

Einige Vergleiche zwischen der temperaten und der borealen Waldvegetation

Autor(en): **Scamoni, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte des Geobotanischen Institutes der Eidg. Techn. Hochschule, Stiftung Rübél**

Band (Jahr): **34 (1962)**

PDF erstellt am: **03.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377611>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SÖYRINKI, N.: Studien über die generative und vegetative Vermehrung der Samenpflanzen in der alpinen Vegetation Petsamo-Lapplands. 2 – spezieller Teil. Ann.Bot. Soc. "Vanamo" 14, 1. Helsinki 1939 (1–405).

TOLMACHEV, A.I.: History of development of the evergreen taiga. Ed. of the Acad. Sci. of the USSR. Moscow-Leningrad 1954 (in Russian).

Einige Vergleiche zwischen der temperaten und der borealen Waldvegetation

Von A. SCAMONI

Die XIII. Internationale Pflanzegeographische Exkursion bot einen ausgezeichneten Einblick in die boreale Waldvegetation Finnlands, der wirksam durch die Veröffentlichungen von KUJALA (1961), KALELA (1961) und JALAS (1961) ergänzt wurde. Es tauchte immer wieder die Frage auf, welche Beziehungen zur Waldvegetation der temperaten (syn. boreomeridionalen) Zone gegeben sind und ob ein solcher Vergleich überhaupt möglich ist.

In der borealen Zone geben Fichten-, Kiefern- und Birkenwälder der Landschaft das Gepräge, während im temperaten Bereich Laubwälder von *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Quercus petraea* und *robur* im natürlichen Zustand bestimmend sind.

Abgesehen von der Verschiedenheit der Artengarnitur beider Bereiche, treten auch andere Kombinationen der Arten auf. Unterschiede in der ökologischen, somit auch soziologischen Amplitude von Arten (s. PASSARGE, 1958) machen sich bemerkbar.

So erscheint für die boreale Zone, wie bereits ausgeführt (siehe SCAMONI und PASSARGE, 1959), eine eigene Vegetationsgliederung notwendig, da eine solche für den gesamten eurosibirischen Bereich unzweckmässig ist.

Es fragt sich, ob dennoch Beziehungen bestehen, ob man bestimmte Vegetationseinheiten in beiden Bereichen als vikariierende ansehen kann und welcher gegenseitige Einfluss in der Waldvegetation festzustellen ist.

Rein floristisch gesehen, dringen eine ganze Reihe von boreomeridionalen Arten (MEUSEL, 1943) nach Norden vor (siehe auch KALELA, 1960, HULTÉN, 1950), und recht viele boreale Arten sind im temperaten Bereich vorzufinden.

Für den vegetationskundlichen Vergleich ist eine solche floristische Betrachtung sehr wertvoll, muss aber durch den Vergleich der Listen und Tabellen der Vegetation ergänzt werden.

Auf die XIII. IPE zurückkommend, wäre die boreale Waldvegetation als Vergleichsbasis zu nehmen, deren Kenntnis aus Finnland uns durch die umfassenden Forschungen über die Waldtypen vermittelt wird.

Die geniale Konzeption des Waldtyps von CAJANDER (1909), die in Mittel-

europa nicht immer in ihrer Bedeutung klar erkannt wurde, beinhaltet Gesellschaftsringe (SCHWICKERATH, 1954) oder Gesellschaftsreihen (SCAMONI, 1958). Ein Waldtyp umfasst alle Entwicklungsstadien des Waldes auf demselben Standort. Zum Vergleich ist am besten das Stadium der relativen Ruhe, die sogenannte Klimaxvegetation, heranzuziehen.

Weiterhin ist beim Vergleich auch die regionale Gliederung zu beachten (KALELA, 1961), die nach Norden eine Abnahme der temperaten Arten und ein Eindringen von subarktischen Arten aufzeigt, ebenso wie im temperaten Bereich, neben dem ozeanischen oder kontinentalen Einfluss, die Höhenstufen zu beachten sind.

Geht man von den Hainwäldern aus, die in Finnland eine relativ kleine Fläche einnehmen (nach der Reichswaldtaxation [ILVESSALO, 1947, 1948, 1949] in Südfinnland 0,9%, in Nordfinnland 0,2% der Waldfläche) – denn diese fruchtbaren Standorte sind zum grössten Teil in Grünland und Äcker umgewandelt worden –, so ergibt sich im Vergleich eine grosse Einengung entsprechender mitteleuropäischer Vegetationseinheiten.

Picea abies zeigt in den Hainwäldern bestimmenden Einfluss, wenn auch *Alnus glutinosa* im Süden, *Alnus incana* und *Betula pubescens* stellenweise stärker vertreten sind, während der Anteil von *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* und *Ulmus scabra* nur gering zu sein scheint.

Die in den Hainwäldern enthaltenen Farntypen, in denen temperate Arten wie *Milium effusum*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis* weit nach Norden vordringen, entsprechen im wesentlichen dem *Circaeo-Alnetum*, dem *Stellario-Alnetum*, dem *Piceo-Alnetum*, auch dem *Aceri-Piceetum*, wie auch Beziehungen mit dem *Alnetum incanae* zu verzeichnen sind.

Während der *Oxalis*-Typ Südfinnlands noch relativ gute Vergleichsmöglichkeiten gibt, wird der Vergleich bei den nördlicheren Typen, wie dem *Geranium-Oxalis-Majanthemum*-, dem *Geranium-Oxalis-Filipendula*-, dem *Geranium-Dryopteris*- und dem *Geranium-Filipendula*-Typ, schwieriger, denn hier treten Moose auf, die in der temperaten Vegetation in ganz anderen Einheiten vorkommen. Auch die Anwesenheit von *Geranium silvaticum* sowie das Vorkommen von *Cirsium heterophyllum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Lycopodium annotinum*, *Linnaea borealis* und anderer borealer Arten verleiht dem Wald eine eigene Note. Daneben sind aber immer noch einige temperate Arten zu verzeichnen.

So kann man, insbesondere, wenn man die Standorte vergleicht, diese Hainwaldtypen mit dem *Pado-Fraxinetum*, dem *Fraxino-Fagetum*, dem *Lathraeo-Carpinetum*, dem *Melico-Fagetum*, dem *Tilio-Carpinetum*, dem *Lythyro-Fagetum*, dem *Dentario-Fagetum*, dem *Abieti-Fagetum*, dem *Piceetum montanum* sowie Assoziationen des *Acerion* in Vergleich bringen. Man kann

sagen, dass die ganze Breite der eutrophen Laubmischwälder den letztgenannten Hainwaldtypen entspricht.

Sehr interessant gestaltet sich der Vergleich mit den Halbhainwäldern, Vegetationseinheiten, auf die LINKOLA (1929, 1930) aufmerksam machte, und die von JALAS (1950, 1961) einer näheren Untersuchung unterzogen wurden. JALAS (1950) schreibt, dass sie Komponenten der westlichen hygrophilen Hainwälder, der östlichen xerophilen Steppenformation und der borealen Nadelwaldformation enthalten. Sie kommen vor allem auf den Osern in Südfinnland vor und haben keine grosse Ausdehnung.

Die Halbhainwälder zeichnen sich durch einen grösseren Artenreichtum aus; es kommen darin unter anderen vor: *Carex pediformis rhizoides*, *Carex ericetorum*, *Astragalus alpinus arcticus*, *Oxytropis campestris sordida*, *Viola rupestris* v. *glabrescens*, *Ramischia secunda*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Melampyrum pratense*, *Linnaea borealis*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Vicia cracca*, *Viola canina*, *Pteridium aquilinum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Brachypodium pinnatum*, *Carex digitata*, *Polygonatum odoratum*, *Viscaria vulgaris*, *Silene nutans*, *Hepatica nobilis*, *Trifolium medium*, *Vicia silvatica*, *Viola rupestris* v. *arenaria*, *Pimpinella saxifraga*, *Galium boreale*, *Lathyrus silvester*, *Lathyrus vernus*, *Campanula persicifolia*, *Fragaria vesca*, *Veronica officinalis*.

Nach der Artenkombination ergeben sich die grössten Ähnlichkeiten mit dem *Potentillo-Quercetum*, auch mit Ausbildungen des *Tilio-Quercetum*. Hier kann man direkt von vikariierenden Assoziationen sprechen, nur, dass die Eiche in Finnland von der Kiefer abgelöst wird, während auf der anderen Seite Arten in den nördlichen Vorkommen des *Potentillo-Quercetum*, wie auch des *Tilio-Quercetum* boreale Arten neben kontinentalen sich finden und auch mesophile Arten vorkommen.

Die Klasse der frischen Heidewälder, deren Typen ausser dem nördlichsten von *Picea abies* beherrscht werden, weist in Südfinnland den *Oxalis-Myrtillus-Typ* auf, in dem neben den namengebenden Arten besonders *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans*, *Carex digitata*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Viola riviniana* und *Vicia sepium* zu erwähnen sind. Wenn auch der boreale Charakter vor allem durch die Zwergsträucher hervorgerufen wird, so sind doch eine ganze Reihe von temperaten Arten vorhanden, die den Fichten- und Kiefernwäldern im temperaten Bereich fehlen.

Der Vergleich ist am besten mit dem *Petraeo-Fagetum*, dem *Majanthemo-Fagetum*, dem *Festuco-Carpinetum*, dem reichen Flügel des *Melampyro-* und des *Luzulo-Fagetum* zu ziehen.

Der *Myrtillus-Typ*, in dem *Calamagrostis arundinacea*, *Majanthemum bifolium* und *Convallaria majalis* vorkommen, ist reicher als alle *Myrtillus-*

Ausbildungen der temperaten Wälder. Hier dominiert noch das Laubholz wie im vergleichsfähigen *Violo-Quercetum* und im *Calamagrostido-Quercetum*.

Der *Pyrola*-Typ ist mit dem an der südlichen Ostseeküste vorkommenden *Pyrolo-Pinetum* (FUKAREK, 1961) trotz Gemeinsamkeit einiger *Pyrola*-Arten nicht zu vergleichen. Die Unterschiede in den anderen Arten und im Standort sind zu gross, wenn auch beim *Pyrolo-Pinetum* ein subborealer Einschlag nicht zu verleugnen ist.

Die nördlich auftretenden Typen der frischen Heidewälder, wie der *Geranium-Oxalis-Myrtillus*-Typ, der *Deschampsia-Myrtillus*-Typ, der *Vaccinium-Myrtillus*-Typ, der *Hylocomium-Myrtillus*-Typ und der *Geranium-Myrtillus*-Typ, finden ihre Parallelen in den montanen Fichtenwäldern, zum Beispiel im *Piceetum Hercyniae myrtilletosum* und *calamagrostidetosum*, im *Bazzanio-Piceetum* oder im *Piceetum boreoalpinum*. Der *Ledum-Myrtillus*-Typ in Waldlappland kann höchstens mit dem *Myrtillo-Pinetum ledetosum* in Verbindung gebracht werden.

In der Klasse der trockenen Heidewälder erscheint in Südfinnland der *Vaccinium*-Typ. Nach seiner Artenzusammensetzung entspricht er den artenarmen Laub- und Nadelwäldern, wie dem *Myrtillo-Pinetum*, dem *Pino-Fagetum*, dem *Perichlymeno-Fagetum*, dem *Vaccinio vitis-idaea-Quercetum*, armen Ausbildungen des *Melampyro-* und des *Luzulo-Fagetum*, dem *Melampyro-Abietetum*, dem *Vaccinio-Abietetum* und dem *Piceetum Hercyniae vaccinietosum*.

Der *Calluna*-Typ zeigt Parallelen zu entsprechenden Ausbildungen des *Myrtillo-Pinetum* und des *Calluno-Quercetum*, während der *Cladonia*-Typ dem *Cladonio-Pinetum* und armen Ausbildungen des *Vaccinio vitis-idaea-Quercetum* entspricht.

Der Vergleich der nördlichen trockenen Heidewälder mit Typen, in denen *Empetrum nigrum* vorkommt, fällt schwer. Man kann höchstens das *Empetro-Pinetum* (LIBBERT, 1940) der südlichen Ostseeküste heranziehen, wie auch Parallelen zu trockenen Kiefernwäldern der montanen Stufe zu suchen sind.

Die Bruchmoore, die in Finnland eine grössere Verbreitung haben, sind als Parallelgesellschaften zum *Betuletum pubescentis*, dem *Annotino-Pinetum*, dem *Piceetum Hercyniae molinietosum*, *sphagnetosum* und *caricetosum* anzusehen, während die Reisermoore vor allem dem *Ledo-Pinetum* und dem *Vaccinio-Mughetum* entsprechen.

Die Waldvegetation des borealen Bereichs wird, wie bekannt, in der Baumschicht durch *Picea abies*, *Pinus silvestris*, *Betula pendula* und *pubescens* und *Populus tremula* bestimmt, weiter östlich durch *Picea obovata*, durch verschiedene *Larix*-Sippen, *Abies sibirica*, *Pinus cembra sibirica* und andere. In der Feldschicht sind besonders die Zwergsträucher charakteristisch, wie

Vaccinium myrtillus, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum nigrum* und *Arctostaphylos uva-ursi*. Die Bodenschicht weist ein reiches Vorkommen von Moosen auf, und die Flechten erlangen gegendweise eine grosse Artmächtigkeit.

Innerhalb dieser typisch borealen Waldvegetation haben die Hainwälder einen eigenen Charakter, in ihnen dringen temperate Elemente weit nach Norden vor. Ihr Flächenanteil verengt sich nach Norden, und boreale Arten werden immer bestimmender. Bei einzelnen Ausbildungen der Hainwaldvegetation liegt der Gedanke nahe, von einer azonalen Vegetation zu sprechen, doch ergibt eine genaue Analyse, dass es eine azonale Vegetation überhaupt nicht gibt. Auch bei ähnlicher physiognomischer Erscheinung ergeben sich, vom vegetationskundlichen Standpunkt gesehen, signifikante Unterschiede, die eigene Vegetationseinheiten bedingen.

Auch die Halbhainwälder fallen aus dem allgemeinen Rahmen der borealen Vegetation heraus. In ihnen sind temperate Elemente wesentlich vertreten. Hier erscheint es angebracht, von extra-zonalen Erscheinungen zu sprechen, die auf besonderen Standorten vorkommen.

Nach dem Anteil der temperaten Elemente im Bild der borealen Waldvegetation lassen sich so verschiedene Bereiche ausgliedern, wie ein euro-borealer nördlicher Bereich mit Zurücktreten der Hainwälder und Fehlen von Halbhainwäldern, ein südlicher Bereich mit zunehmendem Anteil der Hainwälder und Vorkommen der Halbhainwälder.

Gegenüber der borealen Waldvegetation ist die temperate mannigfaltiger zusammengesetzt. Es tritt die West-Ost-Differenzierung und die Höhenstufengliederung deutlicher zutage. So ist bei den Halbhainwäldern der Einfluss des kontinentalen temperaten Elementes sehr augenscheinlich.

Geht man vom Einfluss der borealen Arten auf die temperate Waldvegetation aus, so ergeben sich die engsten Beziehungen zu der montanen Vegetation, was auch in der Zuordnung vieler Arten zu der boreal-montanen Gruppe (MEUSEL, 1943) zum Ausdruck kommt. Es sind dies in erster Linie die hochmontanen Fichtenwälder Mitteleuropas, die eine ganze Reihe von gemeinsamen Arten mit den borealen Fichtenwäldern haben. Am grössten sind die Beziehungen zu den atlantisch-borealen Fichtenwäldern Norwegens, wo *Athyrium alpestre*, *Blechnum spicant* und *Luzula silvatica* vorkommen. Doch sind auch eine ganze Reihe von Unterschieden zu verzeichnen, die durch Arten wie *Acer pseudoplatanus*, *Galium hercynicum*, *Calamagrostis villosa* und *Prenanthes purpurea* gegeben sind, denen einige nördliche Arten wie *Carex globularis* und andere entgegenstehen. Ebenso sind in den montanen Moorwäldern die Beziehungen recht gross, wenn sie auch durch *Pinus mugo* sich von den borealen recht deutlich unterscheiden.

Nun sind die Ähnlichkeiten der hochmontanen und der borealen Fichtenwälder seit langem bekannt und bedürfen keiner weiteren Erörterung, wie auch die Vorstellung der Wiederkehr dieser hochmontanen Wälder in der borealen Zone nicht weiter diskutiert werden soll.

In der montanen Stufe der temperaten Zone dringen ausser *Acer pseudo-platanus* auch *Fagus sylvatica* und *Abies alba* in die Fichtenwälder ein, und diese Baumarten können unter Zurückdrängung von *Picea abies* bzw. bei deren natürlicher Abwesenheit Wälder bilden, deren Bodenvegetation stark boreale Züge aufweist. Es sind dies die bodensauren Buchen- und Weisstannenwälder, die eine weite Verbreitung haben. Somit erweitern sich die Beziehungen, bleiben aber im wesentlichen auf die bodensauren Standorte beschränkt, wenn man von den standörtlich besonderen Hochstaudenausbildungen absieht.

Steigt man in die kolline und planare Stufe der temperaten Zone herab, so verliert *Picea abies* erheblich an Bedeutung, ja, fällt auf weiten Flächen von Natur aus überhaupt aus. Abgesehen von den sogenannten Hochmoorwäldern sind es auch hier die bodensauren Waldgesellschaften, die boreale Züge aufweisen. Es sind dies Kiefern-, Eichen- oder Buchenwälder, in denen *Vaccinium myrtillus* eine grosse Rolle spielt. Daneben kommen aber *Genista pilosa*, *Leucobryum glaucum*, *Sieglingia decumbens*, *Carex pilulifera*, *Scleropodium purum*, *Polytrichum formosum*, *Holcus mollis*, *Lathyrus montanus*, *Mnium affine* sowie *Luzula luzuloides*, *Teucrium scorodonia*, *Lonicera periclymenum*, *Hypericum pulchrum*, *Galium hercynicum*, *Ilex aquifolium* und andere vor, so dass sich naturgemäss die grössten Ähnlichkeiten in den Pineten des subkontinentalen Bereichs ergeben.

Doch ein weiterer Unterschied ist noch bemerkenswert. Im borealen Bereich ist *Picea abies* bis in den *Vaccinium*-Typ (SARVAS, 1951) die sogenannte Klimaxbaumart, ihr entspricht im temperaten atlantischen-subatlantischen Bereich die Eiche, stellenweise auch die Buche. Im subkontinentalen Bereich geht aber die Kiefer als sogenannte Klimaxbaumart bis in den entsprechenden *Myrtillus*-Typ.

Somit sind im Bereich der bodensauren Wälder der borealen Zone und der planaren und kollinen Stufe der temperaten Zone ganz andere Proportionen in den Amplituden festzustellen, die die eingangs erwähnte Forderung nach Einschränkung des Geltungsbereichs einer Vegetationsgliederung bekräftigen, trotz der aufgezeigten Beziehungen der Waldvegetation der borealen und temperaten Zone. Der seinerzeit vorgelegte Vorschlag der Beschränkung auf den germano-rhodanischen Sektor (SCAMONI und PASSARGE, 1959) erscheint als zu eng, seine Ausdehnung auf die gesamte temperate Zone ist eher berechtigt, wie auch eine eigene Gliederung der Vegetation für die boreale

Zone gerechtfertigt erscheint. Durch die Ausscheidung von Regionalassoziationen wird sowohl der horizontalen wie auch der vertikalen Differenzierung Rechnung getragen.

Die Frage ist, wo die Grenze zwischen der borealen und temperaten Vegetationszone zu ziehen ist.

Geht man von der Gliederung nach Florenzonen aus (MEUSEL, 1959), so erscheint dort die boreomeridionale = temperate Zone bis nach Südfinnland gezogen, während sie in Schweden weit südlicher liegt. Vom chorologischen Standpunkt erscheint diese Grenzziehung gerechtfertigt. Vom vegetationskundlichen Standpunkt jedoch ist, abgesehen von Schweden, die Grenze weit südlicher zu ziehen, etwa mit der Südgrenze des borealen Teilareals von *Picea abies*, dort, wo nach Norden hin die Nadelwälder eine grosse Ausbreitung erfahren und sogenannte breitblättrige Laubwälder nur eine akzessorische Bedeutung haben. Es ist aber keine gerade Linie zu ziehen, denn je nach den örtlichen Standortsbedingungen stossen die einen oder die anderen Vegetationseinheiten nach Norden oder Süden vor. Nach Osten zu keilt der temperate Bereich aus, die boreale und submeridionale Vegetation kommt dicht zusammen, bis wir in Ostasien wieder von einem temperaten Vegetationsbereich sprechen können.

Literatur

- BRAUN-BLANQUET, J., G. SISSINGH und J. V. LIEGER, 1939: Prodrömus der Pflanzengesellschaften, Fasz. 6. Klasse der Vaccinio-Piceetea.
- CAJANDER, A. K., 1909: Über Waldtypen. Acta Forest. Fenn. 1.
- FUKAREK, F., 1961: Die Vegetation des Darss und ihre Geschichte. Jena.
- HULTÉN, E., 1950: Atlas över växternas utbredning i Norden. Stockholm.
- ILVESSALO, Y., 1922: Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Acta Forest. Fenn. 20.
- 1947, 1948, 1949: Nyky-Suomen metsät. Comm. Inst. Forest. Fenn. 35.
- JALAS, J., 1950: Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischer Os- und Sandpflanzen. Ann. Bot. Soc. Vanamo 24.
- 1961: Besondere Züge der Vegetation und Flora auf den Osen. Arch. Bot. Soc. Vanamo 16, suppl.
- KALELA, A., 1960: Flora und Vegetationszonen, Atlas von Finnland, Karte 10. Helsinki.
- 1961: Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischen Paralleltypen. Arch. Soc. Bot. Vanamo. 16, suppl.
- KUJALA, V., 1961: Über die Waldtypen der südlichen Hälfte Finnlands. Arch. Soc. Bot. Vanamo. 16, suppl.
- LAWRENKO, E. M., und V. B. SOZAVA, 1956: Descriptio vegetationis URSS. Ad «URSS tabulam geobotanicam» m. 1: 4 00 000 annotationes. Moskau-Leningrad.
- LIBBERT, W., 1940: Die Pflanzengesellschaften der Halbinsel Darss. Feddes Repert. Beih. 114. Berlin.
- LINKOLA, K., 1929: Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. Acta Forest. Fenn. 34.
- 1930: Über die Halbhainwälder in Eesti. Acta Forest. Fenn. 36.
- MEUSEL, H., 1943: Vergleichende Arealkunde. Berlin.

- 1959: Arealformen und Florenelemente als Grundlage einer vergleichenden Phytochorologie. Forschungen und Fortschritte 33.
- OBERDORFER, E., 1957: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Jena.
- PASSARGE, H., 1958: Vergleichende Betrachtung über das soziologische Verhalten einiger Waldpflanzen. Arch.f.Forstwes. 7.
- REINHOLD, F., 1939: Versuch einer Einteilung und Übersicht der natürlichen Fichtenwälder (*Piceion excelsae*) Sachsens. Tharandt.Forstl.Jahrb. 90.
- SARVAS, R., 1951: Investigations into the spruce stands of *Vaccinium*-type. Comm.Inst. Forest.Fenn. 39.
- SCAMONI, A., 1958: Zur Karte der natürlichen Vegetation der DDR. Berichte zur Deutschen Landeskunde 21.
- 1960: Waldgesellschaften und Waldstandorte. 3.Aufl. Berlin.
- und H.PASSARGE, 1959: Gedanken zu einer natürlichen Ordnung der Waldgesellschaften. Arch.f.Forstwes. 8.
- SCHWICKERATH, M., 1954: Die Landschaft und ihre Wandlung. Aachen.
- TÜXEN, R., 1937: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt.d.flor.-soz. Arb.-Gem.Niedersachsen 3.