

BOSBOUWPROEFSTATION T.N.O.

Korte mededeling no 9

De productie-capaciteit van de zandige bruine bosgronden.

door

C.P. van Goor.

(With a summary: The production-capacity of sandy brown forests-soils.)

[~~X~~ 114.441.3 : ~~X~~ 114.462 : ~~X~~ 114.521.7 (492)]

Inhoud

	blz.
Inleiding	5
Probleemstelling	7
De objecten van onderzoek	8
Opname en onderzoek	9
Bodemprofielen	9
Profiel serie I bostype Querceto-Carpinetum. fig. 1.	10
Profiel serie I. Querceto-Betuletum. fig. 2.	11
Profiel serie II. Querceto-Carpinetum. fig. 3.	12
Profiel serie II. Querceto-Betuletum. fig. 4.	12
Tabel I	13
Analyse resultaten	13
Tabel 2a	14
Tabel 2b	15
Tabel 3	16
Fig. 5, 6, 7 en 8	17
Tabel 4	19
Fig. 9, 10 en 11	20
Opname opstand	21
Tabel 5	21
Nadere beschouwingen over en naar aanleiding van de resultaten	22
Summary	29
Literatuur	31

Inleiding.

In ons land heeft men met de bodemclassificatie, waarbij de morfologie van het profiel van grondleggende betekenis is, in de tuinbouw zeer fraaie resultaten geboekt. De correlatie van bodemtype en productiecapaciteit is zeer bevredigend voor het gevolgde classificatiesysteem. Ook in de landbouw heeft deze karteringsmethodiek haar verdienste duidelijk bewezen. (1.). Essentieel voor een dergelijke indeling is de productiecapaciteit. Ook de bosbouw heeft behoefte aan een betrouwbare en bruikbare bodemclassificatie, die gebaseerd moet zijn op een karakteristiek en een indeling van de bosgronden in Nederland.

Het vaststellen van de productiecapaciteit wordt echter bemoeilijkt door verschillen in bemestingstoestand en behandeling. Hierdoor kunnen op eenzelfde bodemtype belangrijke verschillen in werkelijke opbrengst optreden. Men heeft methoden ontworpen om deze storende invloeden uit te schakelen, waardoor het materiaal voor vergelijking toegankelijker wordt. (3.). Dit verschil in productie voor eenzelfde bodemtype speelt in de bosbouw wel een zeer belangrijke rol. De hier optredende variaties zijn veel groter dan in de landbouw, omdat de zandige bosgronden veel minder gebufferd zijn dan de colloidrijkere landbouwgronden.

Aan de hand van een beperkt onderzoek zal de veranderlijkheid der productiecapaciteit min of meer principieel besproken worden. Dit onderzoek werd uitgevoerd aan enkele opstanden op het landgoed „Deelerwoud” in eigendom van Douair. S.A.M. Repelaer van Spijkenisse en beheerd door Ir J.F. Smit. Voor de verleende medewerking ben ik eigenaresse en beheerder zeer erkentelijk.

De hier behandelde objecten zijn bestemd voor een experimenteel onderzoek van het I.T.B.O.N. en het Bosbouwproefstation T.N.O., betreffende de invloed van het bostype op de vertering van strooisel uit verschillend samengestelde opstanden. Dit onderzoek komt hier verder niet ter sprake.

Probleemstelling.

Men is zich reeds lang bewust, dat de mogelijkheid om hout te produceren, bepaald wordt door klimaat, bodem en orografie. Laten we, ter vereenvoudiging van het vraagstuk de orografie buiten beschouwing, dan betekent dit, dat in een klimatologisch eenvormig gebied de productie-capaciteit der groeiplaats bepaald wordt door de bodemeigenschappen. Deze productie-capaciteit wordt optimaal, wanneer bodem- en vegetatieontwikkeling het climaxstadium bereiken en is onder deze omstandigheden duurzaam.

Het bos - de vegetatieclimax - verzorgt door middel van de strooiselproductie en humificatie, de fysische, chemische en biologische toestand van de bodem zodanig, dat zich in het systeem klimaat-bodem en vegetatie het evenwicht op het hoogste niveau instelt. De bodem bemest zichzelf via de vegetatie, met zijn eigen rijkdom. En naarmate de bemesting rijker is - naarmate de bodem meer voedingsstoffen bevat - is de productie-capaciteit groter. De strooiselproductie en de humificatie nemen in de bosbouw dezelfde plaats in als de bemesting in de landbouw. Stopt de humificatie als gevolg van verkeerde bedrijfsvorm, houtsoortenkeuze en dergelijke, dan betekent dit niet anders dan een verdwijnen van de voedingsstoffen uit de groeiplaats, met als gevolg een afname van productie-capaciteit. (7).

Naast de invloed op de productie echter, is er - vooral wanneer de storende invloed lange tijd is werkzaam geweest - een invloed op de bodem en op de morfologie van het profiel, (2). Het proces, waarbij het strooisel via talrijke tussentrappen door bodemorganismen omgezet wordt in stabiele humusstoffen, wordt vertraagd. Deze stabiele humusstoffen, met colloïde eigenschappen, worden echter ook, zij het in een langzaam tempo, afgebroken in de uiteindelijke producten koolzuur, water en mineralen. Wanneer dus de aanvoer van humus stopt, verdwijnt de stabiele humus eveneens geheel of gedeeltelijk uit de bodem (4). Juist in onze zandige bosgronden, waar de stabiele humusstoffen grotendeels het enige colloïdale materiaal zijn, gaat afname hiervan gepaard met met vruchtbaarheidsverlies.

Naast de bodemeigenschappen, die aan verandering onderhevig zijn - humusgehalte, humusvorm, structuur, dikte van de A_1 horizont -, zijn binnen bepaalde grenzen - zekere eigenschappen als constant te beschouwen: granulaire samenstelling, grondwater enz. Het is daarom gewenst bij een classificatie en indeling der bosgronden onderscheid te maken tussen deze „constante”, beter te noemen „beslissende”, bodemeigenschappen en de variabele. Dit leidt tevens tot het onderscheiden van de actuele en potentiële productie-capaciteit. Tussen de beslissende en variabele bodemeigenschappen bestaat een streng verband. De variabele eigenschappen immers worden in hun optimaal ontwikkelde toestand - altijd nog eenvormigheid van klimaat veronderstellende - bepaald door de beslissende bodemeigenschappen. Dat wil

zeggen, dat onder natuurlijke omstandigheden een bosgrondclassificatie opgesteld kan worden volgens de „beslissende” bodemfactoren.

In de praktische bosbouw zijn de verhoudingen noodzakelijkerwijs niet natuurlijk; ten gevolge hiervan worden de variabele bodemeigenschappen in ongunstige zin beïnvloed en is de bodem gedegradieerd. De productie-capaciteit wordt dan behalve door de beslissende ook door de variabele eigenschappen bepaald. Is dit het geval dan spreken we van „actuele” productie-capaciteit. De „potentiele productie-capaciteit” is het vermogen, dat een bepaalde bodem bezit, wanneer de variabele eigenschappen optimaal zijn ontwikkeld. De onderscheiding in actuele en potentiele productie-capaciteit en in beslissende en variabele bodemeigenschappen is van grote praktische betekenis. In het zo sterk antropogeen beïnvloede Nederlandse bos zal men een voor de praktijk bevredigende indeling van bodems slechts dan kunnen opstellen, wanneer men steeds de beslissende van de variabele bodemfactoren onderscheidt. Op welke wijze men dit probleem in de praktijk moet interpreteren zal met het volgende voorbeeld duidelijk worden gemaakt.

De objecten van onderzoek.

Een juiste keuze van geschikte objecten is niet eenvoudig. Bij een onderzoek naar verschil in productie-capaciteit van één bodemtype moeten, (in de allereerste plaats,) de te vergelijken objecten steeds met dezelfde houtsoorten bezet zijn. In de tweede plaats is het, in verband met bedrijfstechnische factoren, noodzakelijk, dat de te vergelijken objecten in één bezit en naast elkaar en onder gelijke orografische omstandigheden voorkomen. Historisch gezien moet de voorgeschiedenis der te vergelijken objecten dezelfde zijn. Hierbij komt tevens, dat, overeenkomstig het ecologisch karakter van de bosbouw, een aan de groeiplaats aangepaste vegetatie alle productiefactoren meer benut dan welke andere niet-natuurlijke bosvegetatie ook.

Op het landgoed „Deelerwoud” werden in uitgestrekte eikenspaartelgencultures de objecten, die grotendeels aan de vereisten voldoen, uitgezet. Ter vereenvoudiging werden twee objecten onderzocht, die ecologisch gezien zo sterk mogelijk verschillen, n.l. een Querceto-Carpinetum typicum en een Querceto-roboris-Betuletum typicum. Om de eventuele fouten te verkleinen werd een duplo serie uitgezet. De beide series liggen loodrecht op de tranches, terwijl de helling ± 2 à 3% bedraagt. De expositie is Noord-West. Coördinaten topografische kaart 1: 50.000 nr 33 W : Serie I object 1 Querceto-Carpinetum 9.3-58.7

„ „ „	2	„	Betuletum	9.4-58.8
„ II „	1	„	Carpinetum	9.8-58.6
„ „ „	2	„	Betuletum	9.8-58.7

De hoogte bedraagt 65 a 70 m + N.A.P. Gegevens betreffende de houtmassa worden hieronder vermeld. De geologische formatie is gestuwd praeglaciaal.

De lager, meer Noordelijk gelegen objecten van serie I en II behoren tot het *Querceto-roboris betuletum typicum*. De oorzaken, waardoor op het door de eikenhakhoutcultuur gedegradeerde bodemprofiel de hoger ontwikkelde bosassociatie van het *Querceto-Carpinetum-typicum* ontstaat - waarbij geenszins mag worden aangenomen, dat deze voor het bodemprofiel te rijk is ontwikkeld -, houden grotendeels verband met de ligging. In serie I ligt het goede bos naast een tuin, waaruit vaak afvalstoffen in het bos gebracht worden. Thans wordt de afval ook in andere gedegradeerde opstanden gebracht met gunstig resultaat. In serie II is het goede bos in de nabijheid van een boerderij gelegen. Afval wordt er echter practisch niet ingebracht.

Opname en onderzoek.

De wijze van opname, zoals deze aan het Bosbouwproefstation T.N.O. toegepast wordt, moge kort besproken worden. Een uitvoerige beschrijving en rechtvaardiging van de gehele methodiek van het groeiplaats onderzoek zal in een latere publicatie worden opgenomen.

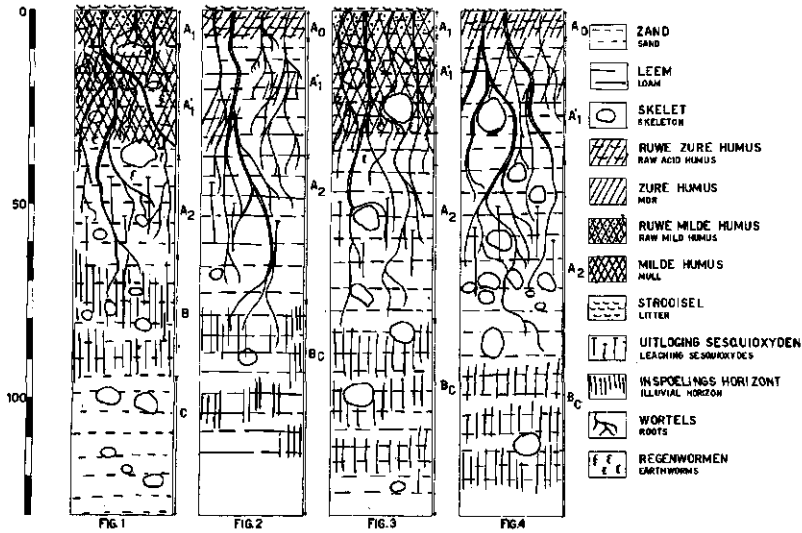
Nadat de proefvlakte zodanig is vastgelegd, dat in opstand en vegetatie een homogeniteit heerst, wordt de vegetatie opgenomen volgens de gecombineerde schattingsmethode, de bodem beschreven aan de hand van een bodemprofiel en de houtmassa door klemmen en hoogtemeten bepaald. De bodembeschrijving - annex groeiplaatsbeschrijving - omvat in de eerste plaats algemene eigendomsgegevens, topografische -, orografische-, geologische- en klimatologische gegevens. In de tweede plaats worden vermeld de natuurlijke vegetatie (voor zover deze is te reconstrueren), de opstand, de actuele vegetatie en het bodemtype. In de derde plaats volgt een nauwkeurige beschrijving van het bodemprofiel met schets, waarbij voor elke horizont de granulaire samenstelling, de structuur, de aciditeit, het humusgehalte, de vochtigheidstoestand, het gehalte aan voedingsstoffen en de biologische activiteit in vijf trappen getaxeerd worden. Vermeld worden percentage en diameter van grint en stenen, de hoofd- en nevenwortel horizont, gehalte aan CaCO_3 , de diepte van de grondbewerking, de kleur en de weersomstandigheden voor en tijdens de opname.

Een houtmeetkundige opname van de opstand wordt in de meeste gevallen later uitgevoerd of heeft reeds plaats gehad; bij de groeiplaatsopnamen worden echter wel algemene en kwalitatieve opstandsgegevens, zoals menging, ontstaanswijze, vorige generatie, geschiedenis, groei enz. opgenomen. Tenslotte wordt samenvattend uit de beschrijving vastgesteld, welke factoren beslissend zijn. Dat zijn die factoren, die, melioraties buiten beschouwing gelaten, niet veranderd kunnen worden. Uit het geheel volgt, als synthese voor de betreffende opstand en groeiplaats, de bosbouwkundige diagnose.

Bodemprofielen.

De objecten zijn op een kop in het heuvelige stuwmorenengebied

legen. De grondsoort bestaat daar uit middel- tot fijnkorrelige, grint- en enigszins leemboudende zandgrond. In horizontale uitbreiding is zij vrij homogeen. Het bodemtype is bruine bosgrond met een zwakke inspoe- lingslaag van sesquioxiden, al dan niet ernstig gedegradeerd door de voormalige eikenbakhoutcultuur. Alle gronden zijn bewerkt tot ± 40 a 50 cm. In de vier objecten zijn de bodemprofielen als volgt opgebouwd.



Schets van de bodemprofielen
(Outline of the soil-profiles)

Profiel serie I bostype Querceto-Carpinetum. fig. 1.

Het profiel is een ABC profiel, bestaande uit grof- tot middelkorrelige, grinthoudende zandgrond, met geringe bijmenging van leem. De bodem is diepgrondig, arm aan voedingsstoffen en doorlatend. Biologisch zeer actief. Geen degradatie.

A₁horizont 0-10 cm.

Zeer losse, donkerbruine humeuze zandgrond. Goede kruimelstructuur, hoge biologische activiteit, jaarlijkse totale omzetting van strooisel, aanwezigheid van regenwormen. Geleidelijke overgang in ondergrond.

A₁' horizont 10-40 cm.

Losse, bruine humeuze, iets leemhoudende zandgrond. Omgewerkt bij aanleg van bos. Voorkomen van vrij veel grint. Actief en met goede structuur.

A₂horizont 40-60 cm.

Oranjekleurige, iets leemhoudende, grinderige zandgrond. Mobilisatie van sesquioxyden. Aanwezigheid van regenwormen en sterk doorworteld. Geleidelijke overgangen.

B horizont 60-90 cm.

Zwakke roodbruine inspoelingslaag. Zeer veel grint (50%). Geen beworteling.

C horizont 90- cm.

Geelwit middelkorrelig, grinthoudend zand.

Profiel serie I. Querceto-Betuletum. fig. 2.

Het profiel is een ABC profiel, bestaande uit middel- tot fijnkorrelig, leemhoudend zand. Op 1 m diepte verdichting door leem-inspoeling. De bodem is diepgrondig, matig rijk aan voedingsstoffen en doorlatend. Grint ontbreekt practisch geheel. Biologisch weinig actief. Gedegradeerd.

A₀horizont 0-8 cm.

Het niet geheel omzetten van de jaarlijkse strooiselafval leidde tot deze zure, bosturfachtige massa, sterk doorworteld met *Vaccinium Myrtillus* en scherp overgaand op ondergrond. Een A₁ horizont is niet vast te stellen.

A₁'horizont 8-40 cm.

Heterogene bouwvoor. Iets leemhoudend humeus zand met hier en daar enig loodzand. Geen of weinig grint. Biologisch weinig actief. Zuur.

A₂horizont 40-65 cm.

Sterk doorworteld, door mobilisatie van sesquioxyden lichtrood gekleurd, enigszins leemhoudend zand. Leemhoudendheid neemt naar beneden toe.

B horizont 65-95 cm.

Zwak bruinrood gekleurd en iets vaster, vrij sterk leemhoudend zand. Matige doorworteling. Inspoeling van sesquioxyden. Geen grint.

C horizont 95- cm.

Geel, vrij sterk leemhoudend zand.

Profiel serie II Querceto-Carpinetum. fig. 3.

Het profiel is een ABC profiel, bestaande uit middel- tot fijnkorrelige, enigszins leem- en grinthoudende zandgrond. De bodem is diepgrondig, doorlatend en arm aan voedingsstoffen. Biologisch zeer actief. Geen degradatie.

A₁horizont 0-10 cm.

Zeer losse, donkerbruine humeuze enigszins leemhoudende zandgrond. Goede kruimelstructuur, hoge biologische activiteit, jaarlijkse totale omzetting van strooisel. Regenwormen en muizen.

A₁' horizont 10-40 cm.

Als profiel serie I. Q. Carp., echter met minder grint.

A₂horizont 40-80 cm.

Als profiel serie I. Q. Carp., echter met meer leem en minder grint.

B/C horizont 80-120 cm.

Inspoeling van sesquioxiden in banden. Deze zijn iets vaster dan omgeving. Tussen bandjes de onveranderde iets leemhoudende zandgrond.

Profiel serie II Querceto-Betuletum. fig. 4.

Dit profiel onderscheidt zich alleen van het vorige in de bovenste lagen. De A₁horizont ontbreekt. In plaats daarvan treedt de A₀ op, bestaande uit sterk doorwortelde zure humus, die als een vreemd lichaam van 7 cm op de ondergrond ligt.

A ₁ ' horizont	7- 35 cm
A ₂ ,	35- 75 cm
B/C ,,	75-115 cm

Uit de bodemopnamen blijkt, dat de objecten van serie I voor vergelijkking minder gunstig zijn. Het armere bostype, Querceto-robotris Betuletum-typicum staat namelijk op een leemrijkere en intrinsiek vruchtbaarder bodem dan het rijkere bostype, Querceto-Carpinetum-typicum. Deze tegenstrijdigheid is een gevolg van de bodemdegradatie door eikenhakhoutcultuur. Een van de objecten is daarna geregenereerd - het Querceto-Carpinetum-typicum - het andere verkeert nog in het gedegradeerde stadium.

De objecten van serie II zijn, qua bodem, volkomen vergelijkbaar.

De bemonstering is als volgt uitgevoerd.

TABEL I

Monstername
(soil-sampling)

SERIE I						SERIE II					
Q. Carp.			Q. Bet.			Q. Carp.			Q. Bet.		
no.	diepte	horizont	no.	diepte	horizont	no.	diente	horizont	no.	diepte	horizont
20	0-10	A ₁	25	0-10	A ₀	29	0-10	A ₁	33	0-10	A ₀
21	10-30	A ₁	26	10-40	A ₁	30	10-40	A ₁ '	34	10-35	A ₁ '
22	40-60	A ₂	27	50-70	A ₂	31	50-70	A ₂	35	40-80	A ₂
23	60-70	B	28	100	B/C	32	80-	B/C	36	80-	B/C
24	90-	C									

Structuurmonsters werden in humeuze de A₁ horizont in elk object genomen. Cylindermonsters met ongestoorde grond bovendien nog in de dieper gelegen 30-40 cm horizont.

Analyse resultaten.

In de geroerde monsters werden onmiddellijk na aankomst op het laboratorium bepaald de p_H in H₂O en KCl, volgens de chinhydronmethode met de glaselectrode. De mengverhouding grond tot vloeistof was steeds 1 op 2,5. Het gehalte afslibbaar (<16 micron), het grover (>90 micron) en fijner (16-90 micron) deel van het zand werden met de slibcilinders volgens Kopecky geanalyseerd; de kalium als kaligehalte of kaligetal werd vlamfotometrisch en het fosfaat in milligrammen/100 grond colorimetrisch (Molybdeenmethode) vastgesteld.*) De omwisselingscapaciteit, uitgedrukt in milliequivalenten per 100 gram en de verzadigingsgraad werden bepaald volgens de schudmethode met 0,1 N HCl en 0,1 N Ca acetaat. De gloeiverliesmethode werd gebruikt om het gehalte aan humus te bepalen en de Micro-Kjeldalmethode van Parnas voor het gehalte aan totaal stikstof. De resultaten zijn in de tabellen 2a en 2b ondergebracht. In deze tabel zijn de gegevens per horizont weergegeven - zie figuur 1 - terwijl de vergelijkingsobjecten steeds naast elkaar liggen. QC = Querceto Carpinetum, het eikenhaag-beukenbos; QB = Querceto Betuletum, het eikenberkenbos.

*) Deze bepalingen werden uitgevoerd door het bedrijfslaboratorium voor Grondonderzoek T.N.O. te Oosterbeek.

TABEL 2 a.
Analyse bodemprofiel.
(Profile analysis).

SERIE I	A ₁ 0-10 cm		A ₁ ¹ 10-40 cm		A ₂ 40-70 cm		B 70- cm		B/C 80- cm		C 90- cm		
	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	
pH H ₂ O	4,0	3,7	4,9	4,6	4,8	4,4	5,7			4,3	6,1		
pH KCl	2,9	2,9	3,9	3,6	3,7	3,4	4,7			3,6	5,3		
$\left. \begin{array}{l} <16 \mu \\ 16-90 \mu \\ >90 \mu \end{array} \right\} \text{gran. sam. \%}$ (mech. anal.) %			7	7	9	9	6			17	2		
			6	15	8	9	4			8	2		
			82	76	80	80	88			74	95		
gehalte humus in % (humus content) in %	11,0	5,5	3,0	2,0	3,5	1,5	1,5			-	-		
kationenwaarde in maeq/100 gr. (exchange capacity)	21,9	14,7	13,8	12,8	12,7	10,5	8,2			9,7	6,9		
verzadigingsgraad in % (saturation degree) in %	47	44	65	62	64	71	80			72	87		
kaligetal (potash number)			15		8								
kaligehalte in % (potash content) in %				0,003		0,003	0,003			-	0,005		
P totaal mg/1000 gr (P total) mg/1000 gr			30	20	25	11	20			20	20		
P citr. mg/1000gr (P citr) mg/1000 gr			7	4	4	5	3			4	-		
P getal mg/1000 gr (P soluble in water)			1	1	1	1	1			1	-		
N totaal in % (Total nitrogen)	0,32	0,10											
C/N quotient (C/N ratio)	20	32											

TABEL 2 b.
Analyse bodemprofiel.
(Profile analysis).

SERIE II	A ₁ 0-10 cm		A ₁ ¹ 10-40 cm		A ₂ 40-70 cm		70- cm		B/C 80- cm		C 90- cm		
	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.	
pH H ₂ O	4,4	4,4	5,3	4,6	5,5	4,6			5,4	4,6			
pH KCl	3,5	3,4	4,4	3,6	4,6	3,7			4,7	3,7			
$\left. \begin{array}{l} < 16 \mu \\ 16-90 \mu \\ > 90 \mu \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{gran.sam. in \%} \\ \text{(mech.anal.)} \end{array}$			5	5	6	4			5	4			
			11	8	14	9			3	4			
			79	85	79	86			91	91			
gehalte humus in % (humus content) in %	5,5	4,0	2,5	2,0	1,0	1,0			0,5	1,0			
kationenwaarde in m. aeq./100 gr. (exchange cap.)	13,9	12,3	9,2	10,8	8,5	7,1			4,8	4,9			
verzadigingsgraad in % (saturation degree).in %	47	44	65	62	82	78			87	71			
kaligetal (potash number)			3	7									
kaligehalte in % (potash content) in %					0,003	0,003			-	-			
P totaal mg/1000 gram (P total)			20	20	20	19			20	20			
P citr. mg/1000 gram (P citr.)			4	6	5	7			5	4			
P getal mg/1000 gram (P soluble in water)			1	1	1	1			1	1			
N totaal in % (Total nitrogen)	0,15	0,10											
C/N quotient (C/N ration)	21	24											

De structuur - een moeilijk te meten en sterk variabele factor - wordt uitgedrukt in poriënvolumen en waterstabile aggregaten. De betekenis van deze beide grootheden en de wijze van bepalen worden door Peerlkamp uitvoerig behandeld (5). De methodiek van de aggregaatanalyse is de volgende. Nadat het grondmonster van de bovenste 10 cm gedurende 24 uur onder constante temperatuur en met 12% vochtigheid bewaard is, wordt 2 x 25 gram hiervan in water op een stel zeven gezeefd, gedurende een bepaalde tijd. De zeefresten worden opgevangen, gedroogd en gewogen. Het gevonden gewicht wordt gecorrigeerd met het gewicht van de korrels van dezelfde diameter, door de zeefrest te peptiseren en wederom te zeven. Op deze wijze wordt van elke diameterfractie het gewicht aan waterstabile aggregaten bepaald. De kleinste kruimeldiameter is 0,3 mm. De grootste is 8 mm. Als quantitative maat voor de kruimelstructuur wordt aangenomen het percentage kruimels 0,6-4,8 mm. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.

De analyse wordt het meest overzichtelijk grafisch weergegeven. Hierbij zijn twee soorten grafieken gebruikelijk en wel de sommatiegrafiek en het blokdiagram. Op de ordinaat worden de gewichtspercenten en op de abscis de diameter der kruimels uitgezet.

TABEL 3.
Resultaten aggregaatanalyse.
(Aggregation analysis).

objecten	SERIE I		SERIE II	
diameter in mm	QC	QB	QC	QB
delen <0,3 (parts)	24,5 %	20,0 %	15,0 %	27,0 %
aggr. 0,3-0,6	3,5 ,,	5,0 ,,	13,5 ,,	6,5 ,,
„ 0,6-1,1	11,0 ,,	7,0 ,,	15,0 ,,	15,0 ,,
„ 1,1-2,1	13,5 ,,	10,0 ,,	21,5 ,,	9,0 ,,
„ 2,1-2,8	6,5 ,,	6,5 ,,	7,5 ,,	3,0 ,,
„ 2,8-3,3	5,0 ,,	6,5 ,,	6,0 ,,	4,0 ,,
„ 3,3-4,8	5,0 ,,	5,0 ,,	3,5 ,,	3,5 ,,
„ 4,8-8	9,0 ,,	9,5 ,,	9,0 ,,	10,0 ,,
Totaal (Total)	78,0 ,,	69,5 ,,	91,0 ,,	78,0 ,,
aggr. 0,3-8	53,5,,	49,5,,	76,9,,	51,0,,
„ 0,6-4,8	41,0,,	35,0,,	53,5,,	34,5,,

Brengen we deze gegevens in een blokdiagram dan ontstaan de figuren 5 en 6. In de figuren 7 en 8 zijn de kruimelfracties sommatisch gegeven. Op de duidelijke verschillen wordt aanstonds teruggekomen.

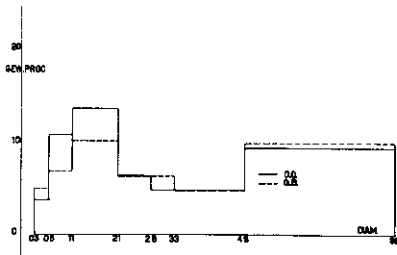


fig. 5

Blokdiagram van aggregaatanalyse serie II
(Block diagram of aggregation analysis serie II)

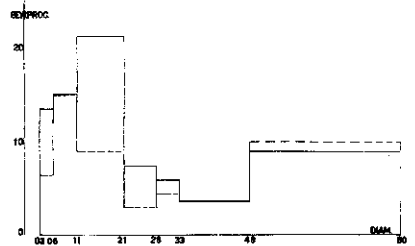


fig. 6

Blokdiagram van aggregaatanalyse serie I
(Block diagram of aggregation analysis serie I)

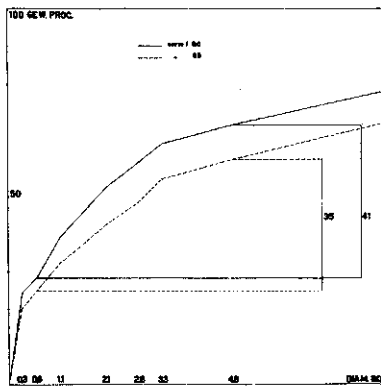


fig. 7

Sommatiecurve aggregaatanalyse in beide series
(Accumulationcurves aggregation analysis in both series)

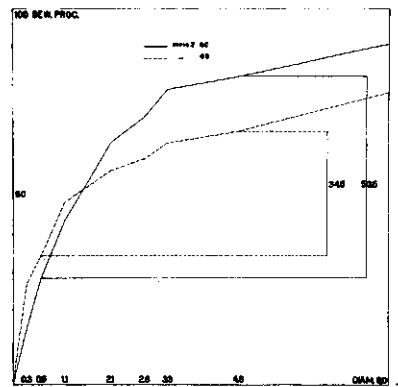


fig. 8

De aggregaatanalyse, zoals deze hier werd uitgevoerd, geeft ons een inzicht in de stabiliteit van de structuur. Een analyse van de actuele structuur wordt volgens onderstaand poriënonderzoek uitgevoerd.

De ongestoorde grond, gestoken in cilindres van 100 cc inhoud, wordt geheel verzadigd met water en gewogen. Daarna wordt op een afzuigrichting via een porceleinen filterplaatje met bepaalde onderdrukken het water uit het monster gezogen. Volgens de capillariteitswet is de kracht waarmede het water in een capillair wordt vastgehouden afhankelijk van de diameter van de capillair. Door weging is dan het volume van bepaalde poriënafmetingen te berekenen. Deze berekeningen en een uiteindelijke totaal-poriënvolumebepaling in een pycnometer resulteren in een procentuele verdeling van de verschillende poriëngrootten.

De kleine poriën verzorgen de waterhuishouding, de grote de aëratie. Volgens onderzoekingen van Scofield e.a. (6) kunnen we als grens tussen deze beide functies de poriëndiameter van 6 micron aannemen.

In de tabel 4 zijn de resultaten van de analyse weergegeven.

TABEL 4.
Resultaten porienanalyse.
(Analysis of pore volumes)

diam. poriën	SERIE I				SERIE II			
	QC		QB		QC		OB	
	0-5 cm	30-40 cm	0-5 cm	30-40 cm	0-5 cm	30-40 cm	0-5 cm	30-40 cm
0- 3 micron	30,0 %	25,0 %	29,5 %	23,5 %	31,0 %	23,0 %	30,5 %	17,5 %
3- 5 „	1 „	1,0 „	2,0 „	1,5 „	0,5 „	0,5 „	0,5 „	0,5 „
5- 10 „	2,5 „	0,5 „	1,5 „	2,5 „	3,5 „	2,0 „	1,5 „	1,0 „
10- 20 „	5,5 „	2,5 „	2,5 „	3,0 „	4,5 „	1,5 „	2,5 „	3,0 „
20- 30 „	4,5 „	2,5 „	2,5 „	3,0 „	4,5 „	2,0 „	4,0 „	1,5 „
30- 50 „	8,5 „	7,0 „	3,0 „	7,0 „	19,5 „	3,5 „	15,0 „	2,0 „
50- 75 „	8,0 „	7,0 „	5,0 „	6,5 „	10,5 „	5,0 „	9,5 „	4,5 „
75- 100 „	4,5 „	4,5 „	4,5 „	4,5 „	3,0 „	3,0 „	3,5 „	5,0 „
100- 200 „	10,5 „	14,0 „	20,0 „	13,5 „	6,5 „	9,5 „	10,0 „	13,0 „
200- 400 „	7,0 „	11,5 „	2,5 „	13,0 „	7,5 „	21,0 „	10,5 „	24,0 „
400- 600 „	5,0 „	5,5 „	6,0 „	5,5 „	2,0 „	6,0 „	4,5 „	5,0 „
600- 1000 „	3,0 „	7,0 „	6,5 „	6,5 „	3,5 „	7,0 „	4,0 „	8,0 „
Totaal porien- volume (Total pore volumes)	55 %	43 %	46 %	36 %	53 %	46 %	45 %	42 %

De resultaten kunnen wederom op 2 manieren grafisch weergegeven worden: in een blokdiagram en een sommatiegrafiek. Het grote aantal fracties maakt een blokdiagram niet overzichtelijk, waarom hier dan ook een accumulatiegrafiek gegeven wordt. Het onderscheid tussen de groeiplaatstypen komt dan tevens beter tot uitdrukking. Zie de figuren 9 en 10. De diameters der poriën zijn in een logaritmische schaal uitgezet.

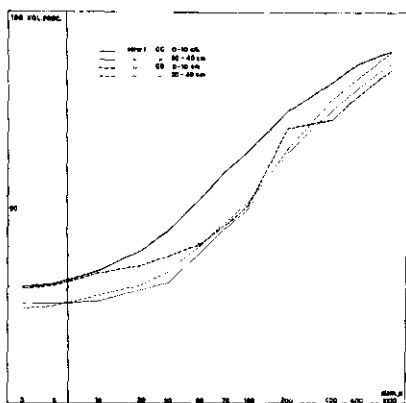


fig.9

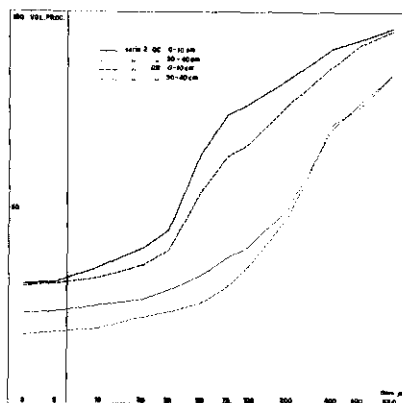


fig.10

Sommatiecurven van de gefractioneerde poriënanalyse in beide series
 (Accumulation curves of the both fractionated pore-analysis in both series)

Deze grafieken zeggen niets omtrent het totaal poriënvolume. Dit is in tabel 4 wel gegeven. Door berekening is uit de figuren 9 en 10 het percentage poriën kleiner dan 6 micron te bepalen ten opzichte van het geheel. Dit percentage is te beschouwen als de minimale watercapaciteit. In figuur 11 zijn de percentages vaste, vloeibare en gasvormige delen in de verschillende horizonten weergegeven.

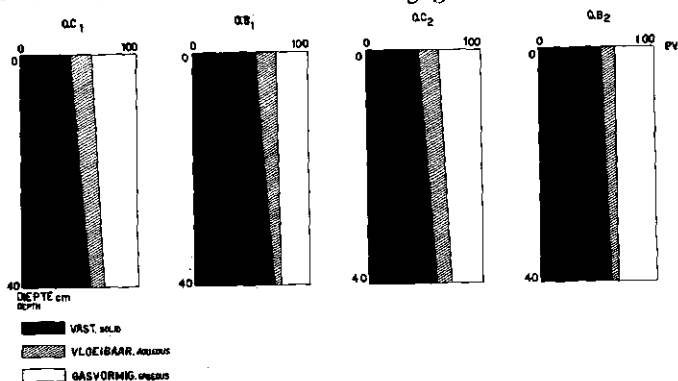


fig.11

Water en luchtcapaciteit in verband met de profieldiepte
 (Water- and aircapacity in relation of depth of profile)

Opname opstand.

In elk object werd een vierkant uitgezet van $25 \times 25 \text{ m}^2$, waarin alle bomen op borsthoogte werden geklemd. Een 10-tal hoogtemetingen werden, regelmatig over de klemstaat verspreid, per object uitgevoerd, zodat een diameter-hoogte-curve kon worden opgesteld. De inhoud werd per diametertrap berekend en gesommeerd, waaruit door deling de gemiddelde afmetingen werden bepaald.

De resultaten zijn tenslotte per ha omgerekend. De leeftijd is door boringen vastgesteld.

In tabel 5 zijn de gegevens ondergebracht.

TABEL 5
Resultaten houtmetingen.
(Results forest mensurations)

	SERIE I		SERIE II	
	Q.C.	Q.B.	Q.C.	Q.B.
aantal/ha number/ha	688	1168	1184	1344
m^3/ha	140	128	179	125
gem.diam in cm average diam. in cm	18,5	14,5	16,5	13,5
gem.hoogte in m aver. height in m	15,0	13,5	14,5	13,0
leeftijd jaar age year	± 50	± 50	± 40	± 40

Omtrent de geschiedenis is niet veel op te merken. De oorspronkelijke toestand van de objecten was eikenhakhout, dat voor 50 of 40 jaar in een opgaand bos van spaartelgen werd omgezet. De diepte van de bodembewerking bleef beperkt tot 40 cm, maar is langer dan 50 of 40 jaar geleden uitgevoerd. Ten tijde van de omzetting was het eikenhakhout, te oordelen naar de stobben, niet zeer oud. Dunning van de opstanden werd geregeld uitgevoerd, de vorm der opstand vormende bomen is over het algemeen vrij goed te noemen.

Nadere beschouwingen over en naar aanleiding van de resultaten.

Productie van hout.

Uit de houtmassabepalingen blijkt duidelijk het belangrijke verschil in productie-capaciteit. De houtmassa per ha, de gemiddelde diameter en de gemiddelde hoogte zijn in de objecten 1 - de Querceto-Carpinetae - groter dan in de objecten 2. Het is jammer, dat de toestand in object 1 van serie I door de sterkere dunningen afwijkend is van de andere objecten. De productie is hier groter dan door de houtmassa per ha tot uitdrukking komt. De boniteit - te bepalen uit hoogte en leeftijd - is vanzelf sprekend ook hoger in de objecten 1. *Deze is niet gegeven, daar voor de eik alleen, niet toe te passen, buitenlandse opbrengsttabellen bestaan.*

Vegetatietype.

Hoewel de resultaten van een vegetatieanalyse niet nader zijn vermeld moge toch worden gewezen op het opvallende verschil, dat in de objecten bestaat. Het object 1 van serie I vertoont een vegetatietype, dat zeer dicht bij het Querceto-Carpinetum-typicum staat. Opvallend zijn de faciesvormingen van Vinca minor en Asperula odorata. In serie II, object 1 waren naast kensoorten van het Querceto-Carpinetum-typicum enkele acidiphiele soorten te constateren. De objecten 2 van beide series, behoren met hun faciesvormende Vaccinium-Myrtillus tot de associatie Querceto-roboris Betuletum-typicum, een veel armer vegetatietype met een lager roulerend voedingsstoffen kapitaal.

Bodemprofiel en bodemtoestand.

Uit de beschrijvingen van het bodemprofiel treden onmiddellijk enige verschillen naar voren, die zowel de morfologie van het profiel alsook de grondsoort betreffen. In serie I zien we, dat de grondsoort in object 1, door haar lager gehalte aan leem, vooral wat betreft de diepere lagen, belangrijk van die van object 2 afwijkt. Dit lagere gehalte aan leem, brengt een hogere doorlatendheid, een geringere resistentie tegen degradatie, een kleinere kationen-waarde, een armere structuur en een lagere productie-capaciteit met zich mede. Productievergelijking, zoals voor ons onderzoek is bedoeld, is dus hier niet mogelijk, daar de bodemtypen niet gelijk zijn. Dat deze serie echter toch in ons onderzoek is opgenomen, is te danken aan de omstandigheid dat door degradatie en gedeeltelijke regeneratie - op welke wijze doet er niet toe - de productie op de armere grondsoort hoger is - belangrijk hoger zelfs - dan op de meer leemhoudende.

Nadere vergelijking van de bodemeigenschappen is gemotiveerd en morfologisch gezien valt dan, evenals in serie II, onmiddellijk op, dat de humushorizont A_1 in de meer producerende groeiplaatsen aanmerkelijk sterker is ontwikkeld. Bovendien wordt in de objecten 2 van beide series een ruwe zure humushorizont aangetroffen. Een directe invloed

op de productie heeft deze zure humus niet zo zeer als de sterker ontwikkelde A₁ horizon. Het verhoogde humusgehalte - colloïdale humusstoffen - in de ± 40 cm dikke horizont bergt in belangrijke mate een structuurverbetering in zich. Dat wil zeggen, dat de water- en luchthuishouding - op deze hoge gronden van zulk een grote betekenis - door het hogere humusgehalte gunstig beïnvloed worden. De productie-capaciteit van de bodem wordt verhoogd. Dat deze verhoging gebonden is aan grenzen, door het bodemtype gesteld, zal aanstonds blijken. Variaties zijn echter mogelijk.

Morphologische verschillen in de lager gelegen horizonten zijn niet vast te stellen, uitgezonderd in de eerder genoemde serie I. Hoewel geen morphologische kwestie, moge de aanwezigheid van talrijke regenwormen in de objecten 1 van beide series opgemerkt worden. Dit is een bewijs van een hoge biologische activiteit van het milieu.

Van de onderzochte profielen is de met humus geïnfiltreerde horizon A₁, wat dikte en kleur betreft, als variabel te beschouwen. Bij degradatie neemt de dikte af - de benedengrens schuift omhoog - en de kleur wordt lichter. Dit betekent, dat voor de behandelde en overeenkomstige bodemtypen - bruine bosgrond - de A₁ geen criterium voor een definitieve klassificatie kan zijn. Wel biedt deze horizon mogelijkheden bij het vaststellen van het degradatie-stadium van een bepaald bodemtype.

De variabiliteit van de A₁ horizon komt eveneens tot uiting in de analyseresultaten. Hierboven werd reeds gewezen op de invloed van de humus op de structuur. Structuur is eigenlijk niet veel anders dan aggregaatvorming van de afzonderlijke bodemdelen door coagulatie en samenbinding. Essentieel is dus hiervoor colloïdaal materiaal, hetgeen in de zandige bosgronden alleen bestaat uit colloïdale humusstoffen, die bovendien nog een sterk kittend medium zijn. De correlatie van aggregaatvorming en humusgehalte van leemarme zandgronden is dan ook zeer hoog. De analyse van de actuele structuur door middel van de porienanalyse toonde dan ook aan dat:

1. het totale porienvolume in de objecten 1 van beide series - hoogste productie-capaciteit - het grootst is. Dit geldt zowel voor de horizon op 0-10 cm als op 30-40 cm diepte.
2. De (minimale) watercapaciteit en de luchtcapaciteit in procenten van het geheel eveneens in de onder 1 genoemde objecten groter zijn.
3. de watercapaciteit, als bedoeld onder 2, in de objecten 2 van beide series met de diepte sterker afneemt dan in de objecten 1.

Opvallend is hierbij, dat zelfs in serie I op het armere bodemtype van object 1 de structuur beter is ontwikkeld dan in object 2.

De resultaten stemmen geheel overeen met de slechtere humusverzorging in de armere bodemtypen. Ook de analysecijfers van het humusonderzoek wijzen op verschillen in humusgehalten. Behalve de actuele structuur, blijkt ook de stabiliteit ervan - bepaald door de natte aggre-

gaatanalyse - dezelfde opvallende verschijnselen te vertonen. Het percentage waterstabiele aggregaten van 0,6-4,8 mm is in de objecten 1 van beide series - de Querceto Carpineta - aanmerkelijk hoger dan in de objecten 2. Het onderscheid tussen de objecten van serie I is, wegens het eerder genoemde verschil in leemgehalte, minder groot dan in serie II.

De actuele toestand en de stabiliteit van de structuur - op de hogere zandgronden de belangrijkste productiefactor - zijn sterk variabel.

Dat met een betere structuur ook een toename van de biologische activiteit parallel gaat, blijkt uit de resultaten van de stikstofanalyse. De C/N verhouding is in serie I objecten 1 en 2 achtereenvolgens 20 en 32 en in serie II 21 en 24. De lagere C/N verhouding in de objecten 1 van beide series wijzen dus op een beter verlopende humificatie van het strooisel. De afname van de biologische activiteit in de objecten 2 van beide series had degraderende gevolgen voor talrijke bodemfactoren. Door de ophoping van niet-omgezet strooisel nam de zuurgraad toe, hergeen uit de analysecijfers blijkt. De profielen in de objecten 2 van beide series zijn in ernstige mate en diepgrondig verzuurd. Dit hield in een afname van de verzadigingsgraad van het adsorptie-complex in de armere groeiplaatsen. De kationen-waarde, grotendeels bepaald door de hoeveelheid humus, gaat met humusgehalte parallel. Al deze factoren zijn beïnvloed door de humificering en dus als variabel te beschouwen.

De gehalten aan kalium en fosfor moeten, hoewel de analyseresultaten er niet direct aanleiding toe geven, uit theoretische overwegingen, waarop aanstonds zal worden teruggekomen, ook als variabel worden beschouwd. Ophoping van zure humus betekent onttrekken van voedingsstoffen uit de groeiplaats. Dus ook K en P worden vastgelegd.

Regeneratie.

Uit de opstandsgegevens blijkt, dat de bomen in serie I ongeveer 50 jaar en in serie II ongeveer 40 jaar oud zijn. Deze bomen zijn ontstaan uit spaartelgen van eikenhakhout, hetgeen betekent, dat 50 of 40 jaar geleden de toestand in de beide objecten in elke serie gelijk was. De eikenhakhoutcultuur was aanleiding tot degradatie, als gevolg van onttrekken van voedingsstoffen, welke in tak- en twijghout sterk aanwezig zijn. Dit is de belangrijkste oorzaak tot degradatie. Het voortdurend wederom blootstellen van de bodem aan atmosferische invloeden heeft - in tegenstelling met wat in bosbouwkringen vaak wordt aangenomen - in vergelijking hiermede een geringe of zelfs geen degraderende invloed. Het onttrekken van voedingsstoffen aan het milieu betekent een verarming van vegetatie en edaphon, waardoor het tempo van de humificatie wordt verlaagd en de structuur slechter wordt. Het biologisch leven in de grond is de enige structuurbepalende factor in de onderzochte en analoge bodemtypen. De mate echter waarin het biologisch leven zich kan ontwikkelen wordt beheerst door de hoeveelheid opneembare voedingsstoffen.

Atmosferische invloeden, zoals vorst, regenslag e.d. kunnen slechts tijdelijk de structuur beïnvloeden.

In de onderzochte objecten is het eikenhakhout enkele tientallen jaren geleden omgezet in opgaand bos, waardoor aan de geregelde onttrekking van belangrijke hoeveelheden voedingsstoffen een einde kwam. In de objecten I van beide series werden daarna afvalstoffen van tuin - serie I - en boerderij - serie II - ingebracht. De afvalstoffen van de tuin waren aanzienlijk en bestonden voornamelijk uit plantenresten en onkruiden. De invloed van de boerderij bleef echter beperkt tot af en toe enig stro en bezoek van kippen in het object. Dit bracht een aanvoer van mineralen met zich mede, waardoor de „voedingsbodem” voor het edaphon rijker werd, de humificatie sneller en meer volkomen kon verlopen en de regeneratie van productie-capaciteit een aanvang nam. Deze regeneratie heeft zich in die enkele tientallen jaren zover ontwikkeld, dat zelfs veranderingen in het bodemprofiel en belangrijke productieverhoging zijn vast te stellen. Zie de eerder genoemde resultaten.

Beslissende- en variabele groeiplaatsfactoren, potentiële- en actuele productie-capaciteit.

Uit de onderzoeken blijkt duidelijk het verschil in productie-capaciteit op eenzelfde bodemtype, welke verschillen parallel gaan met veranderingen in de bodem. De bodemeigenschappen, welke aan verandering onderhevig zijn, worden variabele factoren genoemd. Voor zover onderzocht zijn het:

1. de dikte en kleur der A₁horizont.
2. de biologische activiteit, uitgedrukt in C/N verhouding.
3. de structuur.
4. het gehalte aan voedingsstoffen.
5. de zuurgraad.
6. het humusgehalte.
7. de kationenwaarde.
8. de verzadigingsgraad.

In hoeverre de gehalten aan voedingsstoffen variabel zijn, is slechts indirect uit kationenwaarde, verzadigings- en zuurgraad vast te stellen. De bodemfactor, die in de onderzochte profielen als enige constante genoemd kan worden, is de grondsoort, naar mineralogische en granulaire samenstelling en haar rangschikking in horizonten, hoewel strikt genomen in ons Nederlands klimaat een transport van anorganisch colloïdaal materiaal naar beneden plaats heeft. Deze verplaatsing heeft slechts betekenis bij zeer lange tijdsduren en is van geen praktisch belang. Deze constante bodemfactor is dus karakteristiek voor het bodemtype en bepaalt het plafond van de productie-capaciteit. Zij is „beslissend”, waarom dan ook gesproken wordt van „beslissende factoren”, in tegenstelling tot de, bovengenoemde, variabele factoren, die de normale productie-capaciteit beïnvloeden.

De productie-capaciteit, die in verband met het ecologisch karakter

van de bosbouw optimaal bereikt kan worden, wordt potentiële productie-capaciteit genoemd. Zij wordt begrensd door de beslissende factoren. De productie-capaciteit, die als gevolg van de gedegradeerde toestand der variabele factoren, van de potentiële afwijkt, wordt de actuele productie-capaciteit genoemd.

De productie wordt in de bosbouw echter niet alleen bepaald door de bodem, doch door de gehele groeiplaats, bestaande uit klimaat, bodem en orografie. In verband met de vereenvoudiging van het behandelde probleem werd eenvormigheid van klimaat verondersteld en de orografie buiten beschouwing gelaten. In Nederland kan men het klimaat als factor van bodemontwikkeling wel als eenvormig beschouwen; de orografie daarentegen mag niet uitgeschakeld worden. Hout wordt dus niet door de bodem geproduceerd, maar door de groeiplaats, waarom dan ook gesproken moet worden van beslissende en variabele groeiplaatsfactoren in plaats van bodemfactoren en productie-capaciteit van de groeiplaats en niet van de bodem.

Conclusies.

1. Het principiële verschil tussen een landbouwgrond en een bosgrond bestaat daarin, dat in de eerste in het algemeen jaarlijks het voedingsstoffenkapitaal door bemesting op peil gebracht wordt, terwijl in een bosgrond de aanvulling plaats heeft via de vegetatie door mineralisatie van het strooisel. Dit betekent, dat, wanneer het strooisel niet geheel wordt gehumificeerd, het voedingsstoffenkapitaal in de grond kleiner wordt. Het onttrekken van voedingsstoffen door de oogst van stamhout is relatief zo gering, dat het buiten beschouwing kan blijven. Met de afname van het voedingsstoffenkapitaal gaat, via de biologische activiteit, de structuur en de aciditeit van de grond, een afname van productie-capaciteit gepaard.
2. De variabiliteit van de productie-capaciteit leidt tot het aannemen van de actuele en potentiële productie-capaciteit. Hiermede hangt samen een onderscheiding in beslissende en variabele groeiplaats-(bodem)factoren. De beslissende factoren zijn, voor de Nederlandse omstandigheden, karakteristiek voor het bodemtype en bepalend voor de vol-ontwikkelde (potentiële) productie-capaciteit. Degradatie van van deze productie-capaciteit wordt veroorzaakt door de variabele factoren.
3. Een bodemtypenkaart, die uiteraard onveranderlijk is, biedt de bosbouwer mogelijkheden een inzicht te verkrijgen in de potentiële productie-capaciteiten van zijn bedrijf. De productie-capaciteit is echter variabel en de beheerder heeft met de actuele toestand te rekenen. Door bosbouwkundige maatregelen zal hij trachten de actuele tot de potentiële productie-capaciteit op te voeren. De potentiële productie-capaciteit is hem uit de bodemtypenkaart bekend. Teneinde het effect van de genomen maatregelen te controleren, is het noodza-

kelijk periodiek de actuele productie-capaciteit vast te stellen. Dit kan tegelijk met een revisie van het bedrijfsplan plaats vinden en valt geheel binnen het kader van de beheersmaatregelen.

4. De actuele productie-capaciteit kan bepaald worden door onderzoek van beslissende en variabele factoren. Een indirecte, eenvoudige en praktische methode wordt echter geboden door de plantensociologie. Een plantengemeenschap is een aanwijzer van de resultante van de gezamenlijke werking van alle factoren. Door vergelijking van de „actuele” plantengemeenschap met de bij het onderhavige bodemtype behorende „potentiele ” plantengezelschap is het mogelijk een uitdrukking te geven aan de mate van degradatie en de actuele productie-capaciteit.
5. De bodemkaart is - mits opgesteld naar de beslissende bodemfactoren - voor de bosbouw van groot belang. In het sterk antropogeen bein - vloede Nederlandse bos is haar betekenis indicatorisch. Uit de kaart blijkt namelijk in welke richting en tot welk niveau de actuele productie-capaciteit kan worden geactiveerd. Aangevuld met een actuele bodemtoestandskaart of - eenvoudiger - een plantensociologische kaart, vormt zij in het bosbedrijf de grondslag van het complex maatregelen dat leidt tot die bodemtoestand, die duurzaam de hoogst mogelijke productie-capaciteit ontwikkelt.

SUMMARY

The production capacity of sandy brown forest soils

The production of wood is determined by climate, soil and orography. When the orography is left out of consideration, the production capacity of the site in a country with one uniform climate, is determined by the properties of the soil. This production capacity is optimum, when soil and vegetation are developed to the climax. Moreover, this production capacity is durable under natural circumstances. In practical forestry in general the circumstances are not natural and in the Netherlands the composition of the original woods, with some exceptions only, has been changed. In consequence of this the equilibrium between soil and vegetation is disturbed. By adjusting a new equilibrium some properties of the soil have been altered. Especially the structure - in these sandy soils the most important factor of water economics - is influenced unfavourably. This means degradation of the soil and decrease of the production capacity.

Due to the low buffering capacity of the sandy soils, the human influence during ages, and the economical management of our forests, it is to be expected that the production capacity is not optimum. As to forest soil one has to distinguish the *actual production capacity* and the *potential production capacity*. The potential production capacity is the production capacity of the soil under natural circumstances. This variability of production capacity runs parallel with the variability of some soil factors. These factors are called *variable* to differentiate them from the *constant* or *decisive* factors. The *decisive* factors have to be considered as characteristic for the classification of these forest soils. The decisive factors do, of course, determine the ceiling of the potential production capacity.

The investigation concerns four oak-stands on the same soil type, but degraded to a different degree. It has been carried out to demonstrate the variability in production and some soil factors, and to determine the decisive factors, which are characteristic for the soil type. The forest types are *Querceto-Capinetum-typicum* - QC₁ and QC₂ - and *Querceto-roboris-Betuletum-typicum* - QB₁ and QB₂. In figures 1-4 the soil profiles are sketched slightly podsolized brown forest soils. In table 2a and 2b the results of analysis are mentioned. In series I both soils are not equal; however, this does not change the problem. In the profiles of the two series there is a morphological difference: the thickness and colour of the A₁ horizon. The A₁ horizon being variable, cannot be considered as characteristic for the soil type. Consequently the soil factors, mentioned in table 2a and 2b, are variable except the mechanical composition. *The mechanical composition of the soil is a decisive factor and characteristic for this soil type.*

In the tables 3, 4 and figures 5-8 the stability of the structure is given.

It was determined by the wet-aggregation analysis after Tiulin-Meyer-Peerlkamp. The actual structure was determined by pore-analysis through suction after Scofield, fig. 9-11. It is evident, that the structure in the less degraded stands is much better than in the other ones.

For these dry soils it means that the water-economics are much better in the Q.C. forest types, which is the cause of a higher production capacity. Table 5.

It is clear, that under Dutch circumstances - mostly degraded brown forest soils - a valuable correlation of production of wood and soil type cannot be expected. Nevertheless a soil map will have the great value of providing a survey of the *potential* production capacity of a certain forest.

The *actual* production capacity of the sites finds, in a simple way, the expression in the actual vegetation. A soil map, completed with a vegetation map, forms the foundation of the complex of actions, which leads to a durable and highest production capacity.

LITERATUUR

1. Edelman, C.H. De bodemkartering in Nederland.
Boor en spade I, 78-113, 1948.
2. Griffith, B.G.;
Hartwell, E.W.
en Shaw, T.W. The evolution of soils as affected by the
old field white pine - mixed hardwood
in Central New England.
Harvard Forest Bull. 15, 1930.
3. Liere, W.J. van De invloed van het bodemprofiel op de
ontwikkeling van enige tuinbouwgewassen.
Boor en spade III, 41-48, 1949.
4. Peerlkamp, P.K. The influence on soil structure of the
„natural organic manuring” by roots and
stubbles of crops.
Trans. 4th Intern. Congr. of soil Sci., Vol. I,
50-54, 1950.
5. Peerlkamp, P.K. Het meten van de bodemstructuur.
Landbouwk. Tijdschr. 60, 321-338, 1948.
6. Scofield, R.K. Pore-size distribution as revealed by the
dependence of suction (pF) on moisture
Trans. Intern. Soc. Soil Sci., First Comm.
A, 38-45, 1938.
7. Tamm, O. Northern Coniferous forest soils, 1950.

