

## *Salix repens*-(und *Hippophae rhamnoides*-)Phytozöna und Mykozönos: Basisuntersuchungen auf Borkum

A. HELLER

Sieverner Straße 157, D-27607 Langen

Eingegangen am 30.12.1993

Heller, A. (1994) – *Salix repens*-(and *Hippophae rhamnoides*-)phytocoena and mycocoenoses: basis investigations on the island Borkum. Z. Mykol. 60(1): 285–304.

Key Words: North Sea, Borkum, *Salix repens*, *Hippophae rhamnoides*, phytocoena, mycological features.

Summary: *Salix repens*-(and *Hippophae rhamnoides*-)phytocoenoses were analysed on the Eastfrisian island Borkum using the Braun-Blanquet-method. The data were compared with the mycofloristic data recorded in October 1991 and 1993. Fungal (maximum-)frequencies on the level of (sub)associations were calculated using a simple method, basing on phytocoenological similar 25m<sup>2</sup>-plots which were combined in order to get a representative area approximatively. – The mycological data confirms but also improves phytocoenological data by adding characterizations – especially to negative (resp. weak or only positive in part) defined units, for instance *Salix repens*-(*Hippophae rhamnoides*-)communities generally (compared with *Hippophae*-*Sambucus nigra*-communities), phytocoenon A1, compared with phytocoena A2–A4, phytocoenon B1, compared with phytocoena A and B2, phytocoena E, compared with phytocoena C and possibly phytocoenon E1, compared with phytocoena E2–E5. Comparing phytocoenon C5 and phytocoena C3–C4, differences could be diminished. – The results have to be consolidated in the future. – A new association *Hydrocotylo-Salicetum repentis* has been described.

Zusammenfassung: Gesellschaften mit *Salix repens argentea* und/oder *Hippophae rhamnoides* auf der ostfriesischen Insel Borkum wurden mit der Methode von Braun-Blanquet pflanzensoziologisch erfaßt. Diese Daten wurden mit phytozoenologisch-mykofloristischen Daten, welche im Oktober 1991 und 1993 erhoben wurden, parallelisiert. Mit Hilfe eines vereinfachten Verfahrens wurden auch (Maximal-)Frequenzen der Pilze etwa auf dem Niveau von (Sub-)Assoziationen ermittelt. Basis dafür waren 25 m<sup>2</sup> große, phytozoenologisch vergleichbare Probestellen, die zu näherungsweise repräsentativen Arealen zusammengefaßt wurden. – Der mykologische Datensatz bestätigt, aber erweitert den pflanzensoziologischen auch, insbesondere dort, wo negative (bzw. schwach oder nur teilweise positive) Charakteristika durch positive ergänzt werden können, z. B. bei den *Salix repens*-(*Hippophae rhamnoides*-)Gesellschaften allgemein (im Vergleich mit den *Hippophae*-*Sambucus nigra*-Gesellschaften), Phytozön A1, verglichen mit Phytozöna A2–A4, Phytozön B1, verglichen mit Phytozöna A und B2, Phytozöna E, verglichen mit Phytozöna C und eventuell Phytozön E1, verglichen mit Phytozöna E2–E5. Im Fall des Phytozön C5 (verglichen mit Phytozöna C3–C4) konnten Unterschiede relativiert werden. – Die bisherigen (provisorischen) Ergebnisse müßten durch längerfristige, ganzjährige und, soweit möglich, großflächige (d. h. zahlreiche Repräsentativareale umfassende) Untersuchungen abgesichert werden. – Eine neue Assoziation *Hydrocotylo-Salicetum repentis* wird beschrieben.

### 1. Einleitung

Diese Arbeit besteht aus einer phytozoenologischen Komponente, die als im Rahmen der Aufgabenstellung zunächst abgeschlossenes Ergebnis angesehen werden kann. Die kurze syntaxonomische Bewertung der ermittelten Einheiten (s. Anhang 2) ist eher vorläufiger Natur, solange eine überregionale Bearbeitung noch aussteht. – Die mykofloristische und ansatzweise mykozoenologische Komponente, die auf der erstgenannten aufbaut, stellt hin-

gegen einen provisorischen Arbeitsbericht dar, der nur als Einführung in die komplexe Materie angesehen werden soll und in mehrerer Hinsicht erweiterungs- und verbesserungsbedürftig ist. Absicht des Vorhabens war ein erster Versuch im gegebenen begrenzten Rahmen, die behandelten Phytozöna auch mykologisch zu charakterisieren.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die Arbeiten wurden auf der ostfriesischen Sandinsel Borkum (53°35' nördl. Breite, 6°39' bis 6°49' östl. Länge) durchgeführt. Angaben zum ozeanisch-sommerkühlen und wintermilden Klima des Gebietes finden sich z. B. bei KOPFE (1969) und dort zitierter Literatur. Im Vergleich zu anderen Nordseeinseln Deutschlands ist ihr Sand relativ feinkörnig und kalkreich (1–10 %, 6–8 % in jungen Tälern, 0,3 % in *Schoenus*- und Sanddornbeständen), ihre Kormophyten-Artenzahl ist mit 627 die höchste und die (Kormophyten und Flechten betreffende) Affinität zu den Westfriesischen Inseln ist größer als zu den übrigen Ostfriesischen (vgl. zu diesen Angaben HEYKENA 1965 und IETSWAART e. a. 1988).

## 3. Untersuchungsumfang

Azidophile Heidegesellschaften wie *Polypodio-Empetretum* WESTHOFF ex DEN HARTOG 1951 und *Salici arenariae-Ericetum tetralicis* RUNGE 1966 (vgl. BARENDREGT 1982) treten auf der Insel nur relativ kleinflächig auf (wie übrigens z. B. auch *Sphagnum*-Arten). Sie waren daher nicht Gegenstand der Untersuchung. Auffällig sind dagegen die noch bedeutsamen Vorkommen kalkliebender Arten wie z. B. *Schoenus nigricans*, *Epipactis palustris* und *Scorpidium scorpioides* in den vorhandenen Phytozönosen. Bearbeitet wurden Gesellschaften mit hohem Anteil von *Salix repens argentea* und/oder *Hippophae rhamnoides* (wenigstens ca. 60 % Deckung einer oder beider Arten in der Probefläche). Ausgeschlossen blieben Trocken-, Feuchtrasen usw. Reine *Hippophae*- und *Hippophae-Sambucus-nigra*-Gebüsch wurden pflanzensoziologisch bearbeitet, ihre Pilzarten wurden bisher aber eher marginal berücksichtigt (s. u.).

## 4. Methoden

Die Vegetation wurde i. W. 1991 mit der Methode von Braun-Blanquet erfaßt und tabellarisch wie üblich verarbeitet (vgl. z. B. WILMANN 1978 und dort zitierte Standardliteratur). Dabei wurde eine Feingliederung angestrebt, die in dieser Arbeit in sehr vereinfachter Form synoptisch aufbereitet wurde. Sie ist den Tabellen A bis E zu entnehmen, welche letztlich auf über 700 Originalaufnahmen beruhen. Da nicht alle rund 260 registrierten Arten (Kormophyten, Moose, Flechten) in diesem Rahmen darstellbar sind, enthalten die Tabellen nur wichtigste Differentialarten. Nicht berücksichtigt sind in ihnen diverse Fazies, Altersstadien etc. Der Vorteil der Vereinfachung liegt auf der Hand: eine möglichst schnelle Orientierung für den primär mykologisch orientierten Leser.

Nomenklatorische Basis ist ROTHMALER e. a. (1988) für Kormophyten, TOUW & RUBERS (1989) für Moose. Flechten bleiben an dieser Stelle außer acht, da sie in den behandelten Gesellschaften eine relativ untergeordnete Rolle spielen. Ökologische Angaben in Text und Tabellen basieren auf mittleren Zeigerwerten nach ELLENBERG e. a. (1991). Syntaxa: wenn möglich nach RUNGE (1986). Die mykologischen Daten wurden während zweier Exkursionskomplexe (jeweils ca. 2–3 Wochen) im Oktober 1991 und 1993 aufgenommen. Die Tabellen enthalten also nur den Oktoberaspekt der Mykozönosen (mit Ausnahme der im Juli 1991 beobachteten *Agrocybe paludosa*), was eine wesentliche Einschränkung dieser Arbeit beinhaltet. Erfaßt wurden *Agaricales*, *Russulales*, *Boletales*, *Polyporales*, *Gastromycetes* und (bisher nur sehr selektiv) auch *Aphylliphorales*, *Hetero-*

*basidiomycetes* sowie Ascomyzeten und Myxomyzeten. Nomenklatorische Basis ist hier meist KRIEGLSTEINER (1991 und 1993) und Basis für die Artenbestimmung i. d. R. MOSER (1978), JÜLICH (1984) und DENNIS (1978) – in übrigen Fällen und Ausnahmen auch andere Arbeiten, die dem Anhang 1 zu entnehmen sind. – Die Arten wurden mikro-kopiert und sind z. T. belegt (Exsikkate, Fotos).

Eingeschränkte Mittel und reale Geländebedingungen (oft kleinflächig-mosaikartig ausgebildete Gesellschaften) führten zu folgender Aufnahmemethodik:

Mykozönosen (Gesamtheit der Pilze definierter Pflanzengesellschaften, nicht im Sinne von „guilds“ etc., vgl. BARKMAN 1987, ARNOLDS 1992) wurden mittels ca. 25 m<sup>2</sup> großer „Grundquadranten“ ermittelt. Diese mußten im Gelände „bestimmbar“ und phytozöologisch (auf einem jeweils zu definierenden Niveau) gleichartig sein, aber nicht notwendigerweise räumlich assoziiert sein. Ihre Größe orientiert sich an den „subplots“ von JANSEN (1984) als Basis für die Schätzung der Myzelienabundanz und zugleich an „geländerealer“ Größe von Beständen (z. B.: „moosfreie *Salix*-Dünen“). Ein Repräsentativareal wurde (als praktischer Kompromißwert) auf wenigstens 1000 m<sup>2</sup> Größe angesetzt (vgl. dazu WINTERHOFF 1975 und 1984, auch oben zitierte Literatur) und die Zahl der zu bearbeitenden Grundquadranten daran orientiert. Im Ergebnis liegen vier (zusammengesetzte) Flächen mit im obigen Sinn ausreichender Größe für einen vorläufigen Vergleich auf (Sub-)Assoziationsebene der Pflanzengesellschaften vor. Sie sind in Tab. 2 dargestellt, welche also keinen umfangreichen Vergleich darstellt (wie der von WINTERHOFF 1975), sondern eher der Tabelle von BARKMAN (1990, S. 89) entspricht (dort liegen allerdings 10 x 10 m große Quadranten zugrunde, die zwei- bis viermal pro Jahr über zwei Jahre hinweg besucht wurden. Zudem wurden auch Fruchtkörperabundanzen ermittelt).

Die Tabelle gibt die Grundquadranten-Maximalfrequenz an, die während eines Exkursionskomplexes über die Gesamtuntersuchungszeit hinweg für die jeweilige Art ermittelt wurde. Einrichtung von Dauerquadranten mit kumulativer Erfassung konnte leider nicht realisiert werden. In der Tabelle tauchen also – im Falle der Mehrfachbegehung – eher abstrakte Einheiten als konkrete Flächen auf, weil ohne Flächenmarkierung nicht zwangsläufig identische Probeflächen zugrunde liegen müssen.

Das Verfahren stellt einen „Machbarkeitskompromiß“ dar und hat Nachteile, so dürfte sich z. B. die Homogenität der Pilzvegetation kaum nachweisen lassen, weil sich Arten höchster Frequenz wahrscheinlich nur durch kumulative Erfassung ermitteln lassen. Ein Vorteil (außer der praktischen Seite) könnte aber auch sein, daß (statt ausschließlich der „Myzelienabundanz“) auch so etwas wie die „Vitalität“ der Myzelien in der Gesellschaft (unabhängig von der „Vitalität des Einzelmyzeliums“ via Fruchtkörperabundanz) näherungsweise geschätzt wird („maximale kontemporäre Fruktifikationsdichte“).

Einige abweichende Phytozönosen wurden von dem Verfahren ganz ausgeschlossen und nur einfach auf vorhandene Arten kontrolliert – i. W. solche Einheiten, die wahrscheinlich stärker überschwemmungsbeeinflusst oder aber akut vernäßt waren (sowie die erwähnten Einheiten weitgehend ohne *Salix repens*) und sich bei ersten Sondierungen als aktuell artenarm erwiesen. Die entsprechenden Phytozöna sind aber in Tab. 1 auch aufgeführt.

## 5. Kurzbeschreibung der Phytozöna und einiger mykologischer Charakteristika

Im folgenden und in den Tabellen B bis E werden die „Basis-Phytozöna“ dargelegt und mit Arbeitsnamen versehen. Man vergleiche jedoch auch die Tab. A (und Anhang 2).

### 5.A. XEROPHILE EINHEITEN

A1: *Salix repens*-Dünen, moosfrei und übersandet (bis zu 40 cm pro Jahr nach RANWELL

1960). Hochstete Arten der Krautschicht sind *Ammophila arenaria*, *Carex arenaria*, *Festuca rubra arenaria*, *Sonchus arvensis* und *Calamagrostis epigejos*, oft treten auch *Rubus caesius* und *Hippophae rhamnoides* auf. Die Einheit wird nicht durch Pflanzen, aber durch Pilze positiv gekennzeichnet gegen A2–A4: *Hebeloma mesophaeum*, *Cortinarius helobius*, *Geopora arenicola* u. a. Im unmittelbar angrenzenden *Ammophiletum* wurden gefunden: *Peziza ammophila*, *Psathyrella ammophila*, *Inocybe serotina*, *Phallus hadriani*, *Cyathus stercoreus*, *Poronia erici* und *Hohenbuehelia culmicola* (in einem „Sekundär-Ammophiletum“ älterer Dünen im Insel-Inneren auch *Tulostoma fimbriatum*) – nur die ersten drei auch in *Salix*-Dünen (auch dort nur im Randbereich). Inwieweit auch andere Arten (auch solche, die bisher nur im angrenzenden Trockenrasen gefunden wurden, z. B. *Lepiota alba*, *Stropharia coronilla* und *Psilocybe montana*) „übergreifen“, bleibt festzustellen.

A2: Gealterte *Salix*-Dünen bei noch minimaler Übersandung mit *Brachythecium albicans* und *Tortula ruraliformis* (A2a in Tab. B), sonst dominant *Brachythecium rutabulum* und *Hypnum cupressiforme*. Außerdem treten Trockenrasenarten, *Luzula campestris*, *Viola canina*, *Poa subcoerulea* etc. auf, nicht aber *Pseudoscleropodium purum* und *Eurhynchium praelongum*. Die Pilzartenzahl ist gegenüber A1 um über das doppelte höher, auffällige Elemente sind *Tricholoma cingulatum*, *Ramaria abietina*, *Agaricus lutosus* und *Cortinarius biformis*.

A3: Durch das (fast) exklusive Auftreten von u. a. *Thalictrum minus*, *Ononis repens*, *Lathyrus sylvestris* und *Koeleria albescens* (auch *Phleum arenarium*) von anderen Gebüschern abgesetzt. Wahrscheinlich ist die N-Versorgung hier geringer bei fortdauernder minimaler Übersandung. Die Pilzflora bewegt sich qualitativ und quantitativ zwischen A1 und A2 mit wenigen eigenen Elementen.

A4: Vorwiegend nordexponierte Hänge umfassend. Gegenüber A1 bis A3 fehlen einige Trockenrasenarten. Schwerpunktauftreten haben *Polypodium vulgare* und *Dicranum scoparium* (Versauerung indizierend), *Hieracium umbellatum* und *Cerastium holosteoides* treten v. a. hier und in A3 auf (relative N-Armut indizierend). Das Auftreten von *Pseudoscleropodium purum* und *Eurhynchium praelongum* deutet aber auf die Nähe zum nachfolgenden Phytozönon. Letzteres wird auch durch Pilze bestätigt, die nur hier und in Gesellschaften bodenfeuchterer Standorte gefunden wurden, z. B. *Russula persicina*, *Rickenella setipes*, *R. fibula*, *Galerina uncialis*, *Mycena flavoalba* und *Entoloma sericeum* (feuchteres, ausgeglicheneres Mikroklima indizierend).

## 5.B. SEMIXEROPHILE EINHEITEN

B1: Außer den in Tab. B genannten Trockenrasenarten, welche auch an Nordhängen fehlen, treten hier auch solche zurück, die dort (in A4) noch vorhanden sind: *Corynephorus canescens*, *Viola tricolor*, *Hieracium umbellatum* und insbesondere auch *Ammophila arenaria*. Die positive Kennzeichnung ist schwach und nur durch das Schwerpunktauftreten von *Cirsium palustre* gegeben (bei gealterten Ausbildungen auch durch *Dryopteris carthusiana* und *Lonicera periclymenum*). Bezüglich der Pilze ist diese Einheit hingegen die artenreichste. So wurde auch die seltene Art *Ramariopsis crocea* nur hier gefunden.

B2: Jüngere, weniger entkalkte Gebüschgruppen umfassend als B1 – enthält auch *Salix*-Dünen-artige Pioniereinheiten mit *Ammophila arenaria* und *Brachythecium albicans*. Charakteristisch sind *Pyrola rotundifolia*, *Carex flacca*, *Epipactis helleborine* und selten *Monotropa hypophegea* (sowie hohe *Hippophae*-Deckungswerte). Damit besteht eine gewisse Affinität zu C2, aber es fehlen Feuchtezeiger (vgl. Tab. A). Die Moosschicht ist durch Abwesenheit von *Hypnum cupressiforme*, *Pseudoscleropodium purum* und *Eurhynchium praelongum* markiert. Relativ häufig sind hier die Pilze *Thelephora caryophyllea*, *Lactarius controversus*, *Inocybe dulcamara* u. a.

## 5.C. MESOPHILE EINHEITEN

C1: Junges und dichtgeschlossenes Gebüsch mit hohen *Hippophae*-Dominanzwerten, wohl geringer Übersandung ausgesetzt, Moosschicht fehlend oder rudimentär ausgebildet. Für die Pilzfruchtkörperbildung offenbar ein ungünstiger Standort als ihn andere *Salix*-Gebüsche bieten.

C2: Jüngere *Salix-Hippophae*-Gebüsche (das relative Alter ist übrigens in diesem Fall sowie einigen anderen Fällen auch einem bei FISCHER 1975 publizierten Luftbild zu entnehmen, das entsprechende Stellen noch als frei von Gebüschen zu erkennen gibt). *Pyrola rotundifolia* und *Epipactis palustris* erreichen hier hohe Stetigkeits- und auch Deckungswerte, *Monotropa hypophaea* tritt ebenfalls (selten) auf. Dagegen fehlen Arten der nachfolgenden Einheiten (meist), insbesondere *Pseudoscleropodium purum*, *Eurhynchium praelongum*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Potentilla anglica* und *Agrostis tenuis*, so daß ein eigener Status gerechtfertigt erscheint (Typusaufnahme im Anhang 2). Unterstützt wird dieses auch durch mykologische Charakteristika: auffällig hoch sind Artenzahl, prozentualer Anteil an Mykorrhizapilzen, Frequenz-(wohl auch Fruchtkörperabundanz-)werte einiger Arten, so der „großen *Hebeloma*-Arten“ (*H. leucosarx*, *H. cfr. crustuliniforme*), von *Laccaria laccata*, *Cortinarius trivialis*, *Mycena filipes* u. a. (vgl. Tab. 2). Die Rarität *Microcollybia racemosa* wurde nur hier gefunden. Bemerkenswert ist auch das Auftreten eher nitrophiler Pilze (z. B. *Lepista nuda*, *Stropharia caerulea*) und gleichsam *Epilobium angustifolium*. Von den bestimmenden Arten der Krautschicht her ist die Gesellschaft ja eher als solche N-ärmer Standorte zu bewerten (N-Eintrag nur kleinräumig durch *Hippophae* oder auch via aktueller Grundwassersenkung ?).

C3: Ältere Gebüsche auf nicht zu stark entkalktem Untergrund. Gegenüber C4 mit einigen Gräsern und Sträuchern (vgl. Tab. C). Noch weiter differenzierbar in eine *Galium mollugo*- und eine *Calamagrostis canescens*-Ausbildung. Gute Pilz-Differentialarten gegen C2 könnten *Clavulina cinerea* und ev. *Cortinarius cinnamomeoluteus* sein. Typusaufnahme im Anhang 2.

C4: Ähnlich C3, aber Einheiten etwas nasser und saurer Standorte, hier treten *Juncus effusus*, *J. conglomeratus* usw. auf (s. Tab. C). Gegenüber C3 fehlen zahlreiche Pilze, allerdings liegt hier Unterbearbeitung vor.

C5: Ältere Gebüsche an eher saurem Standort (ähnlich C3 und C4), aber aus unklarem Grund floristisch stärker abweichend durch das Fehlen von *Calamagrostis epigejos* und das Auftreten von *Anthoxanthum odoratum* und *Danthonia decumbens* (ehemalige Beweidung ?). Außerdem kommt Überschwemmungseinfluß (aktuell nicht mehr unmittelbar durch Meerwasser) zum Ausdruck durch das Auftreten von *Festuca arundinacea* (durch den Einfluß bedingt eventuell auch das Auftreten von *Festuca rubra* und hohe Dominanzwerte von *Eurhynchium praelongum*). Mykologisch hat die Einheit deutliche Affinität zu C3 und C4 – mit der Einschränkung, daß sie artenärmer ist, der Mykorrhizapilzanteil geringer ist (22 gegenüber 33 %) und die meisten Arten mit geringerer Frequenz auftreten (vgl. dazu auch Tab. 2.). Das war ein Argument dafür, sie in den Tabellen C und 2 mit C3 und C4 zu vereinen.

C6: Unmittelbarem Meerwassereinfluß und Flutsaumentrophierung ausgesetzte Gebüsche (nicht eigentliche Pionierstadien) mit *Atriplex prostrata*, *Juncus gerardi*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex distans*, *Inula britannica* etc. Weniger halophile Ausbildungen gelegentlich auch ohne diese Arten, aber jedenfalls mit *Festuca rubra* und hohen Deckungswerten von *Eurhynchium praelongum*. Pilzflora sehr artenarm.

C7: Durch sicher regelmäßigen Überflutungseinfluß gekennzeichnete Einheiten auf kalk-

reichem Substrat an der Wattseite der Insel (feinsedimentärer Untergrund). Oft im räumlichen Kontakt mit dem *Oenanthe-Juncetum maritimi* TX. 1937 (damit bestehen deutliche Parallelen zu den von WESTHOFF 1947 und DEN HARTOG 1951 beschriebenen *Schoenus*-Einheiten Westfriesischer Inseln). *Schoenus nigricans*, *Oenanthe lachenalii* und *Festuca arundinacea* sind hochstet, gelegentlich treten *Agropyron pungens* und *Atriplex prostrata* auf. Die Weide ist kleinwüchsig. Übergänge zu *Salix*-freien „Halo-Schoeneteten“ existieren. An diesem „großpilzfeindlichen“ Standort konnte bisher nur *Laccaria laccata* gefunden werden.

C8: Kaum mehr überschwemmte Gebüsche an der Seeseite der Insel umfassend, mit *Schoenus nigricans*, *Parnassia palustris* und *Lotus corniculatus*. Obwohl der Sand noch salzhaltig sein dürfte (*Juncus gerardi* und *J. maritimus* treten häufig auf), finden sich hier immerhin 16 Großpilzarten, zwei davon ausschließlich hier und im nachfolgenden Phytözön: *Clavaria kriegelsteineri* und *Inocybe salicis*.

#### 5.D. MESOPHILE EINHEITEN MIT *CENTAURIUM LITTORALE*

D1: Intensiver meerwasserüberflutete, meist niedrige Gebüsche, gegenüber D2 mit *Odontites rubra*, *Radiola linoides*, *Festuca rubra* u. a. Wichtigste Pilze in dieser Pioniergesellschaft sind *Hebeloma* spp. und *Inocybe dulcamara* (wie auch in den xerophilen Pioniergebüschen A1 und B2 p.p.).

D2: Nicht mehr vom Meerwasser überflutete Flächen, wohl in der bestehenden Form nur infolge Kaninchenverbisses als „Dauerpioniereinheiten“ perennierend. Die Kriechweide bildet hier prostrate Formen aus. Gegenüber der vorigen Einheit mit *Hydrocotyle vulgaris*, *Ranunculus repens*, *Cirsium* spp. und Hervortreten von *Campylium polygamum*, *Rubus caesius*, *Samolus valerandi*, *Liparis loeselii* etc. Offenbar ein günstiger Pilzstandort, neben den unter D1 genannten Arten finden sich z. B. *Helvella corium* (nur hier) und solche, die sonst noch im *Ammophiletum*, in *Salix*-Dünen (A1 und A2) oder im Tertiärdünenrasen gefunden wurden, z. B. *Geopora arenicola*, *Inocybe rimosa*, *Panaeolus fimicola* und *Poironia erici*.

#### 5.E. HYGROPHILE EINHEITEN

E1: Gegenüber E2–E5 i. W. negativ gekennzeichnet (vgl. Tab. D), bisher nur wenige eigene Pilze (s. Tab. 1). Offenbar an stärker saurem (und zugleich nassem) Standort.

E2: Mäßig nasse und bodensaure Ausbildung der „*Calamagrostis epigejos*-Gruppierung“ (E2–E5). Relativ artenarm, was sowohl Pflanzen als auch Pilze betrifft.

E3: Mäßig nasse, etwas reichere Ausbildung mit *Calamagrostis canescens*, *Mentha aquatica* etc. Zur Untersuchungszeit der günstigste Standort für die Pilzfruktifikation.

E4: An nasserem und wohl etwas kalkreicheren Standorten als E3, die Moose *Campylium polygamum*, *Bryum pseudotriquetrum* und *Scorpidium scorpioides* treten hier auf. Pilzartenarm, je doch wegen aktueller Vernässung unzureichend untersucht.

E5: *Schoenus nigricans*-Ausbildung. Pilzfloristisch ebenfalls unterbearbeitet aus vorgenanntem Grund.

#### 5.F. NITROPHILE EINHEITEN

In den halophilen *Hippophae(-Sambucus)*-Gesellschaften Borkums (F4 und F5 in Tab. E) wurden bisher (außer *Phellinus hippophaecola*) keine Pilzarten gefunden, in den übrigen bisher nur 15 Arten (gegenüber 145 bis dato in den *Salix*-Gebüschen), von denen neun auch in den xero- bis mesophilen *Salix*-Gebüschen angetroffen wurden. Nur in F3 wurden *Volvariella speciosa* (Randbereich zum *Ammophiletum*) und *Conocybe utriformis* (Randbereich zum Trockenrasen) registriert.

TAB. A : übergeordnete Einheiten

Phytozöna	A1-B2	C1-C8	D1-D2	E1-E5	F1-F5
<i>Salix repens argentea</i>	X	X	X	X	-
<i>Carex arenaria</i> , <i>Poa subcoerulea</i> , <i>Galvus lanatus</i> , <i>Festuca rubra arenaria</i> , <i>Hippophae rhamnoides</i>	X	X	X		X
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	X	X			
<i>Luzula campestris</i> , <i>Viola canina</i> ua.	X	X			-
<i>Solanum dulcamara</i> , <i>Senecio sylvaticus</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>G. mollugo</i> , <i>Agrostis tenuis</i> , <i>Rosa</i> + <i>Crataegus</i> spp., <i>Urtica dioica</i>	X	X			X
<i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Eurhynchium praelongum</i> , <i>Hypnum cupressiforme</i> , <i>Senecio jakobaea</i> ua.	X	X	-		X
<i>Carex flacca</i>	X	X	X		-
<i>Cirsium palustre</i>	X	X	-	X	
<i>Ammophila arenaria</i> , <i>Viola tricolor</i> , <i>Corynephorus canescens</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i> , <i>Leontodon taraxacoides</i> , <i>Brachythecium albicans</i> , <i>Tortula ruraliformis</i>	X		-		X
<i>Hieracium umbellatum</i> , <i>Polypodium vulgare</i> ua.	X				-
<i>Vicia cracca</i> , <i>Lotus uliginosus</i> , <i>Lathyrus pratensis</i> ua.	-	X	-	-	
<i>Calamagrostis canescens</i> , <i>Phragmites communis</i> , <i>Ophioglossum vulgatum</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Potentilla anglica</i> , <i>Lythrum salicaria</i>		X		X	-
<i>Mentha aquatica</i> , <i>Juncus articulatus</i> , <i>Potentilla anserina</i>		X	X	X	-
<i>Calliergonella cuspidata</i> , <i>Hydrocotyle vulgaris</i>		X	X	X	
<i>Centaureum pulchellum</i> , <i>C. littorale</i> , <i>Radiola linoides</i> , <i>Sagina nodosa</i> , <i>S. procumbens</i> , <i>Linum catharticum</i> , <i>Glaux maritima</i> , <i>Odontites rubra</i>			X		
<i>Ranunculus flammula</i> , <i>Drepanocladus aduncus</i> , <i>Potentilla palustris</i> , <i>Lycopus europaeus</i> , <i>Carex pseudocyperus</i> , <i>Eleocharis uniglumis</i> , <i>Pedicularis palustris</i> ua.		-		X	
<i>Sambucus nigra</i>	-	-			X
<i>Fallopia dumetorum</i> , epiphytische Moose (auf <i>Sambucus</i> )					X
Ektomykorrhizapilze	X	X	X	X	-?
<i>Rubus caesius</i> , <i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Agrostis stolonifera</i>	X	X	X	X	X

A1-B2 : Hippophao-Salicetum (s.str.)

C1-C8 : Hydrocotylo-Salicetum

D1-D2 : *Salix repens*-*Centaureum* - Gesellschaften

E1-E5 : Acrocladio-Salicetum

F1-F5 : Hippophao-Sambucetum ("Inselrasse")

TAB. B : xero- und semixerophile Gesellschaften

Phytozönon	A1	A2	A3	A4	B1	B2
	a	b				a b
<i>Ammophila arenaria</i>	X	X X	X	X		X
<i>Cirsium palustre</i>					X	
<i>Pyrola rotundifolia</i> , <i>Carex flacca</i>						X X
<i>Thalictrum minus</i> , <i>Koeleria albescens</i> ua.			X			
<i>Polypodium vulgare</i> , <i>Dicranum scoparium</i>				X		
<i>Sedum acre</i> , <i>Arenaria serpyllifolia</i>		X X	X			
<i>Brachythecium albicans</i> , <i>Tortula ruraliformis</i>		X X	X			- X
<i>Viola tricolor</i> , <i>Corynephorus canescens</i>		X X	X	X		-
<i>Poa subcoerulea</i>		X X	X	X	X	X X
<i>Hypnum cupressiforme</i>		X	X	X	X	
<i>Brachythecium rutabulum</i>		X	X	X	X	X
<i>Viola canina</i> , <i>Luzula campestris</i>			X	X	X	X X
<i>Hieracium umbellatum</i>			X	X		
<i>Pseudoscleropodium purum</i>			-	X	X	
<i>Eurhynchium praelongum</i>				X	X	
<i>Hippophae rhamnoides</i>	X	X X	X	X	X	X!X!

## Hippophao-Salicetum (s.str.)

A1-A4 : ammophiletosum

B1 : cirsietosum

B2 : pyroletosum

TAB. E : nitrophile Gesellschaften

Phytozönon	F1	F2	F3	F4	F5
<i>Ammophila arenaria</i>	X	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i> , <i>Galium aparine</i>		X	X	-	
<i>Fallopia dumetorum</i>		X		-	
<i>Mentha aquatica</i> , <i>Epilobium hirsutum</i>			X		
<i>Atriplex prostrata</i> , <i>Rumex crispus</i> ua.				X	X
<i>Agropyron pungens</i> , <i>Carex distans</i> , <i>Juncus gerardi</i> ua.					X
<i>Rubus caesius</i> , <i>Brachythecium rutabulum</i> , <i>Sambucus nigra</i>	X	X	X	X	
<i>Galium mollugo</i>	X	X		X	
<i>Carex arenaria</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Poa subcoerulea</i>	X	X	X	X	-
<i>Viola tricolor</i> , <i>Veronica officinalis</i>	X	X	-		
<i>Festuca rubra arenaria</i> , <i>Hippophae rhamnoides</i>	X	X	X	X	X
<i>Salix repens</i>	-	-	X	-	-

## Hippophao-Sambucetum ("Inselrasse")

F1 : xerophil (ammophiletosum)

F2 : semixerophil (calamagrostietosum)

F3 : mesophil (epilobietosum)

F4-F5 : meso-, + halophil (atriplicetosum)

TAB. C : mesophile Gesellschaften

Phytozönon	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	D2	
Epipactis palustris, Pyrola rotundifolia, Monotropa hypophaea, Eleocharis uniglumis, Epilobium angustifolium	-	X	-						-	-	-
Vicia cracca, Lathyrus pratensis, Potentilla anglica			X	X	X	X					
Schoenus nigricans							X	X			
Centaureum littorale, C. pulchellum, Radiola linoides									-	X	X
Parnassia palustris		X						X	-		
Pseudoscleropodium purum	-	X	X								
Agrostis tenuis		X	X	X							
Juncus effusus, J. conglomeratus, Potentilla erecta, P. palustris, Molinia caerulea, Amblystegium riparium			-	X	X						
Festuca arundinacea						X	X	X	-		
Anthoxanthum odoratum, Danthonia decumbens						X					
Oenanthe lachenalii, Atriplex prostrata							X	X			
Rosa + Crataegus spp., Galium aparine			X	-	-						
Hippophae rhamnoides	X!	X!	X			X	X	X	X	X	X
Agrostis stolonifera	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Poa subcoerulea	X	X	X			X	X	X	X	X	
Festuca rubra arenaria	X	X				X	X	X	X	X	
Calamagrostis epigejos	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
Calliergonella cuspidata	X	X	X	X				X	X	X	
Eurhynchium praelongum	-	-	X	X	X!	X!	X	X	X		
Juncus gerardi	-	-				-	-	X	X	X	-
Juncus maritimus	-	-				-	-	X	X	X	X
Lotus corniculatus	X	X						X	-	-	
Carex distans						X	X	X	X		
Holcus lanatus	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	
Carex arenaria, C. flacca	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X

- C1 : Hydrocotylo-Salicetum (ohne Trennarten)
- C2 : " pyroletosum
- C3-C6 : " vicietosum
- C7-C8 : " schoenetosum
- D1-D2 : Salix repens-Centaureum - Gesellschaften

TAB. D : hygrophile Gesellschaften

Phytozönon	E1	E2	E3	E4	E5	
			a	b	a	b
Calamagrostis epigejos, Hydrocotyle vulgaris		X	X	X	X	X
Juncus effusus, J. conglomeratus		X				
Calamagrostis canescens, Ranunculus flammula			X	X	X	X
Juncus articulatus			-	-	X	X
Eleocharis uniglumis			-	-	X	X
Mentha aquatica			X	-	X	X
Campyllum polygamum, Bryum pseudotriquetrum				X	X	X
Scorpidium scorpioides					X	
Schoenus nigricans, Pedicularis palustris, Carex arenaria					X	X
Epipactis palustris						X
Rubus caesius, Cirsium palustre	-	X	X			X
Potentilla anserina		X	X	-	X	X
Lythrum salicaria	X		X	X	X	-
Potentilla palustris, Drepanocladus aduncus	X	X	X	-	X	X

## Acrocladio-Salicetum

E1 : ohne Trennarten

E2-E5 : calamagrostietosum

## ZEICHENERKLÄRUNG zu den TAB. A-E :

- X : mit hohen Stetigkeitswerten vorhanden, oder mit geringeren Werten, aber ausschließlich in der Einheit  
 - : mit deutlich geringeren Stetigkeitswerten als in den übrigen Einheiten  
 X! : mit deutlich höheren durchschnittlichen Deckungswerten als in den übrigen Einheiten auftretend

## ZEICHENERKLÄRUNG zu TAB. 1 :

- xe : xerophil ; se : semixerophil ; me : mesophil ; hy : hygrophil  
 j : jüngere Gebüsche mit Pioniercharakter (oder Dauerpioniercharakter) umfassend  
 (j) : nur z.T. mit Pioniercharakter, oder aber jüngere, jedoch nicht mehr eigentlich pionierartige Gebüsche umfassend  
 ü : ± intensiv überschwemmungsbeeinflusst (Salz-/Brackwasser)  
 (ii) : Einfluß gering bzw. ehemalg  
 a : an saureren und zugleich N-ärmeren Standorten  
 x : vorhanden  
 v : vorhanden, Grundquadrantenfrequenz nicht ermittelt oder wegen zu geringer Flächenzahl nicht ausgewertet  
 H : im Vergleich zu den mit "x" markierten Einheiten tritt die Art relativ hochfrequent auf  
 - : wie vor, jedoch mit relativ niedriger Frequenz

die abstufenden Werte sind nicht "vertikal" in den Tabellen zu lesen



	A1	A2	A3	A4	B1	B2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	D2	E1	E2	E3	E4	E5	F1-F5
Cortinarius anomalus					-	x	x	x	v	x					v				-			v
Cortinarius uliginosus					-		x	x	v	x							x	v	x	v		
Lachnum virgineum					x		v	x	x										v	x		
Cortinarius obtusus					x			x		v							x		x			
Marasmiellus ramealis					x															x		
Entoloma hebes					x												x					
Cortinarius subbalaustinus					x			x														
Lactarius torminosus					x			x														
Collybia butyracea					x			x														
Hygrocybe miniata					x	x																
Geoglossum fallax					x																	
Ramariopsis crocea					x																	
Amanita pantherina					x																	
Inocybe mixtilis					x																	
Cortinarius paleiferus					x																	
Hemimycena crispula					x																	
Cystoderma carcharias					x																	
Lepiota pseudohelveola					x																	
Calvatia excipuliformis						x		x			x											
Tremella mesenterica					x				x											x		
Marasmius limosus					x															H		
Melanophyllum haematospermum					x																	
Hemimycena mauretanica					x																	
Entoloma dysthales					x																	
Diatrype bullata					x																	
Psathyrella nolitangere							v								v	v		-		x	v	
Cortinarius trivialis								H	-						v					x		
Inocybe agardhii								H										x		x	v	
Galerina unicolor								x	-											x		v
Cortinarius cinnamomeoluteus								-	x	v	x							x	v	x		v
Hebeloma dunense								-							v			x		x	v	
Entoloma jubatum								x			x											
Collybia dryophila								x	x													
Russula nitida								x														
Leccinum scabrum								x														
Phytoconis ericetorum								x														
Microcollybia racemosa								x														
Galerina sideroides								x														
Trichophaea hybrida								x														
Clavulina cinerea									H	v	x				v				x	v		
Entoloma conferendum								x		x										v		
Mycena epipterygia								x		x												
Crepidotus luteolus								x													x	
Typhula erumpens								x													x	
Tomentella violaceofusca								x										x				
Resupinatus trichotis								x														
Psathyrella olympiana								x														
Mycena leptoccephala								x														
Inocybe lacera								x														
Trechispora cohaerens								x														
Radulomyces confluens								x														
Thelephora terrestris									v												x	
Dendrothele commixta										v												
Peziza badia											x										x	
Lachnum apalum											x										v	
Coprinus micaceus											x											
Galerina clavata																						
Clavaria krieglsteineri															v	v						
Inocybe salicis															v	v						
Omphalina baeospora																				v	x	
Bovista nigrescens																				v		
Helvella corium																				x		
Cortinarius urbicus																				x		
Poronia erici																				x		
Mycena belliae																				x	x	v
Arrhenia retiruga																				x	x	v
Pholiota conissans																				x	x	
Hypholoma elongatum																				x	x	
Mycena adscendens																				x		
Tomentella subtetacea																				x		
Tomentella donkii																				x		
Agrocybe paludosa																					x	v
Coprinus leiocephalus																					x	
Daedaleopsis confragosa																					x	
Laeticorticium roseum																					x	

Auricularia auriculajudae, Bolbitius vitellinus,  
 Hyphoderma sambuci, Volvariella speciosa, Conocy-  
 be utrififormis, Agrocybe cfr. semiorbicularis

v

TAB. 2 : Artenfrequenz in übergeordneten Einheiten

Phytozöna	A1-B2	C2	C3-C5	E1-E3
Zahl der Grundquadranten	57	54	46	41
Artenzahl	95	55	51	55
Mykorrhizapilze (%)	30	42	29	27
Lignikole Pilze	11	7	20	20
<i>Inocybe rimosa</i>	<u>II</u>			
<i>Inocybe splendens</i>	<u>II</u>			
<i>Cortinarius biformis</i>	<u>II</u>			
<i>Melanoleuca melaleuca</i>	<u>II</u>	I		
<i>Cortinarius rigidus</i>	<u>III</u>	I	I*	
<i>Clitocybe rivulosa</i>	<u>II</u>	I		I
<i>Lactarius controversus</i>	<u>II</u>	I		I
<i>Tricholoma cingulatum</i>	<u>III</u>	<u>II</u>		
<i>Thelephora caryophyllea</i>	<u>II</u>	<u>II</u>		
<i>Mycena pura</i>	<u>II</u>	<u>II</u>	I*	
<i>Russula graveolens</i>	<u>II</u>	<u>II</u>	I*	
<i>Inocybe dulcamara</i>	<u>II</u>	<u>II</u>	I*	I
<i>Paxillus involutus</i>	<u>III</u>	<u>III</u>	I*	<u>II</u>
<i>Hebeloma pusillum</i>	<u>IV</u>		<u>IV**</u>	<u>III</u>
<i>Hebeloma leucosarx</i>	<u>II</u>	<u>VI</u>		<u>I</u>
<i>Stropharia caerulea</i>	<u>I</u>	<u>II</u>		
<i>Lepista nuda</i>	<u>I</u>	<u>II</u>		
<i>Clitocybe agrestis</i>	<u>I</u>	<u>II</u>		
<i>Russula atrorubens</i>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>I</u>	<u>I</u>
<i>Cortinarius obtusus</i>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>I*</u>	<u>II</u>
<i>Cortinarius anomalus</i>	<u>I</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>	<u>I</u>
<i>Mycena filopes</i>	<u>II</u>	<u>V</u>	<u>IV***</u>	<u>II</u>
<i>Cortinarius trivialis</i>		<u>V</u>	<u>I*</u>	<u>II</u>
<i>Galerina unicolor</i>		<u>II</u>	<u>I*</u>	<u>II</u>
<i>Inocybe agardhii</i>		<u>III</u>		<u>II</u>
<i>Laccaria laccata</i>	<u>III</u>	<u>VII</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>
<i>Hymenoscyphus conscriptus</i>	<u>V</u>	<u>VIII</u>	<u>VII</u>	<u>VIII</u>
<i>Clavulina cinerea</i>			<u>III**</u>	<u>I</u>
<i>Entoloma sericatum</i>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>III**</u>	<u>I</u>
<i>Mycena speirea</i>	<u>II</u>	<u>I</u>	<u>III**</u>	<u>II</u>
<i>Mycena vitilis</i>	<u>II</u>	<u>II</u>	<u>III***I</u>	
<i>Russula persicina</i>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>II*</u>	
<i>Panaeolus caliginosus</i>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>II</u>
<i>Cortinarius uliginosus</i>	<u>I</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>II</u>
<i>Cortinarius cinnamomeoluteus</i>		<u>I</u>	<u>IV**</u>	<u>IV</u>
<i>Galerina clavata</i>				<u>III</u>
<i>Psathyrella nolitangere</i>				<u>II</u>
<i>Mycena belliae</i>				<u>I</u>
<i>Hebeloma dunense</i>		<u>I</u>		<u>III</u>
<i>Galerina vittiformis</i>	<u>III</u>	<u>II</u>	<u>II**</u>	<u>VI</u>
<i>Entoloma sericeum</i>	<u>I</u>	<u>I</u>		<u>I</u>
<i>Marasmius limosus</i>	<u>I</u>			<u>I</u>

Aufgenommen sind nur die Arten, die in einer Einheit wenigstens eine um 15% höhere Frequenz als in einer anderen haben, oder aber eine Frequenz von mindestens 10% in einer und 0% in einer anderen

ZEICHENERKLÄRUNG : I : Grundquadrantenfrequenz größer 0, bis 10% ; II : größer 10, bis 20% etc.  
 \* : nicht im Phytozön C5  
 \*\* : in C5 mit relativ geringer Frequenz  
 \*\*\* : in C5 mit relativ hoher Frequenz

### Anhang 1: Kurze Notizen zu den Arten

Die mykotaxonomischen Probleme sind z. T. erst im Stadium der „Erkennung“, deshalb können sie an dieser Stelle nur stichwortartig abgehandelt werden. Auch auf mutmaßliche soziologische Amplituden soll nur insoweit eingegangen werden, wie dieses (unter Berücksichtigung von Tab. 1 und Literaturdaten) z. Z. einigermaßen sinnvoll erscheint. Es handelt sich also um Arbeitshypothesen. Maßgebliche Bestimmungsliteratur, soweit von den Angaben in Kap. 4 abweichend, wird in Klammern zitiert. Mikroskopische Maßangaben: in Mikrometern.

- Agaricus lutosus*: paßt wegen der relativ großen Sporen (4,8–5,7 x 3,3–3,9(4,4)) und der kleinen Statur (kurzer, kaum knolliger Stiel, 5–7 mm Ø) besser zu dieser Art als zu *A. semotus* (vgl. ARNOLDS 1982). Auch von WATLING & ROTHEROE (1989) für Dünenrasen in GB angegeben. Ev. nur Formen eines „Dünen-semotus“
- Arrhenia retiruga*: (REDHEAD 1984) an: *Drepanocladus aduncus*, *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella*, Gras (tote Spreiten von *Phragmites* und *Calamagrostis*)
- Clavulina cinerea*: anscheinend gute Trennart des *Hydrocotylo-Salicetum vicietosum* gegenüber dem *Hydrocotylo-Salicetum pyroletosum* und dem *Hippophao-Salicetum*
- Clitocybe agrestis*: stimmt am ehesten mit der von ARNOLDS (1982) beschriebenen Art mit bereiftem Hutrand und cremeweißem Sporenprint überein
- Clitocybe rivulosa*: ss. FRIES, LAMOURE. Nur in (nicht zu nassen) pionierartigen und jüngeren Gebüsch
- Conocybe utrifomis*: (WATLING 1982)
- Cortinarius biformis*: auch von WATLING (1981) für *Salix repens*-Sanddüngesellschaften Schottlands angegeben. Die Bestimmung der Borkumer Art ist aber vorläufig
- Cortinarius cinnamomeoluteus*: ss. ORTON. (HØILAND 1983). Die Bestimmung mußte primär nach der Ökologie erfolgen, da Pigmentanalysen nicht durchgeführt werden konnten und sonst die Trennung von *C. palustris* subtil erscheint, v. a. wenn Juvenilfruchtkörper nicht vorhanden sind
- Cortinarius „incisus“* → *C. helobius*: kleine, einzeln, oft zu wenigen zusammen, gelegentlich auch in größeren Büscheln (ca. bis zu 15) wachsende Telamonie. H Ø 1,7–2,7 cm, halbkugelig bis plankonvex und meist seicht gebuckelt, lebhaft kastanienbraun, äußerste Randzone (1–3 mm) heller weißlich (-ocker), schwach velumbefasert, nicht gerieft, streifig rostfarben ausblassend, trocken wenig heller, Rand oft etwas unregelmäßig, gelegentlich gespalten, L. mäßig entfernt, zimtocker-bräunlich, bauchig-ausgebuchtet, schwach herablaufend, St. 2–3,5 x 0,2–0,4 (0,6) cm, zylindrisch oder basal schwach verbreitert, jung schmutzigweiß-längsfaserig, Basis dunkler, älter ockerweißlich und streifig bis gänzlich Hutfarbe durchkommend, Velum schwach entwickelt, einzelne Flecken bildend, weißgraulich, stellenweise ockerweißlich, Fl. hellhutfarben, Geruch schwach angenehm, Sp. 7,7–10 (10,5) x 4,4–5,5 (5,9), ellipsoidisch-schlankeiförmig (seltener etwas unregelmäßig), L/B 1,5–2 (40 Sp. von Hutoberfläche und Print in KOH 2,5 %), mit größeren Warzen, die apikal oft auffällig größer sind, mit einem Tropfen, Bas. 4-sp., in KOH oft mit gelbbraunlichem Inhalt, Lamellenschnede zumindest stellenweise mit blasigen, zylindrisch-keuligen, seltener auch etwas kopfigen Zystiden mit Basalschnalle, ca. 15–35 x (3) 8–18, kaum länger, aber oft breiter als die Bas., Velumhyphen 3–13,5 Ø, mit Schnallen, hyalin, z. T. inkrustiert bzw. mit gelblichem amorphen Überzug.
- Trotz abweichender Ökologie der Borkumer Art von der „Sumpfarm“ *C. helobius* durch das Auftreten in xerobis mesophilen Einheiten mit Pioniercharakter auf eher humusarmen Sand deuten Mikromerkmale, dunkle Färbung und kaum pigmentiertes Velum auf diese. Sehr ähnlich ist offenbar auch *C. pusillus* Moeller (= *C. inops* Favre) der alpinen Weidengebüsche, so daß ein weiterer kritischer Vergleich sinnvoll sein wird.
- Cortinarius obtusus*: umfaßt eventuell 2–3 „Mikrospezies“ (eine „typische“, eine dunkler bräunlich gefärbte und eine mit schwach fleischfarbenem Schein an der Stielspitze). Zuordnung zu anderen Arten gelang bisher nicht
- Cortinarius rigidus*: ss. FRIES, J. LANGE. (Arbeitsname)
- Cortinarius subbalaustinus*: zusammen mit anderen Arten Birkenbewaldungstendenz in Ausbildungen der Phytozöna B1 und C2 indizierend. Die Sporen sind mit 7,2–9,8 x 4,5–5,2 etwas kleiner als bei MOSER (1978) und TARTARAT (1988) angegeben, entsprechen eher den Angaben von LANGE (1935–1940) und PHILLIPS (1982)
- Cortinarius trivialis*: deutlicher Schwerpunkt im *Hydrocotylo-Salicetum pyroletosum*
- Didymium squamulosum*: (MARTIN & ALEXOPOULUS 1969)
- Entoloma dysthales*: (NOORDELOOS 1987)
- Entoloma sericatum*: f. *saliciphilum* (NOORDELOOS 1981)
- Galerina clavata*: offenbar gute Trennart des *Acrocladio-Salicetum*, nach BON & GEHU (1973) *Caricion daval-lanae*-Art
- Galerina sideroides*: var. *stylifera*
- Galerina unicolor*: paßt gut zu der von GULDEN (1980) vorgestellten Art: kaum ei-, vielmehr mandelförmige, relativ große Sporen mit kleinem Porus und ablösendem Perispor. Marginalzystiden ziemlich variabel. Im Gegensatz zu den Angaben von COURTECUISSE (1984) auf Borkum nicht in trockenen Gebüsch beobachtet

- Galerina vittiformis*: nachweislich auch die var. *pachyspora* (vgl. SMITH & SINGER 1964). Leider kann über die Verteilungsmuster der infraspezifischen Taxa noch nichts ausgesagt werden. COURTECUISSÉ (1986) gibt die Art (in der oben angegebenen Varietät) nur für nasse Standorte an. BON & GEHU (1973) führen sie als *Caricion nigrae*-Art. Auf Borkum ist die Amplitude der Art weiter, so daß eine Differenzierung interessant sein könnte
- Geopora arenicola*: incl. *G. arenosa*
- Hebeloma dunense*: in Makro- und Mikromerkmalen von *H. mesophaeum* ziemlich deutlich verschieden: schwächere Statur, dunklere Hutfärbung, Velum rudimentär, Sporen nicht eiförmig, vielmehr schwach aber konstant mandelförmig mit stärkerem Ornament und größeren Maßen (8,9–13(14,8) x (5,3)5,6–7,1(7,4)), schlankere, längere Zystiden. Von COURTECUISSÉ (1984) auch für trockenere *Salix*-Gebüsche angegeben. Ob die gleiche Art wie auf Borkum vorliegt, ist aber klärungsbedürftig
- Hebeloma leucosarx/H. pusillum*: weder makro- noch mikroskopisch konnte bisher ein Diskontinuum festgestellt werden. Es spricht, in Anlehnung an die Diskussion von ARNOLDS (1982, S. 382), einiges dafür, daß beide „Arten“ Ausdruck einer genetischen Reaktionsnorm sein könnten (diese Hypothese ist natürlich noch fern von einem Nachweis). Die große „Form“ (*H. leucosarx*) zeigt eine Präferenz für junge meso- und semixerophile Einheiten. Kleinere Fruchtkörper (*H. pusillum*) finden sich an ungünstigeren Standorten (Pionier-, überflutungsbeeinflusste und nasse Einheiten). *H. leucosarx* ist darüber hinaus möglicherweise noch als Aggregat registriert worden, denn es wurden auch Fruchtkörper mit milchigen Lamellenausscheidungen beobachtet (*H. crustuliniforme* ?)
- Hebeloma mesophaeum*: deutliche Präferenz für Pioniersituationen (xero- bis mesophytische Standorte)
- Helvella corium*: Mykorrhiza mit *Salix repens* ? (in Analogie zur *Salix rotundifolia*-Mykorrhiza in der arktischen Zone, s. LAURSEN & CHMIELEWSKI 1980)
- Hohenbuehelia culmicola*: aus GB (WATLING & GREGORY 1989) bekannt, außerdem aus F (COURTECUISSÉ 1984) und DK (ELBORNE 1989) sowie NL (P.-J. Keizer, pers. Inf.)
- Hymenoscyphus conscriptus*: entspricht den Angaben von BREITENBACH & KRÄNZLIN (1981), Nr. 183 (Sporen schwach scutuloïd mit 1–6 kleineren oder größeren Tropfen an jedem Ende)
- Inocybe agarthii/I. dulcamara*: beide werden hier unverbindlich weiter auf Artniveau geführt, weil makroskopische Zwischenformen kaum gefunden wurden und die Arten kaum gemeinsam aufzutreten scheinen (vgl. Tab. 1). *I. agarthii* hat einen erkennbaren Schwerpunkt im *Hydrocotylo-Salicetum* und *Acrocladio-Salicetum*. Mikroskopische Unterschiede konnten kaum ausgemacht werden (Sporen von *I. agarthii* ev. im Durchschnitt etwas länger)
- Inocybe lacera*: var. *helobia* (s. KUYPER 1986)
- Inocybe rimosa*: einmal mit „squamata-artigen“ Schüppchen im Hutzentrum
- Inocybe salicis/I. mixtilis*: (STANGL 1989)
- Inocybe splendens*: var. *phaeoleuca* (s. KUYPER 1986)
- Laccaria laccata*: auch an halonitrophytischen Extremstandorten, aber offenbar nicht an trockeneren oder übersandeten Stellen
- Marasmius limosus*: (CLEMENÇON 1982 a)
- Omphalina baeospora*: (CLEMENÇON 1982 b), Sporen etwas variabler in den Maßen und im Durchschnitt etwas länger und breiter als in der Arbeit angegeben
- Panaeolus fimicola*: s. str. (weder *P. ater* noch *P. dunensis*)
- Pholiota conissans*: im Sinne von JACOBSSON (1990), d. h. incl. *P. graminis*
- Poronia erici*: (LOHMEYER & BENKERT 1988)
- Psathyrella nolitangere*: (KITS VAN WAVEREN 1985)
- Pulvinula convexella*: auch von RAUSCHERT (1988) für Dünen angegeben
- Ramaria abietina*: spezifisch für trockenes (*Salix*-)Dünengebüsch? Auch von COURTECUISSÉ (1984) für ähnlichen Standort angegeben, nach ARNOLDS (1983) aber auch im *Ammophiletum*
- Russula atrorubens*: die von BRESINSKY (1987) angegebenen subtilen Unterschiede zwischen dieser Art und *R. laccata* (*R. norvegica*) können hier noch nicht nachvollzogen werden
- Russula persicina*: nur in etablierten Dünen an xero- bis mesophilen Standorten (wie auch *R. graveolens*, diese Art bedarf aber noch genauerer Bearbeitung), von COURTECUISSÉ (1986) aber auch für das *Acrocladio-Salicetum* angegeben
- Tomentella violaceofusca*: (JÜLICH & STALPERS 1980). Einmal deutlich diese Art, einmal intermediär zu *T. ramosissima*
- Tricholoma cingulatum*: in nicht übersandeten, xero- bis mesophilen Einheiten. Amplitude also summarisch den Angaben von COURTECUISSÉ (1986) (mesophile Gesellschaften) und HØILAND & ELVEN (1980) (trockene, etablierte Dünen) entsprechend. Eventuell Differentialart gegen das *Hydrocotylo-Salicetum vicietosum* und gegen hygrophile Gesellschaften. BON & GEHU (1973) geben die Art an als solche des *Salicion arena-riae* (s. l., s. u.)
- Typhula erumpens*: (CORNER 1970; BERTHIER 1976; MAAS GEESTERANUS 1976). Die Daten passen eher zu dieser Art, allerdings darf die Trennbarkeit von *T. spathulata* hinterfragt werden

## Anhang 2: Kurze syntaxonomische Anmerkungen zu den übergeordneten Einheiten

Die ermittelten Phytozöna lassen sich in vier (bis fünf) Großgruppen zusammenfassen (vgl. Tab. A). Deren Stellung im System ist unklar, denn weder sind auf Assoziationsebene gute Kennarten vorhanden, noch bestehen voll befriedigende Angliederungsmöglichkeiten an bestehende höhere Einheiten (Verband bis Klasse). Auch ist wenig auswertbares Tabellenmaterial zum Thema publiziert worden, so daß definitive Aussagen erst in Zukunft nach überregionaler Bearbeitung möglich sein werden. Z. Z. kann man festhalten (nach den Borkumer Verhältnissen zu urteilen):

1. In *Hippophae*- und *Hippophae-Sambucus*-Gesellschaften fehlt *Salix repens* oder tritt mit geringen Deckungswerten in räumlichen Grenzsituationen (Grenzökotonen) oder in Ausbildungen bodenfeuchter Standorte (F3 in Tab. E) auf. Gegenüber *Salix*(-*Hippophae*)-Gesellschaften fehlen eine Reihe von Arten oder treten deutlich zurück, v. a. das Moos *Pseudoscleropodium purum* und Arten, die unter den *Nardo-Callunetea* und *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* (und untergeordneten Einheiten) zu finden sind, so *Viola canina*, *Luzula campestris*, *Hydrocotyle vulgaris* und *Carex nigra*, dazu kommen noch „Waldarten“ (z. B. *Hieracium umbellatum* und *Epipactis helleborine*), *Calliergonella cuspidata* u. a. Die positive Charakterisierung ist schwach, i. W. nur gegeben durch *Sambucus nigra* (Schwerpunkt) und dessen Epiphyten (so wurden z. B. nachgewiesen: *Orthotrichum affine*, *O. diaphanum* und *O. tenellum*) sowie *Fallopia dumetorum*.

Die Vereinigung beider Gruppierungen in einem *Hippophae-Salicetum* (s. 1.), wie dieses TÜXEN (1956) offenbar realisiert hat, dürfte ebenso obsolet sein wie deren Einordnung (zusammen mit Gesellschaften kalkreicherer Standorte, vgl. TÜXEN 1952) in einem weitgefaßten *Salicion arenariae*. Dieses nicht nur wegen des ungenügenden floristischen Zusammenhaltes, sondern auch aus ökologischen Gründen – vgl. KREISEL (1965), der die Trennungsmöglichkeit ekto- und anektotrophischer Gehölze andeutet. Das Pilzinventar Borkums weist dahin (s. Tab 1). Die *Hippophae-Sambucus*-Gesellschaften sollen daher hier zunächst einfach als artenarme „Inselrasse“ des *Hippophae-Sambucetum* BOERROOM 1960 (beschrieben von Festlandsdünen Hollands) angesprochen werden (der dazugehörige Verband wäre dann eher das *Ligustro-Hippophaeion*, s. GEHU & GEHU-FRANCK 1983). Gliederungsparallelen zu dem artenreichen *Hippophae-Sambucetum* sind erkennbar (vgl. DELELIS-DUSOLLIER & GEHU 1974 und DOING 1962).

2. Die *Salix*-Gebüsche trockener Standorte (Typ A und B) sind gegenüber den nachfolgenden charakterisiert durch *Ammophila arenaria*, *Viola tricolor* etc. (s. Tab. A). Im Typ B1 fehlen auch diese meist (primär negative Kennzeichnung).

Diese Gesellschaften können bezeichnet werden als *Hippophae-Salicetum* BR.-BL. & DE LEEUW 1936 (oder als artenarme Rasse des stärker abweichenden und später beschriebenen *Polypodio-Salicetum* BOERBOOM 1960 holländischer Festlandsdünen – kaum als *Salicetum arenariae* OLSSON 1974, das negativ gekennzeichnet ist und vielleicht auf den Nordfriesischen Inseln erwartet werden kann). Die vier vorgelegten Aufnahmen der erstgenannten Autoren ähneln denen von Borkum, auch wenn diverse Arten fehlen (insbesondere N-indizierende Arten wie *Senecio* spp., *Cirsium vulgare*, *Urtica dioica* und *Calamagrostis epigejos*). Auch stellen zwei der Aufnahmen eher einen mesophilen Typus dar, aber die Aufnahme Nr. 2, die von einem gealterten Nordhang stammen könnte, wäre als Lectotypus geeignet (und dem „*ammophiletosum*“ Borkums entsprechend).

3. Von den mesophilen Gesellschaften sind diejenigen gut charakterisiert, die nicht stärker halophil (bzw. durch den Faktor „Überflutung“ gekennzeichnet) sind oder Pioniereinheiten darstellen. (Wechsel-)Feuchtniszeiger sind charakteristisch, v. a. Arten der *Caricetea nigrae*, *Phragmitetea* und *Molinio-Arrhenatheretea* (und untergeordneter Einheiten), z. B. *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex nigra*, *Galium palustre*, *Vicia cracca*, *Lotus uliginosus* etc. (vgl. Tab. A). Gegenüber den hygrophilen Gesellschaften differenzieren Arten, die den *Molinio-Arrhenatheretea* oder *Nardo-Callunetea* nahestehen (*Vicia cracca*, *Holcus lanatus*, *Viola canina*, *Luzula campestris*), N-Zeiger (*Urtica dioica*, *Cirsium* spp.), *Poa subcoerulea*, Moose wie *Brachythecium rutabulum*, *Pseudoscleropodium purum*, *Hypnum cupressiforme* und *Eurhynchium praelongum*.

Da eine solche mesophile *Salix repens*-Gesellschaft bisher nicht ausdrücklich beschrieben wurde, sich aber von den xero- und hygrophilen Gesellschaften gleichermaßen unterscheidet (Pflanzen und Pilze betreffend, vgl. Tab. A, 1 und 2), soll sie hier als *Hydrocotylo-Salicetum repentis* bezeichnet werden und folgende Typusaufnahmen angegeben werden:

Typusaufnahme *Hydrocotylo-Salicetum repentis* und zugleich des *Hydrocotylo-Salicetum vicietosum*: A. Heller Nr. 111, 23.7.91, Borkum „Kielstücksdelle“, Probeflächengröße 100 m<sup>2</sup>, Inklination 0, Strauchschichtdeckung 90 %, Krautschichtdeckung 80 %, Mooschichtdeckung 80 %, Artenzahl: 27. *Salix repens argentea* 5, *Calamagrostis epigejos* 4, *Carex nigra* 2, *Cirsium palustre* 2, *Galium palustre* 1, *Hydrocotyle vulgaris* 1, *Holcus lanatus* 1, *Potentilla anglica* 1, *Agrostis tenuis* 1, *Rubus caesius* 1, *Viola canina* +, *Carex arenaria* +, *Vicia cracca* +, *Calamagrostis canescens* +, *Mentha aquatica* +, *Phragmites communis* +, *Potentilla anserina* +, *Prunella vulgaris* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Poa subcoerulea* +, *Juncus articulatus* +, *Juncus conglomerata*

*tus* +, *Lotus uliginosus* r, *Brachythecium rutabulum* 3, *Pseudoscleropodium purum* 2, *Eurhynchium praelongum* 2, *Calliergonella cuspidata* 2.

Typus-Aufnahme *Hydrocotylo-Salicetum pyroletosum*: A. Heller Nr. 232, 30.7.91, Borkum „Kobbedünen“, Probeflächengröße 25 m<sup>2</sup>, Inklination 0, Strauchschichtdeckung 90 %, Krautschichtdeckung 80 %, Moosschichtdeckung 85 %, Artenzahl: 32. *Salix repens argentea* 4, *Hippophae rhamnoides* 2, *Betula pubescens* +, *Sorbus aucuparia* r, *Calamagrostis epigejos* 2, *Calamagrostis canescens* 2, *Pyrola rotundifolia* 2, *Rubus caesius* 2, *Epilobium angustifolium* 2, *Agrostis stolonifera* 2, *Epipactis palustris* 1, *Holcus lanatus* 1, *Prunella vulgaris* 1, *Carex flacca* 1, *Cirsium palustre* 1, *Carex nigra* 1, *Monotropa hypophega* +, *Poa subcoerulea* +, *Lotus corniculatus* +, *Polygala vulgaris* +, *Veronica officinalis* +, *Galium mollugo* +, *Carex arenaria* +, *Parnassia palustris* +, *Crataegus monogyna* juv. r, *Hieracium umbellatum* r, *Rosa canina* juv. r, *Epilobium montanum* r, *Senecio jakobaea* r, *Taraxacum officinale* r, *Salix cinerea* juv. r, *Brachythecium rutabulum* 5.

Die Gesellschaft ist vielleicht schon von TÜXEN (1956) als *Hippophao-Salicetum*, Subass. v. *Salix cinerea* n. n. registriert worden.

Ein Problem stellen die Einheiten der Sonderstandorte dar (mit den oben angedeuteten Charakteristika). Kennzeichnende Arten treten zurück zugunsten von Überschwemmungszeigern wie *Festuca arundinacea* und *Oenanthe lachenalii*, halotoleranten Arten wie *Juncus gerardi* und *J. maritimus*, Arten der Zwergbinsen-Pionierstandorte wie *Centaurium pulchellum* und *Radiola linoides* oder anderer Arten wie *Atriplex prostrata*, *Galeopsis tetrahit*, *Carex distans* etc., was die soziologische Bewertung weiter erschwert. Sie werden hier angeschlossen wie provisorisch auch die *Salix repens-Centaurium-littorale*-Gesellschaften (Typus D). Letztgenannte dürften an Bedingungen wie die kennzeichnende Art selbst gebunden sein (Grundwasserniveau ca. 60 cm unter Flur zur Keimungszeit, Bodenwassergehaltsfluktuationen, vgl. FREIJSEN 1970). Hier kommt außerdem das syntaxonomische Problem hinzu, ob die hier behandelten „Gebüschfazies“ vom eigentlichen *Centaurio-Saginetum* (s. DIEMONT, SISSINGH & WESTHOFF 1940) getrennt werden sollten (das eventuell vermehrte Auftreten von Arten der *Caricetea nigrae*, von Orchideen, Moosen, Mykorrhizapilzen u. a. in den „Fazies“ könnte ein Argument dafür sein, falls sie sich bestätigen lassen).

Mit den Borkumer Verhältnissen lassen sich eigene *Pyrola*- und *Schoenus*-Assoziationen nicht gut begründen, d. h. weder ein homogenes *Schoenetum nigricantis* (Küstenrasse), s. DIERSSEN (1982), noch ein *Pyrolo-Salicetum* WESTHOFF ex BARENDREGT 1982. Letzteres ist den Borkumer *Pyrola*-Untereinheiten B2 und C2 zwar ähnlich, kann aber dennoch ökologisch-floristisch nicht zwanglos mit diesem gleichgesetzt werden. Das gilt analog auch für das *Pirola-Hippophaetum* Géhu et Géhu-Franck 1983.

Die Stellung der xero- und mesophilen *Salix repens*-Gesellschaften im System ist unscharf. Am ehesten sinnvoll erscheint, DOING (1966) folgend, die Zusammenfassung in einem *Empetro-Salicion arenariae*-Verband der *Nardo-Callunetea* (Bindungen an die Klassen der *Querco-Fagetea* oder *Rhamno-Prunetea* sind noch schwächer). In Ergänzung der Definition von BARENDREGT (1982) wäre der Verband definierbar über eine Charakterkombination: *Empetrum nigrum* und/oder *Salix repens* + *Carex arenaria* (bei Abwesenheit von *Oxycocco-Sphagnetee*-Arten). Auch die Errichtung eines *Salicion arenariae* (s. str.) wäre denkbar, es müßten dann Differentialarten von reinen *Salix*-Gesellschaften gegen (*Salix*-)*Empetrum*-Gesellschaften gefunden werden (? *Poa subcoerulea*, *Rubus caesius*, Pilze).

Die Charakterkombination schließt die hygrophilen *Salix repens*-Gesellschaften aus, die besser den *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* angeschlossen werden können.

4. Die hygrophilen Gesellschaften sind gegen vorige i. W. negativ markiert. Nur wenige Arten haben hier einen relativen Schwerpunkt (*Ranunculus flammula*, *Drepanocladus aduncus*, weniger deutlich *Potentilla palustris* u. a.).

Die Borkumer Einheit stimmt (insbesondere auch die Negativcharakteristika betreffend) recht gut mit dem *Acrocladio-Salicetum* BR.-BL. & DE LEEUW 1936 überein (nicht mit der dort erwähnten *Hippophae*-Fazies), *Salici-Caricetum fuscae* (s. RUNGE 1986) bzw. *Caricetum nigrae* (Küstenrasse, s. DIERSSEN 1988) weichen ab (stärker azidophiler Charakter, erkennbar durch *Sphagnum* spp., *Eriophorum angustifolium* und das Fehlen von *Calamagrostis epigejos*, *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Calliergonella cuspidata* u. a.). – Das *Acrocladio-Salicetum* kann eventuell besser positiv durch Pilze als durch Pflanzen charakterisiert werden (vgl. Tab. 1 und 2).

## Literatur

- ARNOLDS, E. (1982) – Ecology and coenology of macrofungi in graslands and moist heathlands in Drenthe, The Netherlands, 2. Autecology. 3. Taxonomy. *Bibl. Mycol.* 90. Vaduz.
- (1983) – Macrofungi. In: K. S. Dijkema & W. J. Wolff (eds.): *Flora and vegetation of the Wadden Sea Islands and Coastal Areas*. Communication no. 257 of the Biological Station Wijster. Report 9: 61–73 and 391–399.
  - (1992) – The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. In: W. Winterhoff (ed.): *Fungi in Vegetation Science*: 7–47.
- BARENDREGT, A. (1982) – The coastal heathland vegetation of the Netherlands and notes on inland *Empetrum* heathlands. *Phytocoenol.* 10 (4): 425–462.
- BARKMAN, J. J. (1987) – Methods and results of mycocoenological research in the Netherlands. In: C. Pacioni (ed.): *Studies on fungal communities*. Soc. Bot. Italiana, L'Aquila: 7–40.
- (1990) – Ecological differences between *Calluna*- and *Empetrum*-dominated dry heath communities in Drenthe, The Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 39 (1): 75–92.
- BERTHIER, J. (1976) – Monographie des *Typhula* Fr., *Pistillaria* Fr. es genres voisins. *Bull. Soc. Linn. Lyon* 45.
- BOERBOOM, J. H. A. (1960) – De Plantengemeenschappen van de Wassenaarse duinen. *Meded. Landbouwhogeschool* 60: 1–135. Wageningen.
- BON, M. & J.-M. GEHU (1973) – Unites superieures de Vegetation en recoltes mycologiques. *Doc. Mycol.* 2 (6): 1–40.
- BRAUN-BLANQUET, J. & W. C. DE LEEUW (1936) – Vegetationsskizze von Ameland. *Ned. Kruidk. Arch.* 46: 259–393.
- BREITENBACH, J. & F. KRÄNZLIN (1981) – Pilze der Schweiz. Bd. 1, Ascomyceten. Luzern.
- BRESINSKY, A. (1987) – Bemerkenswerte Großpilzfunde in der Bundesrepublik Deutschland. *Z. Mykol.* 53 (2): 289–302.
- CLEMENCON, H. (1982 a) – Kompendium der Blätterpilze. II. *Marasmius*. *Z. Mykol.* 48 (1): 3–16.
- (1982 b) – Kompendium der Blätterpilze. Europäische omphalinoide *Tricholomataceae*. *Z. Mykol.* 48 (2): 195–237.
- CORNER, E. (1970) – Supplement to „A monograph of *Clavaria* and allied genera“. *Nova Hedwigia* 33.
- COURTECUISSÉ, R. (1984) – Transect Mycologique dunaire sur la Cote D'Opale (France) I: Les groupements héliophiles et arbustifs de la xerosère. *Doc. Mycol.* 15 (57–58): 1–115.
- (1986) – Transect Mycologique dunaire sur la Cote D'Opale (France) II: Les groupements de l'hygrosère. *Doc. Mycol.* 17 (66): 1–70.
- DELELIS-DUSOLLIER, P. A. & J.-M. GEHU (1974) – Apport a la connaissance phytosociologique des fourres d'argousier du littoral francais de Mer du Nord et de la Manche. *Doc. Phytosoc.* 6: 27–42.
- DENNIS, R. W. G. (1978) – British *Ascomycetes*. Vaduz.
- DIEMONT, W. H., G. SISSINGH & V. WESTHOFF (1940) – Het *Nanocyperion* in Nederland. *Ned. Kruidk. Arch.* 50: 215–271.
- DIERSSEN, K. (1982) – Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Geneve.
- (1988) – Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins. Schriftenreihe des Landesamtes für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein 6.
- DOING, H. (1962) – Systematische Ordnung und floristische Zusammensetzung Niederländischer Wald- und Gebüschgesellschaften. *Diss. Wageningen, Wentia VIII*, 1–85, *Belmontia II Ecology fasc.* 8.
- (1966) – Beschrijving van den vegetatie der duinen tussen Wassenar en IJmuden. *Meded. Landbouwhogeschool* 66–13.
- ELBORNE, S. A. (1989) – Danske klitsvampe. *Svampe* 19: 1–11.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULISSEN (1991) – Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.* 18. Göttingen.
- FISCHER, H. (1975) – Aufbau, Standortverhältnisse und Pflanzenverbreitung der Ostfriesischen Inseln. *Naturwiss. Rundschau* 28 (4): 109–115.
- FREIJSEN, A. H. J. (1970) – Die Pflanzengesellschaften von *Centaurium vulgare*. *Ber. Sympos. Intern. Ver. Veget.-kd.* 1966.
- GEHU, J. M. & J. GEHU-FRANCK (1983) – Presentation synthetique des fourres littorales atlantiques. In: *Colloq. Phytosoc. VIII: Les lisières forestières* (Lille 1979): 347–354. Vaduz.
- GULDEN, G. (1980) – Alpine *Galerinas* (*Basidiomycetes, Agaricales*) with special reference to their occurrence in South Norway at Finse on Hardangervidda. *Norw. J. Bot.* 27: 219–253.
- HARTOG, C. DEN (1951) – De plantensociologische structuur van de Binnen-Geul. *Ned. Kruidk. Arch.* 58: 141–175.
- HEYKENA, A. (1965) – Vegetationstypen der Küstendünen an der östlichen und südlichen Nordsee. *Mitt. AG Floristik Schl.-Holst./Hamb.* 13. Kiel.

- HØILAND, K. (1983) – *Cortinari* subgenus *Dermocybe*. Opera Botanica 71. Copenhagen.
- HØILAND K. & R. ELVEN (1980) – Classification of fungal synedria on coastal sand dunes at Lista, South Norway, by divide information analysis. Norw. J. Bot. 27: 23–29.
- IETSWAART, J. H., R. BOSCH & E. J. WEEDA (1988) – Relationship analysis of the flora of the Dutch, German and Danish Wadden islands. Acta Bot. Neerl. 37 (1): 95–109.
- JACOBSSON, S. (1990) – *Pholiota* in northern Europe. Windhalia 19: 1–86.
- JANSEN, A. E. (1984) – Vegetation and macrofungi of acid oakwoods in the north-east of the Netherlands. Wageningen.
- JÜLICH W. (1984) – Kleine Kryptogamenflora IIB/1. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze. Stuttgart.
- JÜLICH, W. & J. A. STALPERS (1980) – The resupinate non-poroid *Aphyllorphorales* of the Temperate Northern Hemisphere. Verh. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., afd. Natuurkunde, 2, reeks, Deel 74.
- KAJAN, E. & B. GRAUWINKEL (1987) – Neues über *Clavaria tenuipes* ss. restr. und *Clavaria krieglsteineri* nov. spec. Beitr. Kenntn. Pilze Mitteleuropas III: 355–358.
- KITS VAN WAVEREN, E. (1985) – The Dutch, French and British species of *Psathyrella*. Persoonia Suppl. Vol. 2. Leiden.
- KOPPE, F. (1969) – Moosvegetation und Moosflora der Insel Borkum. Natur und Heimat 29 (2): 41–84.
- KREISEL, H. (1965) – Ektotrophbildende Pilze als Begleiter der Kriechweide, *Salix repens* L. Westf. Pilzbriefe 5: 135–139.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1991 und 1993) – Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West) Band 1 (Ständerpilze) und Band 2 (Schlauchpilze). Stuttgart.
- KUYPER, T. W. (1986) – A revision of the genus *Inocybe* in Europe. I. Subgenus *Inosperma* and the smooth-spored species of subgenus *Inocybe*. Persoonia Suppl. Vol. 3. Leiden.
- LANGE, J. E. (1935–1940) – Flora Agaricina danica I–V. Copenhagen.
- LAURSEN, G. & M. CHMIELEWSKI (1980) – The ecological significance of soil fungi in arctic tundra. In: G. A. Laursen & J. F. Ammirati (eds.): Arctic and alpine mycology: 432–492. Seattle und London.
- LOHMEYER, T. R. & D. BENKERT (1988) – *Poronia erici* – a new species of *Xylariales*. Z. Mykol. 54 (1): 93–102.
- MAAS GEESTERANUS, R. A. (1976) – De clavarioide fungi. Wet. Meded. K. N. N. V., Nr. 113.
- MARTIN, G. W. & C. J. ALEXOPOULUS (1969) – The *Myxomycetes*. Iowa.
- MOSER, M. (1978) – Kleine Kryptogamenflora IIB/2. Die Röhrlinge und Blätterpilze. Stuttgart.
- NOORDELOOS, M. E. (1981) – *Entoloma* subgenera *Entoloma* and *Allocybe* in the Netherlands and adjacent regions with a reconnaissance of their remaining taxa in Europe. Persoonia 11 (2): 153–256.
- (1987) – *Entoloma* (*Agaricales*) in Europe. Beih. Nova Hedwigia 91. Cramer Berlin/Stuttgart.
- OLSSON, H. (1974) – Studies on South Swedish sand vegetation. Acta phytogeogr. Suec. 60: 1–170.
- PHILLIPS, R. (1982) – Das Kosmosbuch der Pilze. Stuttgart.
- RANWELL, D. (1960) – Newborough Warren, Anglesey. 2. Plant associes and succession cycles of the sand dune and dune slack vegetation. J. Ecol. 48: 117–141.
- RAUSCHERT, R. (1988) – Beitrag zur Dünen-Pilzflora der DDR. Myk. Mitt.bl. 31 (2): 55–61.
- REDHEAD, S. A. (1984) – *Arrhenia* and *Rimbachia*, expanded generic concepts, and a reevaluation of *Leptoglossum* with emphasis on muscicolous North American taxa. Can. J. Bot. 62: 865–892.
- ROTHMALER, W., R. SCHUBERT & W. VENT (1988) – Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD, Bd. 4. Berlin.
- RUNGE, F. (1986) – Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Münster.
- SMITH, A. H. & R. SINGER (1964) – A monograph on the genus *Galerina* Earle. New York und London.
- STANGL, J. (1989) – Die Gattung *Inocybe* in Bayern. Hoppea. Denkschr. Regensb. Bot. Ges. Bd. 46.
- TARTARAT, A. (1988) – Flore analytique des Cortinaires. Ouvrage édité par la fédération mycologique Dauphiné-Savoie.
- TOUW A. & W. V. RUBERS (1989) – De Nederlandse Bladmossen. Natuurhist. Bibl. 50.
- TÜXEN, R. (1952) – Hecken und Gebüsche. Mitt. geogr. Ges. Hamb. 50: 85–117.
- (1956) – Vegetationskarte der Ostfriesischen Inseln: Baltrum. Stolzenau.
- WATLING, R. (1981) – Relationships between macromycetes and the development of higher plant communities. In: D. T. Wicklow & G. G. Carroll (eds.): The fungal community: 427–458. New York und Basel.
- (1982) – British Fungus Flora. Agarics and Boleti III. *Agrocybe*, *Bolbitius* & *Conocybe*. Royal. Bot. Garden Edinburgh.
- & N. M. GREGORY (1989) – British Fungus Flora. Agarics and Boleti VI. *Crepidotaceae*, *Pleurotaceae* and other pleurotoid agarics. Royal. Bot. Garden Edinburgh.
- & M. ROTHEROE (1989) – Macrofungi of sand dunes. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 96 B: 111–126.
- WESTHOFF, V. (1947) – The vegetation of dunes and salt marshes on the Dutch islands of Terschelling, Vlieland and Texel (Kurzfassung der Diss. Utrecht, ohne Tab.).

- WILMANN, O. (1978) – Ökologische Pflanzensoziologie. Heidelberg.
- WINTERHOFF, U. (1975) – Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen (nördliche Oberrheinebene).  
Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschland. 34: 445–462.
- (1984) – Analyse der Pilze in Pflanzengesellschaften, insbesondere der Makromyzeten. In: R. Knapp (ed.):  
Sampling methods and taxon analysis in vegetation science: 227–370. Den Haag.



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.  
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der DGfM.

[www.dgfm-ev.de](http://www.dgfm-ev.de)

Über [Zobodat](#) werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**  
Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**  
(Name der Hefreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**  
Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**  
Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der [Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz](#) (CC BY-ND 4.0).



- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die [vollständigen Lizenzbedingungen](#), wovon eine [offizielle deutsche Übersetzung](#) existiert. Freigibiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [60\\_1994](#)

Autor(en)/Author(s): Heller A.

Artikel/Article: [Salix repens-\(und Hippophae rhamnoides-\)Phytozöna und Mykozöosen: Basisuntersuchungen auf Borkum 285-304](#)