

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Zur Systematik der Kiefernwälder Fennoscandiens

Kielland-Lund, Johan

1967

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-93288

Zur Systematik der Kiefernwälder Fennoscandiens

von

JOHAN KIELLAND-LUND, Vollebekk

Einleitung

In Anlehnung an die Abhandlung von MATUSZKIEWICZ (1962) über die Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes möge hier eine ergänzende Studie vorgelegt werden. Die Waldgesellschaften des Nordens sind zwar noch nicht so gründlich untersucht worden wie die mitteleuropäischen. Dennoch treten aber die größeren Einheiten schon deutlich hervor. Es scheint mir besser, eine vorläufige Übersicht zu geben, als für unbestimmte Zeit auf die endgültige zu warten.

Auch PASSARGE (1963) veröffentlichte kürzlich einen Überblick über die Kiefernwälder des nordöstlichen Mittel-Europas, die im Gegensatz zu der floristischen Methode von MATUSZKIEWICZ (l. c.), R. TÜXEN (1962) u. a. auf soziologischen Artengruppen und verhältnismäßig engen Assoziationen beruht. Die folgende Arbeit stellt den Versuch dar, die norwegischen Kiefernwald-Gesellschaften und ihre Beziehungen zu den mitteleuropäischen Gesellschaften gemäß der Auffassung von vikariierenden Territorial-Assoziationen zu klären.

Die Kiefer tritt in allen Nadelwald-Gebieten des Nordens auf. Sie dominiert auf den ärmeren, oligotrophen Standorten, während die Fichte die reicheren besiedelt. Neben Kiefer und Fichte treten Birken als Pionier-Holzarten auf. Gelegentlich kann auch die Kiefer die Rolle der Pionier-Holzart in Fichtenwald-Gesellschaften übernehmen. Einen Eindruck der relativen Bedeutung dieser drei Hauptholzarten Fennoscandiens mag nachstehende Aufstellung (nach AALTONEN 1948) vermitteln:

Stammholz in Mio. Festmeter (ohne Rinde):

| | Kiefer | Fichte | Birke |
|----------------|--------|--------|-------|
| Norwegen | 89 | 171 | 47 |
| Schweden | 573 | 596 | 188 |
| Finnland | 661 | 405 | 251 |

Wie ersichtlich, überwiegt in Finnland die Kiefer, wohingegen die Fichte im mehr ozeanisch beeinflussten Norwegen dominiert.

In methodischen und systematischen Fragen folgt der Verfasser den Anschauungen von MATUSZKIEWICZ und R. TÜXEN (l. c.).

Zur Fragestellung

In einer Übersicht stellte MATUSZKIEWICZ (l. c.) die verschiedenen Vorstellungen von den Kiefernwald-Gesellschaften dar.

In Anlehnung an LIBBERT (1933) definiert er den Dicrano-Pinion-Verband, wobei er drei Assoziationen auf Mineral- und zwei auf Moorböden beschrieb. Die Kiefernwald-Gesellschaften des mittleren und südlichen Fennoscandien werden in einer Assoziation, dem Empetro-Pinetum fennoscandicum, zusammengefaßt. Im Norden und in den Gebirgen lösen nach dem Prodromus von BRAUN-BLANQUET et al. (1939) Phyllodoco-Vaccinien-Gesellschaften diese Assoziation ab. Innerhalb des Phyllodoco-Vaccinien Nordhagen 1936 (mit Empetretum-Pinetum lapponicae) werden die Assoziationen von BRAUN-BLANQUET (l. c.) beibehalten.

MATUSZKIEWICZ (l. c.) folgend, möchte ich hier auf diese und die übrigen nordischen Kiefern-Gesellschaften näher eingehen. Insbesondere will ich versuchen, folgende Fragen zu beantworten:

- A. Wie ist das Empetro-Pinetum fennoscandicum Mat. 1962 im Bereich von Fennoscandien zu bewerten?
- B. Welche Kiefernwald-Gesellschaften können in Fennoscandien außerhalb der Verbreitung dieser Gesellschaft ausgeschieden werden?
- C. Wie lassen sich die Verbände Phyllodoco-Vaccinien und Dicrano-Pinion gegeneinander abgrenzen und in das überregionale pflanzensoziologische System einordnen.

Die Kiefernwälder der Moorböden (Gruppe der Ledo-Pineten) und die Kiefernwald ähnlichen Gesellschaften (Zwergstrauch-Heiden) der alpinen Stufe Fennoscandiens bleiben dabei unberücksichtigt.

Stellung des Empetro-Pinetum fennoscandicum

Das Empetro-Pinetum fennoscandicum ist nach MATUSZKIEWICZ (l. c.) von Mittelschweden über Mittel- und Süd-Finnland und weiter östlich verbreitet. Die Gesellschaft kommt jedoch auch in SO-Norwegen noch ziemlich gut entwickelt vor. Ihre westlichsten Ausläufer reichen bis zu den Trockengebieten der westnorwegischen Fjorde (Ausbildungen mit *Pyrola chlorantha* und *Goodyera repens*). In Norwegen wie in Schweden und Finnland werden von den Forstleuten zwei Hauptgruppen von Kiefernwäldern unterschieden, der Cladonia- und der Vaccinium-Typ (Calamagrostis arundinacea-Ausbildung bei MATUSZKIEWICZ). Diese Typen wurden schon im vorigen Jahrhundert von NORRLIN (1871) erwähnt, jedoch erst später von CAJANDER (1921) näher beschrieben. In einem breiten Gürtel kommen beide in Fennoscandien zusammen vor, der Cladonia-Typ auf flachgründigen oder ärmsten Böden, der Vaccinium-Typ auf etwas besseren Standorten.

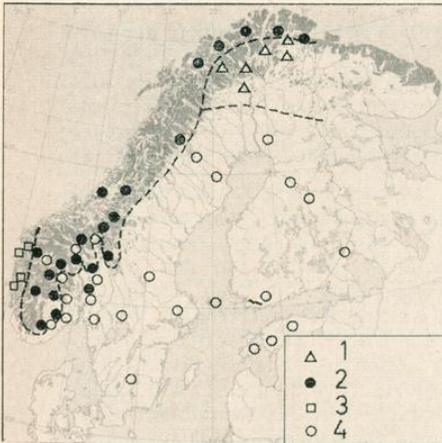
Über die Verschiedenheit dieser Ausbildungen besteht kein Zweifel, die Frage ist jedoch, ob sie mit Hilfe von Kennarten als eigene Assoziationen charakterisiert werden können, oder ob sie nur durch Trennarten gekennzeichnete Subassoziationen darstellen. Die erste Lösung gilt wahrscheinlich für das mittlere Fennoscandien. Schon CAJANDER (l. c.) gibt für den Vaccinium-Typ an: „Ziemlich selten bzw. selten, aber speziell für diesen Typ sehr charakteristisch sind *Pulsatilla vernalis* und *Pyrola umbellata*.“

Tab. 1¹⁾ enthält je 10 Analysen vom Vaccinium-Typ und vom Cladonia-Typ aus dem zentralen SO-Norwegen. Daraus geht hervor, daß die beiden Einheiten deutlich unterschieden werden können. Als regionale Charakter-

¹⁾ im Anhang

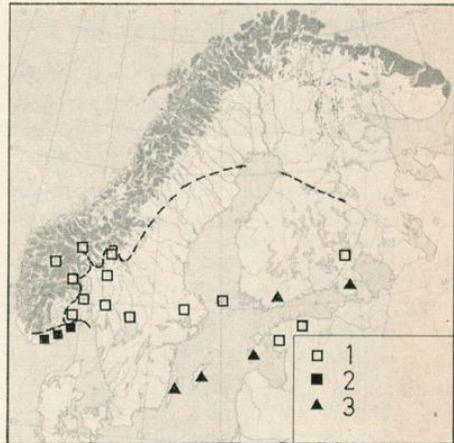
arten können für den *Vaccinium*-Typ gelten: *Pyrola chlorantha*, *Goodyera repens* und *Lycopodium complanatum*. Auch *Chimaphila umbellata* und *Pulsatilla vernalis* sind kennzeichnend für diese Gesellschaft, treten jedoch in Norwegen selten auf und wurden daher in den Analysen nicht erfaßt. Die regionalen Charakterarten des *Cladonia*-Typ sind *Dicranum robustum*, *D. spurium* und *Monotropa hypopitys*. Dabei fällt auf, daß alle drei Charakterarten des *Vaccinium*-Typ auch für mitteleuropäische Kiefernwälder Kennarten sind, während sich der *Cladonia*-Typ mit *Dicranum robustum* und Trennarten wie *Empetrum hermaphroditum* und *Cladonia alpestris* schon dem *Phyllodoco-Vaccinon* nähert.

Außerhalb dieses Gebietes erscheint eine solche Trennung in zwei so verschiedenen Ausbildungen nicht möglich, weder im *Phyllodoco-Vaccinon*-Gebiet noch in den mitteleuropäischen Kiefernwäldern. Man könnte sich fragen, ob man es hier vielleicht mit zwei Gesellschafts-Gruppen zu tun hat, einer nördlichen (*Phyllodoco-Vaccinon*) und einer südlichen (*Dicrano-Pinion* s. str.), die sich gerade hier im mittleren Fennoscandien überschneiden.



Kiefernwald-Gesellschaften des *Phyllodoco-Vaccinon*:

- 1 = *Calamagrostis lapponicae*-Pinetum
- 2 = *Barbilophozio*-Pinetum lapponicae
- 3 = *Bazzanio*-Pinetum
- 4 = *Cladonio*-Pinetum boreale



Dicrano-Pinion-Gesellschaften in Fennoscandien:

- 1 = *Vaccinio*-Pinetum boreale
- 2 = *Leucobryo*-Pinetum
- 3 = *Peucedano*-Pinetum (Vorposten)

Zur Beantwortung dieser Frage erscheint es notwendig, sich zunächst mit den Nachbargesellschaften beider zu befassen. Dabei halte ich es für besonders wichtig, auf die Gesellschaften des *Phyllodoco-Vaccinon* näher einzugehen.

Der *Phyllodoco-Vaccinon*-Verband

Die alpinen und subalpinen Zwergstrauchheiden wurden von NORDHAGEN (1936) als Unterverband des *Vaccinio-Piceion*, *Phyllodoco-Vaccinon myrtilli* beschrieben. BRAUN-BLANQUET et al. (1939) übernahmen später

diesen Namen, der alpine azidophile Zwergstrauch-Heiden, subalpine Birkenwälder mit *Betula pubescens* var. *tortuosa* und hochnordische Kiefernwälder mit *Pinus silvestris* ssp. *lapponica* umfaßt.

Zum Phyllodoco-Vaccinien wurden von BRAUN-BLANQUET auch reichere Wald-Gesellschaften wie das Hylocomieto-Betuletum *tortuosi* mit *Melampyrum silvaticum*, *Sphagnum girgensohnii* und *Dryopteris linnaena* gezählt, die nach der heutigen Auffassung zum Vaccinio-Piceion gehören. Das Phyllodoco-Vaccinien enthält dann nur die oligotrophen (Kiefern und Kiefern-Birken) Wald-Gesellschaften der humiden Hochlagen und die Zwergstrauch-Heiden der unteren alpinen Stufe.

Kennzeichnend für das Phyllodoco-Vaccinien ist das Vorkommen von nordischen Arten wie *Phyllodoce coerulea*, *Empetrum hermaphroditum*, das Auftreten von Arten wie *Vaccinium uliginosum*, *Betula nana*, *Ledum palustre*, die im Tiefland an Moore gebunden sind. *Trientalis europaea* und *Barbilophozia lycopodioides*, die im Tiefland Fennoscandien Fichtenwald-Gesellschaften differenzieren, sind ebenfalls bezeichnend. Berücksichtigt man die gesamte Artenverbindung, so gehören auch die Kiefernwälder der humiden Höhengebiete und West-Norwegens dem Phyllodoco-Vaccinien an.

Als typische Vertreter des Phyllodoco-Vaccinien können die subalpinen Birkenwälder von Sylene gelten, so wie sie NORDHAGEN (1928) beschrieb (Haupttabelle 2¹⁾, Nr. 5). Zu derselben Gesellschaft zählen die subalpinen Birkenwälder und Kiefernwälder (Nr. 7, 8, 9 u. 10) der niederschlagsreicheren Gebiete entlang der ganzen Gebirgskette bis Nord-Norwegen (Oceanic subalpine und submaritime subzone LEENA HÄMET-AHTI 1963, Nr. 6).

Bezeichnend für diese Gesellschaft ist das Vorkommen von Lebermoosen der alten *Lophozia*-Gattung, *Barbilophozia lycopodioides*, *Orthocaulis floerkei* und *O. attenuatus*. Für diese Gesellschaft, die das Cladonieto-Betuletum *tortuosi* Br.-Bl. et Sissingh 1939 einschließt, möchte ich den Namen Barbilophozio-Pinetum *lapponicae* vorschlagen. Die Wahl der namengebenden Baumart für diese Gesellschaft bereitet Schwierigkeiten. Wie im Rhodoreto-Vaccinietum der Alpen, kann auch das Barbilophozio-Pinetum in verschiedenen Waldformen (Kiefern-, Kiefern-Birken- und reinen Birken-Wäldern) vorkommen. Gestörte Ausbildungen (Weidegang, Almbetrieb) können auch vorübergehend waldfrei sein. Als Klimax-Art dieser Gesellschaft ist aber die Kiefer zu betrachten. Sie gedeiht in den subalpinen Birkenwäldern recht gut, einzelnstehende herrschende Kiefern bäume kommen oft vor. Das Hemmnis für die Kiefer waren die Holzschläge, welche die sich vegetativ verjüngende Birke begünstigt, und die Tatsache, daß die Kiefer hier überdurchschnittliche Sommertemperaturen benötigt, um reife Samen zu bilden. Daher — und um den oligotrophen Charakter der Gesellschaft zu betonen, ist der Name Pinetum gewählt worden.

In den sehr kontinentalen Gebieten zwischen Finnland und Norwegen ändert sich das Artenbild der oligotrophen Wälder (vgl. LEENA HÄMET-AHTI continental subzone, Haupttabelle Nr. 1, 2, 3 u. 4). Arten wie *Calluna vulgaris* und *Picea abies* nehmen ab, östliche Arten wie *Calamagrostis lapponica* und *Ledum palustre* kommen hinzu. Es scheint hier gerechtfertigt, von einer selbständigen Gebiets-Assoziation zu sprechen. Der Name *Calamagrostio lapponicae*-Pinetum (*lapponicae*) wäre für diese Gesellschaft treffend.

¹⁾ im Anhang

Erläuterungen zur Tabelle 2 (Haupttabelle)

S1: Soziologische Zugehörigkeit nach MATUSZKIEWICZ 1962:

V: Kennarten des Dicrano-Pinion.

O-Kl: Klasse-, Ordnung- sowie Kennarten anderer Verbände des Vaccinio-Piceetea.

S2: Soziologische Zugehörigkeit nach den hier erwähnten Vorschlägen:

V: Kennarten des Dicrano-Pinion.

Ph: Kennarten des Phyllodoco-Vaccinion.

O: Kennarten des Cladonio-Vaccinietalia, dazu auch Kennarten anderer Verbände dieser Ordnung.

Kl: Kennarten der Klasse und anderer Ordnungen der Vaccinio-Piceetea.

Betula pubescens coll. enthält var. *tortuosa* und var. *pubescens*, *Juniperus communis* coll. bezieht var. *nana* ein, und auch *Pinus silvestris* kann in zwei Unterarten, *lapponica* und *septentrionalis* geteilt werden. Die nördlichen Formen *Betula* „*tortuosa*“, *Juniperus* „*nana*“ und *Pinus* „*lapponica*“ kommen zusammen in Calamagrostio lapponicae-Pinetum und Barbilophozio-Pinetum lapponicae vor. In Cladonio-Pinetum boreale und Vaccinio-Pinetum boreale sind sie auch vorhanden. Häufiger sind jedoch hier die südlichen sowie zahlreiche Zwischenformen. In Bazzanio-Pinetum, Leucobryo-Pinetum und Peucedano-Pinetum schließlich herrschen die südlichen Formen *Betula* „*pubescens*“, *Juniperus* „*communis*“ und *Pinus* „*septentrionalis*“.

In West-Norwegen außerhalb des natürlichen Fichten-Verbreitungsgebietes treten zu Kiefernwäldern, die zum Vaccinio-Piceion gerechnet werden müssen, auch echte Kiefernwald-Gesellschaften. Diese tendieren deutlich zum Phyllodoco-Vaccinion (Haupttabelle Nr. 11, 12, 13 u. 14). Zwar fehlen die subalpinen Arten; *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, Lebermoose u. a. kommen aber noch zahlreich vor. Ein eigenartiges Gepräge bekommt die Gesellschaft durch das Vorkommen ozeanischer Arten wie *Anastrepta orcadensis*, *Cladonia impexa* u. a. und das Auftreten von Arten, die sonst zum Vaccinio-Piceion zählen, wie *Sphagnum quinquefarium*, *Listera cordata* u. a. Für diese Assoziation möchte ich den Namen Bazzanio-Pinetum vorschlagen.

In der Haupttabelle sind die bekannten Kiefernwald-Assoziationen Nord-Europas auf Mineralböden zusammengestellt: Zunächst die beiden alpin geprägten Gesellschaften Calamagrostio lapponicae-Pinetum und Barbilophozio-Pinetum, dann das Bazzanio-Pinetum West-Norwegens, gefolgt von dem Cladonio-Pinetum und dem Vaccinio-Pinetum. Der Vollständigkeit halber sind auch das Leucobryo-Pinetum und Peucedano-Pinetum Mitteleuropas aufgeführt.

Im folgenden seien die einzelnen Gesellschaften kurz beschrieben.

Die Kiefernwald-Gesellschaften Nord- und Mittel-Europas

Calamagrostio lapponicae-Pinetum Br.-Bl. et Sissingh 1939
em. K.-Lund 1966

(Nr. 1—4 der Haupttabelle)

Wichtigste Synonyme:

Empetretum-Pinetum lapponicae Br.-Bl. et Sissingh 1939.

Vaccinium-Hylocomium-Typ Kujala 1929.

sELiT, sELiPIT, sEMT und „Pine lichen woodland“ Leena Hämet-Ahti 1963.

Cladonia-Uliginosum-Vaccinium-Empetrum- und
Uliginosum-Empetrum-Myrtillus-Typ Kalela 1961.

Empetrum-Vaccinium-, Empetrum-Myrtillus- und Ericaceae-
Cladonia-Typ auct. fenn.

Von dieser Gesellschaft sind 117 Aufnahmen in die Tabelle aufgenommen, alle von LEENA HÄMET-AHTI 1963, und zwar:

- Nr. 1: Subalpine Empetrum-Lichenes type. 50 Aufnahmen.
- 2: Subalpine Empetrum-Myrtillus type. 49 Aufnahmen.
- 3: Pine lichen woodlands poor in mosses. 9 Aufnahmen.
- 4: Mossy pine heath forest. 9 erste Aufnahmen.

Diese hochnordische Gesellschaft ist im kontinentalen Lappland verbreitet. Ihr Areal erstreckt sich von den Birkenwäldern in den inneren Teilen von Finnmark (Nord-Norwegen) bis zu den Kiefernwäldern Finnlands und wahrscheinlich auch bis in den nordöstlichsten Teil Schwedens.

Nordöstliche Arten wie *Calamagrostis lapponica*, *Ledum palustre*, seltener *Salix xerophila*, sind kennzeichnend. *Picea abies*, *Calluna vulgaris* und *Sorbus aucuparia* fehlen ganz oder treten nur vereinzelt auf. In den Fjordgebieten des nördlichsten Norwegens, wo diese Gesellschaft an das Barbilophozio-Pinetum angrenzt, können u. a. *Calamagrostis lapponica*, *Polytrichum juniperinum*, *Cladonia alpestris* und *Cl. deformis* als Trennarten für diese Gesellschaft bewertet werden. Für das Barbilophozio-Pinetum sind hier u. a. *Hylocomium splendens* und *Cornus suecica* kennzeichnend. Klimatisch ist das Gebiet dieser Gesellschaft im Verhältnis zum benachbarten Barbilophozio-Pinetum im Norden und Westen durch größere thermische Kontinentalität (Amplitude der Monatsmittel $> 25^{\circ}\text{C}$), durch geringere jährliche Niederschläge (< 400 mm) unterschieden, wobei verhältnismäßig viel Regen in den Sommermonaten ($> 30\%$ des Jahresniederschlages im Juni, Juli und August) fällt.

Die Gesellschaft läßt sich in zwei geographische Rassen und zwei standortbedingte Subassoziationen einteilen. Die nördliche und subalpine Birkenwald-Rasse (Nr. 1 u. 2) wird u. a. durch *Juniperus nana*, *Phyllodoce coerulea*, *Betula nana*, *Festuca ovina* und *Solidago virgaurea* gekennzeichnet. Der südlichen, borealen Kiefernwald-Rasse (Nr. 3 u. 4) fehlen eigene Differential-Arten mit Ausnahme der Kiefer selbst.

Die durch Flechten geprägte Subassoziation (Nr. 1 u. 3) besitzt u. a. *Cetraria nivalis*, *Cladonia alpicola*, *Cl. coccifera* und *Cl. degenerans*, *Polytrichum juniperum* und *P. piliferum* als kennzeichnende Arten, wohingegen die durch Moose charakterisierte Subassoziation (Nr. 2 u. 4) *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea* u. a. enthält.

Barbilophozio-Pinetum lapponicae Br.-Bl. et Sissingh 1939
em. K.-Lund 1966
(Nr. 5—10 der Haupttabelle)

Wichtigste Synonyme:

Cladonieto-Betuletum tortuosi Br.-Bl. et Sissingh 1939.

Empetrum-reicher Flechtenbirkenwald, Empetrum-reicher Birkenwald und Calluna-reicher Birkenwald Nordhagen 1928.

Betuletum empetro-cladinisum und Betuletum empetro-hylocomiosum Nordhagen 1943.

sET, CoEMT und ET Hämet-Ahti 1963

Røsslyngmark auct. norv. p.p.

Von dieser Gesellschaft sind 92 Aufnahmen in die Haupttabelle aufgenommen, und zwar:

- Nr. 5: *Calluna*- und *Empetrum*-reicher Birkenwald. Sylene. 34 Klein-Quadrate. NORDHAGEN (1928).
6: Subalpine *Empetrum* type. Lappland. 26 Aufnahmen. LEENA HÄMET-AHTI (1963).
7: *Empetrum*-*Vaccinium*-*Picea*-*Betula* soc. 10 Aufnahmen. MORK u. HEIBERG (1937).
8: *Cladonia*-Ausbildung. Norefjell. 6 Analysen des Verf.
9: *Cladonia*-Ausbildung. Skrukkelia. 11 Analysen des Verf.
10: *Sphagnum*-Ausbildung. Skrukkelia. 5 Analysen des Verf.

Das Barbilophozio-Pinetum umfaßt die subalpinen, oligotrophen Birkenwälder der scandinavischen Gebirgskette und die angrenzenden Kiefernwälder der niederschlagsreichen Waldgebiete. Physiognomisch ist für die Gesellschaft bezeichnend: Der lockere Baumbestand besteht aus trügwüchsigen, ästigen und oft kranken Kiefern, Fichten und Birken. Dagegen ist die Feldschicht — besonders in Gestalt der Zwergsträucher — gut entwickelt. Flechten, Moose und Torfmoose können üppige Polster bilden.

Eigentümlich für diese Kiefernwald-Gesellschaft ist, daß hier alpin-subalpine Arten wie *Phyllocoe coerula*, *Nephroma arcticum* und feuchtigkeitsliebende („oceanische“) Arten wie *Barbilophozia lycopodioides* und *Cornus suecica* zusammen vorkommen können.

Die Gesellschaft besiedelt flachgründige oder arme Standorte. Auf den Ablations-Moränen in den hochliegenden oberen Nadelwäldern ist sie sehr verbreitet. In den niederschlagsreichsten Gebieten reicht die Grenze zum *Cladonio*-Pinetum tief hinab, so bei Skrukkelia, nördlich von Oslo (mit ca. 1000 mm Niederschlag) auf etwa 500 m Meereshöhe (KIELLAND-LUND 1962). In den trockensten Gebieten Südost-Norwegens dagegen kommt das *Phyllodoco*-Pinetum nur an der Waldgrenze vor.

Die Ausbildungen des Barbilophozio-Pinetum gliedern sich in (mindestens) zwei Rassen, eine subalpine Birken- und Birken-Kiefernwald-Rasse und eine Birken-Kiefern-Fichtenwald-Rasse der oberen Nadelwaldstufe. Die erste (Nr. 5 bis 8) enthält als Differentialarten *Juniperus nana*, *Nephroma arcticum*, *Sterocaulon paschale* und andere. Dagegen besitzt die Rasse der oberen Nadelwaldstufe (Nr. 9 u. 10) nur *Picea abies* (schwach) und *Sphagnum nemoreum* als bezeichnende Arten.

Bazzanio-Pinetum ass. nov.

(Nr. 11—14 der Haupttabelle)

Synonyme: Pinetum *Hylocomieto*-*Vaccinetum* und Pinetum *Vaccineto*-*Callunetum* Mc Vean et Ratcliffe 1962 p.p.

Von dieser Gesellschaft sind 25 Aufnahmen in die Haupttabelle aufgenommen.

- Nr. 11: *Cladonia*-Ausbildung. Sognefjord: Førde bis Svanøy. 4 Aufnahmen des Verf.
12: *Sphagnum*-Ausbildung. Sognefjord: Førde bis Svanøy. 7 Aufnahmen des Verf.
13: *Cladonia*-Ausbildung. Bergen-Gebiet. 8 Aufnahmen des Verf.
14: *Sphagnum*-Ausbildung. Bergen-Gebiet. 7 Aufnahmen des Verf.

Diese Gesellschaft ist aus West-Norwegen und in verminderter (oder unreiner) Ausbildung in Schottland durch Aufnahmen belegt. In West-Norwegen kommt sie in den äußeren, stark ozeanisch geprägten Gebieten mit *Ilex aquifolium*, *Digitalis purpurea*, *Hypericum pulchrum* u. a. vor. Das Bazzanio-Pinetum tritt wahrscheinlich im gesamten atlantischen West-Norwegen, etwa von Sunnhordland bis Stadt, auf.

Physiognomisch wird die Gesellschaft von niedrigen und sehr langästigen Kiefern und üppigen Zwergstrauch- und Moos-Polstern geprägt. Mit ozeanischen Trennarten wie das Lebermoos *Anastrepta orcadensis* oder „Piceion“-Arten wie *Sphagnum quinquefarium* ist das Bazzanio-Pinetum soziologisch gleichermaßen gut gekennzeichnet.

Die Gesellschaft kommt in einem Gebiet vor, in dem die Fichte als spontane Art fehlt. Hauptholzart, wie auch in den Vaccinio-Piceion-Gesellschaften dieses Gebietes, ist hier die Kiefer. Wie die Boden-Vegetation zeigt, gehört der größte Teil dieser Kiefernwälder dem Vaccinio-Piceion an. Diese Ausbildungen sind sogar z. T. viel reicher an Piceion-Charakterarten als die ost-norwegischen, und nur auf ärmsten Felsböden kommen Pinion-Gesellschaften vor. Von den ärmsten Piceion-Ausbildungen können sie im Gebiet des mittleren Sognefjord mit Hilfe folgender Arten getrennt werden:

| Trenn-Arten des Vaccinio-Piceion: | | | Trenn-Arten des Bazzanio-Pinetum: | | |
|--------------------------------------|---------|--------|--------------------------------------|---------|--------|
| | Piceion | Pinion | | Piceion | Pinion |
| Dicranum majus | V 2 | II + | Calluna vulgaris | II 1 | V 3 |
| Trientalis europaea | V 1 | I 1 | Vaccinium uliginosum | I + | V 1 |
| Majanthemum bifolium | V 1 | I + | Bazzania trilobata | . | III 1 |
| Luzula pilosa | IV 1 | . | Cladonia rangiferina | . | IV 1 |
| Potentilla erecta | IV + | . | Sphagnum nemoreum | . | III 2 |
| | | | Dicranum undulatum | I + | III 1 |
| | | | Cladonia silvatica | . | III 1 |
| | | | Orthocaulis attenuatus | . | III 1 |
| | | | Ptilidium ciliare | . | III 1 |

Dazu treten in den frischeren Piceion-Gesellschaften noch viele andere Arten, die den Pinion-Gesellschaften fehlen. Auffallend ist es, daß die ozeanischen Phanerogamen in diesen mageren Gesellschaften nur spärlich vertreten sind. So kommen z. B. *Ilex aquifolium*, *Luzula silvatica*, *Primula vulgaris*, *Dryopteris oreopteris* und die Heidepflanzen *Carex binervis*, *Hypericum pulchrum*, *Galium saxatile* und *Polygala serpyllifolia* fast nur in den reicheren (Piceion-)Gesellschaften vor.

Die Kiefernwald-Ausbildungen in Schottland (MC VEAN a. RATCLIFFE 1962) stehen dieser Gesellschaft nahe, jedoch fehlen in den Tabellen viele Arten, die für die west-norwegischen Ausbildungen typisch sind, wie *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Dicranum undulatum*, *Juniperus communis*, *Cladonia rangiferina* und *Cl. silvatica*. Dazu kommen als neue Arten *Erica tetralix* und *Thuidium tamariscinum*.

Die west-norwegischen Bazzanio-Pinetum-Wälder gliedern sich in zwei Subassoziationen, cladonietosum und sphagnetosum. Die Subassoziation sphagnetosum (Nr. 12 u. 14), die an Nordhängen am reinsten entwickelt ist, wird durch Vorherrschen von *Sphagnum nemoreum* und *Sph. quinquefarium* und von *Blechnum spicant*, *Cornus suecica*, *Listera cordate* u. a. gekennzeichnet, wohingegen *Arctostaphylos uva-ursi*, *Rhacomitrium lanugi-*

nosum und mehrere *Cladonia*-Arten die Subassoziation *cladonietosum* charakterisieren. Die Tabelle von MC VEAN a. RATCLIFFE (l. c.) läßt ebenfalls diese Unterteilung vermuten.

Cladonio-Pinetum boreale (Cajander 1921) K.-Lund 1966
(Nr. 15—18 der Haupttabelle)

Wichtigste Synonyme:

- Calluna- und Cladonia-Typ Cajander 1921.
Empetro-Pinetum fennoscandicum Matuszkiewicz 1962 p.p.
Pineto-Vaccinietum myrtilli arctostaphyletosum Br.-Bl. et Singh 1939 p.p.
Cladina-, Empetrum-Calluna-, Myrtillus-Calluna-Cladonia- und Empetrum-Myrtillus-Typ Kalela 1961.
Calluna und Cladina Typ auct. fenn.
Lavmark auct. norv.

Die Haupttabelle enthält 35 Analysen dieser Gesellschaft:

- Nr. 15: *Cladonia*-Ausbildung. Trockengebiete in Gudbrandsdal. 8 Aufnahmen des Verf.
16: *Cladonia*-Ausbildung. Hamar-Gebiet. 11 Aufnahmen des Verf.
17: *Calluna*-Flechtenwälder. Västerbottens län. MALMSTRÖM 1949. 11 erste Analysen.
18: *Cladonia*-Ausbildung. Küstengebiete Südost-Norwegens (Halden-Gebiet). 5 Aufnahmen des Verf.

Der Begriff *Cladonia*-Typ in Gegensatz zu *Vaccinium*-Typ (und *Calluna*-Typ) wurde schon 1921 von CAJANDER geprägt und definiert und sollte deshalb für diese Gesellschaft angewandt werden.

Das Cladonio-Pinetum ist wohl die häufigste Kiefern-Gesellschaft Europas. Von Südost-Norwegen (mit Vorposten in west-norwegischen Trockengebieten) über Schweden bis Süd- und Mittel-Finnland kommen Flechten-Kiefernwälder auf flachgründigen Felsböden und auf groben Sedimenten allgemein vor. In niederschlagsreicheren Gebieten wird diese Gesellschaft in den Hochlagen vom *Barbilophozio*-Pinetum abgelöst, bei geringeren Niederschlägen kann sie bis zur Waldgrenze reichen.

Soziologisch scheidet sich das Cladonio-Pinetum durch das Zurücktreten der alpin-subalpinen und der Feuchtigkeit liebenden Arten klar von den vorigen Gesellschaften. *Dicranum robustum* besitzt hier sein Optimum, *Dicranum spurium* ist recht typisch. Vom benachbarten *Vaccinio*-Pinetum ist das Cladonio-Pinetum recht gut unterschieden.

Der forstliche und ökonomische Unterschied des Cladonio-Pinetum auf Fels oder Kies machen sich in der Vegetation nur wenig bemerkbar. Da die Bestände auf Sedimenten meist geschlossener sind, treten hier die Zwergsträucher, besonders *Calluna*, stärker zurück.

Das Cladonio-Pinetum muß wahrscheinlich in eine Reihe geographischer Untereinheiten aufgespalten werden. So hat in unserer Haupttabelle jede Spalte ihr eigenes Gepräge. Z. B. besitzt die Ausbildung aus Gudbrandsdal (Nr. 15) subalpin geprägte Trennarten wie *Cetraria cucullata* und *Cladonia amaurocraea*, wohingegen die nächste (typische) Rasse (Nr. 16) viel *Dicranum robustum* enthält. Viele gute Differentialarten, wie *Stereocaulon*

paschale und *Betula pubescens*, charakterisieren die zentralschwedischen Flechten-Kiefernwälder (Nr. 17). In der Küstenausbildung (Nr. 18) schließlich treten ozeanische Arten wie *Gladonia impexa* und *Leucobryum glaucum* auf, womit diese Ausbildung schon zum *Leucobryo-Pinetum* tendiert.

Um die geographischen Variationen innerhalb des *Cladonio-Pinetum* richtig zu erfassen und zu deuten, wären noch erheblich mehr Aufnahmen aus allen Gebieten Fennoscandiens nötig.

Vaccinio-Pinetum boreale Cajander 1921

(Nr. 19—21 der Haupttabelle)

Wichtigste Synonyme:

Vaccinium-Typ Cajander 1921.

Empetro-Pinetum fennoscandicum, *Calamagrostis arundinacea*-Ausbildung Matuszkiewicz 1962.

Empetrum-Vaccinium-Typ Kalela 1961.

Vaccinium-Typ auct. fenn.

Baerlyngmark auct. norv.

Von dieser Gesellschaft sind 40 Aufnahmen des Verfassers in der Haupttabelle aufgeführt, und zwar:

Nr. 19: *Vaccinium*-Ausbildung. 12 Aufnahmen aus den Trockengebieten im oberen Gudbrandsdal und Sognefjord.

20: *Vaccinium*-Ausbildung. 11 Aufnahmen aus dem südost-norwegischen Tiefland.

21: Verarmte *Vaccinium*-Ausbildung. 17 Aufnahmen aus höher liegenden Waldgebieten.

Das *Vaccinio-Pinetum* kommt im Gebiet des *Cladonio-Pinetum* vor, jedoch auf etwas frischeren, tiefgründigeren Standorten.

Als Kennarten für dieses Gebiet können gelten: *Pyrola chlorantha*, *Goodyera repens* (schwach), *Lycopodium complanatum*, *Chimaphila umbellata* und *Pulsatilla vernalis*, *Peltigera aphthosa* und *Dicranum fuscescens*. Sie haben hier im Tiefland ihr Hauptvorkommen. Dazu kommen im *Vaccinio-Pinetum* einige mehr mesophile Arten wie *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum majus*, *Linnaea borealis*, *Hylocomium splendens* und *Picea abies* regelmäßig vor. Mischbestände mit vorwüchsiger Kiefer sind sehr häufig, jedoch können auch reine Kiefern- oder Fichten-Bestände vorkommen. Bei Beständen mit überwiegendem Fichten-Anteil treten die Flechten und die *Dicrano-Pinion*-Arten zwar etwas zurück, jedoch bleibt die Gesellschaft gewöhnlich noch leicht kenntlich.

Ihre Verbreitung reicht von den Trockengebieten des inneren Sognefjord über das südöstliche Norwegen, Mittel-Schweden (gute Aufnahmen z. B. bei SERNANDER 1936) bis ins südliche Finnland, wo es noch aus dem Bereich der ehemaligen Ostgrenze (vgl. LINKOLA 1921) bekannt ist. Die reichsten Bestände dieser Gesellschaft finden sich auf sedimentärem Sand in den Tälern, besonders in kalkreichen Gebieten.

Das *Vaccinio-Pinetum* variiert anscheinend nur wenig. Seine typische Ausbildung (Nr. 20) findet man in den niederschlagsärmeren Tieflagen Fennoscandiens. Sie ist in ihrer Artenzusammensetzung deutlich südöstlich geprägt.

In der Rasse der Trockengebiete Zentral-Norwegens (Nr. 19) treten bereits die Kennarten etwas zurück. Dafür kommt *Empetrum hermaphroditum* hinzu. Die verarmte Ausbildung der höheren Waldgebiete (Nr. 21) ist dagegen verarmt. Die Kennarten des Dicrano-Pinion sind hier selten, nur *Dicranum undulatum* kommt regelmäßiger vor. Nicht selten sind hier Bestände ohne Pinion- (und auch ohne Piceion-) Arten, die jedoch wegen ihrer Artenzusammensetzung zu dieser Gesellschaft gerechnet werden müssen.

Der Vollständigkeit halber seien auch die beiden mittel- und osteuropäischen Kiefernwald-Gesellschaften auf Mineralböden kurz erwähnt.

Leucobryo-Pinetum Matusz. 1962

Von dieser Gesellschaft sind 229 Analysen in der Haupttabelle aufgeführt, und zwar:

- Nr. 22: *Pinus silvestris*-*Cladonia silvatica-rangiferina*-Assoziation. 34 Aufnahmen aus der Mark Brandenburg. KRIEGER 1937.
23: Flachland-Rasse *cladonietosum*. 140 Aufnahmen nach MATUSZKIEWICZ 1962.
24: Submontane Rasse *cladonietosum*. 17 Aufnahmen nach MATUSZKIEWICZ l. c.
25: Küsten-Rasse *cladonietosum*. 31 Aufnahmen nach MATUSZKIEWICZ l. c.
26: *Cladonia*-Ausbildung. 7 Aufnahmen des Verf. aus Arendal-Lillesand-Gebiet (Norwegen).

Diese Gesellschaft ist aus Ost-Deutschland und West-Polen beschrieben, wo sie im Westen in *Quercion robori-petraeae*-Gesellschaften übergeht. Das Vorkommen westlicher Arten, besonders der subozeanischer Laubbäume *Quercus petraea* und *Fagus silvatica* kennzeichnet diese Assoziation.

Aus Fennoscandien war diese Gesellschaft bisher nicht bekannt. Doch kommen in SW-Norwegen Kiefernwälder vor, die wahrscheinlich dieser Assoziation angehören. So wachsen hier in den Kiefernwäldern nördlich von Kristiansand (Nr. 26) *Quercus petraea* und *Leucobryum glaucum* und andere ozeanische Kryptogamen wie *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum*, *Cladonia tenuis* und *Cl. impexa*. Wie im Hauptgebiet des *Leucobryo-Pinetum*, sind auch diese Wälder fichtenarm oder fichtenfrei. Kenn- und Trenn-Arten der beiden Verbände, *Phyllocladon-Vaccinion* und *Dicrano-Pinion* kommen selten vor. Die Gesellschaft unterscheidet sich jedoch klar von den anderen norwegischen Kiefernwald-Gesellschaften. Sie wird daher vorläufig am besten zum *Leucobryo-Pinetum* gestellt. Ein auffallendes, wohl durch die hohen Niederschläge (> 1200 mm) bedingtes Merkmal dieser Rasse bildet das häufige Vorkommen des polsterbildenden *Sphagnum nemoreum*.

Das *Leucobryo-Pinetum* kommt hier in den äußeren, stark ozeanisch beeinflussten Gebieten als einzige Kiefernwald-Gesellschaft vor. Landeinwärts wird es in den höheren Lagen vom *Barbilophozio-Pinetum*, in den Tälern vom *Cladonio-* und vom *Vaccinio-Pinetum* abgelöst.

Peucedano-Pinetum Matusz. 1962

Von dieser Gesellschaft sind 132 Aufnahmen in die Tabelle aufgenommen, und zwar:

- Nr. 27: *Cladonia*-Subassoziation der *Pulsatilla-Pinus*-Ges. 32 Aufnahmen aus Ost-Masuren. PASSARGE 1963.

28: Sarmatische Rasse *cladonietosum*. 84 Aufnahmen aus MATUSZKIEWICZ 1962.

29: Subboreale Rasse *cladonietosum*. 16 Aufnahmen aus MATUSZKIEWICZ l. c.

Diese Assoziation ist in den kontinentalen Gebieten im östlichen Mittel- und Ost-Europa verbreitet. Floristisch ist sie durch reichliches Auftreten der Charakterarten des Dicrano-Pinion gekennzeichnet. Die geographischen Trennarten der Assoziation werden vielfach als Saum- und Wiesenpflanzen betrachtet und deuten vielleicht eine beginnende Auflösung der Kiefern-gesellschaften an. So werden z. B. *Anthericum ramosum*, *Peucedanum oreoselinum* und *Polygonatum odoratum*, die hier vorkommen, auch als Kennarten des Geranion sanguinei-Verbandes (vgl. MÜLLER 1962) angesehen, wobei *Dianthus arenarius*, *Koeleria glauca*, *Gypsophila fastigata* u. a. eine Überlagerung durch eine *Koelerion glaucae*-Gesellschaft andeuten (vgl. KRAUSCH 1962).

Das geschlossene Areal des Peucedano-Pinetum reicht bis Litauen. Darüber hinaus scheinen ähnliche Ausbildungen auf warmen Böden bis Finnland vorzustößen. Auf der Südseite der Os-Abhänge kommen hier sogenannte „Halbhain“-Kiefernwälder vor mit Arten wie *Oxytropis campestris*, *Carex ericetorum*, *Thymus serpyllum*, *Polygonatum odoratum* und *Pulsatilla patens* (JALAS 1950). Auf Öland und Gotland findet man auch Kiefernwälder, die dem Peucedano-Pinetum recht nahe stehen (vgl. HESSELMAN 1908, STERNER 1938 und PETTERSON 1958).

Abgrenzung des Phyllodoco-Vaccinion und des Dicrano-Pinion

Die Kiefernwälder von Mittel-, West- und Nord-Europa lassen sich also mühelos zu einer Kette vikarierender Territorial-Assoziationen verbinden. Die Aufgliederung in zwei Gesellschaftsgruppen, Phyllodoco-Vaccinion und Dicrano-Pinion, bleibt jedoch stets deutlich. Dadurch erklärt sich auch die Existenz zweier nebeneinander vorkommender, deutlich durch Kennarten charakterisierter Kiefernwald-Assoziationen im mittleren Fennoscandien. Die nördlich getönte Gesellschaft, das Cladonio-Pinetum boreale, ist zum nördlichen Phyllodoco-Vaccinion zu zählen, wohingegen das Vaccinio-Pinetum boreale mit seinen südöstlichen Kennarten einen Bestandteil des Dicrano-Pinion bildet. Der Verband Dicrano-Pinion Libb. 1933 umfaßt infolgedessen das Peucedano-Pinetum Matusz. 1962, das Leucobryo-Pinetum Matusz. 1962 und das Vaccinio-Pinetum Caj. 1921.

Seine Kennarten sind nach MATUSZKIEWICZ (1962) *Pinus silvestris* (typ.), *Dicranum undulatum*, *Monotropa hypopitys* var. *glabra*, *Chimaphila umbellata*, *Pyrola chlorantha* (= *virens*), *Lycopodium complanatum* und *Viscum album* var. *laxum*. Von diesen Arten kommen *Pinus silvestris* (auch typ.) und *Dicranum undulatum* recht häufig im Phyllodoco-Vaccinion vor. *Viscum album* var. *laxum* fehlt in Nord-Europa, die anderen Arten sind auch in Fennoscandien als gute Dicrano-Pinion-Arten zu bewerten. Dazu gesellt sich wahrscheinlich auch *Goodyera repens*, die hier dem Vaccinio-Pinetum ziemlich treu ist.

Der Verband Phyllodoco-Vaccinion Nordh. 1936 umfaßt nordische und hochnordische Kiefern- und Birken-Wälder, dazu verschiedene nordisch-alpine Zwergstrauch-Heiden. Von diesem Verband kennen wir vier vikarierende Territorial-Assoziationen, das Cladonio-Pinetum boreale (Caj.

1921), das Bazzanio-Pinetum, das Barbilophozio-Pinetum lapponicae Br.-Bl. et Sissingh 1939 em., das Calamagrostio lapponicae-Pinetum Br.-Bl. et Sissingh 1939 em. Der Auffassung von BRAUN-BLANQUET et al. 1939 folgend, rechnen wir zu diesem Verband auch als eigene Assoziationen die nordisch-alpinen Zwergstrauch-Heiden.

BRAUN-BLANQUET et al. (l. c.) deuteten nur wenige Charakter-Arten des Phyllodoco-Vaccinion an. Der Verband kommt mit folgenden Gesellschaften zusammen vor und ist am ehesten mit ihnen zu vergleichen: Loiseleurio-Diapension (die nordischen Windheiden), Vaccinio-Piceion (die Fichtenwald-Gesellschaften) und Juncion trifidi (die nordisch-alpinen Urwiesen). Auf Tabellen von NORDHAGEN 1928 und 1943 und DAHL 1956 beruhende Aufstellungen lassen mehrere Kennarten dieser Gesellschaft vermuten, von denen *Pedicularis lapponica*, *Phyllodoce coerulea* und *Cladonia ecmocyna* ihr Hauptvorkommen über der Waldgrenze besitzen. Andere Arten wie *Cladonia bellidiflora*, *Cl. carneola*, *Orthocaulis floerkei* und *Barbilophozia hatcheri* kommen etwa ebenso häufig über wie unter der Waldgrenze vor, wohingegen *Peltigera aphthosa*, *Nephroma arcticum*, *Orthocaulis attenuatus* und *Dicranum robustum* unterhalb dieser überwiegen.

Die Stellung der oligotrophen Moorwald-Gesellschaften ist noch unklar. Aus den Tabellen erkennt man unschwer zwei den oben genannten Verbänden entsprechende Ausbildungen. Die Abgrenzung dieser Gesellschaften bereitet besonders in subalpinen Gebieten Schwierigkeiten und ist auch noch nicht endgültig durchgeführt. Die systematische Stellung der Kiefernmoorwald-Gesellschaften muß im Zusammenhang mit den Hochmoor-Gesellschaften festgestellt werden.

Die Stellung der Kiefernwald-Gesellschaften innerhalb des Vaccinio-Piceetea

Die beiden Vaccinio-Piceetea-Gesellschaften, Dicrano-Pinion und Phyllodoco-Vaccinion, besitzen viele gemeinsame Züge, die sie gleichzeitig von den Vaccinio-Piceion-Gesellschaften trennen: Ihre Prägung ist stark oligotroph, Zwergsträucher, Moose und vor allem Flechten herrschen völlig vor. Trennarten gegen das Vaccinio-Piceion sind *Calluna vulgaris*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cetraria islandica* und viele *Cladonia*-Arten. Ähnliche Züge zeigen auch andere Gesellschaften innerhalb der Klasse Vaccinio-Piceetea. Ausgeprägt arm und daher zwergstrauch- und flechtenreich sind z. B. das Loiseleurio-Vaccinion und auch das Rhodoreto-Vaccinion der Alpen. Sie besitzen mit den oben erwähnten Gesellschaften eine Reihe gemeinsamer Arten, die sie von den Fichtenwäldern trennen, wie z. B. *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* und *Dicranum fuscescens*.

Mehrere dieser Trennarten erreichen innerhalb der erwähnten oligotrophen Gesellschaften eindeutig ihr Hauptvorkommen und können daher als kennzeichnend für diese Gruppen gelten. Mögliche Kennarten dieser dem Vaccinio-Piceion gegenüberstehenden Gruppe sind *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, *Dicranum fuscescens*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale*, *Cladonia alpestris*, *Cl. cornuta*, *Cl. crispata*, *Cl. gracilis* var. *ditata*, *Cl. rangiferina* und *Cl. silvatica* s. str. (= *arbuscula*).

Folgende Gesellschaften müßten dann eine der Vaccinio-Picetalia gegenüberstehende Ordnung bilden, für die der Name Cladonio-Vaccinietalia vorgeschlagen wird: Phyllodoco-Vaccinion, Dicrano-Pinion

mit den Kiefern- und *Pinus mugo*-Moorwäldern, Loiseleurio-Vaccinion und Rhodoreto-Vaccinion. Notwendig erscheint es ebenfalls, die Stellung des *Empetrium boreale* Böcher 1943 zu überprüfen.

Bezieht man auch die borealen Küsten-*Empetrum*-Heiden ein, so kommen auch *Empetrum nigrum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cladonia impexa*, *Cl. leucophaea* und *Cl. tenuis* als Kennarten in Frage. Dagegen bleiben eine Reihe kleinerer, in den Kiefernwäldern häufige Arten als Kennarten außer Betracht. Es handelt sich hier mehr um Pioniere, die extreme Standorte wie trockene Sandböden, Bulten und Steine besiedeln, wie z. B. *Cladonia coccifera* coll., *Cl. pyxidata* coll., *Cl. gracilis* var. *chordalis*, *Cl. uncialis* und *Cl. squamosa*.

Schriften

- Aaltonen, V. T. - 1948 - Boden und Wald. Berlin.
- Braun-Blanquet, J., Sissingh, G. u. Vlieger, J. - 1939 - Klasse der Vaccinio-Piceetea. — Prodrum der Pflanzengesellschaften **6**.
- Böcher, T. W. - 1943 - Studies on the plant geography of the North-atlantic heath formation II. — Kongl. danske Vitensk. Selsk. Biol. Skr. **2**, 7. København.
- Cajander, A. K. - 1921 - Über Waldtypen im allgemeinen. I. Teil. In Cajander, A. K. u. Ilvessalo, Y.: Über Waldtypen II. — Acta Forest. Fenn. **20**, 1. Helsingfors.
- Dahl, E. - 1956 - Rondane. Mountain vegetation in south Norway and its relation to the environment. — Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo. Mat.-Nat. Kl. 1956 **3**. Oslo.
- Hesselmann, H. - 1908 - Vegetationen och skogsväxten på Gotlands hällmarker. — Medd. Statens Skogforsöksanst. **5**. Stockholm.
- Hämet-Ahti, Leena - 1963 - Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia. — Ann. Bot. Soc. „Vanamo“ **34**, 4. Helsinki.
- Jalas, J. - 1950 - Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischen Os- und Sandpflanzen. — Ibid. **24**, 1.
- Kalala, A. - 1961 - Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischen Paralleltypen. — Arch. Soc. „Vanamo“ **16 suppl.** Helsinki.
- Kielland-Lund, J. - 1962 - Skogplantesamfunn i Skrukkelia. — (Als Mskr. vervielf.) Vollebekk.
- Krausch, H.-D. - 1962 - Der Sandnelken-Kiefernwald an seiner Westgrenze in Brandenburg. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**. Stolzenau/Weser.
- Krieger, H. - 1937 - Die flechtenreichen Pflanzengesellschaften der Mark Brandenburg. — Beih. bot. Cbl. **57**, B. Dresden.
- Kujala, V. - 1929 - Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und in angrenzenden Teilen von Inari-Lappland. — Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. **13**, 9. Helsinki.
- Libbert, W. - 1932/33 - Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Stau-beckenlandschaft. — Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg **74**. Berlin.
- Linkola, K. - 1921 - Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee II. Spezieller Teil. — Acta Soc. Fauna Flora fenn. **45**, 2. Helsingfors.

- Malmström, C. - 1949 - Studier över skogstyper och trädslagsfördelning inom Västerbottens län. — Medd. Statens Skogsforsöksinst. **37**. Stockholm.
- Matuszkiewicz, W. - 1962 - Zur Systematik der natürlichen Kiefernwälder des mittel- und osteuropäischen Flachlandes. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **9**. Stolzenau/Weser.
- Mc Vean, D. N. a. Ratcliffe, D. A. - 1962 - Plant communities of the Scottish Highlands. — Monographs of the nature conservancy **1**. London.
- Mork, E. u. Heiberg, H. H. H. - 1937 - Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. — Medd. norske Skogforsøksv. **V**. 19. Oslo.
- Müller, Th. - 1962 - Die Saumgesellschaften der Klasse Trifolio-Geranietea sanguinei. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N. F. **9**. Stolzenau/Weser.
- Nordhagen, R. - 1928 - Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes I. Die Vegetation. — Skr. Norske Vidensk.-Akad. Oslo. Mat.-Nat. Kl. 1927 **1**. Oslo.
- — - 1936 - Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. — Bergens Mus. Årb. 1936 **7**. Bergen.
- — - 1943 - Sikilsdalen og Norges fjellbeiter. — Bergens Mus. Skr. **22**. Bergen.
- Norrlin, J. P. - 1871 - Bidrag till Sydöstra Tavastlands flora. — Not. Sällsk. Fauna Flora fenn. förh. N. S. **8**. Helsingfors.
- Passarge, H. - 1963 - Zur soziologischen Gliederung von Kiefernwäldern im nordöstlichen Mitteleuropa. — Arch. Forstw. **12** (11). Berlin.
- Petterson, B. - 1958 - Dynamik och konstans i Gotlands flora och vegetation. — Acta Phytogeogr. Suec. **40**. Uppsala.
- Sernander, R. - 1936 - Granskär och Fiby urskog. — Ibid. **8**.
- Serner, R. - 1938 - Flora der Insel Öland. — Ibid. **9**.
- Tüxen, R. - 1962 - Vorbemerkung. In Matuszkiewicz 1962.

Anschrift des Verfassers: Amanuensis lic. agric. J. Kielland-Lund, Institut f. Skogskjøtsel, Vollebakk (Norwegen).

Tab. 1. Vaccinio- und Cladonio-Pinetum in SO-Norwegen.

| | Vaccinio-Pinetum | | | | | | | | | | Cladonio-Pinetum | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|
| Kenn-(X) und Trennarten des Vaccinio-Pinetum: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Picea abies</i> Bstr | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | . | 2 | 4 | . | . | . | r ^o | . | 2 | r | r | . | r |
| <i>Hylocomium splendens</i> | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . |
| <i>Melampyrum pratense</i> | + | . | + | . | . | 2 | + | 1 | + | 1 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . |
| <i>Ptilium crista-castrensis</i> | + | . | . | + | 1 | + | + | + | 2 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Peltigera aphosa</i> | + | + | 1 | + | + | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cladonia furcata</i> | + | + | 1 | + | + | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . |
| <i>Luzula silosa</i> | + | r | 1 | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Linnæa borealis</i> | + | . | 1 | 1 | + | 1 | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> | . | . | . | + | . | 1 | o | . | o | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| X <i>Pyrola chlorantha</i> (=virens) | 1 | . | . | + | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Festuca ovina</i> | 2 | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| X <i>Goodyera repens</i> | . | . | 1 | . | . | + | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Dicranum majus</i> | . | . | . | . | . | + | . | . | 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| X <i>Lycopodium complanatum</i> | 1 | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> | . | . | . | . | . | . | . | o | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Kenn-(x) und Trennarten des Cladonio-Pinetum: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cladonia alpestris</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | r | . | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | + |
| X <i>Dicranum robustum</i> | . | . | + | . | . | + | . | . | . | . | 1 | 1 | 1 | . | + | 2 | 1 | + | + | r |
| <i>Empetrum hermaphroditum</i> | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | 2 | 1 | . | . | . | 3 | 1 |
| <i>Cladonia chlorophaea</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | 1 | . | . | r | r | r | . | . |
| X <i>Dicranum spurium</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | 1 | + | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cladonia gracilis chordalis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | + | . |
| <i>Stereocaulon paschale</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | + |
| <i>Vaccinium uliginosum</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | 1 | . | . | . | . |
| X <i>Monotropa hypopitys</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . |
| Andere Arten: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pinus silvestris</i> Bstr | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | + | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| <i>Dicranum undulatum</i> (=rugosum) | 2 | 3 | 2 | 2 | . | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | + | + |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> | + | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | + | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| " <i>vitis-idea</i> | + | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| <i>Hylocomium schreberi</i> (Pleurozium seh.) | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 |
| <i>Cladonia silvatica</i> + <i>mitis</i> | . | + | + | + | 1 | + | + | + | + | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| " <i>rangiferina</i> | . | 1 | 1 | 1 | + | 1 | 1 | . | + | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 |
| <i>Calluna vulgaris</i> | . | 1 | . | . | + | 1 | 1 | 2 | + | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | r | 2 | 2 | 4 | 2 |
| <i>Dicranum fuscescens</i> | + | 1 | . | . | 1 | 1 | 1 | . | 2 | 1 | + | . | + | . | . | . | + | . | r | . |
| " <i>scoparium</i> | 1 | . | 1 | 1 | 1 | 1 | . | . | + | + | 1 | . | + | . | . | . | + | . | r | . |
| <i>Cladonia cornuta</i> | . | + | + | + | + | . | . | . | r | + | . | + | 1 | . | . | 1 | + | . | . | . |
| <i>Cetraria islandica</i> | . | 1 | . | + | 1 | + | . | 2 | . | . | 2 | 2 | 1 | 2 | . | + | . | . | . | . |
| <i>Polytrichum juniperinum</i> | 1 | + | + | 2 | . | . | + | + | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| <i>Cladonia deformis</i> coll. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | r | r | . | . |
| <i>Juniperus communis</i> | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | 1 | . | + | . | . | . | . | + | . |
| <i>Cladonia uncialis</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | + | + | . | . | . | . | + | . |
| " <i>gracilis dilatata</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . |
| <i>Webera nutans</i> | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | r | + | . | . | . | r | . | r | . |
| <i>Ptilidium ciliare</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | + | . | . |
| <i>Cladonia erispata</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . |
| " <i>pleurota</i> | . | . | . | . | . | r | . | . | . | . | . | . | . | . | . | r | + | . | . | + |
| dreimal und weniger | 1 | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | 1 | 2 | - | - | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 3 | 1 |

S.B.



