

Natur und Heimat

Blätter für den Naturschutz und alle Gebiete der Naturkunde

Herausgegeben vom Landesmuseum für Naturkunde
Münster (Westf.)

29. Jahrgang

1969

2. Heft

Moosvegetation und Moosflora der Insel Borkum

Fritz KOPPE, Bielefeld

Inhalt

Allgemeines über die Insel

Lage, Größe, Entstehung	42
Klima	43
Wind und Windwirkung	43
Über die Bedeutung der natürlichen Gegebenheiten für die Moosvegetation	44

Die Moosvegetation der Pflanzengesellschaften

Weißdüne	44
Graudüne	45
Buschdüne	46
<i>Polypodium</i> -Hänge	47
Braundüne — Heidedüne	48
Moosvegetation der Dellen	48
Kleinere Dellen	48
Moordelle in den Woldedünen	49
<i>Phragmites</i> -Bestände	50
<i>Schoenus</i> -Bestände	51
Moosgesellschaften des feuchten Sandes (hierzu Tab. 1)	51

Weiden und Wiesen 54

Salzwiesen am Watt 55

Kulturbedingte Standorte 56

 Gemäuer 57

 Walknochen 57

 Trirtrasen-Ges. 58

 Runderalmoose 58

 Garten- und Akermoose 58

 Bäume und Gebüsche 58

 Gehölze (hierzu Tab. 2) 59

Die Moosflora der Insel 62

Moosforschung auf der Insel 62

Die Moose Borkums und ihre Verbreitung 64

Nur von den anderen Ostfries. Inseln bekannte Moose 83

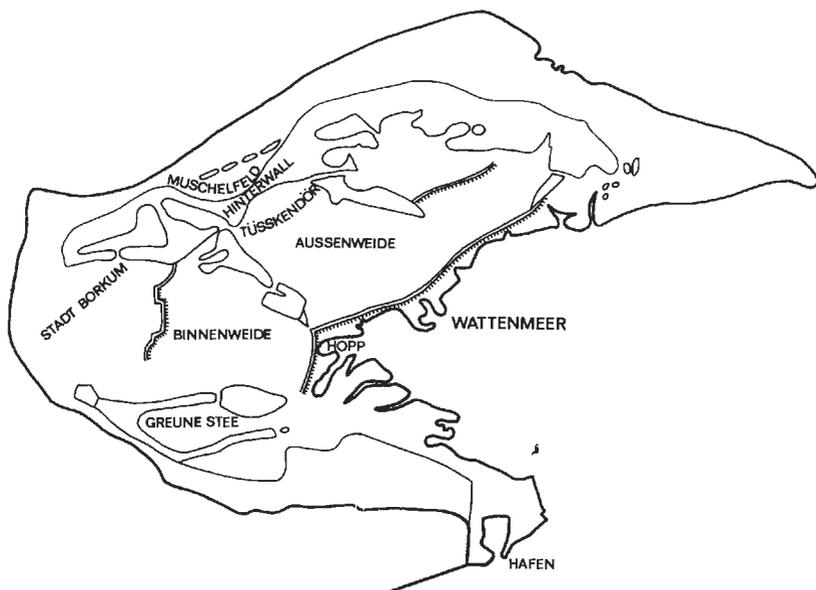
Literatur 84

Über die Moosflora der Insel Borkum liegen seit 100 Jahren von EIBEN (1868) die ersten und durch Fr. MÜLLER (1899) genauere Angaben vor. Aber nur einige knappe Mitteilungen bringt Fr. MÜLLER über die Moosvegetation und ihre Bedingungen. Um diese genauer kennenzulernen, hielt ich mich vom 1. bis 14. Oktober 1967 und zu ergänzenden Untersuchungen vom 25. bis 31. Mai 1968 auf der Insel auf. Bei den vegetationskundlichen Studien ergaben sich auch bemerkenswerte brytofloristische Ergebnisse, besonders hinsichtlich neuerer Mooseinwanderungen, so daß nun eine vollständigere Moosflora der Insel vorgelegt werden kann.

Allgemeines über die Insel

Lage, Größe, Entstehung

Borkum ist die westlichste der Ostfriesischen Inseln. Sie liegt um $53^{\circ} 35'$ nördlicher Breite und zwischen $6^{\circ} 39'$ und $6^{\circ} 49'$ östl. Länge. Von den Westfriesischen Inseln wird sie durch den Strömungsarm der Westerems geschieden. Die Entfernung zum Ostfriesischen Festland beträgt etwa 20 km, zum holländischen Festland 12 km. Die Insel ist 32 qkm groß, die West-Ost-Er Streckung beträgt 10,5 km, die Breite 7,2 km.



Insel Borkum

Borkum ist eine reine Sandinsel, die vor etwa 3000 Jahren durch Meeresströmungen auf dem vorher abgesunkenen diluvialen Nordseeboden aufgehöhht wurde; diluviale Ablagerungen wurden in den Süddünen 7,75 m unter NN erbohrt. Ursprünglich bestanden zwei getrennte Inseln, Westland und Ostland, die 1864 durch einen Damm verbunden wurden (diese und einige andere Zahlen nach RUNGE 1968). Durch Anlandungen am Damm von Norden (Muschelfeld) und von Süden (Außenweiden vom Tüßkendörkill) wuchsen beide Teile zusammen. Der Dünenstreifen zwischen den westlichen und östlichen Dünen hieß früher sehr passend „Intervall“, daraus ist jetzt „Hinterwall“ geworden.

Klima

Borkum liegt als Nordseeinsel stark im ozeanischen Klimabereich. Die Sommer sind daher kühl, die Winter mild; Niederschläge fallen zu allen Jahreszeiten. Im einzelnen seien nach HOFFMEISTER (1937) hervorgehoben:

Temperaturen: Jahresmittel 8,6°; Januarmittel 1,4°, Julimittel 16,4°; höchstens Jahresmaximum 31,9°, niedrigstes 24,7°.

Frosteintritt: äußerste Werte für den ersten Frost 20. Oktober bzw. 30. Dezember, für den letzten Frost 24. Januar bzw. 4. Mai; mittlere Dauer der frostfreien Zeit 241 Tage.

Niederschläge (Werte der Jahre 1881—1935): größte 1185 mm, geringste 395 mm, mittlere 703 mm, Hauptmaximum im August. Mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke: 12,0.

Wind und Windwirkung

Klimatisch bedingt sind die dauernden und oft starken bis stürmischen Winde. Sie trocknen den Sand am Strand aus und bewegen ihn dann, schaffen unter Mitwirkung der Vegetation Dünen und Dünen Täler. Anscheinend verhinderten sie auch die Bewaldung der Dünen, die sonst nach Temperatur und Niederschlagsverhältnissen in 3000 Jahren wohl hätte möglich sein müssen. Allerdings meinen manche Autoren doch, daß nur der Mensch die Bewaldung verhindert habe.

Den Dünenbögen sind im Norden und Süden der Insel flache Strände vorgelagert, die eine Breite von mehr als 1,5 km erreichen und beim Ostland mehr als 3 km, beim Westland mehr als 4 km nach Osten vorgezogen sind, während die Westkante nur die schmalen Badestrände aufzuweisen hat, die durch Buhnen und Strandmauern vor weiterer Abtragung geschützt werden müssen. Am Ostende der südlichen Landzunge wurde der neue Inselhafen angelegt. Zwischen

den Dünenbögen breitet sich noch jüngeres Schwemmland aus. Es wird als Weideland genutzt und ist gegen das Wattenmeer zwischen den nördlichen und südlichen Strandplatten durch Dämme geschützt. Die über dem Watt, aber außerhalb der Dämme gelegenen Niederungen werden noch gelegentlich vom Meere überflutet.

Über die Bedeutung der natürlichen Gegebenheiten für die Moosvegetation kann man kurz herausstellen:

1) Die Insellage an sich ist von geringer Bedeutung, denn die Entfernungen vom Festland sind gering und können von den meisten norddeutschen Moosen spontan, d. h. ohne willkürliche Hilfe des Menschen überwunden werden.

2) Auf Borkum stehen von Natur aus nur Sand- und Humusböden zur Verfügung, keinerlei natürliches Gestein (Felsen, nordische Blöcke), kein Ton- und Lehmboden.

3) Die Strandplatten, das Watt und tiefliegende, öfters überschwemmte Flächen scheiden für den Mooswuchs aus, weil die Normkonzentration des Meereswassers für alle Moose unzutraglich ist.

4) Der Wind wirkt durch die Bewegung des Dünenandes und die Beeinträchtigung des Baumwuchses stark negativ auf die Moosvegetation.

5) Wälder, ja vielleicht sogar aller Baumwuchs, fehlen von Natur aus der Insel, das bedeutet eine sehr erhebliche Einschränkung der Moossubstrate.

6) Die milden Winter sind für die Moose günstig, die kühlen Sommer für alle thermophilen Arten unzutraglich.

Die Moosvegetation der hauptsächlichen Pflanzengesellschaften

Wei ß d ü n e

Dünenbildung und Vegetationsentwicklung im Gebiet der Nordseeinseln hat neuerdings ELLENBERG (1963, S. 476—490) besonders auch unter Berücksichtigung der pflanzensoziologischen Verhältnisse dargelegt. Er zeigt als Entwicklungsschema: Spülsaum — Primärdüne — Weißdüne — Graudüne — Buschdüne — Braundüne; zwischengeschaltet sind Dünentäler, die auf Borkum als Dellen bezeichnet werden. Selbstverständlich ist das Schema in der Landschaft nicht immer vollständig vorhanden, Wind, Wasser und der Mensch können störend und abändernd wirken. Für jedes Dünenstadium sind bestimmte Pflanzen und Pflanzengesellschaften kennzeichnend, die von CHRISTIANSEN, TÜXEN u. a., untersucht und benannt worden

sind, und da die Moosvegetation außer vom Boden und Klima auch weitgehend vom höheren Pflanzenwuchs abhängig ist, versuche ich sie möglichst im Anschluß an die einzelnen Gesellschaften zu bringen. Bei der Benennung der Pflanzengesellschaften folge ich im wesentlichen der Zusammenstellung von RUNGE (1966).

Strandplatte, Spülsaum und die Primär- oder Vordüne sind ohne Moosvegetation. Salzgehalt und häufige Sandbewegung verhindern sie.

Die Weiße Düne steht über dem brackigen Grundwasser und wird nur bei starken Stürmen übersprüht, aber die Sandmassen lagern locker und werden schon bei mäßigen Winden bewegt. Ihre Oberfläche ist für Flachwurzler und für die Moose zu unruhig, so daß auch die Helmdünen-Gesellschaft, das Elymo-Ammophiletum typicum, der Weißen Düne ohne Mooswuchs ist. An ruhigeren Stellen tritt zu deren Kennarten öfters *Festuca rubra* f. *arenaria* als weitere hinzu. Es entwickelt sich die Sandschwengel-Strandhafer-Gesellschaft (Elymo-Ammophiletum festucetosum *arenariae*), die auch *Weingaertneria canescens*, *Viola canina* v. *maritima*, *Hypochoeris radicata* u. a. enthält, die durch ihre Bewurzelung und Humusbildung den Boden befestigen, so daß sich nun die ersten Moose ansiedeln können. Der noch nicht ausgelaugte Dünensand ist kalkreich, denn er stammt aus der Brandungszone, in der ständig Muschel- und Schneckenschalen zerrieben werden. Die auftretenden Moose sind demgemäß calci- oder neutrophil, alle aber nur spärlich vorhanden. Beobachtet wurden *Syntrichia ruralis*, *Bryoerythrophyllum recurvirostre*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* und *Brachythecium albicans*. Sie stehen zwar auf lockerem Sand, aber stets an windgeschützten Stellen. Gelegentlich kann man hier bei einzelnen Arten Etagenwuchs erkennen, wenn Moosräschen von einer dünnen Sandschicht überweht werden, die die neuen Triebe durchwachsen.

G r a u d ü n e

Die Weißdüne wird bei zunehmender Verdichtung der Vegetation befestigt. *Ammophila* bleibt dabei noch erhalten, aber *Weingaertneria* und *Carex arenaria* breiten sich dazwischen stark aus; es entsteht die Meerstrand-Silbergras-Flur (*Corynephoretum maritimum*), die auch *Phleum arenarium*, *Aira praecox*, *Viola canina* v. *dunensis*, *Jasione montana* u. a. enthält. Pflanzensoziologisch wird neben dem typischen Silbergras-Rasen eine Variante mit reichlich *Syntrichia* (= *Tortula*) *ruralis* unterschieden, das *Corynephoretum maritimum tortuletosum*. Dieses steht einer Trockenrasen-Gesellschaft, dem „Sternmoos-Rasen“ sehr nahe (mit dem „Sternmoos“ ist hier *Syntrichia ruralis* gemeint).

Ihm fehlt *Ammophila*, und neben *Syntrichia ruralis* gelten *Phleum arenarium* und *Viola tricolor* v. *maritimum* als Kennarten (RUNGE 1966, S. 91). Auf flacheren Dünenhängen und in trocknen Dünenmulden wird der Rasen dichter und artenreicher, es entsteht der durch *Poa pratensis* f. *humilis* charakterisierte Straußgras-Dünenrasen (Agrostideto-Poetum humilis). Bei den früheren Entwicklungsstadien ist der Sand noch arm an Humus und daher sehr durchlässig für das Niederschlagswasser, das Kalk und Nährstoffe wegführt, so daß der Boden langsam saurer wird. In der Moosvegetation bewirkt das eine Verschiebung von der basischen zur indifferenten und schließlich zur saueren Seite hin. Eine scharfe Sonderung der meist häufigen Arten tritt aber nicht ein.

Mehr basiphil sind: *Syntrichia ruralis*, *S. subulata*, *Bryum pendulum*, *Campyllum chrysophyllum*, *Brachythecium albicans* (bis schwach azidophil) und *Hypnum lacunosum*.

Indifferent verhalten sich: *Cephaloziella Starkei*, *Ceratodon purpureus* und *Dicranum scoparium* v. *scoparium*.

Azidophil sind: *Lophocolea bildentata*, *Dicranum scoparium* v. *orthophyllum*, *Rhacomitrium canescens*, *Bryum caespiticium*, *Hypnum ericetorum*, *Polytrichum piliferum* und *P. juniperium*.

Buschdüne

An den Leeseiten der Weißdüne oder den aufgerissenen Stellen der Graudüne siedelt sich *Salix repens* an. Sie verträgt Überwehungen recht gut, da ihre Zweige diese durchwachsen. Vielfach sieht man die Kriechweide auf Kleinhügeln, die sie selbst gebildet hat, indem sie den Sand festhielt und anhäuften. Ihre Nord- und Ostseiten geben dann Moosstandorte ab. An anderen Stellen breitet sich *Salix repens* aber auch flächenhaft aus, besonders am Boden der Kleindellen. In die *Salix*-Büsche windgeschützter und ruhiger Stellen wandert der Sanddorn ein, der an günstigen Dünenhängen 1,5 m hohe, dichte Bestände bilden kann. Die Gebüsche aus *Salix repens* und *Hippophae rhamnoides* bilden pflanzensoziologisch den Sanddorn-Kriechweiden-Busch, das Hippophaeto-Salicetum arenariae. Durch Schattendruck und Humusanreicherung am Boden werden die Moose der Grauen Düne verdrängt und solche des Heide- und Waldbodens breiten sich aus. Entsprechende Gebüsche sind im West- und Ostland häufig; ihr Mooswuchs ist aber spärlich, und in dichten Beständen trifft man mitunter kein einziges Moos an. Als Überdauerer aus dem Stadium der Grauen Düne sind *Syntrichia ruralis* und *Brachythecium albicans* aufzufassen; ziemlich häufig sind *Ceratodon purpureus*, *Dicranum*

scoparium, *Pohlia nutans*, *Scleropodium purum*, *Entodon Schreberi*, *Hypnum lacunosum*, *H. ericetorum*; bedeutend seltener: *Drepanocladus uncinatus* v. *ericetorum*, *Brachythecium ratubulum*, *Eurhynchium Stokesii*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *R. squarrosus*, und nur einmal sah ich *Lophozia ventricosa*, *Cephaloziella stellulifera*, *Bryum capillare* und *Polytrichum formosum*.

Polypodium-Hänge

Steilere, nord- und nordostgerichtete Hänge der Buschdüne oder auch der Grauen Düne tragen öfters lockere, aber auffallende Bestände von *Polypodium vulgare* mit verhältnismäßig reicher Moosvegetation. Verbreitet, wenn auch gewöhnlich spärlich ist *Salix repens* eingemischt, weshalb der „Tüpfelfarnreiche Moosrasen“ als Polypodieto-Salicetum arenariae bezeichnet wird. Da der Boden ziemlich stark entkalkt ist, überwiegen azidophile Moose; von Zwerggesträuch sind *Calluna* öfters, *Empetrum nigrum* selten vorhanden, sonst z. B. *Rubus caesisus*, *Carex arenaria*, *Pyrola rotundifolia* u. a. Der Moosreichtum ist darauf zurückzuführen, daß der Bodenbewuchs wegen der Hanglage locker bleibt; Blätter und andere Pflanzenreste werden abgespült oder sonstwie weggeführt, und die Schattenlage verhindert stärkere Austrocknung des Bodens.

An 8 ausgewählten Stellen des West- und Ostlandes, an denen die Moose aufgenommen wurden, ergaben sich

6 ×: *Lophocolea bildentata* und *Ceratodon purpureus*.

5 ×: *Pohlia nutans*, *Scleropodium purum* (2 × in dichten Beständen), *Entodon Schreberi* (dgl.), *Rhytidiadelphus triquetrus* (dgl. einmal), *Hylocomium splendens* (dgl. 2 ×).

4 ×: *Dicranum undulatum*, *Hypnum lacunosum*, *Rhytidiadelphus squarrosus* (stets reichlich), *Polytrichum piliferum*.

3 ×: *Lophozia excisa*, *Dicranum scoparium* v. *scoparium* (reichlich), *D. scop.* v. *orthophyllum* (dgl.), *Eurhynchium Stokesii*, *Brachythecium velutinum*, *Hypnum ericetorum*.

2 ×: *Cephaloziella Starkei*, *Dicranella heteromalla*, *Syntrichia subulata*, *Mnium hornum*, *M. undulatum*, *Brachythecium albicans*, *Polytrichum juniperinum*.

1 ×: *Lophocolea heterophylla*, *Dicranum Bonjeani*, *Campylopus piriformis*, *Bryum argenteum*, *B. inclinatum*, *Brachythecium ratubulum*, *B. Mildeanum*, *Catharinaea undulata*, *Polytrichum formosum*.

Braundüne-Heidedüne

Die Graue Düne würde sich unter binnenländischen Verhältnissen bewalden; auf Borkum sieht man nichts davon, was, wie erwähnt, auf die intensive Windwirkung zurückzuführen ist. Statt dessen verheiden die ältesten Dünenflächen zu „Braunen Dünen“. *Calluna vulgaris* ist auf Borkum verbreitet, wenn auch keine größeren Heideflächen auftreten. Ginsterarten fehlen, so daß man nicht von einem typischen Calluno-Genistetum sprechen kann. *Empetrum nigrum*, bei BUCHENAU (1896, S. 120) nur aus der Langen Delle bekannt, ist heute zwar verbreiteter, aber keineswegs für die verheideten Dünen so charakteristisch wie etwa für die Küstendünen von Sylt. Ich sah es besonders in den Woldedünen, wo es mitunter dichte Bestände an der Nordseite der Hügel bildet. Da *Salix repens* stets reichlich vorhanden ist, dürfte am ehesten die „Kriechweiden-Krähenbeer-Heide“ (*Saliceto-Empetrum nigri*) (bei RUNGE 1966, S. 105) passen; sie ist dann allerdings nicht mit dem Tüpfelfarn-Moosrasen identisch.

Für die Moosvegetation sind die Humusablagerungen auf dem Heideboden von Bedeutung; sie bewirken dessen Versäuerung, doch gewähren die Kleinsträucher Schutz gegen schnelle Austrocknung durch Beschattung und Windschutz. Öfters findet man aber auf qm-großen Flächen kein einziges Moos, selten sind einzelne Arten reichlicher vertreten. Für schattige Stellen charakteristisch und verbreitet sind *Entodon Schreberi*, *Hypnum ericetorum*, *Dicranum scoparium*, *Pohlia nutans*, *Ceratodon purpureus*, *Lophocolea bidentata*; dgl. aber selten: *Lophozia ventricosa*, *Cephaloziella rubella*, *Campylopus piriformis*. An lichterem Stellen wachsen *Hylocomium splendens*, *Hypnum lacunosum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Cephaloziella stellulifera* (nur einmal).

Moosvegetation der Dellen

Kleinere Dellen

Die Dünentäler oder Dellen sind auf Borkum recht verschieden beschaffen. Sie sind nicht gleich alt, der Boden ist deshalb weniger oder stärker entkalkt und sonstwie ausgelaugt; sie sind ungleich eingetieft, dem Grundwasser also näher oder ferner; darum ist ihr Wasserhaushalt abgestuft von trocken bis naß. So findet man eine mannigfache Vegetationsentwicklung und Humusauflagerung und damit eine recht unterschiedliche Moosvegetation.

Die trockenen Kleinweiden-Gebüsche des *Saliceto-Empetretum*s wurden schon besprochen, da sie sich häufig von den Braundünen her in die anstoßenden Dellen ausbreiten. Nachzutragen wäre lediglich

etwas über die Feucht- und Naßstellen, die sich bei hohem Grundwasserstand in den Dellen bilden. Sie sind artenarm gegenüber der gleich zu besprechenden Feuchten Heide. In den Bantjedünen traf ich im *Salix repens*-Gebüsch stellenweise z. B. gleichförmige Rasen von *Aulacomnium palustre* mit erheblicher Humusbildung. In einer ähnlichen Delle unfern davon überwogen im *Salix*-Gebüsch andere Phanerogamen, z. B. *Juncus anceps*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Galium uliginosum* und *Lythrum salicaria*; aber auch mehrere Moose waren vorhanden: *Scleropodium purum*, *Entodon Schreberi*, *Dicranum scoparium* v. *orthophyllum*, *Drepanocladus uncinatus* v. *ericetorum* und etwas *Chiloscyphus pallescens*. An Naßstellen treten die Sumpfmose *Calliergon cuspidatum*, *Drepanocladus aduncus* v. *Kneiffii* und *D. intermedius* auf.

In zwei benachbarten Senken (a und b) war das *Calluno-Genistetum molinietosum* der feuchten Heide (RUNGE 1966, S. 106) recht gut entwickelt. Auf einer Humusdecke von einigen cm Mächtigkeit wuchsen *Calluna vulgaris*, *Erica tetralix*, *Salix repens*, *Molinia coerulea* (alle in a und b), *Pedicularis palustris* (nur b) und dazwischen verschiedene Heide- und Moormoose:

Dicranum scoparium v. *orthophyllum* a, b
Dicranum undulatum a
Pohlia nutans a, b
Aulacomnium palustre a
Mnium hornum a, b
Hypnum ericetorum a, b
Hypnum lacunosum b
Entodon Schreberi a
Sphagnum plumulosum a
Gymnocolea inflata a, b
Cephalozia Lammersiana b

Entsprechende Gesellschaften scheinen aber selten zu sein.

Moordelle in den Woldedünen

Besonders bemerkenswert sind die Moorbildungen in einer etwa 350 m langen schmalen Delle im Westteil der Woldedünen. Sie ist etwa 8 m in die Dünen eingetieft und sumpfig. Die östliche Hälfte wird von einem nassen lockeren *Phragmites*-Bestand eingenommen, in dessen nassesten Vertiefungen *Comarum palustre* und *Utricularia neglecta* mit den Sumpfmosen *Drepanocladus fluitans*, *Calliergon cuspidatum*, *C. cordifolium* und *Bryum bimum* stehen. Im lockeren *Phragmites*-Sumpf stehen *Molinia coerulea*, *Eriophorum angustifolium*, *Lythrum salicaria*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus anceps* und *Carex stolonifera*, an Moosen *Sphagnum squarrosum* (viel), *S. fimbriatum* (wenig), *S. auriculatum* (spärlich) und *Aulacomnium palustre*.

Der westliche Teil der Delle ist weniger naß, *Phragmites* ist kaum vorhanden, doch breiten sich hier umfangreiche Rasen von *Sphagnum plumulosum* aus, in denen auch viel *Drosera rotundifolia* wächst, ferner nebenbei *Sphagnum squarrosum*, *Aulacomnium palustre*, *Pohlia nutans*, *Bryum bimum*, *Campylium protensum*, *Gymnocolea inflata* und *Scapania irrigua*. An Gesträuch zeigen sich *Salix aurita* und *Erica tetralix*, an nassen Stellen zwischen *Molinia* auch *Drepanocladus exannulatus*, *Calliergon stramineum* (spärlich) und *Dicranum scoparium* v. *paludosum*.

Am Dellenrande, zur Düne hin, wachsen zwischen *Erica*, *Pedicularis silvatica* und *Salix repens* zahlreiche Moose: *Cephaloziella Starkei*, *Solenostoma crenulatum*, *Scapania irrigua*, *Cephalozia bicuspidata*, *Campylopus piriformis*, *Dicranum Bonjeani*, *Drepanocladus uncinatus* v. *ericetorum*, *Hypnum ericetorum*, *Polytrichum commune* v. *perigoniale*, den Dünenhang besetzt *Empetrum*.

Pflanzensoziologisch gehört der Westteil wohl auch zur Feuchten Heide, vielleicht bestehen auch Beziehungen zum Saliceto arenariae-Ericetum tetralicis.

Bezeichnend ist es, daß alle hier vorkommenden Torfmoose zu den wenig säureliebenden gehören, kein einziges Hochmoor-Torfmoos ist dabei; bei dem wenig entkalkten Untergrund ist das verständlich. Bemerkenswert ist auch, daß früher tätige Bryologen von diesem reichlichen *Sphagnum*-Bestand nichts berichteten, obwohl sie die Woldedünen nördlich der Greunen Stee zweifellos aufgesucht haben und diese Delle nicht übersehen konnten. Es ist also anzunehmen, daß sie damals wesentlich anders beschaffen war, etwa eine nasse Senke mit zeitweise stehendem Wasser darstellte, und daß durch rastende Vögel die Torfmoose herangeführt wurden und sich dann ausbreiten konnten.

Phragmites-Bestände

Ähnliche *Phragmites*-Bestände, wie der eben angeführte, kommen in der Waterdelle und in nassen Flächen der Oldedünen des Ostlandes noch verschiedentlich vor. Es handelt sich dabei aber nicht um das Teich-Röhricht, da das Schilf niedrig bleibt, locker steht und eine andere Begleitflora hat. Die Moose treten meist sehr zurück, doch außer *Calliergon cuspidatum*, *Leptodictyum riparium*, *Drepanocladus aduncus* v. *polycarpus* und *Bryum pseudotriquetrum* kommen auch einige bemerkenswerte eutrophe Arten vor: *Fissidens adiantoides*,

Campyllum helodes, *C. protensum*, *Drepanocladus lycopodioides* und *D. Sendtneri*. Ähnlich beschaffene Stellen dürften in der Kiebitzdelle gewesen sein, wo EIBEN und Fr. MÜLLER außer *Drepanocladus lycopodioides* auch *Scorpidium scorpioides* feststellten, das seither auf Borkum nicht mehr gefunden wurde.

An der Ostseite der Greunen Stee befindet sich ein echtes Teichröhricht, das unbetreibar naß ist; an Moosen war darin vom Rande her nur *Calliergon cuspidatum* zu erkennen.

Schoenus-Bestände

An vier Stellen, zweimal an den Woldedünen, im Muschelfeld und an den Steernklippdünen im Ostland, traf ich den Kriechweiden-Schwarzried-Sumpf, das *Saliceto repentis-Schoenetum nigricantis*. Es steht an recht nassen Örtlichkeiten, aber außer den beiden namengebenden Arten sind nicht viele gemeinsame und kaum bemerkenswerte Pflanzen vorhanden. Genannt seien: *Juncus anceps* (3 ×), *Parnassia palustris* (2 ×), *Phragmites*, *Erica*, *Hydrocotyle*, *Carex glauca* u. a. Die Moosvegetation enthält keine Besonderheiten, wie man sie in den kalkreichen binnenländischen Schoeneten antrifft, sondern fast nur die gewöhnlichen Sumpfmoose, an mehr kalkliebenden Arten nur *Pellia Fabbroniana*, *Campyllum chrysophyllum* (1 ×), *C. polygamum* (1 ×).

Moosgesellschaften des feuchten Sandes

Vor längerer Zeit (KOPPE, 1932) habe ich aus Schleswig-Holstein und dem ostelbischen Ostseegebiet eine Moosgesellschaft des feuchten Sandes beschrieben. Ich nannte sie die *Haplomitrium Hookeri-Fossombronia incurva*-Gesellschaft, da an ihren 22 Wuchsorten 14 mal *Haplomitrium* und 20 mal *Fossombronia incurva* vorkamen. Außer diesen wurden noch *Riccardia incurvata* (21 mal) als Kennart herausgestellt, ferner *F. Fleischeri*, die aber später von K. MÜLLER als Wuchsform von *F. incurva* aufgefaßt wurde. Ähnlich feuchte Sandstellen gibt es auch in NW-Deutschland, wo aber *Haplomitrium* und *Fossombronia incurva* bisher nicht gefunden wurden, während *Riccardia incurvata* ziemlich verbreitet ist. Doch auf der Westfriesischen Insel Schiermonnikoog hat van ZANTEN (1967 und 1968) alle drei Arten beobachtet. Bei genauer Untersuchung zahlreicher Stellen auf Borkum, an denen man die Moose hätte erwarten können, fand ich *Haplomitrium* auch einmal (KOPPE 1968). Ich habe nun an 10 solcher Örtlichkeiten die Moosvegetation aufgenommen und stelle sie in der Tabelle 1 zusammen.

Tabelle 1: Moosgesellschaft des feuchten Sandbodens

Wuchsorte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kennarten										
<i>Haplomitrium Hookeri</i>	.	.	+
<i>Riccardia incurvata</i>	.	+	+	.	+	+
Verbands-Kennarten										
<i>Archidium phascoides</i>	.	.	+
<i>Pohlia annotina</i>	.	+
<i>bulbifera</i>	.	.	+	+	.	+
<i>Rothii</i>	.	+
gesellschaftshold										
<i>Riccardia pinguis</i>	+	+	+	.	+	.	+	.	+	+
<i>multifida</i>	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Pellia epiphylla</i>	+	.	+	+	.	.	+	.	.	.
<i>Fossombronia Dumortieri</i>	.	+	+	+	+	.
<i>Solenostoma crenulatum</i>	.	+	+	+	.	+	.	+	+	.
<i>Lophozia excisa</i>	.	+	.	.	.	+	+	.	.	+
<i>capitata</i>	.	+
<i>Scapania irrigua</i>	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.
<i>Cephalozia Lammersiana</i>	.	.	.	+
<i>Calypogeia fissa</i>	.	.	.	+
<i>Hypnum imponens</i>	.	.	+
<i>ericetorum</i>	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.
mehr kalkliebend										
<i>Pellia Fabbronia</i>	+	+
<i>Bryum pallens</i>	+	+	.
<i>bicolor</i>	.	+	+	+
<i>argenteum</i>	+	+	.
weitere Begleiter										
<i>Cephaloziella Starkei</i>	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	.	.	+	.	+
<i>Ceratodon purpureus</i>	+	+	.	.	+	.	.	+	+	+
<i>Pohlia nutans</i>	.	+	+	+	.	+	+	+	+	.
<i>Bryum calophyllum</i>	+
<i>pendulum</i>	+	+	.
<i>Calliargon cuspidatum</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	.	.	+	+	+

Wuchsorte:

1. Dodemannsdelle östl. vom Großen Kaap, mit *Salix repens* und *Juncus bulbosus*, 3. 10. 67.
2. dgl., 100 m westl. der vorigen Stelle, mit *Salix repens*, *Juncus bulbosus*, *Carex serotina*, *Radiola linoides*, 12. 10. 67.
3. Woldedünen, SW-Ecke, mit *Erica*, *Juncus bulbosus*, *Carex serotina*, *Drosera rotundifolia*, *Parnassia*, *Hydrocotyle*, *Radiola linoides*, 6. 10. 67 und 30. 5. 68.
4. Bantjedünen, mit *Erica* und *Molinia*, 10. 10. 67.

5. Muschelfeld, nasser Pfad, mit *Salix repens*, *Juncus bulbosus*, *Erythraea pulchella*, 14. 10. 67.
6. Ostland: Ostdünen, mit *Salix repens*, *Juncus bulbosus*, *Drosera rotundifolia*, *Hydrocotyle*, *Radiola*, 11. 10. 67.
7. dgl., Kobbedünen, mit *Salix repens*, *Carex serotina*, *Hydrocotyle*, 11. 10. 67.
8. dgl., Oldemannsdünen, mit *Salix repens*, *Eriophorum angustifolium*, 27. 5. 68.
9. dgl., Oldedünen, mit *Salix repens*, *Juncus bulbosus*, 29. 5. 68.
10. dgl., Steernklippdünen, mit *Salix repens*, *Hippophae*, 29. 5. 68.

Gegenüber meinen früheren Befunden zeigen sich auf Borkum doch mancherlei Verschiedenheiten, besonders bezüglich der jahreszeitlichen Verteilung der Feuchtigkeit. In Schleswig-Holstein und im Ostseegebiet lagen die Wuchsstellen oft an kalkarmen Seen mit *Isoetes* oder *Lobelia* und sonst in Sandheidegebieten und —ausstichen, die das ganze Jahr hindurch feucht bis ziemlich naß waren, auf Borkum werden einige der betreffenden Stellen aber im Frühjahr oder Sommer trocken, für andere ist das anzunehmen, doch war ich zur kritischen Zeit nicht auf der Insel. Die Austrocknung bedeutet für empfindliche Moose eine erhebliche Störung; es dauert längere Zeit, bis sie sich nach dem Einsetzen gleichmäßiger stärkerer Feuchtigkeit wieder entwickelt haben, so ist es wohl möglich, daß zwischen Oktober und Frosteinsatz die betreffenden Arten sich noch anderweitig finden lassen.

Eine andere Verschiedenheit, die für so empfindliche Moose wie *Haplomitrium* und *Fossombronia incurva* ausschließend wirken dürfte, ist der höhere Kalkgehalt mancher feuchter Sande auf Borkum worauf z. B. das Vorkommen von *Pellia Fabbronia*, *Bryum bicolor* und *Hypnum lacunosum* hindeutet. Der größte Teil der beobachteten Moose bezeugt aber eine stärkere Azidität der Unterlage, ohne aber sonst charakteristisch für eine bestimmte Gesellschaft zu sein, so etwa *Cephaloziella Starkei*, *Ceratodon purpureus*, *Pohlia nutans*, *Rhytidadelphus squarrosus*. Von den Blütenpflanzen habe ich nur wenige zur Kennzeichnung der Standorte angegeben, diese aber jedesmal, wo sie vorhanden waren. Am häufigsten ist *Salix repens*, die in den Dünen überall ganz nahe ist und deren Same daher überall hinkommt. Zu einem der Saliceten kann man die Feuchtsande aber nicht bringen. *Juncus bulbosus*, die zweithäufigste Blütenpflanze unserer Sozion wird im Litorellion bei der Lobelien-Ges. (Isoeto-Lobelietum) und bei der Vielstengelsimsen-Ges. (*Eleocharetum multicaulis*) als Ordnungscharakterart genannt (RUNGE 1966, S. 63). Zu diesen beiden bestehen wohl nähere Beziehungen, wenn auch die Assoziations-Kennarten auf Borkum fehlen, so daß die Beibehaltung der Kleinmoos-Ges. vorzuziehen ist. Jedenfalls wäre es reizvoll, die Feuchtsand-Moosgesellschaften Borkums weiter zu beobachten.

Weiden und Wiesen

Ein erheblicher Teil der Inselfläche wird von Weide- und Wiesenland eingenommen. Im Westland finden sich die schon recht alten Binnenwiesen westlich vom alten Deich und die ausgedehnten Binnenweiden zwischen dem alten und neuen Deich. Zwischen West- und Ostland treffen wir die „Außenweiden“, die erst nach dem Bau des Sommerdeiches abgeschlossen wurden; sie erstrecken sich im NO bis zu den Dünen um die Ostbake.

Je nach Feuchtigkeit und Alter wechselt der Bewuchs des Weidelandes, wie die folgenden vier Beispiele zeigen mögen.

a) Das Meerbinsen-Ried (*Juncus maritimus*-*Oenanthe Lachenalii*-Assoziation): In den meisten Beständen der nicht seltenen Gesellschaft ist der Bewuchs ziemlich dicht, nur an Vernässungsstellen wachsen zuweilen *Calliargon cuspidatum*, *Drepanocladus aduncus* v. *Kneiffii*, an trockneren etwas *Rhytidiadelphus squarrosus*, *Brachythecium rutabulum* und *Pohlia nutans*. Auch im Außendeichsgebiet, wo noch *Triglochin maritimum* und *Samolus Valerandi* gedeihen, bemerkte ich keinen andersartigen Mooswuchs. Reichhaltiger war nur ein Ried der West-Binnenweide nördl. der Straße zur Reede. Sehr viele Bulte von *Juncus maritimus* bedecken den moorigen, feuchten Boden, *Salix repens* kommt spärlich vor, reichlicher *Eriophorum angustifolium* und *Carex disticha*. Moormoose sind so mannigfach vertreten wie sonst nie: *Polytrichum commune* in ausgedehnten, hohen, gut fruchtenden Rasen, *Sphagnum auriculatum*, *Sph. squarrosum*, *Brachythecium rutabulum*, *Eurhynchium Stokesii*, *Hypnum ericetorum*, *Mnium hornum*, *Lophocolea bidentata*; an Vernässungsstellen: *Calliargon cuspidatum*, *Drepanocladus exannulatus*, *D. aduncus* v. *polycarpus*, *Bryum pseudotriquetrum*; auf nacktem Boden: *Pellia Fabbroiana*, *Scapania irrigua*, *Calypogeia fissa*, *C. Muelleriana*, *Cephalozia Lammersiana*.

b) Altes Wiesenland östlich der Ostland-Siedlung: Es ist schon lange durch einen Damm zwischen Ostdünen und Oldemannsdünen gesichert. 1962 brach dieser, und das Meerwasser überflutete alles, aber nur in einigen Gräben ist davon etwas zu merken. Das Wiesenland trägt eine dichte Grasdecke ohne halophile Arten, aber z. B. mit *Hierochloa odorata* und *Calamagrostis lanceolata*; kein Mooswuchs! In den Gräben sieht man *Phragmites*, in manchen aber auch reichlich *Scirpus maritimus*. Diese sind ohne Mooswuchs, während die *Phragmites*-Gräben spärlich häufige Sumpfmoose aufweisen, an ihren trockeneren Oberkanten öfters *Eurhynchium Stokesii*, seltener *Brachythecium rutabulum*.

Dieser ärmlichen Moosvegetation gegenüber erwiesen sich einige Gräben an den Randdünen als recht reichhaltig. Sie stehen im Sand,

weisen gleichmäßige Feuchtigkeit auf, und die dichte Wiesenvegetation wird wenigstens jeweils für einige Jahre ausgeschaltet. Ich traf hier: *Pellia epiphylla*, *P. borealis*, *Riccardia pinguis*, *Dicranella heteromalla*, *Physcomitrium piriforme*, *Leptobryum piriforme*, *Pohlia annotina*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Mnium affine*, *M. hornum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Eurhynchium Stokesii*, *Brachythecium rutabulum*, *Plagiothecium denticulatum*, *Catharinaea undulata*. Im Grabenwasser nur die gewöhnlichen Sumpfmoose.

c) Südlich von den Ostdünen dehnt sich eine weite tischebene Fläche aus, die von alten mäandrierenden Prielen und rechtwinkelig sich schneidenden flachen Gräben durchzogen wird. Der Wiesenrasen ist wieder ohne Mooswuchs, aber an Gräben und alten Prielrändern trifft man noch salzbeeinflusste Vegetation, und zwischen *Puccinellia distans*, *Armeria maritima*, *Juncus maritimus* und *J. anceps* auch *Pottia Heimii* (selten) und *Barbula tophacea*, im Wasser nur die gemeinen Sumpfmoose. An dem durchfließenden größeren Wasserlauf stehen wohl *Blysmus rufus*, *Scirpus maritimus*, *S. Tabernaemontani*, *S. uniglumis* und *Glaux maritima*, aber kein Moos.

d) Die nordöstlichsten Außenweiden, westlich vom Steernklippsteert (1,5 bis 2,4 m über NN) sind ähnlich beschaffen, doch fehlen ältere und jüngere Gräben. Im Grasrasen sind z. B. *Hierochloa*, *Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Juncus anceps*, *J. maritimus* und *Eriophorum angustifolium* vertreten, an Moosen aber nur *Eurhynchium Stokesii*, an Naßstellen die gewöhnliche eutrophe Sumpfmoo vegetation. Zwei Resttümpel, durch Wasservögel überdüngt, enthalten keine Moose, während ein etwas größerer Kolk am Deich wohl *Scirpus Tabernaemontani*, *Callitriche stagnalis* und *Glyceria fluitans* enthielt, aber an Moosen wieder nur die allgemein verbreiteten Arten.

Salzwiesen am Watt

Bei den Salzwiesen wird eine erhebliche Zahl von Gesellschaften unterschieden, die RUNGE (1966, S. 74—80) kurz charakterisiert. Ich habe ihnen besondere Aufmerksamkeit gewidmet, um die vorkommenden Moosbegleiter festzustellen, denn von diesen waren gerade von Borkum einige bekannt.

In dem umfangreichen Außendeichsgebiet südlich von Hopp trifft man fast musterhaft solche Salzwiesen-Gesellschaften, die sich miteinander verzahnen, doch ist ihnen allen gemeinsam, daß Moose völlig fehlen; offenbar sind sie zu salzreich. Nur auf dem schmalen, sandigen bzw. sandig-schllickigen Streifen etwas östlich vom Deich, der nur noch selten vom Meerwasser erreicht wird, findet sich eine halophile Kleinmoos-Sozium in der Löffelkraut-Gesellschaft (*Sagineto*

maritimae-Cochlearietum danicae), doch hat diese nicht etwa stets oder auch nur öfters die betreffenden Moose, meist ist auch sie moosleer. Nur an drei Einzelstellen auf einer Strecke von etwa 300 m traf ich Salzmoose (9. 10. 67; 28. 5. 68). Die Großvegetation setzte sich zusammen aus *Cochlearia danica*, *Plantago coronopus*, *P. maritima*, *Sagina maritima*, *Armeria maritima*, *Juncus gerardi*, *Puccinellia distans* u. a., die aber recht locker standen und den Boden nur zu 70 bzw. 80 v. H. deckten. In den Lücken standen die Moose. Ich bemerkte:

Pottia Heimii (3 ×), *Tortella flavovirens* (2 ×), *Bryum litorum* (2 ×), *Pottia truncata* v. *litoralis* (1 ×), *Eurhynchium Stokesii* (2 ×), *Bryum intermedium* (1 ×), *Oxyrrhynchium Swartzii* (1 ×), *Brachythecium albicans* (1 ×).

Bei dieser Moosgesellschaft handelt es sich offenbar um das Pottietum heimii, das A. v. HÜBSCHMANN (1960, S. 124—126) beschreibt. Als Kennarten der Gesellschaft werden *Pottia Heimii* und *Tortella flavovirens* bezeichnet. Sie wird von 5 Stellen von Dänemark bis Südfrankreich angeführt, darunter auch von Borkum, aber ohne nähere Wuchsortangabe. Die beiden Kennarten kommen an keiner der 5 Örtlichkeiten zusammen vor, sondern in Südfrankreich nur *Tortella*, an den anderen Stellen nur *Pottia Heimii*. Als vermutliche Verbands-Kennart gilt *Funaria hygrometrica* sie tritt viermal auf, nicht am Borkumer Wuchsort. Die 8 Begleiter sind sehr verbreitete Arten, davon auf Borkum *Bryum argenteum* und *Ceratodon purpureus*. Der Kochsalzgehalt dürfte also überall nur gering gewesen sein, denn auch *Pottia Heimii* kann auch auf anderen Böden vorkommen (z. B. mehrfach in Brandenburg) und *Tortella flavovirens* scheint in ihrem mediterranen Hauptverbreitungsgebiet gar nicht Salzmoos zu sein, wenigstens sah ich sie auf Mallorca wohl an 50 Orten auf Kalk, Lehm und Sand, aber nie auf Salzboden. Ihre Bindung an Salzböden im nordwestdeutschen Küstengebiet ist also sehr auffallend und noch nicht geklärt. Auf Borkum kommt noch *Bryum litorum* in der Salzmoos-Gesellschaft vor. Schon Fr. MÜLLER fand es hier, und auch an binnenländischen Salzstellen wurde es mehrfach beobachtet.

An der Wuchsstelle von *Pottia Heimii* im Ostland ist der Boden vielleicht noch weniger salzhaltig. Mit ihr zusammen findet sich dort, wie erwähnt, *Barbula tophacea*, die an binnenländischen Salzstellen selten fehlt, aber häufiger auf Lehm und Ton wächst.

Kulturbedingte Standorte

Die Insel Borkum ist sehr stark und fast überall von der Kultur beeinflusst. Der Badeort prägt dem ganzen Westland seinen Charakter auf, nicht nur durch die zunehmende Zersiedelung, sondern auch durch

die Benutzung der Dünen und Dellen als Spiel- und Lagerplätze mit den üblichen Abfallkalamitäten. Es ist schwer, eine Düne ohne menschliche Beeinflussung zu finden; häufig sieht man z. B. Weißdorne, *Sorbus aucuparia* und besonders *Rosa rugosa*, die zur „Dünenrose“ der Besucher geworden ist und manchmal richtige Dickichte bildet, da sie sich stark vegetativ ausbreitet. In vielen Dünen stehen Bunkerruinen, meist von eingeführten Gesträuchen umgeben.

Die Kiebitzdelle, der beste Mooswuchsort bei EIBEN und noch bei Fr. MÜLLER, ist weitgehend ausgetrocknet und bebaut, einige Parzellen zeigen noch *Phragmites*, sind aber nicht zugänglich. Der Hauptteil der Dodemannsdelle wird von einer Siedlung eingenommen. Besonders vegetationsändernd sind die zahlreichen Gehölzpflanzungen in den Dellen, die allerdings auch einen erheblichen Zuwachs an Moosstandorten erbracht haben.

Gemäuer

Von den Dächern und Mauern des Ortes Borkum gab Fr. MÜLLER (1899, S. 283) nur *Tortula muralis* und *Grimmia pulvinata* an. Seitdem sind durch starke Zunahme dieser Substrate und besonders durch die Bunkerruinen weitere Aufwuchsmöglichkeiten hinzugekommen, aber die Zahl der echten Gemäuermoose ist klein geblieben, auch sind sie immer nur spärlich vorhanden. An 10 untersuchten Stellen ergaben sich *Tortula muralis* (9 ×), *Grimmia pulvinata* (6 ×), *Schistidium apocarpum* (1 ×), *Orthotrichum anomalum* (1 × zusammen mit *Saxifraga tridactylitis*), *O. diaphanum* (5 ×), doch ist es auf Rinde ebenso häufig!. Als zufällige, wenn auch nicht seltene Gemäuerbewohner sah ich *Bryum argenteum* (2 ×), *B. capillare* (2 ×), *Ceratodon purpureus* (4 ×), *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (3 ×), *Syntrichia subulata* (1 ×), *Brachythecium salebrosum* (1 ×), *B. rutabulum* (1 ×), *Hypnum cupressiforme* v. *cupressiforme* (2 ×). — Neuere Ankömmlinge dürften *Schistidium apocarpum* (neu für die Ostfriesischen Inseln) und *Orthotrichum anomalum* (bisher nur einmal auf Langeoog, 1951) sein.

Walknochen

Eine Besonderheit der Stadt Borkum sind alte, zu Zäunen nebeneinandergestellte Walknochen. Im 18. Jahrhundert — bis etwa 1780, als ein niederländisch-englischer Seekrieg den Fahrten ein Ende bereitete — fuhren zahlreiche Borkumer Männer als Waljäger in die Nordmeere und brachten die Unterkieferknochen als Trophäen mit, um sie an ihren Häusern aufzustellen. Allmählich bedeckten sich die Knochen mit pflanzlichem Bewuchs, SANDSTEDTE entdeckte daran um 1890 zahlreiche Flechten. Die Moosvegetation fand Fr. MÜLLER (1899,

S. 281) weniger reich, zumal die Walknochen einige Jahre zuvor „erheblich dezimiert“ worden waren. Er beobachtete 5 Arten, ich selbst sah 1967 noch einige weitere, so daß folgende 8 Arten von diesem einmaligen Substrat bekannt sind. (M = Fr. MÜLLER; ! = selbst gesehen): *Metzgeria furcata* (!), *Tortula muralis* (M, !). *Syntrichia ruralis* (M), *S. subulata* (M), *S. pulvinata* (!), *Bryum argenteum* (M, !), *B. capillare* (M, !), *Hypnum cupressiforme* (M, !).

Trittrasen-Gesellschaft

Die Straßen der Stadt Borkum, aber vielfach auch die festen Inselwege im West- und Ostland, sind mit gebrannten Klinkern oder Ziegelsteinen befestigt. In ihren Fugen sieht man immer Mooswuchs, der fast stets zu *Bryum argenteum* gehört. Dies Moos ist außerordentlich verbreitet, da es oft Brutkörper trägt und an passenden Stellen fruchtet. Der „Mastkraut-Silbermoos-Trittrasen“ (Sagino-Bryetum argentei) ist also sehr einseitig entwickelt. Als Begleiter traf ich auch nur noch den so vielseitigen *Ceratodon purpureus*.

Ruderalmoose

Sie sind nicht gerade häufig. An passenden Stellen, z. B. auf Schuttplätzen, sah ich in der Stadt und ihrer Nähe: *Ceratodon purpureus*, *Barbula convoluta*, *B. unguiculata*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*, *B. caespiticium*.

Garten- und Ackermoose

Nach ihnen suchte ich öfters, aber fast immer vergeblich, obwohl der Oktober 1967 für sie hätte günstig sein müssen. Nur auf einem Bohnenfeld (*Vicia faba*) an den Bantjedünen bei der Gastwirtschaft „Geflügelhof“ traf ich *Ceratodon purpureus* und von der Sammelart *Bryum erythrocarpum* die Teilarten *B. micro-erythrocarpum* und *B. violaceum*.

Bäume und Gebüsche

Borkum war, wie gesagt, von Natur aus völlig baumlos, und noch BUCHENAU (1896, S. 8) erwähnt auch von höheren Sträuchern nur *Salix aurita* und *S. cinerea* (diese fraglich) als „wild vorkommend“. *Sambucus nigra* sei „überall“ vorhanden, aber gepflanzt. In der Nähe der Siedlungen gab es schon einige Bäume, die sich aber infolge der heftigen Winde kaum über die Gebäude und Dünen erheben konnten. Besonders erwähnt werden „ganz stattliche Bäume“ bei den Häusern des Ostlandes, an denen Fr. MÜLLER (1899, S. 281) in Menge *Ulota phyllantha* (an Pappeln) und spärlich *Syntrichia papillosa*, *Orthotrichum affine* und *Frullania dilatata* fand, während „die vie-

len und teilweise recht starken Bäume“ in der Westsiedlung ohne Mooswuchs waren. Schon frühere Beobachter haben die Einzelbäume der Ortschaften untersucht, dabei aber auch nur wenige Arten festgestellt, nämlich *Orthotrichum pumilum* an *Salix* (Nöldeke), *O. tenellum* an *Salix* und *Sambucus* (Eiben, Buchenau) und *O. pulchellum* an *Salix* (Eiben).

Bryologisch bemerkenswert sind die *Sambucus*-Gebüsch, die in trocknen Dellen, in der Nähe der Bunker-Ruinen und sonst anzutreffen sind. Die Stämme und Hauptäste von *S. nigra* tragen oft reichen Mooswuchs aus folgenden Arten: *Syntrichia (subulata)*, **S. laevipila*, **S. papillosa*, (*Bryum capillare*), **Zygodon viridissimus*, *Orthotrichum diaphanum*, **O. tenellum*, **Leskea polycarpa*, *Amblystegium serpens*, *Camptothecium sericeum*, (*Brachythecium rutabulum*), *Hypnum cupressiforme* v. *cupressiforme*, und var. *longirostrum*. [Die mit Stern (*) versehenen Arten beobachtete ich nur auf *Sambucus*, die in Klammern stehenden wachsen häufiger auf anderer Unterlage.]

Die verhältnismäßig große Artenzahl läßt sich am besten verstehen, wenn man Einschleppung durch Vögel annimmt. Die dichten *Sambucus*-Gebüsch geben gute Deckung und bieten im Sommer durch die reifen Beeren zusätzlich eine erhebliche Nahrungsmenge. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß ziehende Vögel, die auf dem Festland in ähnlichen Gebüsch rasteten, Moosteile, Brutkörper oder Sporen an ihrem Gefieder mitbrachten, bei neuer Rast auf die Sträucher der Insel übertrugen und sie hier bei entsprechenden Gelegenheiten auch ausbreiteten. Über kleine Entfernungen etwa von Strauch zu Strauch, könnten auch Insekten als Überträger in Frage kommen, für Sporen selbstverständlich auch der Wind. Zu erwähnen wäre auch, daß die Moose kaum charakteristische Sozionen bilden, es handelt sich um Einzelrasen und um untypisches Zusammenwachsen weniger Arten.

Gehölze

Die heute recht zahlreichen und ausgedehnten Gehölze bestanden, wie aus BUCHENAUS Angaben hervorgeht, 1896 noch nicht. Dasselbe berichtete auch v. SEEMEN, der im Sommer 1896 mehrere Wochen floristische Untersuchungen auf Borkum durchführte. Er schreibt, (1897, S. 65) hierzu:

„Von *Populus tremula* bilden im Ostland in der Waterdelle mehrere alte, etwa 2 m hohe Exemplare mit armdicken, knorrigen Stämmen ein kleines, etwa 10 Schritt langes und breites, dichtes Gebüsch... Dieses ist jetzt wohl auf Borkum das e i n z i g e geschlossene Gehölz, nachdem die in einem Dünenal des Westlandes angelegte Kiefernplantation ganz abgestorben ist.“

Über die Anpflanzungen berichtet PEITZMEIER (1961) S. 37), daß zunächst unter Leitung des Hauptlehrers von den Schulkindern zahlreiche junge Bäume in mehreren Dellen, besonders in der Greunen Stee, gepflanzt wurden, ab 1925 unter Leitung des Rektors Scharphuis wieder 4 000 Schwarz- und Grauerlen, aber auch Bergkiefern, Robinnien, Liguster, Weiden, Heckenrosen; 1927 3 000 Schwarzerlen, 500 *Pinus montana*, 500 Birken und 100 Heckenrosen in der Greunen Stee. Später hat die Wehrmacht weitere Laubgehölze angelegt.

Die umfangsreichsten so entstandenen und seither heranwachsenden Gehölze enthalten die Greune Stee und die Waterdelle (Westland), die Delle zwischen „Geflügelhof“ und Flugplatz und kleinere Dellen im Ostland. An nassen Standorten hat sich *Alnus glutinosa* am besten entwickelt, und Teile der Greunen Stee haben den Charakter eines Erlenbruchwaldes angenommen, da z. B. auch *Ribes nigrum*, *Solanum dulcamara*, *Dryopteris spinulosa*, *Salix cinerea* und weitere Arten der Gesellschaft vorhanden sind.

Einen Überblick über die Moose der Erlenpflanzungen an feuchten und nassen Stellen bietet Tabelle 2

Tabelle 2: Moose der Erlenpflanzungen

Wasser- und Sumpfmoose	1	2	3	4	5	6
<i>Pellia Fabbroniana</i>	.	+	.	+	.	.
<i>borealis</i>	.	+
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	.	.	+	.	.	.
<i>Leptodictyum riparium</i>	+	+	+	.	+	.
<i>Campylium stellatum</i>	+	.
<i>Calliergon cuspidatum</i>	+	+	.	+	+	.
<i>cordifolium</i>	+
<i>Drep. adunc.</i> <i>Kneiffii</i>	+	+
<i>v. polycarpus</i>	.	+
<i>fluitans</i>	+	.	.	.	+	.
<i>exannulatus</i>	+
Boden, Wurzeln, Humus						
<i>Lophocolea cuspidata</i>	+	+	+	.	+	.
<i>heterophylla</i>	+	+	.	+	+	.
<i>Cephalozia bicuspid.</i>	+	+
<i>Lepidozia reptans</i>	+
<i>Dicranella heterom.</i>	.	+	.	+	.	.
<i>Poblia nutans</i>	+	+
<i>Bryum capillare</i>	+	+
<i>Mnium punctatum</i>	+	.	.	+	.	.
<i>undulatum</i>	+	+	.	.	.	+
<i>hornum</i>	+	+	+	+	.	+
<i>Aulacomnium palustre</i>	+
<i>Thuidium tamariscin.</i>	+	+	+	.	.	+
<i>Brachythec. salebros.</i>	+	+
<i>rutabulum</i>	.	+	.	+	+	.
<i>velutinum</i>	+	+

<i>Eurhynch. Stokesii</i>	+	+	.	+	+	.
<i>Rhynchostegium confertum</i>	+	.	.	.	.	.
<i>Plagiothec. denticul.</i>	.	+	+	.	.	.
<i>silvaticum</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Catharinaea undulata</i>	+	+	.	+	.	.
<i>Polytrichium formos.</i>	.	+	.	.	.	.
S t ä m m e						
<i>Dicran. scop. v. curvulum</i>	.	+	.	.	.	.
<i>Orthotrich. affine</i>	.	+	.	+	+	+
<i>Amblysteg. varium</i>	+	.	.	.	.	.
<i>serpens</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Juratzkanum</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Hypnum cupressif.</i>						
<i>v. cupressif.</i>	+	+	.	.	.	.
<i>v. longirostre</i>	+	.	.	+	.	.
<i>v. uncinatulum</i>	+	.	.	.	.	.

Aufnahmeorte:

1. Greune Stee, vorwiegend *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *B. pubescens* (die trocknen Dünenanteile mit Eiche u.a. sind hier nicht berücksichtigt).
2. Waterdelle, vorwiegend *Alnus glutinosa*, reicht bis zur Straße südwestlich vom Jägerheim.
3. Muschelfeld, nasse Teile mit *Alnus glutinosa*.
4. Bantjedünen, mit *Alnus incana*, *Salix alba* u. a., *Sorbus aucuparia*.
5. Woldedünen, Nordteile, mit *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Pinus montana*.
6. Ostland, Oldedünen, mit *Alnus incana*.

Die Wasser- und Sumpfmoose waren sicher schon längst an den nassen Orten und Dellen heimisch geworden, als die Bäume gepflanzt wurden, und auch manche Wurzel- und Humusbewohner werden vorher in Zwergstrauch- und *Salix repens*-Gesellschaften vorgekommen sein, aber einige muß man wohl als Neuankömmlinge ansehen, so etwa *Lepidozia reptans*, *Mnium punctatum*, *Rhynchostegium confertum*, *Plagiothecium denticulatum*, *P. silvaticum*, *Polytrichum formosum*. Die stammbewohnenden Arten können allesamt auch an freistehenden Bäumen wachsen; sie fanden also schon vor längerer Zeit an den Bäumen der Ortschaften (Obstbäume, Pappeln, *Ulmus campestris*) Ansiedlungsmöglichkeiten und hatten bis zu den Neupflanzungen in den Dellen keine weiten Wege zu überwinden.

Gehölz auf den Trockenstellen der Dellen

Außerhalb der Vernässungsstellen der Greunen Stee haben sich auch die Pflanzungen auf den flachen Dünenhügeln dieses Gebietes naturgemäß weiterentwickelt. Hier treten jetzt z. B. *Quercus robur*, *Betula pendula*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia*, *Ilex aquifolia*, *Lonicera periclymenum* und *Juniperus communis* auf. Alle diese Holzgewächse hat BUCHENAU 1896 von den gesamten Ostfriesischen

Inseln nur als selten gepflanzt oder gar nicht erwähnt. In der Bodendecke haben sich *Polypodium vulgare*, *Hierochloa odorata* und *Calamagrostis* aus der alten Dünen- und Dellenflora erhalten und z. T. weiter ausgebreitet, aber *Trientalis europaea*, die am 30. 5. 1968 auf einem Hügel unter Laubbäumen reich blühte, ist vielleicht als Schmuckblume mitgepflanzt, vielleicht aber auch spontaner Neuankömmling. Entsprechende Pflanzungen gibt es auch im Gebiet der Waterdelle, dort z. B. auch *Quercus petraea* und *Populus alba*.

An den Laubbaumstämmen zeigten sich: *Dicranoweisia cirrata*, *Isothecium myosuroides* (v. Hübschmann), *Hypnum cupressiforme* v. *cupressiforme*, am Boden *Brachythecium rutabulum*, *Scleropodium purum*, *Eurhynchium Stokesii*, *Rhytidiadelphus triquetrus* und *Rh. squarrosus*. — *Isothecium myosuroides* dürfte Neuankömmling sein, da es an Einzelbäumen auf Borkum nie beobachtet wurde.

Die Moosflora der Insel

Die ersten Moose von Borkum veröffentlichte C. E. EIBEN 1868, und zwar 36 Laub- und 3 Lebermoose, darunter *Antitrichia curtipendula*, die auf den Inseln nicht wieder beobachtet wurde. Im gleichen Jahre erschien noch ein Nachtrag zu dem Verzeichnis mit 4 weiteren Laubmoosen, darunter *Ulotia phyllantha*. 1869 entdeckte EIBEN *Bryum Marratii*, das RABENHORST 1870 als neu für Deutschland veröffentlichte. 1871 sammelte BERTRAM auf Borkum Laubmoose, die EIBEN 1872 meldete; 8 waren neu für die Insel. 1875 und 1877 gab BUCHENAU einige Laubmoose bekannt, z. T. wieder von BERTRAM gesammelt. 1887 erschien von EIBEN eine zusammenfassende Arbeit über die ostfriesischen Moose, in der von Borkum 50 Laubmoose, 1 Torfmoos und 3 Lebermoose genannt werden.

Dann untersuchte Fr. MÜLLER, Varel/Oldb., die Moosflora der Insel vom 28. 5. bis 2. 6. 1898 und veröffentlichte seine Beobachtungen 1899. Er hatte trotz der knappen Zeit gute Erfolge aufzuweisen und stellte 71 Laub-, 3 Torf- und 12 Lebermoose fest; darunter waren *Bryum litorum* und *B. fuscescens* neu für Deutschland, *B. Friederici-Muelleri* neu für die Wissenschaft. Bestimmt worden waren diese von R. RUTHE, einem hervorragenden Bryologen jener Zeit. 10 Laub- und 2 Torfmoose waren neu für die gesamten Ostfriesischen Inseln. Von den vorher schon von Borkum bekannten Arten hatte Fr. MÜLLER 11 Laubmoose und 1 Torfmoos nicht wiedergefunden und darum nicht mitgezählt, so daß 1899 insgesamt 82 Laub-, 4 Torf- und 12 Lebermoose von Borkum bekannt waren, von denen einige wenige wegen Fehlbestimmung oder Doppelzählung unter synonymen Bezeichnungen zu streichen sind. Für manche nicht ver-

öffentliche Funde fand ich im Herbar Bremen Belege, das mir seinerzeit freundlichst zur Auswertung für meine Arbeit von 1964 zur Verfügung gestellt wurde. Später wurden auf Borkum nur noch gelegentlich Moose aufgenommen, aber nicht bekannt gegeben, so 1910 von C. GREBE (*Tortella flavovirens*), 1947 und 1949 von Dr. F. KLIMMEK, Leer, und 1949 von A. v. HÜBSCHMANN, Stolzenau. Alles, was ich davon sah, habe ich 1964 mit veröffentlicht.

Bei meinen eigenen bryologischen Untersuchungen ergaben sich 1967 und 1968 54 Arten als neu für Borkum, 27 auch neu für die Ostfriesischen Inseln. Diese verhältnismäßig große Zahl erklärt sich daraus, daß durch Kultureinflüsse neue Möglichkeiten für Moose entstanden sind. Eine erhebliche Zahl war auch wohl einfach noch nicht gesehen worden, da sowohl EIBEN wie Fr. MÜLLER jeweils nur wenig Zeit hatten.

Insgesamt sind jetzt von Borkum 160 Arten bekannt (ohne die Varietäten und Formen): 32 Leber-, 6 Torf- und 122 Laubmoose. Von diesen habe ich 3 Lebermoose 1 Torfmoos und 15 Laubmoose nicht wiedergefunden, und manche davon dürften z. Zt. auch nicht mehr vorhanden sein, es bleibt aber darauf zu achten. Auch weitere Arten sind noch zu erwarten, besonders solche, die von einer der übrigen Ostfriesischen Inseln bekannt sind; das sind 9 Leber-, 2 Torf- und 25 Laubmoose.

In dem folgenden Verzeichnis werden jeweils auch die Beobachter genannt, und zwar, so weit bekannt, mit dem Fundjahr, sonst das Jahr der Veröffentlichung. Die Jahre unseres Jahrhunderts sind abgekürzt (z. B. 67 = 1967).

Abkürzungen:

Bei den Beobachtern: Eib — Eiben, M — Fr. Müller
! Beleg vom Verf. gesehen, !! am Wuchsort gesehen.

Bei den Inselnamen:

Bo — Borkum, J — Juist, N — Norderney, Ba — Baltrum, L — Langeoog, Sp — Spiekeroog, W — Wangerooge
„alle Inseln“ bedeutet nur diese 7 größeren, die kleineren werden, wo nötig, besonders genannt.

Sonstige:

vbr. — verbreitet, zw. — zwischen.
× vor dem Moosnamen bedeutet: neu für Borkum
×× auch neu für die Ostfriesischen Inseln.

Die Nomenklatur ist dieselbe wie in meiner Arbeit von 1964, es sind seither wieder zahlreiche Änderungen eingetreten, aber hier kommt es bei den Namen ja in erster Linie auf die Verständlichkeit an.

Die Moose Borkums und ihre Verbreitung

Lebermoose

Preissia quadrata (Scop.) Nees — N, Ba.

Dünen zw. Upholm und Elisenuh, neben dem Wege zum Ostland; Dodemannsdelle; Kiebitzdelle (M 1899!).

Marchantia polymorpha L. — J, N, L.

Borkum (Eib 1868). Graben hinter den Häusern des Ostlandes (M 1899).

× *Metzgeria furcata* (L.) Dum. — N.

An alten Walknochen im Ort (67 !!). Es ist auffallend, dass dieses sonst so häufige Rindenmoos sich auf den Inseln noch nicht weiter ausgebreitet hat.

Riccardia pinguis (L.) Gray — J, Sp.

In den Dellen der Dünen auf feuchtem oder nassem Sand, nicht selten. Dodemannsdelle; Muschelfeld. Ostland: Oldemannsdelle; Ostdünen (67/68 !!).

×× *R. incurvata* Ldbg

An gleichen Stellen wie die vorige Art in kleinen Decken oder einzeln zw. anderen Moosen, ziemlich vbr. Dodemannsdelle; Waterdelle; Muschelfeld, Woldedünen, SW-Ecke, mit *Haplomitrium* (6. 10. 67). Ostland: Steernklippdünen, Delle westl. der Bunkerruine (68 !!).

R. multifida (L.) Gray — J, N, Ba, L, W.

Wächst an ähnlichen Stellen wie die vorigen, aber etwas nasser. Delle zw. Kiebitzdelle und Süddünen (M 1898 !); nördl. von Upholm, zw. *Equisetum variegatum* (Buchenau/M 1899). Dodemannsdelle; Muschelfeld, zw. *Phragmites* in der Westecke. Ostland: Ostdünen; nasse Delle südl. der Kobbedünen (67 !!).

Pellia epiphylla (L.) Corda — J, N, L, Sp.

Graben bei Upholm (M 1898); Bantjedünen, nasse Delle; Woldedünen. Ostland: Sandgräben am Wiesenrand nordöstl. der Siedlung; Oldedünen (67 !!).

×× *P. borealis* Lorb.

Makroskopisch von *P. epiphylla* nicht zu unterscheiden, nach mikromorphologischen Befunden sind beide gleich häufig, Chromosomen-Untersuchungen wurden nicht durchgeführt. Standörtliche Verschiedenheiten ergaben sich nicht.

Erlenpflanzung an der Straße westl. vom Jägerheim, auf humosem Sand (67); Westland-Binnenweide, Grabenabstiche. Ostland: Kobbenedünen, nasser Sandweg; Graben südl. der Oldedünen (68 !!).

P. Fabbroniana Raddi — J, N, Ba, L, Sp, W.

In den Dellen auf feuchtem und nassem kalkhaltigem Sand vbr., die häufigste Art der Gattung. Dodemannsdelle; Kiebitzdelle, zw. Kiebitzdelle und Süddünen (M 1899). Westland-Binnenweide, Muschelfeld; Waterdelle; Woldedünen; Bantjedünen, Dünen nordöstl. vom Hinterwall, am 14. 10. 67 in *fo.furcigera* Hook. und auch c. spor. Ostland: Dünengebiet nordöstl. von der Siedlung (67/68 !!).

Fossombronia Dumortieri (Hüb. et Genth) Ldbg.—J.

Auf feuchtem, humosem Sand der Dellen. Woldedünen, SW-Ecke; Dodemannsdelle. Ostland: östl. der Ostbake (67/68 !!).

×× *Haplomitrium Hookeri* (Sm.) Nees

MARGADANT (1959, S. 25, Fußnote) erwähnt, daß dieses Moos im holländischen Wattdistrikt vorkommen könnte, da es auf Borkum festgestellt worden sei (Mitteilung von Dr. B. O. von ZANTEN, siehe KOPPE 1968, S. 51-52). Es ist noch nicht bekannt, woher die Feststellung von *Haplomitrium* auf Borkum kommt, doch fand ich bei eingehender Suche das Moos tatsächlich auf: Woldedünen, feuchte Sandstelle der SW-Ecke, 3 Pflänzchen in einem winzigen Rasen aus *Scapania irrigua*, *Riccardia incurvata* und *Archidium alternifolium* (6. 10. 67 !!). Dr. van ZANTEN hatte *Haplomitrium* auf Schiermonnikoog gefunden, ebenfalls die noch seltenere *Fossombronia incurva*, die öfters mit *Haplomitrium* zusammen gedeiht; sie könnte also auch auf Borkum an gleichartigen Stellen wachsen.

×× *Chiloscyphus pallescens* (Ehrh.) Dum.

Muschelfeld, Erlenpflanzung im NO-Teil, auf humosem Boden; Bantjedünen, unter Gebüsch von *Salix repens* (67 !!). — [*Ch. polyanthus*, den MÜLLER 1899 von Upholm angab, gehört nach einem Beleg im Herbar Bremen zu einer etwas abweichenden Form von *Lophocolea bidentata* (!)]

Lophocolea bidentata (L.) Dum. — J, N, L, W.

An den Schattenhängen der Dünen zw. Gräsern, *Hippophae*, *Salix repens*, *Calluna* u. a., häufig. — Erdwall an der Binnenwiese; Upholm (M1898!). Dodemannsdelle; Waterdelle; Upholmdünen, Bantjedünen; Westland-Binnenweide; Greune Stee; Woldedünen; Erlenpflanzung am Jägerheim. Ostland: Oldedünen; Oldemannsdünen; Kobbenedünen (67/68 !!).

×× *L. cuspidata* Lpr.

Waterdelle, nasser Humus unter Erlen und Birken, c. cal. (25. 5. 68 !!); Bantjedünen: Erlenpflanzung; Greune Stee, gleichfalls unter Erlen (68 !!).

× *L. heterophylla* (Schrad.) Dum. J, N.

Auf Humus und morschem Holz in Laubholzpflanzungen, an *Poly-podium*-Hängen, vbr. — Muschelfeld, Westseite; Upholmdünen; Bantjedünen, Greune Stee, vielfach; Erlenpflanzung an der Straße nördl. der Woldedünen (67/68 !!).

×× *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dum.

Auf feuchtem, schattigem Humusboden, selten. — Düental östl. der Gastwirtschaft „Geflügelhof“, zw. *Calluna* (4. 10. 67 !!). Ostland: Ostdünen, zw. *Salix repens* (68 !!).

× *L. excisa* (Dicks.) Dum. — L, Sp.

An schattigen Dünenhängen unter Gräsern und Gesträuch. — Dodemannsdelle; Upholmdünen; Waterdelle. Ostland: Ostdünen; Oldedünen; Hänge an den Kobbedünen (67 !!).

× *L. capitata* (Hook.) K. M. [*L. Mildeana*] — J.

Dodemannsdelle, auf feuchtem Sand, reichlich (12. 10. 67 !!).

× *Gymnocolea inflata* (Hud.) Dum. — Auf den Inseln selten: N, Sp.

Bantjedünen, flache, moorige Delle, Woldedünen, Delle (68 !!).

Solenostoma crenulatum (Sm.) Mitt. — N, Ba, L, W.

Auf feuchtem Sand der Dellen vbr. — Kiebitzdelle (M 1898 !). Dodemannsdelle; Bantjedünen; Woldedünen. Ostland: Ostdünen, Oldemannsdünen (67/68 !!).

×× *Scapania mucronata* Buch

Ostland: Düental südwestl. der Ostbake, auf feuchtem Sand (27. 5. 68 !!).

S. irrigua (Nees) Dum. — N, Ba, L, Sp, W.

In den Dellen der Dünen auf feuchtem bis nassem Sand, an Grabenwänden im Weideland, nicht selten. — Kiebitzdelle und südliche Binnenweide (M 1898 !). Bantjedünen; Westland-Binnenweide; Woldedünen, in der sumpfigen Delle des Westteils reichlich in einer kräftigen, auf der feuchten Sandstelle der SW-Ecke in einer recht kleinen Form. Ostland: Ostdünen; Weideland südl. der Oldemannsdünen (67/68 !).

Cephaloziella Starkei (Funck) Schffn. — J, N, L, Ba.

Trockene Dünen, an Schatten- und Sonnenhängen, ziemlich bodenvag, im West- und Ostland häufig (M 1898!, !!).

Die *Cephaloziella*-Arten wurden früher nicht genau unterschieden, sondern meist als *Jungemania divaricata* oder *byssacea* angegeben.

C. rubella (Nees) Wtf. [hierher auch *C. myriantha* Ldbg] — J, N, L, Ba.

Borkum (E 1868 !). Erdwall an der Binnenwiese; Außenweiden trockenen Dünenhängen wie die vorige Art, aber seltener. — Woldedünen. Ostland: Ostdünen; östl. der Ostbake (67/68 !!).

× *C. stellulifera* (Tayl.) Schffn. [*C. Limprichtii*] — J.

Woldedünen, Delle im Westteil, unter *Empetrum* auf feuchtem Sand. Ostland: Delle am Südrand der Oldemannsdünen, unter *Salix repens* (68 !!).

× *C. Hampeana* (Nees) Schffn. — J, N.

Humose, schattige Dünenhänge an der Waterdelle (67 !!). Ostland: Südfuß der Oldemannsdünen, feuchter Sand (68 !!).

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum, — Auf allen Inseln.

Borkum (E 1868). Kiebitzdelle (M 1898 !). An sandigen und humosen Grabenwänden, auf feuchten Fußpfaden, besonders in den Dellen, nicht häufig. — Muschelfeld, Westecke; Woldedünen (67 !!).

× *C. Lammersiana* (Hüb.) Spr. — J, N, L.

Nasse, schattige Grabenwände, Dünentäler, besonders mit *Erica*, zerstreut. — Bantjedünen, Westland-Binnenweide; Greune Stee, auf Wurzeln. Ostland: Oldemannsdünen (67/68 !!).

×× *Lepidozia reptans* (L.) Dum.

Greune Stee, Gehölzpflanzung, am Fuße von Birken und Erlen (2. 10. 67 !!).

×× *Calypogeia fissa* (L.) Raddi

Bantjedünen, sandiger-humoser Rand einer Vernässungsstelle (10. 10. 67 !!); Westland-Binnenweide, zw. *Juncus maritimus*-Bulden, auf Sand (68 !!).

× *C. Muelleriana* (Schffn.) K. M. — J, N.

Westland-Binnenweide, zw. *Juncus maritimus*-Bulden, auf humosem Sand, aber getrennt von voriger (68 !!).

Frullania dilatata (L.) Dum. — N, Ba.

Ostland, an Pappeln und Ulmen (M 1899).

Torfmoose

Sie sind auf Borkum recht selten, was schon Fr. MÜLLER (1900, S. 469) auffiel. Die Sande sind wohl im allgemeinen zu kalkreich.

Sphagnum auriculatum Schpr — N.

Borkum (Buchenau 1885!). Westland-Binnenweiden, zw. Bulten von *Juncus maritimus*; Woldedünen, nasse Delle (68 !!).

Sph. squarrosum Pers. — J, N.

Upholm, in einem Graben (M 1898!). Westland-Binnenweiden, zw. *Juncus maritimus*; Bantjedünen, nasse Delle; Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil, in ausgedehnten Rasen, auch ein Bestand der var. *imbricatum* Schpr (68 !!).

× *Sph. fimbriatum* Wils. — J, N, L.

Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil, einige kleine Rasen (67 !!).

×× *Sph. acutifolium* Ehrh.

[Die Angaben von EIBEN (1868) u. MÜLLER (1899) sind nach den Belegen im Herbar Bremen auf *Sph. plumulosum* zu übertragen (!)]. — Ostland: flache Delle am Südrand der Oldemannsdünen (68 !!).

Sph. plumulosum Röhl — N, L.

Borkum (Eib 1868!); zw. dem Damm der Binnenwiese und dem Deich (M 1898); Binnenwiese und Waterdelle (als *S. subsecundum* Nees) (M 1898!). Bantjedünen, spärlich in einer nassen Delle: Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil in ausgedehnten, kräftigen Rasen (67/68 !!).

Sph. palustre L. [*S. cymbifoium* Ehrh.] — N.

Borkum (Bertram u. Buchenau 1872/Eib 1887).

Laubmoose

Fissidens adiantoides (L.) Hdw. [hierher gehört auch *F. taxifolius* bei MÜLLER 1899!] — J.

In einem Tümpel bei Elisenuh; Dodemannsdelle, Kiebitzdelle; Dünen vor dem Ostland (M 1898!). Ostland: nasse Delle der Oldedünen, zw. *Phragmites* (67 !!).

× *Archidium alternifolium* (Ehrh.) Schpr. — Ba, W.

Woldedünen, feuchte Sandstelle in der SW-Ecke, c. spor. (67 !!).

Ceratodon purpureus (L.) Brid. — Auf allen Inseln, auch auf Dangast, Arngast und Memmert.

Borkum vbr. (M 1899). Schattige, trockene und feuchte Dünenhänge und Dellen, an Deichen und Wegen, zw. Pflastersteinen, an Bunker-ruinen, im West- und Ostland häufig.

var. *rufescens* Wtf — Dünen am Flugplatz (67 !!).

× *Dicranella cerviculata* (Hdw.) Schpr. — N.
Ostland: Südrand der Oldemannsdünen, feuchter Sand einer Delle (68 !!).

D. heteromalla (L.) Schpr. — J, N, Sp.
Borkum (Eib 1868). — Humose Abstiche an Wegen, in Gräben, an *Polypodium*-Hängen. — Erlenpflanzung westl. Jägerheim; Waterdelle; Upholm; Bantjedünen. Ostland: Ostdünen, Kobbedünen (67/68 !!).

Dicranoweisia cirrata (L.) Ldbg — Ba, W.
Ostland, an Holzwerk (M 1898). — Greune Stee, an *Betula pendula*; Ostland: gefällte Pappel an der Siedlung; Oldemannsdünen, Gebüsch, an *Sambucus nigra* (67/68 !!).

Dicranum scoparium (L.) Hdw. — Alle Inseln, außer Ba.
Borkum (Eib 1868, Wirtgen 1895!); in den Dünen (M 1898!). Dünenhänge, besonders an den Schattenseiten, auch in flachen Dellen zw. Zwerggesträuch, häufig (67/68 !!).

×× var. *curvulum* Brid. — Erlenpflanzung an der Straße westl. Jägerheim, an *Alnus glutinosa* (67 !!).

var. *orthophyllum* Brid. — J, Sp.
Schattige Dünenhänge und Dellen, besonders an *Polypodium*-Hängen und in Calluneten, vbr. — Kiebitzdelle (Bertram 1867!). Upholmdünen; westl. vom Flugplatz; am Hinterwall; Bantjedünen; nördl. der Greunen Stee. Ostland: Steernklippdünen (67/68 !!).

× var. *paludosum* Schpr. — N.
Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil; Callunetum nördl. der Woldedünen. Ostland: nasse, humose Delle der Oldedünen (67/68 !!).

×× *D. Bonjeani* DeNot. —
Greune Stee, Dünenfuß; Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil. Ostland: Oldemannsdünen, Schattenhang (67/68 !!).

× *D. undulatum* Ehrh. — J.
Schattige Dünenstellen, besonders an *Polypodium*-Hängen. Upholmdünen, Bantjedünen (67/68 !!).

×× *Campylopus piriformis* (Schultz) Brid. —
Dünen nördl. der Greunen Stee, *Polypodium*-Hang; Woldedünen, Delle im Westteil (67/68 !!).

Weisia viridula (L.) Hdw. — W.
Nördliche Außenweide (M 1899).

Tortella flavovirens (Bruch) Broth. — L. (als *T. inclinata* Fr. MÜLLER 1895!).

Waterdelle, auf torfig-grasigem Sand (C. Grebe 26. 8. 1910, kleine, aber recht gut entwickelte Pflanzen, damals neu für Deutschland!). — Dünn begraste Löffelkraut-Flächen an der Außenseite des Außen-
deiches südl. vom Hopp, an mehreren Stellen eine kleinwüchsige Form, darin auch *Pottia Heimii*, *P. truncata* var. *litoralis*, und *Bryum litorum* (9. 10. 67 u. 28. 5. 68 !!).

Bryoerythrophyllum recurvirostre (Hdw.) Chen. [*Didymodon rubellus* (Hffm.) Br. eur.] — J.

Kiebitzdelle (Bertram/Buchenau 1875); hohe Düne auf dem Ostland (M 1899). Auf festliegendem Sand der Dünen, auf Beton der Bunker-
ruinen, nicht selten. Waterdelle; zw. Kiebitzdelle und Greuner Stee; Upholm-Bunker; nordwestl. vom Hinterwall; westl. vom Flugplatz (67/68 !!).

Barbula convoluta Hdw. — N, L, W.

Auf Erde am alten Leuchtturm (M 1899). Schlackendecke eines Weges an der Waterdelle; Westland-Binnenweide, Zement am Wasserdurchlaß; Schuttstelle nahe „Geflügelhof“ (67/68 !!).

B. unguiculata (Huds.) Hdw. — J, L, W.

Dünen bei der Waterdelle im Ostland (M 1899). Schuttstelle am „Geflügelhof“ (68 !!).

B. tophacea Brid. — N, L.

Tümpel bei Elisenuh; Außenweiden vor den Bantjedünen (M 1898!); zw. Upholmweg und Franzosenschanze, auf Schlick. Ostland: Graben in den Weiden südl. vor den Ostdünen, z. T. mit *Pottia Heimii* (68!!).

Tortula muralis (L.) Hdw. — Auf allen Inseln

Borkum (Eib 1868); Mauern im Ort (M 1899). Auf Gemäuer, besonders auf dem Beton der Bunkerruinen, ziemlich häufig (67/68!!).

Syntrichia subulata (L.) Web. et. M. — Auf allen Inseln.

Borkum (Eib 1868); an Erdwällen (M 1899). An schattigen Dünenhängen vbr. (67/68!!),

Die Grundform des Moores hat auf der Insel ziemlich lange, mäßig papillöse Blätter, die vom zweiten Drittel ab schmale Randzellen zeigen, oben sind sie weitläufig krenuliert-gezähnt; sie steht der var. *angustata* (Wils.) Schpr. nahe. Eine seltene Form scheint zur var. *mutica* (Schpr.) Wtf. zu gehören: Ostland, Gebüsch am Wasserwerk Ostland, an *Sambucus nigra* (27. 5. 68!!). Bei ihr sind die Blätter zungenförmig, breiter und kürzer als bei der vorigen, völlig ganzrandig, die Blattrandzellen nur in der unteren Hälfte eng, dabei sehr dünnwandig. Die Laminazellen sind klein und durch viele Papillen undurchsichtig.

× *S. laevipila* (Brid.) Schultz — N.

Ostland: Gebüsch südwestl. der Ostbake, an *Sambucus nigra*, mit *Zygodon viridissimus* (68!!).

S. papillosa (Wils.) Mkm. — N, Ba.

Upholm, an einem Baum (M 1898!). Ostland: an *Sambucus nigra* am Emmich-Denkmal; Gebüsch am Wasserwerk Ostland, ebenfalls an *Sambucus* (67/68!!).

S. ruralis (L.) Brid. — Auf allen Inseln.

Auf lockerem Sand der Grauen Düne ziemlich häufig (Bertram 1871!, M 1899, 67/68!!).

var. *arenicola* Braithw. [*S. ruraliformis* Dix.]

Woldedünen, Sand an der Bunkerruine (68!!).

×× *S. pulvinata* Jur.

Borkum-Ort, an alten Walknochen (3. 10. 67!!).

Pottia Heimii (Hdw.) Br. eur. — J, N, Ba, Sp.

Borkum (Eib 1868, v. Hübschmann 52). Binnenwiese (M 1898!): Außenseite des Außendeiches südl. vom Hopp, in der Löffelkraut-Gesellschaft. Ostland: Weideland südl. der Ostdünen, an Grabenrändern (67/68!!).

×× *P. truncata* (Hdw.) Fürnr. var. *litoralis* (Mitt.) Wtf.

Außenseite des Außendeiches südl. vom Hopp, in einer lückigen Löffelkraut-Gesellschaft, einzeln zw. *Tortella flavovirens*, dicht dabei auch *Pottia Heimii* und *Bryum litorum*, auf schlickig-sandigem Boden, der selten überflutet wird (9. 10. 67/28. 5. 68!!).

Eine genaue Beschreibung dieses Moores bringt LIMPRICHT (1904, S. 689) unter *Pottia litoralis* Mitt., wobei er auf die nahe Verwandtschaft mit *P. truncata* hinweist: „eine Spezies 2. oder 3. Grades!“. Die Blätter sind spatelförmig, die kräftige Rippe tritt kurz, bei den unteren, etwas schmäleren Blättern lang aus. Die Zellen sind dünnwandig und beiderseits glatt, die Blattränder in der Blattmitte schmal und umgebogen, oben durch zusammenstoßende Zellwände schwach krenuliert. — Dies trifft auf die Borkum-Pflanze sehr gut zu, nur die Blattränder sind meist flach, selten umgebogen. Im Herbst 1967 fand ich die Pflanze völlig steril, im folgenden Frühjahr einzelne knospenförmige männliche Blüten und ein noch ganz unentwickeltes Sporogon. Das Moos wird bei LIMPRICHT von Sandboden an den Küsten Englands und Nordfrankreichs angegeben, bei DIXON (1924, S. 182) als *P. intermedia* v. *litoralis* von den Küsten Großbritanniens. Danach würde es sich also um ein halophiles Moos handeln, das vorzüglich zu den oben erwähnten Begleitern paßt. WARNSTORF (1916, S. 118) meint, kaum abweichende Pflanzen aus dem mitteleuropäischen Binnenlande (Baden, Brandenburg) gesehen zu haben, ferner von Greifswald, wo das Moos aber auch an der Boddenküste gewachsen sein könnte.

Ich hatte auf Borkum eine kleine *Pottia* zwischen den Salzpflanzen gesucht, allerdings ohne an var. *litoralis* zu denken; denn TIMM (1926, S. 16—20) bespricht ausführlich eine sehr kleine *Pottia*, die er 1924 spärlich am Utersumer Deich auf Föhr fand. Er hielt sie für *P. crinita* und vergleicht sie mit den Pflanzen von

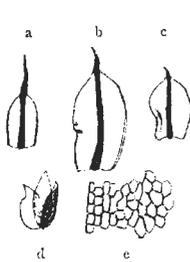


Abb. 13. *Pottia crinita*. Föhr, Sept. 1924. a Unteres Stammblatt, b äußeres, c inneres Schopfblatt, d Hüllblätter der Antheridien, e Zellnetz in b bei + Vgr. a—d 27, e 145.

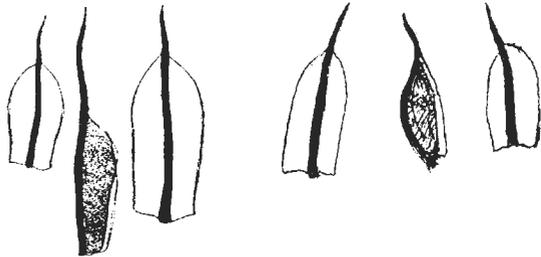


Abb. 12. *Pottia crinita*. Vorder-Rhön, Saline Salzungen leg. Geheeb, 16. 4. 72. 3 Blätter, Vgr. 27.

a

b

c

- a. *Pottia „crinita“* von Föhr, Zeichnung Timm (1926; etwas verkleinert)
 b. *Pottia „crinita“* von Salzungen, Zeichnungen Timm (1926; etwas verkleinert)
 c. *P. truncata* var. *litoralis* von Borkum

Die Blätter sind auf allen 3 Zeichnungen auf etwa 18/1 vergrößert

der Saline Salzungen, die GEHEEB 1870 und 1872 sammelte und als *P. crinita* veröffentlichte und die MILDE, später auch LIMPRICHT, zögernd anerkannten. Zweifel an der Richtigkeit dieser Bestimmung blieben aber wohl bestehen, da keine Sporogone gefunden wurden. Spätere Angaben von anderen binnenländischen Salzstellen, z. B. von GREBE und RÖLL, erwiesen sich als unrichtig. TIMM äußerte mir gegenüber später (etwa 1929) mündlich ohne Begründung Zweifel an der Zugehörigkeit seiner Föhrer Pflanzen zu *P. crinita*; Material von dort habe ich nicht gesehen. WARNSTORF hat die „sehr dürftigen sterilen Originalproben GEHEEBs gesehen“, die mit dessen Herbar in das Botanische Museum in Berlin-Dahlem gekommen waren. Da sie aber „durchaus glattwandige obere Laminazellen und nicht umgebogene Seitenränder der Schopfblätter“ zeigten, möchte er die kritische Pflanze eher zu *P. venusta* ziehen, nicht zu *crinita*. Später hat dann noch REIMERS sowohl GEHEEBs wie auch TIMMS Belege von *P. crinita* gesehen und schreibt (1940, S. 280) darüber: „Ich habe die sterilen Exemplare von Salzungen und Föhr seit 1926 öfters untersucht und bin nicht zu der Überzeugung gekommen, daß sie zu *P. crinita* gehören“, *P. venusta* jur. (WARNSTORFS Ansicht) sei eine sehr kritische mediterrane Art aus der Verwandtschaft der *P. intermedia*. — Eine Meinung über die wirkliche Zugehörigkeit der Pflanzen äußert REIMERS nicht.

Da GEHEEBs Herbar in Dahlem verbrannte und das von TIMM verschollen ist, war eine neue Untersuchung der Proben nicht möglich. Ich vermutete aber, daß das gleiche Moos, das TIMM auf Föhr feststellte, auch sonst an der Nordseeküste vorkommen müßte und ebenso wie dort in der Nachbarschaft von *P. Heimii* und *Tortella flavovirens* wachsen könnte; deshalb suchte ich an den Strandwiesen von Borkum danach und fand die beschriebene kleine *Pottia*. Zu *P. crinita* paßt eigentlich nur die kräftig austretende Blattrippe, während die Kleinheit der ganzen

Pflanze, die glatten Zellwände und die in Knospen stehenden Antheridien (bei *crinita* nach DIXON nackt in den Achseln der oberen Blätter) durchaus nicht passen. Mir fiel aber bei weiterem Vergleichen die Ähnlichkeit mit *P. truncata* auf, und dann stieß ich bei LIMPRICHT auf *P. litoralis*, mit der ich, wie erwähnt, bessere Übereinstimmung feststellte. Ich halte es für sicher, daß TIMMS MOOS von Föhr mit dem von Borkum gleichartig ist, also auch zu *P. truncata* var. *litoralis* gehörte. Es ist durchaus möglich, daß auch GEHEEBS MOOS von der Saline Salzungen hierher zu stellen ist.

× *Schistidium apocarpum* (L.) Br eur. — Sp.

Stadt Borkum, auf einem alten Grabstein des Reformierten Friedhofs (67!!).

Grimmia pulvinata (L.) Sm. — Auf allen Inseln, außer W.

Borkum (Eib 1868). Dächer im Ort und auf Holzwerk im Ostland (M 1899). — Auf Gemäuer, besonders auf den Bunkerruinen. — Stadt Borkum, Reformierter Friedhof, Grabsteine; Upholm-Bunker; Bantjedünen; Woldedünen. Ostland: Emmich-Denkmal, Treppe (67/68!!).

Rhacomitrium canescens (Weis) Brid. — Auf allen Inseln.

Borkum (Eib 1868); in den Dünen (Wirtgen 1895!, M 1899). — Auf lockerem Sand der Grauen Düne ziemlich vbr. Dünen nordöstl. vom Ort; am Großen Kaap; Upholmdünen, sehr reichlich; Bantjedünen, selten und spärlich; westl. vom Flugplatz; Ostrand der Greunen Stee (67/68!!).

×× *Physcomitrium piriforme* (L.) Brid.

Ostland: feuchtsandiger Weggraben am Südfuß der Kobbedünen (68!!).

Funaria hygrometrica (L.) Sibth. — Auf allen Inseln, auch Mellum und Memmert.

Borkum (Buchenau 1876!, Eib 1887). Wiesenrand an der Richthofenstraße; Schuttstelle am „Geflügelhof“; Westland-Binnenweide. Ostland: Weggraben an den Oldedünen; Grabenrand an den Kobbedünen (67/68!!).

Mniobryum albicans (Whlbnbg.) Lpr.

Kiebitzdelle (M 1898!).

Leptobryum piriforme (L.) Sibth. — J, N, L, W.

Borkum (Eib 1868, Bertram 1871!, M 01). Dodemannsdelle, auf feuchtem Sand; Woldedünen, NW-Teil, bei Höhe 3,9. Ostland: Sandgräben an den Wiesen südöstl. der Siedlung (67/68!!).

×× *Pohlia annotina* (Hdw.) Lske.

Dodemannsdelle, feuchter Sand: Westland-Binnenweide, sandige Grabenwand (67/68!!).

× *P. bulbifera* (Wtf) Wtf — N, L.
Feuchter, wenig bewachsener Sand der Dellen. Bantjedünen, mehrfach; Woldedünen. Ostland: Ostdünen (67/68!!).

×× *P. Rothii* (Corr.) Broth.
Dodemannsdelle, feuchter Sand (12. 10. 67!!).

P. nutans (Schreb.) Ldbg. — Auf allen Inseln.
Westende der Kiebitzdelle (M 1898!). — Schattige, humose Dünenstellen, zw. *Calluna*, *Erica*, *Salix repens*, *Polypodium* u. a., häufig (67/68!!).

Auf den feuchten Sandstellen der Dellen kommen öfters kleinwüchsige Formen vor, die ohne Sporogon nur 1—2 mm groß sind, während die Normalformen 1—4 cm lang werden. Die Sporogone der Zwergformen sind entsprechend klein, doch haben sie dieselbe Gestalt wie die der Normalformen. Einmal traf ich aber auch etwa kugelige Kapseln, die der var. *subglobosa* Ruthe entsprechen: Ostland, größere Delle östl. der Ostbake, auf feuchtem Sand (29. 5. 68!!). Wahrscheinlich handelt es sich aber auch nur um eine standortbedingte Verkümmderung.

Bryum Marratii Wils. — N.
Borkum (Eib/Rabenhorst 1870, damals neu für Deutschland): Westland, nahe beim Hinterwall in den Dünentälern zw. Upholm und dem Ostland, 1869 entdeckt (Eib 1887). Außenweide bei den Bantjedünen, oft in die Rasen anderer Moose eingesprengt (M 1899).

B. warneum Bland. — N, L, W.
[Borkum, doch gehört der Beleg von Bertram/Eib 1887 zu *B. inclinatum* (!)]. Südrand der Woldedünen (M 1898!).

var. *Friederici Muelleri* (Ruthe) Amann — bisher nicht anderweitig festgestellt.

Außenweiden bei den Bantjedünen (M 1898). — MÜLLERS Probe im Herbar Bremen trägt die Aufschrift „Elisenruh, 28. 5. 1898“.

B. pendulum (Hornsch.) Schpr. — Auf allen Inseln, auch Mellum und Memmert.

Borkum (Eib 1868, Buchenau 1877, Focke 1881!); häufig in den Dellen und auch am Rande der Dünen (M 1899). Dodemannsdelle, auf Sand am Ostende; Delle östl. vom „Geflügelhof“; Dünen nordöstl. vom Hinterwall (67/68!!).

B. inclinatum (Sw.) Br. eur. — J, N, Ba, L, W.
Ostland (Bertram/Eib 1887); Bantjedünen; Waterdelle (Wirtgen/M 1899). Westland-Binnenweide. Ostland: Ostdünen, Sandhang mit *Lophozia excisa*; größere Delle östl. der Ostbake (67/68!!).

B. litorum Bomanss.
Außenweiden bei den Bantjedünen, auch in die Rasen von *Barbula tophacea* eingesprengt (M 1898!). Außenseite des Außendeiches südl. vom Hopp, mit *Tortella flavovirens*, *Pottia Heimii* u. a. in der Löffelkraut-Gesellschaft (67!!).

B. calophyllum R. Br. — J, Ba, L.

In den Vordünen an der Westseite des Hinterwalles (Eib 1868); Graben auf dem Ostland (Buchenau 1871!, Grebe 14!). Kielstücksdelle; Westerdelle; Dorndelle zw. Süddünen und Kiebitzdelle (M 1899). Muschelfeld, Westecke, und feuchter Sand der Ostseite, mit *Riccardia incurvata* (67!!).

B. pallens Sw. — Auf allen Inseln.

Borkum (Eib 1868). Graben bei Upholm; Kiebitzdelle (M 1899). Waterdelle; Bantjedünen, nasse Grabenwand. Ostland: Oldemannsdünen, Delle (67/68!!).

B. bimum Schreb. — J, N, L, W.

Kiebitzdelle (Eib 1868). Woldedünen, Westteil der schmalen Delle (67/68!!).

B. pseudotriquetrum (Hdw.) Schwgr. — Auf allen Inseln.

Borkum (Bertram/Eib 1872); häufig in den Dellen, in der Kiebitzdelle auch eine Form, die sich *B. neodamense* nähert (M 1899). Westland-Binnenweide, Graben; Woldedünen. Ostland: Gräben nahe der Siedlung (67/68!!).

× *B. pallescens* Schl. — J, N, Ba, L, Sp, W.

Ericetum am NW-Rande der Woldedünen, feuchter Sand (68!!).

× *B. caespiticium* L. — J, N, L, W.

Ostende der Oldemannsdelle, auf Sand; Dünen am neuen Deich an der Straße zur Reede; Schuttstelle am „Geflügelhof“ (67/68!!).

×× *B. cirratum* H.et H.

Wiesenrand in der Nähe der Wirtschaft „Geflügelhof“, auf Sand; Dünen westl. vom Flugplatz (67!!).

B. intermedium (Ludw.) Brid.

[Bantjedünen, unter *Hippophae* (Bertram/Eib 1872) ist *B. inclinatum*!]. Erdwall an der Binnenwiese (M 1899). Bantjedünen, feuchter Sand einer Delle (67!!).

B. bicolor Dicks. [*B. atropurpureum* Whlbg.] — L.

Borkum, Dünenal (Klimmek 49!). Dodemannsdelle, feuchter Sand. Ostland, Steernklippdünen, Delle westl. Bunkerruine (68!!).

×× *B. erythrocarpum* — Gesamtart

×× *B. micro-erythrocarpum* C.Müll.et Kdbg

Bohnenfeld westl. der Bantjedünen, humoser Sand (5. 10. 67!!).

×× *B. violaceum* Crundw. et Nyh.

Auf dem gleichen Acker wie voriges (67!!).

B. torquescens Br. eur. var. *fuscescens* (Spr.) Giacom.
Elisenruh (heute Jägerheim), Dorndelle (M 1899).

B. capillare L. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868); an Walknochen und Erdwällen (M 1899).
An alten Walknochen noch jetzt; Ref. Friedhof, alte Grabsteine;
Waterdelle, Dünenhang; am neuen Deich an der Straße zur Reede;
Erlenpflanzung westl. Jägerheim. Ostland: Gemäuer in den Dünen
südl. Höhe 13,8; Gebüsch am Wasserwerk Ostland, an *Sambucus*
nigra (67/68!!).

var. *macrocarpum* Hüb. — Ostland: Ostdünen, unter *Hippophae* (68!!).

B. argenteum L. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868); an Walknochen und Erdwällen (M 1899). Im
Ort zw. den Pflastersteinen der Treppen, Straßen und Wege das
häufigste Moos, auch noch jetzt an Walknochen, aber auch auf feuch-
tem Sand der Dünentäler im West- und Ostland häufig, oft frucht-
tend (67/68!!).

× *Mnium punctatum* L. — J, N.
Bantjedünen, Erlenpflanzung in einer Delle; Greune Stee, am Fuße
einiger Erlen in dichten Rasen (68!!).

M. undulatum (L.) Weis — J, N, Sp, L.
Borkum (Eib 1968). In den Gehölzpflanzungen der Dellen vbr.
Waterdelle; westl. vom Jägerheim; Greune Stee. Ostland: Dünen
bei Höhe 13,8 unter *Hippophae*; Oldedünen, Pflanzung von *Alnus*
incana; Steernklippdünen, *Sambucus*-Gebüsch und unter *Hippo-*
phae westl. der Bunkerruine (67/68!!).

M. cuspidatum (L.) Leyss. — L, Sp.
Borkum (Eib 1868); Tümpel bei Elisenruh, Binnenwiese (M 1899
als *M. affine!*).

M. affine Bland.
Borkum (Buchenau 1876/Eib 1887). Ostland: *Alnus incana* — Pflan-
zung in den Oldedünen; Wegrand am Südfuß der Kobbedünen (67/
68!!).

M. rugicum Laur. [hierher gehört *M. Seligeri* bei M 1899]. — N.
Tümpel bei Elisenruh; Kiebitzdelle. Graben hinter den Häusern des
Ostlandes (M 1898!).

M. hornum L. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868); Upholm, in den Dellen und Dünen (M 1899).
Dünen, besonders an *Polypodium*-Hängen, in den Gehölzpflanzun-
gen, auch an den Wänden sandiger Wiesengräben, häufig (67/68!!).

Aulacomnium palustre (L.) Schwgr. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1887). Upholm; Dellen und Dünen vbr. (M 1899).
Bantjedünen; Greune Stee; Woldedünen (67/68!!).

Philonotis fontana (L.) Brid. — N.
Graben bei Upholm (M 1898!).

× *Zygodon viridissimus* (Dicks.) R. Br. — N.
var. *viridissimus* [var. *vulgaris* Malta] Ostland: Gebüsch süd-
westl. der Ostbake, an *Sambucus nigra* (68!!).

Ulota phyllantha Brid. — N, Ba, Sp.
Borkum (Eib 1868). Ostland, an Bäumen und am Holzwerk (M
1898!).

× *Orthotrichum anomalum* Hdw. — L.
Upholmdünen, Bunkerruinen, auf Beton (68!!).

O. affine Schrad. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868, M 1899 als *O. fastigiatum* v. *appendiculatum*).
An Bäumen und *Sambucus*-Sträuchern der Dellen-Pflanzungen, vbr.
Waterdelle; Bantjedünen; Woldedünen. Ostland: Steernklippdünen
(68!!).

O. pumilum Sw. — N, Sp.
Borkum, an *Salix* (Nöldeke 1885!).

O. tenellum Bruch — N.
Borkum, an *Salix*, selten (Eib 1872, Buchenau 1889!). Ostland: Ge-
büsche südwestl. der Ostbake, an *Sambucus nigra* (68!!).

O. pulchellum Brunt. — N.
Borkum, an *Salix*, sehr selten (Eib 1868).

O. diaphanum (Gmel.) Schrad. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868); Ostland, an Holzwerk (M 1899). Gemäuer,
besonders an Bunkerruinen, und an Laubgehölzen, besonders an *Sam-
bucus*, vbr. — Stadt Borkum, an alten Walknochen; Upholm; Bantje-
dünen. Ostland: am Emmich-Denkmal; Ostdünen; Oldemannsdünen;
Steernklippdünen (67/68!!).

Antitrichia curtipendula (Hdw.) Brid. v. *arenicola* F. K. — N, L.
Borkum (Eib 1868).

Isoetecium myosuroides (L.) Brid.
Greune Stee, an Laubbäumen, auch f. *filescens* (v. Hübschmann 49!).

Climacium dendroides (L.) Web. et M. — Auf allen Inseln.
Bantjedünen; Dünen vor dem Ostland; Graben hinter den Ostland-
Häusern (M 1899).

×× *Leskea polycarpa* Ehrh.

Ostland: an *Sambucus nigra* am Emmich-Denkmal (13. 10. 67!!).

Thuidium tamariscium (Hdw.) Br. eur. — J.

Dodemannsdelle (!); Waterdelle (M 1899). Greune Stee. Ostland: Pflanzung von *Alnus incana* am Muschelfeld (67!!).

Cratoneuron filicinum (L.) Roth — J.

Kiebitzdelle; Delle zw. voriger und Süddünen (M 1899). Grabenrand zw. Upholmweg und Franzosenschanze; Bantjedünen, nasser Ausstich (67/68!!).

Campylium stellatum (Schreb.) Bryhn — J, Sp.

Borkum (Eib 1868); Kiebitzdelle 1871!; (Bertram 1871; M 1898!); Elisenruh (M 1899). Sumpfige Dellen, Schoeneten, Gräben der Binnenweiden, im West- und Ostland vbr. (67/68!!).

var. *protensum* (Brid.) Bryhn — Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil. Ostland, Dellen nordwestl. Höhe 13,8 (67!!).

× *C. chrysophyllum* (Brid.) Bryhn — J.

Muschelfeld, Westteil, auf trockenem Sand; Dünen nordöstl. vom Hinterwall. Ostland, Ostdünen; Weideland südl. der Ostdünen 67/68!!).

C. helodes (Spr.) Broth. — J.

Upholm, zur Dodemannsdelle hin und in dieser (f. *falcatum* Everk.) (M 1898!). Ostland: Oldedünen, Delle mit Pflanzung von *Alnus incana* (67!!).

C. polygamum (Br. eur.) Bryhn — Auf allen Inseln, außer W. Kiebitzdelle und Bantjedelle (Bertram 1871! / Eib 1872); in Dellen vbr. (M 1899). Muschelfeld, in *Phragmites*-Sümpfen; Bantjedünen, Delle; Woldedünen, Sumpf beim Höhenpunkt 3, 9 (67/68!!).

Amblystegium varium (Hdw.) Ldbg. — J, L.

Upholm an *Salix* (M 1898 als *A. serpens!*). Greune Stee, auf Holz und Rinde (68!!).

A. serpens (L.) Br. eur. — Auf allen Inseln.

Ziemlich häufig. Waterdelle; Greune Stee. Ostland: am Emmich-Denkmal; Gebüsch an der Ostbake; Delle am Südrande der Oldemannsdünen, immer an *Sambucus nigra* (67/68!!).

A. Juratzkanum Schpr — J, N.

Waterdelle, auf Erlenholz; Greune Stee, Erlenwurzeln (67/68!!).

var. *fallax* Wtf — Ostland: Dünental bei der Ostbake, auf humosem Sand (68!!),

Leptodictyum riparium (L.) Wtf — Auf allen Inseln, außer Sp. Borkum (Bertram/Eib 1872). — In Gräben der Wiesen und Weiden, in sumpfigen Dellen, häufig (67/68!!).

var. *fallax* Wtf — Westland-Binnenweiden, Graben (68!!).

Calliargon cuspidatum (L.) Kdbg — Auf allen Inseln. Borkum (Eib 1868); häufig (M 1899). Gräben der Wiesen und Weiden, sumpfige Dellen, *Phragmites*-Bestände, im West- und Ostland häufig (67/68!!).

× *C. cordifolium* (Hdw.) Kdbg — J, L, Sp, N. Upland, Graben am „Geflügelhof“; Woldedünen, sumpfige Delle im Westteil, Greune Stee, Sumpf 67/68!!).

C. giganteum (Schpr) Kdbg
Borkum (Buchenau 1900!, Herbar Bremen).

×× *C. stramineum* (Dicks.) Kdbg
Woldedünen, spärlich im Westteil der schmalen Delle (4. 10. 67!!).

Scorpidium scorpioides (L.) Lpr.
Kiebitzdelle, mit *Drepanocladus lycopodioides* (Eib 1868!, Bertram 1871!, M 1899).

Drepanocladus aduncus (Hdw.) Wtf

var. *Kneiffii* (Schpr.) Wtf — J, N.
Borkum (Bertram 1871!); Waterdelle (Wirtgen 1895!, 67!!). Ostland (M 1898!). — Sumpfige Dellen, *Phragmites*-Bestände, Gräben der Binnenweiden, vbr. Sumpf am „Geflügelhof“; Bantjedünen; Westland-Binnenweide; Greune Stee. Ostland: Ostdünen, Oldedünen (67/68!!).

var. *polycarpus* (Bland.) Br. eur. — J, N, L.
Delle zw. Kiebitzdelle und Süddünen; Waterdelle; Ostland, Graben (Wirtgen, M 1899!). Muschelfeld, *Phragmites*-Bestand; Westland-Binnenweide. Ostland, Delle südl. Höhe 18,4; Oldedünen (67/68!!).

D. Sendtneri (Schpr) Wtf
Kiebitzdelle, in großer Menge (Eib 1868, M 1898!). Ostland: nasse Delle in den Oldedünen östl. vom Muschelfeld (67!!).

fo. *gracilescens* Sanio subf. *tenuis* Mkm. — Sumpf in den südlichen Dünentälern (Grebe 1910!).

fo. *Wilsoni* (Schpr) Mkm. — Kiebitzdelle (Buchenau 1871, M 1898!).

D. lycopodioides (Schwgr.) Wtf — W.
Borkum (Klimmek 47!). Kiebitzdelle (Eib 1872, M 1899). Westland-Binnenwiese (Buchenau 1876!). Muschelfeld, *Phragmites*-Bestand (67!!). Waterdelle des Ostlandes (M 1899).

D. revolvens (Sw.) Wtf. var. *intermedius* (Ldbg) Grout
Kiebitzdelle (Eib 1868, Buchenau 1877!, M 1898!). Bantjedünen,
flache Delle, mit *D. aduncus* (67!!).

D. fluitans (L.) Wtf — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868); Dorddelle bei Eisenruh (M 1898!). Greune
Stee, an Erlenwurzeln; Woldedünen, Delle im Westteil; Muschel-
feld, *Phragmites*-Bestand. Ostland, Kolk am Deich (67/68!!).

D. exannulatus (Gümb.) Wtf — J, N, L.
Nördliche Außenweide (M 1898 als *D. fluitans*!). Greune Stee, in
Sumpfstellen; Woldedünen, Delle im Westteil (67/68!!).

var. *Rotae* (DeNot.) Lpr. — Upholm, Graben (M 1898!).

D. uncinatus (Hdw.) Wtf var. *ericetorum* F. K. — J, N, Sp, W.
Borkum (Eib 1868); Kiebitzdelle; Upholm (M 1899). Bantjedünen,
Delle mit *Salix repens*; Woldedünen, Delle der Westseite. Ostland:
Ostdünen und Weideland südl. davon (68!!).

Camptothecium lutescens (Huds.) Br. eur. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868, Bertram 1872!); Dünen und Dellen vbr. (M 1899).
Dodemannsdelle (67!!).

C. sericeum (L.) Br. eur. — N, L, Sp, W.
Borkum (Eib 1872); auf Erde am alten Leuchtturm (M 1899). Up-
holmbunker, auf Beton. Ostland, Gebüsch am Wasserwerk Ostland,
an *Sambucus nigra* (68!!).

×× *Brachythecium salebrosum* (Hffm.) Br. eur.
Waterdelle, auf Erlenholz; Greune Stee, morsches Holz: Ostland,
Ziegelmauer in den Dünen südl. Höhe 13,4, c.spor. (67/68!!).

B. Mildeanum (Schpr) Schpr — N.
Binnenwiese (M 1899); zw. Upholmweg und Franzosenschanze,
Grabenrand, Upholmdünen, *Polypodium*-Hang, auf Humus (68!!).

B. albicans (Neck.) Br. eur. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868, M 1899). -- Auf trockenem, locker begrastem
Sand der Grauen Düne und an lichten Stellen zw. *Calluna*, *Hippo-
phae* und *Salix repens*, sogar außendeichs zw. *Armeria*, häufig
(67/68!!).

B. rutabulum (L.) Br. eur. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1872, M 1899). Trockne, sandige Grabenränder und
—wände, an und unter Bäumen der Gehölzpflanzungen, besonders an
Sambucus nigra; Gemäuer der Bunkerruinen, West- und Ostland
häufig (67/68!!).

var. *plumulosum* Br. eur. Westland-Binnenweide, Gemäuer.
Ostland: Gehölze südwestl. und östl. der Ostbake, an *Sambucus
nigra* (68!!).

× *B. velutinum* (L.) Br. eur. — J, N, Memmert.
Schattig-humose Dünenhänge, Gehölzpflanzungen der Dellen, zerstreut. Waterdelle; Bantjedünen; Greune Stee. Ostland, Südfuß der Oldemannsdünen; Ostdünen bei Höhe 13,8 (67/68!!).

Scleropodium purum (L.) Lpr — Auf allen Inseln, außer Ba. Borkum (Eib 1868, Bertram 1872, M 1899). — Schattige Dünenhänge, besonders mit *Polypodium*, und in feuchten Dellen häufig (67/68!!).

× *Oxyrrhynchium Swartzii* (Turn.) Wtf [*O. praelongum* (Turn.) Wtf] — L, Sp (Bentfeld 1844, aber MÜLLER^s Proben von 1893 gehören zu *Eurhynchium Stokesii*!).

Westland, Außendeichsgebiet südl. vom Hopp, auf feuchtem Sand im lockeren Löffelkraut-Bestand. (68!!).

Eurhynchium Stokesii (Turn.) Br. eur. — Auf allen Inseln. Borkum (Eib 1872, M 1898!). — In den Dellen zw. *Salix repens* und *Hippophae*, viel in den Laubholz-Pflanzungen, aber auch in sandigen Wiesenrändern und sandigen Wegrändern, hier mitunter in sehr kümmerlichen Pflänzchen, häufig (67/68!!).

×× *Rhynchosygium confertum* (Dicks.) Br. eur.
Greune Stee, auf Wurzeln von *Betula pendula*, c. spor. (3. 10. 67!!).

Entodon Schreberi (Willd.) Mkm. — J, N, L.
Borkum (Eib 1868). Dünen, besonders an Schattenhängen, zw. *Calluna*, *Salix repens*, *Hippophae*, häufig, manchmal in ausgedehnten Beständen (67/68!!).

×× *Plagiothecium denticulatum* (L.) Br. eur.
Waterdelle, unter *Alnus glutinosa*; Muschelfeld, Erlenpflanzung im NW-Teil. Ostland, Sandgräben am Wiesenrand östl. der Siedlung (67/68!!).

× *P. silvaticum* (Huds.) Br. eur. — N.
Greune Stee, Erlenwurzeln; Erlenpflanzung an der Straße westl. vom Jägerheim (67!!).

×× *Hypnum imponens* Hdw.
Woldedünen, Ericetum in der SW-Ecke, auf feuchtem, humosem Sand (67!!).

H. cupressiforme L.
Von der Gesamtart kommen auf Borkum mehrere Unterarten vor, die teilweise auch als Arten angesprochen werden, früher aber nicht immer unterschieden wurden. — (Eib 1868, M 1899). — Neuere Bearbeitungen der Varietäten liegen vor von DOIGNON (1950) und BARKMAN (1966).

spec. *cupressiforme* wird bei diesen Autoren nicht unterschieden, anscheinend ist es var. *uncinatum* Boulay, was auch DOIGNON vermutet. — Auf Borkum ziemlich selten.

Waterdelle, auf Holz; Upholmdünen, Bunkerruine, auf Beton; Greune Stee, auf der Rinde von Eichen und Erlen (68!!).

var. *longirostrum* Br. eur. — Auf Baumrinde, besonders an *Sambucus nigra*, vbr. — Greune Stee, Erlenrinde; Erlengehölze westl. vom Flugplatz, an *Alnus glutinosa*. Ostland: *Sambucus* am Emmich-Denkmal; Pappeln an der Siedlung; Gebüsch in der Delle an der Ostbake, an *Sambucus* (67/68!!).

var. *tectorum* Br. eur. — W. — Borkum (Eib 1868).

var. *uncinatum* Br. eur. — Greune Stee, an *Salix alba* und *Alnus glutinosa* (67/68!!).

× *H. lacunosum* (Brid.) Hffm. — J, N, Ba, L, Sp, W.

In den Grauen Dünen auf lockerem Sand, der ziemlich kalkreich ist, an mäßig beschatteten Stellen, selten c. spor. (67/68!!).

Diese kräftigste Teilart wächst immer in lockeren, nicht durch Rhizoiden verwebten Rasen. Die dicken Stengel tragen oft zahlreiche kurze Äste, die Blattspitzen sind sichelförmig gebogen, auch die Stengelspitzen etwas einseitigwendig. Die Blätter sind ziemlich langspitzig, wie bei fo. *pinetorum* Loeske, doch handelt es sich nicht wie bei jener um wirkliche Schattenformen, diese sind länger, weniger dick, grün. Die Blattzellen haben bei den Inselpflanzen nie so dicke Zellwände, wie DOIGNON und BARKMAN sie von ihren Pflanzen angeben.

H. ericetorum (Br. eur.) Loeske — J, N, Sp.

Borkum Eib 1868). — Auf trockenem Dünensand, an den Schattenseiten der *Polypodium*-Hänge, in Calluneten und Ericeten, ziemlich häufig, besonders in einer dichtrasigen, schwächlichen Form.

Rhytidiadelphus triquetrus (L.) Wtf — Auf allen Inseln.

Borkum (Eib 1868); in den Dünen vbr. (M 1899). — Dünenhänge, an den Schattenseiten. Dodemannsdelle; Upholm-Dünen; Bantjedünen; Greune Stee; Woldedünen (67/68!!).

Hylocomium splendens (Hdw.) Br. eur. — Auf allen Inseln, außer Ba. Borkum (Eib 1868); Waterdelle; Dorndelle (M 1899). — In den Dünen vbr. — Upholmdünen; Bantjedünen; Greune Stee; Woldedünen (67/68!!).

Catharinaea undulata (L.) Web. et M. — J, N, Sp.

Borkum (Eib 1868); Graben bei Upholm (M 1899). Waterdelle, Dünenhang; Erlengehölz westl. vom Jägerheim; dgl. nahe am „Geflügelhof“. Ostland: Hang in den Ostdünen; Kobbbedünen (67/68!!).

Pogonatum nanum (Schreb.) P. de B.

Borkum (Eib 1868, 1886!).

×× *Polytrichum formosum* Hdw.
Erlengehölz an der Straße westl. vom Jägerheim. Ostland: Ostdünen,
Polypodium-Hang (67/68!!).

P. piliferum Schreb. — Auf allen Inseln.
Borkum, Dünen südl. der Stadt (M 1899). — In den Dünen auf
lockerem Sand an lichten bis sonnigen Stellen, im West- und Ostland
häufig (67/68!!).

P. juniperinum Willd. — Auf allen Inseln.
Borkum (Eib 1868, Wirtgen, M 1899). — Humose Dünenhänge, auch
an sonnigen Stellen, in Calluneten, West- und Ostland ziemlich häufig
(67/68!!).

P. commune L. — Auf allen Inseln.
Borkum nicht häufig (M 1901). Westland-Binnenweide, auf moorigem
Boden zw. Bulten von *Juncus maritimus*, c. spor. (68!!).

var. *perigoniale* (Mich.) Br. eur. — Auf allen Inseln.
Woldedünen (Wirtgen 1895!); Kiebitzdelle (M 1898!). Woldedünen,
Delle an der NW-Ecke, im Ericetum (68!!).

Nur von den anderen Ostfriesischen Inseln bekannte Moose

Anthoceros punctatus L. v. *cavernosus* (Nees) G. [*A. crispulus*] N.

Moerckia Flotowiana (Nees) Schffn. — J.

Blasia pusilla L. — J, N, Ba, L, Sp.

Marsupella Funckii (Web. et M.) Dum. — Sp.

Mylia anomala (Hook.) Gray — N.

Scapania paludicola Lske et K. M. — Sp.

S. compacta (Roth) Dum. — L.

Cephalozia connivens (Dicks.) Spr. — N, Sp.

Telaranea silvatica (Evans) K. M. — N.

Sphagnum recurvum P. de B. — N.

— *molle* Sull. — N.

Fissidens cristatus Wils. — J.

— *bryoides* (L.) Hdw. — Sp.

Ditrichum homomallum (Hdw.) Hpe — L.

Orthodicranum montanum (Hdw.) Lske — N.

Funaria fascicularis (Dicks.) Schpr — Sp.

Bryum lacustre Bland. — J, N, L, W.

— *uliginosum* (Bruch) Br. eur. — J, N, Ba, L.

Bartramia pomiformis (L.) Hüb. — Sp.

Ulota crispa (L.) Brid. — N.

Orthotrichum Lyellii Hook. et Tayl. — J, Ba.

Cryphaea heteromalla (Hdw.) Mohr — N.

Isoetecium viviparum (Nees) Ldbg — W.

Fontinalis antipyretica L. — J.

Helodium Blandowii (Web. et M.) Wtf — N, L.

Amblystegium compactum (C. Müll.) Aust. — J.

Brachythecium rivulare (Bruch) Br. eur. — N.
Eurhynchium striatum (Schreb.) Schpr s. str. — J.
Rhynchostegium megapolitanum (Bland.) Br. eur. — J.
Plagiothecium undulatum (L.) Br. eur. — N.
Pylaisia polyantha (Schreb.) Br. eur. — Ba.
Hypnum pratense Koch — L.
Rhytidiadelphus loreus (L.) Wtf — Sp.
Buxbaumia aphylla L. — Ba.
Polytrichum gracile Menz — J, L.
 — *strictum* Banks. — Sp, W.

Literatur

BARKMAN, J. J. (1966): De varieteiten van *Hypnum cupressiforme* in Nederland. *Buxbaumia* 20, 1—6. — BUCHENAU, F., (1896): Flora der Ostfriesischen Inseln. Leipzig. — DIXON, H. N. (1924): The Student's Handbook of Brith. Mosses. London. — DOIGNON, P. (1950): Ecologie et variations de l'*Hypnum cupressiforme*. *Rev. Bryol. et Lichénol.* Paris, N. S. 19, 208—220. — EIBEN, C. E. (1868 a): Beiträge zur Kryptogamenflora der ostfriesischen Insel Borkum. *Hedwigia*, Dresden, 7, 19. — EIBEN, C. E. (1868 b): Nachtrag zur Kryptogamenflora der Inseln Norderney und Borkum. *Wie vor.*, 161—162. — EIBEN, C. E. (1872): Beitrag zur Laubmoosflora der Ostfriesischen Inseln. *Hedwigia* 9, 66—70, auch *Abh. Natw. Ver. Bremen* 3, 212—216. — EIBEN, C. E. (1887): Die Laub- und Lebermoose Ostfrieslands. *Abh. Natw. Ver. Bremen* 9, 423—443. — ELLENBERG, H. (1963): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Walter, Einführung in die Phytologie, Bd IV, 2, Stuttgart. — HOFFMEISTER, J. (1937): Die Klimakreise Niedersachsens. *Wirtschaftswiss. Ges. z. Stud. Niedersachsens*, Reihe B, Hft 16, Oldenburg. — HÜBSCHMANN, A. v. (1960): Das Pottietum heimii, eine salzliebende Kleinmoosgesellschaft. *Mitt. Flor. — soziol. Arbgem. Stolzenau*, N. F. 8, 124—126. — KOPPE, F. (1932): Eine Moosgesellschaft des feuchten Sandes. *Ber. Dt. Bot. Ges.*, Berlin, 50, 502—516. — KOPPE, F. (1964): Die Moose der Niedersächsischen Tieflandes. *Abh. Natw. Ver. Bremen* 36, 237—424. — KOPPE, F. (1968): *Haplomitrium Hookeri* auf Borkum. *Herzogia, Lehre*, 1, 51—52. — LIMPRICHT, G. (1904): Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. *Rabenh. Kryptogamenflora*, 2. Aufl., 4. Bd, Abt. III, Leipzig. — MARGADANT, W. D. (1959): *Mossentabel*, uitgave de N. J. N., Amsterdam. — MÜLLER, F. (1899): Die Moosflora von Borkum. *Abh. Natw. Ver. Bremen*, 16, 280—286. — MÜLLER, F. (1901): *Moose*, 1. Anhang zu Buchenau, *Flora d. Ostfries. Inseln*, 4. Aufl. Leipzig. — PEITZMEIER, J. (1961): Die Brutvogelfauna der Nordseeinsel Borkum. *Abh. Landesmus. Münster Westf.* 23, Hft 2. — REIMERS, H. (1940): Geographische Verbreitung der Moose im südlichen Harzvorland. *Hedwigia* 79, 175—373. — RUNGE, F. (1966): Die Pflanzengesellschaften Westfalens und Niedersachsens. 2. Aufl., Münster Westf. — RUNGE, F. (1968): Kleiner Borkumführer. *Rheine Westf.* — SEEMEN, O. v. (1897): Mitteilungen über die Flora der ostfriesischen Insel Borkum. *Kneucker, Allg. Bot. Ztschrift, Karlsruhe*, 3, 21—23, 43—45, 64—66. — TIMM, R. (1926): *Moose auf der Insel Föhr. Föhrer Heimatbücher*, 12. Wyk. — WARNSTORF, C. (1916): *Pottia-Studien als Vorarbeiten zu einer Monographie des Genus „Pottia Ehrh.“ sens. str.* *Hedwigia*, Dresden, 58, 35—152. — ZANTEN, B. O. van (1967): *Verdere aanwinsten voor de mosflora van Schiermonnikoog*, II. *Buxbaumia*, Amsterdam, 21, 34—37. — ZANTEN, B. O. (1968): *Verdere aanwinsten voor de mosflora van Schiermonnikoog*, III. *wie oben*, 21, 68—79.

Anschrift des Verfassers: Dr. Fritz KOPPE, 48 Bielefeld, Huberstr. 20

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Koppe Fritz August Hermann

Artikel/Article: [Moosvegetation und Moosflora der Insel Borkum 41-84](#)