

KIELER NOTIZEN

zur
Pflanzenkunde
in
Schleswig Holstein

Jahrgang 5

1973

Heft 2

INHALT:

Christensen, E.: Die Vegetation der Mergelkuhlen Fehmarns



Blick in eine Mergelkuhle nördlich Staberdorf.

Die Vegetation der Mergelkuhlen Fehmarns von Erik Christensen

Wohl keine Landschaft in Schleswig-Holstein ist derart durch seine Mergelkuhlen geprägt wie Fehmarn. Auf der nur flachen, mit Raps und Weizen bebauten Insel, in der nur wenige Knicks die Eintönigkeit des Landschaftsbildes auflockern, fallen die in großer Zahl (auf der nur 185 qkm großen Insel gibt es ca. 2000) vorhandenen Mergelkuhlen mit ihren z. T. hohen Büschen und Bäumen denn auch besonders ins Auge.

Fehmarn zeigt in vielerlei Hinsicht deutliche Abweichungen vom Festland. Neben den klimatischen Verhältnissen (geringe Niederschläge, um einige Wochen verzögerte Jahrestemperaturkurve) ist besonders der schwarzerdeähnliche Boden zu nennen. Letzter ist besonders kalkreich, wobei der reine Mergel in einer Tiefe von ca. 70 cm u. Fl. ansteht. Auf diesen Umstand gründet sich die Entstehung der Mergelkuhlen. Nachdem das Mergeln, d. h. das Ausheben von Mergel, welcher dann zur Düngung diente, bereits Mitte des 18. Jahrhunderts in der Probstei wiederentdeckt worden war, mußten noch viele Jahrzehnte ins Land gehen, ehe die konservativen Fehmaraner den Reichtum an Mergel in ihrem Boden erkannten und sich ebenfalls zu dieser Art der Düngung entschlossen. Nachdem allerdings um das Jahr 1810 ein Bauer auf Fehmarn damit begonnen hatte, führte dies zu einem wahrhaftigen "Mergelboom", dessen Zeugen uns heute in den vielen Mergelkuhlen entgegen-treten.

Diese Kuhlen haben durchschnittlich eine Länge von 20 m, eine Breite von 10 m und eine Tiefe zwischen 1,5 und 3 m. Die Seiten sind alle recht steil angelegt bis auf eine, die offenbar früher zum Herausfahren des Bodens gedient hat. Zur Arbeitserleichterung hat man die Kuhlen häufig auf Hügeln oder an Straßen angelegt. Das führte zu den charakteristischen Bildern der wie auf eine Perlschnurkette aufgereihten Tümpel. Heute bedeuten die Zeugen einer nicht mehr gebräuchlichen Düngungsmethode den Landwirten eine starke Behinderung beim Einsatz ihrer großen Erntemaschinen. Darum werden alle paar Jahre die Büsche und Bäume abgeschlagen und die Zweige ins Wasser geworfen. Viele Bauern lösen das Problem allerdings auf ihre Weise: Sie schütten die Kuhlen zu oder benutzen sie als Müllkippe. Da Fehmarn an landschaftlichen Schönheiten wenig zu bieten hat, bedeutet die Vernichtung dieser interessanten Biotope ein starkes Veröden der Landschaft.

Methodik:

Es wurden im Sommer 1970 auf Fehmarn mehr als 1200 Mergelkuhlen aufgesucht und 194, die etwa gleichmäßig über die Insel verteilt sind, für Aufnahmen ausgewählt. Bei jedem dieser Tümpel wurden zunächst die Längen- und Breitenangaben, die Art der Bewirtschaftung der umliegenden Fläche, die Höhe der Büsche und Bäume, der Anteil der beschatteten Uferfläche am Gesamtumfang in % und eventuelle Besonderheiten (Abfälle, Austrocknung, Grabenzufluß u. ä.) notiert. Die Mergelkuhlen zeigen in der Regel drei verschiedene Zonen, die von der Tiefe und damit vom Wasserspiegel abhängig sind:

die Wasserpflanzen-Zone
die Uferzone einschließlich der amphibischen Zone,
den Hang .

Diese Zonen wurden jeweils getrennt aufgenommen. In jedem Fall wurden die Bedeckungsgrade der einzelnen Arten in Prozent abgeschätzt, wobei jedesmal die gesamte Fläche einer Zone gleich 100% gesetzt wurde. Für die Uferzone wurde außerdem angegeben, wieviel Prozent von der zur gedachten jahreszeitlich größten Wasserfläche sie einnimmt. Die Baum- und Strauchschicht wurde zusammengefaßt und extra notiert. Dabei wurde die gesamte von der Gehölzvegetation eingenommene Fläche gleich 100% gesetzt und die Bedeckung der einzelnen Arten darauf bezogen. Die angegebenen Wassertiefen sind Schätzwerte und beziehen sich auf den im Jahr niedrigsten Wasserstand. - Zur Tabellenarbeit wurde der Homogenitätswert von RAABE (1950, S. 1 f) und eigens zu diesem Zweck entwickelte korrelationsstatistische Formeln benutzt.

Ökologie der Mergelkuhlen.

a) Der Windfaktor

Fehmarn weist, bedingt durch die umgebende Ostsee, ähnlich hohe Windstärken auf wie die Westküste Schleswig-Holsteins. Wie sich jedoch durch Windmessungen an mehreren Mergelkuhlen ergab, spielt dieser Faktor für die ja immer unter Flur liegende Ufervegetation, insbesondere dann, wenn Büsche und Bäume die Kuhle säumen, keine Rolle.

b) Der Lichtfaktor

Die Lichtintensität hat einen starken Einfluß auf die Vegetation der Mergelkuhlen. Gerade die in der Uferregion wachsenden Pflanzen sind fast alle äußerst lichtbedürftig. Tümpel, die vollkommen mit hohem, dichtem Gebüsch bestanden sind, entbehren fast jeglicher Ufervegetation.

c) Die Wasserstände

Die Amplitude der Wasserschwankungen ist in den Kuhlen, je nach Bodenverhältnissen, sehr unterschiedlich. Es gibt solche mit Jahresamplituden < 1 m und solche mit Schwankungen bis zu 3 m im Jahr. Nach dem Kriterium der Austrocknung lassen sich unterscheiden (Definition nach THIENEMANN, 1925):

- i) Weiher, die nicht vollständig austrocknen,
- ii) Tümpel, die periodisch vollständig austrocknen.

Für den Vegetationskundler ist diese starre Einteilung ohne großen Wert, weil in der Vegetation die Übergänge zwischen diesen Typen sehr fließend sind. Auf Fehmarn müssen von den untersuchten Mergelkuhlen nur ca. 3% als echte Tümpel, der Rest als Weiher klassifiziert werden.

d) Die Wassertemperaturen

Wie die Kleingewässer allgemein, so sind auch die Mergelkuhlen dadurch gekennzeichnet, daß sie

- i) im Sommer durch die Sonneneinstrahlung stark erwärmt werden,
- ii) im Winter eine rasche Abkühlung erfahren und daß
- iii) ihre täglichen Temperaturschwankungen beträchtlich sein können.

e) Die chemische Beschaffenheit des Wassers

Das Wasser ist durch den anstehenden Mergel recht kalkreich, was an den Kalkkrusten, die an vielen Wasserpflanzen zu finden sind, augenfällig wird. Die pH-Werte (KCl) liegen zwischen 7 und 8. Als geradezu prägend für die Ufervegetation erweist sich der Salzgehalt. Die Probenentnahme erfolgte im September 1971 an 11 ausgewählten Mergelkuhlen im wasserüberdeckten

Uferschlamm unter dem Rhizomgeflecht der in der Ufervegetation dominierenden Art. Auffälligerweise zeigten sich bei allen Messungen zwar geringe aber doch mit der MOHRschen Titrationsmethode feststellbare Salzgehalte. Sie lagen zwischen 0,05 und 0,55 %. Diese sind in direkter Küstennähe auf die Beeinflussung des Grundwassers durch die Ostsee bedingt. Da aber auch im Zentrum der Insel die Tümpel Salz aufweisen, dürfte hier eine Verdriftung von Salznuclci von See her durch den Wind vorliegen. Dies wird noch dadurch erhärtet, daß im Westen der Insel die höchsten Gehalte an Kochsalz gemessen wurden (Westwinde sind die häufigsten auf der Insel herrschenden Winde).

f) Anthropogene Faktoren

Die Mergelkuhlen werden in vielfältiger Weise durch den Menschen beeinflusst. Hier ist in erster Linie die Eutrophierung der Gewässer durch die Düngung der umliegenden Äcker und durch Benutzung der Kuhlen als Tränken zu nennen. Im letzten Fall kommt ein starker Vertritt hinzu, der zu einer Zerstörung oder doch wenigstens einer Veränderung der Ufervegetation führt.

Die Vegetation der Mergelkuhlen

Die Wasservegetation

Gerade in der Wasservegetation wird offenbar, wie durch die Kleinflächigkeit des für diese Pflanzen zur Verfügung stehenden Raumes und durch die jahresperiodischen Schwankungen des Wasserspiegels eine Ausbildung von deutlich erkennbaren Gesellschaften fast immer unmöglich gemacht wird. Meistens bilden sich Fazies oder Durchmischungen von Bruchstücken verschiedener Gesellschaften aus.

Pflanzensoziologisch gesehen gehören die hier auftretenden Wasserpflanzen zwei großen Taxa an: Den Süßwasserlaichkrautgesellschaften (Potametalia, W.KOCH 1926) und den Wasserlinsengesellschaften (Lemnetea W.KOCH et Tx. 1954).

Besonders häufig trifft man *Potamogeton natans*, häufig in Reinbeständen, an. Alle übrigen Arten des Potametalia kommen nur zerstreut auf der Insel vor.

Neben dem Schwimmenden Laichkraut fallen in den Mergelkuhlen besonders die Wasserlinsen auf. Diese erfahren besonders dann eine optimale Ausbreitung, wenn das Wasser durch Exkrete und Exkreme des Viehs verunreinigt ist. Dann bilden sie häufig eine dichte Pflanzendecke, die das Wasser vollständig bedeckt und in mehreren Schichten vorliegt. Auffällig ist das häufige Auftreten von *Lemna gibba* auf Fehmarn. So lassen sich zwei Gesellschaften unterscheiden (nach RUNGE, 1969):

1. Das Lemno-Spirodeletum W.KOCH 1954

mit AC *Lemna trisulca*
AC *Spirodela polyrhiza*
VC *Lemna minor*

2.. Das Lemnetum gibbae (W.KOCH 1954) MIYAWAKI et TX 1960

mit AC *Lemna gibba*
VC *Lemna minor*

Abweichend von dieser Kennzeichnung der Gesellschaften zeigten die Korrelationsstabellen auch eine deutliche Korrelation zwischen *Lemna gibba* und *Spirodela polyrhiza*. Der, wenn auch geringe, Salzgehalt in dem Wasser der Mergelkuhlen wird angezeigt durch das Vorkommen von *Ranunculus obtusiflorus*, der häufigsten *Batrachium*-Art auf Fehmarn. Auffällig ist das Fehlen oder sehr seltene Vorkommen von einigen Wasserpflanzenarten, die sonst in entsprechenden Biotopen in Schleswig-Holstein durchaus häufig sind. Hierzu zählen; *Hottonia palustris* und *Hydrocharis morsus-ranae*. Wenigstens z.T. dürfte das Fehlen dieser Arten auf Fehmarn mit dem Salzgehalt in Zusammenhang stehen.

Die Uferzone

Das pflanzensoziologische System baut auf Aufnahmen auf, die "einen möglichst homogen verteilten Pflanzenbewuchs und möglichst einheitliche ökologische Bedingungen aufweisen" (H. E. WEBER, S. 65). Diese Forderungen erfüllt die Uferfläche einer Mergelkuhle meistens nicht. Die Höhe des Wasserstandes ist der entscheidende Faktor, der zu verschiedenen Zonierungen der Uferpflanzen führt. Dabei sind die Übergänge zwischen den einzelnen Pflanzengürteln in der Regel fließend. Leider gibt es kaum Vorbilder für eine Aufnahmetechnik von stehenden Kleingewässern, welche dieses Problem befriedigend lösen. Was die Inhomogenität und undeutliche Zonenbildung des Biotops angeht, so bieten die Knicks ähnliche Probleme wie die Kleingewässersufer. H. E. WEBER, der diese in Schleswig-Holstein bearbeitet hat, verwirft die Möglichkeit, einen Knick in viele Streifen zu zerlegen, die dann aufzunehmen wären. Ebenso wie am Knick erscheint es auch für ein Weiherufer "wenig sinnvoll, solche Streifen oder andere Teile der Vegetation aus dem organischen Ganzen ... herauszulösen, um diese dann zu einem System von Gesellschaftsfragmenten ... zu verarbeiten" (H. E. WEBER, S. 65). H. E. WEBER entschloß sich deshalb dazu, den gesamten Pflanzenbewuchs eines Knickwallabschnitts in einer Aufnahme zu vereinen. Dem folgend wurden auch bei der Untersuchung von Mergelkuluenufern Vegetationsaufnahmen zugrundegelegt, die den gesamten Pflanzenbestand des Mergelkuluenufers enthalten, so daß die Ufervegetation jetzt als organische Einheit erfaßt ist.

In einigen Fällen jedoch, besonders dann, wenn das Ufer flach angelegt und dadurch großflächig war, konnten wirklich mehrere homogene, deutlich gegeneinander abgesetzte Zonen unterschieden werden. Diese wurden dann einzeln aufgenommen und fanden in speziellen Tabellen eine besondere Bearbeitung.

Die Ufervegetation ist das eigentlich Charakteristische jeder Mergelkuhle. Während sowohl die Wasser- als auch die Hangvegetation bei verschiedenen Kühlen ein recht ähnliches Bild bieten, gilt dies für die Uferzone in keiner Weise. Die hochgewachsenen Arten des tiefergelegenen Uferstreifens zeigen sich in großer Vielfalt und stehen in mannigfachen Kombinationsmöglichkeiten zusammen, so daß man verzagen möchte angesichts der Aufgabe, hier ein gewisses ordnendes Prinzip hereinbringen zu müssen. Es gibt Mergelkühlen, die durch die Dominanz einer Art ein einförmiges Aussehen erhalten haben und in denen nur noch Reste anderer Röhrichtarten Kenntnis von dem stattgefundenen Konkurrenzkampf geben, anderen dagegen verleiht eine Vielzahl verschiedener Spezies, die in Herden oder auch vermischt siedeln, ein mosaikartiges, buntes Bild. In dieser Situation half nur die Arbeit an der Tabelle. Die Mergelkühlen Fehmarns bieten ein wunderschönes Beispiel dafür,

wie wichtig statistische Hilfsmittel in der Vegetationskunde sind und wie sehr sie Probleme lösen können, zu deren Bewältigung herkömmliche Methoden nicht ausreichen. - Für recht günstig zur Anwendung statistischer Verfahren erwies sich die große Anzahl von Aufnahmen. So ergab die Korrelations-tabelle folgende Beziehungen:

Positive Korrelationen zwischen:

Typha angustifolia und *Scirpus maritimus*
Butomus umbellatus und *Scirpus maritimus*
Agrostis alba und *Sparganium erectum*
Glyceria fluitans und *Sparganium erectum*
Glyceria fluitans und *Agrostis alba*

Negative Korrelationen zwischen:

Sparganium erectum und *Scirpus maritimus*
Glyceria fluitans und *Scirpus maritimus*
Agrostis alba und *Typha angustifolia*
Glyceria fluitans und *Typha angustifolia*
Typha latifolia und *Typha angustifolia*
Typha latifolia und *Sparganium erectum*
Phragmites communis und *Sparganium erectum*

Diese Relationen dienten als Gerüst zur Herstellung einer differenzierten Tabelle.

Es sind im wesentlichen drei Gesellschaften, die in den Mergelkuhlen deutlich in Erscheinung treten:

1. Das Teichröhricht, *Scirpo-Phragmitetum* W.KOCH 1926
2. Das Brackwasserröhricht, *Scirpetum maritimi* Wi. CHRISTIANSEN 1934
3. Die Knickfuchsschwanzgesellschaft, *Rumici-Alopecuretum geniculati* TX 1937

1. Das Scirpo-Phragmitetum W.KOCH 1926

Das *Scirpo-Phragmitetum* tritt uns in verschiedenen Fazies entgegen:

Scirpo lacustris-Fazies
Acorus calamus-Fazies
Equisetum heleocharis-Fazies
Typha latifolia-Fazies
Phragmites communis-Fazies
Sparganium erectum-Fazies

Die auffälligen Herdenbildungen dieser Arten haben in früherer Zeit zu dem Trugschluß geführt, es handele sich hier um jeweils eine eigene Assoziation. Die bestandsbildenden Arten haben alle recht ähnliche ökologische Ansprüche. So bestätigt sich auch hier die Vermutung WARMINGs, daß "die erste besiedelnde und sich kräftigende Art wenigstens für lange Zeit die Oberhand an der betreffenden Stelle behält und der Konkurrenz der anderen erfolgreichen Widerstand leistet." (WARMING, S. 379). Auch die manchmal zu beobachtenden Zonierungen von verschiedenen Fazies des Röhrichts im Uferbereich läßt sich meistens nicht so sehr ökologisch als vielmehr mit dem Zufall und der Konkurrenz erklären.

Die Fazies des *Scirpo-Phragmitetum* erreichen ihr Optimum in dem immer wasserbedeckten Teil des Ufers, sind aber fast immer auch im amphibischen

Teil zu finden und dringen sogar vielfach bis weit auf den Hang vor. Dies letzte ist besonders ausgeprägt bei *Phragmites communis* und *Equisetum heleocharis*.

Die *Scirpus lacustris*- und *Acorus calamus*-Fazies sind beide nur selten auf Fehmarn. Alle übrigen genannten sind häufig und mit Ausnahme der *Sparganium ramosum*-Fazies (s. u.) über die ganze Insel verbreitet.

2. Das Scirpetum maritimi Wi. CHRISTIANSEN 1934

Im *Scirpetum maritimi* begegnet uns eine Gesellschaft, die in den Mergelkuhlen Fehmarns überaus häufig ist. In fast jedem Weiher oder Tümpel kommen zumindest Bruchstücke dieser Assoziation vor. Diese Gesellschaft macht am deutlichsten auf den Salzgehalt der Kuhlen aufmerksam. Ihr Optimum liegt im Westen der Insel, wo auch die höchsten Salzkonzentrationen gefunden wurden. Da in allen daraufhin untersuchten Weihern zumindest geringe Salz mengen festgestellt wurden, ist es nicht verwunderlich, daß sich die Arten des Brack- und des Teichröhrichts häufig mischen, so daß es eine scharfe Abgrenzung dieser Gesellschaften gegeneinander nicht gibt: "Mit zunehmender Aussüßung des Wassers mengen sich die Arten des Teichröhrichts mehr und mehr bei." (Wi. CHRISTIANSEN über das *Scirpetum maritimi*, zit. n. RUNGE S. 104).

Charakterarten des *Scirpetum maritimi* sind *Scirpus maritimus* und *Scirpus tabernaemontani*. Interessant ist nun, daß einige andere Arten, besonders solche des echten Röhrichts, eine auffallende Affinität zum Brackwasserröhricht zeigen. Sie sind deshalb als lokale Trenn- und Kennarten in das *Scirpetum maritimi* eingeordnet worden. Es handelt sich hierbei um: *Solanum dulcamara*, *Butomus umbellatus*, *Phragmites communis*, *Typha angustifolia*, *Epilobium palustre*.

Scirpus maritimus kennzeichnet viel deutlicher als *Scirpus tabernaemontani* das *Scirpetum maritimi*. Diese Art kommt mit großer Steigtigkeit in der Gesamttabelle vor (93%). Die Verbreitung dieser für die Diagnostizierung der Gesellschaft so wichtigen Art kennzeichnet bereits sehr deutlich auch die Verbreitung des *Scirpetum maritimi* selbst (s. u.).

In den Mergelkuhlen ist das *Scirpetum maritimi* wohl fast immer in einer Ausbildung vorhanden, die mit der *Agrostis stolonifera*-Subassoziation vergleichbar ist, die E. -W. RAABE für das seichte Wasser der Dorfteiche beschreibt (1950, S. 36). Diese *Scirpus maritimus*-Subassoziation läßt sich durch das Vorkommen mehrerer Differentialarten unterteilen in:

- a) eine typische Variante
- b) eine *Butomus*-Variante
- c) eine *Typha angustifolia*-Variante.

a) Die typische Variante

Sie kommt häufig im Westen der Insel vor. *Scirpus maritimus* nimmt hier gewöhnlich hohe Bedeckungsgrade des Ufers ein. Als lokale Variante kann *Solanum dulcamara* gelten.

b) Die *Butomus umbellatus*-Variante

Die starke Affinität zwischen *Butomus umbellatus* und *Scirpus maritimus* deutet auf eine besondere Salztoleranz der Schwanenblume hin.

Nur dadurch gelingt es dieser Art offensichtlich, sich gegen die starke Konkurrenz durchzusetzen. Die *Butomus*-Variante des *Scirpetum* zeigt fast immer eine deutliche Zonierung: *Butomus* bildet eine Zone meist im nichtaustrocknenden Uferbereich, *Scirpus maritimus* schließt sich daran uferwärts in der amphibischen Zone an.

c) Die *Typha angustifolia*-Variante

Der schmalblättrige Rohrkolben erweist sich auf Fehmarn als schwach salzliebend (vgl. auch PRAHL, 1890, S. 212). In der *Typha angustifolia*-Variante tritt auch häufig *Phragmites communis* auf. Gerade in Mergelkuhlen mit dieser Variante mit *Phragmites communis* wurden besonders hohe Salzgehalte gemessen. Als Trennart des *Scirpetum maritimi* von *Typha angustifolia* kann auch *Epilobium palustre* gelten.

Außer den genannten Arten des Phragmition treten eine Reihe von Röhrichtarten auf, die als Kennarten höherer Ordnung gelten. Hierzu zählen (in der Reihenfolge der Stetigkeit in der Gesamttabelle) *Alisma plantago-aquatica*, *Eleocharis palustris*, *Phalaris arundinacea*, *Sparganium simplex*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium*, *Hippuris vulgaris*.

Unter diesen ist besonders das häufige Auftreten von *Sparganium simplex* bemerkenswert. Wi. CHRISTIANSEN beschreibt als Standorte dieser Art "Gewässer mit meist geringen Nährstoffmengen" (Wi. CHRISTIANSEN, 1953, S. 25). Der einfache Igelkolben wird von demselben Autor für das Ostholsteinische Hügelland als selten angegeben (ebenda). Nun fallen die Mergelkuhlen Fehmarns, in denen *Sparganium simplex* wächst, keineswegs durch besondere Nährstoffarmut auf.

3. Das Rumici-Alopecuretum geniculati TX 1937

Während die beiden Phragmition-Gesellschaften ihr Optimum im nichtaustrocknenden Bereich des Ufers haben, hat diese Gesellschaft ihren Standort vorwiegend im amphibischen Teil des Ufers. Gut ausgebildet findet man diese Assoziation deshalb auch nur da, wo das Ufer flach ist und wo damit für diese Gesellschaft eine große Fläche zur Verfügung steht. Die Weiher und Tümpel, in denen das Rumici-Alopecuretum geniculata in guter Ausprägung vorhanden ist, sind alle dadurch gekennzeichnet, daß sie entweder zur Zeit als Tränke benutzt werden oder, was häufiger ist, vor nicht allzu langer Zeit benutzt worden sind. Kennzeichnend für diese Gesellschaft sind große Bestände von *Glyceria fluitans* und *Agrostis alba* und das Vorkommen von *Alopecurus geniculatus*. Diese Artenkombination deutet auf grundwassernahe, festgetretene und damit luftarme Böden.

Fünf Kuhlen mit besonders flachen Ufern boten Gelegenheit, eine typische Zonierung der *Alopecurus geniculatus*-Gesellschaft zu erkennen, die in Einzelaufnahmen festgehalten und in Tabelle II zusammengestellt wurde: Im seichten Wasser steht eine Fazies des *Scirpo-Phragmitetum*. Auffallend häufig handelt es sich dabei um die Fazies von *Sparganium erectum*. Bis zu den Herden dieser Röhrichtarten dringt das Vieh nicht vor, so daß diese hier vor Vertritt geschützt sind. Es folgt in der tieferen amphibischen Zone eine *Glyceria fluitans*-Fazies der *Alopecurus geniculatus*-Gesellschaft. Daran schließt sich ein Gürtel mit einer *Agrostis-alba*-Fazies an. Diese Fazies ist sehr viel artenreicher als die von

Glyceria fluitans: Mittlere Artenzahl 10 gegenüber 6. Neben *Alopecurus geniculatus* erreichen hier die Vertrittpflanzen und die nährstoffliebenden Arten ein Optimum. Zwischen den beiden Fazies der *Alopecurus geniculatus*-Gesellschaft kann sich eine Zone aus verschiedenen Gesellschaftsfragmenten ansiedeln.

Manchmal kommt es auch zur Bildung eines *Agrostis alba*-Schwingrasen im tieferen Wasser. Indem das weiße Straußgras zunächst an den Halmen der Röhrichtarten Halt findet, kann es sich von dort ausbreiten, falls keine Störung durch das Vieh eintritt. Es entsteht ein fast einartiger Schwingrasen, der schließlich den gesamten Wasserspiegel bedecken kann und dadurch das Röhricht zum Absterben bringt und weitere Konkurrenten ausschließt. Hier eine Aufnahme von einer Mergelkuhle, die dieses Endstadium bereits erreicht hat:

Nr. 62, westl. Presen

Drei Bäume stehen am Rande der Grube, einer 7, zwei 1m hoch. Die Beschattung ist also sehr gering. Das Wasser stand am Tag der Beobachtung (28.7.1970) ca. 1,2m u. Fl. Die Kuhle hat Ausmaße von ca. 12x8m.

1. Zone (Schwingrasen, ca. 50m):

<i>Agrostis alba</i>	100
<i>Sparganium erectum</i>	1

2. Zone (im amphibischen Bereich):

<i>Polygonum amphibium</i>	50
<i>Agrostis alba</i>	30
<i>Glyceria fluitans</i>	10
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5
<i>Lycopus europaeus</i>	2
<i>Potentilla anserina</i>	2

Von dem freien Wasser ist lediglich ein kleines Loch von 2 qm nachgeblieben, in dem gefunden wurde:

Algen	50
<i>Lemna minor</i>	20
<i>Polygonum amphibium</i>	10
<i>Lemna gibba</i>	+

Gesellschaften und Verbände, die nur in Fragmenten vorhanden sind:

Die bisher beschriebenen Gesellschaften bevorzugen zumeist die nicht austrocknende Uferzone. Ihnen steht damit gewöhnlich genügend Platz zur Verfügung, um sich auszubreiten. Die einzige wesentliche Ausnahme macht hier nur die *Alopecurus geniculatus*-Gesellschaft, der ja an den flachen Ufern der Tränken die Möglichkeit gegeben wird, sich wirklich voll zu entfalten.

Es gibt daneben noch viele Gesellschaften, die ihr Optimum in der fast immer schmalen, höhergelegenen Uferzone haben und darum nur selten mehr als Fragmente darstellen.

a) *Magnocaricion elatae*

Die Mergelkuhlen zeichnen sich durch eine bemerkenswerte Armut an *Carex*-Arten aus. Mit größerer Stetigkeit kommen lediglich die schwach salzliebende *Carex otrubae* und daneben *Carex vesicaria* vor. Alle

übrigen Großcarices, die in den Mergelkuhlen gefunden wurden, sind selten: *Carex disticha*, *Carex pseudocyperus*, *Carex vulpina*, *Carex paludosa*. In den häufigen Vorkommen von *Carex vesicaria* ergibt sich eine Parallele zu dem von *Sparanium simplex*. Auch diese Art wird von W. CHRISTIANSEN (1954) eigentlich für weniger nährstoffreiche Gewässer beschrieben.

In das Magnocaricion elatae wird von TÜXEN (1956) auch *Iris pseudacorus* eingereiht. Die Sumpfschwertlilie kommt auf Fehmarn nur in einem engbegrenzten Areal vor (s. u.).

b) Bidentetum tripartiti

Fragmente dieser Gesellschaft kommen in fast jeder Mergelkuhle vor. Einige Weiher zeigen einen deutlichen Gürtel, der von *Bidens tripartita* beherrscht wird. Schon E. W. RAABE hat 1950 darauf hingewiesen, daß das Bidentetum tripartiti auf Fehmarn in einer artenarmen Form vorliegt: *Bidens cernuus* fehlt auf Fehmarn, *Polygonum hydropiper* tritt in seiner Häufigkeit gegen das Festland deutlich zurück. Als hochstetige Kennart dieser Gesellschaft für die Mergelkuhlen Fehmarns bleiben: *Bidens tripartita*, *Glyceria fluitans* und *Ranunculus sceleratus*. Die Gesellschaft benötigt einen eutrophen, möglichst nährstoffreichen Standort, der jährlich einmal überflutet werden muß. Sie kommt erst spät im Jahr zur vollen Entwicklung.

c) Molinietales

Das Molinietales ist in den Mergelkuhlen Fehmarns auffallend schwach repräsentiert. Feuchtwiesen sind auf der Insel ohnehin selten, und so fehlen viele Arten daraus auch an den Gewässerrändern. Diese Ordnung ist nur durch wenige häufig vorkommende Arten im Ufer vertreten: *Myosotis palustris*, *Stachys palustris*, *Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum*. Dagegen sind viele Arten der Feuchtwiesen in den Tümpeln selten oder haben eine nur lokale Verbreitung: *Juncus effusus* (s. Karte 7), *Lysimachia vulgaris*, *Filipendula ulmaria*, *Thalictrum flavum* (s. Karte 18), *Caltha palustris* (s. Karte 8) und *Achillea ptarmica*. Einige Arten des Molinietales, die sonst im Lande weit verbreitet sind, fehlen ganz in den Mergelkuhlen Fehmarns: *Lotus uliginosus*, *Equisetum palustre*, *Cirsium palustre*, *Cirsium oleraceum*, *Scirpus silvaticus*, *Valeriana officinalis*.

Der Hang.

Der Hang ist der auch beim höchsten Wasserstand im Frühjahr nicht überschwemmte Teil der Mergelkuhle. Er tritt dem Betrachter fast immer als Queckenrasen oder Brennesselbestand entgegen. Die faszinierende Mannigfaltigkeit der Vegetationszusammensetzung, die die Fehmaraner Wegränder dem Vegetationskundler darbieten, fehlen hier in einem doch ähnlichen Biotop fast gänzlich: Nach den für die Insel so typischen, im Lande nur hier in dieser Zusammensetzung und Fülle vorkommenden Arten wie *Filipendula hexapetala*, *Galium boreale*, *Cichorium intybus*, *Campanula glomerata* u. a. wird man an Mergelkuhlen fast immer vergeblich suchen. Der Grund dafür liegt in der starken Düngung, die die Mergelkuhlerränder erfahren, während die Wegränder zumeist davon verschont bleiben. So vermitteln die trockenen Teile der Mergelkuhlen einen sehr ruderalen,

trostlosen Eindruck.

Die Baum- und Strauchschicht

Die meisten Mergelkuhlen sind von Bäumen oder Sträuchern umgeben. Besonders im Südosten, im zentralen Teil und im Südwesten der Insel zeigen dichte Buschgruppen schon von weitem die Mergelkuhlen an. Dem Norden und Westen dagegen fehlt auf weiten Gebieten die so charakteristische Holzvegetation an den Kuhlen.

Wird der Holzbestand einer Kuhle zu hoch und zu dicht, so wird die Ufervegetation unterdrückt und die Hangvegetation besteht nur aus wenigen Schattenkräutern. Häufig dringen einige Buscharten, besonders *Salix cineria*, mit weit ausladenden Ästen in die Uferzone vor und nehmen den Uferpflanzen neben dem Licht auch den Platz.

Den größten Anteil am Baum- und Buschbestand der Mergelkuhlen haben die Weiden. Die häufigste Art hiervon ist *Salix cineria*. Weiter kommen vor: *Salix alba*, *Salix viminalis*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Salix aurita*, *Salix fragilis* und Bastarde von ihnen. - Von den Anpflanzungen auf Knicks stammt *Crataegus monogyna*, der sich ungeheuer stark ausgebreitet hat.

Eine große Anzahl von Holzgewächsen stammt aus dem Staberholz, dem einzig erhaltenen kleinen Wald Fehmarns an der Südostspitze der Insel. Das Verbreitungsbild dieser Arten zeigt noch heute deutlich ihren Ursprung aus diesem Wäldchen (s. Karten 10-13). Die Standortsangaben der Mergelkuhlen sind besonders geeignet, dieses Phänomen wiederzugeben, weil diese Biotope einen fast immer natürlichen Baumbestand haben.

Einige arealkundliche Bemerkungen

Die Verbreitung vieler Arten in den Mergelkuhlen zeigt auf der Insel Fehmarn ein ganz charakteristisches Bild. Einige Arten, die im Lande sonst überall verbreitet sind, fehlen in bestimmten Teilen der Insel ganz.

a) Verbreitungsschwerpunkt im Westen:

Einen Schwerpunkt ihrer Verbreitung im Westen, Norden und Südwesten zeigen die Arten des *Scirpetum maritimi*: *Scirpus maritimus* (Karte 1), *Solanum dulcamara* (Karte 2), *Butomus umbellatus* (Karte 3), *Typha angustifolia* (Karte 4) und *Phragmites communis* (Karte 5).

b) Beschränkt auf den Südosten der Insel sind folgende Arten *Oenanthe aquatica* (Karte 6), *Juncus effusus* (Karte 7), *Caltha palustris* (Karte 8), *Juncus glaucus* (Karte 9).

c) Verbreitungsschwerpunkt im Südosten zeigen viele Büsche und Bäume, die sich von Staberholz aus ausgebreitet haben: *Fraxinus excelsior* (Karte 10), *Populus tremula* (Karte 11), *Prunus spinosa* (Karte 12), *Crataegus oxyacantha* (Karte 13), *Sorbus aucuparia*, *Acer pseudoplatanus*, *Corylus avellana*.

d) Verbreitung nur im Südteil der Insel zeigt *Iris pseudacorus* (Karte 14).

e) Verbreitungsschwerpunkt im Osten und Nordwesten zeigt *Sparganium*

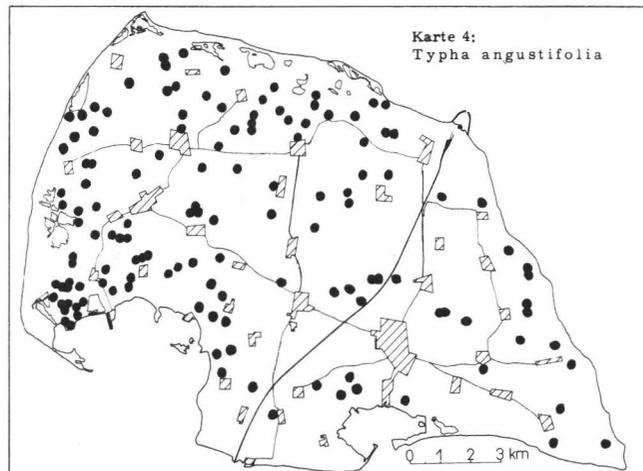
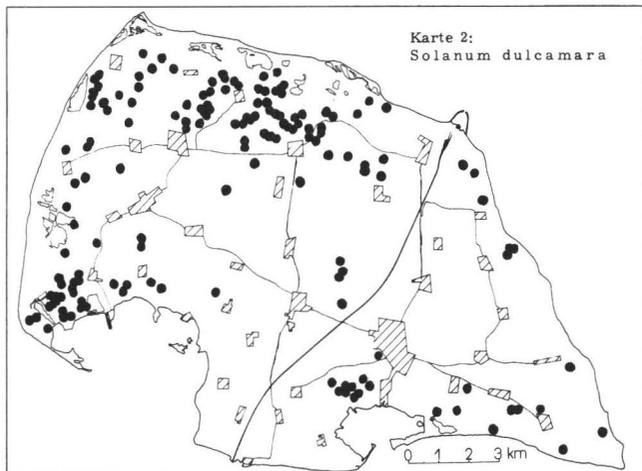
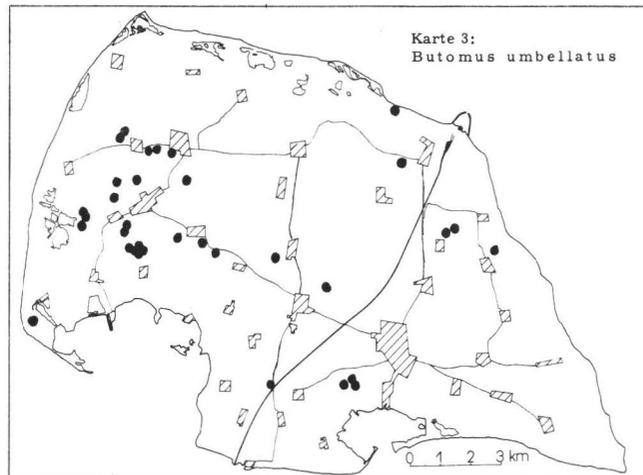
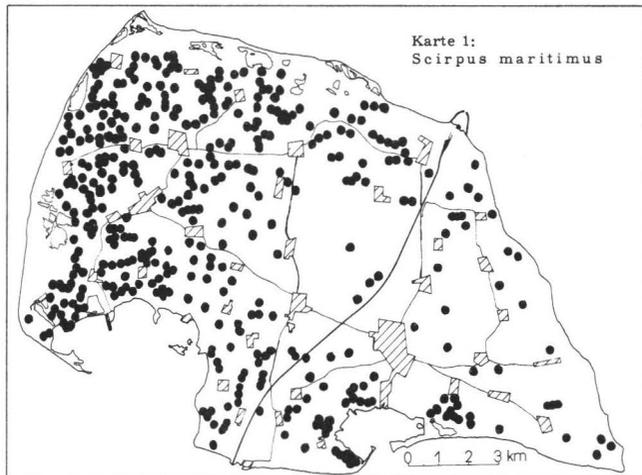
erectum (Karte 15), während *Sparganium simplex* (Karte 16) einen solchen im Westen hat.

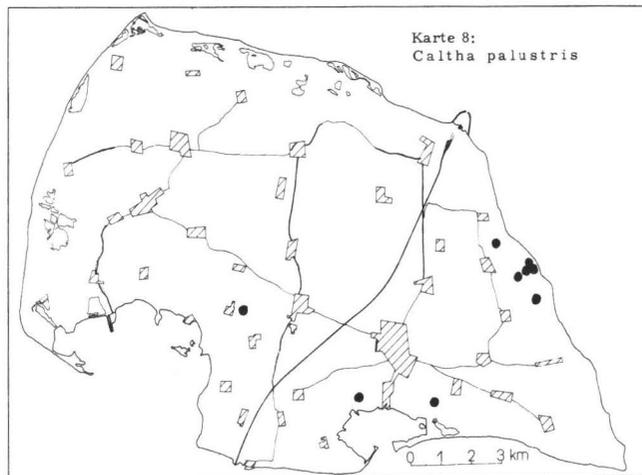
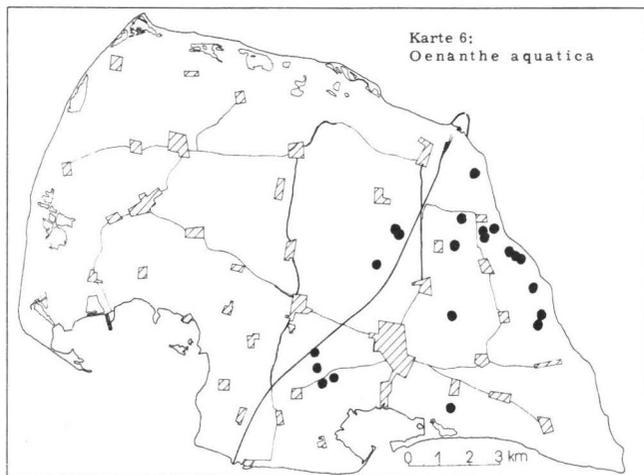
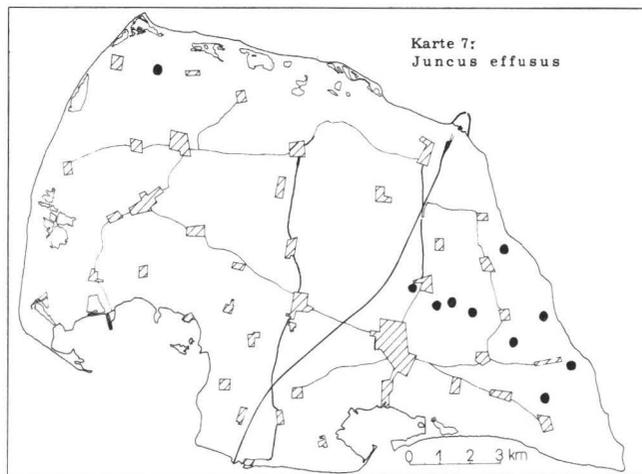
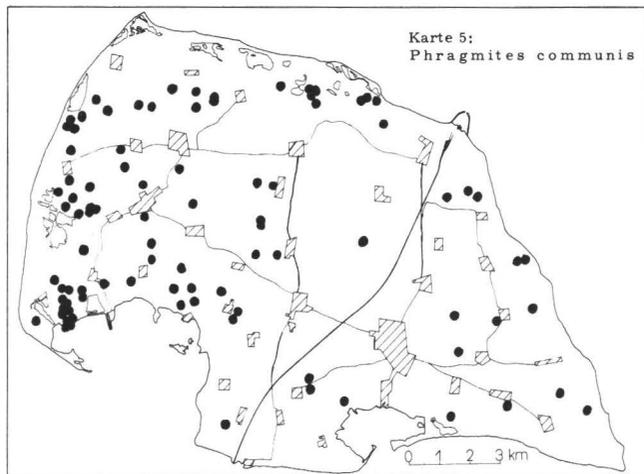
- f) Eine Verbreitung in einem nur kleinen, scharf abgegrenzten Raum zeigen
- i) *Alnus glutinosa* im Gebiet, das an den Burger Binnensee angrenzt (Karte 17),
 - ii) *Thalictrum flavum* im Gebiet zwischen Petersdorf und Teschendorf (Karte 18),
 - iii) *Sium latifolium* im Gebiet um Wenkendorf und dem um Teschendorf (Karte 19).

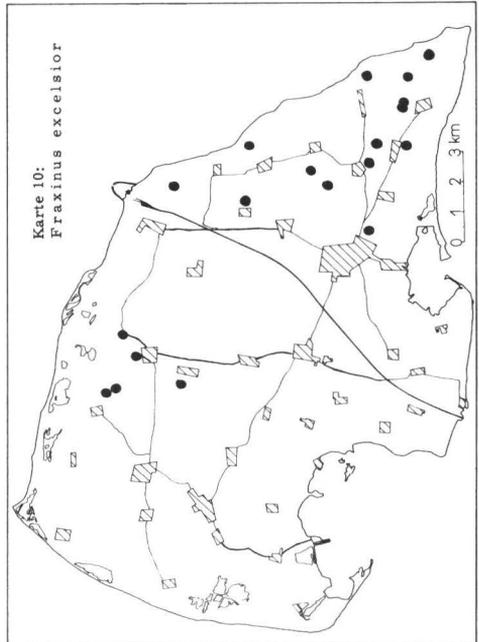
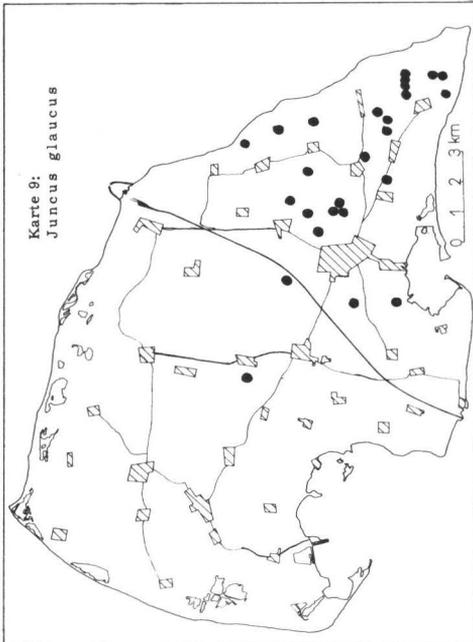
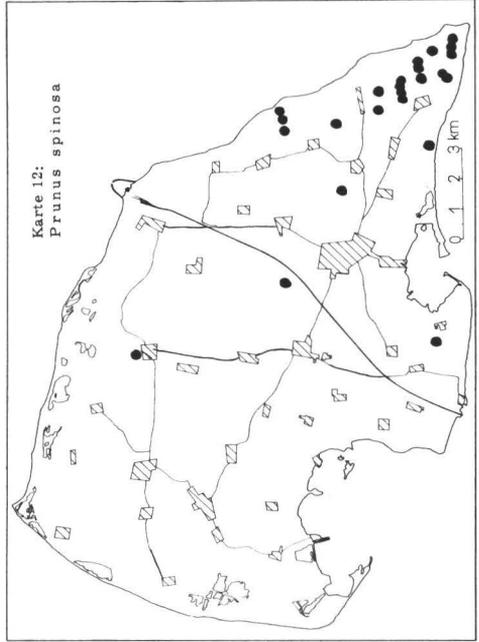
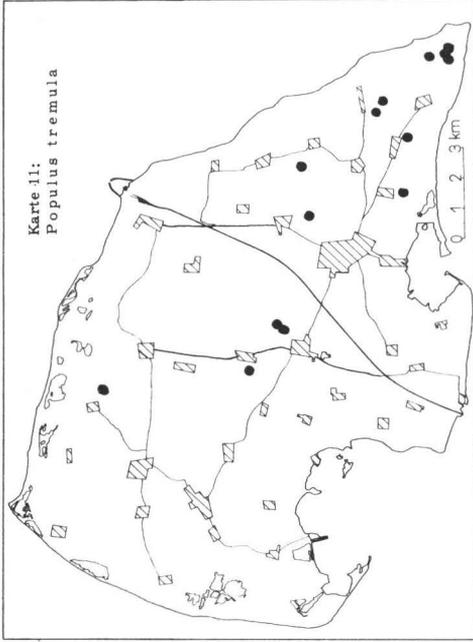
Die folgenden Verbreitungskarten geben lediglich die Verbreitung der angegebenen Arten in Mergelkuhlen wieder. Alle Angaben beruhen auf eigenen Beobachtungen, die im Sommer 1970 gemacht wurden.

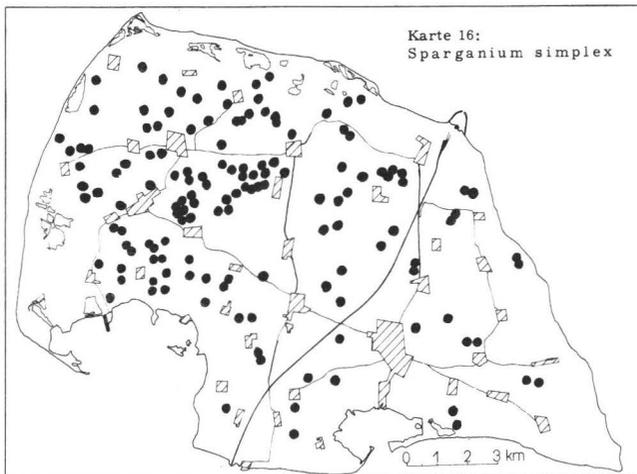
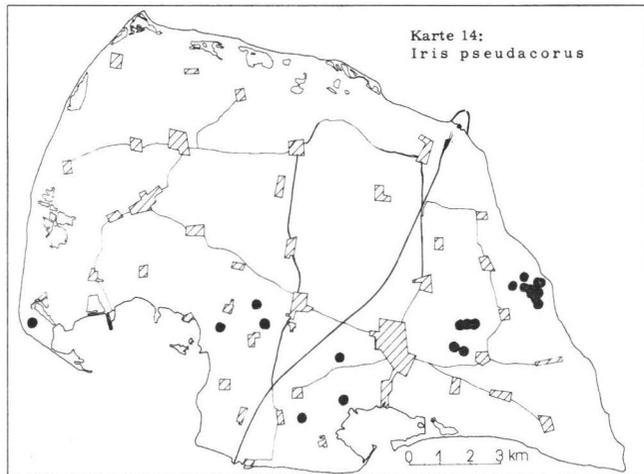
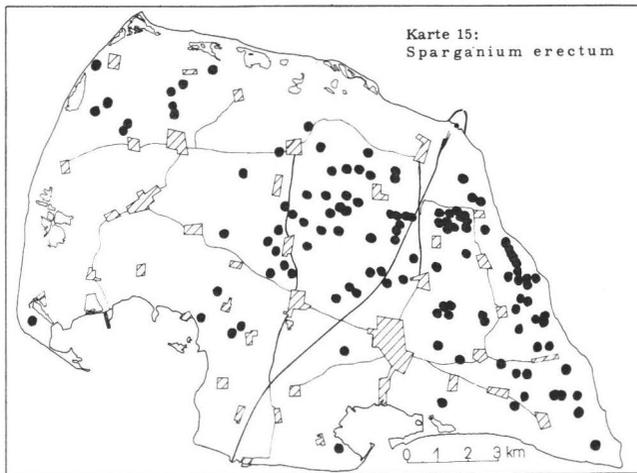
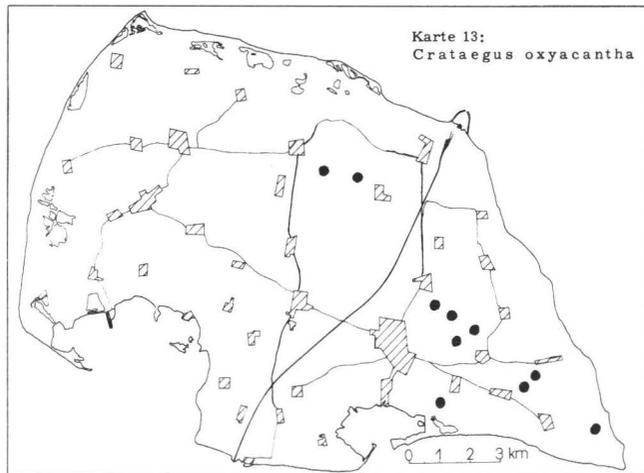
Literatur:

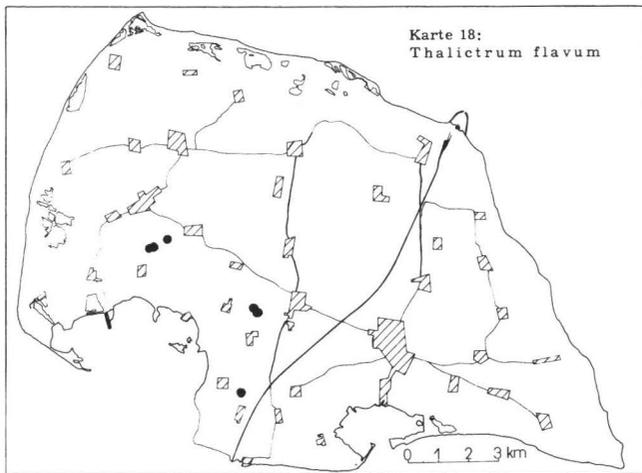
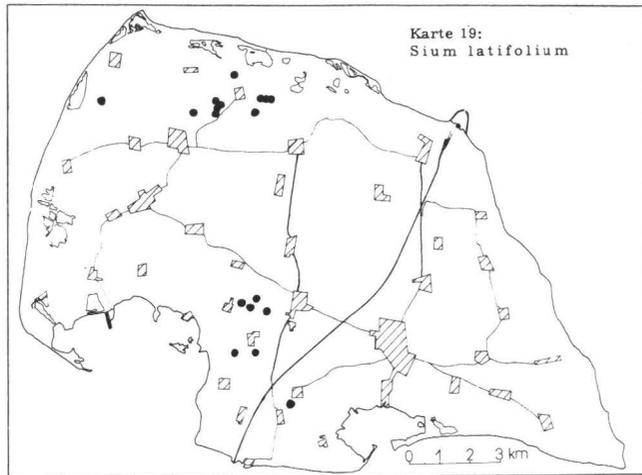
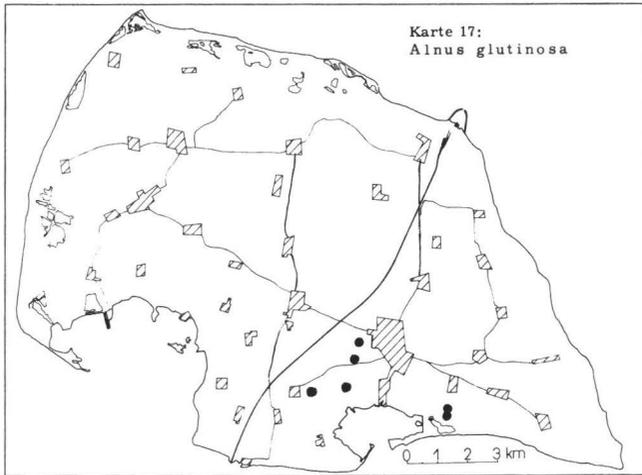
- CHRISTIANSEN, Wi. (1953): Neue Kritische Flora von Schl. -Holstein, Rendsburg.
- PRAHL, P. (1890): Kritische Flora der Provinz Schl. -Holst., II. Teil-Kiel
- RAABE, E. -W. (1950): Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn Mitt. d. Arb. Gem. f. Flor. in Schl. -Holst., H. 1, Kiel
- RUNGE, F. (1969): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands unter der besonderen Berücksichtigung der Pflanzengesellschaften der BRD - Münster
- THIENEMANN, A. (1925): Die Binnengewässer Mitteleuropas - Stuttgart
- TÜXEN, R. (1956?): Botanischer Garten Bremen, die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands - Bremen
- WARMING, E. (1918): Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie -
- WEBER, H. E. (1967): Über die Vegetation der Knicks in Schl. -Holst. - Mitt. d. Arb. Gem. f. Flor. in Schl. -Holstein, H. 15, Kiel.











TAB. 1

Ufervegetation von Mergelkuhlen

Aufn.-Nr.:	20	169	87 90	141 33	41 104	126 143	65 157	128 129	103 151	63 73
Artenanzahl:	11	9	13 22	13 18	9 5	5 20	13 19	16 17	15 19	18 27
<u>Phragmitetea</u>										
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		1	1 +	2 2	1		2 2	1 1	1 +	2 1
<i>Eleocharis palustris</i>			+	2				1 3	1	+
<i>Phalaris arundinacea</i>								1		
<u>Phragmition eurosibiricum</u>										
<i>Sparganium simplex</i>								+		3
<u>Scirpo-Phragmitetum</u>										
<i>Scirpus lacustris</i>	75									
<i>Acorus calamus</i>		98								
<i>Equisetum heleocharis</i>			85 90							
<i>Typha latifolia</i>				80 85						
<i>Phragmites communis</i>					95 85			65 25		
<i>Sparganium erectum</i>										30 15
<u>Scirpetum maritimi</u>										
<i>Scirpus maritimus</i>	1		1	4		60 60	80 20	15 45	30 20	
<i>Scirpus tabernaemontani</i>			3 +	1			20 15	10 8	+	
<i>Solanum dulcamara</i>	15				8	38 10		5		
<i>Butomus umbellatus</i>							10 20			
<i>Typha angustifolia</i>								10 10	25 30	
<i>Epilobium palustre</i>								1 1	+	
<u>Magnocaricion</u>										
<i>Carex otrubae</i>	1			+			+	1	1	+
<i>Carex vesicaria</i>				12						
<i>Carex pseudocyperus</i>							3			
<i>Carex vulpina</i>			8							
<u>Plantaginetea</u>										
<i>Potentilla anserina</i>			+	+	r		2	+		++
<i>Rumex crispus</i>				+?			+	+?	+	+
<i>Potentilla reptans</i>			+				+		+	+
<i>Carex hirta</i>			+				+	+		
<i>Juncus compressus</i>						+		1	+	+
<i>Poa annua</i>										+
<i>Trifolium fragiferum</i>										+

<u>Rumici-Alopecuretum</u> gen.									
<i>Alopecurus geniculatus</i>									1 1
<i>Glyceria fluitans</i>									5 65
<i>Agrostis alba</i>									60 10
<i>Taraxacum officinale</i>									+ +
<i>Polygonum aviculare</i>									+ +
<i>Plantago major</i>									2 1
<i>Ranunculus repens</i>									+ +
<i>Trifolium repens</i>									r +

Alnetea glutinosae

<i>Lycopus europaeus</i>	3	+	5	r°	4	+	1	+	3	2	16	30	+
<i>Calamagrostis lanceolata</i>													+

Bidentetea tripartiti

<i>Bidens tripartita</i>													
<i>Ranunculus sceleratus</i>	+		1		+	+			+	6	+	5	12
									+	+			1

Molinietalia

<i>Stachys palustris</i>	+	1	1		1				+			2	
<i>Myosotis palustris</i>			1	+		+			+				+
<i>Lythrum salicaria</i>													
<i>Epilobium hirsutum</i>									+				

Begleiter:

<i>Equisetum arvense</i>													1
<i>Poa trivialis</i>									+	+		1	1
<i>Urtica dioica</i>													r
<i>Agropyron repens</i>												+	1
<i>Polygonum amphibium</i>	2								2	+			+
<i>Rubus caesius</i>													+
<i>Cirsium arvense</i>													+
<i>Stellaria media</i>													+
<i>Matricaria inodora</i>													+
<i>Lemna trisulca</i>													+
<i>Mentha spec.</i>													1
<i>Poa pratensis var. ang.</i>	1												1

Außerdem: *Galium palustre* in 90 (+), 33 (+); *Lemna minor* in 33 (+); *Potamogeton natans* in 143 (+), 129 (+); *Mentha aquatica* in 33 (10); *Agrostis alba var. gigantea* in 169 (+), 151 (+); *Juncus articulatus* in 63 (+), 73 (+); *Vicia cracca* in 90 (+), 151 (+); *Eleocharis palustris ssp. uniglumis* in 73 (+); *Cirsium vulgare* in 129 (+), 73 (+); *Cardamine pratensis* in 63 (+), 73 (+); *Galium aparine* in 65 (+), 157 (+); *Lathyrus pratensis* in 33 (+); *Gnaphalium uliginosum* in 129 (+); unbestimmte Art in 73 (+); *Urtica urens* in 20 (+); *Senecio vulgaris* in 20 (+); *Alopecurus pratensis* in 20 (+); *Tanacetum vulgare* in 87 (+); *Lappa tomentosa* in 90 (+); *Vicia spec.* in 90 (+); *Veronica persica* in 90 (+); *Polygonum lapathifolium* in 41 (+); *Spirodela polyrrhiza* in 143 (5), 128 (r); *Convolvulus arvensis* in 65 (+); *Apera spica-venti* in 151 (+); *Chenopodium spec.* in 63 (+); *Ranunculus circinatus* in 63 (+); *Drepanocladus aduncus kneiffi* in 144 (+); unbestimmtes Moos in 169 (+); 151 (+).

TAB. 2

	<u>Typische Zonierung an Tränken</u>																			
	1. Zone Fazies des Scirpo- Phragmitet.				2. Zone Glyceria fl.- Fazies				2./3. Zone Zwischen- zone				3. Zone Agrostis alba-Fazies							
Aufn.-Nr.:	35	60	86	124	61	35	60	86	124	61	35	60	86	124	61	35	60	86	124	61
Artenanzahl:	4	7	2	2	2	5	4	11	2	9	- 2	- 2	8			15	8	6	12	8
Mittl. Artenanzahl:					3					6					4					10
<i>Sparganium erectum</i>	95	95	80	100		+														5
<i>Typha latifolia</i>				97										10						
<i>Sparganium simplex</i>			20 ²											100						+
<i>Oenanthe aquatica</i>					3									10						2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	25	1					20													
<i>Lemna gibba</i>	25						20													
<i>Galium palustre</i>	1								+											
<i>Polygonum amphibium</i>	1								+											
<i>Butomus umbellatus</i>						+														
<i>Glyceria fluitans</i>	+	1								100	100	80	100	90		+	+	3		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>						r			+	+				100	5					+
<i>Polygonum nodosum</i>																				+
<i>Potentilla anserina</i>										+	+									5
<i>Taraxacum officinale</i>									1									r		+
<i>Equisetum arvense</i>										+					3				+	+
<i>Stellaria media</i>										+									r	1
<i>Lycopus europaeus</i>										+					30				1	+
<i>Rumex crispus</i>										+									+	
<i>Bidens tripartitus</i>					r					+					40				r	+
<i>Agrostis alba</i>									+	1					+				85	90
<i>Alopecurus geniculatus</i>									r	10									+	10
<i>Plantago major</i>										5	+								+	1
<i>Polygonum aviculare</i>										3	+								+	1
<i>Matricaria discoidea</i>										2										1
<i>Ranunculus sceleratus</i>																			1	+
<i>Trifolium repens</i>																			+	+
<i>Chenopodium glaucum</i>																			+	1
<i>Cirsium arvense</i>																			+	
<i>Ranunculus repens</i>																			+	+

Mitarbeiter an diesem Heft:

Christensen, Erik, 2301 Wulfsdorf

Herausgeber: Arbeitsgemeinschaft für Floristik in
Schleswig-Holstein und Hamburg
Redaktion: Godela Schreitling
Anschrift der
Redaktion: 23 Kiel, Hospitalstraße 20, Bot. Inst. II
Landesstelle für Vegetationskunde

Bezugsbedingungen: Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig-Holstein und Hamburg erhalten die "Kieler Notizen" für den Jahresbeitrag von 15,- DM, Schüler und Studierende, soweit sie nicht Vollmitglieder der AG sind, gegen einen Jahresbeitrag von 5,- DM. Nichtmitglieder der AG können die "Kieler Notizen" gegen 5,- DM im Jahresabonnement über die Redaktion beziehen. Einzahlungen auf das Postscheckkonto der AG 103 433 Pscha Hamburg.