

bestudeeren der plantengezelschappen kan men nu ecologische factoren opsporen, die men anders niet zou hebben opgemerkt.

Doordat echter de Amerikaansche boschgezelschappen weinig of niet zijn onderzocht, is van het sociologisch-ecologisch gedrag der Amerikaansche planten weinig bekend.

Wil men nu van Europa uit de Amerikaansche plantengezelschappen bestudeeren, dan moet men uitgaan van die plantensoorten, die zoowel in Amerika als in Europa voorkomen. Immers van deze planten is in Europa het sociologisch-ecologisch gedrag bestudeerd en men mag aannemen, dat dit gedrag in Amerika niet belangrijk van dat in Europa afwijkt.

De eerste vraag die men zich nu stelt, is: „welke planten komen zoowel in Amerika als in Europa voor?” Bij het bestudeeren van deze vraag valt het volgende op:

a) Wanneer een Europeesche soort ook in Amerika voorkomt, dan heeft in 9 van de 10 gevallen het geslacht, waartoe deze soort behoort, meer Europeesche vertegenwoordigers in Amerika. Dit is b.v. het geval bij: Dicranum, Hylocomium, Dryopteris, Lycopodium, Pyrola, Vaccinium, Equisetum, Ribes, Circaea, Deschampsia, enz.

b) De Europeesche geslachten die ook in Amerika voorkomen, zijn in vele gevallen laag georganiseerd; dit geldt vooral voor de mossen, korstmossen, varens en paardstaarten, waarvan bijna alle soorten zoowel in Amerika als in Europa voorkomen. Zoo vindt men b.v. van de Archegoniaten van alle 9 families, die in Europa voorkomen, en bijna van alle geslachten (b.v. Lycopodium, Isoetes, Equisetum, Ophioglossum, Botrychium, Osmunda, Athyrium, Cystopteris, Dryopteris, Pteridium, Marsilla en Azolla) Europeesche vertegenwoordigers in Amerika.

Maar reeds bij de anthophyten wordt de overeenkomst tusschen beide floragebieden geringer. Bij de gymnospermen en angiospermen zijn het, met enkele uitzonderingen, alleen nog maar de geslachten, die in beide continenten in hoofdzaak dezelfde zijn. De vertegenwoordigers hiervan zijn in beide continenten van verschillende soort.

Hieruit zou men de conclusie kunnen trekken, dat oorspronkelijk de beide continenten eenzelfde flora hadden. De verschillende ontwikkeling van de flora in de beide continenten zou pas begonnen zijn, toen de ontwikkeling der laaggeorganiseerde archegoniaten reeds in hoofdzaak was afgelopen. De ontwikkeling van de hooger georganiseerde anthophyten vond later en in hoofdzaak na de scheiding plaats. Vandaar de vele andere vertegenwoordigers der gemeenschappelijke geslachten.

Gaat men nu het *sociologisch-ecologisch gedrag* van de in beide continenten voorkomende planten na, dan vallen hierbij de volgende punten op:

a) In het Noorden van Noord-Amerika is de overeenkomst

met Europa het grootst. Hoe verder men naar het Zuiden komt, hoe grooter de verschillen tusschen de beide continenten zijn. Dit hangt in hoofdzaak met dezelfde geschiedenis der Noordelijke deelen der continenten samen (Verg. Br. - Bl. 2).

b) Buitengewoon groote overeenkomst bestaat ook tusschen de watergezelschappen van de beide continenten. De verbonden *Potamion*, *Phragmition*, *Salicornion*, enz. komen vrij zeker ook in Amerika voor (verg. 7). Waarschijnlijk hangt dit samen met de verspreiding van het zaad door water, terwijl ook de watergezelschappen in veel geringere mate van het klimaat afhankelijk zijn dan andere gezelschappen.

Maar ook vochtminnende verbonden zooals *Alnion*, *Nanocyperion* e.d. hebben vele vertegenwoordigers in Amerika. Hoe droger de gezelschappen worden, hoe geringer het aantal gemeenschappelijke soorten.

Wat de boschgezelschappen van Midden- en Noord-Europa betreft, krijgt men het volgende voorloopige overzicht, dat werd samengesteld met behulp van de Prodrömus der *Vaccinio-Piceetalia* (n.p.) en niet gepubliceerde gegevens voor de klasse der *Querceto-Fagetea* van T ü x e n :

TABEL 1.

		Aantal kenmerkende soorten in Europa	Hiervan komen voor in Amerika	In %
Orde-karaktersoorten	<i>Vaccinio-Piceetalia</i>	20	12	60 %
Verb.-karaktersoorten	<i>Loiseleurieto-Vaccinion</i> ¹⁾	11	10	90 %
" "	<i>Vaccinio-Piceion</i>	50	21	42 %
" "	<i>Pineto-Ertcion</i>	19	—	—
Totaal		100	43	43 %
Klasse-karaktersoorten	<i>Querceto-Fagetea</i>	49	—	—
Orde-karaktersoorten	<i>Fagetalia</i>	45	6	13 %
Verb.-karaktersoorten	<i>Fraxino-Carpinion</i>	52	8	15 %
" "	<i>Fagion</i>	18	—	—
Totaal ²⁾		164	14	9 %
Orde- en Verb.-karaktersrtn.	<i>Quercetalia roboris</i> ³⁾	19	4	21 %
" " "	<i>Alnetalia glutinosa</i> ⁴⁾	23	11	48 %

1) Deze Verbonden zijn beschreven in de Prodrömus der Pflanzengesellschaften Fasc. 6 — *Vaccinio-Piceetalia* (2).

2) De in beide continenten voorkomende soorten zijn genoemd op p. 5.

3) De in Amerika voorkomende soorten zijn: *Pteridium aquilinum*, *Polypodium vulgare*, *Veronica officinalis* en *Solidago virga aurea*, alle dus regionaal bezien weinig kenmerkend. Daarnaast komen echter nog begeleidende soorten voor zooals *Blechnum spicant*, *Juniperus communis*, *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris spinulosa*, *Majanthemum bifolium*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*, *Luzula campestris* e.a. en de meeste van onze mossen: *Hylocomium*, *Dicranum* en *Polytrichum*-soorten.

4) Bijna alle karakter-soorten uit het *Alnetum glutinosae*; de soorten uit het *Saliceto-Populetum* ontbreken.

Nederlandsch Boschbouw-Tijdschrift

Oprichter Dr. J. R. Beverluis

Orgaan van de

Nederlandsche Boschbouwvereniging

12e Jaargang

No. 4

April 1939

Oorspronkelijke Bijdragen

HET EXOTENVRAAGSTUK EN DE PLANTEN- SOCIOLOGIE,

SPECIAAL MET HET OOG OP NEDERLANDSCHE
BOSCHGEZELSCHAPPEN EN HUN VICARIEERENDE
ASSOCIATIES IN AMERIKA. 1)

door

Ir. G. SISSINGH.

De plannen van de Regeering, om in de naaste toekomst te komen tot den aanleg van een boschbouw-arboretum, waarin typisch boschbouwkundige vraagstukken zullen worden bestudeerd, waren voor mij aanleiding, om aan de hand van de literatuur, eens na te gaan, wat wij van den aanplant van exoten in Nederland kunnen verwachten, en in hoeverre de plantensociologie ons aanwijzingen kan geven over de bruikbaarheid van bepaalde houtsoorten.

Immers, afgezien van de vraag, of men het min of meer vernietigende oordeel, door Prof. A. te Wechel (32) over onze inheemsche houtsoorten geveld, kan onderschrijven²⁾, blijkt uit de polemiek tusschen de Wageningsche Hoogleraren Prof. A. te Wechel en Prof. Ir. J. H. Jager Gerlings in het Nederlandsche Boschbouw-Tijdschrift (1938) gevoerd, toch duidelijk, dat wij in Nederland een tekort hebben aan voor den boschbouw bruikbare houtsoorten.

1) Prof. Dr. J. Jeswiet, met wien ik het hier behandelde thema besprak en die het met den door mij ontwikkelden gedachtengang geheel eens is (zie 16 p. 14 f.), maakte er mij opmerkzaam op, dat het juist is van „vicariërend”, te spreken, in plaats van „homoloog” zooals Dr. Ir. W. H. Diemont (10) dit doet. Ik maak van zijn aanwijzing dankbaar gebruik.

2) Ik voor mij heb niet zoo'n droevige voorstelling van het inheemsche *Querceto-Betuletum*. Onze inheemsche eikenbosschen mogen daarbij niet als maatstaf voor beoordeeling gebruikt worden, daar het hier bijna steeds gaat om eeuwenoud, door „Niederwaldwirtschaft” vernield eikenbosch (hakhout), of wel om aanplantingen op voor kort ontgonnen heide. Men mag toch wel verwachten, dat de groeiprestaties onzer inheemsche houtsoorten onder optimale omstandigheden beter zullen zijn.

Wat is een exoot? Het begrip „exotische houtsoort” of kortweg „exoot” wordt door ons zooveel gebruikt, dat men dit begrip wel eens nader onder de loupe mag nemen.

Letterlijk moet men onder het woord *exotisch* (afgeleid van het Fransche „*exotique*”) verstaan: „door een ander klimaat voortgebracht”. Den boschbouwer is het echter niet te doen voor een ander klimaat voortgebrachte houtsoorten; de vreemde houtsoorten, die voor aanplant in een bepaald land geschikt zijn, moeten zoo veel mogelijk aan het klimaat van dat land zijn aangepast.

In het spraakgebruik hecht men dan ook aan het woord exoot een andere beteekenis: men spreekt van „exoot”, in tegenstelling van „inheemsche houtsoort”, en men verstaat hieronder *alle* uitheemsche houtsoorten, afgezien ervan of deze door klimatologische, dan wel door andere oorzaken niet inheemsch zijn. Het Duitsche woord „*Ausländer*” druk veel beter uit wat men eigenlijk bedoelt.

Nu men in de laatste jaren er steeds meer toe overgaat, de houtsoort als component van de levensgemeenschap bosch te beschouwen, en de plantensociologie ons leert, dat een bepaalde houtsoort gebonden is aan één of (gewoonlijk) meer plantengezelschappen, komt men er steeds meer toe, van exoot te spreken, wanneer men daarmee een houtsoort bedoelt, die in een bepaald plantengezelschap niet thuis hoort, afgezien van de reden, waarom dit het geval is. Daardoor wordt het begrip exoot dus belangrijk gewijzigd, en het zou misschien beter zijn van „gezelschapsvreemde houtsoort” te spreken.¹⁾ De naam exoot is echter ingeburgerd en wij willen hem voorloopig behouden.

Op grond van de factoren, die het niet-voorkomen van een houtsoort in een bepaald boschgezelschap veroorzaken, kan men de exoten in groepen indeelen. Deze factoren zijn:

a) *Klimatologische factoren*: men spreekt dan van „klimatologische exoten”. Voorbeelden hiervan zijn: *Abies alba* en *Picea excelsa* in het *Querceto-Carpinetum*; de meeste van onze loofhoutsoorten (uitgezonderd *Sorbus aucuparia* en *Betula* spp.) in het *Piceetum* enz.

b) *Edaphische factoren*: men zou hier kunnen spreken van „edaphische exoten”. Voorbeelden van edaphische exoten zijn: *Betula verrucosa*, *Fraxinus excelsa*, *Alnus glutinosa* in het *Querceto-Carpinetum*; *Fraxinus excelsa*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus* in het *Querceto-Betuletum*, enz. Men moet zich echter geheel van de oorspronkelijke beteekenis van het woord exoot hebben losgemaakt, wil men de uit edaphische gronden gezelschapsvreemde houtsoorten als „exoten” aanvoelen.

¹⁾ Het begrip exoot in de beteekenis van „gezelschapsvreemde houtsoort” werd reeds eerder door Meyer Drees (19) gebruikt, waarbij hij deze op een dergelijke wijze indeelt.

c) „*Floëngeschichtliche*“ factoren, d.w.z. factoren, betrekking hebbende op de verschillende ontwikkelingsgeschiedenis van de flora van geographisch gescheiden gebieden, met overigens dezelfde groeiplaatsvoorwaarden. Meyer Dreës (19) geeft aan deze exoten den naam: „geographische exoten. Deze naam is m.i. minder juist, daar de klimatologische exoten ook geographische exoten zijn. Ik stel daarom voor van „vicariëerende exoten¹⁾ te spreken, immers dit brengt tot uitdrukking, dat deze houtsoorten in, met onze inheemsche boschgezelschappen vergelijkbare associaties de plaats van onze inheemsche houtsoorten innemen; maar ook, dat deze houtsoorten onze inheemsche houtsoorten kunnen vervangen. Voorbeelden van vicariëerende houtsoorten zijn: *Picea obovata*, *Picea jezoënsis*, *Picea canadensis* e.a. in het *Piceetum fennoscandicum*²⁾; *Prunus serotina*, *Fraxinus americana*, *Acer saccharum* en *Carpinus carolinia* in het Europeesche *Querceto-Carpinetum*.

Natuurlijk zijn combinaties mogelijk, zoo is b.v. *Alnus incana* in het *Querceto-Betuletum* (in Nederland) zoowel een klimatische als een edaphische exoot; evenzoo *Pinus silvestris* in het *Querceto-Carpinetum stachyetosum*.

Het is nu direct duidelijk, dat slechts één van de drie bovengenoemde groepen van exoten voor den boschbouw van belang kan zijn, n.l. die der vicariëerende exoten. De echte klimatologische exoten kunnen in den boschbouw slechts een ondergeschikte rol spelen, terwijl de kosten, om edaphische exoten een optimale groeiplaats te geven in de meeste gevallen economisch niet verantwoord zullen zijn.

Wat weten wij nu van deze vicariëerende exoten? Practisch niets. Van enkele Amerikaansche houtsoorten — b.v. den Douglas — weten we, onder welk klimaat en op welk substraat ze voorkomen en ook weten we, dat er rassen van den Douglas zijn, die thuis zijn in een klimaat, dat in groote lijnen met het onze overeenkomt. Maar daarmee houdt onze kennis dan ook op, en we weten niet, of bepaalde plantengezelschappen, waarin de Douglas voorkomt, te vergelijken zijn met onze inheemsche associaties.

In hoeverre kan de plantensociologie ons behulpzaam zijn bij de oplossing van het exotenvraagstuk?

Het exotenvraagstuk werd voor het eerst scherp gesteld door Mayr (18) in het begin van deze eeuw, toen hij als eischen aan exoten te stellen noemde: de „*Anbauwürdigkeit*“ en de „*Anbaufähigkeit*“. (Verg. Prof. Jager Gerlings in het Ned. Boschb. Tijdschr. Jan. 1939.

¹⁾ Plaatsvervangende exoten (Lat.: vicarius = plaatsvervanger).

²⁾ Plantengezelschap beschreven in de Prodrömus der Pflanzen-Gesellschaften Fasz. 6: Vaccinio-Piceetalia (2, in druk).

Naarmate men met den exotenaanplant meer ervaring opdeed, is men steeds hooger eischen aan de Anbaufähigkeit gaan stellen. Naast de eischen, die Mayr aan de Anbaufähigkeit der exoten stelde, n.l. dat deze aan het klimaat van het land zijn, met de inheemsche houtsoorten, wat groei, ziekteresistentie enz. aangaat, te wedijveren, stelt men thans ook nog den eisch, *dat de hoogere productie van den exoot niet mag gaan ten koste van de groeiplaats*. In het Ned. Boschb. Tijdschr. (1938 p. 370 f.) zegt Prof. Jager Gerlings zeer terecht: „Het gaat niet alleen om de groeiplaats-eischen, den groei, de houtproductie e.d., maar niet minder om den wederkeerigen invloed op elkaar van de vegetatie (boomen, struiken, kruiden, grassen, mossen, enz.) en den bodem”.

De plantensociologie geeft ons nu twee wegen aan om de „Anbaufähigkeit” der exoten te bestudeeren en wel:

a) Door na te gaan, onder welke omstandigheden (in welke plantengezelschappen) de exoten in hun moederland voorkomen; immers, alleen wanneer deze omstandigheden eenigermate met de hier gebodene overeenkomen, zal de houtsoort „anbaufähig” zijn.

b) Door voortdurende controle van den invloed van den exoot op de groeiplaats. De plantensociologische opname geeft ons hier het meest eenvoudige en tevens meest zekere middel in de hand om deze te controleren.

Onder *vicariërende exoten* verstaan we dus houtsoorten uit, met Europeesche boschgezelschappen vergelijkbare, associaties in andere werelddeelen. Zooals de naam reeds uitdrukt, hebben we hier te doen met houtsoorten, die onze inheemsche houtsoorten kunnen vervangen. Dat dergelijke houtsoorten bestaan is niet nieuw. Gewoonlijk neemt men aan, dat deze soorten vroeger ook in onze boschgezelschappen zijn voorgekomen, hier echter tijdens de ijstijden zijn uitgeroeid. Deze meening wordt door Dengler in z'n opstel „Zum Ausländeranbau im Deutschen Walde” (9), waarin hij den aanplant van exoten propageert als volgt samengevat:

„Wie steht es denn aber überhaupt mit der Unnatürlichkeit des Ausländeranbaus im deutschen Wald? Wir haben die Tatsache, dass es im nordamerikanischen Wald in klimagleichen oder doch sehr klimähnlichen Gebiet viele Dutzende von Arten der gleichen Gattungen: Tanne, Fichte, Kiefer, Eiche und Buche gibt, von denen wir nur immer ein oder höchstens zwei Vertreter bei uns haben. Kann das nur am Boden oder Klima liegen? Gewiss nicht! Wir wissen heute auch genau, was die Ursache dafür ist. Auch unsere Waldflora ist im Tertiär unendlich viel reicher

gewesen und hat nach fossilen Funden eine überaus grosse Aehnlichkeit, ja teilweise Gleichheit mit der nordamerikanischen gehabt. Da kam die Eiszeit — hier wie dort. Aber dort — in Amerika — konnten die Arten, auch die empfindlicheren, ungestört durch die breite Ebene nach Süden ausweichen — bei uns wurden sie gegen die querstreichenden Gebirge der Alpen, des Erzgebirges, der Sudeten gedrängt und gingen an deren vergletscherten oder verfirnten Rücken und Pässen zu Grunde. Die fossilen Funde zeigen mit jeder neuen Interglacialzeit ein immer geringeres Wiederkommen, bis nach dem letzten Rückzug des Eises ein gegen früher ungeheuer artenarmes Waldbild zurückblieb.

Ist das nun Naturgegebenheit oder nicht viel mehr etwas, was wir mehr oder minder doch Zufall nennen müssen? Gerade aus diesem Grunde dürften die Anbauversuche mit ausländischen, und besondere mit nordamerikanischen Holzarten, auch unter dem Gesichtspunkt der Natürlichkeit eine innere Berechtigung für sich ableiten..."

Deze tamelijk algemeen erkende opvatting is in groote trekken wel juist. Men mag hieruit echter niet de conclusie trekken, dat alle Amerikaansche houtsoorten, voor zoover zij vertegenwoordigers van ook in Europa voorkomende geslachten zijn, hier vroeger ook zijn voorgekomen en zij dus ook zonder meer in Europeesche boschgezelschappen kunnen worden aangeplant. Immers, bovenstaande theorie verklaart wel, waarom de Amerikaansche soorten niet in Europa voorkomen, maar omgekeerd verklaart zij niet, waarom onze Europeesche soorten niet in Amerika voorkomen. En toch is dit het geval. Van de \pm 125 karaktersoorten van de orde der *Fagitalia* vindt men slechts enkele in Amerika,¹⁾ n.l.:

Catharinaea undulata	Anemone trifolia
Equisetum silvaticum	Ranunculus ficaria
Equisetum hiemale	Circaea lutetiana
Onoclea struthiopteris	Circaea alpina
Phyllitis scolopendrium	Myosotis silvatica
Athyrium filix femina	Scrophularia nodosa
Alnus incana	Agropyron caninum

De geslachten daarentegen, die in de orde der *Fagitalia* voorkomen, komen bijna alle wel in Amerika voor.

Daarom moeten we naast bovengenoemde factoren aannemen, dat de „Florensgeschiede" een rol gespeeld heeft. Door de verschillende levensomstandigheden in den loop der tijden hebben zich uit de oorspronkelijke stammoeder van het

¹⁾ Daar geen goede Amerikaansche flora ter mijner beschikking stond, heb ik in hoofdzaak gebruik gemaakt v. Harshberger: "Phytogeographic Survey of North America" (11). Bovenstaande lijst maakt dan ook geen aanspraak op volledigheid.

geslacht verschillende soorten gevormd. De meeste der Amerikaansche soorten zijn hier dus waarschijnlijk nooit geweest.

Maar hoe nu de armoede der Europeesche flora te verklaren? Hiervoor zijn meerdere oorzaken:

1) In de eerste plaats hebben de ijstijden een rol gespeeld bij de verarming van de Europeesche flora. Vele soorten en geslachten zijn tijdens de glaciaalperioden uitgeroeid. Een bewijs hiervoor kan zijn, dat in Amerika naast de meeste Europeesche geslachten ook nog andere geslachten voorkomen, die in Europa ontbreken (b.v.: *Carya*, *Liriodendron*, *Cercis*, *Robinia*, *Thuja*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*, *Sequoia* e.a.)

2) Een oorzaak voor het feit, dat de Europeesche geslachten in Amerika door meer soorten vertegenwoordigd zijn dan in Europa vinden we — naast in de onder 1 genoemde oorzaak — in het feit dat de Rocky Mountains Amerika in twee geographisch gescheiden gebieden verdeelen. Van het grooter aantal vertegenwoordigers van b.v. de geslachten *Pinus*, *Picea*, *Vaccinium*, *Pyrola*, *Trientalis* enz. komt de eene helft aan deze zijde der Rocky Mountains voor, terwijl de andere helft tot gene zijde van de Rocky Mountains beperkt blijft (zie tabel 2). De flora van Amerika moet op grond hiervan alleen al ongeveer tweemaal zoo rijk zijn als die van Europa.

Dit alles neemt echter niet weg, dat vele Amerikaansche soorten in Europa in overeenkomstige planten-gezelschappen zullen kunnen worden aangeplant. Aanwijzingen verkrijgen wij door het spontaan verwilderen van enkele Amerikaansche soorten in onze boschgezelschappen, b.v. *Prunus serotina*, *Impatiens parviflora* e.a.

Wanneer men de Amerikaansche literatuur doorleest, bemerkt men, dat het plantensociologisch onderzoek daar nog niet ver gevorderd is.

Wanneer in Amerika een indeeling van de vegetatie wordt gemaakt, geschiedt dit op ecologischen grondslag. Op grond van een reeks bekende ecologische feiten wordt de vegetatie in typen onderverdeeld. Er zijn echter tal van ecologische factoren, die door den mensch worden overzien.

Veel juister is de door Braun-Blanquet (1) uitgewerkte methode waarbij de plant, of liever de samenleving der planten, een indicator voor ecologische verschillen en overeenkomsten is. De plant immers is veel gevoeliger voor kleine verschillen dan de mensch dit met z'n meest gevoelige instrumenten ooit kan zijn. Het plantengezelschap is weer gevoeliger dan de plant: terwijl de plant alleen maar op enkele factoren reageert, omvat men met het plantengezelschap de heele groep van factoren, waarop de verschillende individuen van dat plantengezelschap reageeren. (Verg. Tüxen en Ellenberg: „Der systematische und der ökologische Gruppenwert“ 1937 - p. 177 (27)). Door het

Wij zien hier, dat alleen soorten uit de orde der *Vaccinio-Piceetalia* en die der *Alnetalia glutinosa* in Amerika tamelijk veel voorkomen.

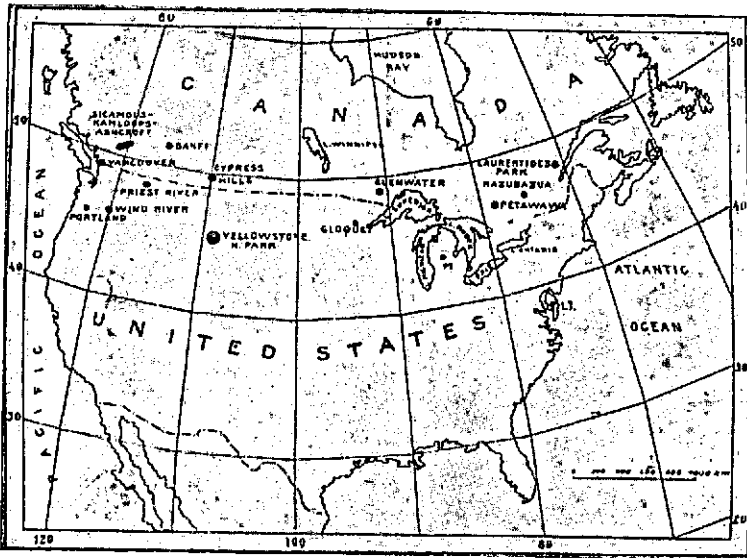
Gaat men nu op zoek naar opnamen van deze gezelschappen, dan blijken zulke van de *Alnetalia glutinosae* niet te vinden. Ook van de *Vaccinio-Piceetalia* is weinig materiaal aanwezig. (Verg. 2). Wel bestaan er plantenlijsten van Yrjö Ilvessalo (12), maar deze behoren waarschijnlijk tot andere orden der klasse *Vaccinio-Piceetea*.

Men kan op grond van de thans bekende gegevens in de Amerikaansche naaldhoutbosschen 3 orden, welke alle tot de klasse der *Vaccinio-Piceetea* behoren onderscheiden. Deze orden zijn :

a) de Europeesche orde der *Vaccinio-Piceetalia* in 't Noorden van Noord-Amerika.

b) De Amerikaansche orde der *Gaultherio-Piceetalia* in Midden-Noord-Amerika (Oostelijk van de Rocky-Mountains).

c) Een derde orde (*Vaccinio-Pseudotsugetalia* ?), welke, westelijk van de Rocky-Mountains gelegen, de daar voorkomende Douglas-, Larix- en Pinus-wouden omvat.



Kaartje van Noord-Amerika, aangevende de plaatsen waar Ilvessalo z'n opnamen maakte.
Overgenomen uit Acta Forest. Fenn. 1929.

Het materiaal, dat door Yrjö Ilvessalo (12) werd verzameld, heeft betrekking op de beide laatstgenoemde orden. Dit materiaal werd door mij omgewerkt. (Zie tabel 2).

Aan het hoofd van de tabel zijn aangegeven de plaatsen waar de opnamen werden gemaakt. Dan volgt een groep, waarin aangegeven de verschillende houtsoorten (boométage).

In de tweede groep van de tabel vindt men de overgrijpende orde-karaktersoorten der *Vaccinio-Piceetalia*, die hier tot klasse-karaktersoorten der *Vaccinio-Piceeta* worden.

TABEL 2.

KLASSE DER VACCINIO-PICEETEA IN MIDDEN.
NOORD-AMERIKA.

bewerkt naar opnamen van Yrjö Ilvessalo - 1929.

Orde :	Vaccinio-Pseudotsugalia							Gaultherio-Piceetalia				
Nummer van de kolom :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Herkomst van de opnamen : ¹⁾	Priest River Forest	Wind River en Portland	Interior Dry Belt of B.C.	Yellowstone Nat. Park	Interior Dry Belt of B.C.	Cypress Hills	Banff	Glenwater, Ont.	Cloquet, Minn.	Kazubazua, Ont.	Petawawa, Ont.	Laurentides Park
Aantal opnamen per kolom :	3	4	4	9	4	8	7	6	3	7	6	7
<i>Houtsoorten in de boométage :</i>												
Pseudotsuga taxifolia Brit. ²⁾	II	V	IV				I					
Thuja plicata Don.	V	III	V									
Acer sp.	II	IV	III									
Tsuga heterophylla Sarg.	III	III	I									
Larix occidentalis Nutt.	V											
Pinus monticola Don.	V											
Alnus rubra Bong.		V										
Abies grandis Lindl.		I										
Taxus brevifolia Nutt.		I										
o Picea Engelmannii Engelm.			III		I		I					
x Betula papyrifera Marsh. Sec.			IV		II							
Pinus contorta Dougl.			V	V	V	V	V					
Populus tremuloides Michx.			I	III	I	III	III			II		
o Picea glauca Voss.			I			IV	IV					I
Abies lasiocarpa Nutt.			II	II		I						
Pinus Banksiana Lamb.								V	IV	IV	III	
Pinus resinosa Ait.								II	III	IV		
Pinus strobus L.									IV	V		
Acer rubrum L.									IV	III		
Quercus nigra L.									I	III		
Abies balsamea Mill.								II	III	V	IV	V
x Betula populifolia Marsh.										II		V

1) Vergelijk het kaartje op p. 9.

2) Nomenclatuur vlg. Rehder; Manual of cultivated Trees and Shrubs.

Nummer van de kolom:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Klasse-karaktersoorten der Vaccinio-Piceetea:</i>												
+ Linnaea borealis var. americana	V	V	I	I	V	V	V	V	V	IV	V	III
+ Pyrola secunda	II	I	IV	III	V	III	IV	V		I	II	
+ Galium triflorum	IV	IV	III		I	III	II	V		I	II	
+ Chimaphila umbellata	IV	IV	V	I	I				V	IV	II	
+ Pyrola chlorantha			I	I	III	III	IV		IV		I	
+ Pteridium aquilinum ¹⁾	II	V						IV	V	V	V	
+ Arctostaphylos uva ursi				I	II	III	V	V	V			III
+ Hypnum crista castrensis		IV			III	III	V					
+ Streptopus amplexifolius	IV	V	V			I		V				
+ Gallium boreale					II	III	I					
+ Lycopodium complanatum								I	V		II	
+ Pyrola uniflora						I	II	III				
+ Lycopodium annotinum								III				
+ Hylocomium lóreum	III	V										
+ Plagiothecium undulatum			III									
+ Monotropa hypopitys										I		
<i>Orde-karaktersoorten en differentieerende soorten der Vaccinio-Pseudotsugetalia:</i>												
o Peltigera sp.	II		V	III	V	II	V					II
Spiraea lucida + S. densifl.	IV	II	V		IV	I	I					
Rosa acicularis	V	III	V		II	V	V					
Shepherdia canadensis			V	III	V	I	V					
Lupinus sp.		II		IV	V	I						
Atragene columbiana	IV			IV	III	II	I					
Cypripedium montanum	IV	IV		III	II							
o Vaccinium ovalifolium	I	IV			III		I					
Hieracium albiflorum	V			II		I						
<i>Verbands-karaktersoorten en differentieerende soorten van het Thujeto-Vaccinion:</i>												
Clintonia uniflora	IV	IV	IV									
+ Hypnum triquetrum	IV	V	V									
Rubus parviflorus	IV	IV	V									
Pachystima myrsinites	V	IV	V									
Peranium desclepiens		III	V									
Rubus transmontanus		III	III									
Trillium ovatum	III	V										
Fragaria Helleri	V	II										
Coptis trifoliata	V											
Tiarella trifoliata	V											
o Pyrola bracteata	II											
o Vaccinium parviflorum	II	V										
Achryis triphylla	II	V										
o Trientalis latifolia		V										
o Vaccinium sp. (globul.?)		IV										
Gaultheria ovatifolia		V										
Vancouveria hexandra		V										
o Vaccinium membranaceum		III		I								
+ Majanthemum bifolium		II										
Lonicera involucrata			IV									
Coeloglossum bracteatum			III									

¹⁾ Pteridium aquilinum komt in Europa behalve in de orde der Vaccinio-Piceetalia ook in de verwante orde der Quercetalia roboris voor.

Nummer van de kolom:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^p	12	
<i>Mogelijke orde-karaktersoorten van de Fagetalia:</i>													
Acer sp.	I		IV IV										
? Viola sp. (canadensis?)	V		II										
Alnus rubra			V										
Cornus pubescens			IV										
Actaea rubra			III										
Asarum caudatum			II										
Moehringia macrophylla			II										
? Lilium montanum			II										
Geum oregonense			I										
? Oxalis oregona			I										
? Viola striata, rotundifolia e.a.								V	II	III	I		
Corylus americana								I		V	V		
Acer rubrum										IV	III		
Prunus serotina										V	I		
? Lactuca spicata								V					
Sanicula marilandica								V					
Actaea alba								IV					
Cornus paniculata								V					
? Lilium philadelphicum								V					
? Prenanthes trifoliata								III					
Anemone virginiana								II					
<i>Begeleidende soorten:</i>													
Aster spp. + Erigeron spp.			III	V	V	V	II	V	V	V	V	V	I
Gramineeën	IV	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	
+ Epilobium angustifolium	V		III	V	V	V	V	V	V	V	V	V	I
Cornus canadensis	V	IV		V	IV	III		V		III	V	V	V
× Solidago spp.			III	V	IV	V	V	V	V	V	V	V	
+ Achillea millefolium			V	III	III	II	I	III		II			
Amelanchier sp.	IV		V	IV	I	I		V	IV	V	V		
Berberis aquifolium	V	V	V		II								V
Ribes sp.		I		V	III						I		
Vicia americana				II	V	IV	V	V					
Lathyrus ochroleucus						IV	II	V					
<i>Kryptogamen:</i>													
+ Hylocomium parietinum		V	V	III	V	III	V	V	V	V	V	V	V
+ Cladonia spp.			IV	V	I	II	III	III		II	III	V	V
× Dicranum spp. (scoparium, undulatum, fuscescens etc)		IV		III	IV	II		V	V	V	V	V	V
+ Polytrichum commune) I) II		II			V	V	III		V
+ Polytrichum juniperinum				III	II								
+ Hylocomium proliferum		V	V										V

De Romeinsche cijfers geven de presentie der soorten in de opnamen van de kolom aan. I wil zeggen: de soort komt in minder dan $\frac{1}{5}$ der opnamen voor, II: in $\frac{1}{5}$ — $\frac{2}{5}$ der opn. enz.

+ In Europa voorkomende soort.

o Geslacht, in Europa kenmerkend voor de orde der Vaccinio-Piceetalia.

× Geslacht, in Europa kenmerkend voor de klasse der Vaccinio-Piceetea, met inbegrip van de orde der Quercetalia roboris en die der Uli-cetalia.

In de verdere groepen der tabel vindt men de differentieërende soorten der verschillende orden, welke zoo mogelijk nog in verbonden en associaties zijn onderverdeeld. Deze differentieërende soorten omvatten ook de karaktersoorten der verschillende verbonden en orden der Amerikaansche gezelschappen. Het is echter nog niet mogelijk, deze met zekerheid aan te geven. Toch heeft men hiervoor wel eenige aanwijzingen; het is n.l. opvallend, dat deze soorten voor een groot gedeelte behooren tot geslachten, die in Europa karakteristiek zijn voor de orde der *Vaccinio-Piceetalia*. Deze geslachten zijn: *Picea*, *Linnæa*, *Vaccinium*, *Lycopodium*, *Pyrola*, *Trientalis* e.a.¹⁾. Naar alle waarschijnlijkheid heeft men hier te doen met vicariëerende soorten, die in de verwante orden (*Gaultherio-Piceetalia* en *Vaccinio-Pseudotsugetalia*) als karaktersoorten optreden.

Tenslotte heb ik nog een groep gemaakt van geslachten, waarvan de Europeesche vertegenwoordigers min of meer kenmerkend zijn voor de orde der *Fagetalia*. Het is opvallend, dat deze geslachten zich beperken tot de kolommen 2, 8, 10 en 11. De kolommen 8, 10 en 11 zijn Pinusboschen uit Ontario, welke grenzen aan het Amerikaansche loofhoutgebied. Kolom 2 geeft opnamen van douglasboschen uit Wind River en Portland. Het feit, dat deze douglasboschen — hoewel tot de klasse der *Vaccinio-Piceetea* behoorend — veel meer *Fagetalia*-soorten bevatten dan de *Larix* occ.-*Pinus monticola*-boschen (kolom 1) en de *Douglas-Picea* Engelmänni-boschen (kolom 3), wijst erop, dat de *Douglas* uit Wind River en Portland waarschijnlijk geschikter is voor aanplant in een *Fagetalia*-gebied (Noordelijk deel v. h. winterkale loofhoutgebied) dan de douglas uit de andere bovengenoemde gebieden.

Zoolang Amerika nog niet beter floristisch-sociologisch is onderzocht, blijft bovenstaande conclusie een speculatie, en we mogen er dan ook nog geen groote waarde aan hechten. De bedoeling is alleen om aan te toonen, hoe de plantensociologie in de toekomst belangrijke aanwijzingen voor exotenaanplant kan geven.

Uit het bovenstaande kan men o.a. de volgende conclusie trekken: „Daar Amerika arm is aan plantensoorten, die zowel daar als in Europa voorkomen, omgekeerd echter rijk is aan geslachten, die in beide werelddeelen voorkomen, moeten wij bij vergelijking van Amerikaansche en Europeesche plantengezelschappen meer waarde hechten aan het geslacht. Wel heeft in 't algemeen het geslacht een grootere ecologische amplitude dan de soort, maar er zijn toch ook

¹⁾ Indien men de orde der *Quercetalia roboris* in de klasse der *Vaccinio-Piceetea* zou opnemen (Verg. 2), dan wordt het aantal geslachten nog grooter, b.v.: *Betula*, *Majanthenum*, *Juniperus*, verschillende mossen enz. De betreffende soorten zijn met X in de tabel aangegeven.

vele geslachten, die — vooral voor de hoogere eenheden (verbond, orde, klasse) — kenmerkend zijn.¹⁾

Nadat wij door bovenstaande overwegingen eenig inzicht hebben verkregen in den opbouw van de Amerikaansche vegetatie, willen we met de daarbij verkregen kennis eens op zoek gaan naar vicariërende associaties van onze Nederlandsche boschgezelschappen.

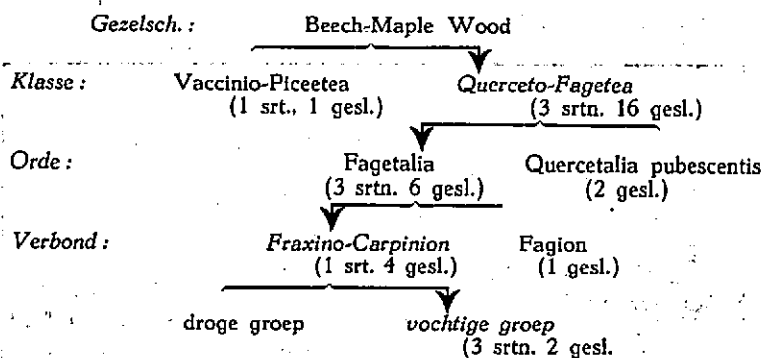
In een publicatie van Stanley A. Cain (5) vinden we een beschrijving van een beuken-eschdoorn-esschen-mengbosch (Beech Maple Forest) uit Michigan. (Het punt M op het kaartje op p. 153), dat physiognomisch groote gelijkenis met ons *Querceto-Carpinetum* vertoont, zooals uit onderstaande foto moge blijken.



Blik in "Warren's Woods". De beuk (*Fagus grandifolia*) domineert, daaronder een sterke ondergroei van eschdoorn (*Acer saccharum*). Photo van S. A. Cain.

¹⁾ Dat het gedrag van Amerikaansche en Europeesche soorten, die tegenwoordigers zijn van eenzelfde geslacht, in groote lijnen overeenkomt, hierop hebben reeds meerdere onderzoekers gewezen (o.a. Braun-Blanquet in de flora van Hegi voor *Vaccinium*). Ook Dengler (8) wijst hierop: „Es ist nun eine eigentümliche Erscheinung, dass die gleichen Gattungen, die bei uns massenhaft und Waldbildend auftreten, dies auch in den andern Erdteilen der nördlichen Halbkugel tun, und dass ebenso die meisten unserer Mischholzgatungen auch anderswo als solche verbreitet sind. Kiefern-, Fichten-, Eichen- und Buchenwälder gibt es sowohl in Nord-Amerika wie im mittlern und nördlichen Asien. Esschen, Ahorne, Linden, Rüstern sind auch dort nur als Mischhölzer an der Waldbildung beteiligt. Das kann kein Zufall sein.....”.

Ook de floristische samenstelling van dit boschgezelschap vertoont groote overeenkomst met die van ons *Querceto-Carpinetum*, vooral wat de geslachten betreft. In de door Cain gegeven lijst komen voor: 1 soort (*Galium triflorum*) en 1 geslacht (*Majanthemum*), welke in Europa bij benadering kenmerkend zijn voor de klasse der *Vaccinio-Piceetea* (met inbegrip van de verwante orde der *Quercetalia roboris*). Hiertegenover staan 3 soorten (*Circaea lutetiana*, *C. alpina* en *Athyrium filix femina*) en 16 geslachten, welke voor de *Querceto-Fagetea* karakteristiek zijn. Het gezelschap behoort dus tot de *Querceto-Fagetea*. Wanneer men deze determinatie verder doorvoert, vindt men:



Wanneer men nu de lijst van Cain provisorisch indeelt volgens dit principe, krijgt men het volgende:

Karaktersoorten van het Querceto-Carpinetum americanum
+ *verbonds-karaktersoorten van het Fraxino-Carpinion am.:*

Carpinus caroliniana (!)	Geum canadense
Circaea lutetiana (x)	Actaea alba
Impatiens pallida	

Differentieerende soorten van de vochtige groep:

Athyrium filix femina (x)	Aspidium spinulosum (x)
Galium aparine (x)	Impatiens pallida
	Grossularia cynosbati

Karaktersoorten van de Fagetalia americana:

Acer rubrum (!)	Circaea alpina (x)
Acer saccharum (!)	Dentaria maxima
Fagus grandifolia (!)	Polygonum biflorum
	Athyrium filix femina (x)

Karaktersoorten van de Querceto-Fagetea americana:

Fraxinus americana (!)	Viburnum acerifolium
Prunus serotina (!)	Viburnum affine
Prunus americana (?)	Cornus florida (!)
Tilia glabra (!)	Hepatica acutiloba
Ulmus americana (!)	Viola striata (?)
Ulmus fulva (!)	Viola canadensis (?)
Ostrya virginiana (!)	Viola papilionacea

Begeleidende soorten van Europeesche geslachten:

Quercus borealis var. maxima (!)	Ranunculus abortivus
Quercus alba (!)	Polystichum acrostichoides
Celtis occidentalis	Glyceria nervata
Lonicera canadensis	Carex spp. (laxiflora,
Sambucus canadensis	pennsylvanica, plantagi-
Sambucus pubescens	nea e.a.)
Smilax rotundifolia	Galium concinuum
Amelanchier laevis	Geranium maculatum
Aspidium noveboracense	Majanthemum canadense
Adiantum pedatum	Polygonum virginianum
	Galium triflorum

Soorten van in Europa ontbrekende geslachten:

Carya cordiformis	Brachyelytrum erectum
Carya ovata	Hysterix patula
Liriodendron tulipifera	Arisaema triphyllum
Asimina triloba	Caulophyllum thalictroides
Hamamilis virginiana	Epifagus virginiana
Dirca palustris	Osmorhiza claytoni
Benzoin aestivale	Smilacina racemosa
Boehmeria cylindrica	Dioscorea villosa

x = Europeesche soort; ! = soort waarvan de verbreiding valt binnen het Amerikaansche loofhoutgebied (vgl. Morton — 21); ? = twijfelachtige karaktersoort.

Naar alle waarschijnlijkheid heeft men hier te maken met een vicariërende associatie van het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* en wel de *Fagus-rijke variant* daarvan. Het zou zeer interessant zijn het bodemprofiel van dit gezelschap te kennen.

De houtsoorten, die in deze boschassociatie voorkomen, kunnen waarschijnlijk zonder bezwaar in het *Querceto-Carpinetum stachyetosum* — althans in de *Fagusrijke variant* daarvan — worden aangeplant. Daarom is de samenstelling van de boométage van belang:

Boométage van het Amerikaanse Querceto-Carpinetum:

V Fagus grandifolia Ehrh.	IV Carpinus caroliniana Walt.
V Acer saccharum Marsh.	III Acer rubrum L.
IV Fraxinus americana L.	III Tilia glabra Vent
IV Carya cordiformis K. Koch	III Prunus serotina Ehrh.
IV Ulmus americana L.	III Ostrya virginiana K. Koch
IV Quercus borealis Michx. var. maxima sarg.	II Liriodendron tulipifera L.

(de Romeinsche cijfers geven de presentie der soorten — berekend uit 25 opnamen, ieder van 100 m², aan).

Veel moeilijker is het een vicariërende associatie van het *Querceto-Betuletum* te vinden. De overeenkomst is, daar het aantal soorten der orde veel kleiner is, natuurlijk geringer.

Waarschijnlijk zijn de door Conard (7) beschreven gezelschappen uit Long Island (Het punt LI op het kaartje op p. 153): *Quercetum prini*, *Querceum (prini) kalmietosum* en *Quercetum velutinae* met ons *Querceto-Betuletum* te vergelijken. De boométage van deze bosch-associaties be-

staat uit eik (*Quercus montana* Willd. (= *Q. prinus* Engelm. non L.) en *Q. velutina* Lam.) en berk (*Betula lenta* L.), de ondergroei is duidelijk acidiphil en bevat naast de Europeesche soorten: *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Veronica officinalis*, *Luzula campestris* en mossen zooals *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum*, *Pholia nutans*, *Dicranella heteromalla*, *Minium hornum*, *Lophocolea bidentata*, *L. heterophylla*, enz., Amerikaansche vertegenwoordigers van de geslachten: *Vaccinium*, *Majanthemum*, *Solidago*, *Chimaphila* etc.

Het *Quercetum prini* werd ook door St. A. Cain (4) onder den naam *Quercus montana*-Ass. beschreven. Cain geeft echter geen opnamen, alleen een lijst van soorten, die hij in dit gezelschap heeft gevonden. In de boométage komen hier naast eik en berk nog *Carya*-soorten (*C. alba* en *C. glabra*) voor.

Het eveneens door Conard (10) beschreven *Quercetum ilicifoliae* staat tusschen het *Quercetum velutinae* en het *Gaultherio-Piceion-Verbond* in. Hetzelfde geldt voor het *Pinetum rigidae* (10, p. 478).

Mogelijk zijn bovengenoemde gezelschappen (vooral het *Quercetum velutinae* en het *Quercetum prini* (= *Quercus montana*-Ass.)) vicariërende associaties van het *Querceto-Betuletum*. De overeenkomst is echter niet zoo duidelijk als tusschen de bovengenoemde *Querceto-Carpineten*.

De in bovenstaande gezelschappen voorkomende houtsoorten verdienen in ieder geval de aandacht bij de bebossing van ons *Querceto-Betuletum*. Het zijn:

<i>Quercus montana</i> Willd.	<i>Castanea dentata</i> Borkh. 1)
<i>Quercus velutina</i> Lam.	<i>Betula lenta</i> L.
<i>Quercus coccinea</i> Muenchh.	<i>Pinus rigida</i> Mill. (?)
<i>Quercus ilicifolia</i> Wangh.	<i>Betula populifolia</i> Marsh. (?)

Onder de naaldhoutbosschen van Noord-Amerika kan men moeilijk vicariërende associaties van onze inheemsche boschgezelschappen verwachten. Al doet het klimaat van Vancouver aan het Nederlandsche denken, de begeleidende flora van de daar voorkomende boschtypen wijst erop, dat een vergelijking (Schenk (22)) mank gaat.

Men moet zich bij den aanplant van de onontbeerlijke naaldhoutsoorten, steeds bewust blijven, dat men iets doet, dat met de natuur in strijd is. Wel is de keuze van de rassen van groot belang en ook hier kan de plantensociologie in de toekomst misschien belangrijke aanwijzingen geven (Verg. p. 158).

1) Zooals bekend gaat *Castanea dentata* in Amerika ten gronde aan de zwam *Enolothia gyzosa*, zij is daarom niet voor aanplant in Europa geschikt. De zwamziekten en parasieten der Amerikaansche houtsoorten vormen een hoofdstuk op zich zelf, waarop hier niet nader kan worden ingegaan.

AUSLAENDERANBAU UND PFLANZEN- SOZIOLOGIE.

BESONDERS IN HINSICHT AUF NIEDERLAENDISCHE
WALDGESELLSCHAFTEN UND IHRE VIKARIIERENDE
ASSOZIATIONEN IN AMERIKA.

(Zusammenfassung).

Die Absicht der niederländischen Regierung, in nächster Zukunft die Anlage eines Waldbau-Arboretums zu beginnen, war für mich der Anlass, nachzuprüfen, was die Pflanzensoziologie über die Anbaufähigkeit ausländischer Holzarten aussagen kann.

Die an die Anbaufähigkeit zu stellenden Ansprüche sind hoch: die Holzarten sollen produktionsfähig, widerstandsfähig gegen Krankheiten u.s.w. sein, aber die Holzproduktion darf nicht auf Kosten des Standortes geschehen.

Es erwies sich als zweckmässig, die gesellschaftsfremden Holzarten (Exoten) in drei Gruppen (nach dem Vorbild von Meyer Drees (19) (zu gliedern:

a) Aus klimatischen Gründen gesellschaftsfremd: „*klimatologische Exoten*“.

b) Aus edaphischen Gründen gesellschaftsfremd: „*edaphische Exoten*“.

c) Aus florensgeschichtlichen Gründen gesellschaftsfremd: „*vikariierende*“ oder „*florensgeschichtliche Exoten*“.

Nur die Gruppe der vikariierenden Exoten kann in Zukunft bei uns eine Rolle spielen.

An Hand der Literatur wurde gesucht nach „*vikariierenden Assoziationen*“ der niederländischen Waldgesellschaften. Hierbei stellte es sich heraus, dass man aus der Begleitflora der amerikanischen Waldtypen mit Hilfe des aus Europa bekannten soziologisch-ökologischen Verhaltens der auf beiden Kontinenten vorkommenden Gattungen und Arten wichtige Schlussfolgerungen über die Frage, in welchen europäischen Klassen, Ordnungen und oft Verbänden oder Assoziationen die amerikanischen Holzarten mit Erfolg angebaut werden können, ziehen kann.

Weiter zeigte es sich, dass das amerikanische winterkahle Laubholzgebiet mit der Klasse der *Querceto-Fagetea* übereinstimmt, während die Nadelholzgebiete mit der Ordnung der *Vaccinio-Piceetalia* zu vergleichen sind, eine Schlussfolgerung, welche die Ansichten von Mayr (18) — die auf klimatologischen Gründen und der Physiognomie der Gesellschaften aufgebaut waren — in grossen Linien bestätigte.

Obwohl beide Kontinente nicht viele Arten gemeinsam haben, ist aber die Uebereinstimmung in den Gattungen geradezu auffällig.

Für den Anbau in niederländischen *Querceto-Carpineten* sind: *Acer saccharum*, *Fraxinus americana*, *Tilia glabra*, *Ulmus americana*, *Prunus americana*, *Prunus serotina*, *Quercus borealis* (= *Q. rubra*) *Liriodendron tulipifera* u.a. zu empfehlen, während in *Querceto-Betuletum*: *Quercus prinus*, *Quercus montana*, *Quercus velutina*, *Castanea dentata* und *Betula lenta* und womöglich auch *Pinusarten* (*P. rigida*?) Aufmerksamkeit verdienen.

Die nordamerikanischen Nadelhölzer (*Picea canadensis*, *P. Engelmannii*, *Abies lasiocarpa*, *A. grandis*, *Pinus murrayana*, *P. banksiana*, *P. strobus*, *P. resinosa* u.a.) aus den untersuchten Gebieten (S. Tab. 2) scheinen in Holland nicht anbaufähig. Sie sind mehr oder weniger mit unseren europäischen Nadelhölzern zu vergleichen deren Anbau man bei uns mit grösster Vorsicht betreiben sollte.

Das wenige, was von der Douglasie bekannt ist, lässt erwarten, dass ihre Begleitflora sich bald mehr der *Vaccinio-Piceetalia*, (Tab. 2, kolonne 3) bald mehr der *Fagetalia* (Tab. 2, Kolonne 2) anschliesst.

Weitere Untersuchungen sollen ausweisen, ob die Douglasie auch in vikariierende Assoziationen der niederländischen Waldgesellschaften vorkommt. Dies scheint aber bisher nicht wahrscheinlich.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR:

1. Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. (Berlin 1928).
2. ———, Sissingh, G. en Vlieger, J.: *Vaccinio-Piceetalia*. (Nadelholz- und Vaccinienheide-Verbände der eurosibirisch-nordamerikanischen Region). In: Prodrum der Pflanzengesellschaften der Erde. Fasz. 6 (in druk).
3. Cain, St. A.: Ecological Studies of the Vegetation of the Great Smoky Mountains. (The Am. Midl. Naturalist. Vol. 16, nr. 4 - 1935).
4. ———: The Composition and Structure of an Oak Woods, Cold spring Harbor, Long Island, with special attention to Sampling Methods. (The Am. Midl. Naturalist. Vol. 17, nr. 4 - 1935).
5. ———: Studies on Virgin Hardwood-Forests III, Warren's Woods, a Beech-Maple-Climax Forest in Berrien County, Michigan. (Ecology. Vol. XVI, nr. 3 - 1935).
6. ——— and Penfound, W. T.: *Aceretum rubri*: Red Maple-Swamp Forest of Central Long Island. (The Am. Midl. Naturalist Vol. 19, nr. 2 - 1938).
7. Conard, H. S.: The Plant Associations of Central Long Island. (The Am. Midl. Naturalist. Vol. 16 - 1935).
8. Dengler, A.: Waldbau auf ökologischer Grundlage (2e Aufl. Berlin - 1935).
9. ———: Zum Ausländeranbau im deutschen Walde. (Der deutsche Forstwirt. 1935 - nr. 7).
10. Diemont, W. H.: De beteekenis van de plantensociologie voor den boschbouw, speciaal met het oog op de exotische houtsoorten. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1937 p. 89).
11. Harshberger, J. W.: Phytogeographic Survey of North-America. In: Die Vegetation der Erde. Bnd. XIII - 1911.

12. Ilvessalo, Y.: Notes on some Forest (Site) Types in North-America. (Acta Forestalia Fennica. Bnd. 34 - 1929).
13. Jager Gerlings, J. H.: Aan welke eischen moet een boschbouw-arboretum voldoen? (Ned. Boschb. Tijdschr. 1938 p. 369).
14. ——— : Nogmaals het boschbouw-arboretum. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1938 p. 465).
15. ——— : Een en ander over het gebruik van exoten in den boschbouw. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1939 p. 12).
16. Jeswiet, J.: De plantensociologie, haar ontwikkeling en plaats aan Landbouwhoogeschool. Rede uitgesproken ter gelegenheid van den een en twintigsten verjaardag der Landbouwhoogeschool op 9 Maart 1939.
17. Juriaanse, A. E.: Biologisch evenwicht. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1937 p. 179).
18. Mayr, H.: Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. (1906).
19. Meyer Drees, E.: Het exotenvraagstuk. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1936 p. 339).
20. ——— : Nogmaals Biologisch evenwicht. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1937 p. 464).
21. Morton, B. R.: Native Trees of Canada. (Forestry Branch Bulletin, nr. 61, Ottawa 1921).
22. Schenck, C. A.: Die Wälder des Nord-Amerikanischen Westens. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1936 p. 454; 1937 p. 1 en p. 41).
23. Sissingh, C. J. G.: De Exoten in Nederland. (Gedenkboek Ned. Heide Mij. 1913).
24. Stoffel, B.: Boschbouw en plantensociologische overwegingen. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1935 p. 480).
25. ——— : Exoten in onzen boschbouw (Ned. Boschb. Tijdschr. 1939 p. 23).
26. ——— : Een andere belichting van het exoten-vraagstuk (Ned. Boschb. Tijdschr. 1939. p. 116).
27. Tüxen, R.: Ist die Buche die Nährmutter des deutschen Waldes? (Forstarchiv 1932. Hannover 1932).
28. ——— : Die Bedeutung der Vegetationskunde für die Forstwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung Nordwestdeutschlands. (Ber. d. Harz-Solling-Forstver. über die 54 Hauptversamml. in Herzberg am Harz. Hannover 1932).
29. ——— : Forstwirtschaft und Pflanzensoziologie. (Jahresber. ü. d. 2. Tagung zu Walsrode v. 17/19 Oct. 1935 d. Deutschen Forstver., Gruppe Preussen-NW. Hannover 1936).
30. ——— : Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. (Mitt. d. flor.-soz. Arb.-Gemeinsch. Niedersachsen. Heft 3 - 1937).
31. Vlieger, J.: Het belang van plantensociologische overwegingen voor het boschbedrijf. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1935 p. 377).
32. Wechel, A. te: Aan welke eischen moet een boschbouw-arboretum voldoen? (Ned. Boschb. Tijdschr. 1938 p. 329).
33. ——— : Boschbouw-arboretum, phytosociologie en grondverbetering. (Ned. Boschb. Tijdschr. 1938 p. 409).