so daß in zahlreicheren Beständen das Weiße Straußgras schon vertreten ist.

Mit der Spalte K wird diejenige Ausbildung des Puccinellietums wiedergegeben, die vor dem Neufelder Koog eigentlich die Regel ist, nämlich mit einem höheren Anteil von Agrostis alba. Damit stehen wir unmittelbar vor dem Übergang zu dem eigentlichen Agrostis alba-Flutrasen. In Wirklichkeit täuschen die beiden Spalten J und K über die tatsächlichen Vegetationsverhältnisse vor dem Neufelder Koog hinweg. Die hier vorgelegten Aufnahmen geben lediglich die letzten noch auffindbaren Einzelbestände eines Puccinellietums wieder. Über weite Flächen hat sich hier schon der Wandel vollzogen, der im Brackwasserbereich vor sich geht. Im Gezeitengebiet tritt unmittelbar über MTHw im Brackwasser wie im Süßwasser an die Stelle eines Puccinellietums ein Agrostis alba - Flutrasen, vorausgesetzt, daß eine entsprechende Bewirtschaftung stattfindet, d.h. eine andauernde Be- weidung.

Das kommt in der Spalte L zum Ausdruck. Während wir im unteren Puccinellietum noch eine Phase mit *Cotula coronopifolia* beobachten konnten, gibt es dergleichen im oberen Puccinellietum nicht mehr. Hier findet im Brackwasserbereich ein sehr schneller Umschlag von *Puccinellia* zu *Agrostis alba* statt, so daß jetzt *Cotula* von dominierender *Agrostis alba* begleitet wird. Bei der Spalte L handelt es sich also nicht mehr um ein Puccinellietum, wenn auch noch Salzarten wie Aster, Glaux, *Puccinellia* zu der "Charakteristischen Arten-Kombination" gehören. Andererseits gehören neben der hoch dominierenden *Agrostis alba* noch zu der "Charakteristischen Arten-Kombination" *Potentilla anserina*, *Alopecurus geniculatus*, *Rumex crispus* oder *Festuca rubra*, so daß wir diese durch *Cotula* herausgehobene Gesellschaft mit Sicherheit einem salzhaltigen Flutrasen von *Agrostis alba* zurechnen müssen. Diese Alba-Flutrasen sind wie fast sämtliche Alba-Rasen im Raume Schleswig -Holsteins rein sekundärer Natur, also erst durch menschliche Einwirkung mit Weidewirtschaft entstanden, vor allem durch Vertritt, aber auch

durch Verbiß. Dasselbe gilt übrigens auch für fast das gesamte Puccinellietum, den Andelrasen, so daß bei dem hier vorliegenden Übergang des einen zum anderen kein grundsätzlicher Bruch zu erkennen ist.

D a s S c i r p u s m a r i t i m u s - R i e d i m S a l z - B e r e i c h

Im Zusammenhang mit dem Vorland vor der Küste Dithmarschens muß noch einer Gesellschaft gedacht werden, die wir normalerweise nicht im eigentlichen Salzgebiet der Nordsee antreffen. Es handelt sich um ein Scirpetum maritimi. Das Scirpetum maritimi wird gemeinlich als Brackwasser-Röhricht angesehen. Das trifft jedoch nur bedingt zu, denn Scirpus maritimus bildet auch ausgedehnte Bestände weit jenseits des eigentlichen Brackwasserbereiches, wie wir anschaulich etwa von Brunsbüttel an elbaufwärts bis weit über Hamburg hinaus beobachten können oder auch im Binnenlande Schleswig-Holsteins an manchen unserer Seen. Allerdings scheint eine Bindung an, wenn auch noch so geringe, Salzgehalte der Gewässer gegeben zu sein, die aber weit jenseits des Brackwasserbereiches liegen und kaum noch nachweisbar sind. Vor dem Übergang des Kaiser Wilhelm Kooges zum Neufelder Koog treffen wir aber auf die westlichsten Vorposten von Scirpus maritimus an der Elbmündung, wo diese Simse eben unter MTHw einige kleine Bestände mit einer Begleitflora von reinen Salzpflanzen bildet (Tab. III). Ähnliches können wir noch eben westlich des Kries vor dem Neufelder Koog beobachten. Hier steht also die Meerstrandsimse mit dominierenden Anteilen in einer reinen Salzpflanzengesellschaft. Trotz ihrer Dominanz kommt die Art aber offenbar nicht mehr zu voller vitaler Entwicklung, sondern bleibt eindeutig unterentwickelt. Besser kann die unzutreffende Namengebung mit Scirpus "maritimus" oder "Meerstrand"-Simse kaum zu anschaulichem Ausdruck gebracht werden. Je mehr wir uns marinen Verhältnissen nähern, desto mehr zeigt sie kümmerndes Verhalten, um bei vollen marinen Gegebenheiten schon lange nicht mehr existenzfähig zu sein.

Tab. III *Scirpetum maritimi vor dem Neufelder Koog*

| | | | |
|------------------------------|------|----|----|
| Aufnahme - Nr.: | 36 | 36 | 44 |
| c I | c II | b | |
| Arten-Anzahl: | 6 | 7 | 4 |
| Vegetationsbedeckung: | 60 | 70 | 60 |
| | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | 50 | 40 | 55 |
| | | | |
| <i>Salicornia europaea</i> | 2 | 5 | 5 |
| <i>Aster tripolium</i> | + | 2 | + |
| <i>Spergularia marginata</i> | + | + | + |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 8 | 20 | |
| <i>Vaucheria</i> | 5 | 5 | |
| <i>Spartina townsendii</i> | | 5 | |

In der Neufelder Bucht bildet *Scirpus maritimus* dann größere Bestände als Vorläufer des geschlossenen *Scirpetum maritimi* der eigentlichen Unterelbe, das uns hier jedoch weniger zu interessieren hat. Lediglich der Unterschied zwischen den westlichen Vorposten und den Beständen in der Neufelder Bucht muß erwähnt werden. *Salicornia* und *Spartina* spielen vor der Neufelder Bucht, jenseits ihrer Ostgrenze an der Elbe, nicht mehr mit. *Aster*, *Vaucheria* und eine Weile noch, wenn auch selten, *Puccinellia*, bleiben im *Scirpetum*. Fast abrupt treten in schneller Reihenfolge neu auf, und zwar unter MTHw, *Agrostis alba*, *Atriplex hastata*, *Scirpus tabernaemontani*, *Ranunculus sceleratus*, *Cotula coronopifolia*, dann *Phragmites* und *Typha angustifolia*. Das ist also jetzt ein echtes Brackwasser-*Scirpetum*, das ab etwa Brunsbüttel in ein Süßwasser-*Scirpetum* übergeht.

Dabei ist *Scirpus maritimus* in der Neufelder Bucht keineswegs eine Art, die lediglich unter MTHw vorkäme. Er besiedelt hier auch durchaus höhere Standorte, die weiter westlich dem unteren und oberen *Puccinellietum* und gar der unteren Zone des *Festuca rubra*-Rasens entsprechen. In solchen über MTHw gelegenen Beständen des *Scirpus maritimus* treten als bezeichnende Arten hinzu *Festuca arundinacea*, *Rumex crispus*, *Cirsium arvense*, *Potentilla anserina*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale* und nach wie vor *Aster tripolium*. Es handelt sich also um ein Hochstaudenried in Höhe des westlich anschließenden *Puccinellietums*. Dieses wird allerdings seltener angetroffen, da mit der einsetzenden Beweidung, hier mit Schafen, Rindvieh und Gänsen, sich das Hochstaudenried in einen *Agrostis alba*-Rasen verwandelt oder in der Höhe des oberen *Festucetum rubrae* in eine *Loonium* - *Trifolium* - Weide übergeht.

Der *Festuca rubra* - Salzrasen

Das *Puccinellietum* geht nach oben zu innerhalb von nur wenigen Höhenzentimetern in einen *Festuca rubra*-Rasen über. Die bislang dominierende *Puccinellia maritima* wird abrupt von *Festuca rubra* abgelöst. Auffällig tritt dieser Wandel dann in Erscheinung, wenn *Festuca rubra* voll zur Blüte kommt. Wo allerdings intensiver geweidet wird, dort gelangen beide Grasarten, beide gleichmäßig kurz abgebissen, nicht mehr zur Blüte und eine Unterscheidung ist dem Außenstehenden dann nur mehr nach Luppen-Analyse möglich.

Wie innerhalb des *Puccinellietums*, so können wir auch innerhalb des "Rubra-Rasens" zwei deutliche Höhenstufen unterscheiden. An der freien Nordsee, wo der Rubra-Rasen etwa bei gut 35 cm über MTHw beginnt, zeigt er sich uns bis zu einer Höhe von 70 cm über MTHw noch verhältnismäßig artenarm. Die in der Tab. IV unter A bis G dargestellten Typen dieses unteren Rubra-Rasens enthalten im Mittel nur 7 bis knapp 10 Arten. *Puccinellia maritima* gehört hier fast regelmäßig noch zur "Charakteristischen Arten-Kombination" und selbst *Salicornia* kann diesen Rang noch erhalten.

Die obere Stufe des Rubra-Rasens beginnt an der freien Nordsee etwa bei 70 cm über MTHw und erlaubt nun bei der geringeren Anzahl der jährlichen

Tab. IV Der *Festuca rubra*-Rasen an der Küste Dithmarschens

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <i>Triglochin maritima</i> | 16 r | 8 r | 12 r | 74 2 | 25 r | 33 r | 7 + | 33 r | 8 r | 10 r | 22 3 | 50 + | 8 r |
| <i>Cirsium arvense</i> | | | 4 r | 29 1 | | | 7 + | | 8 1 | 10 1 | 21 1 | 7 + | 75 3 |
| <i>Agropyron repens</i> | | | | | | | | 50 + | 67 + | | 67 3 | 27 1 | 20 2 |
| <i>Ceratium triviale</i> | 8 r | | | | | | | | | | | 25 1 | 20 + |
| <i>Alpeperus geniculatus</i> | | | 4 r | 43 6 | | | 14 + | | | | 32 1 | 17 1 | 8 r |
| <i>Artemisia maritima</i> | 8 r | | 4 r | | | | | | | | | | |
| <i>Poa annua</i> | | | | | | | | 33 7 | 8 r | 18 r | 20 + | 10 r | |
| <i>Sagina procumbens</i> | 8 r | | | | | | | 25 r | 10 r | 3 r | 7 r | 33 1 | |
| <i>Atriplex hastata</i> | 8 r | | | | | | | | | | | | |
| <i>Stellaria media</i> | 8 r | | | | | | | | 17 r | 8 r | | | |
| <i>Matricaria chamomilla</i> | 8 r | | | | | | | | 17 r | | | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> | | | 4 r | | | | | 33 r | | | | | |
| <i>Triglochin palustris</i> | | | 4 r | | | | | | | | | | |
| <i>Cynosurus cristatus</i> | | | 4 r | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonum nodosum</i> | | | 4 r | | | | | | | | | | |
| <i>Bromus mollis</i> | | | | 14 r | | | | | | | | | |
| <i>Cochlearia anglica</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Achillea millefolium</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Myosotis arvensis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus repens</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Festuca pratensis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Geranium pusillum</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Trifolium pratense</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus acer</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carum carvi</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carex distans</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ononis spinosa</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Polygonum aviculare</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Phragmites communis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scirpus laternaeonothus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Odontites rubra</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Puccinellia distans</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Medicago lupulina</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Lathyrus corniculatus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ceratium arvense</i> | | | | | | | | | | | | | |

Der untere *Festuca rubra*-Rasen

- A bis Friedericks-Koog
 B Dieksander bis Kaiser Wilhelm - Koog
 C Neufelder Koog und Bucht
 D Vergleich Niedersachsen
 E *Juncus gerardi* - Typ wie A
 F *Juncus gerardi* - Typ wie B
 G *Juncus gerardi* - Typ wie C

Der obere *Festuca rubra*-Rasen

- H bis Friedrichs - Koog
 J Dieksander bis Kaiser Wilhelm - Koog
 K Neufelder Koog und Bucht
 L Neufelder Koog und Bucht, *Poa trivialis* - Typ
 M Vergleich Niedersachsen
 N Neufelder Koog und Bucht, *Juncus gerardi* - Typ
 O Neufelder Koog und Bucht, *Festuca arundinacea* - Typ
 P *Agropyron littorale* - Typ

Überflutungen nur noch bei etwas höheren Sturmfluten mehreren Süßwasserarten eine Existenz. Dazu gehören vor allem *Potentilla anserina*, *Trifolium repens*, *Lolium perenne*, *Leontodon autumnalis*, *Bellis perennis*, *Plantago major*, *Taraxacum officinale*, *Poa pratensis* (vgl. Tab. IV, Spalten H bis P). Die Arten-Anzahlen steigen damit erheblich an, obwohl einige Salzarten wie *Puccinellia*, *Aster*, *Spergularia* merklich zurückgehen. Mit 10 bis 15 Arten werden hier also fast 50% mehr Arten angetroffen als in der unteren Stufe.

Auch innerhalb des Rubra-Rasens wollen wir wieder versuchen, den Wandel von der Meldorf-Bucht bis in die Elbmündung zu verfolgen. In den Spalten A und B ist der Grundtyp des unteren Rubra-Rasens in den Abschnitten bis Ende des Friedrichs-Kooges, Dieksander und Kaiser Wilhelm-Kooges, und unter C des Neufelder Kooges und der Neufelder Bucht dargestellt. Es zeigt sich also, daß an der freien Nordsee *Puccinellia maritima* noch mit erheblichen Anteilen beteiligt ist, daß hier *Salicornia* noch zur "Charakteristischen Artenkombination" gehört. Schon vor dem Dieksander Koog nehmen diese beiden Arten deutlich ab, statt ihrer gewinnt *Aster tripolium* an Wert. Das ist sicherlich kein Zufall, obwohl wir nicht in der Lage sind, das eindeutig zu erklären. Dieses Verhalten kann, wie schon angedeutet, in unterschiedlicher Beweidung liegen, aber auch daran, daß *Aster* bei weniger hohen Salzkonzentrationen offenbar erst zu einem Optimum kommen kann. Umgekehrt können wir *Armeria maritima* vor dem Friedrichs-Koog ungleich häufiger sehen als vor den südlich anschließenden Kögen. Auch hier bleibt eine Deutung offen. Hinsichtlich der *Armeria* aber müssen wir zusätzlich bedenken, daß diese Art ganz offensichtlich über zahlreiche Kleinarten verfügt, die sich durch unterschiedliche Blütezeiten, unterschiedliche Standorte, unterschiedliches Verhalten auf Wirtschaftsweisen u. a. m. voneinander abheben, ohne daß dieses bisher durch morphologische Trennmerkmale zu einer systematischen Abklärung hätte führen können. Endlich muß wieder auf das Verhalten der *Agrostis alba* aufmerksam gemacht werden, die vom Neufelder Koog an mit großen Anteilen von etwa einem Fünftel der gesamten Pflanzenbedeckung in Erscheinung tritt.

Was in unseren Tabellen aber nicht zum Ausdruck kommt, das ist einmal das Absinken der Höhenstufen bis in die Neufelder Bucht und zum anderen das Auslaufen einer geschlossenen Zone in sich auflösende Einzelbestände als letzte Vorposten des Rubra-Rasens vor dessen endgültiger Auflösung, sei es durch *Agrostis alba* - Rasen oder sei es durch eine *Lolium - Trifolium repens* - Weide. Während vor dem Friedrichs-Koog der Rubra-Rasen erst etwa 35 cm über MTHw beginnt, sinkt er in der Neufelder Bucht schon in deren Westteil fast an die Linie von MTHw hinunter.

In der Spalte D haben wir zum Vergleich einige Aufnahmen etwa derselben Höhenstufe vom gegenüberliegenden Elbufer östlich von Cuxhaven aufgeführt. Dieses Elbufer jedoch ist bei seinen andersartigen Uferverhältnissen etwas gestört. Auffällig ist jedoch, daß am Südufer der Elbe im Rubra-Rasen einige Arten zu wesentlicher Bedeutung kommen, die wir am Nordufer kaum kennen. Sowohl *Triglochin maritima* als auch *Artemisia maritima* dürfen sicherlich nicht mit dem erheblich höheren Alter dieses Ufer-

abschnittes erklärt werden, wenn wir scheinbare Parallelen dazu auch von zahlreichen Punkten unserer schleswig-holsteinischen Nordseeküste anführen könnten. Der Grund der größeren Regelmäßigkeit dürfte vielmehr darin gesehen werden, daß die Intensität wirtschaftlicher Beeinflussung am Südufer der Elbe weit unter denjenigen des Nordufers liegt.

Mit den Spalten E, F und G soll eine Ausprägung des unteren Rubra-Rasens vorgestellt werden, die wir an unseren Küsten verbreitet beobachten können. Die hier zu beobachtende Dominanz von *Juncus gerardi* tritt ganz besonders am unteren Rande des Rubra-Rasens auf. Ursprünglich ist diese durch ihren dunkelgrünen Farbton sich abhebende und meist nur ganz schmale Zone keineswegs vorgegeben. Sie stellt vielmehr einen Weideeffekt dort dar, wo einmal *Puccinellia maritima* und *Festuca rubra* in einem fast gleichwerten Konkurrenzraum sich befinden, und wo zum anderen die von den Schafen weniger gerne angenommene *Juncus gerardi* sich daraufhin zu ungewöhnlicher Dominanz entwickeln kann, zumal sie gerade hier hinsichtlich ihrer Feuchtigkeitsbedürfnisse sowie ihrer Salzverträglichkeit den optimalen Standort zu finden scheint. Die Spalten E und F enthalten die nur wenigen Aufnahmen aus dem nördlichen Teil unseres Küstenabschnittes, die Spalte G die Aufnahmen vor dem Neufelder Koog und in der Neufelder Bucht. Die in den Spalten A bis C gemachten Beobachtungen über Mengenverschiebungen wiederholen sich hier. *Puccinellia* und *Armeria* sind wieder dem nördlichen Teil eigen, während *Aster* wieder auffällig dem Süden zugehört.

Im oberen Rubra-Rasen treffen wir dann wieder auf zahlreiche Parallelen zum unteren Rubra-Rasen. Die Spalten H, J und K entsprechen denen von A, B und C der unteren Zone. Von der Meldorf-Bucht bis in die Neufelder Bucht nimmt abermals *Agrostis alba* deutlich zu, allerdings mit dem nicht zufälligen Unterschied, daß in der oberen Rubra-Zone dieser Wandel schon vor dem Dieksander und Kaiser Wilhelm-Koog deutlich in Erscheinung tritt. Vom Neufelder Koog an fehlen bezeichnenderweise *Spergularia marginata*, *Armeria maritima*, *Puccinellia* oder *Centaurium littorale*. Und auch das vollzieht sich wieder während eines Abstiegs auf tiefere Lagen zu MTHw, deren Linie offenbar in der Osthälfte der Neufelder Bucht erreicht wird, womit gleichzeitig die östliche Grenze der Verbreitung dieses Rasen-typus angedeutet wird. Dabei erlebt dieser Typ hier noch eine aufschlußreiche Abwandlung.

Diese Bereicherung des Rubra-Rasens, die lediglich in Verbindung mit ihrer oberen Zone beobachtet werden kann, wird in der Spalte L wiedergegeben. Als charakteristische Differentialart tritt die gegen Salzgehalte recht empfindliche *Poa trivialis* auf. Und dazu gesellt sich nicht rein zufällig *Alopecurus geniculatus*. Damit aber haben wir es mit einer Ausprägung des Rubra-Rasens zu tun, den wir sonst nirgends an der Nordseeküste beobachten konnten und die damit den zunehmenden Süßwassereinfluß im Elbe-Ästuar deutlich macht.

Auf der gegenüberliegenden Elbseite östlich Cuxhavens läßt der obere Rubra-rasen (Spalte M) wie der untere (Spalte D) abermals die höchsten Arten-Anzahlen beobachten und auch hier gehört wieder *Triglochin maritima* zur "Charakteristischen Arten-Kombination".

In der Neufelder Bucht steigt auch der obere Rubra-Rasen bis fast auf die Höhe von MTHw herab und erhält dann hier in unmittelbarer Nachbarschaft von nunmehr *Agrostis alba*-Flutrasen gelegentlich eine Anreicherung mit *Juncus gerardi* (Spalte N). Damit versammeln sich in der Neufelder Bucht unmittelbar über MTHw die verschiedensten Vegetationstypen zu einem oft unentwirrbaren Mosaik, in dem die Dominanz der einzelnen Arten oft weniger mehr von dem geringeren Salzgehalt als von der Bodenzusammensetzung, dem Kleinrelieff des Bodens, der Intensität der Bewirtschaftung usw. abhängt. Das wird um so auffälliger, als in diesem Raum nicht nur die Vegetationstypen des Nordseevorlandes ausklingen, vielmehr auch in umgekehrter Richtung die Vegetationstypen des Vorlandes der Süßwassertide der Elbe.

Hinzu kommt, daß hier im Brackwasserbereich Sonderformen der Vegetation entwickelt werden, die weder zur Süßwasser- noch zur Salzwasserseite hin ein fortsetzendes Äquivalent aufweisen. Innerhalb der urwüchsigen und auch der potentiellen natürlichen Vegetation gehört dazueine Sonderausbildung des Brackwasser-Hochstaudenriedes. Dieses natürliche Hochstaudenried eben über MTHw zeichnet sich neben Salzarten wie *Aster*, *Glaux*, *Plantago maritima*, *Juncus gerardi* vor allem durch einen regelmäßigen Anteil der *Festuca arundinacea* aus. Dazu gesellen sich in sehr bezeichnender Weise als Angehörige von Hochstaudenriedern *Rumex crispus*, *Cirsium arvense*, *Phalaris arundinacea* und *Phragmites*. Wenn dieses Brackwasser-Hochstaudenried mit *Festuca arundinacea* beweidet wird, dann kommt es zu einer schnellen Auslese. *Phragmites* und *Phalaris* sind in kürzester Zeit verschwunden, etwas länger hält sich *Scirpus maritimus*. Bei der Umwandlung in einen *Agrostis alba*-Flutrasen, in einen ausklingenden Rubra-Rasen oder auch in ein ausklingendes *Puccinellietum* bleiben *Festuca arundinacea*, *Cirsium arvense* oder *Rumex crispus* recht lange erhalten (Spalte O). Und in diesen Übergangsbereich gehört auch wieder *Cotula coronopifolia* mit ihrem bezeichnenden Ruderalcharakter.

In der letzten Spalte P der Rubra-Rasen wird eine für die östliche Nordsee sehr charakteristische Einheit wiedergegeben, die sich durch das Massenvorkommen des *Agropyron littorale* auszeichnet. Diese unduldsame Art, sowohl gegen ihre pflanzlichen Mitbewerber als auch gegen Mensch und Tier, siedelt vor allem dort, wo Sturmfluten ihre Spülräume hinterlassen. Es wächst sich zu so dichten geschlossenen Rasen aus, daß lichthungrige Mitbewerber leicht unterdrückt werden. Andererseits wieder können die unangenehm stechenden Halme einen gewissen Schutz gegen Vertritt und Verbiß abgeben, so daß gerade hier sonst empfindliche Arten ein Refugium finden (z. B. *Centaurium littorale*, *Puccinellia distans* usw.). Innerhalb unseres Küstenabschnittes scheint *Agropyron littorale* im oberen Rubra-Rasen vorzüglich bis zum Kaiser Wilhelm-Koog vorzukommen.

Grundsätzlich jedoch geht *Agropyron littorale* durchaus über den Rubra-Rasen nach beiden Seiten hinaus, ist also keineswegs an ihn gebunden. Wir werden sie noch innerhalb des *Puccinellia*-Rasens kennenlernen. Und vor allem ist diese an der gesamten Nordsee verbreitete Art an den Deichen zu finden, wo sie an beiden Seiten, vor allem aber auch an den steileren Lee-

seiten wächst. Hier steht sie in den verschiedensten Ausbildungen der Weidevertrittrasen. Obwohl die Art in keiner Weise auf Salz angewiesen zu sein scheint, so kennen wir sie doch nur in unmittelbarer Küstennähe, und auch das nur an der Nordsee. Im Binnenland ist sie lediglich sonst vom alten Steilufer bei St. Michaelisdonn bekannt oder verdriftet auf Sandbänken der unteren Elbe. Innerhalb der Neufelder Bucht tritt *Agropyron littorale* allerdings nochmals in natürlicher Vegetation auf, jedoch nicht mehr im Rubra-Rasen, vielmehr schon im Bereich des schwach beweideten Hochstaudenriedes mit *Scirpus maritimus* und *Festuca arundinacea*.

Übergangsserscheinungen von Salz - zu Süßwasser

Den Wandel der Pflanzenwelt im Vorlande von der Nordsee bis in die Elbmündung zu veranschaulichen, wollen wir in einigen Diagrammen versuchen. Bei den Einzelarten bietet sich dazu das Verhalten von *Agrostis alba* an. Der unaufhaltbare Abstieg der Alba beginnt an der freien Nordseeküste im Rubra-Rasen, also bei einer Höhe von etwa 40 cm über MTHw. Vor dem Kaiser Wilhelm-Koog steigt sie dann in den oberen *Puccinellia*-Rasen ab. Vor dem westlichen Neufelder Koog besiedelt sie schon den unteren *Puccinellia*-Rasen. In der Neufelder Bucht steht sie etwas weiter elbwärts endlich unterhalb der Linie MTHw im *Phragmitetum* mit *Aster tripolium*, im *Scirpetum maritimi*. Weiter elbaufwärts dringt die Alba im Tiedebereich dann bis zu 1 m unter MTHw nach unten vor innerhalb der ausgedehnten Bestände des *Phragmitetums* und des *Scirpetum maritimi*, die dort alle in reinem Süßwasser, also ohne alle Salzarten, gedeihen (vgl. Abb. 4).

Welche Zwänge der Wandlung vorliegen, das wird deutlich, wenn wir das Durchschnittsprofil der realen Vegetation von der Nordsee mit demjenigen der unteren Elbe vergleichen. Beide Profile unterliegen denselben Tideverhältnissen, einmal allerdings im Salzwasserbereich, an der Unterelbe im Süßwasserbereich. Die Äquivalente dieser beiden Profile müssen also direkt oder auf Umwegen irgendwo im Zwischenabschnitt ineinander übergehen (vgl. Abb. 5). Daß diese beiden Profile jedoch nicht in voller Breite aufeinander zugehen, vielmehr sich höhenmäßig verschieben, vorzeitige Endpunkte finden, teilweise aneinander vorbeilaufen, hatten wir schon mehrfach gesehen.

Das Ausklingen der Salz - und Süßwasservegetation

Wenn wir Arealgrenzen ermitteln wollen, dann kommt es weniger darauf an, vorgeschoßene Einzelvorkommen zu berücksichtigen, die zudem oft nicht mit den angemessenen Biotopen übereinstimmen, also mehr zufälliger Natur sind, als vielmehr solche Vorkommen, die der artspezifischen Ökologie an zugehörigen Biotopen bzw. in bezeichnenden Vegetationstypen entsprechen. Letztlich also wird maßgebend sein, ob eine Art an ihrem Fundort seßhaft, einheimisch ist, oder nur vorübergehend und damit zufällig, lediglich adventiv anwesend war. Hinsichtlich der Nordseevegetation z. B. bleibt es gleich-

Abb 4

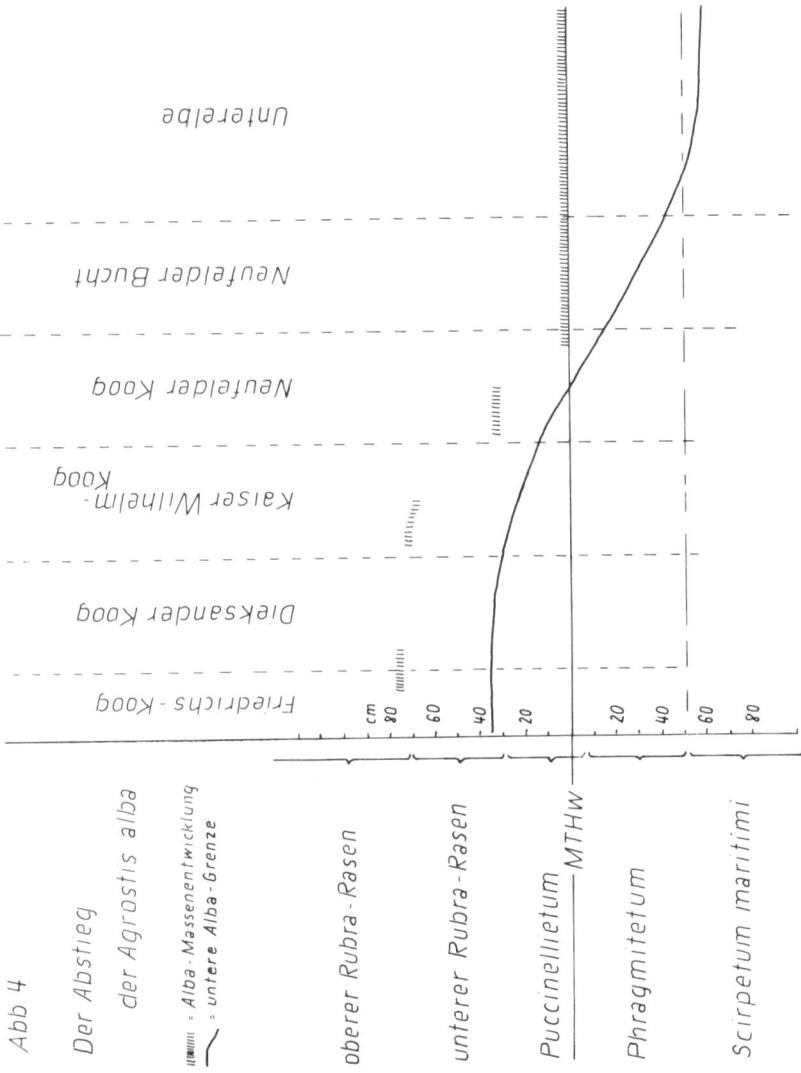
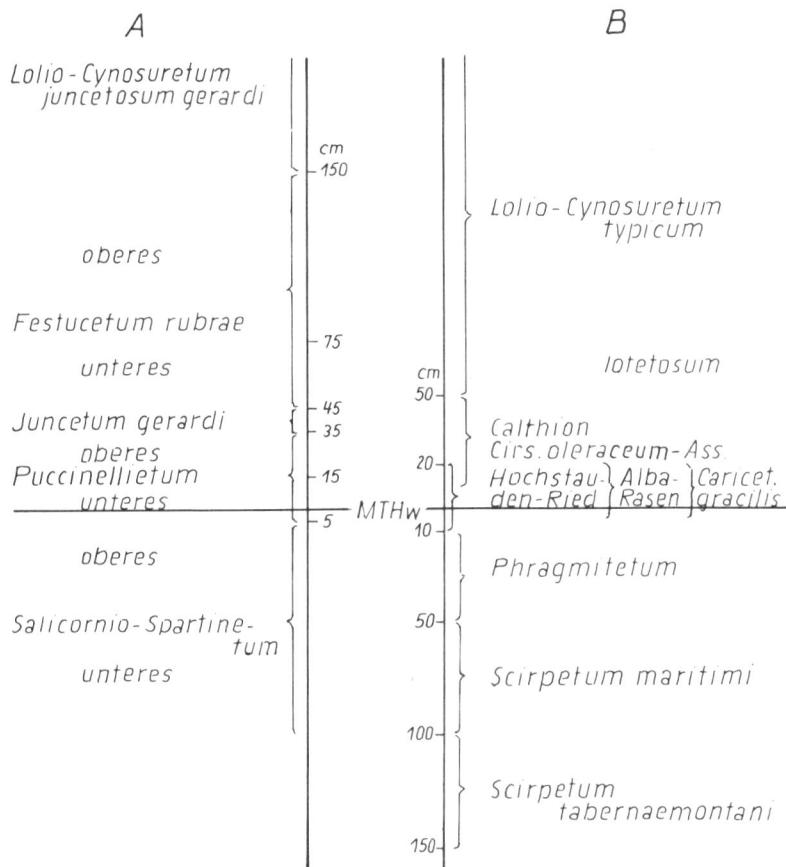


Abb. 5

Die reale Vegetation an Nordsee und Unterelbe

A = Profil der Nordsee
 B = Profil der Unterelbe



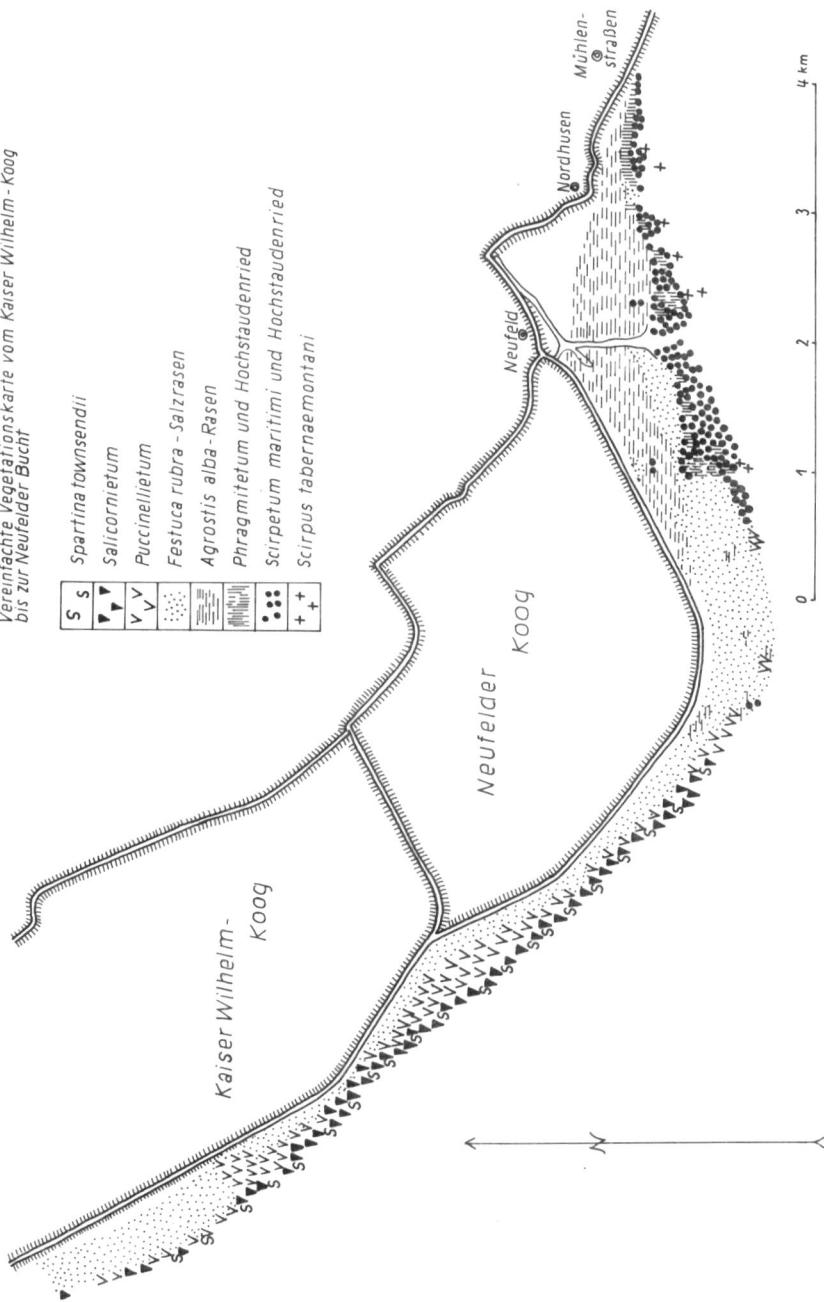
gültig, ob *Puccinellia maritima* irgendwann einmal im Hafen von Glückstadt gesehen worden ist oder gar auf einem Schuttplatz in Hamburg. Von größter Bedeutung aber wird es, wenn *Puccinellia maritima* als ausgeprägtes *Puccinellietum* in seiner unteren Zone flächenhaft vor dem westlichen Neufelder Koog oder auf dem Hullen vor der gegenüberliegenden Oste-Mündung steht.

Sobald wir bedenken, daß bei größeren Sturmfluten Samen, Früchte oder andere Verbreitungseinheiten elbaufwärts bis nach Hamburg hinein verdriftet werden, die dann bei günstigen Voraussetzungen auf entsprechend offenen Böden auch auskeimen, ohne allerdings auf die Dauer seßhaft werden zu können, dann ergibt sich die Frage, ob solche Vorkommen noch als Vertreter der Nordseevegetation, also als Vertreter von Salzbiotopen, aufgefaßt werden sollen. Wenn auf Spülsäumen offener Sandbänke etwa *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Agropyron junceum* oder *Agropyron littorale* stehen können, dann sind diese damit keineswegs ein Nachweis salzhaltigen Standortes. Ebensowenig wie *Juncus gerardi* vor Blankenese (ich selber habe dort bislang lediglich *Juncus compressus* gesehen) als Nachweis von Salzböden angesehen werden kann.

Als Nachweis ausklingender Nordseevegetation wollen wir uns deshalb an das Gefälle der salzgebundenen Vegetationstypen halten. Und hier sehen wir, das *Salicornietum* (vgl. Abb. 6) und das *Spartinetum* mit ihrer unteren Stufe ostwärts lediglich bis vor die Südspitze des Neufelder Kooges reichen. Ähnlich kommt der untere *Puccinellia*-Rasen fast durchgehend von der Meldorf-Bucht bis zur Südspitze vor dem Neufelder Koog vor.

Dem Ausklingen der Nordseevegetation in der Elbmündung entspricht andererseits das Ausklingen der Süßwasservegetation und der Brackwasservegetation von Osten her in demselben Raume. Hier ist an erster Stelle das *Scirpetum maritimi* des Brackwasserbereiches zu nennen, das mit *Aster tripolium* usw. auf der Höhe der Schule des Kaiser Wilhelm-Kooges seinen westlichen Fundort erreicht, aber auch weiter östlich nur recht selten angetroffen wird. Als nächstes sollte der *Agrostis alba*-Rasen angeführt werden, der sich von übrigen *Alba*-Rasen durch *Puccinellia maritima* usw. als Brackwasserscheinung abhebt. Dieser kommt in einem kurzen Küstenabschnitt um das Südende des Neufelder Kooges vor. *Agrostis alba* als Begleiter in anderen Gesellschaften reicht im tieferen Vorland etwas weiter nach Westen, im unteren *Puccinellia*-Rasen bis etwa auf die Höhe der Schule im Kaiser Wilhelm-Koog, im oberen *Andelrasen* bis in den östlichen Teil des Dieksander Kooges. Die übrigen Ausbildungen des *Alba*-Rasens setzen gleichfalls etwa auf der Höhe der Südspitze des Neufelder Kooges ein, um von hier aus weiter östlich z. T. ausgedehnte Flächen schon in der Neufelder Bucht einzunehmen. Das eigentliche *Scirpetum maritimi* des Tidebereiches setzt mit seinen beiden Ausbildungen eben vor dem Ostende des Neufelder Kooges ein. Es reicht hier bis etwa 80 cm unter MTHw, entspricht also der unteren *Salicornia*-Zone. Das *Phragmitetum* besitzt seinen westlichsten Vorposten wieder auf der Höhe des Südzipfels des Neufelder Kooges. Die höheren Rethbestände einschließlich des Hochstaudenriedes setzen aber erst etwa vor dem Neufelder Hafen ein.

Abb. 6
Vereinfachte Vegetationskarte vom Kaiser Wilhelm-Koog
bis zur Neufelder Buch



An diesem Hochstaudenried sind außerdem noch beteiligt u. a. *Phalaris arundinacea* und *Glyceria maxima*, die beide wie an der übrigen Elbe von hier aus eigene Formationen bilden. Sodann muß das *Scirpetum tabernaemontani* erwähnt werden, das ebenfalls westlich vor dem Neufelder Hafen sein östlichstes Vorkommen erreicht. Diese für die Unterelbe so überaus charakteristische Formation, die dort bis 1,50 m unter MTHw die unterste geschlossene Vegetationszone ausmacht, geht auch schon in der Neufelder Bucht bis auf gut 90 cm unter MTHw in das Watt hinunter. Und endlich wäre *Typha angustifolia* zu nennen, die in der Unterelbe recht oft geschlossene Komplexe bildet und in dieser Art auch in der Neufelder Bucht ihre Westgrenze erreicht.

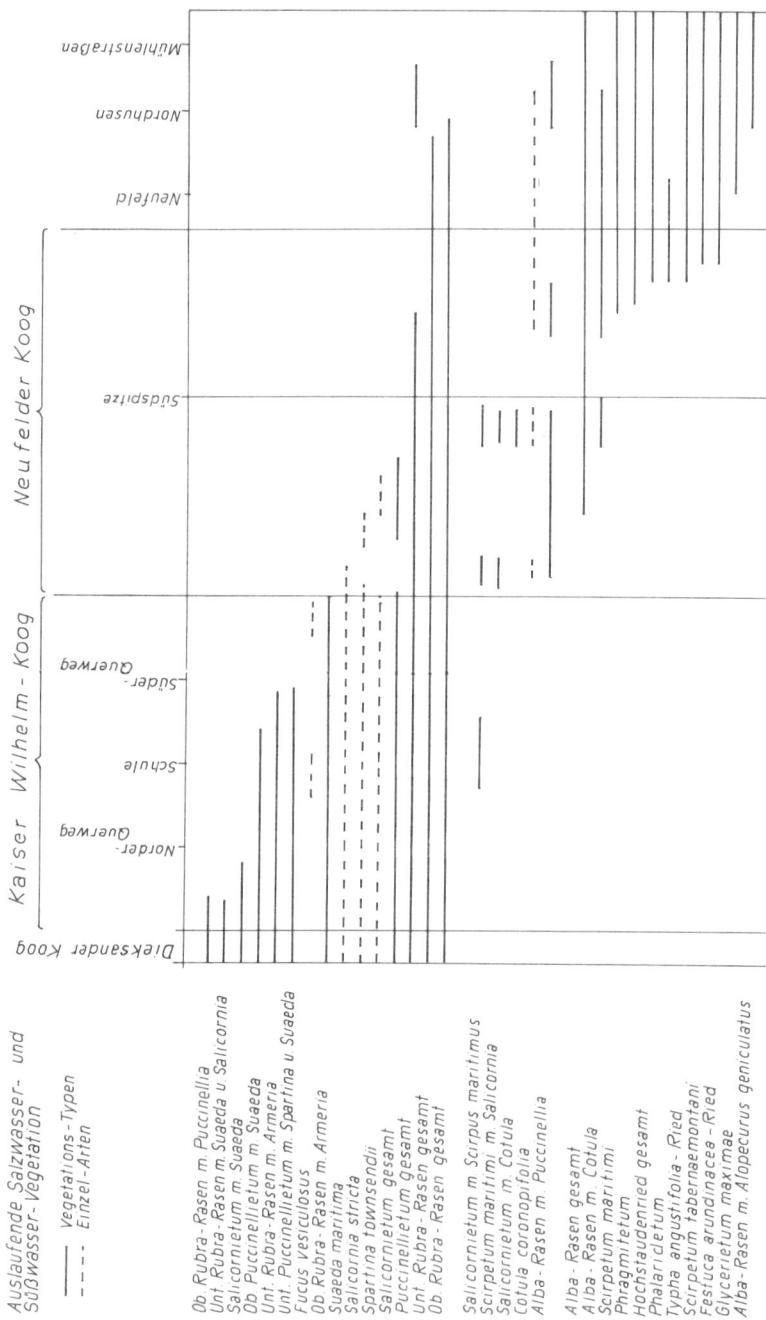
Während wir bisher diejenigen Arten und Formationen betrachtet haben, die vom Salzwasser her oder vom Süßwasser her kommend in unserem Raume eine Ost- bzw. Westgrenze finden, müssen wir jetzt noch zwei Arten und die mit ihnen gebildeten Vegetationstypen berücksichtigen, die unser Übergangsgebiet sowohl gegen die Salzvegetation als auch gegen die Süßwasservegetation positiv herausheben. Diese beiden schon mehrfach erwähnten Arten, *Cotula coronopifolia* und *Festuca arundinacea*, verleihen unserem Grenzraum einen ganz besonderen Charakter. Die aus Südafrika eingewanderte und hier fest eingebürgerte Komposite stellt eine ausgesprochen typische Brackwasserpflanze dar. In Verbindung mit dem ausklingenden *Salicornietum*, dem ausklingenden *Puccinellietum maritimi*, dem ausklingenden *Agrostis alba*-Rasen, dem ausklingenden *Scirpetum maritimi* tritt sie hier in der Neufelder Bucht in ähnlicher Weise auf wie am gegenüberliegenden Elbufer auf dem Hullen, und ähnlich auch wieder in der Lagune von Wallnau auf Fehmarn oder in der Lagune der Sehendorfer Bucht bei Hohwacht. In unserem engeren Raume steht sie von eben westlich der Südspitze des Neufelder Kooges bis in den Ostteil der Neufelder Bucht.

Festuca arundinacea, heute im ganzen Lande durch Straßenbau usw. weit verbreitet, ist ursprünglich eine Küstenpflanze im mehr brackigen Bereich. Und hier bildet die Art eben über MTHw ein sehr bezeichnendes Hochstaudenried aus, das dann bei Bewirtschaftung in ein *Festuca arundinacea*-Grünland übergeht. Beides können wir in unserer Neufelder Bucht und auch wieder gegenüber auf dem Hullen in anschaulicher Weise verfolgen. Beide Arten, bzw. deren Gesellschaften, geben uns nicht un wesentliche Anhaltspunkte für die aktuellen Salzverhältnisse unseres Raumes. Die in der Abb. 6 vor gelegte Vegetationskarte stellt in sehr vereinfachter Form die Daten der Originalkarte dar. Diese, 1969 von H. USINGER nach unseren seit 1962 zusammengetragenen Unterlagen angefertigt, enthält im Maßstabe 1 : 2500 (1 cm der Karte = 25 m in natura) 39 Signaturen unterschiedlicher Vegetations typen. Diese wurden in der verkleinerten Abbildung zu Grundtypen zusammengefaßt und flächenmäßig vereinfacht dargestellt.

Eine mehr schematische Übersicht über die von Westen bzw. Osten ausklingende Vegetation gibt die Abb. 7 ab. Hier wurden die Grenzbereiche auffälliger Vegetationstypen und einiger Einzelpflanzen zusammengestellt. Diese Übersicht macht deutlich, wie sich hier ein außerordentlicher Wandel vollzieht. Was sich innerhalb der Ostsee etwa auf einer Entfernung vom Katte-

Abb. 7
Auslaufende Salzwasser- und
Süßwasser-Vegetation

— Vegetations-Typen
- - - Einzel-Arten



gatt bis zum Bottnischen Meerbusen abspielt, das wird hier an der Unterelbe in einem kurzen Abschnitt von nur etwa 10 km vorgeführt. Damit erhält dieser kurze Küstenabschnitt eine außerordentliche Bedeutung für das Studium von Salzvegetation, für den anschaulichen Unterricht, für die Heimatkunde und für andere Bereiche mehr. Deshalb scheint abermals der Versuch gerechtfertigt, das Vorland vom Kaiser Wilhelm-Koog querab von dem Süderquerweg an bis zum Ostende der Neufelder Bucht vor Mühlenstraßen unter Beibehaltung derzeitiger Wirtschaftsweisen unter Naturschutz stellen zu lassen. Wenn nach den Plänen unseres Wirtschaftsministeriums für die Neufelder Bucht auch die Errichtung von drei Atomkraftwerken vorgesehen war, so sollte das kein zwingender Grund sein, die Einmaligkeit dieses Gebietes nicht unter Naturschutz zu stellen.

Die aktuellen Salzverhältnisse

Die objektiven Salzgehalte unseres Beobachtungsraumes zu ermitteln stößt auf erhebliche Schwierigkeiten. Die Salzgehalte der Nordsee wechseln mit Winter und Sommer, mit Ebbe und Flut, mit besonderen Strömungsverhältnissen. Noch viel komplizierter wird es natürlich im Mündungstrichter der Elbe, wo bei ablaufendem Wasser fast reines Süßwasser auslaufen kann, wo andererseits bei auflaufendem Wasser, wenn die Flutrichtung der Elbe in umgekehrter Richtung verläuft, bei schnell ansteigendem Wasser streckenweise fast reines Nordseewasser einfließen kann. Bei solchen wechselhaften Erscheinungen kann man also nicht mehr von "dem" Salzgehalt sprechen. Endlich bedarf es fast unendlich vieler systematisch verteilter Messungen, um zu abgesicherten Mittelwerten zu gelangen. Von solchen jedoch wissen wir überhaupt gar nicht, ob sie biologisch ausreichend aussagekräftig sein können. Daher wollen wir versuchen, auf Grund der vorhandenen Vegetation in Verbindung mit bekannten Daten ein biologisches Salzspektrum zu entwerfen. Wir ersparen uns in diesem Falle alle exakten Salzmessungen von vornherein problematischen Wertes, sondern versuchen, von der gegebenen Pflanzenwelt die aktuelle Bedeutung des Salzes abzulesen. Eine solche relative Skala läßt sich dann durch einen Vergleich und eine Parallelisierung mit bekannten Daten zu einer auch zahlenmäßigen Wertskala ausarbeiten (Abb. 8 u. Tab. V).

Im Folgenden wollen wir versuchen, die Salzpflanzen unseres Landes nach ihren Salinitätsverhältnissen zu ordnen. Dabei müssen wir uns dessen bewußt bleiben, daß kaum ein ökologischer Faktor für sich alleine betrachtet werden dürfte, vielmehr in Abhängigkeit von anderen ökologischen Faktoren stehen kann. Das gesamte ökologische Gefüge stellt ein so komplexes System dar, daß dessen einzelne Faktoren niemals mit absoluter Sicherheit beurteilt werden können. Hier wird der Widerspruch zwischen Pflanzenphysiologie und Pflanzenökologie deutlich. Der Physiologe muß, wenn er kausale Wahrscheinlichkeiten nachweisen will, unter sogen. "definierten Bedingungen" arbeiten, d. h. er wird bei Einhaltung konstanter ökologischer Gegebenheiten lediglich einen einzigen Faktor verändern, um dessen unterschiedliche Wirkung nachzuweisen. Aber schon dieser Ansatz kann falsch sein, wenn wir bedenken, daß mit der Dauer des Versuches das Objekt ei-

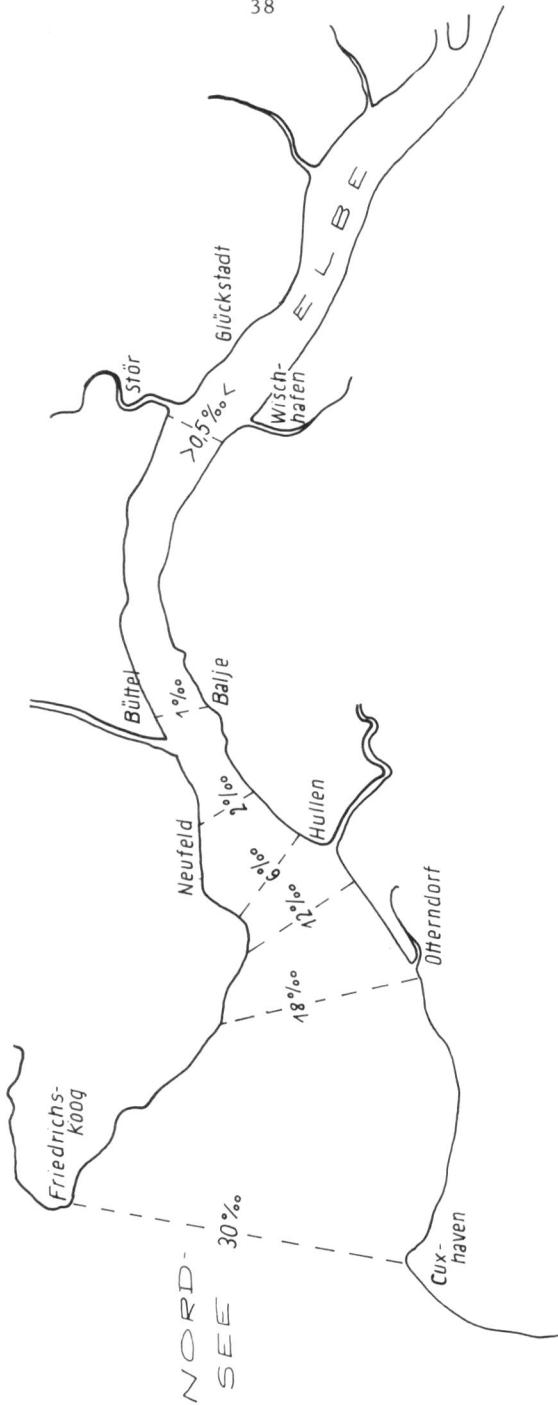
ne Alterung durchmacht, wodurch abweichende Reaktionen ausgelöst werden können. Wir erinnern, daß eine junge Weizenpflanze ihre optimalen Wachstumsbedingungen bei einer Tagestemperatur von etwa 50°C vorfindet. Das-selbe Individuum aber, das in den Zustand der Blüte und des Fruchtens kommt, benötigt dann zu optimaler Entwicklung eine Temperatur von etwa 25°. Wenn die Veränderung eines einzigen ökologischen Faktors im physiologischen Versuch schon Probleme aufwirft, dann wird die Berechenbarkeit von zwei veränderten Faktoren bei definierten Bedingungen schon auf allergrößte Schwierigkeiten stoßen. Bei drei zu verändernden Faktoren gar wird jede Versuchsanlage illusorisch und unmöglich. In Natura aber wirken gegebenenfalls Hunderte von Faktoren auf das Verhalten eines Lebewesens ein, deren absolute Meßbarkeit jenseits allen menschlichen Vermögens liegt (incl. aller noch so komplizierten Computersysteme).

Hinsichtlich unserer Salzpflanzen wird etwas von der angesprochenen Komplexität sichtbar, indem manche von ihnen wie *Suaeda maritima* oder *Obione pedunculata* der gesamten mittleren Ostsee praktisch fehlen, aber auf den Inseln Öland, Gotland und Ösel recht regelmäßig gedeihen. Hier kommt also ganz offensichtlich ein zusätzlicher ökologischer Faktor zur Auswirkung.

Wenn hierzulande von Salzpflanzen die Rede ist, von "charakteristischen" Salzpflanzen oder von "extremen" oder "eigentlichen" Salzpflanzen, dann fällt mit Sicherheit das Stichwort: *Salicornia*. Ohne Zweifel geht *Salicornia* zusammen mit *Spartina* am weitesten in das Watt der Nordsee hinein und erträgt damit Salzgehalte, welche die 30 Promille deutlich überschreiten können. Doch das tun andere Arten auch, nämlich alle jene, die unter der MTHw-Linie gut gedeihen wie *Suaeda*, *Aster*, *Puccinellia* usw. Daß *Salicornia* andererseits gar nicht auf so hohe Salzgehalte angewiesen ist, zeigt das Vorkommen dieser Art bis in den Rubra-Rasen hinein, was etwa *Suaeda*, *Spartina*, *Kochia*, ganz zu schweigen natürlich von den *Zostera*-Arten, nicht mehr können. Und diesem weiten Vordringen in weniger starke Salzzonen entspricht das Vorkommen an der Ostseeküste, an der wir *Salicornia* noch am äußersten Ende des Botttnischen Meerbusens mit Salzgehalten weit unter 2 Promille kennen.

In diesem Zusammenhang kann natürlich darauf hingewiesen werden, daß *Salicornia europaea* oder *herbacea* mit Bestimmtheit keine einheitliche Art ist. DIETRICH KÖNIG (1939) u. a. haben in ihren Arbeiten nachgewiesen, daß zumindest zwei Formenschwärme daran beteiligt sind, eine diploide und eine tetraploide Gruppe, wobei sich offenbar beide in weitere unterschiedlich gedeutete Rassen oder Subspezies aufgliedern lassen. Und allen diesen Typen kommen mit Sicherheit unterschiedliche Biotope zu. So steht etwa die *Salicornia stricta* optimal nur im Bereich des täglichen Tidenhubes, während die Formen der *patula*-Gruppe mehr die höheren Standorte besiedeln. Somit wäre es durchaus auch vorstellbar, daß die am Botttnischen Meerbusen gedeihende Form einen eigenen Ökotyp darstellen könnte. Da endlich die beiden Haupttypen auf unterschiedlichen Standorten unterschiedliche Erscheinungsformen hervorbringen können, die nicht immer mit Sicherheit ohne eingehende Untersuchungen eindeutig anzusprechen sind, haben wir in voller Kenntnis der Problematik *Salicornia* nur mit der Sam-

Abb. 8 Salz-Zonen im Elbe - Ästuuar



Tab. V Skala der Salz-Zeiger

| %o Salz | 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 <1 |
|-------------------------------|---|
| <i>Spartina townsendii</i> | — |
| <i>Obione portulacoides</i> | — |
| <i>Limonium vulgare</i> | — |
| <i>Kochia hirsuta</i> | — |
| <i>Parapholis strigosa</i> | — |
| <i>Puccinellia maritima</i> | — |
| <i>Zostera nana</i> | — |
| <i>Juncus maritimus</i> | — |
| <i>Cochlearia officinalis</i> | — |
| <i>Spergularia marginata</i> | — |
| <i>Obione pedunculata</i> | — |
| <i>Artemisia maritima</i> | — |
| <i>Carex extensa</i> | — |
| <i>Carex distans</i> | — |
| <i>Suaeda maritima</i> | — |
| <i>Armeria maritima</i> | — |
| <i>Zostera marina</i> | — |
| <i>Cochlearia danica</i> | — |
| <i>Ruppia maritima</i> | — |
| <i>Blysmus rufus</i> | — |
| <i>Sagina maritima</i> | — |
| <i>Samolus valerandi</i> | — |
| <i>Centaureum littorale</i> | — |
| <i>Aster tripolium</i> | — |
| <i>Cotula coronopifolia</i> | — |
| <i>Salicornia europaea</i> | — |
| <i>Glaux maritima</i> | — |
| <i>Triglochin maritima</i> | — |
| <i>Juncus gerardi</i> | — |
| <i>Spergularia salina</i> | — |
| <i>Puccinellia distans</i> | — |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | — |
| <i>Plantago coronopus</i> | — |
| <i>Plantago maritima</i> | — |
| <i>Bupleurum tenuissimum</i> | — |
| <i>Centaureum pulchellum</i> | — |

melbezeichnung europaea behandelt.

Trotz allem aber bleibt es unverkennbar, daß für viele Pflanzen der Salzgehalt des Bodenwassers eine ganz hervorragende ökologische Bedeutung hat. Daher wollen wir mit aller gebotenen Vorsicht versuchen, eine Wertfolge für unseren Raum aufzustellen. Dabei stehen zwei Arten recht gegenseitlicher Natur im Vordergrund. Die am sichtbarsten an höhere Salzkonzentrationen gebundene Art ist offensichtlich *Obione portulacoides* (Abb. 9). Sie steht nicht nur im regelmäßigen Einflußbereich der Tide, indem sie nach oben zu praktisch nur bis in den unteren *Rubra*-Rasen hineingeht, in die salzärmer werdende Elbmündung kaum noch vordringt, in ihrer weiteren Verbreitung nur unwesentlich über Kap Skagen in die westliche Ostsee vordringt. Nach diesem Verhalten können wir als untere Salzgrenze des Bodenwassers etwa 18 Promille ansetzen. (Der Fundort "Brunsbüttel" mit etwa 1-2 Promille darf gestrichen werden. Alle diesbezüglichen Angaben in mitteleuropäischen und schleswig-holsteinischen Floren gehen auf die Flora *Danica*, Heft 32, 1827 zurück, zu der E. F. NOLTE Beiträge geliefert hatte. HORNEMANN erwähnt das und erläutert den Fund NOLTES "ved stranden imellen Brunsbyttel og Husum og øerne derved". NOLTE selber hält in dem Manuskript "Einige Bemerkungen zum 32ten fasc. der Flora Dan.", Mai 1826" fest: "Atriplex portulacoides L. An der ganzen Westseite von Schleswig und Holstein auf allen Außendeichen und Halligen, die salten Boden haben, z. B. Beenshallig, Amrom, Husum, Eyderstädt, Dithmarschen." Brunsbüttel erwähnt NOLTE selber nicht. Dabei ist zu beachten, daß Brunsbüttel damals viel dichter am Meere lag als heute, da alle westlichen Köge der dithmarscher Halbinsel noch nicht vorhanden waren).

Zu einer nächsten Artengruppe würden dann gehören *Limonium vulgare* (Abb. 10), *Kochia hirsuta*, *Parapholis strigosa*, die alle bei uns nur auf Salzböden bis in die Höhe des unteren *Rubra*-Rasens gedeihen, also bis etwa 12 Promille, und die entlang der Ostsee ihre Grenze an der sogen. Darßer Schwelle finden, wo der mittlere Salzgehalt der Ostsee sprunghaft auf unter 8 Promille absinkt.

Bei dem Versuch, unseren Abschnitt der Unterelbe in biologisch erkennbare Salzbereiche aufzuteilen, leisten uns zusätzlich die Salzverträglichkeiten von Süßwasserarten gute Dienste. Wenn wir von *Phragmites* etwa wissen, daß er kaum in einer Bodenlösung mit über 6 Promille leben kann, daß *Scirpus maritimus* kaum über 18 Promille verträgt, daß *Glyceria maxima* erst unter 4 Promille existenzfähig wird, daß endlich Arten wie *Alnus glutinosa* oder *Salix cinerea* frühestens bei unter 2 Promille angetroffen werden, dann *Alysma plantago-aquatica*, *Typha latifolia*, *Caltha palustris*, *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Deschampsia wibeliana*, *Scirpus lacustris* u. a. nurmehr bei 1 Promille zur Entwicklung zu kommen scheinen oder gar *Sagittaria sagittifolia* nur bei unter 0,5 Promille vorzukommen scheint, dann können wir in etwa die biologischen Salz-Zonen der Unterelbe rekonstruieren, wie wir das in Abb. 8 versucht haben.

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

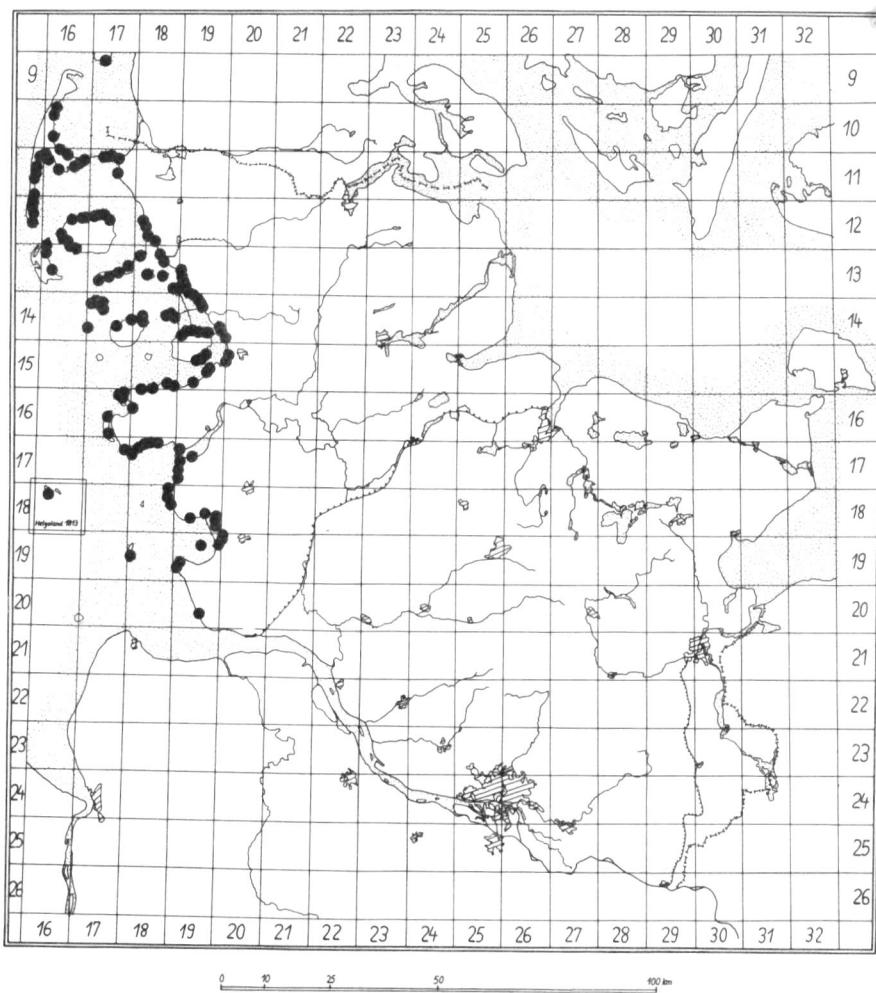


Abb. 9

Obione portulacoides

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

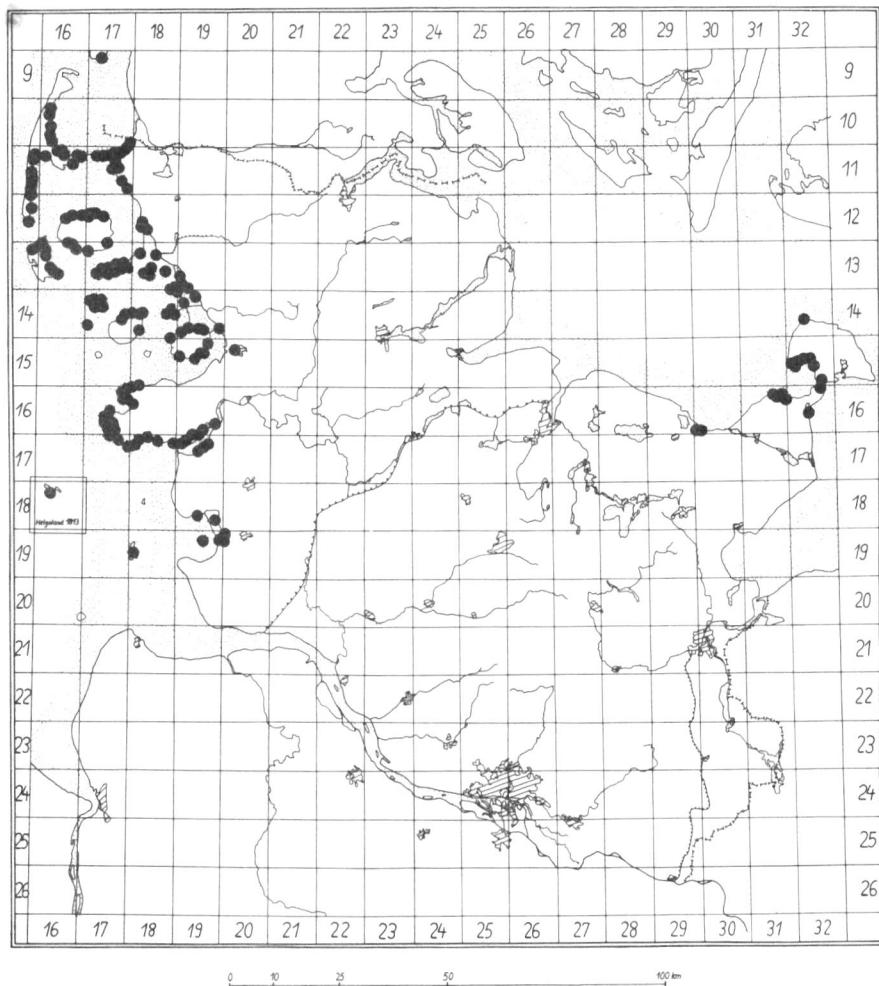


Abb. 10

Limonium vulgare

Bevor wir aber das dithmarsische Ufer verlassen, wollen wir eindringlich darauf hinweisen, daß wir mehrere Salzpflanzen des Vorlandes unserer Nordseeküste entweder in überhaupt keiner einzigen Aufnahme erwähnt haben, andere dazu nur ganz sporadisch, obwohl sie eigentlich doch zu verbreiteten Salzpflanzen gehören. In der ersten Gruppe wären zu erwähnen *Obione portulacoides*, *Obione pedunculata*, *Limonium vulgare*, *Parapholis strigosa*, in der zweiten *Artemisia maritima*, *Triglochin maritima*, *Atriplex littoralis*. Und dieser Mangel erstreckt sich über einen Küstenabschnitt von insgesamt etwa 30 km Länge. Daß dieses kein reiner Zufall ist, soll weiter unten erläutert werden.

Die Vorlandvegetation der Insel Nordstrand

Das normale Vorland

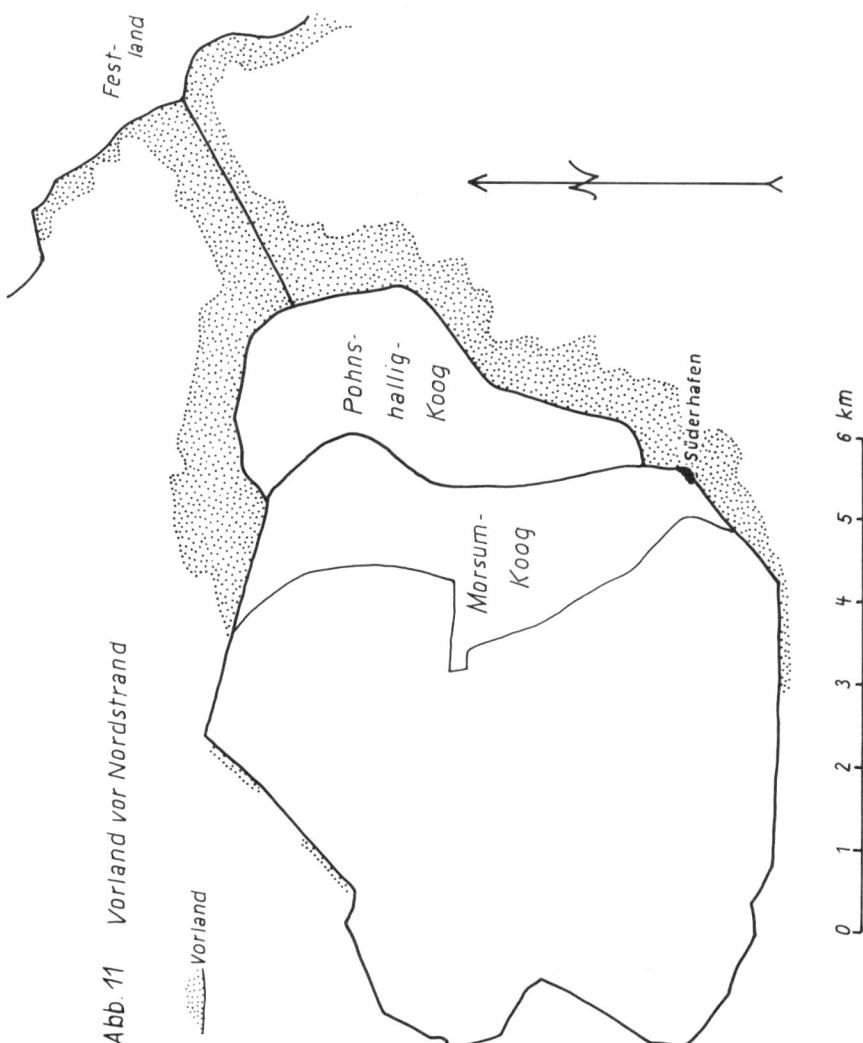
Die Insel Nordstrand, durch einen sturmflutsicheren Damm mit dem Festland verbunden, besitzt gut ausgeprägte Vorländereien fast ausschließlich vor ihrer östlichen Hälfte (vgl. Abb. 11). Diese Salzrasen liegen wieder in erster Linie vor dem 1925 eingedeichten Pohnshallig-Koog, wesentlich gefördert offensichtlich durch den 1935 fertiggestellten Verbindungsdam mit dem Festland. Etwa 80% des Vorlandes unserer Insel liegen vor dem etwa 7,5 km langen Seedeich des Pohnshallig-Kooges. Die restliche etwa 19 km lange Uferstrecke enthält allenfalls 20% des Vorlandes, von dem wieder der bei weitem größte Anteil nördlich und südlich des Morsum-Kooges liegt, so daß auf den verbleibenden Rest der Insel mit etwa 15 km Länge nur noch etwa 2% der gesamten Vorlandfläche entfallen. Das Verhältnis der Vorlandfläche der Osthälfte der Insel zu derjenigen der Westhälfte beträgt also etwa 98:2. Das wiederum ist kein reiner Zufall, worauf noch zurückzukommen sein wird.

Unsere Vegetationsanalysen erstrecken sich etwa gleichmäßig auf das gesamte Vorland verteilt mit durchgehenden Profilen wie Einzelaufnahmen. Sie wurden hauptsächlich während der Jahre 1968 und 1969 mit studentischen Arbeitsgruppen durchgeführt. In unsere Auswertung ist lediglich ein ganz schmaler Vorlandabschnitt unmittelbar vor dem Deich zwischen Süderhafen und dem Südende der Pohnshallig-Kooges nicht mit einbezogen worden. Darauf werden wir unter dem Abschnitt "Das Vorland vor Süderhafen" zu sprechen kommen.

Das normale Vorland von Nordstrand (Tab. VI) unterscheidet sich grundätzlich kaum von demjenigen der Küste Süderdithmarschens, soweit es in eigentlicher Nordseenähe liegt, also von der Meldorf Bucht bis zum Dieksander Koog. Ein allerdings auffallender Gegensatz besteht darin, daß die unter MTHw gelegenen Watten hier vor Nordstrand von ausgedehnten *Spartina*-Fluren bedeckt werden, während reine *Salicornia*-Bestände größerer Ausmaßes kaum noch vorkommen. Die Tabelle ist wieder aufgebaut wie diejenigen der Dithmarscher Küste mit Ausnahme der Spalte A, in der zwei Einzelaufnahmen des *Salicornietums* zusammengefaßt wurden. Die Spalten A und B geben also die unter der Linie MTHw gedeihende Vegetation wieder. Mit der Spalte C setzt, eben unter MTHw beginnend, der geschlossene *Puccinellia*-Rasen ein. In dessen unterem Bereich (Spalte C) ist *Spartina* noch mit recht erheblichen Anteilen vertreten. Während das Schlickgras aber im tiefer gelegenen und regelmäßig überfluteten und damit kaum beweideten Watt noch etwa 80% der Flächen bedeckt, ist es im regelmäßig beweideten Rasen eben über MTHw auf etwa 17% zurückgegangen.

In der Spalte E kommt dann sehr bezeichnend wieder der obere *Puccinellia*-Rasen zum Ausdruck, der sich auch hier wie allgemein an der Nordsee durch *Glaux maritima* und *Festuca rubra* von der tieferen Lage abhebt. Zwischen diesen beiden Ausbildungen des *Puccinellia*-Rasens können wir nun vor Nordstrand eine Zwischenform beobachten (Spalte D), die einerseits kaum

Abb. 11 Vorland vor Nordstrand



Tab. VI Das Vorland vor Nordstrand

noch *Spartina* enthält, andererseits aber mit *Plantago maritima* und *Glaux* schon Bestandteile des oberen *Puccinellia*-Rasens enthält. Das Auffälligste an dieser Zwischenzone ist aber der ungewöhnlich hohe Anteil von *Salicornia*.

Bei einem so hohen Anteil von *Salicornia* im *Puccinellia*-Rasen kann die Frage aufgeworfen werden, wie weit der für den Queller optimale Standort reicht. So lange das Schlickgras dem Queller noch keine Konkurrenz machte, war die Vegetation unter MTHw aspektmäßig eindeutig so sehr von *Salicornia* geprägt, daß diese Art der Vegetation ihren Namen geben konnte. Dabei muß aber bedacht werden, daß der ehemalige Aspekt ausschließlich durch die sommerliche Höhe der Queller-Pflanzen bestimmt wurde, aber nicht durch ihre Individuen-Anzahl. Wenn wir die Individuen-Anzahl im *Salicornia*-Rasen auszählen und mit jener im unteren Andelrasen verglichen, dann erleben wir die Überraschung, daß die Individuen-Anzahl des Quellers im Andelrasen erheblich viel höher liegt als in der eigentlichen Quellerflur. Die Anzahl kann hier ein Mehrfaches derjenigen der unteren Zone erreichen. Die große dichtgedrängte Individuen-Anzahl läßt dann allerdings die Einzelpflanze nicht mehr so voll zur Entwicklung kommen, wie das innerhalb des locker besiedelten *Salicornietums* der Fall ist. Wenn wir uns zudem noch vorstellen, daß es an unserer Westküste außer etwa *Plantago maritima*, *Glaux maritima*, *Juncus gerardei*, *Limonium vulgare*, *Artemisia maritima*, *Trifolium fragiferum* und *Salicornia* überhaupt keine Salzpflanzen gäbe, dann würde das heutige untere und mittlere *Puccinellietum* eine fast reine dichtgedrängte *Salicornia*-Wiese sein. Was heute aber auf den ersten Blick bei der großen Beteiligung anderer Arten nicht sonderlich auffällt, würde dann aber unübersehbar auffallen, daß nämlich eben der Queller, so wie er das heute auch hat, sein optimales Mengenwachstum erst in der unteren Andelzone besitzt.

Bei etwa 35 cm über MTHw setzt dann abermals der *Festuca rubra*-Rasen ein, der mit seiner unteren und oberen Zone durch die Spalten F und G wieder gegeben wird. Er entspricht im wesentlichen dem schon oben gesagten. Die obere Zone des *Rubra*-Rasens wird hier allerdings in erster Linie durch *Leontodon autumnalis* charakterisiert, wie das an der normalen Nordseeküste überall der Fall ist. Innerhalb der *Festuca rubra*-Zone wird auch vor Nordstrand wieder ein stellenweises Dominieren von *Agropyron littorale* zu beobachten sein. Obwohl durch die überwiegende Dichte und Höhe dieser Quecke ein von der Umgebung völlig abweichender Aspekt bedingt wird, so handelt es sich doch nur um eine spezifische Ausprägung des *Rubra*-Rasens. Die "Charakteristischen Artenkombinationen" decken sich zu wesentlichen Teilen. Lichthungrige Arten allerdings, wie *Leontodon autumnalis*, *Plantago major*, *Potentilla anserina*, *Bellis* oder *Lolium* werden in dem hohen, dichten Halmwerk leicht unterdrückt.

Die bisher geschilderten Vorlandverhältnisse vor Nordstrand entsprechen durchaus den normalen Gegebenheiten an unserer gesamten Nordseeküste und wären keiner besonderen Erwähnung wert, wenn nicht auf Nordstrand auf einem kleinen beschränkten Areal gänzlich andere Aspekte auftreten, zwischen Süderhafen und dem Südende des Pohnshällig-Kooges.

Das Vorland nördlich Süderhafen

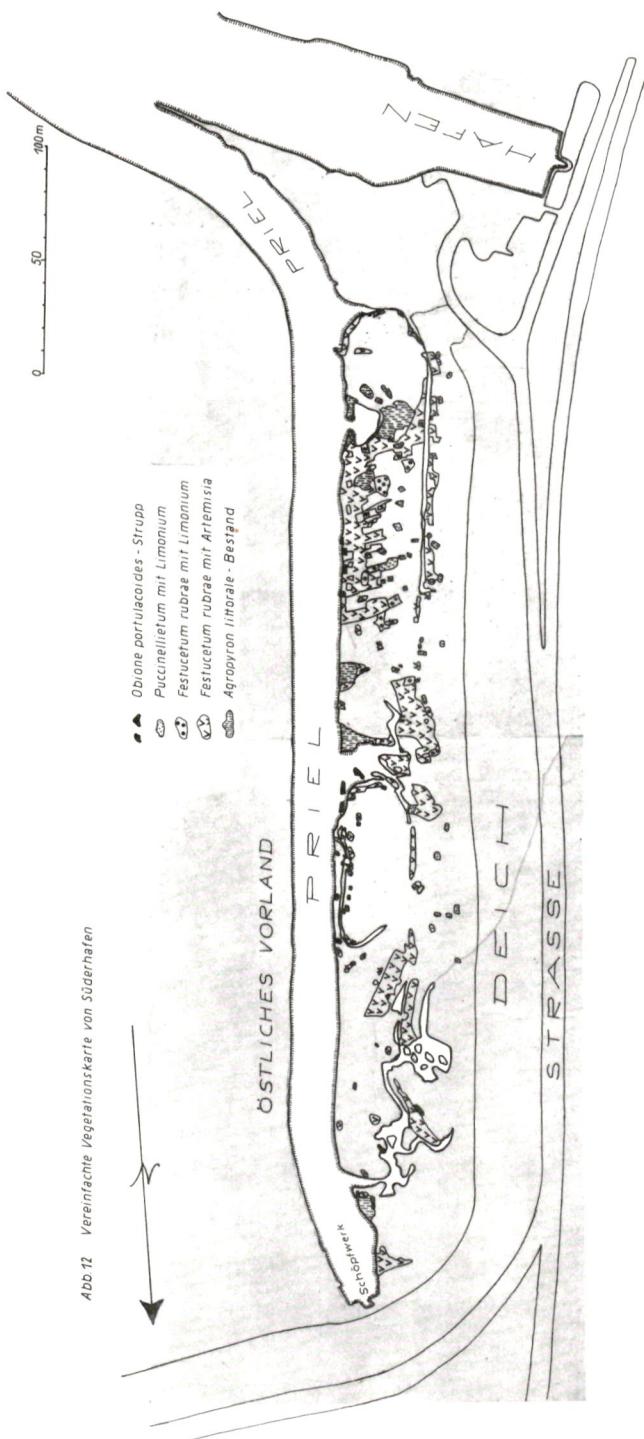
Die Vegetation des Vorlandes vor Nordstrand ist nach dem eben geschilderten Muster für eine Fläche von weit über 400 ha ausgebildet. Zwischen Süderhafen und der Südspitze des Pohnshällig-Kooges befindet sich nun aber ein kleines Stückchen Vorland, das bei einer minimalen Größe von 2,5 ha völlig anders aussieht. Dabei sind die Bodenverhältnisse der Marsch nach Alter, Aufbau, Struktur usw. völlig identisch. Lediglich die Entwicklungs geschichte der letzten Jahre zeigt uns gravierende Unterschiede.

Mit der Eindeichung des Pohnshällig-Kooges im Jahre 1925 wurde am Südende des Kooges unmittelbar neben dem Morsum-Koog ein Schöpfwerk zur Entwässerung des neuen Kooges geschaffen. Dieses Schöpfwerk entläßt das überzählige Wasser über einen Priel, der in etwa 96 bis 100 m Entfernung östlich von der Straße auf dem Deich des Morsum-Kooges verläuft und dann in die Hafenausfahrt von Süderhafen einmündet. Zwischen diesem Entwässerungspriel und dem westlichen Deichfuß befindet sich nun unser etwa 400m langes und 60 m breites Vorland(vgl. Abb. 12). Dieser schmale Vorlandstreifen zwischen Straße und Priel kann bei seiner Unzugänglichkeit von Norden, Osten und Süden nur unter besonderen Vorsichtsmaßregeln beweidet werden. Deswegen unterliegt das eigentliche Vorland hier nur gelegentlicher Beweidung. Der Deich wird, ausnahmsweise für einen Seedeich, gemäht. Und bei dieser abweichenden Wirtschaftsweise hat sich nun das schmale diesseits des Prieles gelegene Vorland mit seiner Pflanzendecke gleichfalls abweichend entwickelt. Diese Erscheinung, daß sich das Vorland auf nicht intensiv beweideten Teilen nicht nur aspektmäßig abhebt, können wir an zahlreichen Stellen unserer Westküste beobachten, vor allem dort, wo durch schlecht zu überwindende Priele kleine Inseln abgeschnitten werden, die dem Weidevieh dann weniger zugänglich sind, etwa vor Westerhever, auf Lange neß usw. (vgl. Abb. 32 im Anhang). Wenn 1925 durch die Eindeichung des Pohnshällig-Kooges dieses Fleckchen Vorland nicht ausgespart worden wäre, dann sähe es heute genau so aus, wie das gesamte Vorland vor Nordstrand auch. Die erzwungene Abkapselung hat aber inzwischen im einzelnen zu folgendem Ergebnis geführt, das in der Tab. VII veranschaulicht wird.

Da bei der steilen Prielkante kein flaches Watt vorhanden ist, fehlt ein gut ausgeprägtes *Salicornietum* gänzlich. Aber auch die Aufnahmen der *Spartina*-Flur stammen erst von der Ostseite des Prieles, wo diese in den Gruppen weit verbreitet ist.

Die Vegetation des Vorlandes unseres kleinen Beobachtungsraumes beginnt also erst mit dem *Puccinellietum*. Aber hier erleben wir gleich eine sehr bezeichnende Überraschung. Während wir in den über 400 ha des normalen Vorlandes nur drei Ausbildungen des *Puccinellietums* ermitteln konnten, ermitteln wir auf unserem ganz kleinen weniger gestörten Raum von 2,6 ha sieben Vegetationstypen des *Puccinellietums*, die sich signifikant voneinander abheben. Diese *Puccinellietum*-Typen umfassen unter der Spalte B den Grundtyp, der unmittelbar um MTHw steht. Der unter C aufgeführte Typ steht etwas höher, in ihm gehören schon *Glaux* und *Plantago maritima* zur "Charakteristischen Artenkombination". Im Typ der Spalte D kommt Plan-

Abb 12 Vereinfachte Vegetationskarte von Süderhafen



Tab. VII Das Vorland vor Süderhafen

| | A | B | C | D | E | F | G | H | J | K | L | M | N | O | P | Q | | | | |
|------------------------------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|----|-----|----|
| HW | 79 | 90 | 77 | 82 | 83 | 79 | 79 | 84 | 86 | 90 | 87 | 85 | 73 | 89 | 76 | | | | | |
| MAZ | 37 | 49 | 55 | 66 | 63 | 80 | 82 | 76 | 78 | 93 | 80 | 89 | 75 | 13,8 | 6,2 | | | | | |
| Aufn. AZ | 14 | 10 | 12 | 20 | 6 | 8 | 26 | 8 | 11 | 5 | 4 | 16 | 22 | 5 | 12 | | | | | |
| 100 53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Spartina townsendii</i> | 79 | 14 | 100 | 67 | 100 | 72 | 100 | 65 | 100 | 27 | 100 | 38 | 100 | 56 | 100 | 61 | | | | |
| <i>Puccinellia maritima</i> | | | 55 | 1 | 100 | 42 | 50 | + | 57 | 1 | 18 | r | | | | | | | | |
| <i>Obione portulacoides</i> | | | | | 8 | r | 13 | r | 3 | r | 12 | + | 100 | 38 | 100 | 25 | | | | |
| <i>Juncus gerardi</i> | | | | | | | | | | | | | 12 | + | | 100 | 10 | | | |
| <i>Festuca rubra</i> | | | | | 8 | r | 66 | 7 | 100 | 13 | 100 | 12 | 100 | 20 | 91 | 36 | 100 | 48 | | |
| <i>Limonium vulgare</i> | | | | | | | 15 | + | 75 | 12 | 12 | + | 64 | + | 100 | 35 | 100 | 67 | | |
| <i>Agropyron littorale</i> | | | | | | | | | | | | | 38 | + | 41 | + | 20 | r | | |
| <i>Plantago maritima</i> | | | 10 | r | 75 | 2 | 100 | 1 | 100 | 3 | 100 | 23 | 96 | 4 | 100 | 4 | 86 | 2 | | |
| <i>Salicornia europaea</i> | 71 | 6 | 100 | 7 | 75 | 9 | 60 | 2 | 33 | + | 23 | + | 50 | + | 9 | r | | 4 | r | |
| <i>Suaeda maritima</i> | 64 | 4 | 100 | 9 | 66 | 8 | 90 | 5 | 66 | 7 | 38 | + | 69 | 2 | 50 | 2 | 18 | + | 17 | r |
| <i>Aster tripolium</i> | 57 | + | 100 | 11 | 75 | + | 90 | 20 | 100 | 4 | 100 | 16 | 100 | 12 | 82 | 1 | 80 | 1 | 100 | 5 |
| <i>Spergularia marginata</i> | 30 | + | 58 | + | 75 | + | 33 | + | 50 | + | 65 | + | 75 | 1 | 36 | + | 40 | + | 81 | + |
| <i>Triglochin maritima</i> | 40 | 2 | 45 | 1 | 17 | + | 17 | + | 50 | 2 | 34 | 2 | 12 | r | 64 | 3 | 20 | r | 59 | + |
| <i>Glaux maritima</i> | 66 | 2 | 30 | + | | | 50 | + | 50 | + | 50 | + | 100 | 8 | 100 | 1 | 100 | 6 | 62 | + |
| <i>Agrostis alba</i> | | | 5 | r | 17 | + | 63 | 1 | 13 | r | 8 | r | 25 | 1 | 54 | + | 80 | 16 | 69 | 3 |
| <i>Arenaria maritima</i> | | | | | | | | | | | | | 40 | + | 100 | 12 | 40 | + | 100 | 16 |
| <i>Atriplex littoralis</i> | | | | | | | | | | | | | 9 | r | 19 | + | 9 | r | 100 | 10 |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | | | | | | | | | | | | | 31 | + | 31 | + | 14 | r | 67 | 1 |
| <i>Agropyron repens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | 1 |
| <i>Taraxacum officinale</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | 4 |
| <i>Trifolium repens</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 100 | + |
| <i>Plantago marina</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | + |
| <i>Poa pratensis</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | r |
| <i>Hordeum secalinum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | + |
| <i>Agropyron acutum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | 5 |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | r |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

tago maritima dann durchgehend vor, *Aster tripolium* erreicht sehr hohe Mengenanteile und *Obione portulacoides* gehört zur "Charakteristischen Artenkombination". Diese letzte Art bildet dann in Spalte E mit sehr hohen Mengenanteilen einen eigenen *Puccinellietum*-Typ, in dem außerdem schon *Festuca rubra* einsetzt. Wie wir das noch mehrfach beobachten werden, treten im dichteren *Obione*-Gestrüpp niedrigere und lichtbedürftige Arten zurück. In unserem Falle wird *Spergularia marginata* deutlich seltener, *Glaux* fehlt gar vorübergehend gänzlich. Mit der Spalte F nähern wir uns dem oberen Rand des *Puccinellietums*. Hier kommt der Suden, *Plantago maritima*, zu außerordentlich üppiger Entwicklung. Gleichfalls erreichen hier im *Puccinellietum* sowohl *Limonium vulgare* als auch *Artemisia maritima* ihr erstes Optimum über MTHw. Mit der Spalte G wird eine Facies des oberen *Puccinellietums* dargestellt, die sich durch ungewöhnlich hohe Anteile der Strandaster auszeichnet. Die letzte Spalte des *Puccinellietums* unter H gibt endlich auch die höchste Stufe des gesamten Vegetationstypes wieder. Hier erreicht *Glaux* ihren größten Mengenwert und mit den höheren Anteilen des Rotschwingels deutet sich schon die nächst höhere Formation an, der *Rubra-Rasen*.

Innerhalb des *Rubra-Rasens* können wir auf unserem kleinen Sonderareal das-selbe Phänomen beobachten wie im *Puccinellia-Rasen*. Während wir sonst rund um die Insel nur drei verschiedene Ausprägungen des *Rubra-Rasens* aus-machen können, tritt uns dieser Rasen vor Süderhafen mit acht deutlich ab-grenzbaren Typen entgegen. Die Spalte J veranschaulicht den alleruntersten Gürtel des *Rubra-Rasens*, in dem *Juncus gerardi* eine überwiegende Dominanz erhält mit Werten, die denen des Rotschwingels entsprechen. Nicht zufäl-lig wird hier noch *Suaeda maritima* angetroffen, die etwas höher praktisch dann ausfällt. Auch in der Spalte K erreicht *Juncus gerardi* noch sehr beacht-liche Mengenanteile, gleichzeitig bedeckt aber *Agrostis alba* schon fast ein Sechstel der Flächen. Die Spalte L der Süderhafetabelle entspricht mit nur ganz wenigen Aufnahmen dem unteren *Rubra-Rasen* des übrigen Inselvorlan-des (Tab. VI, Spalte F). Dieser Typ zeichnet sich vor Süderhafen gegenüber den dort gedeihenden übrigen Typen durch keinerlei positiven Merkmale aus. Umso auffälliger ist, daß dieser gewissermaßen nichtssagende Typ lediglich mit 4 Belegen vertreten ist, also etwa mit 2% aller Aufnahmen, während im gesamten übrigen Vorland dieser Typ mit 33 Aufnahmen vertreten ist, also mit etwa 29% aller Aufnahmen. Die Spalte M läßt dann eine große Dominanz erkennen. Wenn auch *Limonium vulgare* eine Amplitude des Vorkommens vom unteren *Puccinellia-Rasen* an bis in den höchsten *Rubra-Rasen* beobach-teten läßt, so liegt das mengenmäßige Optimum doch eindeutig im oberen Teil des unteren *Rubra-Rasens*. Eben oberhalb des *Limonium*-reichen Standortes setzt nun mit geringen Anteilen *Agropyron littorale* ein, die hier in den letz-ten vier am höchsten wachsenden Typen des *Rubra-Rasens* gedeiht. In der Spalte N kommen gleichzeitig noch sehr regelmäßig vor *Aster tripolium* und *Spergularia marginata*, die nach oben zu dann deutlich abnehmen. Hier ha-ben wir in der Spalte O solche Aufnahmen zusammengefaßt, die sich durch ungewöhnlich hohe Anteile von *Artemisia maritima* auszeichnen. Für diese Art gilt noch mehr das, was schon für *Limonium* gesagt wurde. Der ökologi-sche Spielraum ist sehr groß und reicht vom untersten *Puccinellia-Rasen* bis

in den obersten Rubra-Rasen hinein. Dabei liegt das mengenmäßige Optimum weniger eng begrenzt als bei Limonium. Wo etwas besser durchlüftete Böden vorkommen, und das kann auf kleinen Erhebungen, an Priel- oder Grabenrändern der Fall sein, also in unterschiedlichen Höhenlagen, kann sich unsere Artemisia zu Massenbeständen entwickeln. Daher kann es nicht verwundern, wenn unsere Aufnahmen insgesamt mit etwa 73 einen Homogenitätswert aufweisen, der zwar immer noch gute Übereinstimmung der Bestände erkennen läßt, der aber doch im Verhältnis zu den übrigen Vegetationsarten dieses kleinen Raumes deutlich geringer ist. Alle bisher erwähnten Typen des Rubra-Rasens gehören eindeutig dem unteren Rubra-Rasen an. Der obere Rubra-Rasen ist in unserem kleinen Beobachtungsraum kaum vertreten, wie die wenigen Aufnahmen der Spalte P zeigen. Das liegt in diesem Falle aber einfach daran, daß dort, wo der obere Rubra-Rasen stehen müßte, der sich durch Leontodon, Taraxacum, Agropyron repens, Trifolium repens usw. auszeichnet, schon der Deichfuß beginnt, der nicht nur in jüngerer Zeit mit der Deichverstärdung neu eingesät ist, wo vielmehr gleichzeitig auch eine Fahrspur verläuft. Bei solchen gestörten Verhältnissen kann natürlich kein der Höhenlage entsprechendes oberes Festucetum rubrae zu optimaler Ausbildung gekommen sein. In der letzten Spalte unserer Tabelle stellen wir wieder die Agropyron littorale-Bestände vor. Die Küstenquecke soziologisch einzuordnen macht Schwierigkeiten einmal, weil sie eine weite ökologische Spanne besitzt, zum anderen, weil sie in ihrem dichten abwe-

Tab. VIII Vegetation nach Plaggenhieb
Süderhafen (Nordstrand)

| | |
|------------------------------|------------------------------------|
| Aufn. Nr. : | 115 113 114 5 7 116 114 113 115 67 |
| VB: | A A A M |
| AZ: | 8 5 3 5 15 80 85 90 90 95 |
| | 3 3 3 5 10 7 9 8 8 6 |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 4 2 1 1 2 40 50 35 60 90 |
| <i>Salicornia europaea</i> | 3 2 2 + 1 5 20 45 10 |
| <i>Plantago maritima</i> | 1 1 + 5 5 1 2 5 |
| <i>Suaeda maritima</i> | 1 + + + + 3 |
| <i>Aster tripolium</i> | 1 2 30 10 + 15 30 |
| <i>Atriplex hastata</i> | 1 |
| <i>Puccinellia distans</i> | 8 |
| <i>Agrostis alba</i> | + |
| <i>Atriplex littoralis</i> | + |
| <i>Artemisia maritima</i> | r + + + |
| <i>Spergularia salina</i> | + |
| <i>Agropyron acutum</i> | + |
| <i>Glaux maritima</i> | + + 2 + |
| <i>Spergularia marginata</i> | + 1 + 3 + |
| <i>Festuca rubra</i> | + 1 + |

senden Bestand für viele Arten, die eine soziologische Diagnose erleichtern können, nur geringe Lebensmöglichkeiten gibt. Vor Süderhafen aber steht *Agropyron junceum* doch mehr im unteren Rubra-Rasen, wobei es eindeutig kleine Erhebungen mit besserer Bodendurchlüftung bevorzugt.

An mehreren Stellen, vor allem im Norden, ist auch in der noch jüngeren Vergangenheit geplagt worden. Kleinflächige Aushübe von nur wenigen Quadratmetern Größe dienten zur Sodengewinnung. Die Wiederbesiedlung (Tab. VIII) vollzieht sich wie im gesamten Vorland unserer Nordsee nicht nach dem Muster des Lehrbuches, nach dem vor allem *Puccinellia distans* und *Spergularia salina* die Heilung der Verwundung einleiten sollen. Das Optimum dieser beiden Arten bei einer Wiederbesiedlung liegt eindeutig in Gebieten mit etwas geringeren Salzgehalten oder auch auf etwas sandigeren Böden. Sicherlich können sie auch in der freien Nordseemarsch beteiligt sein, sie spielen jedoch dann in der Regel eine untergeordnete Rolle.

Die Wiederbesiedlung geht dabei in sehr charakteristischer Weise vor sich, indem, unabhängig von der Höhe über MTHw, die natürliche Sukzessionsfolge wiederholt wird. Es beginnt also vor allem mit *Salicornia* und *Puccinellia maritima*. Der anfangs lockere Bewuchs schließt sich dann zu dichten *Puccinellia*-Matten, um dann langsam seinem höhengerechten Charakter zuzustreben. D.h., auch im *Festuca rubra*-Rasen beginnt die Wiederbesiedlung nach Abplaggen mit einem *Puccinellia*-Rasen. Wenn das großflächig vor sich geht, dann kann das dem Außenstehenden schon Rätsel aufgeben, da dann ausgedehntere *Puccinellia*-Rasen höher liegen als *Festuca rubra*-Rasen, was doch eigentlich nicht sein sollte.

Das kleinflächige Mosaik unseres besonderen Vorlandabschnittes vor Süderhafen haben wir in der Abbildung 12 auszugsweise dargestellt. Die 1969 angefertigte Originalkarte liegt im Maßstab 1:1000 vor. In unserem Auszug sind lediglich die herausragenden Vegetationstypen berücksichtigt worden, die wir ansonsten im normalen Vorland kaum noch antreffen, in denen also *Obione portulacoides*, *Limonium vulgare*, *Artemisia maritima* oder *Agropyron littorale* durch ihre Menge dem Außenstehenden sofort als etwas Besonderes auffallen.

Daß es sich in unserem kleinen Vorland um etwas Besonderes handelt, ist den Erholungssuchenden während der Sommermonate inzwischen nicht immer zum Vorteil einer ungehinderten Entwicklung bewußt geworden. *Limonium vulgare* übt zur Blütezeit einen offenbar unwiederstehlichen Anreiz aus, für winterliche Trockensträuse geerntet zu werden, zumal das Gebiet von der dichten Straße auf dem Deich ohne Schwierigkeit zugänglich ist. Wenn auch der Apotheker in Herrendieck ein betreuendes Auge auf dieses Nordstrander Kleindorf geworfen hat, durch spezielle Führungen und Beschriftungen den Besucherstrom aufzuklären und etwas zu lenken versucht, so ist zeitweise eine nachhaltige Beeinträchtigung nicht von der Hand zu weisen.

Rückblickend zeigt uns der Vergleich der beiden Tabellen folgendes:

1. Die Vegetation der Tab. VI ist im Laufe der letzten 50 Jahre aus einer Vegetation hervorgegangen, die dem Bild der allgemein gültigen Abb. 5 entspricht.

2. In der angegebenen Zeit hat sich aus einer sehr homogenen und sehr wenig differenzierten Vegetation auf kleinstem Raume das Mosaik einer überaus vielgestaltigen Vegetation entwickelt.
3. Die seit 1925 eingetretene Entwicklung muß darauf zurückgeführt werden, daß seit dieser Zeit vor Süderhafen nur noch selten Weidewirtschaft betrieben wird.
4. Die Differenzierung und weitere Entwicklung bis zu einem Endstadium der Vegetation vor Süderhafen ist heute noch lange nicht abgeschlossen. Das zeigt uns, mit welchen Zeiträumen wir rechnen müssen, um Endstadien der Entwicklung zu erreichen. Die vergangenen 50 Jahre haben uns zwar einen sehr anschaulichen Entwicklungsprozeß vor Augen geführt, doch gegen die Annahme, dem Endziel schon nahe zu sein, spricht alleine schon die Tatsache, daß wir es auf kleinstem Raume noch mit einer Großzahl von Vegetationstypen zu tun haben.
5. Die Zusammensetzung der in jüngerer Zeit weniger gestörten Vegetation vor Süderhafen strebt ein Endziel an, das der ursprünglichen Vegetation des Vorlandes ohne jede menschliche Einwirkung nahekommen könnte.

Die ungewollte Versuchsanlage des abgeschnittenen Vorlandes vor Süderhafen macht deutlich, wie langsam, bzw. wie schnell dieses Vorland zu seiner Eigengesetzlichkeit zurückfindet. Wir schlagen vor, dieses Musterbeispiel unter strengen Naturschutz zu stellen.

Die Salzvegetation von Nordstrandischmoor

Mit den beiden bisherigen Abschnitten haben wir das Vorland ganz junger Küstenabschnitte betrachtet. Sowohl an der Küste Dithmarschens wie vor Nordstrand (Morsum-Koog eingedeicht 1866) blickt das Vorland auf ein Alter von knapp 50 bis eben über 100 Jahren zurück. In unserem dritten Abschnitt über Nordstrandischmoor lernen wir nun ein Vorland kennen, das für den Außenstehenden uraltes Kulturland sein könnte. War doch Nordstrandischmoor vor den großen Sturmfluten mitten im alten Nordstrand ein Teil der Beltring-Harde. Die große Sturmflut von 1634 hat dann nach Zerstörung aller Deiche die alte Insel in ihre heutigen Teile zerlegt, die jetzigen Inseln Pellworm und Nordstrand im engeren Sinne, beide wieder voll auf eingedeicht, und die Halligen Nordstrandischmoor und einen Teil des alten Amsing-Kooges, den Grundstock der Hamburger Hallig. Durch die Sturmflut ist praktisch fast die gesamte Beltring-Harde wieder der Nordsee zugefallen. Zwischen der Hamburger Hallig und dem Rest-Nordstrand hat aber ein eigenartiger Landschaftsteil der Flut getrotzt, ein Hochmoorklotz, der auf der alten Marsch noch stehengeblieben war, der also hier noch nicht, wie es im übrigen Nordfriesland allgemein der Fall war, zur Salzgewinnung oder zur Energiegewinnung abgebaut worden war. Wir müssen uns das ähnlich vorstellen wie etwa das Weiße Moor heute noch bei Heide oder das Außendeichsmoor bei Sehestedt am Jadebusen. Schon zur Zeit der Beltring-Harde hatte dieses Moor den Namen "Wüstes Moor". Der ste-

hengebliebene Rest wurde dann allgemein bezeichnet als "Lüttmoor", und unter diesem Namen ist es auch heute noch bekannt. Der Name "Nordstrandischmoor" dagegen ist nur ein Kunstprodukt der Kartographen und Büchersetzer.

Auf Lüttmoor aber ist im Laufe der letzten Jahrhunderte der Torf restlos abgebaut worden. Stehengeblieben ist die alte Marsch, deren Warften bis in das 17. Jahrhundert zurückgehen und die damit wieder zu dem geworden ist, was sie vor urlanger Zeit einmal gewesen ist, nämlich Vorland. Auf der ehemaligen alten Marsch hat sich inzwischen eine Decke junger neuer Marsch abgelagert, sodaß also die heutige Oberfläche von Lüttmoor keineswegs den uralten Kulturboden abgibt, den man auf den ersten Augenblick vielleicht annehmen könnte. Die Mächtigkeit der jungen Marsch können wir heute am Nordstrand der Hallig beobachten, wo unter dieser jungen Marsch noch Reste des alten Moores stehen, die bei Niedrigwasser sichtbar werden.

Wenn auch der Halligboden durch eine fast allseitige Steinpackung vor weiterem Abbruch gesichert ist, so ist mit dieser Schutzmaßnahme jedoch kaum ein Einfluß auf die Halligvegetation gegeben. Mit Ausnahme der Warften erreicht der Boden nur an wenigen Stellen eine Höhe, die 70 cm über MTHw überschreitet. Und bislang wird das Halliggrünland noch von zahlreichen kleinen Prielen und Gräben durchzogen, die mit der See in offener Verbindung stehen, so daß bei jeder Flut das Land von einem dichten Gewässernetz überzogen wird. Damit macht Lüttmoor allein schon heute noch einen recht urwüchsigen Eindruck, der vor allem darin begründet ist, daß hier vor Kurzem die Hallig noch als Allmende-Land bewirtschaftet wurde. Bei dem alljährlichen Wechsel der Nutzungsrechte konnte dem jeweiligen Nutznießer kaum daran gelegen sein, große Investitionen in Meliorationsvorhaben einzubringen. Es gab also kaum eine Pflege der Wasserläufe, der Wege, des Grünlandes überhaupt, Zäune waren unbekannt bis auf die engste Umgebung der im festen Besitz befindlichen Warften. Das ist inzwischen anders geworden, denn seit 1962 ist nun auch Lüttmoor "verkoppelt" worden, die Ländereien sind also in festen Besitz übergegangen. Und damit setzt nun natürlich eine intensivere und systematische "Pflege" der Landschaft ein. Es erfolgt inzwischen eine Trennung in Weide- und Mähgrünland, Zäune werden eine Selbstverständlichkeit, Lüttmoor wird also Kulturland.

Durch unsere Bearbeitung von 1969, an der Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik wie der Landesstelle für Vegetationskunde beteiligt waren, haben wir den Zustand festgehalten, der noch die Verhältnisse der Allmendewirtschaft anklingen läßt. Das spiegelt sich unter anderem wieder in der großen Anzahl von Vegetationstypen. Obwohl die Hallig fast einheitlich eben liegt mit etwa überall sehr ähnlichen Bodenverhältnissen, so lassen sich doch mindestens 14 verschiedene Aspekte der Salzvegetation unterscheiden.

Lüttmoor besitzt seit einiger Zeit durch einen niedrigen Damm Verbindung mit dem Festland. Dieser Damm setzt am Nordostende der Hallig an und führt hinüber zum Südende des Ceciliengrooges. Er erfüllt einen doppel-

ten Zweck, einmal eine unmittelbare Verbindung mit dem Festland zu schaffen, da über ihn bei niedrigem Wasserstand die Hallig zu Fuß oder mit einem Segel-Lorenwagen erreichbar wird. Zum anderen wirkt sich dieser niedrige Bohlendamm sehr glücklich auf die Anlandung aus. Trotz der geringen Höhe wirkt der Damm beruhigend auf die Strömungsverhältnisse von Ebbe und Flut. So haben sich größere *Salicornia*- und *Spartina*-Fluren vor beiden Ansatzpunkten des Dammes entwickeln können, die inzwischen schon die Höhe des Andelrasens erreicht haben. In der Tab. IX geben die Spalten A - C den höheren Anteil der *Salicornia*-*Spartina*-Flur wieder. Die vorgeschoßene, in unserer Tabelle nicht erfaßte Pionier-Vegetation wird fast ausschließlich von *Spartina* gebildet, die hier bis etwa 40 cm unter MTHw hinabsteigt. Bei etwa 25 cm unter MTHw wird die Pflanzendecke dann etwas artenreicher, vor allem beteiligen sich nun *Salicornia* und *Suaeda*. Ab etwa 20 cm unter MTHw schließt sich die Pflanzendecke und kann allenfalls in zwei Erscheinungsformen unterschiedliche Aspekte vorgeben, die in dieser Gegensätzlichkeit aber wohl nicht in feste Regeln gebracht werden können. Die beiden Spalten B und C unterscheiden sich fast lediglich durch die vikariierenden Mengen von *Salicornia* und *Spartina*. Wo sich *Spartina* aus nicht einsehbaren Gründen bei der Erstbesiedlung nicht zu einem geschlossenen Feld auswächst, dort findet die kurzlebige *Salicornia* einen optimalen Siedlungsraum. So unterschiedlich gegensätzlich die Aspekte dieser beiden Vegetationstypen auch sein mögen, so dürften doch kaum wesentliche ökologische Unterschiede vorliegen.

Der Andelrasen kommt über die gesamte Hallig in zahllosen schmalen Gräben- und Prielsenken in einem dicht verzweigten Netz oder in Einzelbeständen vor. Größere zusammenhängende Flächen bildet er aber fast nur im westlichen und vor allem im jungen östlichen Teil. Die auffälligste Erscheinung im *Puccinellietum* machen die schmalen, dicht geschlossenen Gestrüpppe der *Obione portulacoides* aus, die allerdings nur an begrenzten Stellen am Rande einiger dann meist steiler Priewände gedeihen. Obwohl die Keilmelde in allen Ausbildungsformen des Andelrasens und auch zerstreut im Rotschwingelrasen anzutreffen ist, kommt sie nur mehr an solchen Steilkanten zu geschlossenen Siedlungen (vgl. Spalte D). Hier gibt ihr die Unzugänglichkeit des Geländes einigen Schutz vor Vertritt und vor allem Verbiß durch das Weidevieh, insbesondere der Schafe. Diese fressen die *Obione* offenbar nicht sehr gerne, doch während der schlechten Jahreszeit nehmen sie auch unsere Keilmelde an. Es ist dasselbe Phänomen wie in unseren Heiden. Auch dort begnügen sich die Schafe während der reichen Sommerzeit mit Gräsern und *Arnica*, *Hypochoeris maculata*, *Platanthera bifolia*, *Orchis maculata*, *Scorzonera humilis* und lassen *Calluna* wie andere Gehölze weithin unberührt. Während der kargen Winterzeit jedoch bleibt ihnen nichts anderes übrig, als ihren Hunger mit den weniger zusagenden Gehölzen zu stillen. Und so ist das dann auch mit *Obione*.

Das eigentliche *Puccinellietum* (Spalten E bis G) tritt uns in drei Ausbildungen entgegen. Die untere Zone, eben unter MTHw gelegen, bildet fast überall den Grund aller kleinen Gräben und Senken. Sie ist artenarm und enthält, wie wir das bisher schon sehen konnten, reichlich *Salicornia*. Die hö-

Tab. IX Salz-Vegetation auf Nordstrandischmoor

here Zone des Puccinellietums, ausgezeichnet durch *Glaux*, *Armeria*, *Plantago maritima*, *Festuca rubra* usw., zieht sich um die tieferen Zone in unterschiedlicher Breite herum. In dieser oberen Zone des Puccinellietums kommt es dann zu einem auffälligen Aspektwandel dort, wo *Limonium vulgare* sich zu dichteren Beständen vereinigt und im Hochsommer als Halligflieger der Hallig ein herbes, romantisches Bild verleiht (Spalte G, Abb. 14 im Anhang). Maler und Dichter haben seit jeher sich von dieser Blütenpracht anregen lassen und in jüngerer Zeit gibt sie eine der großen Attraktionen für den Fremdenverkehr ab.

Limonium vulgare ist dabei keineswegs auf das obere Puccinellietum beschränkt. Es kann in allen Vegetationstypen der Salzflora vorkommen. Massenentwicklungen beobachten wir innerhalb unseres oberen Puccinellietums, daneben in ähnlicher Weise aber auch im unteren Rubra-Rasen und in der diesem zuzurechnenden *Juncus gerardi*-Flur. In der Abb. 13 haben wir durch Punkte die Massenvorkommen des Halligfieders auf Lüttmoor darzustellen versucht. Dabei zeigt sich, daß die Art nicht überall mehr auf der Hallig charakteristische Bilder hervorruft. Gegen intensivere Kulturmaßnahmen, wie sie seit der Verkoppelung einsetzen, zeigt sich nun *Limonium* empfindlich. Die bisherige mehr extensive Beweidung ist kaum von großem Nachteil gewesen. Das Weidevieh, Rindvieh genau so wie Schafe, meidet die herben ledrigen Blätter und ebenso die derben Blütentriebe. Und selbst während der Winterzeit, in der eine Beweidung nur beschränkt vor sich geht, lassen die Schafe das harte überständige Blattwerk stehen. Meliorationsmaßnahmen aber lassen die Art langsam verschwinden. Damit kann der Halligfieder zu einer negativen Zeigerart landwirtschaftlicher Pflege werden. Aus unserer Karte läßt sich heute schon leicht ablesen, wo sich etwa die Warft mit dem Lehrerhaus und dem Haus für die Marschenarbeiter befindet, deren dazugehörige Ländereien wegen der geringeren Pflege den bisherigen Charakter besser erhalten haben. Außerdem steht in Zukunft zu erwarten, daß dann, wenn Weideland und Mähland längerfristig getrennt werden, gleichfalls eine Differenzierung eintreten wird.

Die bei weitem größte Fläche der Hallig wird vom unteren Rubra-Rasen eingenommen (Spalten H bis L). Diese Rotschwingelgesellschaft mit einer Höhe von etwa 30 bis 70 cm über MTHw tritt uns mit zwei Aspekten entgegen, die sich durch die unterschiedlichen Mengenanteile von *Festuca rubra* und *Juncus gerardi* voneinander abheben. In dem einen Fall (Spalte H und J) dominiert *Juncus gerardi* mit Anteilen von 34 und 50% der Bedeckung, im anderen Fall (Spalte K und L) dominiert *Festuca rubra* mit Anteilen von 33 und 55%. Ansonsten sind sich diese beiden Gruppen des Rubra-Rasens außerordentlich ähnlich und lassen weitere Unterschiede nur andeutungsweise erkennen, ohne daß diese dann schon diagnostischen Wert erhielten. So ist in der *Juncus gerardi*-Gruppe der Anteil von *Salicornia* und *Puccinellia* um ein Geringes höher. Das könnte damit zusammenhängen, daß diese Gruppe, ihrem sonstigen Allgemeinverhalten entsprechend, mehr im unteren Bereich des Rubra-Rasens steht. Hier liegen aber keine ausreichenden Messungen vor. Es könnte andererseits aber auch sein, daß sich hier seit der Verkoppelung schon Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftung als Weide oder

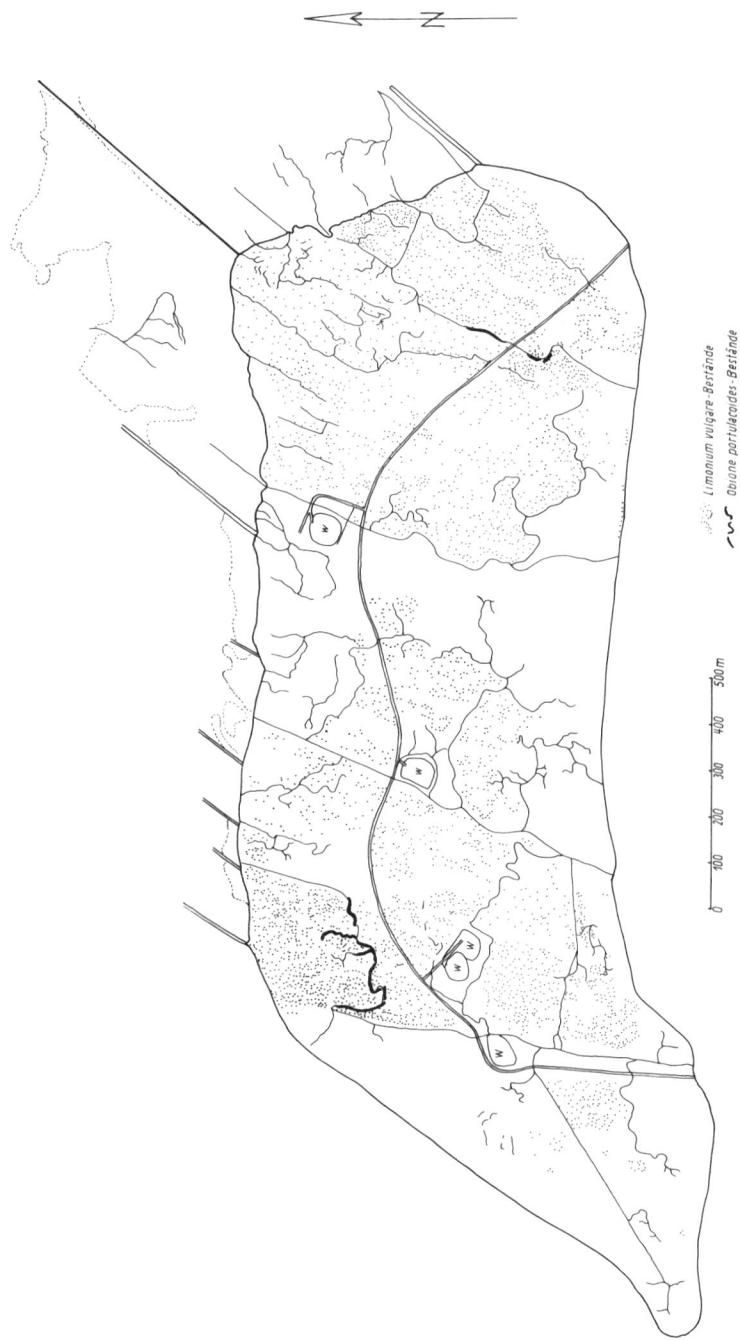


Abb. 13 *Limonium vulgare* auf Nordstrandischmoor

teilweise Mähwiese andeuten. Bei einer Bevorzugung als Weide könnte *Juncus gerardi*, bei einer Bevorzugung als Mähland andererseits *Festuca rubra* bevorzugt werden. Das dürfte sich in Kürze sicherlich herausstellen.

Die Gruppe mit dominierender *Festuca rubra* hebt sich zusätzlich auch nicht andeutungsweise in positiver Art von der *Juncus gerardi*-Gruppe ab. Dafür können wir aber in beiden Gruppen eine weitere parallele Aufteilung vornehmen. Sowohl in der *Juncus gerardi*-Gruppe wie in der *Festuca rubra*-Gruppe ist eine Facies mit reichlichem *Limonium vulgare* vorhanden (Spalte H und K). Der große Anteil von *Limonium* geht auf Kosten von *Juncus gerardi* bzw. *Festuca rubra*, also der dominierenden Arten. Im übrigen mag es kein Zufall sein, daß in den beiden Facies mit reichlichem *Limonium* gleichzeitig *Artemisia maritima*, *Suaeda* und *Salicornia* vermehrt gedeihen und auch nur hier, wenn auch höchst selten, *Atriplex littoralis* und *Obione portulacoides* angetroffen werden. Auch in diesem Falle könnte sich darin eine noch extensivere Wirtschaftsweise wiederspiegeln.

In der Spalte M geben wir die obere Stufe des Rubra-Rasens wieder. Diese obere Stufe des Rubra-Rasens mit *Leontodon autumnalis*, *Potentilla anserina* usw. wird auf Lüttmoor nur an wenigen Stellen erreicht (mit Ausnahme der Warften natürlich), die sich auf den ufernahen Bereich des östlichen Halligteiles beschränken. Daß dieser obere Rubra-Rasen nun der bevorzugte Rastplatz der Wildgänse ist, das ist sicherlich nicht primär auf den Rotschwingel mit seiner hier spezifischen Begleitflora zurückzuführen, vielmehr darauf, daß es sich hier um die höchsten Erhebungen ausßerhalb der bewohnten Warften handelt. Hier finden die Gänse ihre besten Rastplätze. Die eigentliche Äsung erstreckt sich aber gar nicht in erster Linie auf den Rotschwingel und dessen Begleitflora, zumal diese während der Winters- bis zur Frühjahrszeit zum großen Teil eingezogen lebt. Ernähren tun sich die Gänse vor allem offenbar vom Andel. Auf den Rastplätzen kann es zu einer vermehrten Mistablage kommen, die mit ihrer Strenge und gleichzeitig dichten Lage bewirken kann, daß die Pflanzendecke flächenweise vernichtet wird. An solchen Stellen macht sich als Ruderalpflanze die einjährige *Cochlearia danica* breit. Während des Spätfrühjahrs fällt hier dann der geschlossene weiße Blütentepich des Löffelkrautes auf. Auf die durch die Äsung unmittelbar hervorgerufene Veränderung der Pflanzendecke werden wir weiter unten bei der Besprechung von Daten der Insel Röm (S.86) zurückkommen.

Mit den Spalten N und O werden wieder zwei sehr bezeichnende Aspekte des Rubra-Rasens vorgestellt, die sich durch das auffällige Massenvorkommen von *Artemisia maritima* oder *Agropyron littorale* auszeichnen. Beide sind über die ganze Hallig verstreut und siedeln, oft miteinander verzahnt, meist als schmale Streifen am oberen Rande der Priele, wo einerseits eine bessere Durchlüftung des Bodens gegeben ist und wo andererseits sich leichter eine Getreieselzone ansetzen kann und wo letztlich der Wirtschaftseinfluß geringer bleibt als auf der anschließenden Hochfläche.

Von der Hallig Lüttmoor liegen über 200 Vegetations-Analysen vor. Da diese nach Luftbild reproduzierbar eingemessen sind, werden sie bei der

inzwischen eingesetzten Veränderung der Pflanzendecke für künftige Nachweise besondere Bedeutung erhalten. Es wäre zu überlegen, ob nicht auf Lüttmoor Geländeteile, etwa zur Schulwarft gehörig, unter Beibehaltung bisheriger Wirtschaftsweisen unter kontrollierten Schutz gestellt werden sollten.

D a s V o r l a n d v o n O l d s u m a u f F ö h r

Als Beispiel einer seit längerer Zeit weniger gestörten Vorlandvegetation unserer Nordseeküste haben wir 1974 mit Studierenden der Landesuniversität einen Vorlandabschnitt nördlich von Oldsum auf Föhr bearbeitet. (Abb. 15). Dieser etwa 400 m lang sich west-ost erstreckende Abschnitt mit einer Breite von etwa 200 m wird im Westen und Norden gegen See durch Hakenbildung mit einem niedrigen Strandwall und Dünensaum kiesiger und sandiger Böden abgeschirmt. Die entstandene lagunenartige Niederung wird nun nicht erst nach der Hakenbildung mit Schlick aufgefüllt, wie auf den ersten Augenblick in Analogie zu ähnlichen Erscheinungen an unseren Küsten angenommen werden könnte. In den heute in geringer Ausdehnung vor dem Deich befindlichen Vorländerien müssen wir vielmehr die letzten Reste eines ursprünglich ausgedehnten Marschlandes erkennen. Lagen doch in früheren Zeiten nördlich von Föhr so umfangreiche Marschen, daß man zu Fuß von Föhr nach Sylt gehen könnte. Der verbindende Weg ist heute noch in dem Marschenweg von Midlum über Ackerumhof bis zum Deich vorhanden. Ursprünglich war die gesamte nördliche Marsch von Föhr nach Heimreich (1666) unbedeckt gewesen, wie noch für 1374 bezeugt wird. Erst 1492 wird die Föhrer Marsch eingedeicht und zwar etwa auf derselben Linie, auf der auch heute noch der Deich verläuft, wie wir der DANCKWERTH'schen Karte von 1652 (gezeichnet von Johannes Meier aus Husum) entnehmen dürfen. Und schon auf dieser Karte ist das heutige Vorland angedeutet.

Unser Untersuchungsabschnitt mit dem schützenden Strandwallhaken ist mit etwa 200 m Breite nach Osten zu offen. Von hier aus vermitteln zwei Prielle den täglichen Zugang der Flut in die Bucht hinein. Der größere nördliche Priel reicht dabei von der Ostseite bis an das äußerste Westende der Einbuchtung. Auch dieser Priel ist auf der Karte bei DANCKWERTH schon eingetragen und reichte damals bis vor Oldsum und Klintum so, wie auf späteren Karten bis in die Zeit der Meßtischblätter weiter zu verfolgen ist. Nach diesen Daten dürfen wir damit rechnen, es in unserem Falle mit recht altem Vorland zu tun zu haben. Selbstverständlich ist dabei die derzeitige Oberfläche des Bodens nicht gleichzeitig auch schon alt. Da sie unter dem regelmäßigen Einfluß der Gezeiten steht, hat sie sich mit jungem Material aufgehöht. Doch dürfen wir annehmen, daß wir es dabei heute mit einer Vegetationsdecke zu tun haben, die sich vielleicht über Jahrhunderte entwickelt hat.

In diesem Zusammenhang ist zweierlei zu bedenken. Einmal befinden sich die Sandhaken nicht in einer stabilen Lage, vielmehr wandern sie langsam von Westen nach Osten. Das geht sehr anschaulich aus den Meßtischblättern

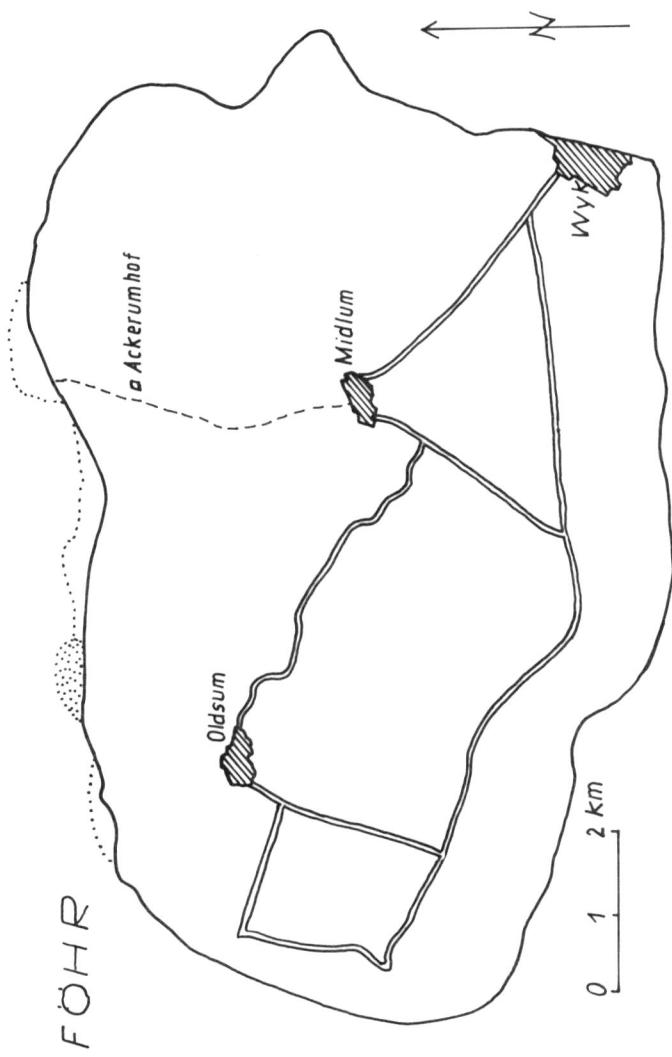


Abb. 15 Föhr mit dem Vorland vor Oldsum

der letzten 100 Jahre hervor (Abb. 16). 1878 verlief der große Priel nach dem Durchfluß durch ein Siel im Deich etwa mitten durch das Vorland zwischen Sandhaken und Deich. 1927 liegt der Sandhaken praktisch noch an der selben Stelle, das Vorland ist nach Osten zu aber deutlich angewachsen. 1974 hat sich dann das Vorland abermals weiter nach Osten vorgeschoben, gleichzeitig jedoch hat sich auch der Sandhaken weiter nach Osten verlagert, so daß er dicht vor der Stelle liegt, wo früher der Priel nach Oldsum das Siel im alten Deich durchfloß. Mit der kürzlichen Flurbereinigung und mit der Verstärkung und Begradiung des Deiches ist das alte Siel aufgegeben worden. Die Entwässerung des Hinterlandes geht jetzt über ein etwas weiter westlich eingebautes Schöpfwerk vor sich. Damit ist gleichzeitig im Vorland vor dem Deich eine gewisse Beruhigung eingetreten. Die geringere Wasserführung läßt den alten Hauptpriels verlanden.

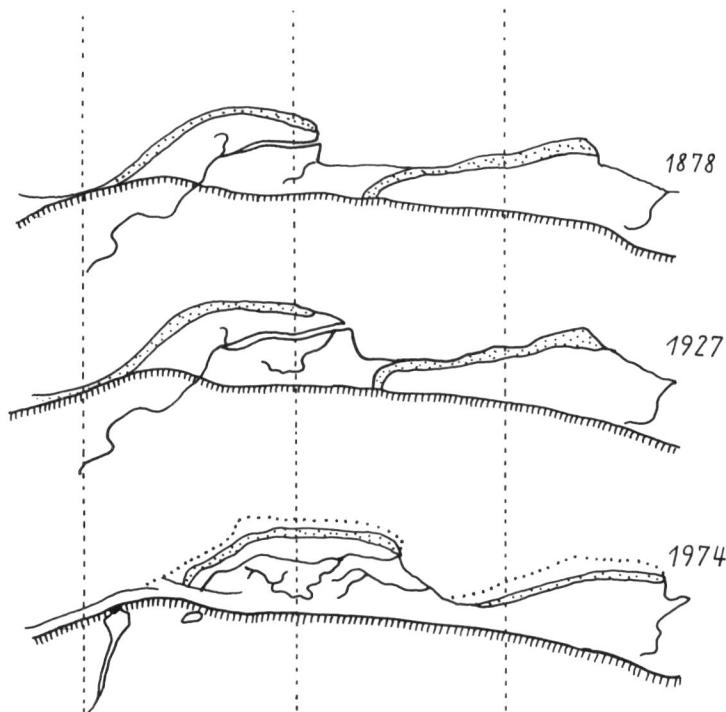


Abb. 16 Entwicklung des Vorlandes vor Oldsum (nach den Meßtischblättern von 1878, 1927 und 1947).

Zweitens hat sich in den letzten Jahrhunderten der Spiegel der Nordsee nicht unwe sentlich gehoben. Seit der Aufzeichnung der Karte bei DANCKWERTH dürfen wir mit einem Anstieg von etwa 35 cm rechnen. Damit sind also die Überflutungen des Vorlandes erheblich häufiger geworden und die Anlandung junger Sedimente findet weiterhin statt.

Die Vegetation dieses Vorlandes soll uns hier lediglich für den schlickigen Anteil interessieren, also jenen Teil, den wir als eigentliches Vorland, als Anwachs, bezeichnen können. Dieses Vorland ist wirtschaftlich allerdings nicht gänzlich ungestört, denn es unterliegt seit langer Zeit einer, wenn auch nur extensiveren, Beweidung mit Schafen. Damit haben wir es also mit ähnlichen Verhältnissen zu tun wie bei Süderhafen auf Nordstrand. Durch die Beweidung ohne intensive Auswirkung tritt ein zusätzlicher ökologischer Faktor in Erscheinung, der sich auf die Vegetation bereichernd auswirken kann. Hier wie dort kommt es zu einer vermehrten Anzahl von Vegetationstypen. Aus den über 350 Vegetationsanalysen lassen sich etwa 24 Vegetationstypen herauslesen, die allerdings flächenmäßig wie durch entsprechende Belege überaus unterschiedlich verteilt sind (Tab. X). Teilweise sind diese Vegetationstypen flächenmäßig so gering repräsentiert, daß wir sie in die Kartierung im Maßstab 1:1000 nicht haben aufnehmen können (Abb. 17 im Anhang).

Mit den Spalten A bis F geben wir Ausbildungen der *Salicornia*-*Spartina*-Flur wieder. Dabei ist *Salicornia* in der Regel stärker vertreten als *Spartina*. Die untere Zone dieses Neulandes steigt kaum über 40 cm unter MTHw hinunter. Das kommt auch darin zum Ausdruck, daß sowohl *Puccinellia* als auch *Suaeda* gelegentlich schon in dieser Erstbesiedlungs-Zone angetroffen werden (Spalte A), die nur eine überaus lockere Besiedlung aufweist. Alle übrigen Spalten der *Salicornia*-*Spartina*-Flur gehören der oberen Zone an, der *Puccinellia*, *Suaeda* und *Triglochin* bereits als Arten der "Charakteristischen Arten-Kombination" eigen sind. Anfangs ist die Besiedlung auch hier noch locker (Spalte B), schließt sich jedoch dann schnell. Streckenweise kann *Spartina* ein auffälliges Übergewicht über *Salicornia* erreichen (Spalte C), ohne daß wir dafür einleuchtende Gründe vorlegen könnten. Solche Flächen sind vor Oldsum aber nur ganz beschränkt vorhanden. Die beiden Vegetationstypen des *Salicornietums* der Spalten D und E unterscheiden sich lediglich durch die abwechselnden Anteile der beiden Hauptarten *Salicornia* und *Spartina*, ohne daß signifikante qualitative Gegensätze hinzukämen. In der ersten der beiden Gesellschaften nimmt *Spartina* noch einen hohen Rang ein, *Salicornia* erreicht erst etwa 35 Bedeckungsprozente. Das Verhältnis dieser beiden Arten liegt etwa bei 1:2. In der zweiten Gesellschaft ist *Spartina* dann lediglich noch mit etwa 1% vertreten, *Salicornia* dagegen steigt auf über 60% an, so daß das Verhältnis nunmehr lautet etwa 1:64. Das sind zwar statistisch außerordentliche Gegensätze, doch reichen diese kaum aus, eine eindeutige Gesellschaftstrennung zu dokumentieren. Erst in der letzten Gesellschaft des *Salicornietums* (Spalte F) wird eine Eigenständigkeit offensichtlich, indem hier unmittelbar vor dem Übergang zum *Puccinellietum* *Suaeda* zu einer ungewöhnlichen Dominanz gelangt. Gleichzeitig ist es kein Zufall, wenn just hier schon *Obione portulacoides*, wenn auch nur mit geringerer Bedeckung, zur "Charakteristischen Arten-Kombination" gehört. Anderer-

seits weist Obione mit ihrem Vordringen in das Salicornietum ihre weite ökologische Spanne nach unten zu aus.

Die nächsten 9 Vegetationstypen unserer Tab. X von Spalte G bis P liegen in der Höhe des Puccinellietums. Diese schmale Zone von etwa 0 bis etwa 35 cm über MTHw tritt uns mit überaus heterogenen Aspekten entgegen. Das liegt daran, daß hier drei Arten unterschiedlichster Wuchstypen zur Massenentwicklung kommen können, das zarte ausdauernd-wintergrüne Gras *Puccinellia*, der matt-graugrüne Halbstrauch *Obione portulacoides*, die fast immergrüne, lederblättrige Rosettenstaude *Limonium vulgare*. Welche Faktoren oder welche Kombination von Faktoren das jeweilige Dominieren einer dieser Arten bedingen, das läßt sich bis heute nicht mit absoluter Sicherheit sagen. Je intensiver die Beweidung ist, desto mehr wird *Puccinellia* gefördert, bzw. die beiden anderen Arten zurückgedrängt. Extensive Beweidung wird von *Limonium vulgare* ohne Schwierigkeiten vertragen, da die harten Lederblätter vom Vieh gemieden werden. Wie weit jedoch die Jungpflanzen reagieren, auf deren Hochkommen ein Bestand auf die Dauer nun einmal angewiesen ist, wissen wir noch nicht. Unbekömmlich auf die Dauer ist für *Limonium* aber die regelmäßige Mahd, die auf manchen Halligen vorgenommen wird. Über die Bedeutung der Bodenarten gibt es unterschiedliche Meinungen. Ohne Zweifel gedeihen *Limonium* und *Puccinellia* besser auf schwerer Marsch. *Obione portulacoides* hingegen könnte in der etwas leichteren Marsch mit sandigen Anteilen bevorzugt sein. Nach unseren Beobachtungen können wir aber nicht eindeutig absichern, daß sandige Bodenanteile unumgängliche Voraussetzung für *Obione* sein müßten. Somit können wir für das Vorland von Föhr nur feststellen, daß alle drei Arten in gleicher Weise gut gedeihen, ohne sich gegenseitig absolut auszuschließen. Wenn wir uns die Verteilung der drei aspektbestimmenden Arten auf der Vegetationskarte ansehen, so ergibt sich eindeutig, daß das Optimum der *Obione* im zentralen Teil unseres Ausschnittes liegt und zwar in der Nachbarschaft des Hauptprieses, dessen südlichen Seitenprieses und am Ende des jüngeren neuen Prieses. Dieser Zusammenhang zwischen den z. T. ausgedehnten *Obione*-Flächen und den Priesen ist so offensichtlich, daß kausale Zusammenhänge angenommen werden müssen. Anders verhält es sich mit den *Limonium*siedlungen, die immer abseits von den Priesen stehen und im Optimum fast nur ältere Marschen bedecken. Das eigentliche Puccinellietum läßt sich kaum näher eingrenzen. Es gedeiht öfter in einem ganz schmalen Streifen unmittelbar an den Priesen, bedeckt großflächig die ganz junge Marsch im Osten wie auch die ganz alte Marsch im Westen.

In den vier Spalten G, H, J und N werden die an *Puccinellia* reichen Bestände vorgeführt. Die ersten drei Typen entsprechen dem normalen unteren Puccinellietum. Die am tiefsten stehende Ausbildung unter G enthält noch reichlicher *Spartina townsendii*. Die beiden Typen der Spalten H und J enthalten diese Art praktisch nicht mehr. Statt derer nimmt in dem einen Typ *Suaeda maritima* einen beachtlichen Raum ein, während in dem anderen schon *Limonium vulgare* zur "Charakteristischen Arten-Kombination" zu zählen ist. Mit dem Typ der Spalte N kommt das Puccinellietum in seiner oberen Zone zur Geltung. Dieser Zone sind nun eigen *Glaux maritima*,

Tab. X Das Vorland vor Oldsum

| P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y |
|-----|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 84 | 87 | 81 | 86 | 84 | 66 | 78 | 73 | 72 | 67 |
| 9,9 | 10,4 | 12,6 | 13,3 | 9,4 | 12,5 | 7,6 | 6,8 | 9,8 | 9,7 |
| 16 | 11 | 9 | 8 | 32 | 13 | 23 | 8 | 6 | |

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 6 r | | | | | | | | | |
| 94 3 | 82 2 | 100 1 | 63 r | 74 + | 38 r | 47 + | 23 r | | 50 r |
| 100 28 | 100 3 | 67 15 | | 78 7 | 23 r | 83 6 | 9 r | | 17 + |
| 100 11 | 91 5 | 78 + | 75 r | 59 2 | 38 r | 91 8 | 54 2 | 50 + | 33 + |
| 100 50 | 100 65 | 67 3 | 75 2 | 74 9 | 54 + | 61 + | 50 + | 38 1 | 50 + |
| 6 r | 35 1 | 100 45 | 100 28 | 47 4 | 46 4 | | 5 r | | 33 5 |
| 44 5 | 100 30 | 100 20 | 100 30 | 100 55 | 100 58 | 96 24 | 86 9 | 100 21 | 100 15 |
| 13 r | | | | 3 r | 31 4 | | 100 76 | 100 60 | 50 2 |
| | | | | 67 5 | 100 20 | 41 2 | 92 9 | 22 1 | 14 + |
| | | | | | | | 83 5 | 100 43 | |
| 94 + | 73 + | 78 + | | 53 + | 23 r | 43 + | 54 r | 13 r | 50 r |
| 56 + | 94 1 | 89 1 | 75 1 | 28 + | 15 r | | | | 17 r |
| 50 + | 64 + | 55 + | | 22 + | 7 r | 16 r | | | |
| 56 + | 73 + | 89 2 | 100 5 | 53 + | 61 1 | 16 + | 5 r | 63 + | 67 1 |
| 87 1 | 55 + | 57 + | 13 r | 50 + | 31 + | | 5 r | | 17 r |
| 25 + | 18 + | 67 2 | 100 1 | 19 1 | 31 + | | 14 r | | 17 r |
| 38 + | 18 r | 44 + | | 44 + | 35 + | 54 1 | 77 1 | 63 + | 17 r |
| 69 + | 27 + | 33 + | 55 + | 25 + | 54 1 | 4 r | 5 r | 83 1 | 50 2 |
| | 100 1 | 89 1 | 87 + | 94 8 | 100 1 | 100 56 | 91 2 | 87 4 | 67 3 |
| | | | | | | | | | |
| | | 100 1 | 3 r | 38 1 | | | 33 + | | |
| 55 2 | 87 5 | 53 6 | 77 10 | 22 1 | 9 r | 25 + | | 83 3 | |
| | | | | 54 3 | 4 r | 5 r | 13 r | | |
| | | | | 69 2 | | | 13 r | | |
| 11 r | 13 r | 3 r | 54 2 * | | | 5 r | 25 + | | 17 r |
| 6 r | | | | | | | | | |
| | | | | 6 r | 15 r | | | | |
| | | | | 3 r | 23 r | 4 r | 5 r | | |
| | | | | | | 4 r | 5 r | | 33 + |
| 38 + | | | | 15 r | | | | | |
| 13 r | | | | | | | 5 r | 13 r | |
| 13 r | 3 r | 7 r | | | | | | | |
| | 3 r | | | | 23 r | | | | |
| | 3 r | | | | | | | | |
| | | | | 15 r | | | | | |
| | | | | 15 r | | | 13 r | | |
| | | | | 7 r | | | 38 + | | |
| | | | | 7 r | | | 5 r | | |
| | | | | 7 r | | | 13 r | | |
| | | | | 7 r | | | 5 r | 38 1 | |
| | | | | 7 r | | | | | |
| | | | | 23 r | | | | | |
| | | | | | 5 r | | 13 r | | |
| | | | | | | 38 + | | | |
| | | | | | | 25 r | | | |
| | | | | | | | | 33 5 | |
| | | | | 3 r | | | 14 r | 13 + | |
| | | | | | | | | | |

- A *Salicornietum*, untere Zone
- B *Salicornietum*, obere Zone, *Anfangs-Stadium*
- C *Spartinetum*, obere Zone
- D *Salicornietum*, obere Zone, *Spartina-reich*
- E *Salicornietum*, obere Zone, *Optimal-Stadium*
- F *Salicornietum*, obere Zone, *Suaeda-reich*
- G *Puccinellietum*, untere Zone, *Spartina-reich*
- H *Puccinellietum*, untere Zone, *Suaeda-reich*
- J *Puccinellietum*, untere Zone, *Optimal-Stadium*
- K *Obione* - Bestand, rein (unteres *Puccinellietum*)
- L *Obione* - Bestand, *Optimal-Stadium*, (unteres *Puccinellietum*)
- M *Obione* - Bestand, *Puccinellia-reich*, (unteres *Puccinellietum*)
- N *Puccinellietum*, obere Zone
- O *Puccinellietum*, obere Zone, *Obione-Bestand*
- P *Puccinellietum*, obere Zone, *Limonium-Bestand*
- Q *Festucetum rubrae*, untere Zone, *Limonium-gerardi-Bestand*
- R *Festucetum rubrae*, untere Zone, *Juncus gerardi* - Bestand
- S *Festucetum rubrae*, obere Zone, *Juncus gerardi-reich*
- T *Festucetum rubrae*, untere Zone, *Optimal-Stadium*
- U *Festucetum rubrae*, obere Zone, *Optimal-Stadium*
- V *Artemisia maritima* - Bestand (*Festucetum rubrae*)
- W *Agropyron littorale* - Bestand (*Festucetum rubrae*, untere Zone)
- X *Agropyron littorale* - Bestand (*Festucetum rubrae*, obere Zone)
- Y *Alba* - Rasen (*Festucetum rubrae*, obere Zone).

Spergularia marginata, *Plantago maritima*, *Festuca rubra* und *Juncus gerardi*. Die letzten beiden allerdings mit keinen großen Bedeckungswerten.

Neben diesem *Puccinellietum* im engeren Sinne stehen dann in denselben Höhenstufen die Bestände der *Obione portulacoides* (Spalten K, L, M und O). Der Extremtyp dieser *Obione*-Gestruppe (Spalte K) mit einer fast 100%igen Dominanz der Keilmelde lässt nur wenig anderen Arten eine Existenzmöglichkeit. Die Mittlere Artenanzahl beträgt lediglich 4 Arten, deren häufigste *Limonium vulgare*, *Artemisia maritima* und *Puccinellia* sind. Man könnte meinen, es mit dem Urgestrüpp der *Obione* zu tun zu haben, in dem diese als völlig dominierende Art jene Monotonie auslöst, die wir oft bei uriger Vegetation beobachten können. Artenreicher sind dann die beiden Bestände unter L und M, die beide noch in der Höhe des unteren *Puccinellietums* liegen. Diese beiden Typen exakt zu trennen, das ist schwerlich möglich, zumal sie in natura ganz gleitend ineinander übergehen. Während die erste Gesellschaft noch einen sehr hohen Anteil an *Obione* besitzt, geht dieser in der zweiten Gesellschaft erheblich zurück und damit breiten sich *Puccinellia*, *Spergularia marginata* und *Suaeda* aus. In den Bereich des oberen *Puccinellietums* kommt dann das *Obione*-Gestrüpp zu liegen, das unter O aufgeführt wird. Hier halten sich die Anteile von *Puccinellia* und *Festuca rubra* schon die Waage. Für alle Bestände mit überwiegender *Obione* aber scheint zu gelten, daß hier einige Arten besonders unterdrückt werden. Das gilt vor allem für *Glaux maritima*, aber auch für *Armeria maritima*, *Spergularia marginata* und *Juncus gerardi*. Wie weit das nur auf eine Lichtfrage zurückgeführt werden kann, bedarf noch der Klärung.

Als letzten Vegetationstyp innerhalb der Höhe des *Puccinellietums* müssen wir die hier beginnende Massenentwicklung des *Limonium vulgare* anführen. Wenn die Art auch schon in tieferen Bereichen gedeiht, ja sogar im *Salicornietum* nicht gänzlich fehlt, ihre Massenentwicklung beginnt erst im oberen *Puccinellietum* (Spalte P).

Limonium vulgare verbindet auf Föhr mit seinem auffälligen Massenvorkommen sehr anschaulich das *Puccinellietum* mit dem *Festuca rubra*-Rasen. Die beiden Spalten P und Q stimmen hinsichtlich der reinen Artenzusammensetzung außerordentlich überein. Die beiden "Charakteristischen Artenkombinationen" haben ein fast identisches Aussehen. Lediglich die Mengenverhältnisse von *Puccinellia* und *Festuca rubra* weichen erheblich voneinander ab. Das Verhältnis von *Puccinellia* zu *Festuca* beträgt im oberen *Puccinellietum* (Spalte P) etwa 6:1, in dem unteren *Festuca rubra*-Rasen hingegen 1:10 (Spalte Q). Wenn *Limonium vulgare* auch recht weit gestreut gedeiht kann, nach unserer Tabelle vom oberen *Salicornietum* bis in den obersten Rubra-Rasen, so scheint sich auf Föhr die auffällige Massenentwicklung jedoch nur auf die schmale Übergangszone vom *Puccinellietum* zum *Festucentum rubrae* zu beschränken. Mit Einzelvorkommen geht dabei *Limonium* nach oben zu noch weit über den Rubra-Rasen hinaus. Seltener ist es in der anschließenden *Lolium*-Weide zu beobachten, häufiger dagegen in den Steinpackungen der Deiche, wo es sich geschützt entwickeln kann.

Bei *Limonium vulgare* muß auf die besondere Gefährdung durch den Menschen hingewiesen werden. Die anziehende Farbe des Hallig-Flieders und dessen Haltbarkeit in winterlichen Trockensträußen fordern geradezu zum Mitnehmen auf, und das nicht nur für den Privatgebrauch, vielmehr auch für den gewerblichen Vertrieb. Als wir 1974 vor Oldsum arbeiteten, kam ein Kurgast an den Deich gefahren, erschien mit einem großen Wäschekorb und fing an zu ernten. Im Gespräch ergab sich dann, daß diese Ernte ein lukratives Geschäft für einen süddeutschen Vertrieb sein sollte. Und unsere Aufklärung über den Naturschutz kam offensichtlich sehr ungelegen. Dieses Vorkommnis dürfte mit Sicherheit kein Einzelfall sein.

Wie das *Puccinellietum*, so tritt uns auch das *Festucetum rubrae* im weniger durch intensive Beweidung gestörten Zustand mit mannigfaltigen Aspekten entgegen. Der eigentliche *Rubra*-Rasen wird bereichert durch herdenweise Vorkommen von *Limonium vulgare*, wie wir eben schon sahen, dann durch ähnliche Massenentwicklungen von *Juncus gerardi*, *Artemisia maritima*, *Agropyron littorale* und endlich *Agrostis alba*. *Juncus gerardi* besitzt sein optimales Vorkommen auch auf Föhr offenbar am unteren Rande des *Rubra*-Rasens (Spalte R). Hier kann es in dichten Siedlungen auftreten, die weit über 50% der Zone bedecken. Die Vorkommensspanne der Bottenbinse reicht allerdings vom oberen *Puccinellia*-Rasen bis in die Weidelgras-Weide hinein. Dichtere Siedlungen können gelegentlich aber auch noch im oberen *Rubra*-Rasen beobachtet werden, wenn hier auch der mengenmäßige Anteil sehr hinter demjenigen in der unteren Zone zurückbleibt. (Spalte S).

Der eigentliche *Rubra*-Rasen läßt sich auch auf Föhr wie sonst an unserer Nordseeküste verbreitet in eine untere (Spalte T) und eine obere Zone (Spalte U) gliedern. In unserem Vorland von Oldsum nimmt es flächenmäßig nur eine geringe Rolle ein. Es beschränkt sich im wesentlichen nur auf jene etwas höher gelegenen Bereiche, die durch Übersandung der Strandwälle zustandegekommen sind. So siedelt der *Rubra*-Rasen einerseits im Westen und Norden auf dem neuerlich herangerückten flachen Strandwall, andererseit aber auch im Osten auf dem sehr alten flachen Strandwallhaken, der seine Lage nicht verändert hat (vgl. Abb. 16). Die obere Zone des *Rubra*-Rasens zeichnet sich u. a. durch *Phragmites communis* aus, das wir in stärker beweideten Rasen sonst nicht kennen. Auf diese sehr aufschlußreiche Erscheinung werden wir später (S.86) zurückkommen.

Innerhalb der *Rubra*-Rasen erreicht *Artemisia maritima* mit ihrem fremdländischen Silbergrau einen sehr bezeichnenden Aspekt im Vorland. Das Optimum dichter Bestände liegt auch auf Föhr fast immer in unmittelbarer Nachbarschaft der Priele. Je mehr wir uns von den Prielen entfernen, desto lichter wird der anfänglich dicht geschlossene Bestand, und dem entsprechend nimmt der Anteil der *Festuca rubra* zu. Im Vorland von Oldsum gehört das *Artemisietum* fast ausschließlich der unteren Zone des *Rubra*-Rasens an. Die ökologische Spanne von *Artemisia maritima* jedoch reicht vom oberen *Salicornietum* bis in die *Lolium*-Weide hinein und in höheren Lagen gedeiht es ähnlich wie *Limonium* und *Obione* in den Lücken der Steinpackungen an den Deichen.

Wie weit verbreitet an der Nordseeküste, so fehlt auch auf Föhr nicht die unleidliche *Agropyron littorale*-Gesellschaft. Sie steht hier im unteren und oberen Rubra-Rasen, steigt aber auch noch bis in die *Lolium*-Weide nach oben. In zwei undeutlichen Varianten tritt uns die *Agropyron littorale*-Gesellschaft entgegen. Im unteren Rubra-Rasen steht sie vorzüglich am Rande der Priele, sich meist ablösend mit *Artemisia maritima*-Beständen, und enthält dann zusätzlich bezeichnende Arten wie *Suaeda maritima*, selten *Salicornia* und *Puccinellia*. Die eher dem oberen Rubra-Rasen zuzuordnenden Bestände lassen sich vor allem in der etwas übersandeten Region des alten und des neuen Strandwalles finden. Hier kommen dann *Plantago maritima*, *Armeria maritima*, *Agrostis alba* zur Geltung und sehr bezeichnend als Ausstrahlungen des Strandwalles sind zu werten *Sedum acre*, *Silene inflata*, *Gaulium verum* oder *Cerastium triviale*.

Als letzten Vegetationstyp aus der Zone der Rubra-Rasen wollen wir einen *Agrostis alba*-Rasen aufführen, der zwar nur ganz kleinflächig auftritt, durch seine Eigenart jedoch besondere Bedeutung erhält. *Agrostis alba* selber geht im Vorlande von Föhr vom oberen *Puccinellietum* an (hier aber nur ganz sporadisch ohne beachtliche Anteile) über die Rubra-Rasen, für die sie mehrfach charakteristisch wird, bis in die Weidelgras-Weide hinein. Wo es dann im oberen Rubra-Rasen in der Nähe der Strandwälle zu stauenden Senken kommt, dort kann sich *Agrostis alba* nach der vermehrten Auswaschung zu einem regelrechten Alba-Rasen auswachsen, wie das an weiten Teilen der Nordseeküste zu beobachten ist.

Zusammenfassend ergibt sich nun für das Vorland vor Oldsum, daß wir es hier mit dem anschaulichsten Beispiel von Anklängen an urwüchsiges Vorland zu tun haben, das wir an unseren landeseigenen Küsten der Nordsee finden können. Zwar liegt dieses besonders erhaltenswerte Vorland innerhalb des Naturschutzgebietes Wattenmeer, jedoch genießt es durch die spezielle Verordnung für dieses Gebiet nicht denjenigen Schutz, der erst die wirkliche Erhaltung gewährleisten kann. So lange aber die sog. "Landwirtschafts-Klausel" Anwendung findet, welche die Beweidung des Vorlandes vorsieht, bleibt der dauerhaft wirksame Schutz illusorisch.

In diesem Zusammenhang muß abermals auf die immer wieder zu hörende Behauptung hingewiesen werden, daß zur Sicherung des Vorlandes eine Beweidung unerlässlich sei. Diese Behauptung beruht offenbar auf einem alten Vorurteil, das zwar für den Schafhalter nicht nur mit Nachteilen verbunden ist, das aber dem eigentlichen Küstenschutz keineswegs immer zu Vorteil gereicht. Die ungestörte urwüchsige Vegetation des Vorlandes ist in der Regel mit Sicherheit besser in der Lage, Erosionsvorgänge zu verhindern, als eine sekundäre Vegetation durch Schafweide. Es bestünde also nicht der geringste Grund, einen Teil des Naturschutzgebietes wirklich unter Naturschutz zu stellen.

Das Vorland der Insel Röm

Als letzte Landschaft der Westküste wollen wir uns Teile der Insel Röm ansehen. Die Entwicklungsgeschichte dieser Insel hat einen etwas anderen Verlauf genommen, als die eigentlichen Nordfriesischen Inseln durchgemacht haben. Einmal fehlt der Insel Röm jener diluviale Kern, um den sich bei Sylt, Amrum und Föhr Sande und Marschen angelagert haben. Damit

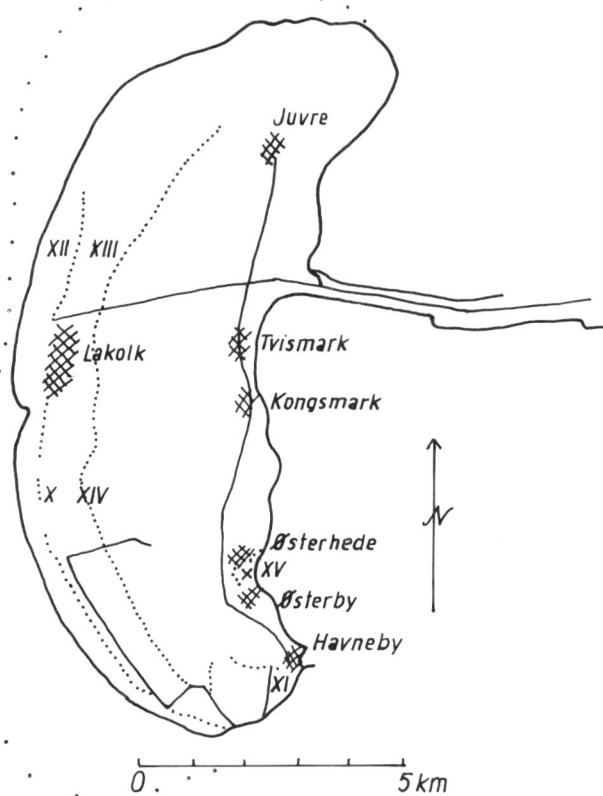


Abb. 18 Übersicht von Röm. X - XIV ■ Lage der Beobachtungsflächen

gibt es im Gegensatz zu den anderen Inseln auf Röm kein einziges autochthones Steinchen. Jedes Sandkorn und jedes Steinchen, das mehr als 2 mm Durchmesser aufweist, ist erst durch den Menschen vom Festland herübergebracht worden. Andererseits ist Röm aber auch keine reine Sandinsel wie etwa die ostfriesischen Inseln. Vielmehr ist eine geschlossene Marschdecke in jüngerer Zeit mit dem Anstieg der Nordsee von Sanden überlagert wor-

den. Im Osten der Insel steht diese Marsch streckenweise noch an. Nach Westen zu neigt sie sich etwas und wird hier von ostwärts wandernden Sanden überlagert. Damit haben wir auf Röm sowohl Reste alter Marsch mit entsprechendem Vorland als auch verbreitet flaches, sandiges Vorland. Beide besitzen unterschiedliche Vorlandvegetation.

Das Vorland vor Havneby

Unmittelbar südlich von Havneby hat sich östlich des Deiches ein Stückchen

Tab. XI Das Vorland vor Havneby

| | A | B | C | D | E | F | G | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|----|---|
| HW | 87 | 89 | | 94 | 88 | | 85 | | |
| MAZ | 1,2 | 5,1 | (5) | 4,5 | 8,2 | (8, 10) | 6,5 | | |
| Aufn.-AZ | 5 | 9 | 1 | 4 | 5 | 2 | 4 | | |
| <i>Spartina townsendii</i> | 100 | 100 | 100 | 24 | + | | | | |
| <i>Suaeda maritima</i> | 100 | 30 | 1 | 100 | 17 | 100 | 11 | | |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 78 | 18 | 95 | 100 | 14 | 100 | 9 | | |
| <i>Obione portulacoides</i> | 20 | r | 89 | 10 | 100 | 55 | 100 | 41 | |
| <i>Aster tripolium</i> | | | 89 | 18 | 100 | 12 | 100 | 13 | |
| <i>Triglochin maritima</i> | | | | | 50 | 4 | 100 | 11 | |
| <i>Plantago maritima</i> | 22 | + | | | 80 | 4 | 20 | 5 | |
| <i>Limonium vulgare</i> | | | | | 80 | 2 | 10 | 1 | |
| <i>Juncus gerardi</i> | | | | | | 70 | 90 | | |
| <i>Festuca rubra</i> | | | | | 40 | + | 100 | 62 | |
| <i>Artemisia maritima</i> | | | | | 40 | + | 75 | 12 | |
| <i>Agropyron junc. x rep.</i> | | | | | 20 | r | | 25 | 9 |
| <i>Glaux maritima</i> | | | | | 20 | r | | + | |
| <i>Salicornia europaea</i> | | | 22 | 1 | 20 | r | | | |
| <i>Phragmites communis</i> | | | | | 20 | 8 | | | |
| <i>Agropyron repens</i> | | | | | | | | 25 | r |

A = Unteres *Spartinetum*

B = Oberes *Spartinetum*

C = *Puccinellietum*

G = *Festucetum rubrae*

D = Unterer *Obione*-Strupp

E = Oberer *Obione*-Strupp

F = *Juncetum gerardi*

Marschland so aufgehöht, daß es heute eben über MTHw liegt. Nach Süden und Osten zu wird diese Marsch durch einen jungen Strandwall schützend abgeschirmt. Durch das Vorland verläuft ein ost-west verlaufender Priel und der den westlich angrenzenden Koog entwässernde Vorfluter. Dieses Vorland ist ursprünglich ohne jede Bewirtschaftung geblieben. Inzwischen hat sich das geändert. Unmittelbar vor Havneby wird das Vorland seit einiger Zeit bis zum ersten Priels als Schafweide genutzt. Südlich dieses Prieles setzt das noch unberührte Vorland ein. Zur Zeit unserer Beobachtung auf der Insel mit Mitarbeitern der AG Geobotanik und Studierenden an der Landesstelle für Vegetationskunde in den Jahren 1964 und 1965 hatte die Beweidung vor Havneby schon eingesetzt. Den damaligen Zustand geben wir in Tab. XI wieder. Der Bereich des eigentlichen *Salicornietums* wird von einem dichten *Spartina*-Bestand eingenommen. *Salicornia* tritt nur vereinzelt auf. Bis in die untere Zone des *Spartinetums* (Spalte A) dringt *Obione portulacoides* vor, wenn auch nur ganz sporadisch. In der oberen Zone des *Spartinetums* gedeiht *Obione* fast regelmäßig. Noch größer sind hier die Anteile allerdings von *Aster tripolium*, *Puccinellia maritima* und besonders von *Suaeda maritima*.

Die *Spartina*-Flur geht dann direkt in das Gestrüpp der *Obione portulacoides* über, in dem weiterhin regelmäßig *Suaeda maritima*, *Aster tripolium*, *Puccinellia maritima* gedeihen, von denen aber nur *Aster* wesentlich den Aspekt mitbestimmen kann (Abb. 19). Der eigentliche Andelrasen fehlt vor



Abb. 19 *Obione portulacoides*-Marsch vor Havneby auf Röm

Havneby fast völlig, lediglich in einer kleinen Lücke im *Obione*-Gestrüpp war er kleinfächig (Spalte C) auszumachen. Erst nach Einsetzen regelmäßiger Beweidung, wie wir in späteren Jahren anschaulich haben verfolgen können, breitet sich der Andelrasen auf Kosten der *Obione* aus. Eine ähn-

liche Beobachtung können wir im Naturschutzgebiet Skallingen machen. Wo hier durch einen Zaun das Schutzgebiet abgetrennt ist, vollzieht sich bei gleicher Höhenlage der abrupte Wechsel von Obione-Gestrüpp zum schiefen Puccinellietum. Das kleinflächige Puccinellietum vor Havneby befindet sich etwa im Übergangsbereich vom Spartinetum zum Obione-Gestrüpp eben unter MTHw. Innerhalb des Obione-Bereiches können auch hier wieder zwei Höhenstufen unterschieden werden. Eine untere Zone entspricht mit ihrer Artenarmut dem unteren Puccinellietum. Die obere Zone, ausgezeichnet vor allem durch *Plantago maritima* und *Limonium vulgare*, kommt dem oberen Puccinellietum gleich. Als Besonderheit tritt hier *Phragmites* auf. Darauf wird weiter unten zurückzukommen sein (S.86.).

Die Obione-Bestände werden nach oben zu von einem Rubra-Rasen abgelöst, wobei stellenweise zwischen etwa 30 und 40 cm über MTHw wieder eine *Juncus gerardi*-Zone (Spalte F) eingeschaltet ist. Diese schmale Zone ist nur mit 2 Aufnahmen belegt, läßt trotzdem das Ausklingen von *Suaeda*, *Puccinellia* und *Salicornia* erkennen. Der nach oben zu anschließende Rotschwingelrasen kommt nur mehr in der Ausbildung einer unteren Zone vor, ist meist nur mehr fragmentarisch entwickelt und gestört, da er schon am unteren Fuß der beginnenden alten Düne liegt. Bezeichnend dafür ist das Auftreten des Bastardes *Agropyron junceum x repens*.

Das Vorland auf dem Sandwatt nördlich von Lakolk

Die Westküste der Insel Röm ist gänzlich anders aufgebaut als diejenige des benachbarten Sylt. Während wir auf Sylt eine Abbruchküste antreffen, wird die Insel Röm durch eine bis zu mehreren Kilometern breite westlich angelegerte Sandplate geschützt. Stellenweise, wie nördlich von Lakolk, geht die flache Sandplate kontinuierlich in die von Pflanzen besiedelte feste Insel über. Und diesen Bereich des Vorlandes wollen wir uns mit der Tab. XII etwas näher ansehen.

Vorher jedoch müssen wir uns noch etwas über den Sand selber informieren. Nach den Angaben bei HEYKENA 1964 setzen sich die Sande auf Amrum und Sylt zu 50 bis 80% aus den Korngrößen 0,2 bis 0,5 zusammen. Nach HEYKE-NA und nach eigenen Messungen umfassen die Sande auf Röm jedoch bis zu 90% die Größen 0,1 bis 0,2 mm. Wir haben es also mit einem sehr feinen Sand zu tun, dessen schlickige Anteile zudem Bodendichte, Wasserführung und Bodenentwicklung, und damit die Pflanzendecke, wesentlich anders beeinflussen (Vor Röm können wir die offenen Sandplatten Havsand und Juvresand mit Omnibussen befahren. Das ist auf dem Kniepsand vor Amrum schwerlich möglich). Damit folgt die Besiedlung des feinen Sandwattes eher derjenigen des Schlickwattes als jener des groben Sandwattes.

Die Besiedlung des feinen Sandwattes setzt aber erst etwas höher ein als auf dem Schlickwatt. Die sonst unter MTHw gelegene Zone des *Salicornietums* bzw. des *Spartinetums* fällt praktisch gänzlich aus. Als unterste Vegetationszone treffen wir ein Puccinellietum an (Spalte A), das auf dem offenen Sand bei etwa 15 cm über MTHw beginnt. Damit liegt bei mittlerem Hochwasser

Tab. XII Sandwatt nördlich Lakolk

Außerdem kommen vor in Spalte D: *Matricaria inodora* 8 r; in Spalte H: *Trifolium arvense* 7 r, *Luzula campestris* 14 r, *Rumex acetosa* 7 r, *Trifolium campestre* 7 r, *Agrimony juncea* 14 r, *Trifolium fragiferum* 7 r, *Agrimony juncea* x *litoralis* 7 r, *Hieracium umbellatum* 7 r, *Radialis linoides* 14 r, *Trifolium minus* 14 r, *Lychis. fls-cuculi* 7 r, *Eleocharis uniglumis* 7 r, *Brachythecium albicans* 14 r, *Prunella vulgaris* 7 r, *Ophioglossum vulgatum* 7 r, *Ononis spinosa* 7 r, *Cladonia rangiferina* 7 r, *Ceratodon purpureus* 7 r, *Funaria hygrometrica* 7 r.

A - Unteres Puccinellietum

D = *Agrostis alba*-Senken

G = Unterer Rubra-Rasen

A = Unteres Puccinellietum
B = Oberes Puccinellietum

D = *Agrustis alba* - Jenken
E = *Blysmus rufus* - Gesell

U = Unterer Rubra-Rasen
H = Oberer Rubra-Rasen

C = *Scirpetum maritimi*

E = Drymus sibiricus
F = Juncetum gerardii

also noch eine u.U. sehr breite offene Sandfläche vorgelagert. Gegenüber dem Puccinellietum auf Schlick fehlen hier *Suaeda* und *Spartina* gänzlich.

Das höhere Puccinellietum hebt sich wieder durch *Glaux*, *Spergularia marginata* und *Plantago maritima* ab. Zusätzlich erscheinen als differenzierende Arten *Agrostis alba* und *Armeria maritima*, die eigentlich erst dem *Festucetum rubrae* eigen sein sollten. Beide spiegeln die etwas nach oben verschobene Vegetation wieder, die hier weniger oft mehr vom Hochwasser erreicht wird. Wie diese Diskrepanz zu erklären ist, daß einerseits *Agrostis* und *Armeria* den effektiven Salzeinfluß wiederspiegeln, die dominierende *Puccinellia* andererseits nach oben zu verlagert wird, bleibt vorerst noch ungeklärt.

Innerhalb des Puccinellietums liegen um einige Zentimeter vertiefte Auskolkungen, und diese können von einem Bestand mit *Scirpus maritimus* ausgefüllt werden, wie wir das in weniger salzhaltigen Gebieten vor allem an der Ostseeküste auch kennen (Spalte C). Solche kleinen Auskolkungen können einen unwahrscheinlich langen Bestand haben. Auf dem Bottsand in der Kieler Förde beobachte ich solche seit nunmehr über 40 Jahren und in dieser Zeit haben sie ihr Aussehen mit Größe und Bewuchs kaum verändert. In diesem Falle hängt das sicherlich mit den imbrackigen Gebiet oft zu beobachtenden Schwefelverbindungen zusammen. Solche spielen aber auch an der hochgelegenen Westküste von Röm eine große Rolle, wie sich allein schon aus der allgemeinen Verbreitung des Farbstreifen-Wattes erkennen läßt.

An das Puccinellietum schließt sich nach oben zu auch hier ein *Festucetum rubrae* an. Im Übergangsbereich dieser beiden Hauptformationen, aber schon mehr innerhalb des *Festucetums* gelegen, lassen sich einige kleinflächige Sonderentwicklungen beobachten. Da ist einmal in ganz flachen Senken wieder ein *Agrostis alba*-Rasen (Spalte D), in dem das Weiße Straußgras bis zu 50% der Flächen bedeckt. Auch hier handelt es sich wieder um das Phänomen der vermehrten Aussüßung, bedingt durch die zusammenströmenden Niederschläge. An anderen Stellen kommt es zu einer besonderen Massenentwicklung von *Blysmus rufus*. Solche *Blysmus rufus*-Gesellschaften kennen wir vor allem im brackigen Küstenbereich, besonders aber von der Ostseeküste. Welche speziellen Gegebenheiten dann vorliegen müssen, läßt sich nach der reinen Geländebeobachtung nicht entnehmen. Die beiden Einzelaufnahmen (Spalte E) lassen lediglich eine Zuordnung in die Höhe der untersten Zone des Rotschwingel-Rasens zu. Dasselbe ist dann ebenfalls wieder der Fall bei dem *Juncetum gerardi* im engeren Sinne (Spalte F). Wenn dabei *Juncus bufonius* und *Odontites rubra* schon zur "Charakteristischen Arten-Kombination" gehören, so spiegelt sich auch darin der geringere Salzeinfluß in der höheren Lage des Sandwattes wieder.

Der eigentliche *Rubra*-Rasen auf dem höher liegenden Sandwatt ist nun nicht mehr identisch mit dem *Rubra*-Rasen auf Schlickböden. Zwar lassen sich auch hier eine untere und eine obere Zone sehr deutlich auseinanderhalten, die jeweilige Zusammensetzung jedoch weicht erheblich von derjenigen der Kleiböden ab. Bei der etwas höheren Lage des Sandwattes nimmt es nicht

wunder, wenn in der unteren Zone des Rubra-Rasens schon *Juncus bufonius*, *Plantago coronopus*, *Odontites rubra* und gar *Trifolium repens* zu den charakteristischen Arten gehören (Spalte G). Die obere Zone des Rubra-Rasens auf Sandwatt wird hier wie sonst auch durch *Leontodon autumnalis*, *Poa pratensis*, *Potentilla anserina* usw. abgehoben. Dazu kommen jetzt aber noch mehrere Arten, die wir auf Schlickböden nicht kennen, etwa *Juncus anceps*, *Empetrum nigrum*. Und der höhere Grad der Aussüßung wird mit *Holcus lanatus*, *Trifolium pratense*, *Sagina procumbens* ersichtlich. Der obere Rubra-Rasen auf dem Sandwatt besitzt mit über 20 Arten im Mittel eine Mittlere Artenanzahl, die weit über den normalen Verhältnissen des entsprechenden Rubra-Rasens auf Klei liegt. Damit kommt hier eine größere ökologische Ausgeglichenheit zum Ausdruck. Bessere Durchlüftung mit Sauerstoffversorgung, günstigere Bodenentwicklung, leichteres Auswaschen der Salzzufuhren usw. bedingen eine größere Reichhaltigkeit des Pflanzeninventares. In diesem fallen besonders noch auf *Carex glauca* und *Linum catharticum*, die beide in unseren Breiten für tonige oder kalkreiche Böden bezeichnend sein können. Bei dieser gesamten Konstellation könnte man auch *Schoenus nigricans* erwarten, wie wir das an der jütischen Nordküste kennen. Und in einem entsprechenden Rasen wurde die Art vor Jahren auch vor St. Peter von GILLNER aus Göteborg entdeckt. Hier ist sie inzwischen aber offensichtlich wieder verschwunden.

Nach oben zu gehen die Rubra-Rasen in salzfreie Gesellschaften über. Ein ganz flacher jüngerer Dünenkamm enthält an wenigen Stellen ein fragmentarisches Ammophiletum im Degradationsstadium, verbreitet die flache Graue Düne mit *Galium verum*, *Lotus corniculatus*, *Sedum acre*, *Agropyron junceum x repens*, *Hieracium pilosella* usw. und höchst selten setzt sich schon die Empetrum-Heide mit *Rosa spinosissima*, *Polypodium vulgare*, *Dicranum undulatum*, *Cladonia furcata*, *Cladonia arbuscula* oder *Entodon schreberi* durch.

Die rückwärtige Sandmarsch nördlich Lakolk

Der eben erwähnte flache und schmale Dünenkamm, der die Zonationsreihe der Tab. XII östlich begrenzte, setzt unmittelbar nördlich des Badeortes Lakolk an und erstreckt sich über 3 km nach Norden. Östlich dieses Dünenkamms setzt sich die Sandplate in einer Breite von 500 bis 1200 m fort, um östlich dann an das eigentliche Dünengelände zu stoßen. Diese östlich des jungen Dünwalles gelegene Niederung liegt etwa 30 bis 50 cm höher als das soeben besprochene junge Vorland westlich des Dünewalles, ist durch mehrere Zugänge aber auch noch bei Sturmfluten dem Salzwasser zugänglich, so daß wir auch deren Vegetation noch kurz besprechen wollen.

Die Tab. XII zeigt, daß gute Salzarten noch verbreitet vorkommen: *Juncus gerardi*, *Triglochin maritima*, *Glaux maritima*. Arten geringerer Salzwertigkeit treten vermehrt auf, wie *Eleocharis uniglumis* oder *Triglochin palustris*. Endlich treten Arten auf, die auf eine größere Degradation des Bodens, auf eine Versauerung hinweisen: *Carex fusca*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Sieglungia decumbens*, *Ranunculus flammula*. Dem entsprechend stim-

Tab. XIII Sandmarsch nördlich Lakolk, östlich des jungen Dünenkammes

| | A | B | C | D | E | F |
|--------------------------------|--------|--------|------|--------|--------|--------|
| HW | 70 | 70 | | 68 | 73 | 75 |
| MAZ | 3,7 | 10 | 13 | 13,1 | 19,8 | 19 |
| Aufn.-AZ | 4 | 5 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| <i>Agrostis alba</i> | 100 90 | 100 27 | 10 | 100 16 | 100 9 | 100 20 |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | 75 3 | 100 46 | | 67 2 | 40 + | 100 25 |
| <i>Blysmus rufus</i> | | 20 1 | 50 | | | |
| <i>Juncus gerardi</i> | 50 2 | 40 1 | 30 | 100 50 | 60 5 | 100 5 |
| <i>Festuca rubra</i> | | 40 + | 5 | 33 8 | 100 31 | 67 12 |
| <i>Triglochin maritima</i> | | 40 1 | + | 67 + | 40 + | 100 2 |
| <i>Glaux maritima</i> | 40 8 | 5 | 33 + | 60 2 | 100 11 | |
| <i>Plantago maritima</i> | 40 2 | + | 33 + | 80 2 | 33 + | |
| <i>Armeria maritima</i> | 20 r | + | 33 r | 60 + | 33 + | |
| <i>Centaurium littorale</i> | | | | 33 + | 20 + | |
| <i>Carex distans</i> | | 40 + | | | 20 r | |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | 20 r | + | | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | | | 20 r | 33 r |
| <i>Spergularia salina</i> | | 25 r | | | | |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | | | | | 20 r | |
| <i>Triglochin palustre</i> | 50 1 | 80 + | | 67 + | 20 r | 33 r |
| <i>Potentilla anserina</i> | 25 r | 60 3 | + | 100 17 | 100 3 | 100 2 |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | | 20 r | | 67 3 | 100 1 | 67 + |
| <i>Odontites rubra</i> | | 60 r | + | 100 1 | 80 + | 33 r |
| <i>Juncus acutus</i> | | 60 + | | 33 r | 40 + | 100 2 |
| <i>Trifolium repens</i> | | | + | 67 1 | 100 14 | 33 r |
| <i>Holcus lanatus</i> | | | | 67 1 | 100 19 | 100 2 |
| <i>Poa pratensis</i> | | | | 33 + | 100 3 | 67 4 |
| <i>Trifolium pratense</i> | | | | 33 + | 80 + | 33 + |
| <i>Sagina procumbens</i> | | | | 33 r | 80 6 | |
| <i>Cerastium triviale</i> | | | | | 60 + | 33 r |
| <i>Lotus uliginosus</i> | | | | | 20 + | 100 2 |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | | | | | 20 r | 100 1 |
| <i>Carex fusca</i> | | 20 + | + | 33 r | 40 + | 67 10 |
| <i>Ranunculus flammula</i> | 25 r | | | | 20 r | 33 r |
| <i>Sagina nodosa</i> | | 20 r | | | 40 r | 33 r |
| <i>Carex glauca</i> | | | | 33 r | 20 + | 33 1 |
| <i>Cardamine pratensis</i> | | 40 2 | | | | 33 r |
| <i>Phragmites communis</i> | | 20 r | | | | 33 1 |
| <i>Brachythecium rutabulum</i> | | 20 r | | 33 r | | |
| <i>Linum catharticum</i> | | | | 33 r | 20 r | |
| <i>Radiola linoides</i> | | | | 33 r | 20 r | |
| <i>Sieglinia decumbens</i> | | | | | 20 r | 33 r |
| <i>Calliergon cuspidatum</i> | | | | | 20 + | 33 + |
| <i>Agrostis vulgaris</i> | | | | | 33 r | 20 r |

Außerdem kommen vor in Spalte A: *Vaucheria* spec. 25 1; in Spalte B: *Myosotis palustris* 20 r; *Hippuris vulgaris* 20 r; *Ranunculus sceleratus* 20 r; *Ranunculus circinatus* 20 r; *Eurhynchium paelongum* 20 r; in Spalte D: *Hieracium umbellatum* 33 +; in Spalte E: *Nardus stricta* 20 1; *Rhytidiodelphus squarrosus* 20 r; *Juncus conglomeratus* 20 r; *Carex panicea* 40 +; *Euphrasia stricta* 20 r; *Lychis flos-cuculi* 20 r; *Ranunculus acer* 20 r; *Trifolium minus* 20 r; *Plantago coronopus* 20 1; in Spalte F: *Galium palustre* 33 r; *Epilobium palustre* 33 1; *Eriophorum angustifolium* 33 r; *Drepanocladus uncinatus* 33 1.

A = *Agrostis alba* - Senke
 B = *Eleocharis uniglumis* - Zone
 C = *Blysmus rufus* - Gesellschaft

D = *Juncetum gerardi*
 E = *Festucetum rubrae*
 F = Ausklingendes Salz-Grünländ

men die einzelnen Vegetationstypen vor und hinter dem jungen Dünenkamm nicht miteinander überein. Das Puccinellietum fehlt bei der höheren Lage gänzlich. Die Agrostis alba-Senken enthalten weder Puccinellia noch Salicornia. Gleichfalls fehlen Glaux, Spergularia, Aster, Armeria, Plantago maritima u. a., statt deren sind Eleocharis uniglumis und Triglochin palustris reichlich vorhanden. Bei den in beiden Fällen überwiegenden Anteilen von Agrostis alba sehen die beiden Senken nur auf den ersten Augenblick sehr ähnlich aus, in Wirklichkeit jedoch besitzen sie eine überaus heterogene Zusammensetzung.

Am Rande der Agrostis alba-Senken können wir oft eine Zone beobachten, in der Eleocharis uniglumis dominierend wird. Der auslesende Faktor extremer Überschwemmungs-Senken verliert seine Bedeutung, so daß die Artenanzahl sprunghaft ansteigt. Triglochin maritima, Glaux, Plantago maritima, dazu Potentilla anserina, Juncus anceps, Odontites rubra gehören zu den charakteristischen Arten. Zu dieser Gesellschaft gibt es vor dem Dünensaum kein Äquivalent.

Die Blysmus rufus - Siedlung (Spalte C) hingegen stimmt zu einem großen Teil mit den Beständen vor der Düne überein. Hier muß es also Zusammenhänge geben, die zu klären sein sollten.

Anders wieder verhält es sich mit den Juncus gerardi - Beständen. Diese liegen östlich der Düne eindeutig schon im Bereich des oberen Rubra-Rasens (Spalte D), angereichert wieder mit Eleocharis uniglumis, Triglochin palustris, Holcus lanatus usw.

Der Rubra-Rasen selber (Spalte E) tritt uns lediglich in der Ausbildung der oberen Zone entgegen. Er entspricht hier weithin dem Bild westlich vor dem Dünensaum, doch lassen sich mit Carex fusca, Ranunculus flammula, Hydrocotyle und Sieglingia erste Anzeichen einer Degradation erkennen.

Innerhalb dieser Rubra-Rasen liegen flache Senken, in denen (Spalte F) Eleocharis uniglumis und Agrostis alba bei der höheren Feuchtigkeit wieder zunehmen. Diese frischere Lage spiegelt sich gleichzeitig in dem regelmäßigen oder vermehrten Vorkommen von Lotus uliginosus, Hydrocotyle vulgaris, Carex fusca wieder. Und wenn zudem gute Salzarten wie Triglochin maritima, Glaux und Juncus gerardi noch etwa 18% der Bedeckung ausmachen, dann kommt darin die noch eindeutig auch vom Faktor Salz beeinflußte Vegetation zum Ausdruck. Damit haben wir es hier mit einer der vielen Möglichkeiten zu tun, mit denen Salzvegetation in Süßvegetation übergeht. Zum Dünenuß hin schließt sich dann ein extensives Grünland praktisch ohne Salzarten an, in dem Carex fusca, Lotus uliginosus, Sieglingia, Nardus, Galium palustre und Salix argentea wesentlich beteiligt sind. Die anschließende Graue Düne mit Galium verum, Hieracium pilosella, Achillea millefolium, Viola canina, Lotus corniculatus und Hypochoeris radicata leitet wieder zur Empetrum-Düne über.

D a s W a t t g e b i e t s ü d l i c h L a k o l k

Ein weiteres sandiges Wattgebiet mit Salzvegetation liegt südlich von Lakolk, wo ein ausgedehntes Niederungsgelände des Vorlandes zwar durch einen Beihofsdeich und junge Dünenzüge gegen den westlichen Havsand abgegliedert wird, das jedoch durch einen breiten Durchbruch bei übernormalem Hochwasser überflutet werden kann. Dieses extensive Weideland von einigen Quadratkilometern Größe ähnelt mit seiner Salzvegetation jenem Sandwatt, das wir in Tab. XII und XIII nördlich von Lakolk beschrieben haben. Auch hier (Tab. XIV, Spalte A) fehlt im Puccinellietum wieder *Suaeda*. Die übrige Zonierung mit Spalte B bis H steht aber bei etwa gleichem Alter der abgelagerten Böden dem rückwärtigen Gebiet nördlich von Lakolk mit der Tab. XIII näher. *Juncus gerardi* -Komplexe, *Agrostis alba* -Senken und *Eleocharis uniglumis*-Gürtel leiten wieder zu degenerierten Rasen von *Festuca rubra* über, die auch hier mit *Carex fusca* und weiteren Arten saurer und feuchter Böden zu den dann ansteigenden Heide- und Dünenformationen überleiten.

Damit treffen wir auf der Insel Röm unterschiedliche Salzvegetation auf schlickigen oder sandigen Vorländerien an. Die Vegetation vorwiegend schlickiger Böden entspricht dabei durchaus jener, die wir auch an denen Schleswig-Holsteins beobachten können. Mehr sandige Vorlandböden mit geschlossener Pflanzendecke kennen wir bei uns weniger, in größerem Umfang eigentlich nur von St. Peter. Dann aber gleichen sich auch wieder beide Ausbildungen außerordentlich stark und stimmen mit ihren Besonderheiten durchaus überein. Das findet seinen besten Ausdruck in dem beiderseitigen Vorkommen von *Juncus anceps*, *Blysmus rufus*, *Sagina nodosa* über *Salix argentea* bis hin zu *Empetrum* im ausklingenden Salzrasen.

D a s u r w ü c h s i g e V o r l a n d

D a s P h r a g m i t e s - P r o b l e m i m V o r l a n d

Im Vorland unserer Westküste treffen wir Phragmites, das Dach-Reth, so außerordentlich selten an, daß, wenn wir es einmal beobachten, wir das Bild für einen biologischen Irrtum halten möchten. Diese Meinung könnte noch dadurch unterstützt werden, daß allgemein die Ansicht gilt, das Reth vertrüge überhaupt kein Salz. Jedoch auch die wenigen Vorkommen von Phragmites im Vorland der Westküste verlangen nach einer Deutung für das Gedeihen oder das anscheinende Gedeihen im Salzbereich. Um die potentielle Möglichkeit des Reths aber aufzuklären, müssen mehrere Faktoren speziell betrachtet werden. Dazu gehören die Fragen: Gibt es für Phragmites eine Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit? Gibt es für Phragmites eine Abhängigkeit von der Wirtschaftsweise? Gibt es für Phragmites eine Abhängigkeit von der Bodenqualität? Gibt es für Phragmites eine Abhängigkeit von der Jugendentwicklung? Wenn wir über diese Fragen und wahrscheinlich noch weitere Bescheid wissen, wird sich das Bild erst abklären lassen.

Tab. XIV Sandmarsch südlich Lakolk

| | A | B | C | D | E | F | G | H |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| HW | 71 | 72 | 81 | 75 | 68 | 77 | 74 | 76 |
| MAZ | 5,1 | 7,5 | 8,0 | 4,7 | 4,3 | 4,8 | 13,7 | 13,4 |
| Aufn. - AZ | 8 | 6 | 6 | 3 | 8 | 4 | 21 | 7 |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 100 61 | 50 6 | 17 + | | 12 + | | 5 r | |
| <i>Salicornia europaea</i> | 50 1 | | | | | | | |
| <i>Juncus gerardi</i> | 25 + | 100 50 | 100 65 | 67 11 | 12 1 | 50 2 | 76 6 | 100 7 |
| <i>Agrostis alba</i> | 25 1 | 83 3 | 100 4 | 100 40 | 100 46 | 100 41 | 100 8 | 86 12 |
| <i>Triglochin palustris</i> | | 33 1 | 33 2 | 37 1 | 75 1 | 19 r | 14 r | |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | | | | 33 + | 50 2 | 100 44 | 5 r | 86 6 |
| <i>Festuca rubra</i> | | 50 + | 100 6 | | 12 r | | 100 50 | 100 29 |
| <i>Glaux maritima</i> | 87 6 | 100 16 | 100 16 | 100 32 | 25 1 | 25 + | 62 1 | 57 + |
| <i>Triglochin maritima</i> | 38 1 | 50 1 | 83 2 | 33 r | 88 2 | 50 + | 48 + | 29 r |
| <i>Plantago maritima</i> | 50 1 | 83 13 | 83 3 | | 12 r | 25 r | 76 5 | 71 + |
| <i>Vaucheria spec.</i> | 75 25 | 50 10 | 33 2 | 67 13 | 12 r | | 5 + | |
| <i>Armeria maritima</i> | | 33 r | 50 1 | 33 r | 12 r | | 95 3 | 14 r |
| <i>Centaurium pulchellum</i> | 25 r | 50 r | 17 r | | | | 24 + | |
| <i>Spergularia marginata</i> | 38 1 | 17 r | 17 r | | 12 1 | | | |
| <i>Odontites rubra</i> | | | | 33 r | 17 r | | 76 + | |
| <i>Sagina procumbens</i> | | | | | | 12 + | 62 + | |
| <i>Carex disticha</i> | | | | | | | 48 3 | 14 r |
| <i>Cerastium triviale</i> | | | | | | | 57 + | 29 r |
| <i>Trifolium repens</i> | | | | | | | 25 r | 95 9 |
| <i>Poa pratensis</i> | | | | | | | 76 3 | 21 2 |
| <i>Patentilla anserina</i> | | | | 17 r | | 12 r | 52 1 | 100 4 |
| <i>Carex fusca</i> | | | | | | | 5 r | 100 24 |
| <i>Juncus articulatus</i> | | | | | | | 14 r | 71 2 |
| <i>Holcus lanatus</i> | | | | | | | 38 2 | 57 1 |
| <i>Lotus corniculatus</i> | | | | | | | | 43 1 |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | | | | | | | 24 + | 43 + |
| <i>Trifolium fragiferum</i> | | | | | 12 r | | 5 r | 14 7 |
| <i>Scirpus maritimus</i> | | | | | | 25 r | 5 r | |
| <i>Centarium littorale</i> | | | | | | | 19 r | |
| <i>Juncus acutus</i> | | | | 17 r | | | 19 r | 29 r |
| <i>Trifolium pratense</i> | | | | | | | 9 r | 14 r |
| <i>Agropyron repens</i> | | | | | | | 14 2 | 14 + |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | | | | | | | 5 r | 14 r |
| <i>Brachythecium rutabulum</i> | | | | | | | 18 r | 14 r |
| <i>Aster tripolium</i> | | | | 17 r | | | 5 r | |
| <i>Lychnis flos-cuculi</i> | | | | | | | 14 r | 14 r |

Außerdem kommen vor in Spalte C: *Juncus bufonius* 33 r, in Spalte G: *Sagina nodosa* 19 r; *Plantago coronopus* 24 +; *Trifolium minus* 9 r; *Cochlearia danica* 9 r; *Lotus uliginosus* 5 r; *Trifolium arvense* 5 r; *Linaria vulgaris* 5 r; *Festuca ovina* 5 r; *Hieracium umbellatum* 5 r; *Carex extensa* 5 r; *Carex glauca* 5 r; *Cirsium arvense* 5 r; in Spalte H: *Sieglungia decumbens* 14 r; *Carex arenaria* 29 1; *Prunella vulgaris* 14 r; *Cirsium lanceolatum* 14 r; *Empetrum nigrum* 14 r.

A = *Puccinellietum*
 B = *Juncetum gerardi*, untere Zone
 C = *Juncetum gerardi*, obere Zone
 D = *Agrostis alba*-Senken, obere Zone

E = *Agrostis alba*-Senken, untere Zone
 F = *Eleocharis uniglumis*-Örtel
 G = *Festuca rubra*-Rasen-Obere Zone
 H = *Festuca rubra*-Rasen-Obere Zone, ausklingend zur feuchten Heide.

Beginnen wir mit der letzten Frage, derjenigen nach der Jugendentwicklung. Für das Vorkommen einer Pflanze ist in der Regel weniger von Bedeutung, wie das erwachsene Individuum mit seiner Umwelt fertig wird, vielmehr, wie die Jungpflanze sich durchzusetzen vermag. Und gerade das ist für Phragmites von ganz besonderer Bedeutung, weichen doch die Ansprüche zu optimalem Gedeihen der Jungpflanze erheblich von den der erwachsenen Pflanze ab. Für die erwachsenen Pflanzen liegt das Optimum offensichtlich in einem stehenden oder fließenden Gewässer bei einer Wassertiefe, die zwischen 10 und 50 cm unter Flur bzw. unter MTHw liegt. Dort erreicht das Reth seine üppigste Entwicklung. Die optimalen Voraussetzungen für die Jugendentwicklung, d. h. die Keimung und das Gedeihen des Sämlings, liegen ganz woanders. Ich habe noch niemals eine junge Rethpflanze unter der Wasseroberfläche gesehen. Die optimale Keimung der Samen, denen eine hohe Keimfähigkeit eigen ist, liegt jedoch eben oberhalb des normalen Wasserspiegels bzw. von MTHw. auf lichtreichen, offenen Böden, die von unten her durchfeuchtet werden und die von oben her die nötige Sauerstoff- und Lichtzufuhr erhalten. Dabei scheinen sandigere Böden besonders geeignet zu sein. Und erst nach der Anfangsentwicklung wandert dann das Reth in jene tieferen Lagen, die für das Erwachsenenstadium das zusagende Revier darstellen. Das ist also eine ähnliche Erscheinung wie etwa bei *Salix argentea*, *Ammophila arenaria* und *baltica*, *Eriophorum angustifolium*, *Carex arenaria*, *Convolvulus soldanella* u. a. m. Das Auskeimen von Phragmites scheint dabei, soweit ich das übersehe, nur im Süßwasser- oder im schwach brackigen Bereich möglich zu sein. Nach diesem allen sind die Voraussetzungen für eine Neuansiedlung des Reths an unserer Westküste durch Samen überaus beschränkt. Wo gibt es dort eben über MTHw oder eben über dem Grundwasserhorizont salzfreie offene Böden, auf denen sich eine Jungpflanze ungestört bis zur Rhizombildung zum Wandern in geeigneter Biotope entwickeln könnte, angenommen, bei den von Natur aus widrigen Winden aus Westen fände doch einmal eine Frucht den Weg dorthin.

Als Hindernis für eine erfolgreiche Ausbreitung nach gegückter Neuansiedlung kommt dann aber die Auswirkung allenfalls der Wirtschaftsweise hinzu. Phragmites ist überaus empfindlich gegen Verbiß und Vertritt, vor allem während der Zeit des jährlichen Neuaustriebes. Wo sich im Mai ein Fischer mit dem Ruderboot einen Weg durch einen jungen Rethbestand bahnt, dort bleibt u. U. das ganze Jahr über eine offene Schneise stehen. Und wo eine Viehweide bis in das Reth unserer Seen oder Fließgewässer reicht, dort verschwindet bis zum seitlichen Stacheldrahtzaun der ursprüngliche Bestand völlig so weit, wie die Tiere in das Wasser hinein gelangen. Dazu kommt, daß Phragmites, besonders von Rindvieh und von Schafen, sehr gerne gefressen wird. Überall dort, wo regelmäßige Weidewirtschaft betrieben wird, bleibt für die Existenz von Phragmites kein Platz. Auch aus dieser Sicht ist das Vorland unserer Westküste zu beurteilen, wo vor allem Schafe zum selbstverständlichen Bild des Vorlandes gehören.

Welche Bedeutung der Salzgehalt des Wassers für das ausgewachsene Individuum des Reths tatsächlich hat, darüber liegen meines Wissens keine ausreichenden exakten Nachweise vor. Die Postulate, daß Phragmites nur in

einem Medium mit bis zu etwa 6 Promille Salzgehalt leben könne, leiten sich von Beobachtungen in der freien Natur ab. Doch solche Beobachtungen können recht trügerisch sein. Voraussetzung für dergleichen Beobachtungen und Messungen ist, daß mit Sicherheit geringere Salzkonzentrationen ausgeschlossen werden können. Das kann zutreffen bei großflächigen, natürlichen Beispielen wie dem Ostseebecken, dem Neusiedler See usw.

Über die trügerische Bedeutung des Salzgehaltes offener Gewässer mit Phragmitesbewuchs mögen folgende Beispiele Auskunft geben. Gewissermaßen vor meiner Haustür befindet sich am Ostufer der Kieler Förde mit einem Salzgehalt von etwa 15 Promille ein geschlossener, hoher Rethbestand unterhalb des Steilufers, der an dem flachen Ufer etwa 10 m weit und bis zu 60 cm tief in die Ostsee hineinragt. Dieser Rethbestand, der heute eine Länge von knapp 100 m aufweist, war bis 1952 noch nicht vorhanden. Im Rahmen einer seit 1948 laufenden Beobachtungsreihe mit dem Ziel, über einige Kilometer an der Küste die Weiterentwicklung des randlichen *Scirpus maritimus*-Streifens zu verfolgen, stießen wir 1953 erstmals auf einige wenige Halme von Phragmites, die innerhalb des *Scirpus*-Gürtels eben oberhalb der normalen Wasserlinie standen. Von hier aus hat sich das Reth in den nächsten Jahren allseitig ausgebreitet entlang des Strandes, nach oben zu in die Ostsee hinein. In Höhe der Wasserlinie und darunter wurde dabei der ehemalige *Scirpus maritimus*-Gürtel fast vollständig verdrängt. Phragmites steht hier aber nur scheinbar mitten in der salzigen Ostsee, denn das Wurzelwerk mit den wasseraufnehmenden Organen liegt ursprünglich über einem Quellhorizont, von wo die Rhizome erst in die Ostsee vordringen sind ohne die unmittelbare Verbindung mit dem Süßwasserzufluß zu verlieren.

Oder betrachten wir uns die Rethbestände am Schleiufer nördlich von Lindaunis, die wir schon erwähnt haben. Da steht am Rande dieser Förde ein lockerer Phragmites-Gürtel bis zu 50 cm tief im Wasser, das hier im Jahresmittel etwa 10 Promille Salzgehalt aufweist. Und daß wir hier auch salzhaltiges Wasser vor uns haben, das beweisen die Pflanzen von *Fucus vesiculosus*, die am Grunde des Bodens zwischen den Rethhalmen den Steinen aufsitzen. Also gewissermaßen ein Phragmitetum *fucetosum vesiculosi* (die Pflanzensoziologen mögen mir diese Lästerung verzeihen), und damit es nicht bei einem nomen nudum bleibe: Das Mittel von 5 Aufnahmen zeigt Phragmites mit 70%, *Fucus vesiculosus* mit 7%. *Fucus vesiculosus* steht also in eben noch zusagendem Medium, Phragmites jedoch siedelt mit Rhizom- und Wurzelschicht in einem gänzlich anderen tieferen Horizont, in dem das Süßwasser von den Seitenhängen her Zutritt hat.

Ähnliche Verhältnisse gibt es ebenso an der Nordsee. Das anschaulichste mir bekannte Beispiel liegt auf Amrum östlich von Norddorf dort, wo der neue Deich am Diluvium ansetzt (Abb. 20 im Anhang). Vor dem neuen Deich hat sich in kurzer Zeit unter MTHw ein üppiger, überaus dichter *Spartina*-Bestand ausgebreitet, der im Hochsommer von Ferne wie ein blühendes breites Weizenfeld aussieht. Wo der Deich am Diluvium ansetzt, schließt sich vor der kleinen Abbruchkante des Diluviums abrupt ein dichter und üppiger Rethbestand an, der fast so weit in das Nordseewatt hineinragt,

wie daneben das Spartinetum. Der Rethkomplex aber steht bei Hochwasser nur scheinbar mitten in der Nordsee, in Wirklichkeit auch hier auf dem Quellhorizont der überschüssigen Niederschläge von der Geest.

Grundsätzlich haben wir es mit demselben Phänomen an der Ostküste von Röm südlich des neuen Verbindungsdammes in der Höhe von Tvismark - Kongsmark zu tun. Auch dort steht Phragmites, zwar überaus dicht, aber weniger vital, bei Hochwasser mitten in der Nordsee. Das gesamte Rhizomwerk jedoch liegt dicht gedrängt in einer ganz schmalen Bodenzone, die dem unterliegenden schweren Kleiboden aufliegt, und die als Quellhorizont das überschüssige Süßwasser der Insel dem Meere zuführt.

Damit müssen wir aber noch näher auf das überschüssige Niederschlagswasser eingehen. Da die Verdunstungsrate durch Pflanze und Boden die anfallenden Niederschläge nicht ausgleichen kann, bleibt zwangsläufig ein Überschuß an Süßwasser, das irgendwo abbleiben muß. Ein Teil wird oberflächlich direkt oder auf dem Umweg über Vorfluter dem Meere zufließen und bleibt damit weithin für die Pflanzendecke des Vorlandes weniger wirksam. Ein anderer Teil dringt in den Boden ein, wirkt unterschiedlich auswaschend, und kann je nach den Salzzufuhr durch Überflutungen den Salzgehalt des Bodens vermindern. Das in den Boden eindringende Wasser kann bis zum Grundwasser vordringen, dieses anhebend, oder kann auch vorher schon auf stauende Schichten treffen, bis ein Abfließen in seitlicher Richtung möglich wird. Jedes sich im Boden anreichernde Süßwasser kann eine Existenzmöglichkeit für Phragmites werden. Wie das aussehen kann, soll im folgenden gezeigt werden.

Die auf Röm an dessen Ostküste zwischen Österhede und Österby gelegene Marschbucht setzt am Watt mit einer kleinen Abbruchkante ein, deren Oberkante eben unter MTHw liegt. Es ist also eine sehr niedrige Marsch, die zudem noch nicht sehr alt sein kann. Mitten in dieser kleinen Marschebene liegt eine alte kleine Festungsanlage, eine Wehr-Warft, der Borrebjørg, um die mancherlei Sagen kreisen, und die noch während des Mittelalters in einer Bucht offenen Wassers gelegen haben soll. Inzwischen ist diese Bucht von Sedimenten aufgefüllt worden und fällt von den verwehten Dünenanden bei Österhede im Westen bis zur Abbruchkante gegen das Watt ganz flach ab. Die einzelnen kleinen Parzellen dieser die Bucht ausfüllenden Marsch gehören verschiedenen Besitzern in Österhede und Österby. In der Tab. XV haben wir die Marschvegetation der kleinen Bucht geordnet. Im Block A werden einige Parzellen wiedergegeben, deren Höhe eben über MTHw liegt und die unmittelbar an die Abbruchkante angrenzen. Diese Parzellen zeichnen sich vor allem durch den hohen Anteil breitblättriger Gewächse mit *Aster tripolium*, *Limonium vulgare* und insbesondere *Obione portulacoides* aus. Diese Arten bestimmen durch ihre Höhe und Menge eindeutig das Bild, und jenes Gras, das wir in dieser Höhenlage in erster Linie erwarten sollten, *Puccinellia maritima*, tritt aspektmäßig gänzlich zurück. Diese unmittelbar hinter der Abbruchkante gelegenen Parzellen unterstehen einer nur extensiven Nutzung. Sie werden normalerweise nicht gemäht und nur im Herbst wird das Weidevieh zugelassen.

Tab. XV Das Vorland vor Österhede

| | A | B | C | D |
|------------------------------|-------------------|----------|----------------|-------|
| Aufn.-Nr.: | 1 2 3 4 5 6 | 7 8 9 | 10 11 12 13 14 | 15 16 |
| AZ: | 9 9 9 10 8 8 | 7 9 8 | 8 6 6 6 5 | 5 6 |
| Fläche in m ² : | 4 4 4 4 4 4 | 4 4 4 | 4 4 4 4 4 | 50 50 |
| <i>Obione portulacoides</i> | 50 40 20 12 5 3 | 5 + | + | r |
| <i>Limonium vulgare</i> | 10 1 8 5 + 3 | 5 | | |
| <i>Phragmites communis</i> | + 1 | 90 80 50 | 1 | |
| <i>Puccinellia maritima</i> | 8 40 40 20 50 60 | 1 2 30 | 80 80 90 90 80 | 95 97 |
| <i>Aster tripolium</i> | 10 15 15 15 25 10 | 5 3 10 | 1 5 2 1 2 | r r |
| <i>Triglochin maritima</i> | 10 5 8 30 15 20 | 3 2 + | 10 5 3 1 10 | 1 r |
| <i>Salicornia europaea</i> | 2 2 r + | 1 + | + + 5 1 2 | r 3 |
| <i>Suaeda maritima</i> | 1 5 3 15 + 2 | 2 3 + | + + r r 5 | |
| <i>Spergularia marginata</i> | + + + + + | | + r + | + |
| <i>Plantago maritima</i> | 10 7 r 3 | | | |
| <i>Spergularia salina</i> | 1 | 1 + | | r |
| <i>Atriplex hastata</i> | | | | |
| <i>Spartina townsendii</i> | + | 60 | | |
| <i>Vaucheria spec.</i> | | | 5 | |
| <i>Juncus gerardi</i> | | | | |

A = *Obione - Gesellschaft*B = *Phragmites - Salzried*C = *Puccinellietum*D = *Puccinellietum*

- lediglich Herbstweide

- gänzlich unbewirtschaftet

- ganzjährig beweidet

- Gänse - Weide

Unmittelbar angrenzend an die soeben beschriebenen Parzellen, aber noch in derselben Höhenlage eben über MTHw, liegen dann einige schmale, von Gräben eingefaßte Parzellen, die seit längerer Zeit ohne jede Bewirtschaftung geblieben sind, also weder gemäht noch beweidet werden. Hinter dem abzäunenden Drahtzaun fällt hier das Reth in einem z. T. sehr dichten, wenn auch nur niedrigen Bestand von etwa 1,50 m Höhe auf (Spalte B, Abb. 21). Eine solche Dichte ist offenbar bezeichnend für Rethbestände auf salzhaltigen Böden oberhalb des Grundwassers. Hier übt das Reth mit geschlossener und schattengebender Bedeckung einen solchen Konkurrenzdruck aus, daß alle übrigen Arten mehr oder minder zurücktreten. Am wenigsten scheint *Aster tripolium* bedrängt zu werden, während *Plantago maritima* und *Spergularia marginata* praktisch fehlen. Eine auffällige Beeinträchtigung lassen die Keilmelde und der Halligflieder erkennen. Bezeichnend ist andererseits *Atriplex hastata*, das auch sonst gerne in Rethbestände auf Salzböden hineingeht. Solche *Phragmites*-Bestände auf trockeneren Salzbö-



Abb. 21 Das Vorland vor Österby. Im Vordergrund reiner Andel-Rasen (Tab. XV, Spalte C), im Hintergrund Salz-Phragmitetum (Tab. XV, Spalte B).

den mit außerordentlicher Dichte, aber geringerer Vitalität, können völlig einartig werden, so daß außer Phragmites keine weitere Art gedeiht. Das gibt dann natürlich Probleme der Systematik auf. Einartige Phragmiteten, normalerweise nur im tieferen Wasser, treten hier also im Salzbereich hoch über dem Grundwasser auf. Obwohl rein statistisch identisch, so sind sie ökologisch doch etwas überaus Verschiedenes, das sich in der vegetationskundlichen Systematik nicht ohne Schwierigkeit darstellen läßt.

Auf derselben Höhe wie die beiden soeben besprochenen Vegetationstypen liegen ganzjährig beweidete Flächen, die trotz der gleichen übrigen Voraussetzungen ein auffällig anderes Bild zeigen. Sowohl das Reth als auch die breitblättrigen Gewächse treten im Aspekt gänzlich zurück. Der Andel überdeckt die Weideflächen mit einem fast geschlossenen kurzen Rasen, und je stärker die Beweidung stattfindet, desto mehr verschwinden alle übrigen Pflanzen im Bild, selbst dann, wenn sie bei genauem Zusehen noch zahlreicher vorhanden sein können wie etwa Aster oder Triglochin maritima. Sie sind dann aber durch den Verbiß und den Vertritt so kurz gehalten, daß sie ihr normales Bild gänzlich verloren haben.

Die extremste Weidewirkung wird durch den Besatz mit Gänsen erreicht, wie es die beiden Aufnahmen der Spalte D zeigen, die nur wenige Meter von den Aufnahmen Nr. 1 und 3 der Spalte A entfernt liegen. Obwohl die analysierten Flächen hier auf etwa 50 m² ausgeweitet wurden, konnte außer *Puccinellia maritima* kaum eine andere Pflanzenart gesehen werden. Lediglich *Salicornia*, *Spergularia* und *Triglochin* traten in einer der beiden Aufnahmen in mehr als einem Exemplar auf. Der von den Gänsen intensiv verbissene

Rasen erreichte eine Höhe von gut einem halben Zentimeter. Wenn nun die aspektmäßig so unterschiedlichen Vegetationstypen, die unmittelbar nebeneinander liegen, der Phragmites-Bestand, das Obione-Gestrüpp und das Gänse-Puccinellietum, betrachtet und in Beziehung zu der unterschiedlichen Beweidung gebracht werden, die in diesem Falle der einzige primär variierende ökologische Faktor ist, dann wird die Bedeutung der Weidewirtschaft auf die Ausbildung der Vegetation offensichtlich. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, daß das Problem - Phragmites im Vorland - sicherlich erheblich viel größer sein dürfte als bisher angenommen.

Wenn der Mensch durch Bodenbearbeitung, Entwässerung, Mahd und Weide keinen Einfluß auf das Geschehen im Vorland nehmen würde, dann müssen wir annehmen, daß Phragmites hier einen außerordentlich hohen Stellenwert einnehmen kann. Überall dort, wo ein Bezug zu einem Bodenwasser möglich ist, dessen Salzgehalt unter etwa 6 Promille liegt, sei es Stauwasser, sei es Grundwasser, dort ist *Phragmites communis* existenzfähig. Es verliert erst dort seine Konkurrenzfähigkeit, wo bei einem Salzgehalt von etwa unter 3 Promille strauchartige und dann baumartige Holzgewächse dem Reth die notwendige Lichtmenge nehmen. Das würde aber bedeuten, daß weite Teile des oberen *Festuca rubra* - Rasens dem Reth zugänglich wären, dahier die Salzgehalte einerseits kein Hindernis mehr wären, zum anderen aber die Bodenfeuchtigkeit durch überschüssige Niederschläge für das Reth ausreichend sein kann. Und falls diese überschüssigen Süßwasservorräte gar noch in tiefere Bereiche bis in den Andelrasen abfließen oder dort austreten können, dann läßt sich die potentielle Existenz von *Phragmites communis* in weite Bereiche des Vorlandes hinein postulieren.

Die Bildung von (überlaufenden) Süßwasserreserven durch Niederschläge hängt dabei sehr stark von der Bodenbeschaffenheit und der Flächengröße ab. Erst von einer gewissen Grundfläche an dürfen wir damit rechnen, daß sich im Untergrund dauerhafte Süßwasserreserven ansammeln können. Der Vorgang wird durch die Bodenart beeinflußt. Sandige Böden mit ihrer größeren Durchlässigkeit führen die durchsickernden Niederschläge leicht tiefen sammelnden Schichten zu. Schwieriger wird das bei schweren Kleiböden. Der größte Teil der Niederschläge fließt hier oberflächlich ab und nur ein ganz geringer Teil kann den schwer durchlässigen Boden durchfließen. Doch daß auch dieses möglich ist, zeigen zur Genüge alle Drainagerohre lehmig-toniger Wirtschaftsböden.

Ein ausgezeichnetes Lehrbeispiel für die Bedingtheit des *Festuca rubra* - Rasens kennen wir vom Ostufer der Kieler Förde (RAABE 1965, TSCHACH 1973). Die Niederungswiesen an der Heikendorfer Bucht, etwa 20 - 40 cm über NN gelegen, bei Hochwasser der Ostsee regelmäßig mit Salzwasser überflutet, waren lange Zeit mit Rindvieh und Schafen beweidet worden. Der Pflanzenbestand war ein überwiegender Rubra-Rasen mit 60 - 90% Bedeckung durch den Rotschwingel alleine (Tab. XVI). Als Salzarten waren regelmäßig vertreten *Juncus gerardi*, *Plantago maritima*, *Glaux maritima* und *Triglochin maritima*. Diesem bezeichnenden Salzrasen waren zusätzlich regelmäßig eigen *Agrostis alba*, *Potentilla anserina*, *Poa pratensis*, *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis* und *trifolium repens*. Solche Vegetations-

Tab. XVI Sukzession im Rubra-Rasen vor Heikendorf

| | A | | | | B | | | | C | | | |
|------------------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <i>Festuca rubra</i> | 70 | 60 | 30 | 5 | 90 | 20 | + | | 60 | 15 | + | |
| <i>Phragmites communis</i> | 3° | 1 | 10 | 1° | 5° | 10 | 8 | 10 | 2° | 10 | r | |
| <i>Agrostis alba</i> | 2 | 2 | 10 | | 2 | + | r | | 2° | 10 | r | |
| <i>Potentilla anserina</i> | + | 8 | + | | 3 | 2 | | | + | 3 | | |
| <i>Poa pratensis</i> | + | 1 | 3 | | + | + | 2 | + | + | + | 50 | + |
| <i>Angelica archangelica</i> | r° | + | 5 | 10 | + | 5 | 20 | 10 | r° | 5 | 50 | 40 |
| <i>Juncus gerardii</i> | + | + | | | 1 | 2 | | | + | r | | |
| <i>Plantago maritima</i> | 12 | 5 | 3 | | 8 | | | | + | | | |
| <i>Glaux maritima</i> | 5 | 8 | 2 | | 2 | | | | + | | | |
| <i>Triglochin maritima</i> | 5 | 15 | 5 | | 1 | | | | + | | | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | + | + | | | + | | | | 3 | | | |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | + | 1 | | | + | | | | 1 | | | |
| <i>Plantago major</i> | 1 | + | | | + | | | | + | | | |
| <i>Scirpus maritimus</i> | + | ° | | | + | ° | | | | | | |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | 1 | | | | | | | | | | | |
| <i>Trifolium repens</i> | + | | | | | | | | + | | | |
| <i>Festuca arundinacea</i> | + | | | | | | | | 1 | | | |
| <i>Equisetum limosum</i> | | | | | | | | | + | + | | |
| <i>Carex disticha</i> | | | | | | | | | 5 | + | | |
| <i>Poa annua</i> | | | | | r | | | | | | | |
| <i>Carex fusca</i> | | | | | | | | | 12 | | | |
| <i>Daucus carota</i> | | | | | | | | | r° | | | |
| <i>Sonchus paluster</i> | + 4 | 10 | | | 5 | 8 | 15 | | r | + | 5 | |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | + + | 20 | | | 5 | 3 | 25 | | 5 | 20 | 30 | |
| <i>Sonchus arvensis</i> | + 5 | | | | 1 | r | | | | | | |
| <i>Carex otrubae</i> | + | | | | | | | | | | | |
| <i>Atriplex hastata</i> | r | 1 | | | 4 | | | | r | 1 | + | |
| <i>Convolvulus sepium</i> | 3 | 25 | | | 10 | 40 | 20 | | + | + | 5 | |
| <i>Balium aparine</i> | r | 5 | | | + | + | 5 | | 3 | 1 | 5 | |
| <i>Galeopsis bifida</i> | r | | | | + | r | 8 | | + | r | | |
| <i>Agropyron repens</i> | + | | | | 30 | 2 | | | | | | |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | 2 | 10 | | | 1 | r | 5 | | r | | | |
| <i>Cirsium arvense</i> | 10 | 15 | | | 5 | 3 | 10 | | | | | |
| <i>Thalictrum flavum</i> | + 10 | | | | 2 | 2 | 10 | | r | + | | |
| <i>Solanum dulcamara</i> | | | | | | | | | 10 | 10 | 5 | |
| <i>Angelica silvestris</i> | | | | | | | | | 5 | | | |
| <i>Mentha aquatica</i> | | | | | | | | | 5 | 5 | | |
| <i>Lycopus europaeus</i> | | | | | | | | | + | 1 | | |
| <i>Poa trivialis</i> | | | | | | | | | 2 | 20 | | |
| <i>Selinum carvifolia</i> | | | | | | | | | + | | | |
| <i>Carex riparia</i> | + | | | | 2 | | | | | 10 | | |
| <i>Lythrum salicaria</i> | | | | | + | | | | | | | |
| <i>Lychnis flos cuculi</i> | | | | | | | | | r | | | |
| <i>Caltha palustris</i> | | | | | | | | | r | | | |

A = Rubra-Rasen B = Hochstauden C = Alnus-Pflanzung

1 = 1952 Raabe 2 = 1965 Raabe 3 = 1969 Tschach 4 = 1981 Raabe

verhältnisse entsprachen also durchaus dem Oberen Rubra-Rasen der Nordseeküste in ähnlicher Weise wie die Salzgehalte der Bodenlösung mit zeitweise bis zu 14 Promille (alle Salzwerte nach A. TSCHACH 1973). Dabei war allerdings zu berücksichtigen, daß einmal innerhalb der kleinen Niederrung eine artesisch aufsteigende Quelle lag und daß zum anderen die Niederrung von Gräben durchzogen war, die von der anschließenden Moräne Süßwasser durchfließen ließen.

Zwischen der Wirtschaftsweise einerseits und den natürlichen Gegebenheiten andererseits hatte sich für die Vegetation mit dem verbreiteten Rubrarasen ein Gleichgewicht eingestellt, das bis 1952 anhielt. Zu diesem Zeitpunkt hat-

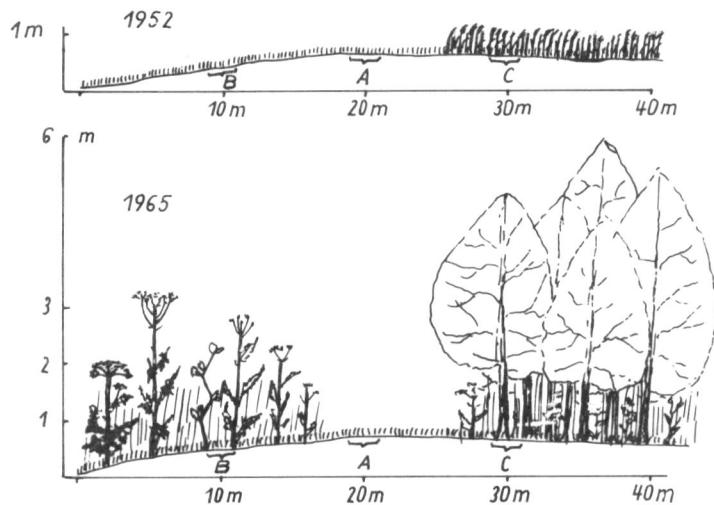


Abb. 22 Der Wandel des Rubra-Rasens in der Heikendorfer Bucht (nach RAABE 1965)

te ein Besitzwechsel stattgefunden, die bisherige Weidewirtschaft wurde abrupt aufgegeben, statt deren aber die gesamte Fläche gleichmäßig mit *Alnus glutinosa* im Locheinschlag mit etwa 80 cm hohen Heistern im Verband von 1, 20 x 1, 20 m so aufgeforstet, daß der bisherige Rasen ansonsten unbefürt blieb. Seitdem hat sich die Fläche ohne weitere Eingriffe völlig sich selbst überlassen weiterentwickelt. Aus dem bisher scheinbar einheitlichen Rubra-Rasen haben sich inzwischen sehr gegensätzliche Bilder ergeben (Abb. 22).

Wo der Rubra-Rasen weder vom Quellbereich noch von den durchziehenden Süßwassergräben näher berührt wird, dort hat bei Salzwerten der Bodenlösung von etwa 3 - 12 Promille mit einem Mittel von 6, 1 der Rubra-Rasen nur ganz langsam sein Gesicht verändert. Die gepflanzten Erlen sind zum

allergrößten Teil schon in den ersten Jahren zugrunde gegangen, waren bis 1965 wieder restlos verschwunden. Der ehemalige Rubra-Rasen jedoch war fast der gleiche geblieben. Ein Salzgehalt von 6 - 8 Promille wirkt sich auf Alnus letal aus. Erst in jüngster Zeit wandelt sich auch hier der Rubra-Rasen in ein Hochstaudenried, nachdem durch neue Küstenschutzmaßnahmen das Eindringen von Salzwasser erschwert worden ist.

Gänzlich anders aber sieht jener Rubra-Rasen heute aus, der etwas tiefer und näher an den Süßwasser führenden Gräben steht. Das Bodenwasser hat hier einen Salzgehalt zwischen etwa 3 und 11 Promille mit einem Mittel von 6,9, und auch das hat ausgereicht, in der Zwischenzeit, wenn auch erheblich viel langsamer, die gepflanzten Erlen zum Absterben zu bringen, wenn diese anfänglich auch wenigstens z.T. sich durchzusetzen schienen. Die Erlen sind also verschwunden, noch viel schneller aber ist auch der frühere Rotschwingelrasen verschwunden. An seine Stelle ist in kürzester Zeit ein üppiges Hochstaudenried getreten. Eine schütttere und niedrig bleibende *Phragmites*-Flur wird von kräftigen Stauden durchsetzt, vor allem dem alles überragenden *Sonchus palustris*, dann der *Angelica archangelica* und bezeichnenderweise auch von *Thalictrum flavum*. Der Rubra-Rasen hat nach der mißglückten Aufforstung dem Brackwasser-Hochstaudenried Platz machen müssen.

Der Rubra-Rasen der quelligen Anhöhe, der sich hier vorher schon mit *Carex fusca*, *Carex disticha*, *Festuca arundinacea* und *Equisetum limosum* von den übrigen Rubra-Rasen abhob, hat sich nach der Aufforstung am meisten gewandelt. Obwohl der Oberboden zeitweilig noch Salzgehalte bis über 6 Promille nachweisen läßt, haben sich hier die Erlen, anfangs langsam, später aber schneller wachsend, durchsetzen können, sobald sie mit ihrem Wurzelwerk das süße Quellwasser erreichen konnten. Der mittlere Salzwert der Bodenlösung liegt hier bei 2,5 Promille, in 50 cm Tiefe jedoch ist nur mehr ein Salzgehalt von etwa 1,0 Promille im Mittel vorhanden. Heute ist dieser vom Rande her kuppelförmig ansteigende Erlenwald von so dichtem Kronenschluß, daß von dem früher bodenbedeckenden Rasen kaum etwas nachgeblieben ist. Der Unterwuchs setzt sich z. Zt. aus einer üppigen Hochstaudenflur vor allem aus *Angelica archangelica*, *Eupatorium cannabinum*, *Galium aparine*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus* und *Mentha aquatica* zusammen (vgl. Abb. 22).

Wenn wir die Vorgänge an der Heikendorfer Bucht auch nicht bedenkenlos auf die Westküste übertragen können, so sagen sie zum mindesten doch folgendes aus, daß der Obere Rubra-Rasen von einer gewissen Salinität an ein reines Kunstprodukt sein kann, daß gepflanzte Erlen mit einem Salzgehalt des Bodenwassers zwischen 3 und 14 Promille und Mittelwerten etwa um 6,0 Promille nicht existenzfähig sind, wir dürfen annehmen, daß dieses für Keimpflanzen in noch höherem Maße zutrifft, daß sich *Phragmites* und schwach salzresistente Hochstauden wie *Archangelica*, *Sonchus paluster*, *Thalictrum flavum* bei ähnlichen Salzgehalten nach Einstellung der Weidewirtschaft teils mächtig ausbreiten und erst bei etwas erhöhten Werten nur langsamer Fuß fassen.

Das *Scirpus maritimus* - Problem

Von *Scirpus maritimus* wird gelegentlich angenommen, daß es ursprünglich im Vorland unserer Westküste eine große Rolle gespielt habe. Dem können wir uns nicht so voll und ganz anschließen. Der optimale Standort der Meerstrandsimse liegt unter MTHw. In dieser Höhe aber treffen wir sie nirgends an unserer Nordseeküste an, es sei denn, daß von den Seiten Süßwasserzuflüsse möglich sind, wie etwa vor Schobüll nördlich Husum. In reinem Nordsee-Salzwasser ist die Art ganz offensichtlich nicht lebensfähig. In der Elbmündung und in der Unterelbe bildet sie ja geradezu die charakteristische flußbegleitende Formation. Etwa 50 bis 100 cm unter MTHw dringt sie eben bis vor den Neufelder Koog vor. Sobald der Salzgehalt jedoch 15 Promille etwa überschreitet, wird der Art eine Grenze gesetzt. Wenn an geschützten Ufern unserer Ostsee-Förden *Scirpus maritimus* noch bezeichnende Bestände eben unter NN entwickeln kann, so ist das an der Nordsee nicht mehr möglich.

Die Meerstrandsimse kann aber durchaus das freie Wasser verlassen, wie wir an mehreren der bisher vorgelegten Tabellen ablesen können. Nicht nur, daß sie entlang der Unterelbe innerhalb des Hochstaudenriedes recht regelmäßig vorkäme, auch an der Nordseeküste kann sie überall dort, wo geringere Salzgehalte vorliegen, in den entsprechenden höheren Lagen der Vorländereien gedeihen, sofern es hier nicht auch durch andere Einflüsse wie Mahd, Beweidung, Vertritt wieder behindert wird. Das heutige eigentliche Vorkommen von *Scirpus maritimus* an der Westküste liegt ohne Zweifel erst im eingedeichten Marschengebiet, wo die Art, oft in scharfer Konkurrenz mit *Phragmites communis*, die Marschgräben und die Ränder größerer Wasserläufe oder auch stehender Gewässer besiedelt.

Dieses Gedeihen in den Marschgräben kann leicht vortäuschen, die Art wäre hier optimal zuhause. Das ist jedoch sicherlich nicht der Fall. Soweit wir sehen, werden sandige Böden bevorzugt, wie wir das an der gesamten Unterelbe beobachten können und dann wieder auf den sandigen Vorländereien auf Röm oder auch vor Schobüll sowie auf Amrum usw.

Wenn wir nun *Scirpus maritimus* hinsichtlich des urwüchsigen Vorkommens im Vorland der Nordseeküste bewerten wollen, so dürfte die Art auf sandigen Vorländereien im Bereich des Oberen *Festuca rubra* - Rasens einen festen Platz besitzen, ohne dort allerdings in dominierenden Herden aufzutreten. Schwieriger wird die Frage auf Schlickböden zu beantworten sein. Das Vorkommen im Bereich des heute realen oberen *Rubra*-Rasens, der potentiell ein Hochstaudenried sein würde, wäre durchaus vorstellbar, doch müssen wir hier mit der größeren Konkurrenzkraft sowohl der Hochstauden als auch des Reths rechnen.

Das *Scirpus tabernaemontani* - Problem

Ähnlich wie bei *Scirpus maritimus* verhält es sich mit *Scirpus tabernaemontani*. In der gesamten Unterelbe von Hamburg an abwärts entwickelt diese Art eine fast zusammenhängende Zone unterhalb der Gürtel von *Scirpus ma-*

ritimus und Phragmites. In der Neufelder Bucht klingt diese Zone eben vor dem Ende von *Scirpus maritimus* aus. In das eigentliche Salzgebiet der Nordsee dringt sie bei uns nirgends vor, es sei denn, daß Süßwasserhorizonte austreten.

An der Elbe, aber auch im übrigen Binnenlande Schleswig-Holsteins lassen sich zwei von *Scirpus tabernaemontani* bevorzugte Biotope erkennen. Den einen Biotop haben wir soeben erwähnt, das tiefere Watt der Elbe bis 1,50m unter MTHw, also mindestens im unteren Bereich des Salicornietums der Nordsee. Doch so weit dringt unser *Scirpus* nicht in den salzhaltigen Raum vor. Anders sieht es mit dem zweiten Biotop aus. Dieser befindet sich eben über MTHw im Hochstaudenried der Elbe vor allem dann, wenn dort etwas geweidet wird, so daß der natürliche Hochstaudengürtel aufgelockert und auch am Boden etwas lückig wird. In dieser nassen bis feuchten Zone stellt sich abermals *Scirpus tabernaemontani* ein, meistens aber nur in lokaleren Siedlungen. Dabei verändert er etwas sein Aussehen. Die Pflanzen bleiben niedriger und nehmen jenen etwas gekrümmten Wuchs an, der für *Scirpus tabernaemontani* auf nicht unter Wasser stehenden Böden so bezeichnend wird. Der Unterschied der Erscheinung ist so groß, daß man an zwei verschiedene Taxa denken könnte. Dieser obere Typ aber findet im Nordseebereich eine unmittelbare Fortsetzung für unsere Binse. Wo das Hochstaudenried mit zunehmendem Salzgehalt in den *Festuca rubra*-Rasen übergeht, verschwinden mehr und mehr die reinen Süßwasserarten, jedoch die etwas Salz ertragenden Arten der Zone bleiben erhalten und unter anderen auch *Scirpus tabernaemontani*. So sehen wir ihn in allen höheren Rubra-Rasen, sofern diese nicht allzu scharf beweidet werden, und besonders auf etwas leichteren Böden.

Das Problem der Hochstauden

Nach dem eben Gesagten sollen wir im urwüchsigen Vorland uns auch Hochstauden vorstellen. Infolge der überall bewirtschafteten Vorländereien ist allerdings ein mit Hochstauden durchsetztes Vorland kaum irgendwo verwirklicht. Und bei der Empfindlichkeit gegen höhere Salzgehalte käme das auch wieder nur im oberen Bereich des realen Rubra-Rasens vor, wo die Salzwerte schon unter etwa 8 Promille liegen. Dieser Zustand, der an der Ostseeküste mit ihren Fördern weitverbreitet ist, muß theoretisch auch im höheren Vorland der Westküste vorkommen, bevor der urwüchsige Wald bei Salzgehalten von etwa unter 2 Promille existenzfähig würde. Zu den dann schon lebensfähigen Hochstauden wären sicherlich zu rechnen *Angelica archangelica* und *Thalictrum flavum*. Auch für *Eupatorium cannabinum* kennen wir eine Salzresistenz, die über diejenige von *Alnus glutinosa* hinausginge wie ebenso von *Convolvulus sepium*. Und hier wäre auch an *Cirsium arvense* zu denken und an *Sonchus arvensis*, die beide auch heute ja schon im höheren Vorland mit geringen Salzwerten vorkommen.

Das urwüchsige Vorland - Bild

Im ungestörten Vorland der Westküste können wir in einer Höhenlage von über 70cm über MTHw unserem Reth einen sehr wesentlichen Anteil in der Vegetation zuordnen und damit eine außerordentliche Bedeutung für den landschaftlichen Aspekt. Der Versuch liegt nahe, das ursprüngliche Bild des Vorlandes zu rekonstruieren, wie es also sein müßte, wenn der Mensch nicht inzwischen eingegriffen hätte. Die Gegenüberstellung des heute üblichen Vorlandprofiles, wie wir es alltäglich erleben oder in der Literatur wiederfinden, mit dem rekonstruierten Ursprungsbild soll in der Abb. 23 vorgenommen werden. Den Ist-Zustand haben wir schon in den Abb. 3 und 5 kennengelernt (S.11 u. 30). Dieser realen Vegetation stellen wir die potentielle gegenüber, die also einen recht viel anderen Charakter besitzen würde.

Lediglich die unterste Vegetationszone, die unter MTHw liegt, also die Queller - Schlickgras - Flur, würde in beiden Fällen übereinstimmen, sofern nicht, wie unsere Beispiele gezeigt haben, durch besonders günstige Bedingungen selbst hier das Reth schon gedeihen kann. Mit der Höhe von eben unter MTHw, wo heute real der Andelrasen beginnt, würde jedoch weithin das Obione - Gestrüpp einsetzen (Abb.24 im Anhang). Dieses würde den gesamten Bereich der Andelzone ausfüllen und noch etwas darüber hinaus in den Rotschwingelrasen vorstoßen, wobei der obere Teil angereichert würde mit *Limonium vulgare* und je nach den Spülsaum- und Bodenverhältnissen mit *Artemisia maritima*. Ein sehr anschauliches Beispiel dafür, wie Obione den Andelrasen überwuchert, gibt HEYDEMANN in seinem Biologischen Atlas in der Abb. nach S. 70 (1980).

Wenn bei einer Höhe von etwa 35 - 40cm über MTHw in der realen Vegetation der Wechsel von *Puccinellia* zu *Festuca rubra* bzw. *Juncus gerardii* zu beobachten ist, so würde dieser Wechsel in der potentiellen Vegetation sicherlich in sehr ähnlicher Weise vollzogen werden, da er in beiden Fällen offenbar nur das Ergebnis anderer Salz- und Bodenluft - Verhältnisse bleibt. Nach den Salzwerten des Bodenwassers im unteren *Festuca rubra*-Rasen sollte hier, wenn nicht besondere Zuflußverhältnisse vorliegen, *Phragmites* noch nicht existenzfähig sein. Nach HEYDEMANN 1980 betragen die Salzgehalte des Rubra-Rasens der Westküste etwa 20 bis 10 Promille bei etwa 75 Überflutungen im Jahr. Das wäre also für *Phragmites* im unteren und mittleren Teil des Rubra-Rasens noch zu viel. Doch im oberen Rubra-Rasen würden die Salzgehalte schon so weit absinken, daß *Phragmites* existenzfähig würde, und hier müssen wir dann diese Art in der potentiellen Vegetation auch annehmen, zumal in diesem Raum für Gehölze noch kein Platz ist. Das entspricht andererseits wieder den Arealverhältnissen an der Elbmündung, wo der obere Rubra-Rasen elbaufwärts und das *Phragmitetum* elbabwärts sich in der Neufelder Bucht eine Strecke überschneiden. Die entsprechende Erscheinung sehen wir auch auf der gegenüberliegenden Elbseite am Hullen und im östlich anschließenden Naturschutzgebiet Nord-Kehdingen, wo wir zudem dann auch noch weiter elbaufwärts die ersten Holzgewächse beobachten können.

Wo bei etwas höheren Lagen an unserer Westküste die Salzfufuhr durch

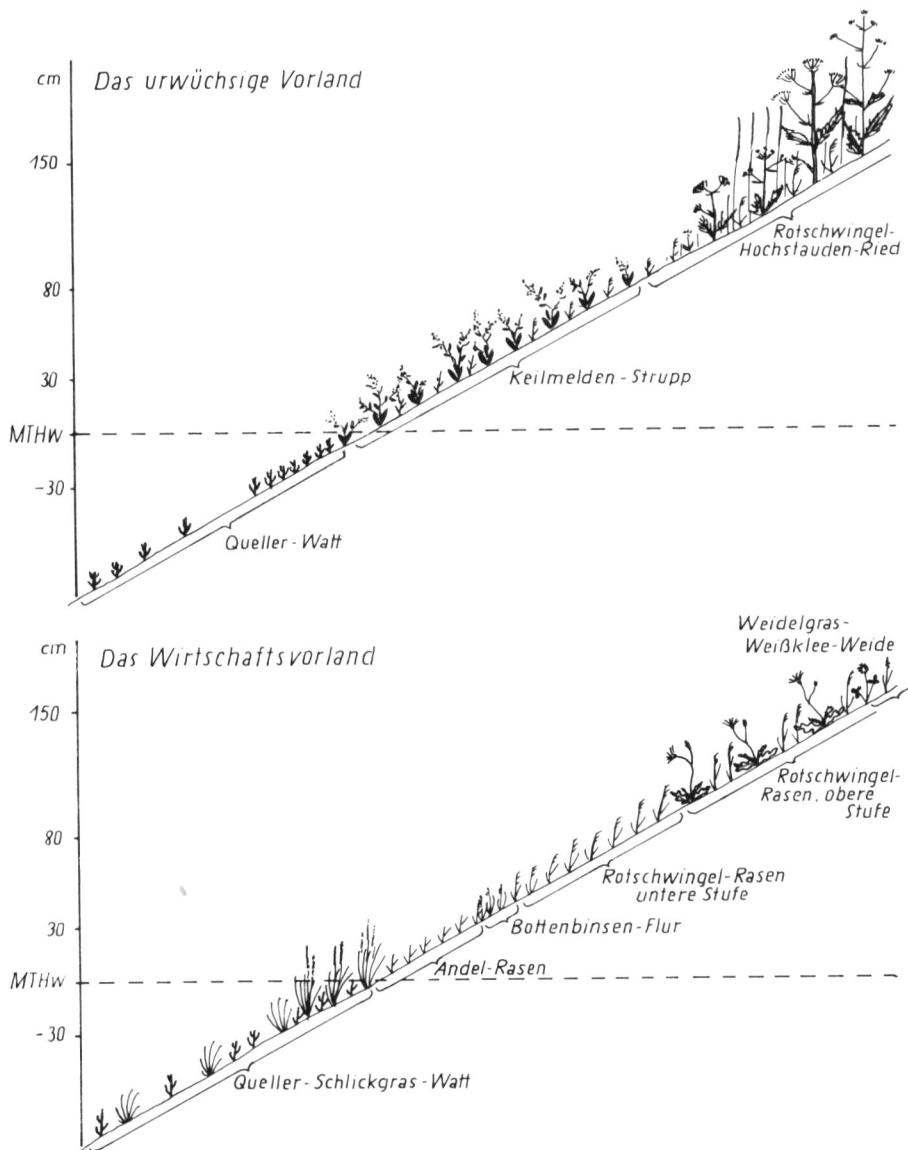


Abb. 23 Die Potentielle Vegetation der Nordseeküste

Sturmfluten so gering ist, daß nur mehr ein mittlerer Salzgehalt der Bodenlösung von unter etwa 6 Promille erreicht würde, könnte sich ein mit hohen Gräsern und Stauden angereicherter Rubra-Rasen entwickeln, bzw. ein Hochstaudenried mit *Festuca rubra* - Unterwuchs. Und eine solche Vegetation würde sich nach oben zu so lange fortsetzen, bis bei noch geringerem Salzgehalt die ersten Holzgewächse Fuß fassen können. Diese Sukzession ist an unseren Küsten allerdings nirgends verwirklicht, jedenfalls nicht auf schweren Böden, da hier überall der wirtschaftende Mensch einen grundlegenden Wandel zu Kulturland geschaffen hat.

Etwas besser ist es mit einer Rekonstruktion auf sandigen Böden bestellt. Hier besitzen wir sowohl auf Röm, wie auch auf Amrum und Sylt Beispiele, wie mit dem Nachlassen des Salzgehaltes sich die Holzgewächse einstellen. Das beginnt mit *Empetrum* und *Salix arenaria*, die beide gelegentliche Überflutungen mit Salzwasser vertragen. Und von dort aus ist es dann nur noch ein kleiner Schritt bis zur *Empetrum* - Dünenheide.

Wie jedoch die Entwicklung bei diluvialen Böden vor sich geht, darüber gibt es an unseren engeren Küsten keine Beispiele. Um das kennenzulernen, geben uns jedoch einige Profile im jütischen Raum Gelegenheit, etwa bei Kaas am Limfjord. Wenn wir die dortigen Verhältnisse auch nicht unbesehen auf unseren Küstenabschnitt übertragen dürfen, so können wir doch sicherlich als Weiterentwicklung einen Eichenwald annehmen. Dieser würde allerdings nicht sofort in aller Größe einsetzen, vielmehr würde der ungewöhnlich starke Seewind mit den schon erwähnten mittleren Jahresgeschwindigkeiten von 5 - 7 m/sec eine breite Vorwaldzone durch die Windschur mit einem Neigungswinkel von 10 zu 1 und mehr bedingen.

Für Marschböden besitzen wir aber kein einziges Beispiel dafür, wie heute wohl die Waldentwicklung sein könnte. Immerhin lassen fossile Funde alter Marschen den Schluß zu, daß auch heute wohl noch die Eiche und die Erle an der Waldbildung beteiligt sein müßten. Weitere Rückschlüsse ermöglicht uns die Selbstverjüngung von Gehölzen in der eingedeichten Marsch, und dazu sind offensichtlich in der Lage *Salix cinerea*, *Crataegus oxyacantha*, *Sam-bucus nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus montana*, seltener *Acer pseudoplatanus*.

Und das gibt uns doch einige Anhalte. Als salzerträglichste Art müssen wir *Alnus glutinosa* ansehen. Das können wir in den Niederungen der Ostseeküste beobachten, aber auch an der Unterelbe im Hochstaudenried in der Höhe von Balje. Dabei ist allerdings zu bedenken, daß *Alnus glutinosa* außertypisch windempfindlich und damit für einen windausgesetzten Vorwald nicht sehr geeignet ist, so daß wir zum mindesten mit einer sehr weiten Abflachung durch Windschur rechnen müssen, bevor so etwas wie ein Wald überhaupt zur Entwicklung kommen könnten. Bei ihrer Salzerträglichkeit jedoch müssen wir sie doch als erste Holzart nach dem Hochstaudenried in Betracht ziehen. Dabei ist zu überlegen, daß ein Hochstaudenried für die Anfangsentwicklung der Erle einen recht beachtlichen Schutz abgeben kann, solange winterliche Sturmfluten mit Eisgang sich nicht zerstörend auswirken.

Vordeichungen an der Westküste und Vorland-Entwicklung

Seit Jahrhunderten bauen wir an der Westküste Schleswig-Holsteins Deiche zur Gewinnung neuer Köge, um verlorengegangenes Kulturland der Bewirtschaftung wieder zugänglich zu machen. Nachdem die großen Sturmfluten des 14. und 17. Jahrhunderts riesige Ländereien vor allem des Nordfriesischen Raumes der Oberhoheit der Nordsee zugeführt hatten, begann anschließend wieder die Rückeroberung. Doch die Verluste der damaligen Jahrhunderte waren keineswegs die ersten. Denken wir etwa daran, daß etwa noch im 5. Jahrtausend vor der Zeitrechnung, also vor etwa 7000 Jahren, der Mensch vor Husum nach Edinburg zu Fuß laufen konnte. Er mußte dabei allerdings zwei große Flüsse überqueren, die Elbe, welche als Nebenfluß die Weser aufgenommen hatte, und dann den Rhein mit der Themse als Nebenfluß. Mit dem nacheiszeitlichen Abschmelzen der umfangreichen Eismassen beider Pole war ein solcher Anstieg des gesamten Weltmeeres verbunden, daß niedrigliegende Landteile unter Wasser gerieten. Dieser Vorgang fand nun nicht gleichmäßig statt, vielmehr in wechselnden Schüben, und einer der mächtigsten Schübe war dann jene sogen. Flandrische Transgression um 4000 vor der Zeitrechnung, die unter anderem auch den heutigen Nordseeboden weithin unter Wasser gesetzt hat und bei dem weltweiten Geschehen offenbar den Anlaß zu den Berichten, Sagen und Märchen einer "Sintflut" gegeben hat. Der gesamte Vorgang des Abschmelzens der Polkappen und des damit verbundenen Anstieges des Weltmeeres ist noch nicht abgeschlossen. Seit 1800 ist das Weltmeer noch um etwa 20 cm angestiegen. Wie hoch der Anstieg in Zukunft noch sein könnte, wenn beide Polkappen völlig abschmelzen würden, darüber gehen die Berechnungen weit auseinander. Es werden Zahlen bis zu 120 m genannt. Aber selbst dann, wenn wir nur 8 - 10 m annehmen, womit wir der Realität wohl näher kommen könnten, dann wäre das immer noch eine Höhe, gegen die wohl keine Deichbauten zu errichten sein werden. Und wenn wir die Zeitfrage stellen, dann müssen wir die Unvernunft des Menschen einkalkulieren, der durch ein Aufheizen der Atmosphäre, wie sie in der letzten Zeit schon zu beobachten ist, oder durch direkten Eingriff in das Verhalten der Eismassen den Vorgang erheblich beschleunigen könnte.

Wenn wir nun versuchen, verlorengegangenes Land zurückzugewinnen, so werden wir in diesem Vorhaben dadurch bestärkt, daß wir sehen, wie vor den Deichen sich wieder neues Vorland aufbaut. Jede einzelne Flut bringt Sedimente mit, die zur Ablagerung kommen können, so daß der Boden aufgehöht wird und endlich eine solche Höhe erreicht haben kann, daß Pflanzen in der Lage sind, Fuß zu fassen. Damit wird das Stadium des "Vorlandes" oder des "Anwass" erreicht. Die Sukzessionsfolgen in ihrer Abhängigkeit von MTHw haben wir kennengelernt. Nach einer alten Erfahrensregel galt früher als Maß einer Eindeichungsreife das Erscheinen des Weißklee. Das bedeutete also, daß ein Vorland erst deichreif wurde, wenn es die Höhe des oberen *Festuca rubra* - Rasens soeben erreicht hatte, also bis zu einer Höhe von etwa 70 cm über MTHw angewachsen war. Diese Regel ist über Jahrhunderte eingehalten worden und wurde erstmalig mit der Einrichtung

des Sönke Nissen - Kooges 1924-28 unterbrochen, indem hier schon Wattflächen eingedeicht wurden, die noch unter der Queller-Höhe lagen. Diese un-dogmatische Einrichtung hatte damals zu der anfänglichen Schwierigkeit geführt, für den neuen in privater Regie begonnenen Koog überhaupt Interes-senten zu finden, da alte Marschenbewohner aus der Nachbarschaft der Brauchbarkeit des neuen Kooges mißtrauten. Wie wir inzwischen wissen, war diese Skepsis jedoch alles andere als begründet. Seitdem sind wir of-fenbar mit Erfolg dabei, neue Köge einzudeichen, deren Böden weit unter MTHw liegen wie im Lübbe - Koog, im Hauke Heien - Koog, im neuen Koog der Nordstrander Bucht usw.

Dabei sind wir uns gar nicht immer bewußt, daß diese Art der Landgewin-nung auf der ganzen Erde durchaus etwas Einmaliges ist. Nirgendwo sonst als an unserer Nordseeküste kennen wir die Anlandung von Schlickböden, die ihren Ursprung nicht in den Sedimentzufuhrn von Flüssen her haben, die vielmehr von der Aufarbeitung früherer Kulturböden des Meeresgrundes ab-zuleiten sind. Diese Einmaligkeit zeigt uns aber auch, daß hier ungewöhn-liche Voraussetzungen für die Gewinnung neuen Vorlandes vorliegen müs-sen.

Zu den Voraussetzungen unserer Anlandungsvorgänge gehören u. a.

1. das Vorhandesein unterseeischer, feindisperser Böden, die durch die Strömungsverhältnisse aufgearbeitet werden können,
2. die Transportmöglichkeit dieser Sedimente in Richtung auf das Fest-land zu,
3. die Möglichkeit zur Sedimentation vor dem Festland.

Zu diesen Voraussetzungen ist im Einzelnen zu sagen, daß offen anstehende, feindisperse Böden im Watt, also ehemalige Kulturböden, immer weniger werden. Der größte Teil der heutigen Watten setzt sich aus Sanden zusam-men, die zwar auch aufgearbeitet werden, die aber für eine Anlandung schlickiger Böden kaum in Frage kommen. Die ausgedehnten Sandplatten liefern kein Material für die einzig wünschenswerten Schlickböden. Sofern solche Sandplatten sich auf die Küste zu verlagern und hier zur Vorlandgewin-nung beitragen können, wie es etwa vor der Insel Röm oder vor St. Peter zu beobachten ist, so ergeben sie doch ein Substrat, das auch nicht im Entfernen-testen an die biologische Leistungskapazität schlickiger Böden heranreicht. Wir müssen damit rechnen, daß in absehbarer Zeit kaum noch nennenswerte Schlickwatt-Reserven vor allem im nordfriesischen Raum für ein schlickiges neues Vorland zur Verfügung stehen werden. Diese Tatsache ist ganz beson-ders zu beachten, wenn in der Diskussion über die Vordeichung in der Nord-strander Bucht argumentiert wird, daß nach einer Vordeichung schon in 15 bis 20 Jahren sich ein neues Vorland vor dem zu errichtenden Deich in einer Größenordnung von etwa 1.060 ha eingestellt haben werde.

In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß die von den Flüssen in die Nordsee eingebrachten Feinpartikel für die Anlandung prakt-iisch ohne Bedeutung sind. Lediglich in den Mündungstrichtern der Flüsse in die Nordsee, im Übergangsbereich vom süßen zum salzigen Wasser, kommt diesen Partikeln durch Ausfällungerscheinungen ein sehr beachtli-

cher Stellenwert zu.

Die Transportmöglichkeit der im Nordseegebiet aufgearbeiteten Feinpartikel auf die Küste zu hängt von mehreren Faktoren ab. Die durch unterschiedliche Wasserturbulenz unterschiedlich angereicherte Menge von Feinpartikeln kann durch wechselnde Windgeschwindigkeiten mit wechselnden Windrichtungen bei wechselnden Flut- und Ebbeverhältnissen bei verschiedenen Mondphasen entsprechend unterschiedlich bis in Küstennähe verfrachtet werden. Bei widrigen Wind- und Strömungsverhältnissen werden die aufgewühlten Partikel in die falsche Richtung getrieben und gehen dann, in tieferen Gewässern zur Ablagerung gebracht, in der Regel unwiederbringlich verloren. Die nivellierende Tendenz aller Strömungen wirkt sich auch hier aus. Hochgelegene Oberflächen werden abgetragen und in tiefer gelegene Bereiche verfrachtet. Bei günstigen Verhältnissen hingegen, und diese werden bei den überwiegend vorherrschenden westlichen Winden gegenüber den ungünstigen Voraussetzungen die Oberhand haben, können Sedimente auf die Küste zu verfrachtet werden. In beiden Fällen aber findet ein Abtrag statt, so daß die Substanz erosionsfähiger Böden immer geringer wird. Je weiter wir aber die Deiche in die Nordsee hinein vorverlagern, um so tiefer kommen die bleibenden Erosionsböden zu liegen, zumal der Meeresspiegel weiterhin ansteigt, und um so geringer werden die Aussichten für eine neue Vorlandentwicklung.

Der früher umfangreichen und offensichtlichen Erscheinung eines sich vermehrenden Vorlandes bis zu immer wieder neuen Eindeichungen stehen aber schon seit längerer Zeit negative Kräfte entgegen, die dem Außenstehenden zwar weniger auffallen, die aber inzwischen eine solche Wirkung erreicht haben, daß der Abtrag der flachen Watten in das Meer hinein größer geworden ist als die Anlandung unmittelbar vor der Küste. Anfänglich unbedeutende Priele der Watten haben sich zu so breiten, mächtigen und rückwärtig immer weiter fortschreitenden Erosionsrinnen entwickelt, daß Gefahren für das feste Land entstehen. So wird z. B. die fortschreitende Erosionsrinne nordöstlich von Röm so aggressiv, daß unsere nördlichen Nachbarn den Seedeich der Insel im nordöstlichen Abschnitt schon zurückzuverlegen planen müßten. Und ähnliche Gefahren drohen bei uns etwa der Insel Pelworm, wo die Norderhever sich zur Zeit zu einer so breiten und tiefen und auf das Land zu immer näher rückenden Erosionsrinne ausgeweitet hat, daß der Bestand der Insel von hier aus gefährdet erscheinen muß.

Zur Beruhigung solcher Vorgänge haben sich seit mehreren Jahrzehnten vom Festland aus ost-west verlaufende Dämme erwiesen. Der Hindenburgdamm nach Sylt, der Damm nach Nordstrand, der Damm zur Insel Röm, die niedrigeren Dämme zur Hamburger Hallig, zur Hallig Nordstrandischmoor, zur Hallig Oland und weiter nach Langeneß haben nicht nur zur Erosionsminderung beigetragen, darüber hinaus vielmehr sich ganz offensichtlich als bedeutende Förderer der Vorlandgewinnung ausgewirkt. Mit ähnlichen Planungen wird der Küstenbauer zukünftig einer weiteren Erodierung des Wattengebietes entgegenwirken, wie z. Zt. etwa mit dem Plan eines Dammes vom Festland zur Insel Pelworm.

Damit aber sind wir gleichzeitig bei den Problemen angelangt, die bei der Beurteilung der Entstehung neuen Vorlandes zu berücksichtigen sind. Mögen auch noch so viele Feinpartikel mit den anströmenden Wassermassen herbeigeführt werden, so sagt das noch gar nichts darüber aus, daß diese Partikel auch zur Ablagerung gelangen. Das beste Beispiel dafür ist wohl die Auswirkung des alten Deiches vor der Hattstedter Marsch. Dieser Deich ist Ende des 15. Jahrhunderts errichtet worden. Und wenn wir das Meßtischblatt von 1980 betrachten, so ist vor diesem Deich, obwohl er fast 400 Jahre lang die Brandung aufgehalten hat, nicht die geringste Spur von einer Vorlandentwicklung zu sehen. Im Gegenteil, das Ende des 15. Jahrhunderts noch vorhandene Vorland vor dem damals neuen Deich ist in der Zwischenzeit sogar restlos verschwunden.

Diese Erscheinung müssen wir etwas weiter verfolgen. Niemand kommt auf den Gedanken, an der etwa 50 km langen Westküste von Sylt eine schlickreiche Anlandung vorzufinden. Auch westlich von Amrum erwartet man das nicht. Und niemand wundert sich darüber, daß westlich von Pelworm oder Föhr oder Nordstrand, ja auch westlich aller kleineren Halligen kein Anwachs beobachtet werden kann. Die hier überall herrschende Wasserbewegung mit heftigem Aufprall und Zurückfluten und gar noch mit seitlichem Versatz machen er für uns vollauf verständlich, daß bei solchen Turbulenzen keine Feinpartikel und selbst keine größeren Partikel ausfallen und zur Landgewinnung beitragen können. Dasselbe Phänomen sehen wir aber in ähnlicher Weise an allen langgestreckten Küstenabschnitten, die, in nord-südlicher Richtung verlaufend, den westlichen Winden bzw. Wasserströmungen nicht genügend Ruhe geben, ihre mitgeführten Sedimente ablagern zu lassen. Das galt also für die alte Deichführung vor der Hattstedter Marsch genau so wie für die neue Deichführung etwa des Hauke Hainen-Kooges. Und das würde genau so gelten für die neue geplante Vordeichung der Nordstrander Bucht, die eine langgestreckte Deichlinie abgeben würde, voll ausgesetzt den direkt aufprallenden Fluten. Das deutet sich heute schon an im Ansatzpunkt des geplanten Deiches vor Nordstrand. Dieser neue Deich soll ansetzen als Verlängerung des alten Deiches der Nordwestseiten des Osterkooges und des anschließenden Elisabeth Sophien-Kooges. Der Seedeich des Osterkooges stammt aus dem Jahre 1691, derjenige des Elisabeth Sophien - Kooges aus dem Jahre 1771. Obwohl diese Deiche nun schon über 200 Jahre stehen, so hat sich vor ihnen kaum neues Vorland eingestellt. Und es ist auch für den anschließenden neuen Deich bei einer Vordeichung mit keiner schnellen Gewinnung neuen Vorlandes zu rechnen, so weit die Wassermassen unberuhigt an- und abfließen können. Das gilt umso mehr, als zur Gewinnung pflanzenbesiedelten Vorlandes eine Ausgangsposition des Bodens gehört, die nicht unter etwa 60 cm unter MTHw liegt. Sofern das Watt aber tiefer unter MTHw liegt, wird eine Aufschlickung selbst mit künstlicher Nachhilfe durch Grüppeln, mit Buhnen usw. problematisch.

Während in früheren Jahrhunderten eine Vermehrung des Vorlandes auch ohne menschliches Zutun vor sich ging, beobachten wir in jüngerer Zeit, daß nur dort noch neues Vorland dazugewonnen wird, wo systematische Pfleßmaßnahmen durchgeführt werden. Das Ausmaß früherer Vorlandentwicklung

wird deutlich, wenn wir bedenken, daß die gesamte sogen. "Junge Marsch" mit einer Mächtigkeit bis zu 3 m das Ergebnis eines völlig natürlichen Vorganges war. Und trotz zerstörender Sturmfluten wuchs immer wieder neues Vorland dem Meere entgegen, wovon zahlreiche Eindeichungen Zeugnis ablegen.

Ohne menschliches Zutun findet heute im nordfriesischen Raum bei nord-süd verlaufenden geraden Deichen kaum noch eine natürliche Anlandung statt. Wo jedoch stauende und beruhigende Buchten geschaffen werden, wie vor allem durch die verschiedenen Dämme vom Festland zu Inseln und Halligen, dort kann eine intensive Neulandbildung eingeleitet werden. Wie sich das auf die flachen Watten auswirkt, das wird aus der Abb. 25 überaus deutlich. Überall dort, wo die Dämme verlaufen, haben sich entlang dieser Dämme und im besonderen in deren jungen Buchten z. T. in kürzester Zeit ausgedehnte Vorländereien entwickelt, wo zuvor, wie vor der Hattstedter Marsch etwa, über Jahrhunderte überhaupt kein Ansatz zu neuem Vorland zu bemerken war.

Bei solchen Aspekten wäre es sehr wohl zu überlegen, ob die Sicherung unserer Küsten künftig nicht nur durch den geplanten Damm vom Sönke Nissen-Koog nach Pellworm, vielmehr durch weitere Dämme noch zu fördern sei. Solche Dämme wären vermutlich möglich vom Hauke Haien - Koog nach Apelrand-Gröde und zurück nach Habel, von Nordstrand nach Südfall, von Pellworm nach Süderoog, von Hooge nach Norderoog, von Pellworm-Waldhusen nach Hooge, von Föhr-Utersum nach Nord-Amrum. Problematischer dürfte allerdings schon eine Verbindung von Südwesthörn zur Nordseite der Insel Föhr werden, wobei nicht nur die Überwindung der Föhrer Ley ein Hindernis sein könnte, vielmehr auch die Nutzungsbeschränkung des kleinen Hafens Südwesthörn.

Es ist sehr wohl vorstellbar, daß ein solches Netz von weiteren Sommerdämmen nicht nur beruhigende Buchten zu weiterer Vorlandentwicklung bilden würde, vielmehr auch die Weiterentwicklung erodierender Priele eindämmen könnte (vgl. Abb. 26).

Abschließend müssen wir nochmals auf die zur Zeit anstehende Vordeichung der Nordstrander Bucht zurückkommen. Dabei müssen wir im Auge behalten, daß das gesamte vorgesehene Gebiet eines der bedeutendsten Naturschutzgebiete Europas ist. Die ursprünglich als einzige sinnvolle Lösung vorgesehene Planung sah vor, einen Deich von Nordstrand an der Hamburger Hallig vorbei bis zum Hauke Haien - Koog zu ziehen. Von dieser sogen. "Großen Lösung" ist die planende Behörde inzwischen abgekommen und nunmehr stehen eine "Kleine" und eine "Kleinste" Lösung zur Debatte. Die sogen. "Kleine Lösung" haben wir bereits erwähnt. Diese sieht vor, einen Deich von Nordstrand etwa bis zur Mitte des Dammes nach Nordstrandischmoor und von dort zum südlichen Ende des Sönke Nissen - Kooges zu ziehen. Im rückwärtigen und randlichen Bereich der einzudeichenden Bucht (vgl. Abb. 26) liegen ausgedehnte Vorländereien, die als biologisch überaus wichtiger Biotop dem Naturschutz verloren gingen. Nach der Eindeichung sollen diese Ländereien landwirtschaftlich genutzt werden, obwohl der neue Deich aus-

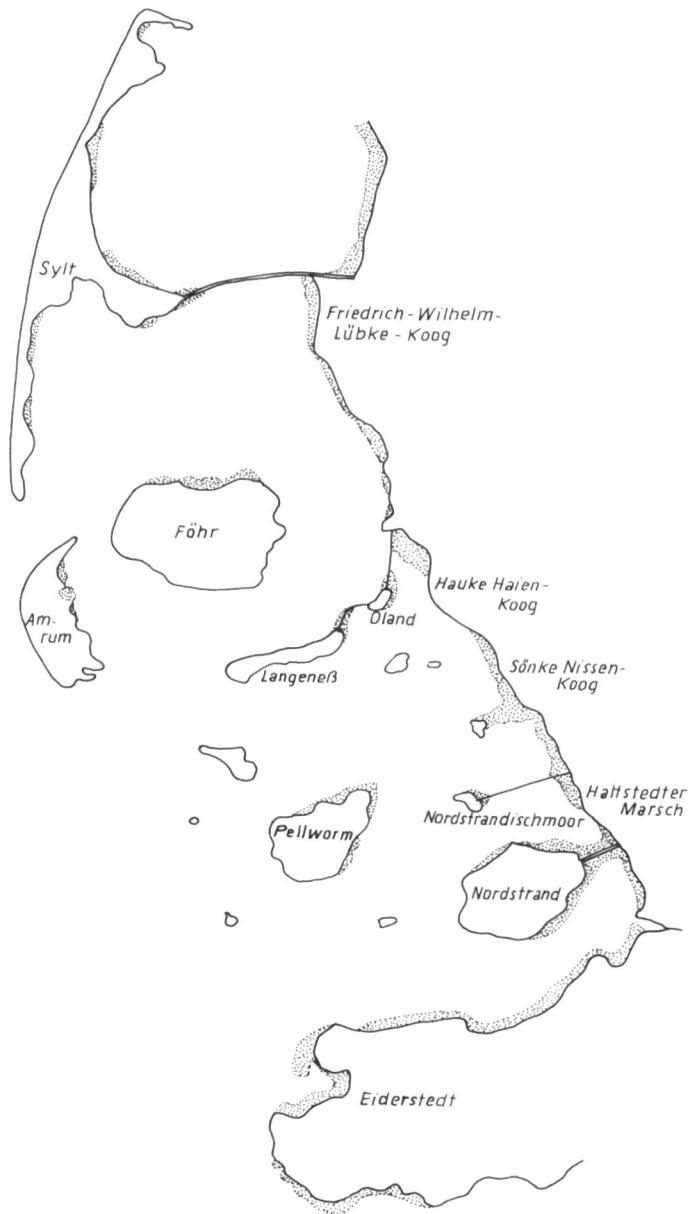


Abb. 25 Vorland im Nordfriesischen Watt



Abb. 26 Vorschlag künftiger Sommerdämme zur Küstensicherung

drücklich nicht zur Gewinnung landwirtschaftlicher Nutzflächen gedacht ist, vielmehr lediglich als ergänzender Küstenschutz. Der Hinweis, daß sich nach der Eindeichung vor dem neuen Deich in kürzester Zeit neues Vorland entwickeln würde, entbehrt der zwingenden Stichhaltigkeit, worauf wir schon hingewiesen haben. Dabei ist in diesem speziellen Falle ganz besonders zu beachten, daß der geplante Deich über 39% seiner Länge auf alten Marschböden zu liegen kommt, daß aber 61% seiner Länge über Sand oder Sand-schluff führen, die für eine schlickige neue Vorlandgewinnung ungeeignet sind.

Wenn es der Naturschutz des Landes Schleswig-Holstein mit der Erfüllung seiner Aufgaben ernst meint, und wenn allen Ernstes optimale Lösungen des Küstenschutzes angestrebt werden sollen, dann bleiben lediglich Varianten einer "Kleinste" Lösung nach, sofern man sich nicht mit einer reinen Verstärkung der bisherigen Deiche zwischen Sönke Nissen - Koog und Nordstrander Damm begnügen kann. Bei dieser "Kleinste" Lösung könnte der Deich gleichfalls am Sönke Nissen - Koog ansetzen als gerade Verlängerung der bisherigen Deichlinie und dann im Süden bogenförmig an der Nordspitze des Pohnshällig - Kooges so ansetzen, daß er auch hier mit dem dortigen Deich eine fast gerade Fortsetzung bildete. Der Deich dieser "Kleinste Lösung" würde praktisch ganz und gar auf Marschboden liegen, so daß das verlorengehende Vorland sich hier leichter regenerieren könnte. Mit einer solchen Lösung dürfte sowohl dem Küstenschutz als auch dem Naturschutz in gleicher Weise optimal gedient sein. Dem inzwischen zu hörenden Einwand, daß bei einem Deichbruch des neuen Deiches eine Düsenwirkung eintreten müsse, die dann den nur wenige hundert Meter dahinterliegenden alten Deich in Mitleidenschaft ziehen müsse, fehlt bislang jede Beweiskraft. Die "Düsenwirkung" haben wir in den fünfziger Jahren im Zusammenhang mit den Windschutzplanungen schon einmal erlebt. Damals hatte sie sich dann als ausgesprochene Ente herausgestellt, und hier dürfte es nicht anders sein, wenn das Wunschdenken der Erfinder auch verständlich ist.

Zur Ökologie der Deichvegetation

Zu den Charakteristika unserer Westküste gehören neben den Vorländereien die Deiche, insbesondere die Seedeiche. Diese in der Regel Nord-Süd verlaufenden Deiche zeichnen sich durch mehrere Arten aus, die entweder auf diese gänzlich beschränkt oder aber, zum mindesten in der Marsch hier ein auffälliges Optimum besitzen. Dabei müssen diese Pflanzen keineswegs in irgendeiner Abhängigkeit vom Salzgehalt des Bodens stehen, Eher wäre schon denkbar, daß die regelmäßige Salzfracht der Luft von Bedeutung sein könnte, ohne daß dieses verallgemeinert werden darf. Die Seedeiche werden praktisch überall beweidet. An der flacher verlaufenden Seeseite sowie an der steileren Landseite entwickeln sich bezeichnende Sonderformen der Weidelgras-Weißklee-Weiden. Die flacheren Seeseiten der Deiche werden vom Weidevieh auffallend intensiver begangen als die steileren Landseiten. Damit wird auf diesen intensiver vertretenen und verbissenen Flächen der Rasen einmal kürzer gehalten, zum anderen kommt der Weidecharakter in der Artenzusammensetzung besser zum Aus-

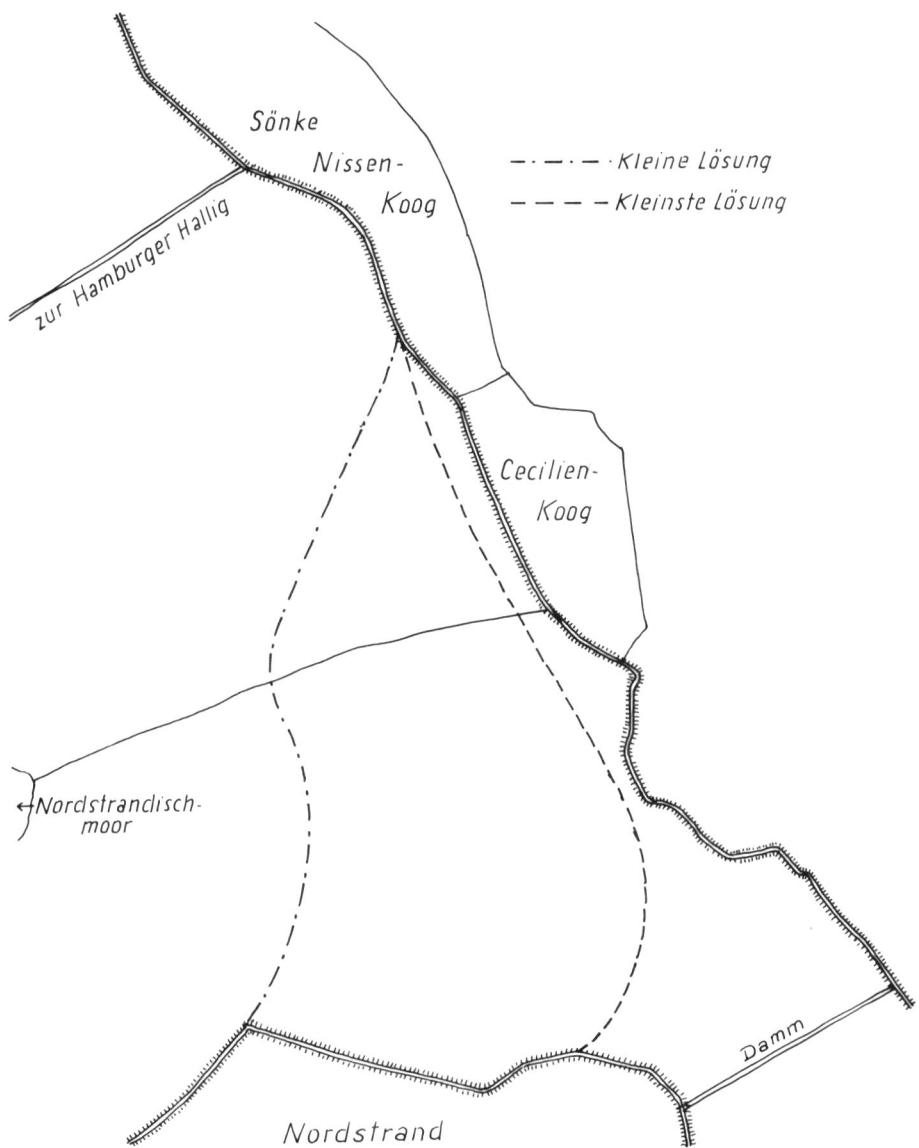


Abb. 27 Vorschlag optimaler Deichlinie als "Kleinste Lösung"

druck. Und da hier gleichzeitig eine regelmäßige Salzzufuhr durch die Luft stattfindet, gehören *Juncus gerardi* und *Trifolium fragiferum* oft zum Grundbestandteil dieser Weiden ebenso wie *Hordeum secalinum*.

Die Besonderheiten der Deiche treffen wir aber in erster Linie an den steileren Binnenseiten an. Diese zeichnen sich durch mehrere Eigenheiten aus. Bei der Steilheit der Hänge geht das Weidevieh immer wieder in den selben Spuren, so daß sich leicht längs verlaufende Trampelpfade ausbilden, die zu einer schwachen Terrassierung führen können. Dadurch werden abweichen-de Kleinbiotope geschaffen. Der Verbiß durch das Weidevieh und der Ver-tritt gehen also nicht nur unterschiedlich vor sich, vielmehr wird bei dem geringeren Begang die Auswirkung im Ganzen gleichfalls geringer sein. Das spiegelt sich in der Regel schon im Anblick wieder. Die Pflanzendecke bleibt nicht so kurzwüchsig. Außerdem findet eine andere Auslese statt. Es dürf-te kein Zufall sein, daß an den steileren Deichseiten der Anteil von *Agropyron litorale* außerordentlich viel höher liegt als auf den flachen Seiten.

Die steileren Deichseiten der vorwiegend Nord-Süd ausgerichteten Deiche liegen nach Osten zu exponiert. Das bringt für die Pflanzenwelt sehr bedeu-tungsvolle Auswirkungen mit sich. Einmal liegen diese Ostseiten meistens im Windschatten, so daß der Verdunstungssog sehr viel geringer ist als an den windexponierten Westseiten. Dazu kommt, daß die Niederschlagsmen-gen an den steilen Ostseiten bei mittleren Windgeschwindigkeiten von etwa 5 m im Jah-resmittel praktisch oft fast gar nicht den Boden erreichen. Die Bodentrocken-keit weist also einen erheblich höheren Grad als an den Westseiten auf.

Dazu kommen die Temperaturgegensätze. An den Ostseiten erwärmt sich der Boden während der Vegetationsperiode schon früh am Morgen und diese Erwärmung hält bei der geschützten Lage bis in die Nacht hinein vor, so daß bis zu Tiefen von über 50 cm ganztägig der Boden bei Sonnenschein um mehrere Grade wärmer sein kann.

Damit geben die Ostseiten unserer Deiche ein Kleinklima ab, das erheblich von dem Normalklima abweicht. Der Klimacharakter wird gewissermaßen in südlichere Breiten verschoben, und es verwundert dann nicht mehr, wenn wir das auch in der Pflanzenwelt bestätigt finden. So treffen wir an den Dei-chen, und fast nur an den Seedeichen, etwa *Torilis nodosa* an (Abb. 28), die mehr dem submediterranen Bereich zuzuordnen ist. Dasselbe gilt für *Tri-folium micranthum* (Abb. 29) genau so wie für *Trigonella ornithopodioides* (Abb. 30). Den Kleinsten Klee kennen wir zwar bisher lediglich an einer einzigen Stelle des Seedeiches nördlich Büsum, mehrfach dagegen an ähnlich günstigen Kleinklimalagen des Ostens, doch halten wir dafür, daß diese Art an unseren Nordseedeichen bisher übersehen sein könnte, zumal sie nur während der sehr kurzen Blütezeit im Mai einwandfrei diagnostiziert werden kann. An diese Gruppe schließt sich das mehr subatlantische *Bupleurum tenuissimum* an, das in unserem Gebiet lediglich in unmittelbarem Küstenge-biet gedeiht (Abb. 31). Und hier müßte man in ähnlicher Weise *Hordeum maritimum* angliedern. Diese mehr mediterrane Art ist bei uns seit vielen Jahrzehnten nicht mehr nachgewiesen worden, von den früheren Fund-orten liegen keine näheren Biotopangaben vor, doch dürfen wir bei dessen

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

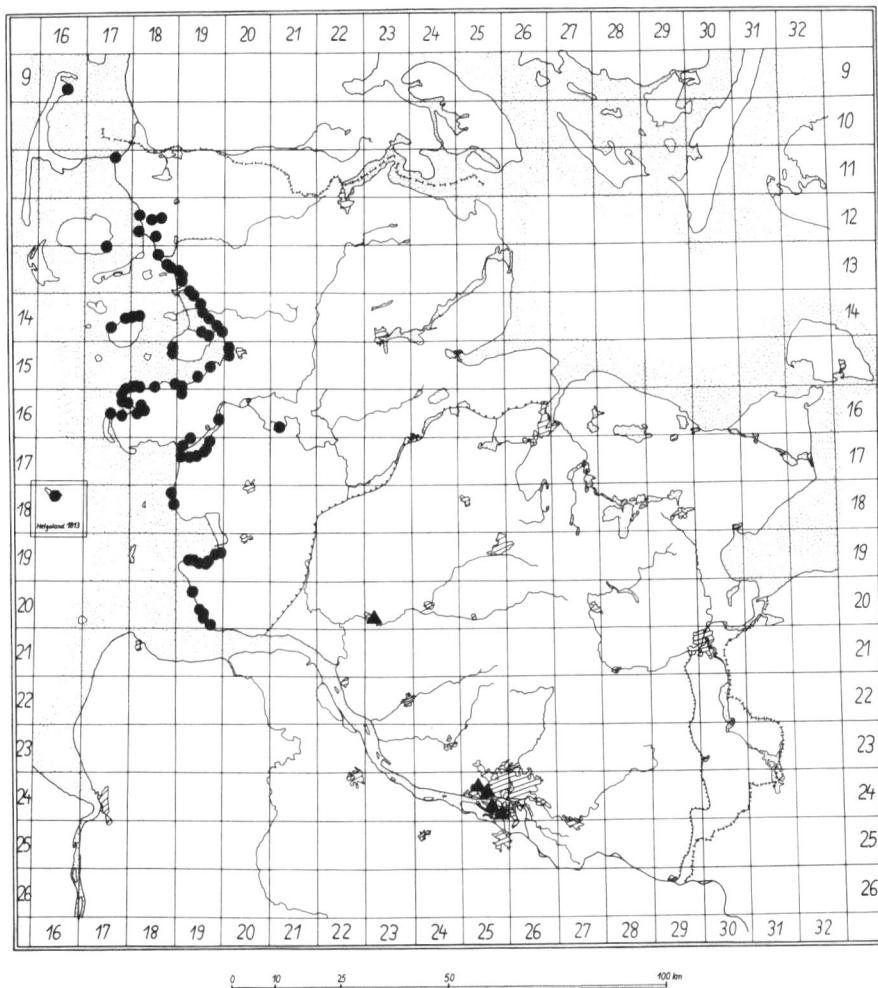
*Torilis nodosa*

Abb. 28

● ursprünglich

▲ verschleppt

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

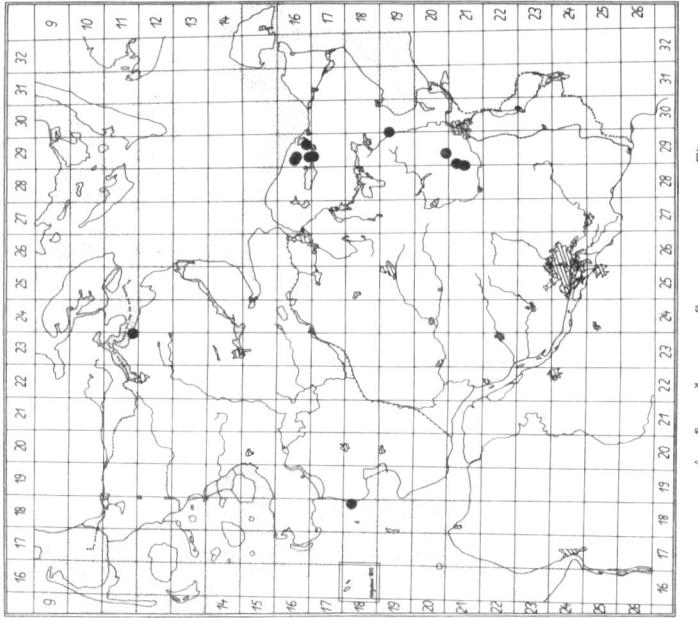
Trifolium micranthum

Abb. 39

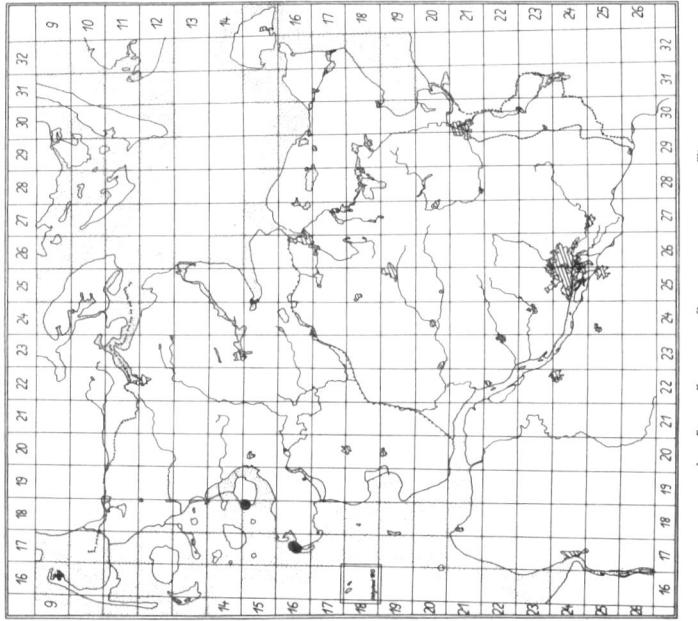
Trigonella ornithopodioides

Abb. 30

AREALKARTE VON SCHLESWIG-HOLSTEIN UND HAMBURG

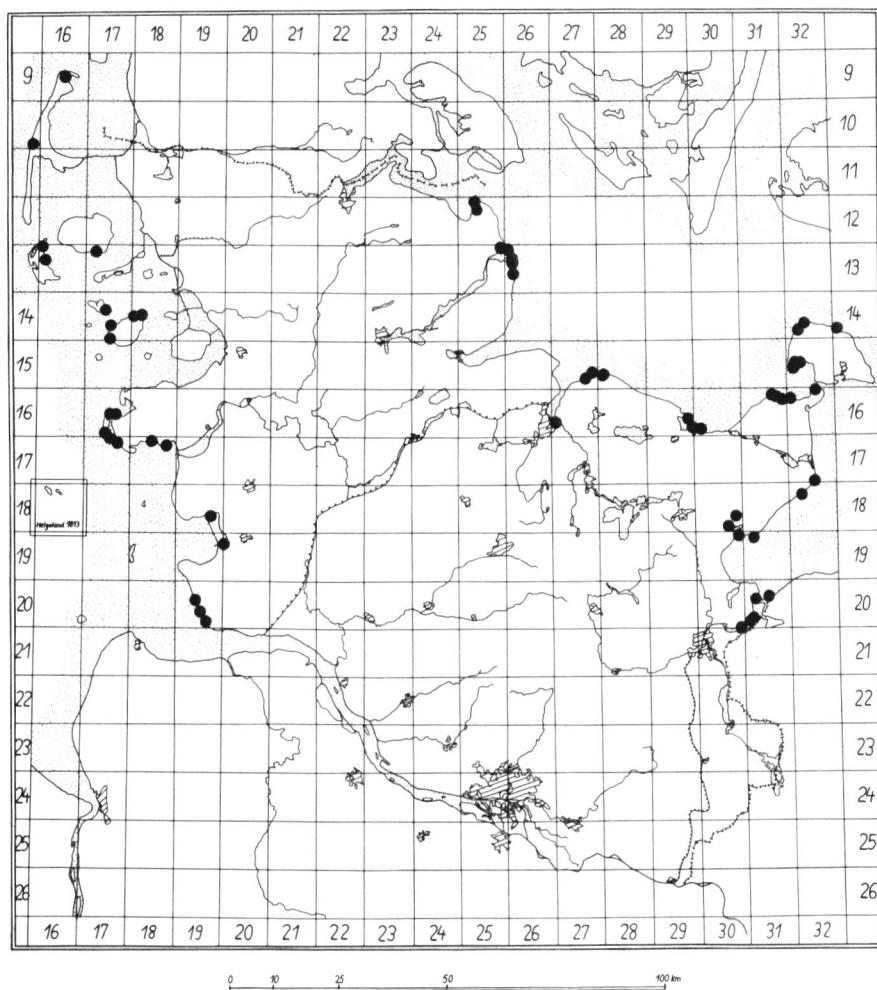
*Bupleurum tenuissimum*

Abb. 31

Gesamtverbreitung wohl annehmen, daß es sich um warme Deichseiten geht handelt haben dürfte.

Die ganz besonderen ökologischen Gegebenheiten unserer Deiche kommen desweiteren durch einige Arten zum Ausdruck, die sonst dem westlichen Küstenbereich weithin fehlen. So ist an den Ostseiten der Deiche weit verbreitet *Ranunculus bulbosus*, deren Wärmebedürfnis hier offenbar gedeckt wird. Die Deutung des recht verbreiteten Vorkommens von *Sherardia arvensis* und *Leontodon nudicaulis* (*Thrinacia hirta*) bereitet eher Schwierigkeiten. Die erste gedeiht als einjährige Ruderalart vor allem an den etwas vertretenen Ostseiten, deren Lückigkeit einerseits und dann auch wieder die Wärme die sonst in der Marsch unbekannte Art gedeihen lassen. Für den sub-mediterran - subatlantischen *Leontodon nudicaulis* dürfte an den Ostseiten der Deiche gleichfalls der Wärmefaktor von wesentlicher Bedeutung sein.

S c h l u ß b e t r a c h t u n g

Als Ergebnisse unserer Beobachtungen sind vor allem festzuhalten:

1. Das heutige Bild des Vorlandes unserer Nordseeküste stellt ein fast reines Kulturprodukt des Menschen dar. Sein Charakter großer Monotonie ausgedehnter Gras-Rasen wird durch die seit Jahrhunderten durchgeführte fast gleichbleibende Beweidung vor allem mit Schafen bedingt.
2. Das ursprüngliche Bild des Vorlandes kann heute nur noch andeutungsweise an wenigen Stellen unserer Küste beobachtet werden. Die in diesem vorherrschenden und charakteristischen Pflanzenarten vertragen nur eine höchst extensive wirtschaftliche Beeinflussung.
3. Das Phänomen des Vorlandes unserer Küste überhaupt muß als eine fast einmalige Erscheinung auf der ganzen Erde angesehen werden.
4. Diese Besonderheit einerseits sowie die spezielle kulturhistorische Bedeutung für Schleswig-Holstein andererseits lassen es angebracht erscheinen, einige Landschaftsteile unter einen solchen Naturschutz zu stellen, der ihre Erhaltung für kommende Generationen gewährleisten kann.

Als solche Gebiete werden vorerst vorgeschlagen das Vorland von Oldsum als Beispiel alter Vorlandverhältnisse; das Vorland von Süderhafen auf Nordstrand als Beispiel neuzeitlicher Rückentwicklung und das Vorland von der Neufelder Bucht bis zum Kaiser Wilhelm - Koog als Beispiel für die Übergangerscheinungen vom Süßwassergebiet der Elbe zum Salzwassergebiet der Nordsee als einmaliges Musterbeispiel von Süßwassermarsch zur Salzwassermarsch.

5. Die Vorlandentwicklung auf Sandmarsch weicht erheblich von derjenigen der bei uns verbreiteten Schlickmarsch ab. Und damit sind auch die Endbilder der ursprünglichen Klimax-Vegetation völlig verschieden.
6. Um auch diese Entwicklungsreihe optimal unter erhaltenden Schutz stellen zu können, bedarf es einer speziellen Untersuchung des Vorlandes vor St. Peter-Bohl.
7. Die künftige Vermehrung neuen Vorlandes ist beschränkt. Auch aus diesem Grunde muß der Plan einer Vordeichung in der Nordstrander Bucht neu durchdacht werden. Die derzeitigen Pläne der "Großen" und auch der sogen. "Kleinen" Lösung berücksichtigen diese Gegebenheit nicht ausreichend.
8. Deshalb wird eine angemessenere "Kleinste" Lösung vorgeschlagen, die mit einem neuen Seedeich von Nordstrand - Pohnshällig-Koog bis zum Südknie des Sönke Nissen-Kooges auch dem Bedürfnis eines neuen vorgeschobenen Landesschutzdeiches Rechnung trägt.

9. Zur Beruhigung der Strömungsverhältnisse im Nordfriesischen Wattengebiet und damit zur Förderung neuer Vorlandentwicklung und damit zum vermehrten Küstenschutz wird eine Anzahl neuer Sommerdämme wesentlich in Ost - West - Richtung zwischen Festland, Inseln und Halligen vorgeschlagen.
10. Die ungestörte Rückentwicklung derzeitigen Wirtschaftsvorlandes in ein Vorland mit etwa ursprünglichem Charakter vollzieht sich erst innerhalb mehrerer Jahrzehnte.
11. Die Vegetation der Seedeiche, die das Vorland gegen das Festland abgrenzen, bedarf einer systematischen ökologischen, pflanzengeographischen und pflanzensoziologischen Bearbeitung.

Lateinische und deutsche Pflanzennamen

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| <i>Acer pseudoplatanus</i> | Bergahorn |
| <i>Achillea millefolium</i> | Schafgarbe |
| <i>Agropyron acutum</i> | Scharfe Quecke |
| <i>junceum</i> | Strand-Quecke |
| <i>littorale</i> | Küsten-Quecke |
| <i>repens</i> | Gemeine Quecke |
| <i>Agrostis alba</i> | Weiße Straußgras |
| <i>vulgaris</i> | Rotes Straußgras |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> | Froschlöffel |
| <i>Alnus glutinosa</i> | Rot-Erle |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | Knick-Fuchsschwanz |
| <i>Angelica archangelica</i> | Erz-Engelwurz |
| <i>silvestris</i> | Wilde Engelwurz |
| <i>Armeria maritima</i> | Strand-Nelke |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | Glatthafer |
| <i>Artemisia maritima</i> | Strand-Beifuß |
| <i>Aster tripolium</i> | Strand-Aster |
| <i>Atriplex hastata</i> | Spießblättrige Melde |
| <i>littoralis</i> | Strand-Melde |
| <i>Bellis perennis</i> | Gänseblümchen |
| <i>Blysmus rufus</i> | Braune Simse |
| <i>Brachythecium albicans</i> | Sand-Moos |
| <i>Bromus mollis</i> | Weiche Trespe |
| <i>Bupleurum tenuissimum</i> | Strand-Hasenohr |
| <i>Calliergon cuspidatum</i> | Spitzes Schlafmoos |
| <i>Caltha palustris</i> | Sumpfdotterblume |
| <i>Cardamine pratensis</i> | Wiesen-Schaumkraut |
| <i>Carex arenaria</i> | Sand-Segge |
| <i>distans</i> | Abstehende Segge |
| <i>disticha</i> | Zweizeilige Segge |
| <i>extensa</i> | Entferntährige Segge |
| <i>fusca</i> | Gemeine Segge |
| <i>glauca</i> | Blaugrüne Segge |
| <i>panicea</i> | Hirsekorn-Segge |
| <i>otrubae</i> | Graben-Segge |
| <i>Carum carvi</i> | Kümmel |
| <i>Centaurium littorale</i> | Strand-Tausendgüldenkraut |
| <i>pulchellum</i> | Zierliches Tausendgüldenkraut |
| <i>Cerastium arvense</i> | Acker-Hornkraut |
| <i>triviale</i> | Gemeines Hornkraut |
| <i>Ceratodon purpureus</i> | Purpurroter Wachszahn |
| <i>Cirsium arvense</i> | Acker-Distel |
| <i>lanceolatum</i> | Lanzen-Distel |
| <i>Cladonia arbuscula</i> | Bäumchen-Flechte |
| <i>furcata</i> | Gabel-Flechte |
| <i>rangiferina</i> | Rentierflechte |

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| <i>Cochlearia anglica</i> | Englisches Löffelkraut |
| <i>danica</i> | Dänisches Löffelkraut |
| <i>officinalis</i> | Gebräuchliches Löffelkraut |
| <i>Convolvulus sepium</i> | Zaunwinde |
| <i>Cotula coronopifolia</i> | Laugenblume |
| <i>Crataegus monogyna</i> | Eingrifflicher Weißdorn |
| <i>oxyacantha</i> | Zweigrifflicher Weißdorn |
| <i>Cynosurus cristatus</i> | Kammgras |
| <i>Daucus carota</i> | Wilde Möhre |
| <i>Deschampsia wibeliana</i> | Strom-Schmiele |
| <i>Dicranum undulatum</i> | Welliger Gabelzahn |
| <i>Drepanocladus uncinatus</i> | Hakiges Schlafmoos |
| <i>Eleocharis uniglumis</i> | Einspelzige Simse |
| <i>Elymus arenarius</i> | Dünengerste, Strandroggen |
| <i>Empetrum nigrum</i> | Krähenbeere |
| <i>Entodon schreberi</i> | Rotstengel-Schlafmoos |
| <i>Epilobium palustre</i> | Sumpf-Weidenröschen |
| <i>Equisetum limosum</i> | Schlamm-Schachtelhalm |
| <i>Eriophorum angustifolium</i> | Schmales Wollgras |
| <i>Eupatorium cannabinum</i> | Wasserdost |
| <i>Euphrasia stricta</i> | Steifer Augentrost |
| <i>Eurhynchium praelongum</i> | Gestrecktes Schnabelmoos |
| <i>Festuca arundinacea</i> | Rohrschwingel |
| <i>ovina</i> | Schaf-Schwingel |
| <i>pratensis</i> | Wiesen-Schwingel |
| <i>rubra</i> | Rotschwingel |
| <i>Fraxinus excelsior</i> | Esche |
| <i>Fucus vesiculosus</i> | Blasentang |
| <i>Funaria hygrometrica</i> | Brand-Moos |
| <i>Galeopsis bifida</i> | Acker-Hohlzahn |
| <i>Galium aparine</i> | Kleb-Labkraut |
| <i>palustre</i> | Sumpf-Labkraut |
| <i>verum</i> | Echtes Labkraut |
| <i>Gentiana uliginosa</i> | Sumpf-Enzian |
| <i>Geranium pusillum</i> | Kleiner Storzschnabel |
| <i>Glaux maritima</i> | Milchkraut |
| <i>Glyceria maxima</i> | Wasserschwaden |
| <i>Hieracium pilosella</i> | Kleines Habichtskraut |
| <i>umbellatum</i> | Doldiges Habichtskraut |
| <i>Hippuris vulgaris</i> | Tannenwedel |
| <i>Holcus lanatus</i> | Wolliges Honiggras |
| <i>Hordeum maritimum</i> | Küstengerste |
| <i>secalinum</i> | Wiesengerste |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> | Wassernabel |
| <i>Hypochoeris radicata</i> | Ferkelkraut |
| <i>Juncus anceps</i> | Dünental-Binse |
| <i>articulatus</i> | Glieder-Binse |
| <i>biflorus</i> | Kröten-Binse |
| <i>conglomeratus</i> | Geknäuelte Binse |

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| <i>Juncus gerardi</i> | Bottenbinse |
| <i>maritimus</i> | |
| <i>Kochia hirsuta</i> | Meerstrandbinse |
| <i>Leontodon autumnalis</i> | Haarige Dornmelde |
| <i>nudicaulis</i> | Herbst-Löwenzahn |
| <i>Limonium vulgare</i> | Zinnensaat |
| <i>Linaria vulgaris</i> | Halligflieder, Bondestave |
| <i>Linum catharticum</i> | Leinkraut |
| <i>Lolium perenne</i> | Purgier-Lein |
| <i>Lotus corniculatus</i> | Weidelgras |
| <i>uliginosus</i> | Hornklee |
| <i>Luzula campestris</i> | Sumpf-Hornklee |
| <i>multiflora</i> | Hasenbrot |
| <i>Lychnis flos cuculi</i> | Vielblütige Simse |
| <i>Lycopus europaeus</i> | Kuckucks-Lichtnelke |
| <i>Matricaria chamomilla</i> | Wolfstrapp |
| <i>inodora</i> | Echte Kamille |
| <i>Medicago lupulina</i> | Unechte Kamille |
| <i>Mentha aquatica</i> | Schneckenklee |
| <i>Myosotis arvensis</i> | Wassermelze |
| <i>palustris</i> | Acker-Vergißmeinnicht |
| <i>Nardus stricta</i> | Sumpf-Vergißmeinnicht |
| <i>Obione pedunculata</i> | Borstgras |
| <i>portulacoides</i> | Gestielte Keilmelde |
| <i>Odontites rubra</i> | Portulak-Keilmelde |
| <i>Ononis spinosa</i> | Zahntrost |
| <i>Ophioglossum vulgatum</i> | Dornige Hauhechel |
| <i>Parapholis strigosa</i> | Natternzunge |
| <i>Phalaris arundinacea</i> | Dünnschwanz |
| <i>Phragmites communis</i> | Rohr-Glanzgras |
| <i>Plantago coronopus</i> | Reth, Schilf |
| <i>lanceolata</i> | Krähenfuß-Wegerich |
| <i>major</i> | Spitzwegerich |
| <i>maritima</i> | Breiter Wegerich |
| <i>Poa annua</i> | Strand-Wegerich |
| <i>pratensis</i> | Einjähriges Rispengras |
| <i>trivialis</i> | Wiesen-Rispengras |
| <i>Pohlia nutans</i> | Gemeines Rispengras |
| <i>Polygonum aviculare</i> | Nickendes Birnmoos |
| <i>nodosum</i> | Vogel-Knöterich |
| <i>Polypodium vulgare</i> | Acker-Knöterich |
| <i>Potentilla anserina</i> | Tüpfelfarn |
| <i>Pottia heimii</i> | Gänsefingerkraut |
| <i>Prunella vulgaris</i> | Salz-Moos |
| <i>Puccinellia distans</i> | Braunelle |
| <i>maritima</i> | Abstehender Schwaden |
| <i>Quercus robur</i> | Andel |
| <i>Radiola linoides</i> | Stieleiche |
| <i>Ranunculus acer</i> | Zwerg-Lein |
| | Scharfer Hahnenfuß |

| | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| <i>Ranunculus bulbosus</i> | Knölliger Hahnenfuß |
| <i>circinatus</i> | Sparriger Hahnenfuß |
| <i>flammula</i> | Brennender Hahnenfuß |
| <i>repens</i> | Kriechender Hahnenfuß |
| <i>sceleratus</i> | Gift-Hahnenfuß |
| <i>Rhytidadelphus squarrosus</i> | Sparriges Astmoos |
| <i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> | Echte Brunnenkresse |
| <i>Rosa spinosissima</i> | Dünen-Rose |
| <i>Rumex acetosa</i> | Sauerampfer |
| <i>acetosella</i> | Kleiner Ampfer |
| <i>crispus</i> | Krauser Ampfer |
| <i>Ruppia maritima</i> | Strand-Salde |
| <i>Sagina maritima</i> | Strand-Mastkraut |
| <i>nodosa</i> | Knotiges Mastkraut |
| <i>procumbens</i> | Liegendes Mastkraut |
| <i>Sagittaria sagittifolia</i> | Pfeilkraut |
| <i>Salicornia europaea</i> | Queller |
| <i>patula</i> | Kurzgliedriger Queller |
| <i>stricta</i> | Aufrechter Queller |
| <i>Salix argentea</i> | Dünen-Kriechweide |
| <i>cinerea</i> | Aschweide |
| <i>Sambucus nigra</i> | Schwarzer Holunder |
| <i>Samolus valerandi</i> | Strand-Bunge |
| <i>Schoenus nigricans</i> | Kopfried |
| <i>Scirpus lacustris</i> | Flechbinse |
| <i>maritimus</i> | Strand-Simse |
| <i>tabernaemontani</i> | Graue Simse |
| <i>Sedum acre</i> | Mauerpfeffer |
| <i>Selinum carvifolia</i> | Kümmel-Silge |
| <i>Sherardia arvensis</i> | Acker-Röte |
| <i>Sieglungia decumbens</i> | Dreizahn |
| <i>Silene inflata</i> | Taubenkropf |
| <i>otites</i> | Ohrlöffel-Nelke |
| <i>Solanum dulcamara</i> | Bittersüßer Nachtschatten |
| <i>Sonchus arvensis</i> | Acker-Gänsedistel |
| <i>paluster</i> | Sumpf-Gänsedistel |
| <i>Spartina townsendii</i> | Schlickgras |
| <i>Spergularia marginata</i> | Strand-Schuppenmiere |
| <i>salina</i> | Salz-Schuppenmiere |
| <i>Stellaria graminea</i> | Grasmiere |
| <i>media</i> | Vogelmiere |
| <i>Suaeda maritima</i> | Salz-Sode |
| <i>Taraxacum officinale</i> | Löwenzahn |
| <i>Thalictrum flavum</i> | Wiesenraute |
| <i>Torilis nodosa</i> | Knoten-Kerbel |
| <i>Trifolium arvense</i> | Hasenklee |
| <i>campestre</i> | Feldklee |
| <i>fragiferum</i> | Erdbeer-Klee |
| <i>micranthum</i> | Kleinster Klee |

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| <i>Trifolium minus</i> | Fadenklee |
| <i>pratense</i> | Rotklee |
| <i>repens</i> | Weißenklee |
| <i>Triglochin maritima</i> | Strand-Dreizack |
| <i>palustris</i> | Sumpf-Dreizack |
| <i>Trigonella ornithopodioides</i> | Vogelfuß-Klee |
| <i>Typha angustifolia</i> | Schmaler Rohrkolben |
| <i>latifolia</i> | Breiter Rohrkolben |
| <i>Ulmus montana</i> | Berg-Ulme |
| <i>Vaucheria</i> | Blaualge |
| <i>Vicia angustifolia</i> | Schmalblättrige Wicke |
| <i>cracca</i> | Vogel-Wicke |
| <i>Viola canina</i> | Hundsveilchen |
| <i>Zostera marina</i> | Großes Seegras |
| <i>nana</i> | Kleines Seegras |

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

| | Seite |
|---|--------|
| Abb. 1 Verteilung der besonderen Beobachtungsgebiete | 6 |
| Abb. 2 Die Köge von der Meldorf bis zur Neufelder Bucht | 9 |
| Abb. 3 Das Normalprofil der Salzvegetation unserer Nordseeküste | 11 |
| Abb. 4 Der Abstieg der <i>Agrostis alba</i> | 30 |
| Abb. 5 Die reale Vegetation an Nordsee und Unterelbe | 31 |
| Abb. 6 Vereinfachte Vegetationskarte vom Kaiser Wilhelm-Koog bis zur Neufelder Bucht | 33 |
| Abb. 7 Auslaufende Salzwasser- und Süßwasservegetation | 35 |
| Abb. 8 Salz-Zonen im Elbe-Ästuar | 38 |
| Abb. 9 Arealkarte von <i>Obione portulacoides</i> | 41 |
| Abb. 10 Arealkarte von <i>Limonium vulgare</i> | 42 |
| Abb. 11 Vorland vor Nordstrand | 45 |
| Abb. 12 Vereinfachte Vegetationskarte von Süderhafen | 49 |
| Abb. 13 <i>Limonium vulgare</i> auf Nordstrandischmoor | 59 |
| Abb. 14 <i>Limonium</i> - Wiesen auf Langeneß | Anhang |
| Abb. 15 Übersicht von Föhr | 62 |
| Abb. 16 Entwicklung des Vorlandes vor Oldsum | 63 |
| Abb. 17 Vegetationskarte des Vorlandes vor Oldsum | Anhang |
| Abb. 18 Übersicht von Röm | 71 |
| Abb. 19 <i>Obione portulacoides</i> Marsch vor Havneby auf Röm | 73 |
| Abb. 20 Das Vorland östlich Norddorf auf Amrum | Anhang |
| Abb. 21 Das Vorland vor Österby auf Röm | 86 |
| Abb. 22 Der Wandel des Rubra-Rasens in der Heikendorfer Bucht | 89 |
| Abb. 23 Die Potentielle Vegetation der Nordseeküste | 94 |
| Abb. 24 <i>Obione</i> Flur vor Cap Fréhel | Anhang |
| Abb. 25 Vorland im Nordfriesischen Watt | 101 |
| Abb. 26 Vorschlag künftiger Sommerdämme | 102 |
| Abb. 27 Vorschlag einer "Kleinsten Lösung" | 104 |
| Abb. 28 Arealkarte von <i>Torilis nodosa</i> | 106 |
| Abb. 29 Arealkarte von <i>Trifolium micranthum</i> | 107 |

| | |
|---|--------|
| Abb. 30 Arealkarte von <i>Trigonella ornithopodioides</i> | 107 |
| Abb. 31 Arealkarte von <i>Bupleurum tenuissimum</i> | 108 |
| Abb. 32 Vorland von Langeneß | Anhang |

VERZEICHNIS DER TABELLEN

| | Seite |
|---|-------|
| Tab. I Das <i>Salicornietum</i> vor Dithmarschen | 15 |
| Tab. II Das <i>Puccinellietum</i> vor Dithmarschen | 19 |
| Tab. III Das <i>Scirpetum maritimi</i> vor dem Neufelder Koog | 22 |
| Tab. IV Der <i>Festuca rubra</i> -Rasen vor Dithmarschen | 24 |
| Tab. V Skala der Salz-Zeiger | 39 |
| Tab. VI Das Vorland vor Nordstrand | 46 |
| Tab. VII Das Vorland vor Süderhafen | 50 |
| Tab. VIII Vegetation nach Plaggenhieb | 52 |
| Tab. IX Salzvegetation auf Nordstrandischmoor | 57 |
| Tab. X Das Vorland vor Oldsum | 66 |
| Tab. XI Das Vorland vor Havneby | 72 |
| Tab. XII Das Sandwatt nördlich Lakolk | 75 |
| Tab. XIII Die Sandmarsch nördlich Lakolk | 78 |
| Tab. XIV Sandmarsch südlich Lakolk | 81 |
| Tab. XV Das Vorland vor Österhede | 85 |
| Tab. XVI Sukzession im Rubra-Rasen vor Heikendorf | 88 |

LITERATURVERZEICHNIS

- CHRISTIANSEN, W., 1953, Neue Kritische Flora von Schleswig-Holstein. Rendsburg
- DIERKSEN, R., 1942, Das Wattenmeer. München
- HEIMREICH, A., 1666, Nordfriesische Chronik, Schleswig. Neudruck 1926
- HEYDEMANN, B. u. MÜLLER-KARCH, J., 1980, Biologischer Atlas Schleswig-Holstein, Neumünster
- HEYKENA, A., 1965, Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. Mitt. A. G. Floristik Schl. -H. u. Hbg., H. 13
- HORNEMANN, J. W., 1827, Flora Danica, H. 32. Kopenhagen
- HULTÉN, E., 1950, Atlas över Växternas Utbredning i Norden. Stockholm
- KÖNIG, D., 1939, Die Chromosomenverhältnisse der deutschen Salicornien. Planta 29
- LANDESVERMESSUNGSAKT SCHLESWIG-HOLSTEIN, 1963, Topographischer Atlas Schleswig-Holstein, Neumünster
- MEJER, J. u. DANCKWERTH, C., 1652, Neue Landesbeschreibung der zwey Hertzogthümer Schleswigh und Holstein, Husum
- MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN, 1980, Vorentwurf für den Leitplan zur Vordeichung der Nordstrander

Bucht, Kiel

- MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT U. FORSTEN, 1981,
Schriftenreihe der Landesregierung Schleswig-Holstein, H. 12,
Gutachten zur geplanten Vordeichung der Nordstrander Bucht, Kiel
- NOLTE, E. F., 1826, Einige Bemerkungen zum 32ten fasc. der Flora Da-
nica, Msgr. Kiel
- RAABE, E. -W., 1946, Über Pflanzengesellschaften des Grünlandes in
Schleswig-Holstein, Diss. Kiel
- 1962, Das ursprüngliche Bild des Deichvorlandes, Die Heimat, Jg. 69
 - 1963, Der Einfluß der Nordsee in der Unterelbe, Die Heimat, Jg. 70
 - 1965, Sukzessionsstudien an Salzrasen, Die Heimat, Jg. 72
 - 1965, Betrachtungen zur Flora der Insel Röm, Schr. Heimatkd. A. G.
Nordschleswig
- STEINFÜHRER, A., 1945, Die Pflanzengesellschaften der Schleiufer und
ihre Beziehungen zum Salzgehalt des Bodens, Diss. unveröff. Kiel
- TSCHACH, A., 1973, Ökologische Untersuchungen an der Mühlenau-Nie-
derung vor Heikendorf bei Kiel, Msgr. Kiel
- WOHLENBERG, E., 1978, Die Halligen Nordfrieslands, Heide

Bildunterschriften für den Anhang

- Abb. 14 *Limonium vulgare* - Wiesen bei extensiver Nutzung auf Lange-
neß. Foto Raabe
- Abb. 20 Vorland östlich Norddorf auf Amrum. - Im Vordergrund *Aster*
tripolium - Zone in Höhe von MTHw, links im Hintergrund aus-
gedehnte *Spartina* - Felder unter MTHw, rechts im Hintergrund
dichter und hoher *Phragmites* - Bestand auf Quellhorizont, un-
mittelbar an *Spartina* anschließend bei gleicher Höhenlage unter
MTHw. Foto Raabe
- Abb. 24 *Obione portulacoides* - Fluren bei Cap Fréhel, Nordfrankreich.
Völlig unbewirtschaftet bei Höhen von eben unter MTHw nach
oben zu über die eigentliche Andelzone hinaus. Das ursprüng-
liche Bild eines sonst sekundär bedingten Puccinellietums.
Foto Raabe
- Abb. 32 Von Prielen durchzogenes Vorland auf Langeneß, vom Weide-
gang weniger beeinflußte kleine Inselchen mit *Obione*, *Limoni-
um*, *Aster* und *Artemisia*. Foto Raabe



Abb. 14



Abb. 20



Abb. 24



Abb. 32

W e i t e r e H e f t e d i e s e r R e i h e :

- Heft 4, 1952 JENSEN, N., Die Moosflora von Schleswig-Holstein.
240 S. DM 6,30
- Heft 5, 1955 Festschrift für Dr. h. c. Willi CHRISTIANSEN zur Voll-
endung des 70. Lebensjahres. Mit 32 Beiträgen.
325 S. DM 10,30
- Heft 6, 1956 RAABE, E. -W., Bericht über die Arbeitstagung in Lau-
enburg an der Elbe. 39 S. DM -.80
- Heft 11, 1963 SCHREITLING, K. -Th., Im Spülsum der nordwest-
deutschen Flachküste. 105 S. DM 6,-
- Heft 13, 1965 HEYKENA, A., Vegetationstypen der Küstendünen an
der östlichen und südlichen Nordsee. 135 S. DM 12,70
- Heft 15, 1967 WEBER, H. E., Über die Vegetation der Knicks in
Schleswig-Holstein. 196 S. Text und 43 Tab. DM 16,90
- Heft 18, 1970 PIONTKOWSKI, H. U., Untersuchungen zum Problem des
Atlantischen Klimakeils. 217 S. DM 10,30
- Heft 19, 1970 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen
in Erlenwäldern Holsteins. 109 S. DM 10,20
- Heft 20, 1972 URBSCHAT, J., Flora des Kreises Pinneberg. 281 S.
DM 13,45
- Heft 21, 1972 FRAHM, J. -P., Die Vegetation auf Rethdächern. Eine
pflanzensoziologische Untersuchung von Kryptogamen-
gesellschaften auf Reth- und Strohdächern in Schleswig-
Holstein. 213 S. DM 7,35
- Heft 22, 1973 WEBER, H. E., Die Gattung *Rubus* L. im nordwestlichen
Europa vom Nordwestdeutschen Tiefland bis Skandinavien
mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins.
Dieses Heft kann für Nichtmitglieder unserer A.G. nur noch
über den Verlag J. Cramer, D-3301 Lehre, Postfach 48,
zum öffentlichen Preis von DM 150, - bezogen werden.
DM 22,50
- Heft 23, 1973 FRAHM, J. P. und WALSEMANN, E., Nachträge zur Moos-
flora von Schleswig-Holstein. 205 S. DM 10,20
- Heft 24, 1974 CLAUSEN, W., Zur Geschichte und Vegetation osthol-
steinischer Stockausschlagwälder. 125 S. DM 8,20
- Heft 25, 1975 USINGER, H., Pollenanalytische und stratigraphische
Untersuchungen an zwei Spätglazial-Vorkommen in
Schleswig-Holstein. 183 S. DM 16,80
- Heft 26, 1976 MÖLLER, H., Soziologisch-ökologische Untersuchungen
der Sandküstenvegetation an der schleswig-holsteinischen
Ostsee. 166 S. DM 25,30
- Heft 27, 1976 KLINGER, P. U., Bearbeitung der mitteleuropäischen
Sphagna cuspidata im Hinblick auf moorstratigraphische
Fragestellungen. 59 S. DM 4,50
- Heft 28a, 1977 SCHREITLING, K. -Th., Wir bestimmen Laubbäume im
Winter. 47 S. (Neuausgabe von H. 16) DM 3,20
- Heft 28b 1977 SCHREITLING, K. -Th., Wir bestimmen Bäume im
Sommer. 28 S. DM 2,40

- Heft 29, 1978 MARTENSEN, H.O. und PROBST, W., *Synoptische Rubus-Flora für Nordwestdeutschland und Nordeuropa*. 144 S.
DM 10,80
- Heft 30, 1979 CHRISTENSEN, E. und WESTDÖRP, J., *Flora von Fehmarn*. 262 S. DM 13,40

Die Preise gelten für Mitglieder unserer A.G., für Studierende und für den Buchhandel. Sie sind gleichbedeutend mit den reinen Herstellungs-kosten.

Anschrift der Arbeitsgemeinschaft:

Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.
(AG Floristik . . . von 1922), Neue Universität, Biologiezentrum N 41 a,
D-2300 Kiel 1.

VEGETATIONSKARTE VORLAND OLDSUM / FOHR

