Stichting voor Bodemkartering
Staringgebouw
Wageningen
Tel.08370-19100

Rapport nr. 1123

EEN VELDBODEMKUNDIG ONDERZOEK NAAR DE RELATIE BOS-BODEM OP DE HUMUSPODZOL-GRONDEN IN OOSTELIJK DRENTHE

door: T. Vis
afdeling Bosbouw

Wageningen, oktober 1973

N.B.: Niets uit dit rapport mag zonder toestemming van de Stichting voor Bodemkartering worden vermenigvuldigd of in andere publikaties worden overgenomen.

I N H O U D

		Blz.
1.	Inleiding	3
2.	Methode en uitvoering van onderzoek	5
3.	Geologie, bodem, waterhuishouding en vegetatie	7
	3.1 Geologische opbouw	7
	3.2 Bodem	8
	3.3 Waterhuishouding	9
	3.4 Vegetatie	10
4.	De proefplekgegevens en de verwerking	13
	4.1 Algemeen	13
	4.2 Groveden - Pinus sylvestris	13
	4.3 Fijnspar - Picea abies	16
	4.4 Douglas - Pseudotsuga taxifolia	21
	4.5 Japanse lariks - Larix leptolepis	24
	4.6 Inlandse eik - Quercus robur	29
5.	Conclusies en discussie	33
6.	Samenvatting	40
7.	Literatuur	42

1. INLEIDING

Bossen hebben in een welvarende samenleving vele functies. Vooral de functies die het welzijn bevorderen krijgen de laatste tijd sterk de aandacht. Het blijft echter, onafhankelijk van de functie die men aan bos toekent, van belang om gezond en levenskrachtig bos te telen. Het is daarom noodzakelijk om bij de houtsoortenkeuze rekening te houden met de groeiplaatsfactoren. Eén van deze factoren is de bodemgesteldheid. Groei en gezondheid van bomen zijn voor een groot deel afhankelijk van de hoeveelheden vocht en voedingsstoffen die de grond kan leveren. Het is bekend dat deze hoeveelheden, die voor een goede groei en de daarmee gepaard gaande goede gezondheid noodzakelijk zijn, voor de verschillende houtsoorten sterk uiteenlopen. Omdat de huidige kennis van de vocht- en voedingseisen van de verschillende houtsoorten overwegend kwalitatief van aard is kan een, op de bodem afgestemde, houtsoortenkeuze hier niet mee bepaald worden. Het blijkt echter mogelijk om langs empirische weg de geschiktheid van de grond voor de teelt van diverse houtsoorten vast te stellen. Bij deze empirische benadering wordt verband gezocht tussen de groei van de houtsoorten en de kenmerken van het bodemprofiel en het daarin optredende grondwaterstandsverloop, die volgens veldbodemkundige maatstaven worden beschreven.

Het onderzoek is gericht op de humuspodzolgronden, al dan niet met keileem in de ondergrond, in oostelijk Drenthe, waarop belangrijke groeiverschillen voorkomen.

Het doel van het onderzoek kan men als volgt formuleren: Hoe groeit een aantal houtsoorten op de humuspodzolgronden in oostelijk Drenthe en waardoor wordt deze groei duidelijk beïnvloed? (Hfdst. 4). Moet men deze vraag in betrekkelijk korte tijd beantwoorden en tevens een zo goed mogelijke indruk krijgen, dan leidt dit natuurlijk tot de vraag: Welke methode van onderzoek moet hiervoor worden toegepast? (Hfdst. 2). Het is de moeite waard om na afloop van het onderzoek na te gaan af de gekozen methode aan het gestelde doel heeft beantwoord (Hfdst. 5).

De uitkomsten van het onderzoek kunnen de basis vormen voor een gefundeerde bosbouwgeschiktheidsbeoordeling van de humuspodzolgronden in Drenthe. De gevolgen van de stormramp van 12/13 november 1972 hebben het belang van dit onderzoek vergroot omdat de uitkomsten nu direct toepasbaar zijn bij de noodzakelijk geworden herbebossingen.

Een woord van dank is verschuldigd aan de heren:
Ing. J.F. Bannink van de Stichting voor Bodemkartering voor zijn kritische opmerkingen inzake de indeling in vegetatietypen;
H.N. Leijs van het Rijks Instituut voor Natuurbeheer voor zijn hulp bij het bepalen van een vrij groot aantal vegetatietypen in het veld;
Ing. A.W. Waenink van de Stichting voor Bodemkartering voor zijn medewerking aan het veldwerk;
S. Bakker, J. Bouw, L. van Dijk en M. Ypma van het Staatsbosbeheer voor hun bereidwilligheid gegevens en inlichtingen te verschaffen over de door hen beheerde boswachterijen.



Fig. 1 Situatie van de onderzochte gebieden
Tevens is de hoogtelijn van 20 m + NAP aangegeven

Schaal

2. METHODE EN UITVOERING VAN ONDERZOEK

Er is gekozen voor een methode die wel inventariserend onderzoek wordt genoemd: Van veel proefplekken, verspreid over een vrij groot gebied (enkele honderden ha) met een zelfde macro-klimaat wordt een beperkt aantal bodemkundige en houtteeltkundige gegevens in het veld verzameld.

In vijf boswachterijen (zie Fig. 1) zijn alle bosopstanden bezocht. Met inachtneming van een aantal hierna te noemen voorwaarden zijn in veel van deze opstanden proefplekken uitgezet. Bij de keuze van de proefplekken werd gebruik gemaakt van bodemkaarten en opstandsleggers uit de bedrijfsplannen (thans beheersplannen) van de betreffende gebieden. De bodemkaarten, op één na (Sleenerzand) beschikbaar op schaal 1 : 25 000, verschaften de eerste informatie over de plaats van de bodemgrenzen. Aan de opstandsleggers zijn nuttige gegevens te ontlenen over verschillen in groei binnen de opstand en incidenteel over de herkomst indien deze afweek van de overige opstanden. Om van een homogene bodemgesteldheid in een proefplek verzekerd te zijn werden deze nooit groter dan één are genomen en zoveel mogelijk in homogene bosgedeelten uitgezet.

Bij de keuze van de opstanden waarin de proefplekken werden uitgezet zijn een aantal voorwaarden gesteld om de factoren buiten de grond, die de groei van het bos eveneens beïnvloeden zo veel mogelijk te elimineren. Deze voorwaarden zijn:

a. de opstand mag hoogstens twee hoofdhoutsoorten in menging bevatten
b. de opstand moet goed onderhouden zijn
c. de wind en/of aantastingen door ziekte mogen geen duidelijk zichtbare ongunstige invloed op de groei van de opstand hebben
d. de opstand moet ouder dan 15 jaar zijn
e. de opstand mag geen afwijkende herkomst hebben t.o.v. de meerderheid van opstanden van dezelfde houtsoort
f. de houtsoort moet in het onderzoekgebied in voldoende mate aanwezig zijn.

Per proefplek werden gegevens over bodem, geologie, houtteeltkundige aspecten en vegetatie verzameld en op randponskaarten vermeld en ingeknipt. Gemakshalve is een randponskaart afgebeeld (Fig. 2) met alle onderwerpen waarover gegevens werden verzameld. In de kolom "opmerkingen" werden o.a. gegevens over de landschappelijke ligging en de aard en hoeveelheid van de bemesting genoteerd.

De bodemkundige gegevens zijn aan boorkernen bepaald die met behulp van een 1,80 m lange grondboor werden uitgeboord. Het grond-

B A	o.d. z k. p.	1 3 5 7	1 3 5 7	E	0 T	E	0 T	E
RES	ONDERGROND	LEEMKLASSE	MEDIAANKLASSE	7 4 2 1	1	7 4 2 1	1	7 4 2 1
				GT. KLASSE	BODEM SUB GROEP		BOSWACHTERIJ	

DIEPTEN

Boswachterij: _____ Opnemer: _____ Nr. Proefveld: _____

GEOLOGISCHE AFZ.

Bodem subgroep: _____ Opmerkingen: _____

GT.: _____

Mediaanklasse: _____

Leemklasse: _____

Ondergrond: _____ Diepte: _____

Code bosbouw: _____ 50.000: _____

GRONDBEW.

Geologische afzetting: _____

Grondbewerking: _____

HOUTSOORT

Houtsoort: _____ Gemengd met: _____ Opmerkingen: _____

Ondergroei: _____

Leeftijd: _____ Leeftijdsklasse: _____

Boomhoogte: _____

Boniteit abs.: _____ Rel. _____

Vorige begroeiing: _____

Bemesting: _____

Vegetatie: _____

RESERVE

VEGETATIE

Gemengd | Ondergr.

LEEFTIJDSKLASSE 3 4 5 6 7 8

BONITEIT ABS. 1 2 4 7 | E | 2 1 | T | 0

VORIGE BEGROEIING h ha b bw w kw

BEMESTING 1 2 3 4 5

RES. C D E

BIJKMAN & SAATORIUS AMSTERDAM 665.0009

8 0 | H 7 4 2 1 | T 7 4 2 1 | E 7 4 2 1 | A B C D E F 1 2 3 4 5 6

waterstandsverloop is aan een aantal profielkenmerken in klassen geschat, de zogenaamde grondwatertrappen (Gt's). Op elke proefplek werd de hoogte van de hoogste vijf bomen gemeten met een Blume-Leiss hoogtemeter waaruit het rekenkundig gemiddelde werd berekend. Als maatstaf voor de groei werd de absolute boniteit gekozen die uit onderstaande tabellen is afgelezen.

groveden - Grandjean en Stoffels (1953)
Japanse lariks - Bosbouwproefstation (1958)
fijnspar - Møller (1933) ')
douglas - Bosbouwproefstation (1958)
inlandse eik - Møller (1933) ')

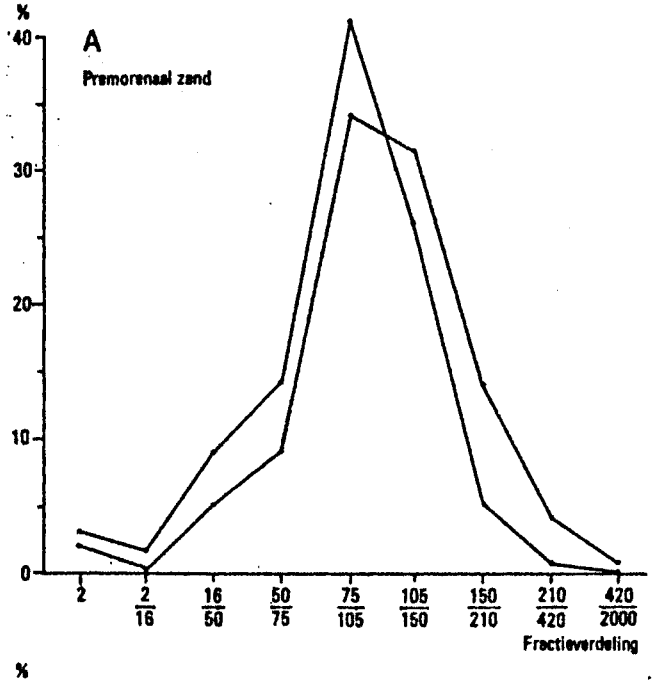
') Voor fijnspar en inlandse eik zijn inmiddels andere opbrengsttabellen beschikbaar gekomen die meer aan de Nederlandse omstandigheden aangepast zouden zijn. Zij geven beide lagere waarden (m^3/jr/ha) aan bij vergelijkbare leeftijd en lengte dan die van Møller. Vooral voor de fijnspar zijn de waarden aanzienlijk lager ($\pm$ 4 m^3). Deze tabellen worden echter nog niet algemeen gebruikt.

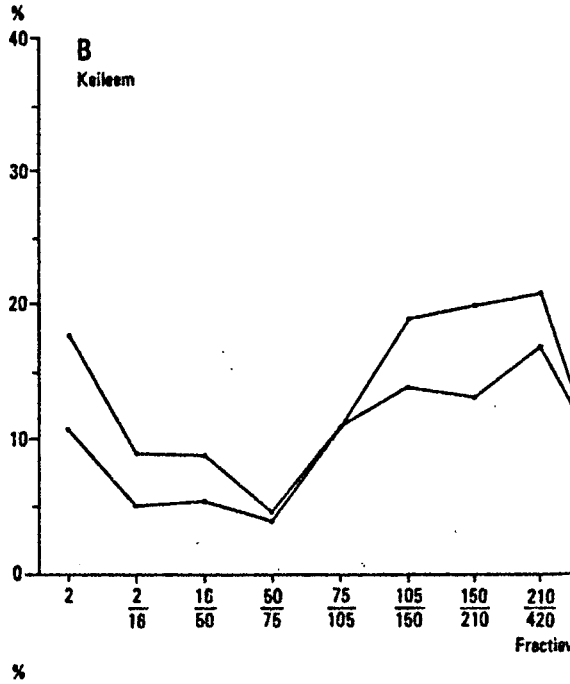
De Staatsboswachterijen waarin het onderzoek is uitgevoerd zijn: Emmen, Exlo, Odoorn, Sleenerzand en Schoonlo. De boswachterijen zijn alle te vinden op kaartblad 17 Oost (topografische kaart 1 : 50 000). De eerste drie op de Hondsrug, de andere twee op een, daaraan evenwijdig lopende, veel lagere heuvelrug die Rolderrug wordt genoemd (Van Veen, 1925 in Van Heuveln, 1965). De aanleg van deze bossen vond, op enkele uitzonderingen na, plaats in en rond de crisisjaren van 1930-1935.

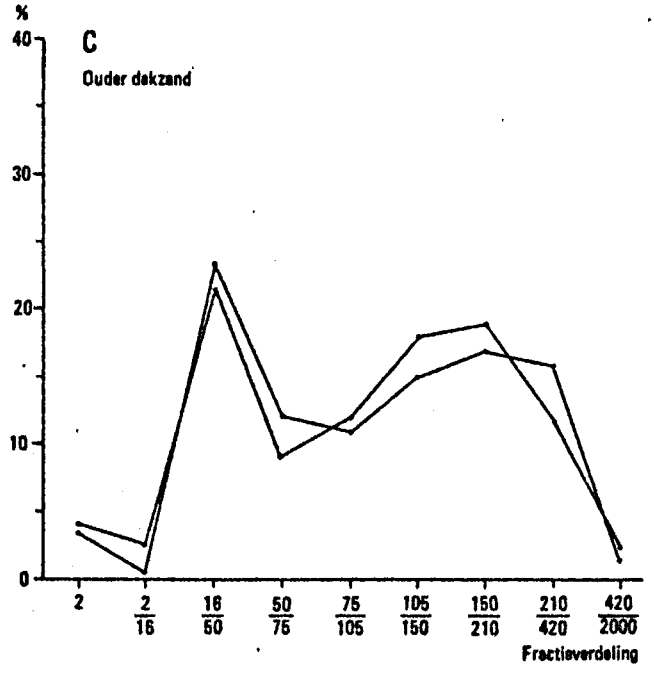
Van vijf houtsoorten werden voldoende opstanden gevonden die aan de gestelde eisen voldeden. Totaal zijn 1035 proefplekken uitgezet, als volgt verdeeld over de boswachterijen en de houtsoorten.

Tabel 1

boswachterij	groveden		fijnspar		douglas		Jap.lariks		inl.eik		totaal	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Emmen	21	13	19	7	6	6	52	12	3	4	101	10
Odoorn	92	58	62	24	14	14	53	12	30	44	251	24
Exlo	17	11	28	11	16	17	59	13	12	18	132	13
Sleenerzand	7	5	32	12	12	12	119	26	4	6	174	17
Schoonlo	21	13	122	46	50	51	165	37	19	28	377	36
Totaal	158	100	263	100	98	100	448	100	68	100	1035	100







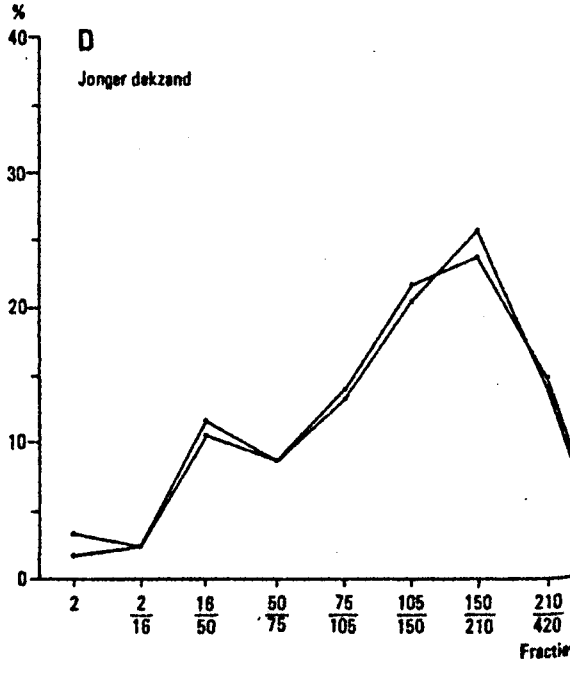


Fig.3 Fractieverdeling in de verschillende afzettingen

3. GEOLOGIE, BODEM, WATERHUISHOUDING EN VEGETATIE

3.1 Geologische opbouw

De oudste afzetting die in het onderzochte gebied binnen boorbereik (180 cm -mv.) ligt, of aan de oppervlakte komt, is het zogenaamde premorenale zand. Het is preglaciaal materiaal, dat naar men aanneemt vóór de komst van het landijs door arctische winden is opgewaaid uit rivierafzettingen van de Ems, Weser en Elbe. Het premorenale zand bestaat voornamelijk uit matig fijn leemarm zand en heeft een korrelgrootteverdeling die karakteristiek is voor een windafzetting (Fig. 3). Plaatselijk komt ook uiterst fijn en zeer fijn zand voor (mediaan < 150 µ). Men veronderstelt dat er juist vóór de bedekking met landijs in de Rissijstijd ook wat premorenaal zand door water is afgezet. Dit is grover en slechter gesorteerd en overdekt het fijnere premorenale zand. Het premorenale zand bestaat voornamelijk uit kwarts.

De keileem is afgezet door het landijs dat in de ijstijden (Riss) uit Noord-Europa opdrong. Het is de grondmorene van het landijs. De keileem bestaat uit zowel fijn (lutum en silt) als grof (zand en grind) materiaal. Indien het materiaal zeer zandrijk is wordt de term "keizand" wel gebruikt. In dit onderzoek wordt er echter verder geen onderscheid gemaakt en al het bovenomschreven materiaal met keileem aangeduid. In het onderzoekgebied is de keileem de mineralogisch "rijkste" afzetting. Door verwering van de granieten in de keileem komen mineralen vrij zoals verschillende veldspaten en glimmers. De kleur van de keileem varieert van roodbruin tot grijs. De keileem is ondanks het stijve en stugge karakter aangetast door erosie. Vooral in de doorlopende dalen naar lager gelegen gebieden treft men nogal eens "verspoelde" keileem aan. Het is dan altijd grijs, wat beter gesorteerd en in lagen afgezet.

Het premorenale zand en de keileem, voorzover dit laatste materiaal aanwezig is, zijn in een later stadium, de Würmijstijd, door het zogenaamde dekzand overdekt. Deze dekzanden zijn in grote hoeveelheden door westelijke winden aangevoerd en in een dek van wisselende dikte afgezet. Deze afzetting heeft in tenminste drie, door wat warmere tijden (Bølling-tijd en Allerødtijd) onderbroken, fasen plaatsgevonden. De afzettingen in de drie fasen worden met de namen Ouder dekzand, Jonger dekzand I en Jonger dekzand II aangeduid. De Bølling- en Allerødtijd waarin geen zand gesedimenteerd werd kan men sporadisch als een humeuze band in het profiel terugvinden.

Aan de hand van korrelgrootteverdeling en ligging in het terrein zijn slechts twee van de drie afzettingen onderscheiden, Ouder dekzand

en Jonger dekzand (I + II). Het Oudere dekzand is duidelijk gelaagd en heeft een zwak golvend reliëf. Het bestaat uit zeer en matig fijn, zwak tot sterk lemig zand. Het Jongere dekzand is in duidelijke ruggen en koppen afgezet, het is grover (matig fijn) en leemarm tot zwak lemig. In de dekzanden komen vrijwel geen andere mineralen dan kwarts voor.

3.2 Bodem

In het onderzoek zijn vijf bodemsubgroepen van het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1966) betrokken.

Dit zijn: moerpodzolgronden
veldpodzolgronden
haarpodzolgronden
laarpodzolgronden
kamppodzolgronden.

Uit een eerste bewerking van het verzamelde materiaal bleek dat het voor dit onderzoek niet zinvol was om de haar-, veld- en moerpodzolgronden te scheiden. In de beschrijving van dit onderzoek worden ze samengevoegd en gemakshalve verder aangeduid met humuspodzolgronden (codering H).

De laar- en kamppodzolgronden die gekenmerkt worden door een 30-50 cm dikke donkere bovengrond (Aan-horizont) zijn samen met humuspodzolgronden waar een dunnere maar toch homogeen donkere bovengrond werd aangeboord of waarvan in de opstandsleggers vermeld staat dat er ooit meer dan 2 jaar akker- of weidebouw op werd uitgeoefend, geformeerd tot een groep gronden die in dit onderzoek "humuspodzolgronden met cultuurinvloed" genoemd worden (codering cH). Door deze samenvoeging is bereikt dat alle gronden die op voornoemde wijze antropogeen zijn beïnvloed duidelijk van de andere gronden gescheiden worden.

De indeling berust verder op het voorkomen van keileem. Indien dit materiaal in het bodemprofiel voorkomt is de codering met een x uitgebreid, bijv. Hx. Bij de proefplekken in groveden is de diepte minus maaiveld van het premorenale zand aangegeven, aldus gecodeerd p_0 - < 40, p_1 - tussen 40 en 80, en p_2 - > 80 cm -mv.

De overige bodemkenmerken die in het veld zijn opgenomen zoals de korrelgrootte van het zand, de lemigheid en grondbewerkingsdiepte komen in dit onderzoek niet meer aan de orde. Bij een eerste verwerking van de gegevens bleek dat de mogelijke invloed van deze kenmerken op de groei overheerst werd door andere.

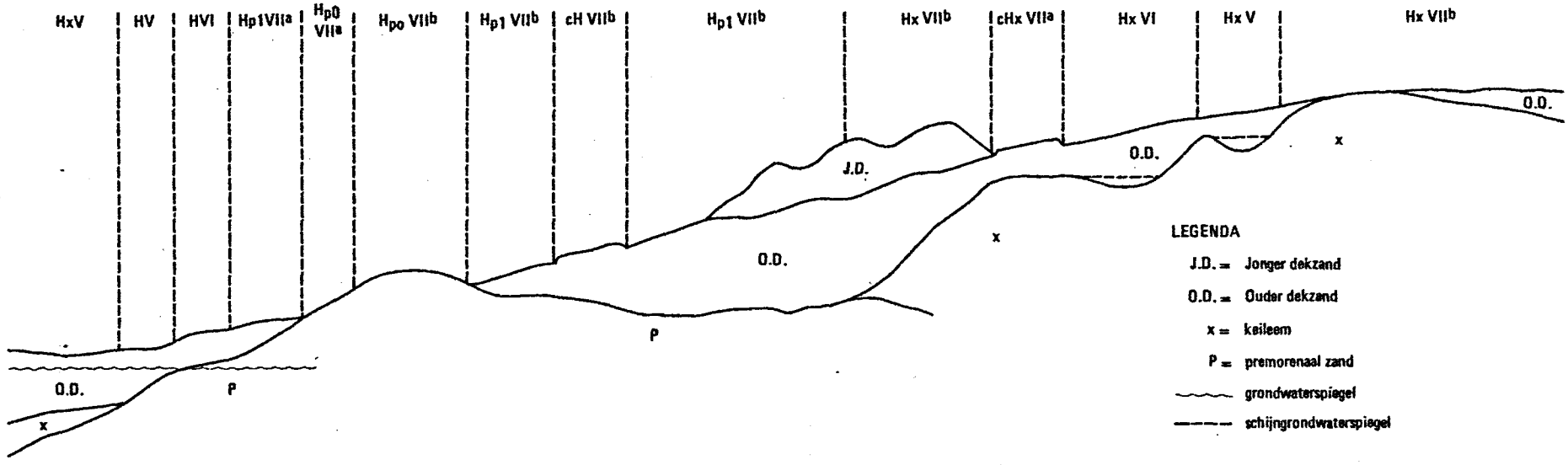


Fig. 4 Schematische dwarsdoorsnede van de geologische afzettingen en de daarin voorkomende bodemeenheden

3.3 Waterhuishouding

In de onderzochte gebieden wordt het grondwaterpeil niet beheerst. De fluctuatie is dan ook vrij groot. Behalve enkele gegraven ontwateringssloten zijn er geen waterbeheersingsmaatregelen genomen. Ruwweg kan men zeggen dat in de boswachterijen op de Hondsrug het grondwater nergens binnen boorbereik komt. In de boswachterijen op de Rolderrug komt het grondwater over grote delen wel binnen 1,80 m. Overigens komen op veel plaatsen die hoog boven het grondwater liggen toch natte gronden voor als gevolg van de ondoorlatendheid van de keileem. Vooral wanneer de keileem komvormig onder het bovenliggende materiaal voorkomt kunnen zich zogenaamde schijngrondwaterstandsspiegels vormen. Hoewel het fluctuatiepatroon van deze grondwaterspiegels afwijkt van het "echte" grondwater veroorzaakt het toch de bodemkenmerken (oxydatie- en reductieverschijnselen) waaraan het grondwaterstandsverloop geschat wordt. Op alle proefplekken is deze schatting verricht waarna een indeling in klassen, de zogenaamde grondwatertrappen (Gt's) plaatsvond. Elke grondwatertrap is gedefinieerd met een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en een gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG). Volgens het onderstaande schema, dat is afgeleid van een landelijke indeling die door de Stichting voor Bodemkartering gebruikt wordt, werden de Gt's ingedeeld.

Gt	I*	II*	III*	IV*	V	VI	VIIa	VIIb
GHG	-	-	< 40	> 40	< 40	40-80	80-180	> 180
GLG	< 50	50-80	80-120	80-120	120-180	120-180	> 180	> 180

De getallen duiden het aantal cm's beneden maaiveld aan.

* Gt's die niet in het onderzoek zijn betrokken.

De geologische-bodemkundige eenheden die in dit onderzoek zijn onderscheiden worden in de tweede kolom van tabel 2 samengevat. In ieder van deze eenheden komen verschillende grondwatertrappen voor (tabel 2, kolom 3). Een combinatie van een geologisch-bodemkundige eenheid met een grondwatertrap noemen wij in dit onderzoek een bodemeenheid, bijvoorbeeld H V, cHx VIIb, Hp_0 VIIa enz.

In figuur 4 wordt in een schematische dwarsdoorsnede een beeld gegeven van de geologische afzettingen en een aantal daarin voorkomende bodemeenheden (zie ook Van Lynden, 1967, blz. 6-10).

Tabel 3

Code	Omschrijving	Enkele kenmerkende soorten
A0 [1]	geen vegetatie aanwezig	
A1 [1]	zuivere korstmossenvegetatie	Cladonia div. spec. (korstmossen)
A2 [1]	korstmossen-arme bladmossenvegetatie of heidevegetatie	idem + Hypnum cupressiforme (klauwtjesmos), Dicranum scopanum (gewoon gaffeltandmos), Pleurozium schreberi (bronsmos) óf Calluna vulgaris (struikheide), Erica div. spec. (dopheide)
H1	arme bladmossenvegetatie	Hypnum cupressiforme (klauwtjesmos), Dicranum scopanum (gewoon gaffeltandmos), Pleurozium schreberi (bronsmos), Polytrichum piliferum (ruig haarmos), Pholia nutans (peermos)
H2	arme bladmossenvegetatie met weinig "arme" kruiden	idem met weinig Rumex acetosella (schapezuring), Carex pilulifera (pilzegge), Deschampsia flexuosa (bochtige smele)
R1	grassen- en/of struikenvegetatie	Agrostis tenuis (gewoon struisgras), Agrostis canina (kruipend struisgras), Festuca rubra (rood zwenkgras) en/of Prunus serotina (Amerikaanse vogelkers), Sorbus aucuparia (lijsterbes), Quercus rubra (Amerikaanse eik)
R2	stekelvaren-braamvegetatie of rijke bladmossenvegetatie	Dryopteris dilatata (brede stekelvaren), Dryopteris carthusiana (smalle stekelvaren) + Rubus div. spec. (bramen), Chamaenerion angustifolium (wilgeroosje) en/of Pseudoscleropodium purim (groot laddermos) Eurhyngium stokesii (fijn laddermos), Atrichum undulatum (rimpelmos)
R3	zachte witbolvegetatie	Holcus mollis (gladde witbol), Holcus lanatus (echte witbol)
R4	framboos- of rankende helmbloemvegetatie	Rubus idaeus (framboos) of Corydalis claviculata (rankende helmbloem)
Z	witte,klaverzuringvegetatie	Oxalis acetosella (witte klaverzuring), Moehringia trinervia (drienerfmuur) of Athyrium félix-femina (wijfjesvaren)
K1	brandnetelvegetatie	*Urtica dioica (grote brandnetel)*
K2	dauwbraamvegetatie	Rubus caesius (dauwbraam)
K3	zoomplantenvegetatie	Geranium robertianum (robertskruid), Glechoma hederacea (hondsdraf)

[1]) komt in dit onderzoek niet voor

Tabel 2

Code	Omschrijving geologisch-bodemkundige eenheden		Komt voor in combinatie met onderstaande Gt's			
H	Humuspodzolgronden		V	VI	VIIa	VIIb
Hx	"	met keileem	V	VI	VIIa	VIIb
cH	"	met cultuurinvloed	V	VI	VIIa	VIIb
cHx	"	met cultuurinvloed en keileem		VI	VIIa	VIIb
Hp_0	"	met premorenaal ondieper dan 40 cm -mv.			VIIa	VIIb
Hp_1	"	met premorenaal tussen 40 en 80 cm -mv.			VIIa	VIIb
Hp_2	"	met premorenaal dieper dan 80 cm -mv.			VIIa	VIIb

3.4 Vegetatie

Reeds geruime tijd wordt in het bodemkundig onderzoek in bosgebieden de vegetatie als een bruikbaar middel gezien om de groeiplaats nader te karakteriseren. Bovendien blijkt het steeds beter mogelijk om met behulp van de vegetatie groeiverschillen binnen een bodemeenheid te verklaren. Men gaat er daarbij vanuit dat de plantesoorten in de mos-, kruid- en struiklaag een indicatie geven van de chemische vruchtbaarheidstoestand van de grond. Dit is (nog) een hypothese die slechts ondersteund wordt door een aantal zwakke tendenzen zoals die gevonden zijn in onderzoek naar de relatie tussen vegetatie en chemische vruchtbaarheid (zie o.a. Stapelveld, 1956 en Waenink, 1973). Voor een globaal onderzoek als dit stellen wij ons echter tevreden met deze hypothese.

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een indeling in vegetatietypen van Bannink, Leijs en Zonneveld (1968) waarvan hiernaast in tabel 3 de codering, de omschrijving en enkele kenmerkende soorten van "arm" naar "rijk" vermeld staan (de termen "arm" en "rijk" zijn hier gebruikt als relatieve begrippen. Een arme vegetatie zou wijzen op een relatief laag en een rijke vegetatie op een relatief hoog gehalte aan beschikbare voedingsstoffen in de grond).

Bij de veldopname werd op de proefplekken waar door lichtgebrek of door grote hoeveelheden slecht verterend strooisel geen vegetatie kón groeien een 0 als codering genoteerd.

Hoewel er verder in dit onderzoek geen gebruik van gemaakt is werden bij de vegetatieopnamen nog enkele coderingen gebruikt om het type nader te karakteriseren. Zo werden de overgangen naar een "rijker"



(Foto R30 - 20)

Fig. 5 "Licht" en "donker" bos

of "armer" vegetatietype aangeduid met een + of - achter de codering.

Binnen de vegetatietypen werden nog de volgende varianten onderscheiden:

N - Molinia caerulea (bunt) en/of Erica tetralix (gewone dopheide) en/of Potentilla erecta (tormentil) bij een bedekking > 25 %
n - idem 5-25 %
(n) - idem < 5 %
l - Lonicera periclymenum (wilde kamperfoelie)
d - Deschampsia flexuosa (bochtige smele)
c - Calluna vulgaris (struikheide)
v - Vaccinium myrtillus (blauwe bosbes)

De indeling die hiervoor beschreven werd is opgesteld voor de "lichte" naaldhoutbossen, waaronder de Pinus- en Larixbossen verstaan worden. In de praktijk is gebleken dat ook opstanden van o.a. inlandse eik hiertoe gerekend kunnen worden. Om het aantal typen beperkt te houden en om een vergelijking gemakkelijker te maken is op aanraden van Bannink en Leijs dezelfde indeling voor de "donkere" naaldhoutbossen gebruikt (zie Bannink, Leijs en Zonneveld, 1968, blz. 2). Onder "donkere" naaldhoutbossen worden opstanden van sparren en ook wel beuken en Amerikaanse eiken verstaan. Bij de veldopname moest er rekening mee worden gehouden dat in "donkere" bossen veel minder plantesoorten gelegenheid krijgen om tot ontwikkeling te komen dan in de "lichte" bossen (Fig. 5). In de "donkere" bossen is daarom veel meer op grond van voorkomende mossen tot indeling in een bepaald type besloten. Als voorbeeld kan type R2 dienen dat in de "lichte" bossen uit een stekelvaren-braamvegetatie bestaat en in een "donker" bos uit een "rijke" bladmossenvegetatie. Uit de opnamegegevens (zie Hfdst. 4) zal blijken dat het "rijkdomnivo" in de 'donkere' bossen lager ligt dan in de "lichte" bossen. Dit is vermoedelijk slechts schijn want bij de aanleg is doorgaans geen verschil in bemesting toegepast (zie in hfdst. 4 de gegevens over bemesting). Bovendien is Corydalis claviculata, die in de "donkere" bossen typebepalend is voor R4, een soort die niet in elk jaar even vitaal groeit, zodat sommige proefplekken weleens met een "armer" type gekwalificeerd zijn dan potentieel mogelijk was.

Nog een enkele opmerking over het type R1 en het begrip "vegetatie". Betrekkelijk weinig proefplekken zijn met R1 getypeerd omdat bij de opname van de houtteeltkundige aspecten de voorkomende struiken (bijv. Prunus serotina, Sorbus aucuparia, Quercus rubra en Quercus robur) als "ondergroei" werden genoteerd. Slechts wanneer een grassenvegetatie

of een dichte struiklaag zonder andere plantesoorten voorkwam werd type R1 genoteerd en in het laatste geval ook als ondergroei op de ponskaart ingeknipt. Wanneer we in het volgende spreken van vegetatie bedoelen we uitsluitend de kruiden en mossen die onder de (aangeplante) bomen en (soms spontane/soms aangeplante) struiken voorkomen. De belangrijkste overweging daarbij is dat de bomen en struiken zoveel invloed uitoefenen op het groeiplaatskenmerk "spontane vegetatie" dat zij daar zelf niet meer toe gerekend kunnen worden (zie ook Westhoff e.a., 1970).

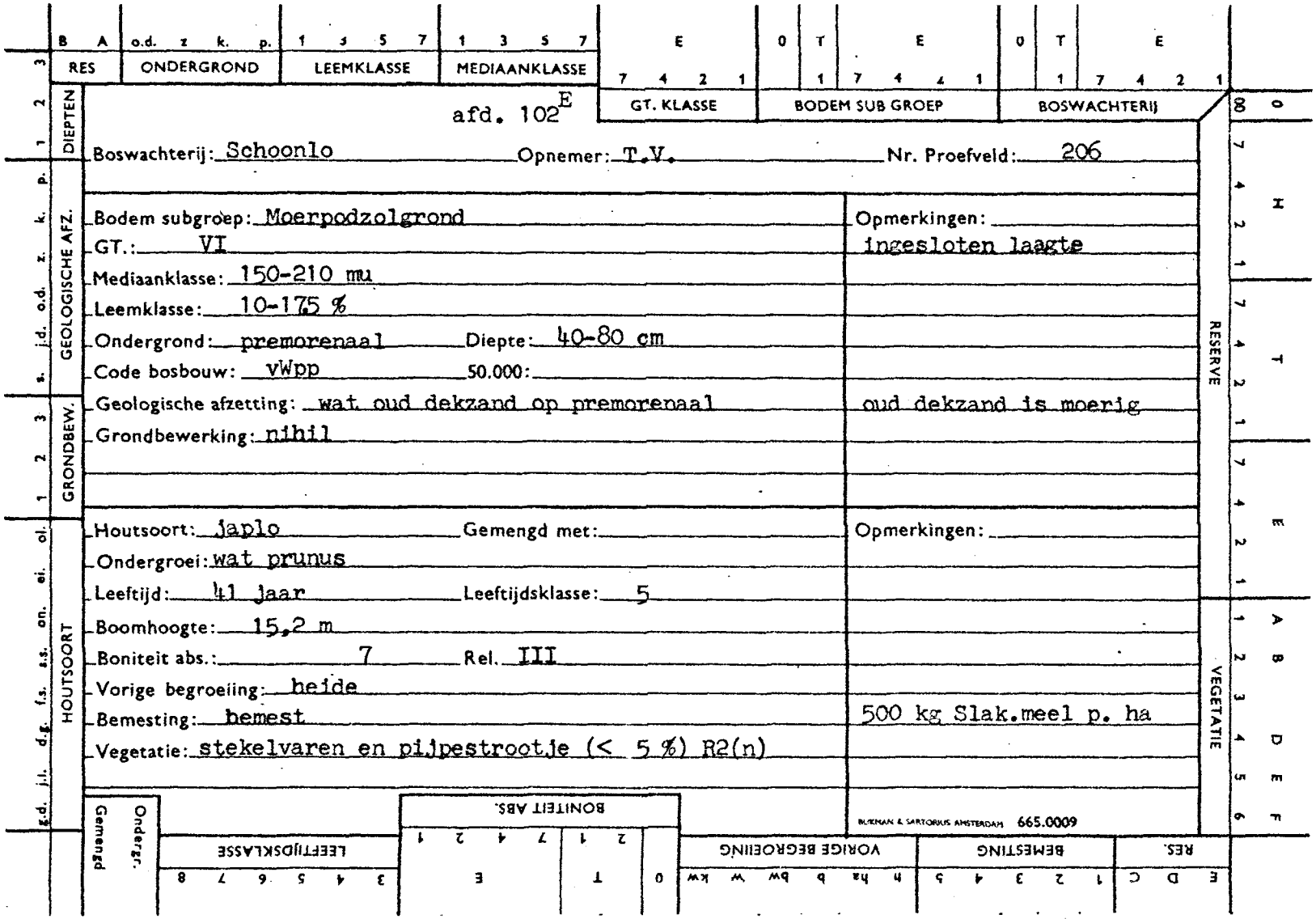


Fig. 6 Voorbeeld van ingevulde en ingeknipte randponskaart

4. DE PROEFPLEKGEGEVENS EN DE VERWERKING

4.1 Algemeen

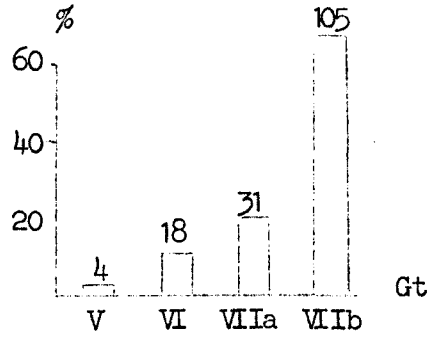
In dit hoofdstuk zullen de gegevens en de resultaten van de verwerking per houtsoort gepresenteerd worden. Het aantal proefplekken is dermate groot dat geen tabellen gemaakt zijn waarin alle gegevens van elke genummerde proefplek vermeld staan, zij zouden "onleesbaar" zijn. Zoals in de inleiding reeds is gezegd zijn de gegevens van iedere proefplek op één randponskaart vastgelegd. (Fig. 6). Wij beperken ons hier dan ook tot de vermelding van aantallen en percentages proefplekken die één of meerdere factoren gemeen hebben.

De gegevens lenen zich niet voor een statistische verwerking omdat slechts de leeftijd, de boomhoogte en de daaruit afgeleide absolute boniteit kwantitatief zijn. Alle overige gegevens zijn door schatting verkregen of dragen een kwalitatief karakter. Door van alle opgenomen bodemkundige kenmerken en houtteeltkundige aspecten na te gaan of zij verband hielden met de groei is een indruk verkregen welke duidelijk van invloed zijn op de groei. Deze laatste worden besproken en met behulp van grafieken nader toegelicht.

4.2 Groveden - Pinus sylvestris

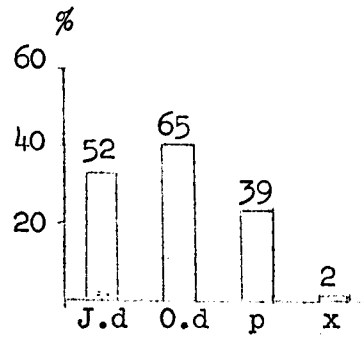
Het grootste deel van de grovedennenopstanden komt voor op de "droge" humuspodzolgronden met Gt VIIb. Daarop konden dan ook de meeste proefplekken uitgezet worden (Fig. 7).

Fig. 7



De profielen zijn veelal ontwikkeld in dekzand en in het premorenale zand dat juist in de grovedennenopstanden vaak vanaf het maaiveld voorkomt (Fig. 8). Het aantal proefplekken met keileem in het bodemprofiel ligt dan ook relatief laag: 59 (37 %).

Fig. 8



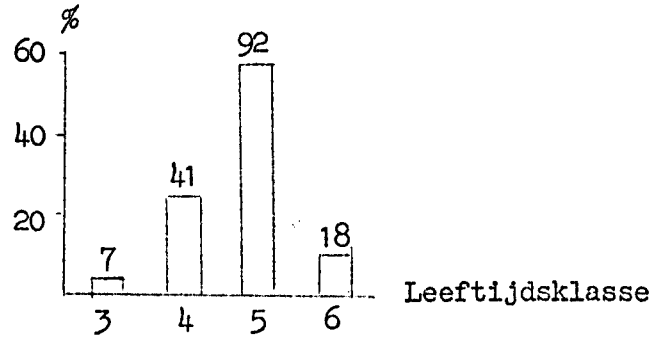
In de proefplekken werd de grond voor de bosaanleg veelal bewerkt tot enige dm's diepte. In 43 gevallen (27 %) werd geen of slechts een zeer oppervlakkige grondbewerking uitgevoerd.

In 39 proefplekken (25 %) bestaat de opstand uit ongemengd grovedennenbos. In de overige proefplekken komt naast de groveden een tweede hoofdhoutsoort voor. Het aandeel van deze tweede houtsoort in de opstand is gewoonlijk zeer gering. Het bestaat bijvoorbeeld uit inl. eik die bij de aanleg is doorgezaaid om als verpleeghoutsoort (bodemverbetering) dienst te doen. In de boswachterij Odoorn komt de groveden in een aantal opstanden gemengd met fijnspar voor. Het is opvallend dat de zuivere grovedennenopstanden zeer weinig (vijf proefplekken) voorkomen op profielen waarin keileem aangeboord werd.

In ongeveer de helft van de proefplekken komt een ondergroei voor. Meestal bestaat deze uit Amerikaanse vogelkers. Er komt ook veel Amerikaanse eik en inlandse eik voor die òf onderstandig òf teruggeslagen is.

Het grootste deel van de opstanden waarin proefplekken zijn uitgezet heeft een leeftijd van circa veertig jaar. De leeftijden variëren van 54 tot 26 jaar. De verdeling over de leeftijdsklassen is als volgt:

Fig. 9



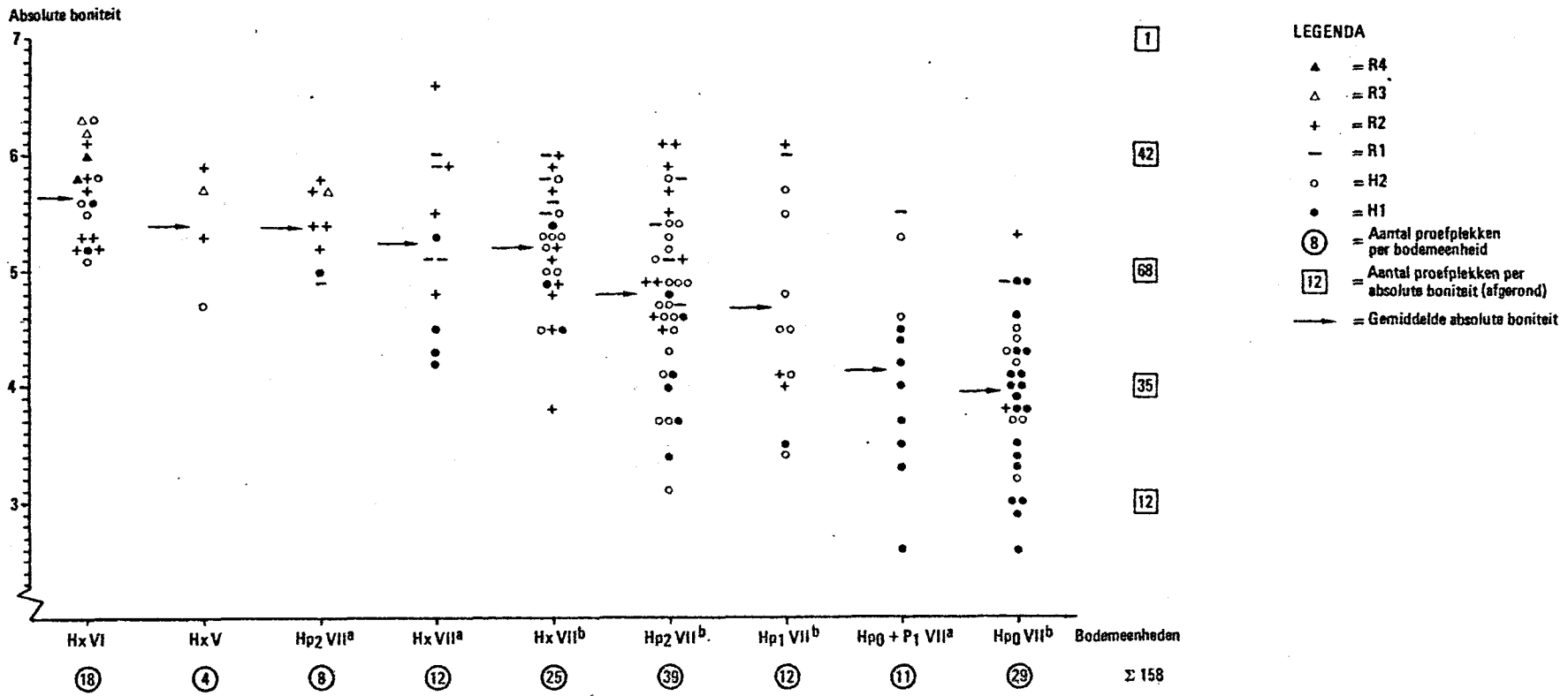


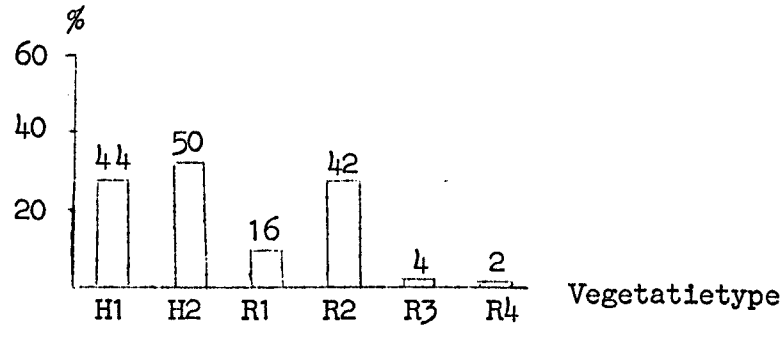
Fig. 11 De groei van de groveden in relatie tot de bodemeenheden en de vegetatietypen

De zeven proefplekken die in leeftijdsklasse 3 vallen, liggen alle in het noordelijk deel van de boswachterij Exlo, dat in de jaren 1939 en 1940 bebost werd.

Alle grovedennenbossen waarin de 158 proefplekken zijn uitgezet werden na ontginning van de heide aangeplant. In 29 gevallen (18 %) heeft men voor de bosaanleg een eenmalige bemesting van 300 kg Thomas slakkenmeel en 100 kg kali 40 of ± 700 kg Thomas slakkenmeel toegepast. In vier gevallen (2 %) heeft men een groenbemesting d.m.v. lupinen-voorbouw en/of twee jaar rogge gegeven. In de overige (125) proefplekken (80 %) is niet bemest.

De vegetatie in de proefplekken onder groveden is over het algemeen "arm" te noemen. In fig. 10 is de verdeling van de proefplekken over de vegetatietypen gegeven.

Fig. 10



De groei van de groveden blijkt nu duidelijk verband te houden met:

a. de grondwatertrap
b. de aanwezigheid van keileem in het bodemprofiel
c. de diepte -mv. van het premorenale zand, zonder dat keileem in het profiel voorkomt
d. de vegetatie.

In fig. 11 zijn deze vier factoren verwerkt. De beste groei komt voor op de bodemeenheden Hx VI en Hx V met absolute boniteiten van 5.7 en 5.4. Op de andere bodemeenheden met keileem in het profiel Hx VII a en Hx VIIb wordt ook nog een goede groei bereikt, respectievelijk 5.3 en 5.2 m^3/jr/ha. De bodemeenheden zonder keileem vertonen over het algemeen een duidelijk mindere groei. In deze bodemeenheden is de groei slechter naarmate het premorenale zand dichter aan het maaiveld ligt. Ook de grofheid van het zand speelt nog een rol (Fig.14). Van de proefplekken op de bodemeenheden met premorenaal zand <40 cm -mv. (Hp_0 VIIa en Hp_0 VIIb) is de groei vergeleken op fijn (M50 $<150\ \mu$) en grof (M50 $>210\ \mu$) zand.

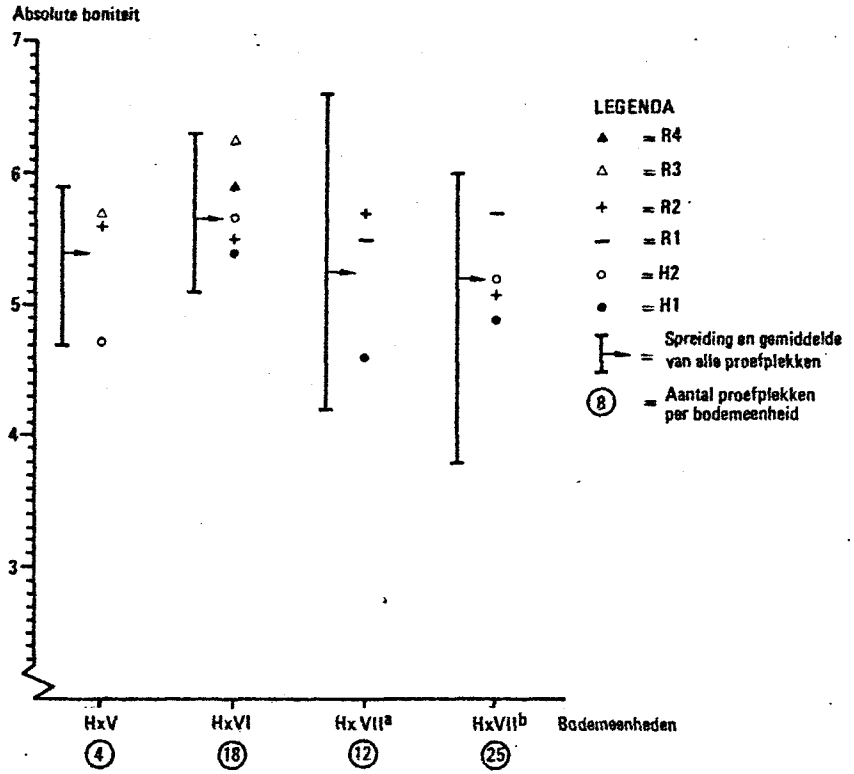


Fig. 12 De groei van de groveden op de bodemeenheden met keileem in relatie tot de vegetatietypen

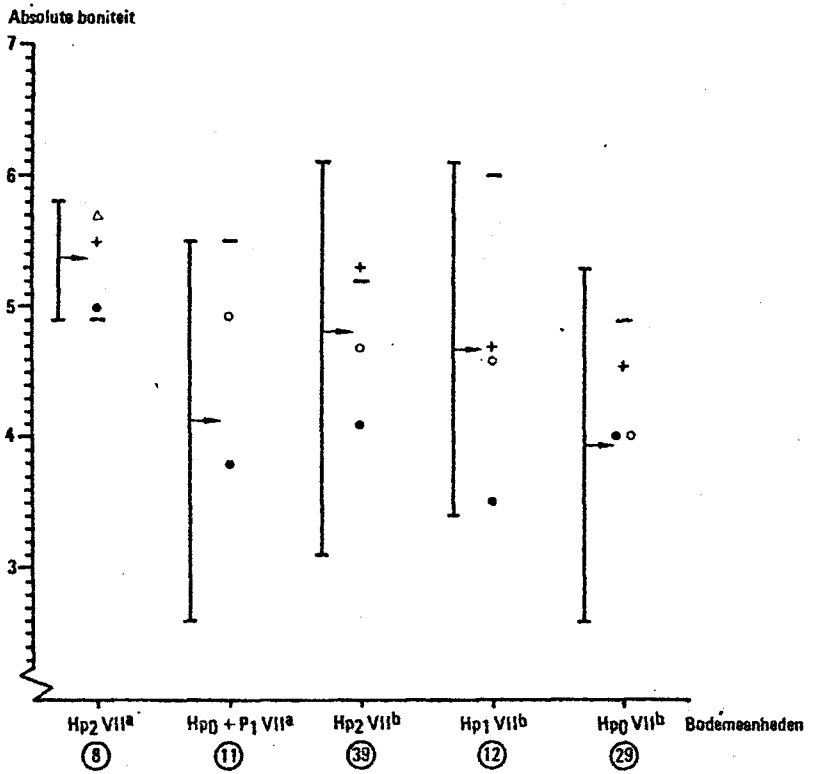


Fig. 13 De groei van de groveden op de bodemeenheden zonder keileem in relatie tot de vegetatietypen



(Foto R28 - 180)

Fig. 14 Grof en fijn premorenaal zand

Het resultaat hieronder geeft aan dat de groei slechter is op grof zand.

									gemiddeld
< 150 mu	4.9,	4.9,	4.3,	4.0					4.52
> 210 mu	4.4,	4.3,	4.0,	3.7,	3.0,	3.0,	2.9,	2.6, 2.6	3.39

De grote spreiding van de groeiresultaten binnen enkele bodemeenheden kan voor een deel verklaard worden door de verschillen in chemische vruchtbaarheid die door de vegetatie wordt geïndiceerd. In de figuren 12 en 13 zijn van de proefplekken op de bodemeenheden met en zonder keileem de gemiddelde groeiresultaten per vegetatietype weergegeven. De vegetatietypen die slechts éénmaal voorkomen in een bodemeenheid zijn er volledigheidshalve ook in verwerkt.

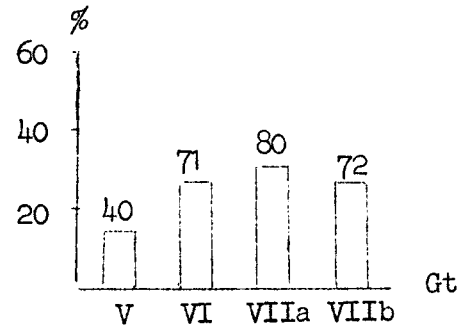
4.3 Fijnspar - Picea Abies

De fijnspar is in Drenthe over een grote oppervlakte aangeplant. Naast de Japanse lariks is het de belangrijkste produktiehoutsoort in de onderzochte boswachterijen. In de boswachterij Odoorn is op de vochthoudende (keileem) gronden veel fijnspar gebruikt, ook in menging met de groveden. De storm van 13 november 1972 heeft vooral in ongemengde fijnsparopstanden zeer grote schade aangericht. Binnen het onderzoekgebied is echter geen enkel verband gevonden tussen de stormschade en de bodemgesteldheid. Het is in dit verband vermeldenswaard dat de storm in de bossen op de losse veen- en venige gronden rond Veenhuizen veel minder schade heeft veroorzaakt dan op de zandgronden in het onderzoekgebied.

De 263 proefplekken zijn uitgezet in opstanden op humuspodzolgronden, waarin begrepen 25 moerpodzolgronden en op humuspodzolgronden met cultuurinvloed (21 stuks - 8 %).

De verschillende grondwatertrappen zijn vrij regelmatig over het aantal proefplekken in fijnspar verdeeld. De verdeling van de proefplekken over de grondwatertrappen is als volgt:

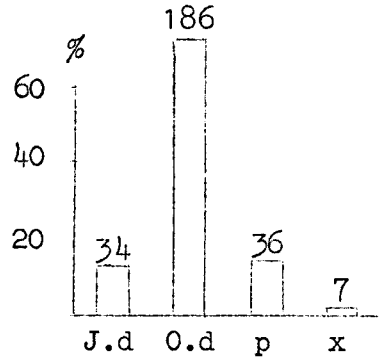
Fig. 15



Van de 40 proefplekken op Gt V liggen er 35 in de boswachterijen Schoonlo en Sleenerzand. 45 van de 72 proefplekken op Gt VIIb daarentegen konden in de boswachterijen op de Hondsrug uitgezet worden.

De bodemprofielen zijn meestal ontwikkeld in Ouder dekzand (Fig. 16). Het aantal proefplekken waar in het bodemprofiel keileem werd aangeboord, is vrij hoog: 154 (59 %).

Fig. 16



Geologische afzetting aan mv.

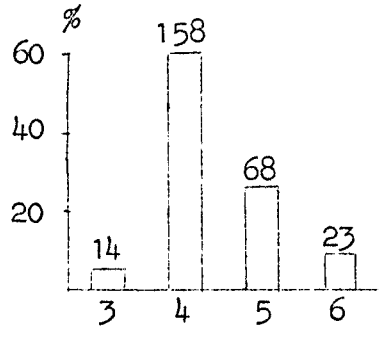
In vrijwel alle proefplekken is voor de bosaanleg een grondbewerking uitgevoerd, meestal tot 30 à 40 cm diepte minus maaiveld.

De fijnspar is voor het merendeel als monocultuur aangeplant. In dit onderzoek zijn 161 proefplekken uitgezet in ongemengde opstanden. Van de 102 proefplekken in gemengde opstanden zijn er 63 gemengd met douglas, groveden of sitkaspar en 39 met zeer geringe aantallen inlandse eik, berk en Amerikaanse eik.

Ondergroei komt in de donkere fijnsparopstanden niet veel voor. In 23 proefplekken werd een ondergroei van o.a. inlandse eik of Amerikaanse vogelkers genoteerd.

De leeftijd van de opstanden waarin proefplekken zijn uitgezet variëren van 53 tot 27 jaar. De opstanden in leeftijdsklasse 6 liggen alle in de boswachterij Odoorn en de jongste opstanden liggen in de boswachterijen Sleenerzand en Schoonlo. De verdeling over de leeftijdsklassen is als volgt:

Fig. 17



Leeftijdsklasse

In 25 proefplekken is de fijnspar niet direct na de heideontginning aangeplant. In 20 proefplekken bestond het vorige bodemgebruik uit bouwland en in een proefplek uit weiland. Driemaal is ander bos aan de huidige beplanting voorafgegaan en eenmaal eikenhakhout.

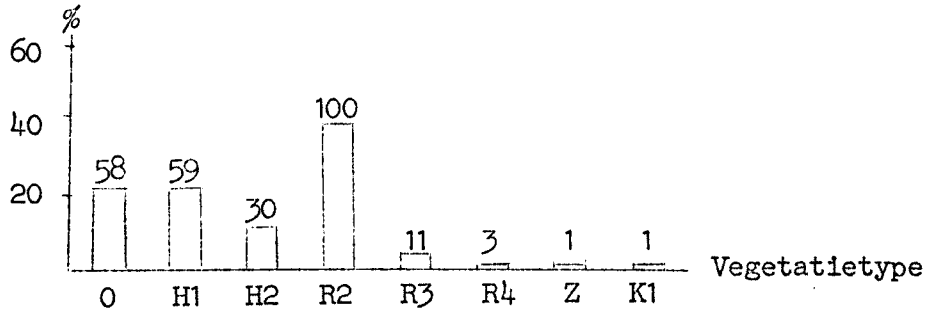
In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de bemesting die er in de proefplekken aan de bosaanleg is voorafgegaan.

Tabel 4

Aard en hoeveelheid bemesting	N	%
geen bemesting	41	16
groenbemesting (lupinen of lupinen + serradella)	46	17
bemesting (meestal 500 kg Thomas slakkenmeel, soms met 250 kg kali 40 en/of met 1000 kg kalkmergel; een enkele maal VAM-compost)	91	35
groenbemesting + bemesting (lupinen + 500 kg Thomas slakkenmeel en 250 kg kali 40)	64	24
landbouwvoorbouw (door enkele (> 2) jaren gebruik als bouw- of weiland)	21	8
Totaal	263	100

Door de geringe hoeveelheid licht die in de fijnsparbossen het bodemoppervlak bereikt is in een vrij groot aantal proefplekken geen bodemvegetatie tot ontwikkeling gekomen. In deze proefplekken kon dan ook geen vegetatietype worden bepaald. Hieronder is de verdeling van de proefplekken over de vegetatietypen gegeven:

Fig. 18



De groei van de fijnspar houdt verband met de volgende factoren:

a. het bodemgebruik voor de bosaanleg, als dit bouw- of weiland geweest is (cultuurinvloed)
b. de grondwatertrap
c. de aanwezigheid van keileem in het bodemprofiel
d. de vegetatie
e. de landschappelijke ligging.

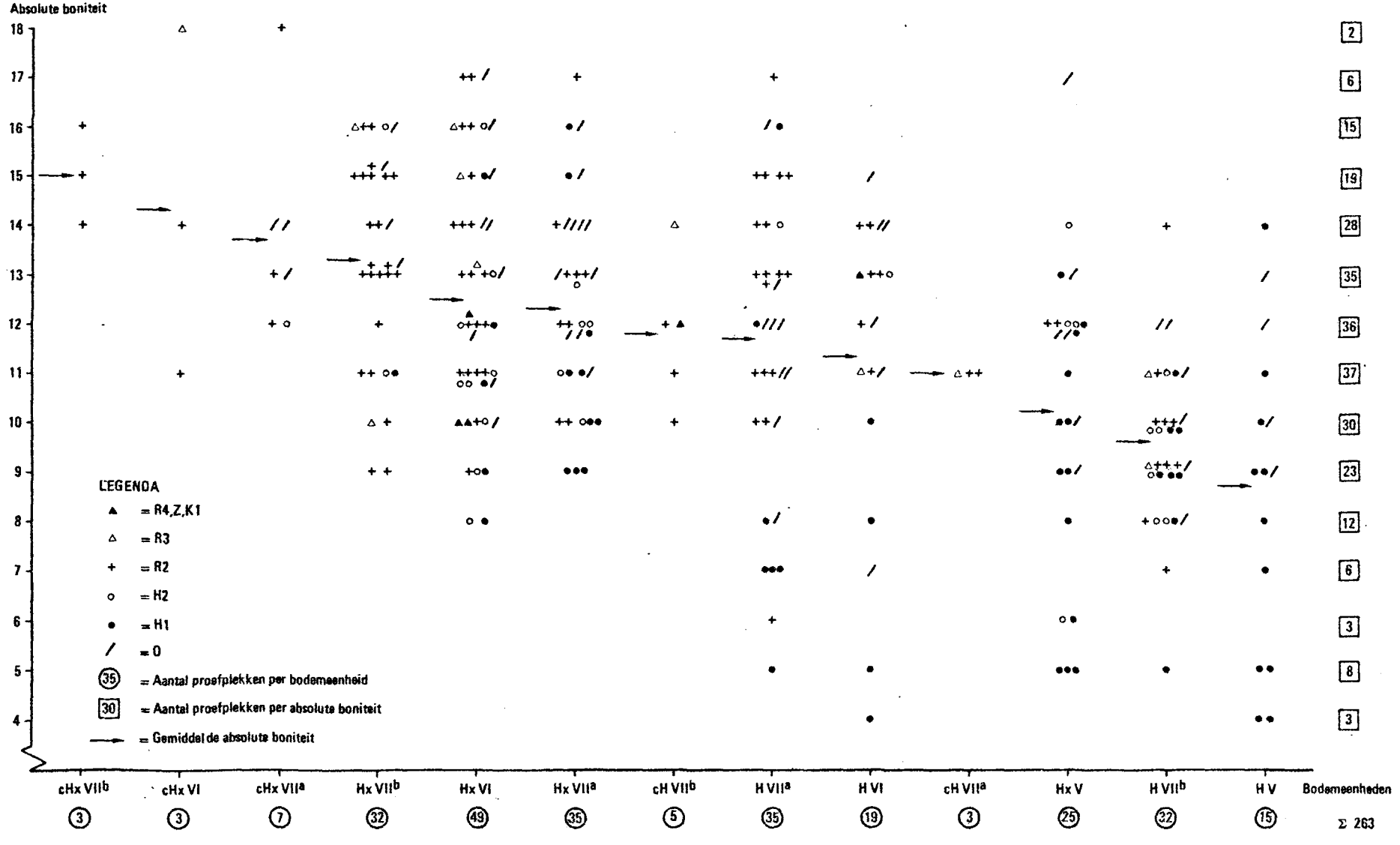


Fig. 19 De groei van de fijnspar in relatie tot de bodemeenheden en de vegetatietypen

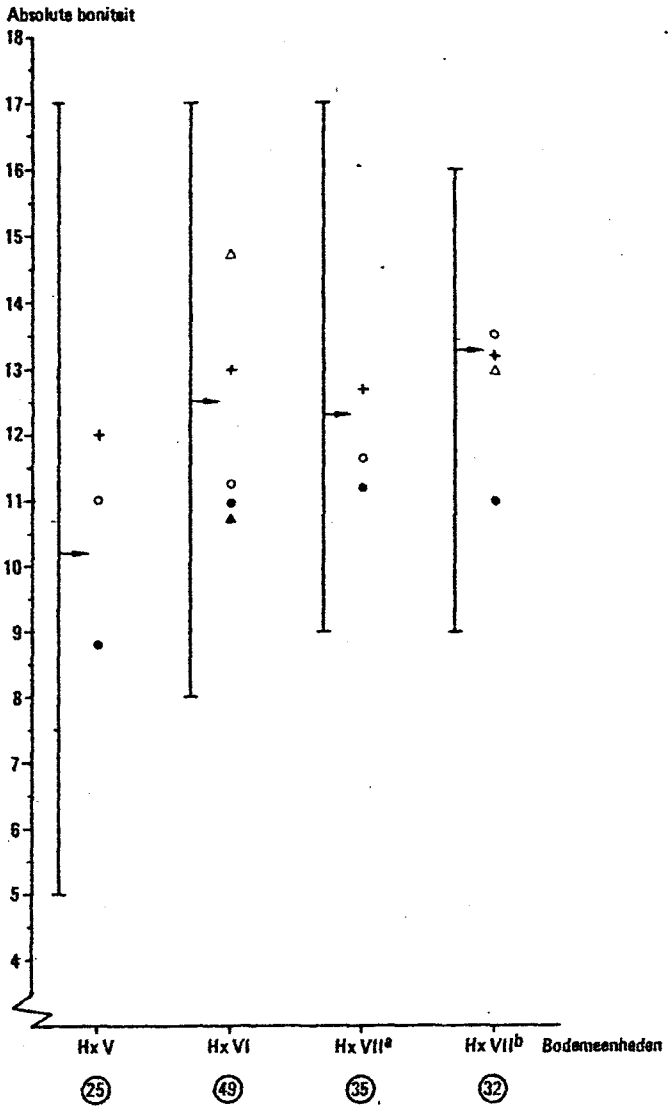
In 21 proefplekken is voor de bosaanleg de grond in cultuur geweest (bouw- of weiland). In 13 van deze proefplekken komt keileem in het profiel voor. De groei van de fijnspar is op deze gronden het beste met gemiddelde absolute boniteiten van 15.0, 14.3 en 13.7. De overige acht proefplekken met cultuurinvloed hebben geen keileem in het profiel. De groei is hierop beduidend minder met absolute boniteiten van 11.8 en 11.0 (Fig. 19).

De invloed van het grondwater is duidelijk. De proefplekken met Gt V, zowel met als zonder keileem in het profiel geven de slechtste resultaten te zien. Het is naar ons oordeel een indirect verband omdat de slechte groeiresultaten in feite veroorzaakt zullen worden door de slechte bodemaëratie. De gemiddelde absolute boniteit op proefplekken met Gt V en keileem in het profiel is 10.2 en op Gt V zonder keileem 8.7. Op de overige Gt's ontlopen de groeiresultaten elkaar niet veel.

De invloed van de keileem op de groei van de fijnspar overtreft die van het grondwater. De gunstige invloed wordt vermoedelijk veroorzaakt door het relatief groot vochthoudend vermogen (silt en lutum) en ook wel door de relatief grote mineralogische rijkdom (o.a. veldspaten en glimmers) van het verwerend graniet. In 116 proefplekken op de humuspodzolgronden met de Gt's VI, VIIa en VIIb is keileem aangeboord. De gemiddelde absolute boniteiten zijn respectievelijk 12.5, 12.3 en 13.3. Daartegenover zijn in de 86 proefplekken op dezelfde gronden met dezelfde Gt's zónder keileem, gemiddelde absolute boniteiten van 11.3, 11.7 en 9.6 gemeten.

De vegetatie houdt verband met de groei van de fijnspar. In de figuren 20 en 21 is dit voor acht bodemeenheden nog eens weergegeven. Het valt op dat de gemiddelden van de groei per vegetatietype op de bodemeenheden Hx VIIb en H VIIb veel dichter bij elkaar liggen dan op de overige bodemeenheden. De invloed van de chemische vruchtbaarheid is bij de "droge" gronden dus duidelijk minder. Hoewel het beeld wat versluierd wordt als gevolg van het feit dat in enkele bodemeenheden niet alle vegetatietypen voorkomen en omdat de vegetatietypen die slechts één of enkele malen in een bodemeenheid voorkomen ook vermeld staan, kan de grote spreiding toch goed met de vegetatie verklaard worden.

Er is echter nog een belangrijke factor van invloed op de groei, nl. de landschappelijke ligging. Met behulp van gegevens ontleend aan



LEGENDA

▲ = R4, Z, K1

△ = R3

\+ = R2

○ = H2

● = H1

= Spreiding en gemiddelde van alle proefplekken

(35) = Aantal proefplekken per bodemeenheid

Fig. 20 De groei van de fijnspar op een aantal bodemeenheden met keileem in relatie tot de vegetatietypen

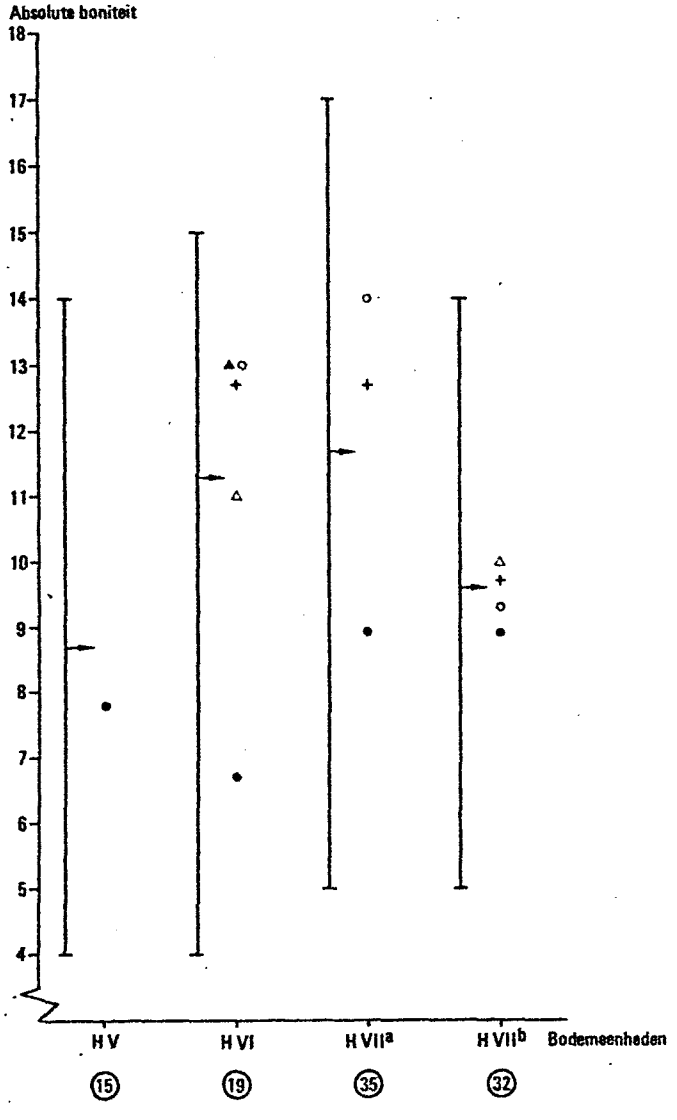


Fig. 21 De groei van de fijnspar op een aantal bodemeenheden zonder keileem in relatie tot de vegetatietypen

de geomorfologische kaart (blad 17 Oost) en tijdens de veldopname gemaakte notities is van alle proefplekken nagegaan of een der volgende bijzonderheden van toepassing is:

a. de proefplek ligt in een ingesloten laagte (ombrogene ligging)
b. " " " in een doorlopend dal (soms niet zichtbaar aan het maaiveld maar wel aan de aangeboorde grijze "verspoelde" keileem
c. " " " bij een afwateringssloot
d. " " " in de nabijheid van een grens bos-cultuurland.

In onderstaande tabellen 5 en 6 is aangegeven bij welke absolute boniteiten en welke bodemeenheden deze landschappelijke bijzonderheden geconstateerd werden.

Tabel 5

	Absolute boniteit														Totaal per onderscheiding
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Ingesloten laagte	2	6	2	1	2	4	1									18
Doorlopend dal							1	1	1	2	2		1	1		9
Afwateringssloot					1		2	3	4	3		1		2		16
Rand bos-cultuurland							3	2		4	6	2		1		18
Totaal aantal proefplekken per absolute boniteit	3	8	3	6	12	23	30	37	36	35	28	19	15	6	2	Totaal aantal proefplekken 263

Tabel 6

	Bodemeenheid								Totaal per onderscheiding
	cHxVIIa	HxVIIb	HxVI	HxVIIa	HVIIa	HVI	HxV	HV	
Ingesloten laagte			4		2	2	5	5	18
Doorlopend dal	1		1	2		2	1	2	9
Afwateringssloot			2	1		3	7	3	16
Rand bos-cultuurland		3	5	2	1	4	1	2	18
Totaal aantal proefplekken per bodemeenheid	7	32	49	35	35	19	25	15	Totaal aantal proefplekken 263

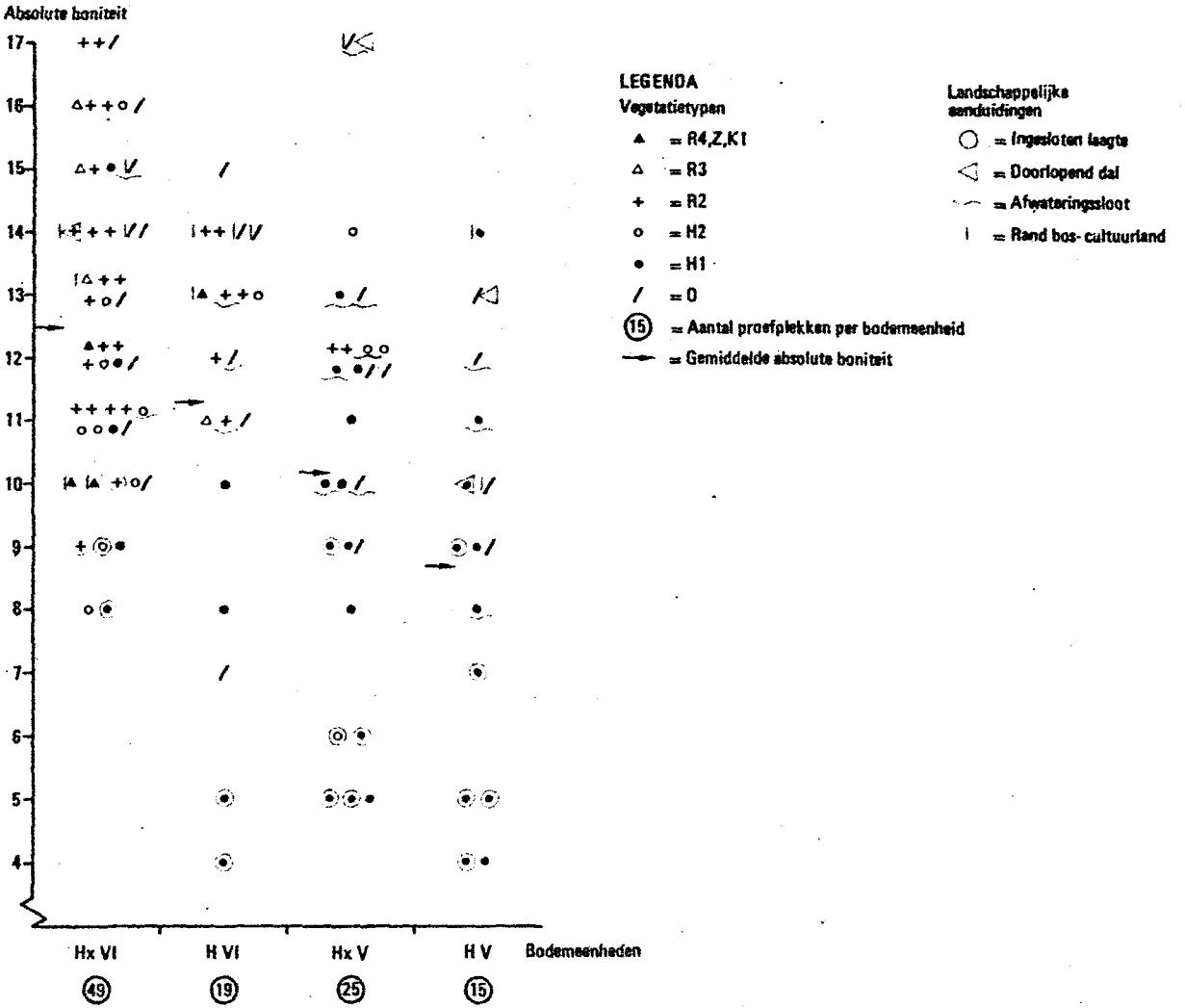


Fig. 22 De groei van de fijnspar op vier bodemeenheden in relatie tot de vegetatietypen (ontleend aan fig. 19) en de bijzondere landschappelijke ligging

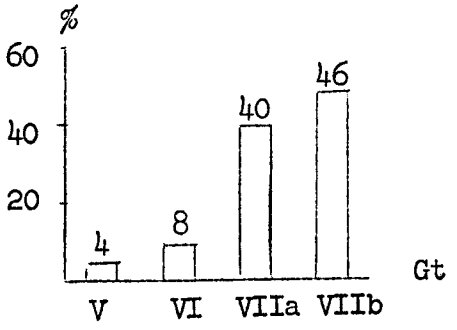
Op de bodemeenheden Hx VI, H VI, Hx V en H V zijn juist de slechtste groeiresultaten gemeten op proefplekken die in ingesloten laagten liggen. Het is ook opvallend dat de beste groeiresultaten op de bodemeenheden met de gemiddeld laagste boniteit (Hx V en H V) behaald zijn op de proefplekken waar één, twee of soms drie van de drie overige landschappelijke bijzonderheden op van toepassing zijn (Fig. 22).

4.4 Douglas - Pseudotsuga taxifolia

Er konden 98 proefplekken in douglas uitgezet worden, 72 op de Rolderrug en 36 op de Hondsrug. In de boswachterijen Exlo en Odoorn zijn vooral de gronden waarop enige tijd landbouw is uitgeoefend met douglas beplant. Van de 30 proefplekken in deze boswachterijen zijn er 23 waarbij dit het geval is. In totaal zijn er 32 (33 %) proefplekken uitgezet op humuspodzolgronden met cultuurinvloed. De overige proefplekken liggen op humuspodzolgronden waaronder twee proefplekken op moerpodzolgronden begrepen zijn.

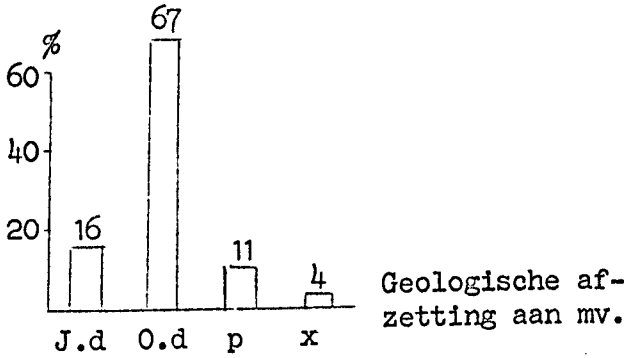
De verdeling van de proefplekken over de grondwatertrappen is niet regelmatig. De drogere gronden zijn veel sterker vertegenwoordigd, zoals uit de volgende frequentiegrafiek blijkt:

Fig. 23



De geologische afzettingen die in de proefplekken aan het maaiveld voorkomen zijn Jonger dekzand, Ouder dekzand en in een klein aantal gevallen ook premorenaal zand en keileem (zie Fig. 24). In iets minder dan de helft van het aantal proefplekken komt keileem in het bodemprofiel voor: 44 (45 %).

Fig. 24



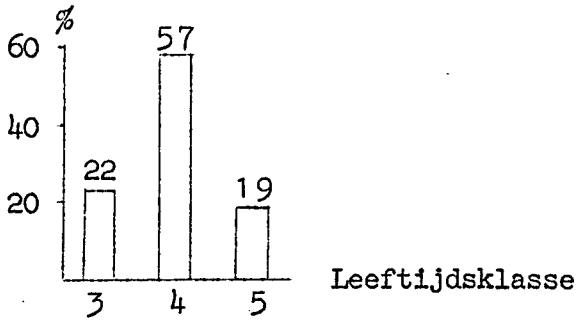
In vrijwel alle proefplekken is een grondbewerking van meestal 30 tot 50 cm aan de bosaanleg vooraf gegaan.

De douglas is veelal met fijnspar en ook wel met Japanse lariks gemengd. Er konden 32 proefplekken (33 %) uitgezet worden in ongemengde douglasopstanden.

Er komt weinig ondergroei voor in de douglasopstanden, slechts in 21 proefplekken (21 %) werd dit aangetroffen. Het is mogelijk dat men de aanplant daarvan in het algemeen niet nodig geoordeeld heeft omdat het douglasstrooisel zelf een bodemverbeterende functie zou hebben (Van der Drift, 1971). Van de ongemengde opstanden is echter in een aantal gevallen bekend dat bij de aanleg o.a. inlandse eik, Amerikaanse eik, berk en lijsterbes is doorgeplant of -gezaaid. Hiervan is nu niets meer terug te vinden.

De leeftijden van de opstanden waarin proefplekken zijn uitgezet variëren van 49 tot 25 jaar. De verdeling over de leeftijdsklassen is als volgt:

Fig. 25



In 62 proefplekken (63 %) is de douglas direct na de heide-ontginning aangeplant. In de overige proefplekken is de aanplant van douglas voorafgegaan door bouw- of grasland (32 proefplekken - 33 %), grovedennenbos gemengd met inlandse eik (drie proefplekken - 3 %) en eikenhakhout (één proefplek - 1 %).

De volgende tabel geeft de verdeling van de proefplekken over de verschillende soorten bemesting.

Tabel 7

Aard en hoeveelheid bemesting	N	%
geen bemesting	8	8
groenbemesting (lupinen)	3	3
bemesting (450 kg Thomas slakkenmeel)	30	31
groenbemesting + bemesting (lupinen + 500 kg Thomas slakkenmeel en 250 kg kali 40)	25	25
landbouwvoorbouw (door enkele (> 2) jaren gebruik als bouw- of weiland)	32	33
Totaal	98	100

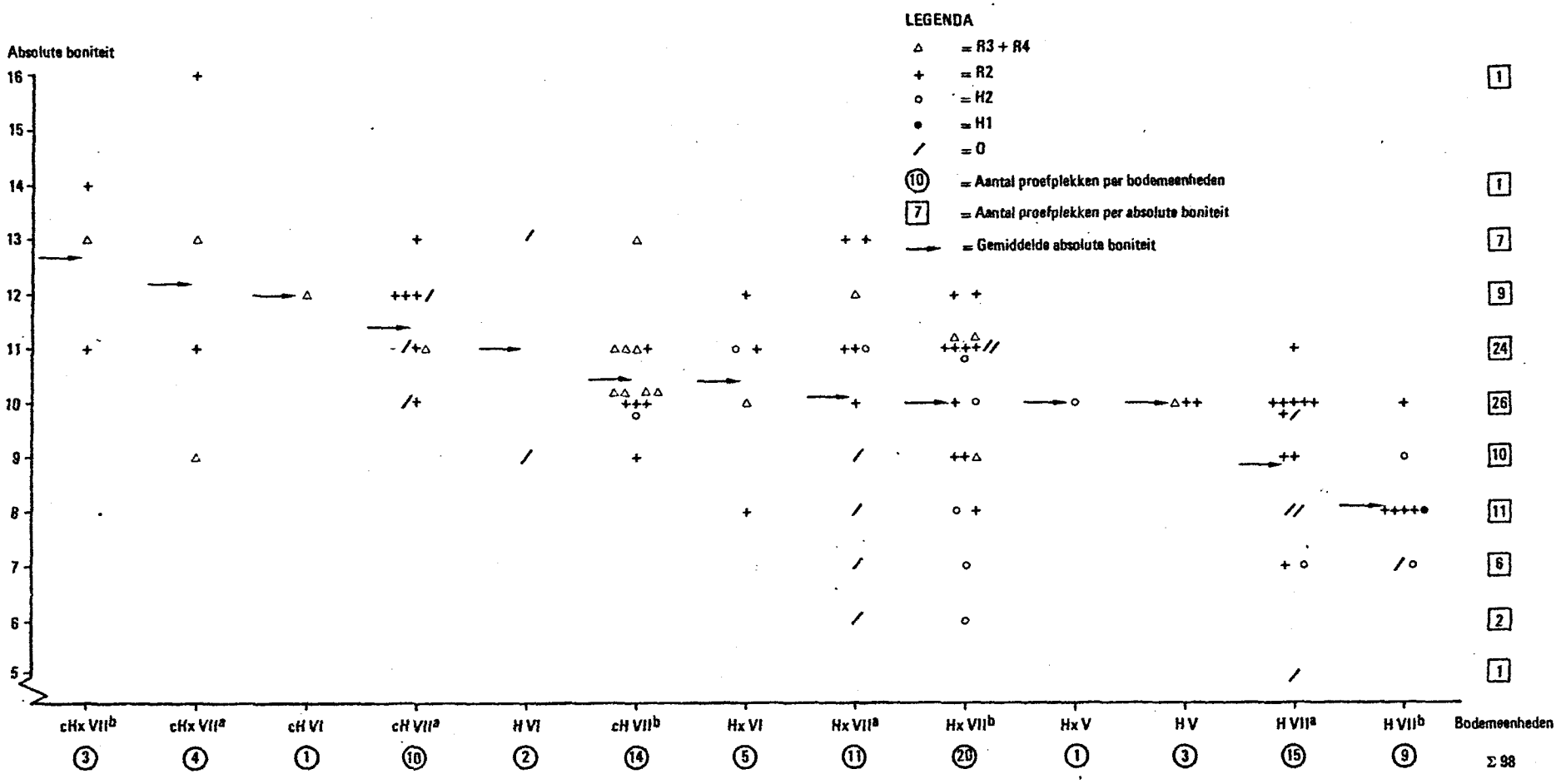
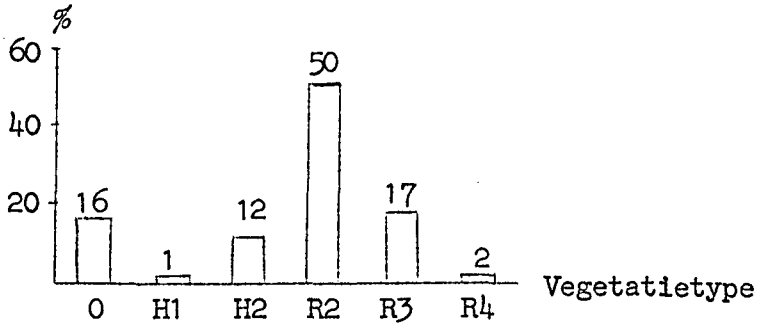


Fig. 27 De groei van de douglas in relatie tot de bodemeenheden en de vegetatietypen

De vegetatie op de proefplekken is wat rijker dan in de eveneens "donkere" fijnsparbossen. De eerder genoemde bodemverbeterende functie (gemakkelijker verteerbaar) van het douglasstrooisel kan de oorzaak zijn. Daarnaast komen in de douglasproefplekken relatief meer gronden voor met een betere bemestingstoestand. De verdeling over de vegetatietypen is als volgt:

Fig. 26



Het is opmerkelijk dat de vegetatietypen R3 en R4 niet voorkomen in de 24 proefplekken op de bodemeenheden zonder keileem en de GHG > 80 cm -mv. (H VIIa en H VIIb).

De groei van de douglas houdt nu verband met de volgende factoren:

a. het bodemgebruik voor de bosaanleg als dit bouw- of weiland geweest is (cultuurinvloed)
b. de aanwezigheid van keileem in het bodemprofiel
c. de vegetatie.

In dit rijtje ontbreekt de grondwatertrap. Dit is niet omdat er geen verband met de groei zou bestaan. De tendens dat de groei op Gt VI het beste en op de Gt's V en VIIb het minste is, komt wel naar voren (Fig. 27). De aantallen proefplekken die op bodemeenheden met Gt VI (8) en Gt V (4) uitgezet konden worden zijn echter te gering om een conclusie te rechtvaardigen. De eerder geformuleerde eisen aan de grond voor de teelt van douglas (o.a. Houtzagers, 1954) zijn er natuurlijk niet vreemd aan dat juist op de drogere gronden douglas is aangeplant.

De invloed van het bodemgebruik vóór de aanplant van douglas blijkt duidelijk uit Fig. 27 evenals de invloed van de keileem. Humuspodzolgronden met cultuurinvloed en met keileem: absolute boniteiten van 12.2 en 12.7 op de Gt's VIIa en VIIb ; op dezelfde Gt's zonder cultuurinvloed en zonder keileem: absolute boniteiten van 8.9 en 8.1.

In de figuren 29 en 30 worden van een aantal bodemeenheden de gemiddelde groeiresultaten per vegetatietype nog eens vergeleken. De



(Foto R30 - 19)

Fig. 28 Douglasbos (28 jaar oud) op bodemeenheid H VII^{a} met een absolute boniteit 9

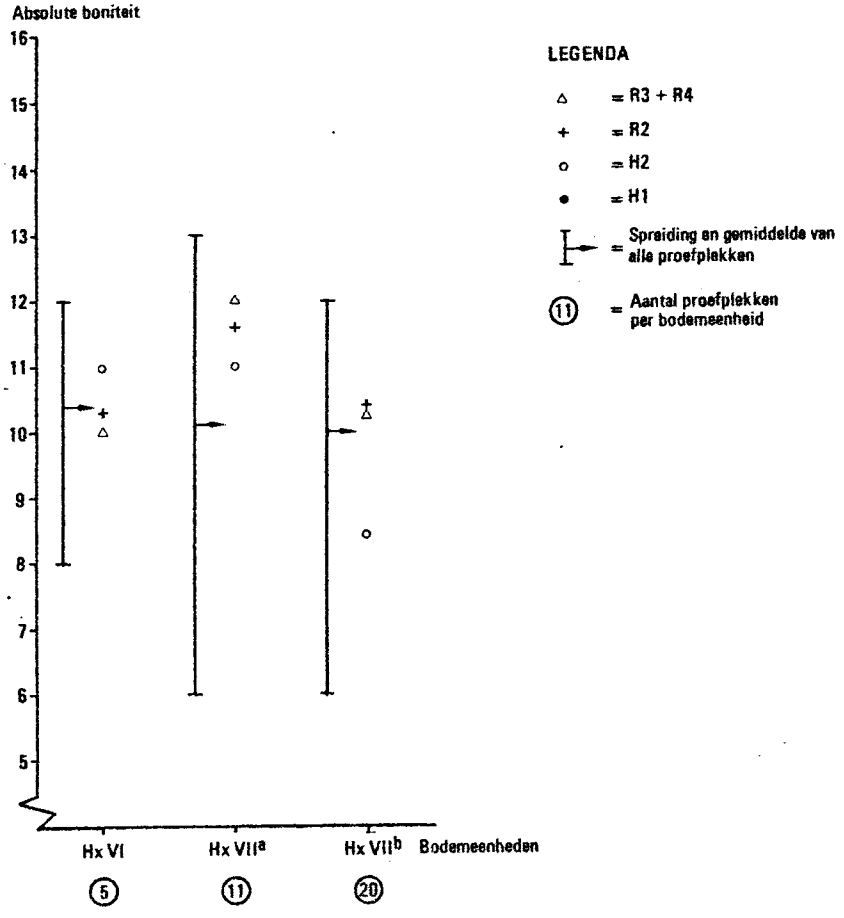


Fig. 29 De groei van de douglas op een aantal bodemeenheden met keileem in relatie tot de vegetatietypen

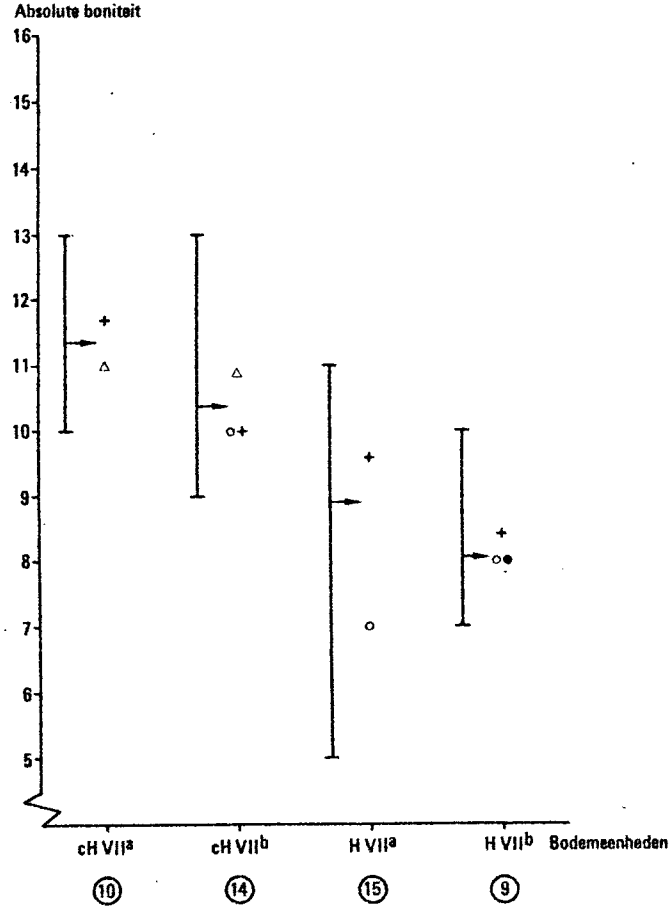


Fig. 30 De groei van de douglas op een aantal bodemeenheden zonder keileem in relatie tot de vegetatietypen

relatie tussen de groei en de vegetatie komt op enkele bodemeenheden (Hx VI en cH VIIa) niet duidelijk naar voren. De oorzaak ligt ons inziens in de geringe hoeveelheid (soms zelfs maar één) proefplekken per vegetatietype binnen één bodemeenheid. Het aantal proefplekken (16) waarin het vegetatietype niet bepaald kon worden (0) versterkte dit euvel nog. De veronderstelling dat de vegetatie een aanwijzing geeft over de chemische vruchtbaarheidstoestand van de grond wordt echter wel door de uitkomsten van dit onderzoek ondersteund.

Juist op de gronden waarop enige tijd landbouw is uitgeoefend en ook op de gronden met een relatief hogere vruchtbaarheid door de aanwezigheid van keileem, komen de vegetatietypen R3 en R4 voor. Op de overige gronden, met name de bodemeenheden H VIIa en H VIIb, waarop toch een kwart van alle proefplekken is uitgezet, komen deze typen in het geheel niet voor.

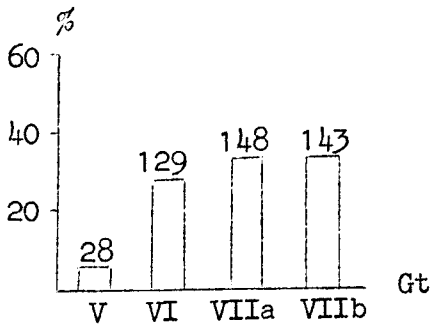
4.5 Japanse lariks - Larix leptolepis

De Japanse lariks is de meest gebruikte houtsoort in de Drentse bossen. Volgens gegevens van de Nederlandse Bosstatistiek 1964-1968 bestaat ruim 34 % = 5745 ha van het naaldhout in Drenthe uit Japanse lariks. Er werden 448 proefplekken uitgezet waarvan er 284 (63 %) in de boswachterijen op de Rolderrug en 164 (37 %) in de boswachterijen op de Hondsrug liggen.

De proefplekken in deze houtsoort komen relatief weinig voor op de humuspodzolgronden met cultuurinvloed (30 = 7 %). Zes proefplekken hiervan behoren tot de kamp- of laarpodzolgronden, welke alle in de boswachterij Odoorn liggen. Tot de grote groep humuspodzolgronden zijn naast de haar- en veldpodzolgronden ook 26 moerpodzolgronden gerekend.

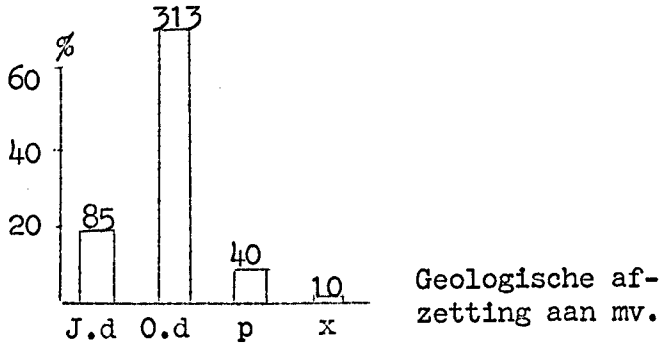
De verdeling over de grondwatertrappen VI, VIIa en VIIb is regelmatig. Op grondwatertrap V konden veel minder proefplekken uitgezet worden. Deze Gt komt vooral voor in de proefplekken op moerpodzolgronden in de boswachterij Schoonlo (Fig. 31).

Fig. 31



Uit onderstaande frequentiegrafiek (Fig. 32) is af te lezen dat de bodemprofielen in de meeste proefplekken in dekzand zijn ontwikkeld. In meer dan de helft van alle proefplekken werd keileem aangeboord: 247 (55 %).

Fig. 32



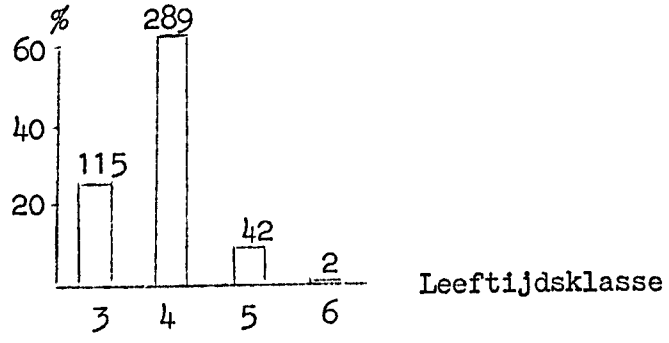
In 71 proefplekken is geen grondbewerking voor de bosaanleg uitgevoerd. Een groot aantal (44) daarvan ligt in de boswachterij Emmen. In de overige proefplekken is een grondbewerking tot verschillende diepten, variërend van 20-70 cm -mv., uitgevoerd.

In wat meer dan de helft van alle proefplekken komen geen menghoutsoorten voor. In de gemengde opstanden bestaat de menghoutsoort vaak uit beuk, douglas, Amerikaanse eik of inlandse eik.

In 3/4 van alle proefplekken komt ondergroei voor, voornamelijk bestaande uit Amerikaanse vogelkers, inlandse eik en beuk. Er zijn 72 proefplekken waarin geen menghoutsoort én geen ondergroei voorkomt.

De leeftijden van de opstanden waarin proefplekken zijn uitgezet variëren van 25 tot 51 jaar. De verdeling over de leeftijdsklassen is als volgt:

Fig. 33



Al eerder werd vermeld dat slechts in 30 (7 %) proefplekken van "cultuurinvloed" sprake is. In 27 gevallen is dat het gevolg van het eerdere gebruik als bouwland, in drie gevallen door gebruik als kwekerij. De vorige begroeiing bestond tweemaal uit eikenhakhout en 20 maal ging een begroeiing van ander bos aan de beplanting met Japanse lariks vooraf. In de 396 overige gevallen werd de Japanse lariks direct na de ontginning van de heide aangeplant.

In de volgende tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende soorten bemesting met daarbij de aantallen en percenten proefplekken waarop deze bemestingen zijn toegepast.

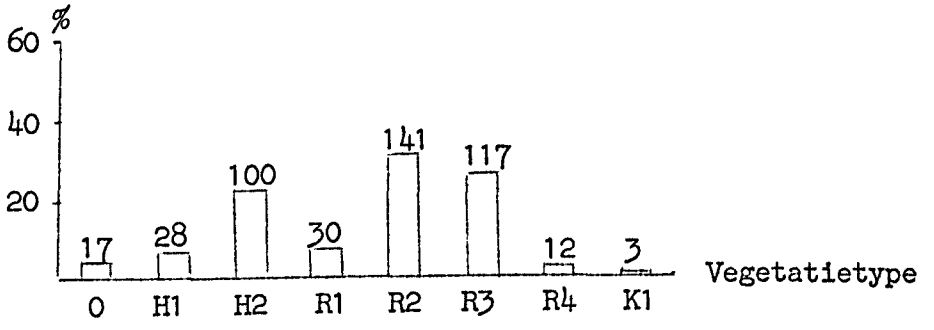
Tabel 8

Aard en hoeveelheid bemesting	N	%
geen bemesting	35	8
groenbemesting (lupinen)	41	9
bemesting (meestal ca. 500 kg Thomas slakkenmeel per ha)	301	67
groenbemesting + bemesting (lupinen + ca. 500 kg Thomas slakkenmeel)	41	9
landbouwvoorbouw (door enkele (> 2) jaren gebruik als bouw- of weiland)	30	7
Totaal	448	100

De vegetatie in de lichte Japanse lariksbossen kon in vrijwel alle proefplekken worden opgenomen. Slechts in 17 (4 %) proefplekken is geen vegetatie aanwezig. Het licht wordt daar weggenomen door beuk en Amerikaanse eik die als menghoutsoorten tussen de Japanse lariks voorkomen. Het dikke pakket onverteerd strooisel (beukeblad vooral) vormt nog een extra hindernis voor de ontwikkeling van kruiden en mossen.

De verdeling van de proefplekken over de vegetatietypen is als volgt:

Fig. 34



De groei van de Japanse lariks blijkt nu verband te houden met:

a. het bodemgebruik voor de bosaanleg, als dit bouw- of weiland geweest is (cultuurinvloed)
b. de grondwatertrap
c. de aanwezigheid van keileem in het bodemprofiel
d. de vegetatie
e. de landschappelijke ligging.

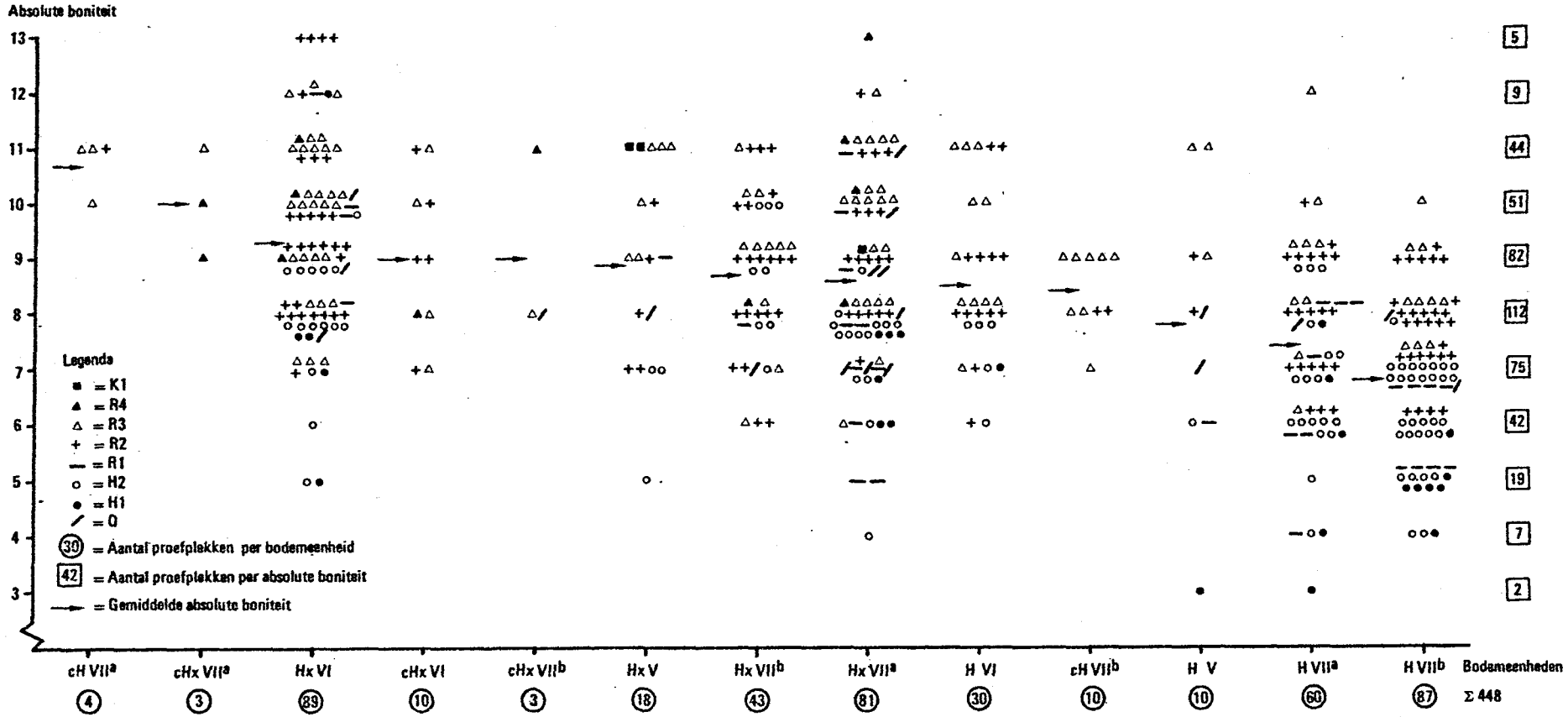


Fig. 35 De groei van de Japanse lariks in relatie tot de bodemeenheden en de vegetatietypen

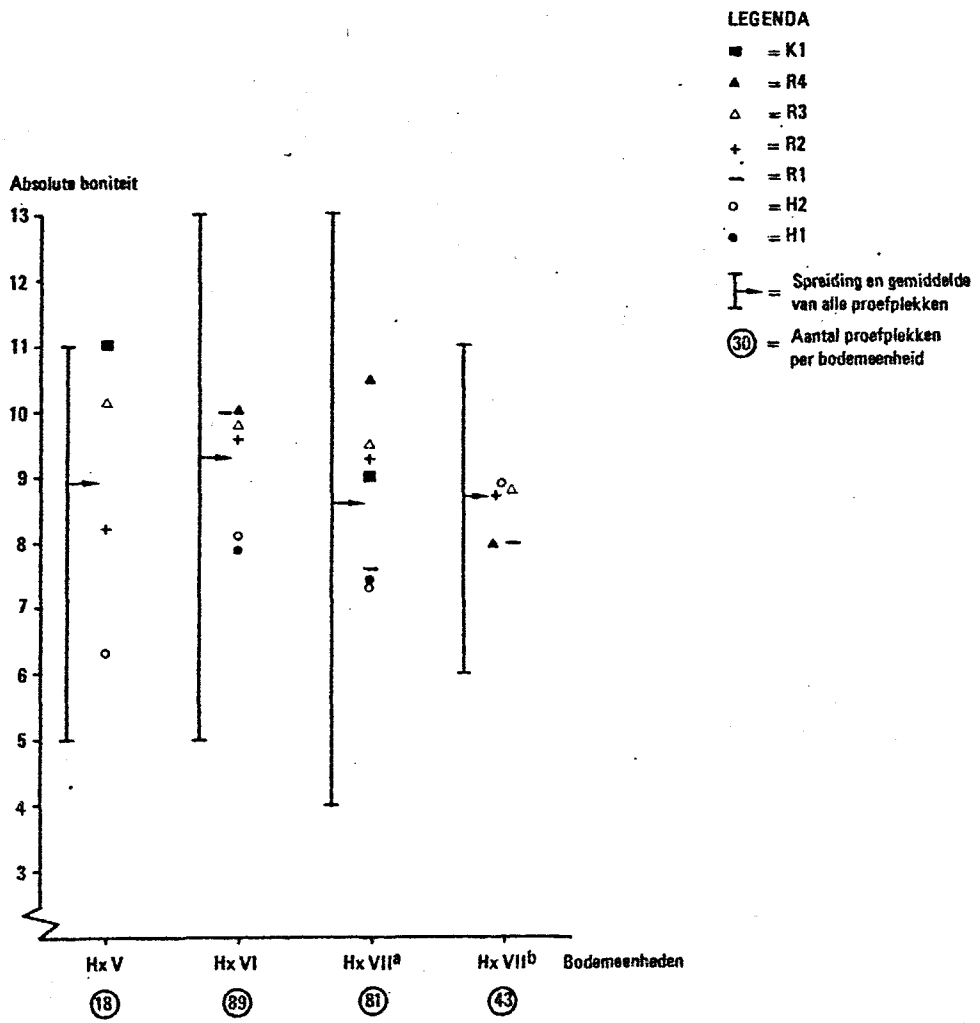


Fig. 36 De groei van de Japanse lariks op een aantal bodemeenheden met keileem in relatie tot de vegetatietypen

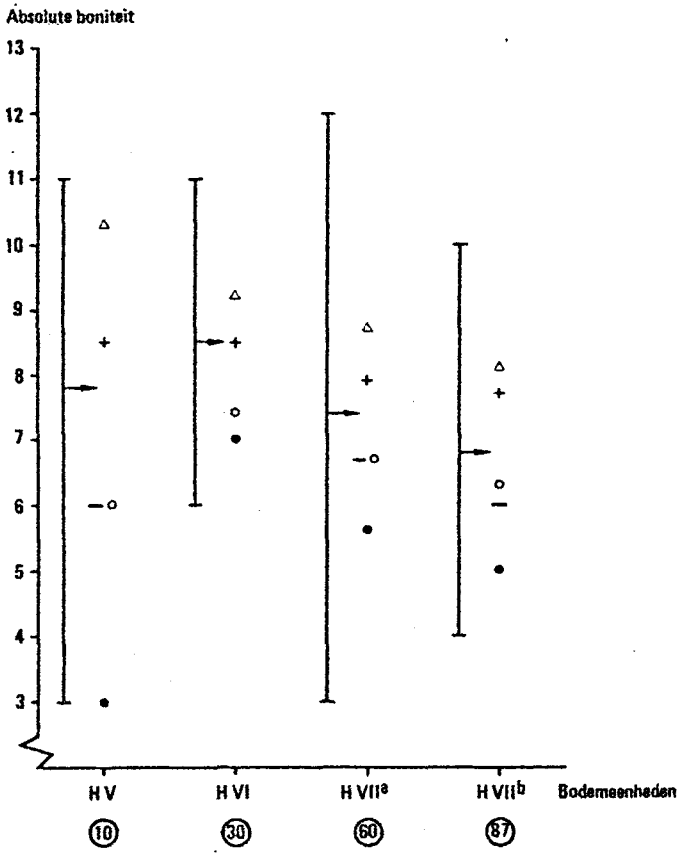


Fig. 37 De groei van de Japanse lariks op een aantal bodemeenheden zonder keileem in relatie tot de vegetatietypen

Op de humuspodzolgronden met cultuurinvloed is de groei het best (10.7, 10.0 en tweemaal 9.0). De groei op de bodemeenheid cH VIIb valt met een gemiddelde absolute boniteit van 8.4 wat uit de toon (Fig. 35).

De invloed van het grondwater blijkt het duidelijkst wanneer men de groei op de humuspodzolgronden vergelijkt. Gt VI geeft in de bodemeenheden met en zonder keileem de beste resultaten, respectievelijk gemiddelde absolute boniteiten van 9.3 en 8.5. Op Gt VIIb worden, met name wanneer geen keileem in het bodemprofiel aanwezig is, de slechtste resultaten geboekt (gemiddelde absolute boniteit 6.8).

De invloed van de keileem is op dezelfde bodemeenheden ook duidelijk. De beste groei op de bodemeenheden zonder keileem (8.5) ligt nog juist onder de slechtste (8.6) op de bodemeenheden mét keileem. De gunstige invloed op de groei van de keileem blijkt ook wanneer men alle bodemeenheden op een rij zet zoals in figuur 35. Slechts één bodemeenheid zonder keileem (cH VIIa) gaat met een gemiddelde absolute boniteit van 10.7 boven de groei op de bodemeenheden met keileem uit.

De vegetatie vertoont een duidelijk verband met de groei. In het totaaloverzicht (Fig. 35) is dat al in beeld gebracht. In de figuren 36 en 37 wordt dit nog eens verduidelijkt door van tweemaal vier bodemeenheden de gemiddelde absolute boniteit per vegetatietype aan te geven. De vegetatietypen die slechts op één proefplek in een bodemeenheid voorkomen zijn volledigheidshalve ook vermeld. Het is duidelijk dat de "rijkste" vegetatietypen bij de beste en de "armste" bij de slechtste groei voorkomen. Deze conclusie is, met enkele kleine afwijkingen voor alle bodemeenheden op één na (Hx VIIb) gewettigd.

De indruk dat er op de droge gronden geen belangrijke groeiverschillen verklaard kunnen worden met behulp van de verschillen in vegetatie (zie fijnspar, groveden en in mindere mate ook douglas) wordt hierdoor bevestigd. In de 87 proefplekken op bodemeenheid H VIIb bestaat echter wel degelijk verband tussen de groei en de vegetatie.

Met behulp van landschappelijke gegevens kan ook een deel van de spreiding in groeiresultaten per bodemeenheid verklaard worden. Vooral de uitersten in groei per bodemeenheid houden vaak verband met de bijzondere landschappelijke ligging. Van alle proefplekken is nagegaan of van één of meer der volgende landschappelijke bijzonderheden sprake is:

a. de proefplek ligt in een ingesloten laagte (ombrogene ligging)
b. de proefplek ligt in een doorlopend dal (soms niet zichtbaar aan het maaiveld maar wel aan de aangeboorde grijze "verspoelde" keileem)
c. de proefplek ligt bij een afwateringssloot
d. de proefplek ligt in de nabijheid van een grens bos-cultuurland.

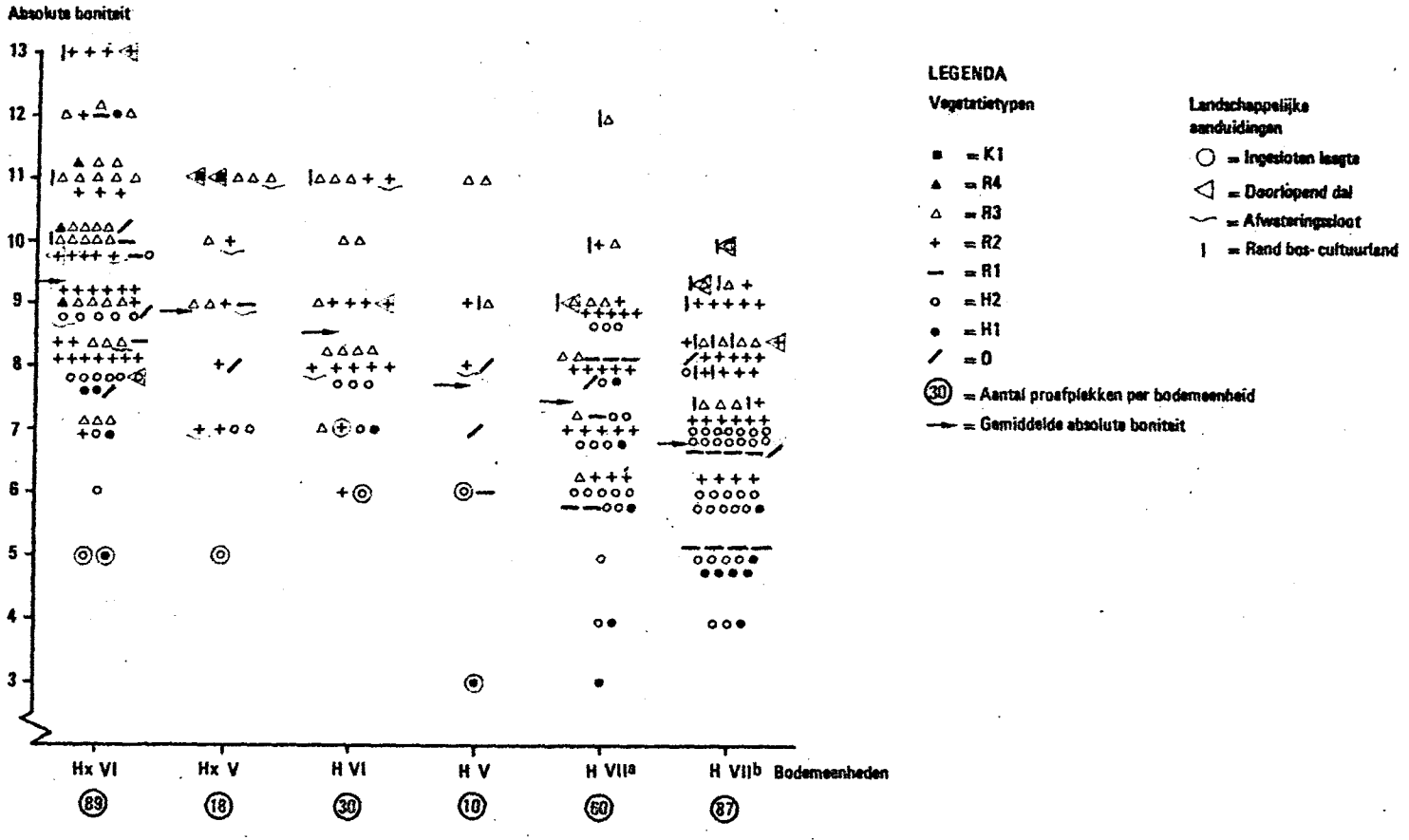


Fig. 38 De groei van de Japanse lariks op zes bodemeenheden in relatie tot de vegetatietypen (ontleend aan fig. 35) en de bijzondere landschappelijke ligging

In onderstaande twee tabellen is aangegeven bij welke absolute boniteiten en bodemeenheden deze landschappelijke bijzonderheden geconstateerd werden.

Tabel 9

	Absolute boniteit											Totaal per onderscheiding
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Ingesloten laagte	1		3	2	1							7
Doorlopend dal						2	4	2	4		1	13
Afwateringssloot					1	3	2	2	2			10
Rand bos-cult.land		1			2	9	10	6	4	1	1	34
Totaal aantal proefplekken per absolute boniteit	2	7	19	42	75	112	82	51	44	9	5	Totaal aantal proefplekken 448

Tabel 10

	Bodemeenheid								Totaal per onderscheiding
	HxVI	HxV	HxVIIb	HxVIIa	HVI	HV	HVIIa	HVIIb	
Ingesloten laagte	2	1			2	2			7
Doorlopend dal	3	2		3	1		1	3	13
Afwateringssloot	3	4			2	1			10
Rand bos-cult.land	3		5	10	1	1	3	11	34
Totaal aantal proefplekken per bodemeenheid	89	18	43	81	30	10	60	87	Totaal aantal proefplekken 448

De laagste absolute boniteiten die gemeten zijn op de proefplekken in de bodemeenheden Hx VI, Hx V, H VI en H V houden duidelijk verband met het feit dat deze proefplekken in ingesloten laagten liggen. Een relatief groot aantal hoge absolute boniteiten, gemeten in de proefplekken op de bodemeenheden Hx VI, Hx V en H VI maar ook op de bodemeenheden Hx VIIa, H VIIa en H VIIb houden verband met één of twee van de overige drie landschappelijke bijzonderheden (Fig. 38).

4.6 Inlandse eik - Quercus robur

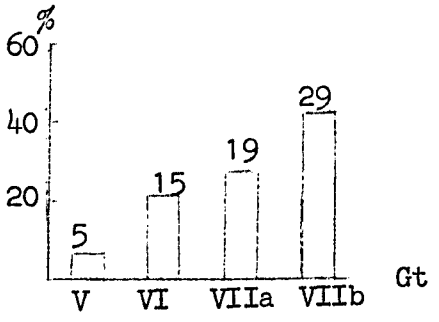
Het aantal proefplekken dat in inlandse eik uitgezet kon worden is gering (68). De verhoogde belangstelling voor loofhout die na de beide stormrampen duidelijk naar voren komt draagt er toe bij om de gegevens hier te vermelden en op gelijke wijze als de gegevens van de naaldhoutsoorten te verwerken.

In de boswachterijen op de Hondsrug konden 45 proefplekken uitgezet worden en in de boswachterijen op de Rolderrug 23 proefplekken.

Een relatief groot aantal proefplekken (18 = 26 %) kon op humuspodzolgronden met cultuurinvloed uitgezet worden. In de overige 50 proefplekken op de humuspodzolgronden zijn er drie begrepen die een dun (< 40 cm) stuifzanddekje hebben.

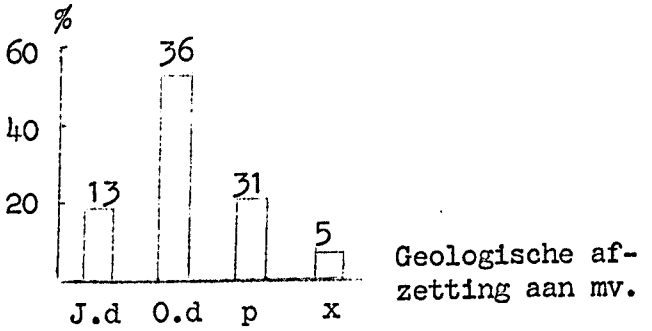
De verdeling van de proefplekken over de grondwatertrappen is als volgt:

Fig. 39



De geologische afzettingen aan het maaiveld bestaan voornamelijk uit dekzanden (Fig. 40). In ongeveer de helft van alle proefplekken werd keileem in het bodemprofiel aangeboord: 36 (53 %).

Fig. 40



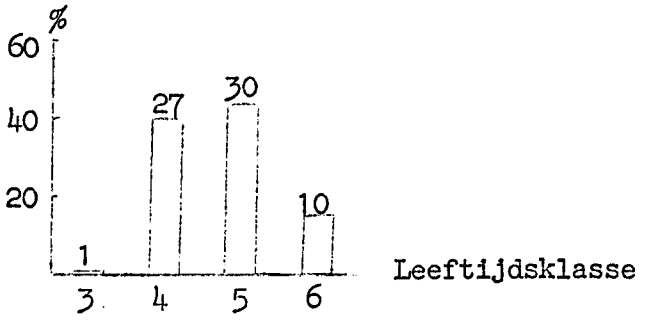
In 17 proefplekken is geen grondbewerking toegepast, in de overige is de grond tot 40 cm diepte bewerkt.

Er konden 46 proefplekken uitgezet worden in ongemengde opstanden van inlandse eik. In de 22 overige proefplekken bestaat de menging uit berk, beuk, lariks (Koreaanse en Europese) en soms ook uit fijnspar, groveden of douglas.

Ondergroei komt in 28 proefplekken voor en bestaat meestal uit Amerikaanse vogelkers of beuk. Onderplantingen met douglas of Tsuga zijn ook tot de ondergroei gerekend.

De leeftijd van de inlandse eik ligt rond de 40 jaar. De jongste opstand waarin proefplekken zijn uitgezet is 28 jaar oud en de oudste 56 jaar. De verdeling over de leeftijdsklassen is als volgt:

Fig. 41



De vorige begroeiing bestaat in 17 proefplekken uit bouwland en in vijf uit eikenhakhout. In één van deze laatste is de bodem toch als een humuspodzolgrond met cultuurinvloed gekarakteriseerd. De ligging langs de rand van een bouwland kan daar de verklaring voor zijn: inwaaien van humus. In de overige 46 proefplekken is de inlandse eik direct na de heide-ontginning aangeplant.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de aard en hoeveelheid bemesting met daarbij de aantallen en percentages proefplekken waarop deze bemesting is toegepast.

Tabel 11

Aard en hoeveelheid bemesting	N	%
geen bemesting	16	23
groenbemesting (lupinen)	14	21
bemesting (ca. 400 kg Thomas slakkenmeel per ha, soms een overbemesting van fosfaat en compost)	10	15
groenbemesting + bemesting (lupinen + 1 à 2 jaar rogge óf lupinen + 500 kg Thomas slakkenmeel en 250 kg kali 40 per ha)	11	16
landbouwvoorbouw (door enkele (> 2) jaren gebruik als bouw- of weiland)	17	25
Totaal	68	100

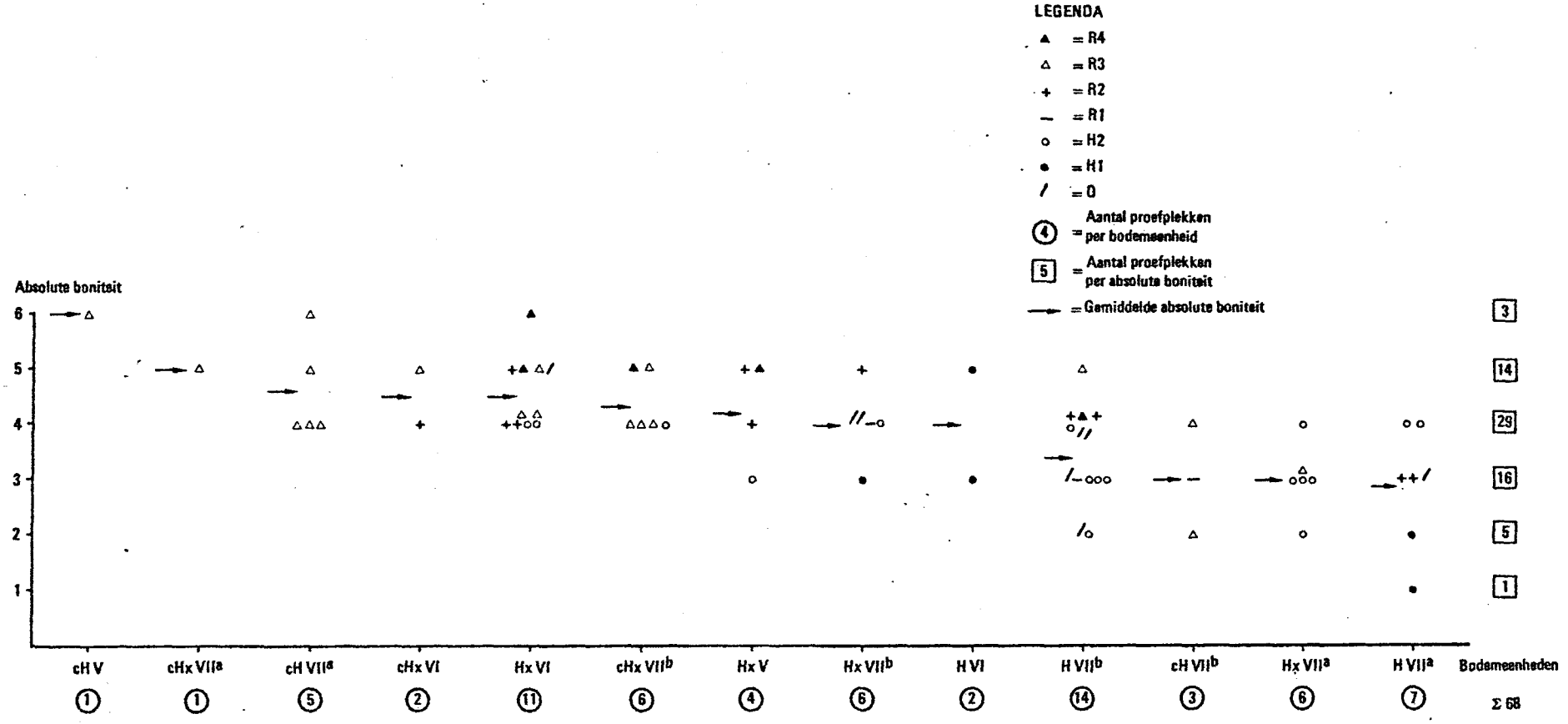
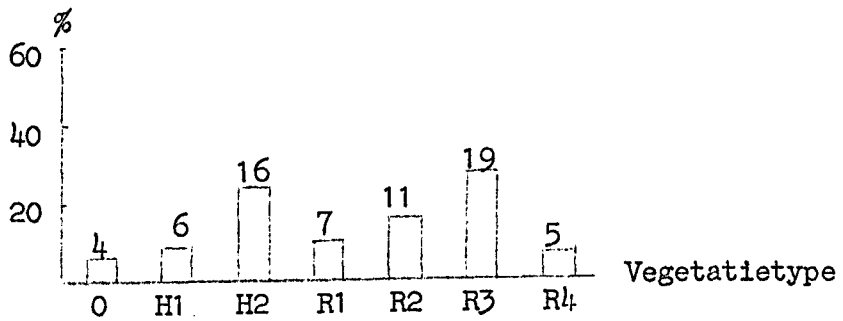


Fig. 43 De groei van de inlandse eik in relatie tot de bodemeenheden en de vegetatietypen

De verdeling van de proefplekken over de vegetatietypen is als volgt:

Fig. 42



Hoewel het aantal proefplekken dat in inlandse eik kon worden uitgezet relatief laag is (68), zijn toch op dezelfde wijze bodemeenheden geformeerd zoals dat bij de andere houtsoorten gebeurd is. Ondanks dat dan zeer kleine aantallen per bodemeenheid gevormd worden durven wij toch, mede op grond van de uitkomsten bij de andere houtsoorten, uitspraken te doen over de factoren die met de groei van de inlandse eik verband houden. Dit zijn:

a. het bodemgebruik voor de bosaanleg, als dit bouw- of weiland geweest is (cultuurinvloed)
b. de grondwatertrap
c. de aanwezigheid van keileem in het bodemprofiel
d. de vegetatie.

Het verband tussen de grondwatertrappen en de groei tendeert in dezelfde richting als bij de overige houtsoorten. Vergelijken wij de groei op de humuspodzolgronden met elkaar dan is zowel in de reeks met als zonder keileem op Gt VI het beste resultaat behaald met respectievelijk gemiddelde absolute boniteiten van 4.5 en 4.0 (Fig. 43).

Een vergelijking van de groeiresultaten op de humuspodzolgronden met en zonder keileem valt met één uitzondering (Hx VIIa met 3.0 m^3/jr/ha) duidelijk ten gunste van die met keileem uit. Op de bodemeenheden Hx VI, Hx V en Hx VIIb gemiddelde absolute boniteiten van 4.5, 4.2 en 4.0 en op de bodemeenheden H VI, H VIIb en H VIIa gemiddelde absolute boniteiten van 4.0, 3.4 en 2.9.

In de 14 proefplekken waar het bodemprofiel in het premorenale zand is ontwikkeld werd nagegaan of de grofheid van het zand van invloed is op de groei. In vier proefplekken op de humuspodzolgronden kon de

korrelgrootte tweemaal als "fijn" (< 150 μ) en tweemaal als "grof" ~~(> 210~~ (> 210 μ) gekarakteriseerd worden. Evenals dat bij groveden geconstateerd werd is de groei op het "fijne" zand beter. Op het fijne zand eenmaal absolute boniteit 5.0 (H VI - H1) en eenmaal absolute boniteit 3.0 (H VIIb - R1) en op het "grove" zand eenmaal absolute boniteit 2.0 (H VIIa - H1) en eenmaal absolute boniteit 1.0 (H VIIa - H1).

De relatie tussen de vegetatietypen en de groei is door het geringe aantal proefplekken per bodemeenheid niet duidelijk aanwijsbaar. De hypothese dat de vegetatie een aanwijzing geeft over de chemische vruchtbaarheidstoestand van de grond wordt wel duidelijk ondersteund omdat van de 18 proefplekken op de humuspodzolgronden met cultuurinvloed er 15 een "rijk" vegetatietype (R3 en R4) hebben.

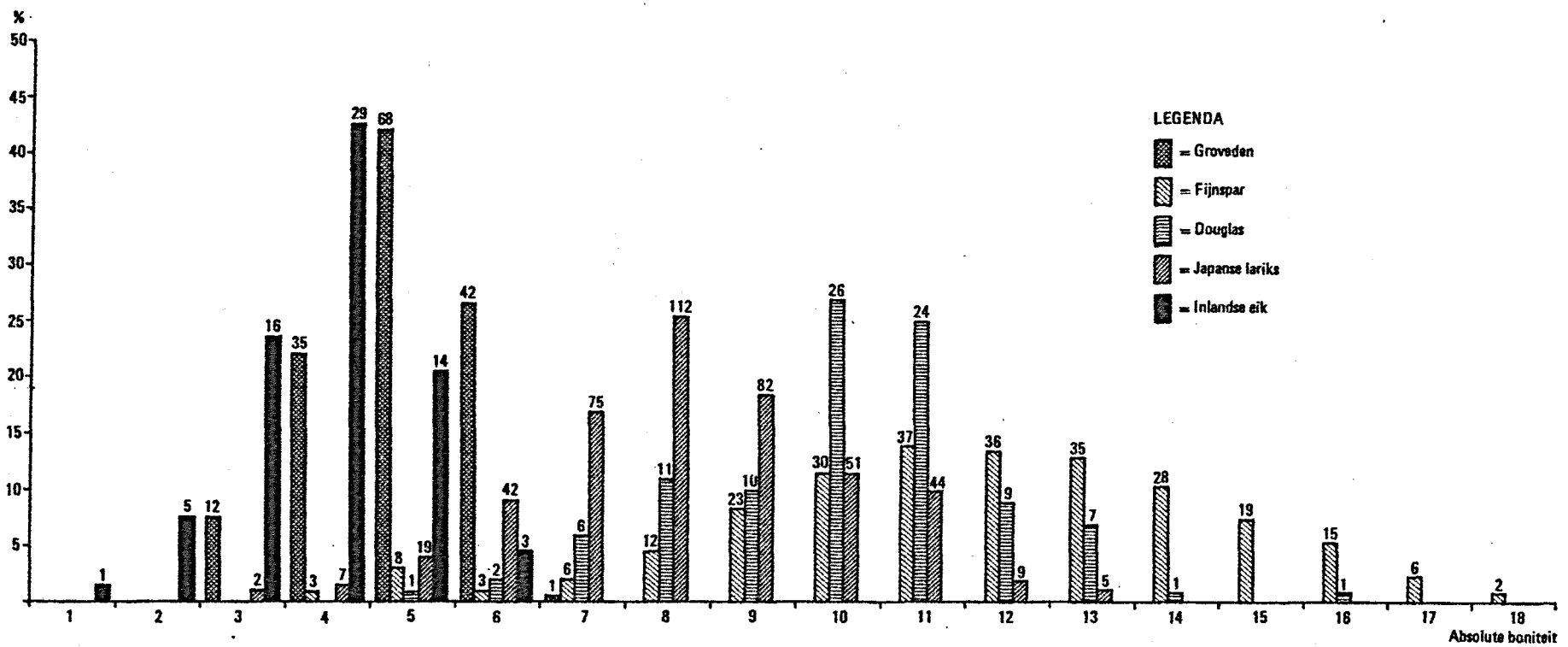


Fig. 44 De verdeling in aantallen en procenten van de proefplekken in alle houtsoorten over de absolute boniteit (totaal aantal proefplekken per houtsoort is 100 %)

5. CONCLUSIES EN DISCUSSIE

In nevenstaande figuur 44 wordt antwoord gegeven op de vraag: Hoe groeit een aantal houtsoorten op de humuspodzolgronden in oostelijk Drenthe? Door de vraag op deze wijze te beantwoorden wordt bewust vermeden om de groei in kwalificerende termen als goed, matig en slecht te beoordelen, zoals wel gebruikelijk is. Deze termen zouden dan toch weer gekwantificeerd moeten worden om duidelijk te maken wat er hier onder goed, matig en slecht wordt verstaan. Voor de Japanse lariks zou dit volgens landelijk aanvaarde normen wel kunnen ($g = > 10$, $m = 8\text{-}10$, $s = < 8$ m^3/jr/ha) maar voor de overige houtsoorten is nog studie en overleg vereist om landelijk overeenstemming te bereiken hoe goed, matig en slecht gekwantificeerd moeten worden.

De vrij grote groeiverschillen die voor de aanvang van het onderzoek reeds bekend waren gaven aanleiding tot de vraag: Waardoor wordt de groei duidelijk beïnvloed? De onderzoekresultaten geven een vrij duidelijk antwoord op deze vraag. In het volgende zullen de factoren die een duidelijke invloed op de groei hebben worden besproken en zonodig van kanttekeningen voorzien.

Conclusie 1: Indien de bodem voor de bosaanplant als bouw- of weiland werd gebruikt heeft dit een duidelijk gunstige invloed op de groei van vier van de vijf houtsoorten. Bij de groveden kon dit niet geconstateerd worden omdat op dergelijke gronden geen opstanden van deze houtsoort in het onderzoek betrokken konden worden.

Discussie: De veldkenmerken waaraan deze gronden van andere onderscheiden kunnen worden zijn helaas niet altijd duidelijk. De kamp- en laarpodzolgronden zijn vanwege hun 30-50 cm dikke donkere bovengrond (Aan-horizont) wel gemakkelijk te herkennen en daarom ook op subgroepniveau in het Systeem van Bodemclassificatie onderscheiden van de haar- en veldpodzolgronden. Binnen deze haar- en veldpodzolgronden komen echter goed waarneembare verschillen in dikte (ca. 5 tot 30 cm) en homogeniteit van de bovengrond voor. Mede op grond van andere veldkenmerken zoals rechthoekige begrenzing door wildwallen en scherpe vegetatiegrenzen werden een aantal haar- en veldpodzolgronden met een homogene donkere bovengrond onderscheiden van de overige gronden uit deze subgroepen. Er blijven dan echter nog gronden over die zonder deze veldkenmerken toch tot dezelfde groep gerekend moeten worden omdat zij wel dezelfde voorgeschiedenis hebben. Opstandsleggers verschaffen deze informatie. Tot slot nog deze opmerking: wanneer er bij de plannen voor bosaanleg op gronden die als bouw- of weiland in ge-



(Foto R28 - 185)

Fig. 45 Een dun laagje keileem tussen 90 en 100 cm–mv. vormt de overgang tussen het Oudere dekzand en het premorenale zand. In het Oudere dekzand is een humuspodzol ontwikkeld dat door een grondbewerking tot 40cm diepte in onnatuurlijke toestand ligt.

bruik zijn, bodemkaarten gebruikt worden, hetgeen overigens sterke aanbeveling verdient, moet men er rekening mee houden dat de groei beter zal zijn dan op, volgens de bodemkaart, gelijke gronden die nooit voor dit doel gebruikt werden (zie ook Van Goor in N.B.T. 39 (1) 1967, blz. 19 en 20).

Conclusie 2: Keileem in het bodemprofiel heeft een duidelijk gunstige invloed op de groei van alle houtsoorten. Voor de fijnspar en de douglas is dat op de humuspodzolgronden met en zonder cultuurinvloed (met uitzondering van Hx V) geconstateerd. Bij de overige houtsoorten is de conclusie slechts geldig voor de humuspodzolgronden. Bij de groveden komen geen humuspodzolgronden met cultuurinvloed voor en bij de Japanse lariks en de inlandse eik wordt de invloed van de keileem overtroffen door die van de cultuurinvloed.

Discussie: De oorzaak van de gunstige invloed op de groei werd in paragraaf 4.3 (fijnspar) al aangeduid. Het is opmerkelijk dat een zeer dun laagje keileem reeds een gunstige invloed op de groei heeft (Fig. 45). De zwaarte (percentage silt en lutum) van de keileem en de diepte minus maaiveld waarop het voorkomt geven geen duidelijke verschillen in groei te zien. Deze factoren hebben wel invloed op andere bodemkenmerken. Naarmate de keileem zwaarder is en in een dikkere laag voorkomt stagneert het regenwater er eerder op. Dit gebeurt vooral wanneer de keileem komvormig onder de afdekkende afzetting (meestal Ouder dekzand) ligt. Met grondwaterstandsbuizen tot op, in en door de keileem werd een en ander in detail nagegaan. Zonder hier verder op in te gaan kan opgemerkt worden dat de uitkomsten van de Gt-schattingen op deze plaatsen een ander grondwaterstandsverloop voorstellen dan gelijke uitkomsten in gebieden met "echt" grondwater. Een ander opmerkelijk verschijnsel dat naar wij aannemen door de keileem veroorzaakt wordt, is het hogere (geschatte) leempercentage in het Oudere dekzand dat op de keileem rust. Naarmate het pakket dekzand dikker is neemt deze samenhang af. Tot slot moet nog opgemerkt worden dat keileem niet altijd een gunstige invloed op de groei heeft. Op onverweerde zwarte keileem zoals die in de N.O.-polder voorkomt werden slechte groeiresultaten geconstateerd (Vis, 1971).

Conclusie 3: Een grondwaterstandsverloop gekarakteriseerd met Gt VI (GHG tussen 40 en 80 cm en GLG tussen 120 en 180 cm -mv.) heeft op de groei van alle houtsoorten een gunstige invloed. Bij de humuspodzolgronden met cultuurinvloed kan dit niet geconstateerd worden. Mogelijk is dit te wijten aan de goede vochthoudendheid van de dikkere hu-

meuze bovengrond die het belang van een goede vochtvoorziening vanuit het grondwater in de schaduw stelt of aan de kleine aantallen proefplekken per bodemeenheid waardoor de invloed van een, in dit geval ondergeschikte factor, niet vastgesteld kán worden.

Discussie: Over de vochtbehoefte en de tolerantie voor hoge grondwaterstanden van de houtsoorten zijn geen exacte gegevens bekend uit de literatuur. Er zijn wel globale inzichten die al geruime tijd gehanteerd worden. Een vergelijking van deze inzichten en de uitkomsten van dit onderzoek leert dat er in een enkel geval afwijkingen optreden, met name bij fijnspar, Met een tabel, ontleend aan een artikel van Van Lynden (1967) en een overzicht van de groeiresultaten op de humuspodzolgronden met en zonder keileem per Gt is bedoelde vergelijking mogelijk (tabellen 12 en 13).

Tabel 12

Houtsoort	Vochtbehoefte	Tolerantie voor hoge grondwaterstanden
groveden	laag	groot
fijnspar	hoog	groot
douglas	laag	klein
Japanse lariks	hoog	klein
inlandse eik	hoog	klein

Tabel 13

Houtsoort	Bodem	Gt's met gemiddelde absolute boniteit			
groveden	Hx	VI (5.7)	V (5.4)	VIIa(5.3)	VIIb(5.2)
	H	slechts VIIa en VIIb vertegenwoordigd			
fijnspar	Hx	VIIb(13.3)	VI (12.5)	VIIa(12.3)	V (10.2)
	H	VIIa(11.7)	VI (11.3)	VIIb(9.6)	V (8.7)
douglas	Hx	VI (10.4)	VIIa(10.1)	VIIb(10.0)	V (10.0)
	H	VI (11.0)	V (10.0)	VIIa(8.9)	VIIb(8.1)
Japanse lariks	Hx	VI (9.3)	V (8.9)	VIIb(8.7)	VIIa(8.6)
	H	VI (8.5)	V (7.8)	VIIa(7.4)	VIIb(6.8)
inlandse eik	Hx	VI (4.5)	V (4.2)	VIIb(4.0)	VIIa(3.0)
	H	VI (4.0)	VIIb(3.4)	VIIa(2.9)	

De relatief beste resultaten op de droge en de relatief slechtste resultaten op de natste gronden bij fijnspar stemmen niet overeen met de inzichten uit de tabel. Enkele incidentele waarnemingen doen vermoeden dat het wortelstel van de fijnspar buiten zijn natuurlijk verspreidingsgebied (parent rock) niet zo vlak is (Houtzagers, 1954). Op vochthoudende gronden met diepe grondwaterstanden kan de fijnspar wellicht daardoor een goede groei vertonen. De tolerantie voor hoge grondwaterstanden is wellicht ook door het diepergaande wortelstelsel minder groot dan wordt verondersteld. Het binnenkort door het Bosbouwproefstation en de Stichting voor Bodemkartering te publiceren onderzoek naar het produktieniveau van de fijnspar geeft mogelijk uitsluitsel. De geringe tolerantie voor hoog grondwater van douglas stemt niet geheel overeen met de resultaten (zie H V). De slechtste resultaten op de bodemeenheden H VIIa en H VIIb lijken ook in tegenspraak met de laag geachte vochtbehoefte van douglas. De voedingstoestand op deze bodemeenheden laat echter veel te wensen over zodat deze als de beperkende factor aangewezen kan worden. Op de bodemeenheden Hx VIIa, Hx VIIb, cH VIIa en cH VIIb vertoont de douglas wel een goede groei. De hoge vochtbehoefte van Japanse lariks wordt door de onderzoekresultaten bevestigd. De relatief ook nog goede groei op Gt V stemt echter niet overeen met de klein geachte tolerantie voor hoge grondwaterstanden. Het gemiddelde groeiresultaat dat tot nu toe gehanteerd wordt is echter uit een grote spreiding berekend, vooral op de gronden met Gt V (zie bij conclusie 4).

Conclusie 4: Er bestaat bij alle betrokken houtsoorten een duidelijk verband tussen de groei en de onderscheiden vegetatietypen. In tekst en afbeeldingen van hoofdstuk 4 is al toegelicht in hoeverre de grote spreiding in de groeiresultaten per bodemeenheid met behulp van de vegetatietypen verklaard kan worden.

Discussie: De vooraf aanvaarde hypothese dat de vegetatie een indicatie geeft over de chemische vruchtbaarheidstoestand van de grond wordt door de resultaten op de proefplekken in douglas, Japanse lariks en in mindere mate inlandse eik en fijnspar ondersteund. De "rijkste" vegetatietypen komen vooral voor op de gronden waarop voor de bosaanleg enige tijd landbouw is uitgeoefend. Van deze gronden mag worden aangenomen dat de chemische vruchtbaarheidstoestand verbeterd is. Er is ook een vrij duidelijke aanwijzing dat de "rijkere" vegetatietypen voorkomen op de gronden met keileem, afgezien van het vorige bodemgebruik. Door oplossing van voedingsstoffen uit de mineralen die door verwering van de

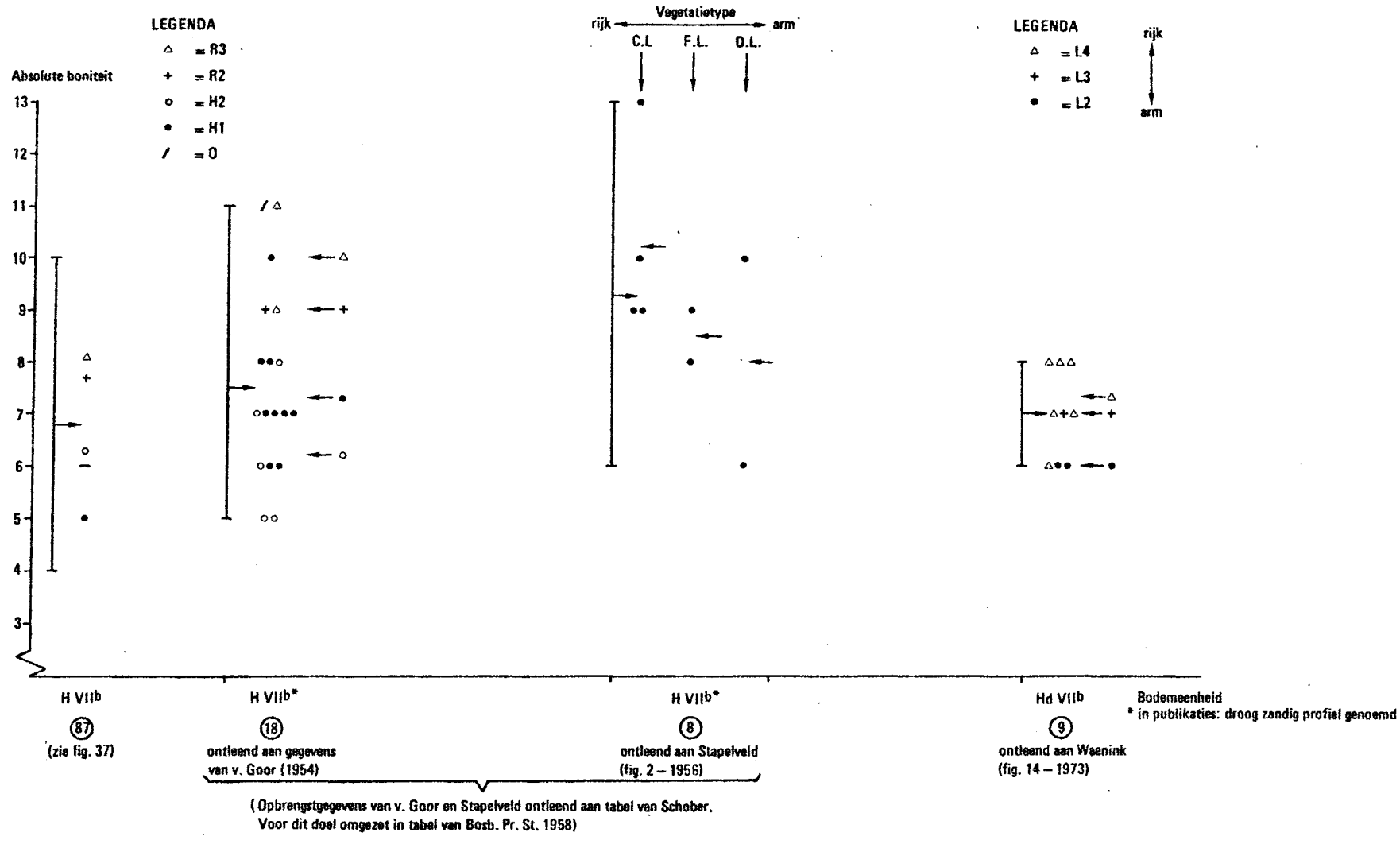


Fig. 46 De relatie tussen de groei van Japanse lariks op droge gronden en vegetatie

granieten vrijkomen zou een natuurlijke chemische rijkdom kunnen ontstaan die zich dan openbaart in de bodemvegetatie. Het verdient echter aanbeveling om gericht onderzoek naar het verband tussen vegetatie en het gehalte aan voedingsstoffen ter hand te nemen. Er zal daarbij speciale aandacht besteed moeten worden aan de wijze van bemonsteren (mengmonsters of juist niet, bemonsteringsdiepte, welke horizonten i.v.m. diepe grondbewerking, eventueel monsters uit het grondwater e.d. en de methoden van chemisch onderzoek in het laboratorium). De uitkomsten zouden er toe kunnen leiden dat op gemakkelijke wijze direct in het veld via de vegetatie een gefundeerd oordeel over de chemische vruchtbaarheidstoestand gevormd kan worden. De tijdrovende, dure en slechts punteninformatie verschaffende chemische bodemanalyses zouden achterwege kunnen blijven als het om bodemgeschiktheidsbeoordelingen van grote (bos)gebieden gaat. De belangrijke groeiverschillen op de bodemeenheden met de Gt's V, VI en ook VIIa gaan over het algemeen beter gepaard met verschillen in vegetatie dan op de bodemeenheden met Gt VIIb. Het is opvallend dat juist bij de Japanse lariks de grote groeiverschillen in de 87 (!) proefplekken op bodemeenheid H VIIb wél verklaard kunnen worden met de verschillen in vegetatie (zie figuren 36 en 37). Door bewerking van gegevens die Van Goor voor zijn artikel in o.a. het Nederlands Bosbouw Tijdschrift (1954) gebruikte, hebben wij ook de indruk dat de groeiverschillen in Japanse lariks op "droge" gronden samengaan met verschillen in vegetatie (Fig. 46). Ook Stapelveld (1956) laat, met de door hem gebruikte vegetatietypenindeling op de proefplekken van Van Goor, zien dat op "droge" gronden de groei afneemt naarmate de vegetatie armer is (Fig. 46). Waenink (1973) daarentegen acht, op grond van zijn gegevens de relatie tussen de groei van Japanse lariks en de vegetatie op droge gronden (bodemeenheid Hd VIIb), niet duidelijk (Fig. 46).

Conclusie 5: De landschappelijke ligging is van invloed op de groei. Bij fijnspar en Japanse lariks kon dit geconstateerd worden. De grote hoeveelheid proefplekken die in deze houtsoorten werd uitgezet maakten het mogelijk deze conclusie te baseren op meer dan een incidenteel geval.

Discussie: Het, op ervaring berustend, vermoeden bestaat dat deze conclusie ook op andere houtsoorten betrekking kan hebben. Van Lynden geeft in een artikel (1967) met enkele relatiepatronen aan dat de groei van de groveden verschillend is in "afvoerloze laagten" en "ondiep doorlopende dalen". Deze twee landschappelijke aanduidingen komen overeen met de in dit onderzoek gebezigde termen. Van Lynden



(Foto R30 - 12)

Fig. 47



(Foto R30 - 14)

Fig. 48

Verschillende groei van Japanse lariks op één bodemeenheid (H VI). In fig. 47 ligt de opstand aan een doorlopend dal(absolute boniteit 9) en in fig. 48 ligt de opstand in een ingesloten laagte (absolute boniteit 6)

geeft daarbij echter verschillen in Gt aan terwijl in dit onderzoek op gelijke bodemeenheden groeiverschillen met behulp van landschappelijke gegevens verklaard worden. Het is kortom van belang om bij bodemgeschiktheidsbeoordelingen voor bosbouw, rekening te houden met de ligging van het terrein. Het zal niet altijd mogelijk zijn om direct bij de veldopname de bijzonderheden waar te nemen. Een geomorfologische kaart zoals die sinds 1965/1966 voor geheel Nederland systematisch op schaal 1 : 50 000 gemaakt wordt, geeft de noodzakelijke aanvullende informatie.

Conclusie 6: Wanneer het bodemprofiel ontwikkeld is in premorenaal zand zonder dat sprake is van cultuurinvloed of een gunstige vochtvoorziening vanuit het grondwater, dan laat de groei veel te wensen over. Dit kon op de proefplekken in groveden geconstateerd worden.

Discussie: Het verschil tussen de boomgroei op veldpodzolgronden in premorenaal zand en op haarpodzolgronden in dekzand, beide met een diepe grondwaterstand, is niet te verklaren met het verschil in bodemontwikkeling. Dit verschil is gering en slechts gebaseerd op de ijzerhuidjes om de zandkorrels direct onder de B-horizont; bij de haarpodzolgronden zijn de ijzerhuidjes aanwezig, bij de veldpodzolgronden ontbreken ze. De oorzaak van het groeiverschil moet men vermoedelijk zoeken in de aard van het moedermateriaal zelf. Overigens is het verschil tussen haar- en veldpodzolgronden meestal gerelateerd aan verschil in Gt. Dit feit gevoegd bij het voorgaande is een reden om deze gronden voor globaal onderzoek niet te scheiden en ze als humuspodzolgronden te benoemen.

Conclusie 7: Naarmate het premorenale zand grover is, zijn de groeiresultaten van de groveden slechter.

Discussie: Deze conclusie sluit aan bij de onderzoekresultaten van o.a. Schelling (1960) die de invloed van de korrelgrootte op de groei van Japanse lariks vaststelde. Op 152 proefplekken verdeeld over vier korrelgrootteklassen vond hij een duidelijk afnemende groei naarmate het gestuwd preglaciale zand grover is. Het is te verwachten en uit verspreid opgedane ervaringen ook wel gebleken dat deze regel voor alle houtsoorten opgaat wanneer het grondwater zich op grote diepte bevindt. Bij afnemende korrelgrootte neemt de vochthoudendheid toe en deze laatste is op droge gronden zonder leem in de ondergrond of een dikke humeuze bovengrond de beperkende factor.

Nu rest nog de beantwoording van één vraag die in de inleiding gesteld is: Voldoet de gekozen methode van onderzoek aan het gestelde doel? Kort gekarakteriseerd zou men de gebruikte methode inventariserend kunnen noemen. Van veel plaatsen (proefplekken), verspreid over een groot gebied (enkele honderden ha), met een zelfde macro-klimaat worden bodemkundige en houtteeltkundige gegevens in het veld verzameld. Men krijgt daarmee in betrekkelijk korte tijd een globaal inzicht in de groeiresultaten van de houtsoorten die in het onderzoek betrokken moesten worden. Voor dit onderdeel van de doelstelling is de methode dus goed bruikbaar. De onderzoekresultaten en de daaruit te trekken conclusies geven echter ook aanleiding om de methode geschikt te achten voor het opsporen van factoren die duidelijk verband met de groei houden.

Het zou te ver voeren om de verschillende methoden die voor het bodemkundig onderzoek in de bosbouw gebruikt zijn te analyseren. Een enkele aanbeveling lijkt echter op zijn plaats.

1. Bij de keuze van de methode moet(en) de doelstelling(en) van het onderzoek steeds in acht genomen worden. Onderzoek van detailproblemen, zoals de vochtbehoefte van verschillende houtsoorten en de daarvoor beschikbare hoeveelheid vocht per bodemeenheid, de tolerantie van houtsoorten voor zout grondwater, het eerder genoemde verband chemische vruchtbaarheid - vegetatie en ook bodemkundig onderzoek voor de aanleg van proeftuinen en kwekerijen, vraagt een andere methode van onderzoek dan om bijdragen aan een landelijke bodemgeschiktheidsbeoordeling te kunnen leveren. In het eerste geval behoren proeven met ingreep, veel en gedetailleerde grondmonsteranalyses tot de gebruikte instrumenten, in het tweede geval zullen verspreid waarnemingen gedaan moeten worden om deze daarna tot een bruikbaar geheel te bundelen.

2. De huidige stand van het bodemonderzoek ten behoeve van de bosbouw in Nederland die het mogelijk maakt betrouwbare voorspellingen te doen over de groei van houtsoorten op de zandgronden en de vrij stormachtige maatschappelijke ontwikkelingen die dezelfde voorspellingen vragen voor andere gronden, maken het noodzakelijk om meer dan in het verleden gebeurd is, gericht onderzoek te doen dat sterk aan duidelijk omschreven doelstellingen gekoppeld moet zijn.

6. SAMENVATTING

Voor vele doeleinden moeten bodemgeschiktheidsbeoordelingen voor verschillende houtsoorten opgesteld worden. In vele gevallen moeten deze beoordelingen gedaan worden op de smalle basis van incidentele waarnemingen. Het is gewenst om deze beoordelingen beter te funderen. Daartoe moet onderzoek gedaan worden waarvan de resultaten meestal spoedig beschikbaar moeten zijn.

Veldbodemkundig onderzoek, aangevuld met veldgegevens die ook van invloed zijn of kunnen zijn op de groei van het bos, uitgevoerd in grote bosgebieden, blijkt een bruikbare methode te zijn om in korte tijd een indruk te krijgen van de groei van veel voorkomende houtsoorten en de factoren die deze groei duidelijk beïnvloeden.

In dit rapport wordt een onderzoek beschreven dat gericht is op de humuspodzolgronden in oostelijk Drenthe. In vijf boswachterijen: Emmen, Odoorn, Exlo, Schoonlo en Sleenerzand, werden van 1035 proefplekken gegevens verzameld over de bodemkundige kenmerken, de geologische afzettingen, de geomorfologie, enkele houtteeltkundige aspecten en de bodemvegetatie. Deze gegevens werden per proefplek vergeleken met de groei. De proefplekken werden uitgezet in vijf veel voorkomende houtsoorten: Japanse lariks, fijnspar, groveden, douglas en inlandse eik.

De resultaten van het onderzoek kunnen in het kort als volgt worden samengevat.

De vrij grote groeiverschillen in alle betrokken houtsoorten op de humuspodzolgronden in oostelijk Drenthe worden veroorzaakt door:

a. het bodemgebruik voor de bosaanplant. Het gebruik als bouw- of weiland heeft een gunstige invloed op de groei
b. het vóórkomen van keileem. De keileem heeft een gunstige invloed op de groei
c. het grondwaterstandsverloop. De beste groei komt voor op gronden waarin het grondwaterstandsverloop wordt gekarakteriseerd met grondwatertrap VI
d. de chemische vruchtbaarheid die wordt afgeleid uit de bodemvegetatie. De beste groei komt voor bij de "rijkste" vegetatie
e. de landschappelijke ligging. Uitersten in groei in één bodemeenheid kunnen veroorzaakt worden door de bijzondere landschappelijke ligging
f. de textuur van het zand. Op gronden met diepe grondwaterstanden en gering vochthoudend vermogen neemt de groei af naarmate het zand grover is.

Deze onderzoekresultaten kunnen een bijdrage leveren aan nog uit te voeren bodemgeschiktheidsbeoordelingen die in verband met nieuw aan te leggen bos of herinplant van bos noodzakelijk zijn. De houtsoortenkeuze is, onafhankelijk van de functie die het bos heeft of krijgt, pas verantwoord wanneer zij is aangepast aan de groeiplaatsfactoren. De bodem is daar één der belangrijkste van.

7. LITERATUUR

Bakker, H. de en J. Schelling	1966	Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland. De hogere niveaus. Pudoc, Wageningen.
Bannink, J.F., H.N. Leijs en I.S. Zonneveld	1968	Vegetatietypen in Nederlandse naaldbossen. Stencil nr.4343. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
Buitenhuis, A.	1965	De bodemgesteldheid van de boswachterij Emmen. Rapport nr. 643. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
Buitenhuis, A	1966	De bodemgesteldheid van de boswachterijen Odoorn en Exloo. Rapport nr. 666. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
Buitenhuis, A.	1967	De bodemgesteldheid van de boswachterij Schoonloo. Rapport nr. 698. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.
Centraal Bureau voor de Statistiek en Staatsbosbeheer	1971	De Nederlandse Bosstatistiek, 1964-1968. 's-Gravenhage.
Drift, J. van der	1971	Excursiegids voor excursie van Nederlandse Bodemkundige Vereniging op 14-5-1971 te Assen.
Goor, C.P. van	1954	Groei en groeiplaats van de Japanse lariks. Ned. Bosb. Tijdschrift 26, 11: 298-306.
Goor, C.P. van	1967	Beperkende factoren bij de houtsoortenkeuze. Ned. Bosb. Tijdschrift, 39, 1: 15-22.

Heuveln, B. van 1965 De bodem van Drente. Toelichting bij blad 1 van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 200 000. Wageningen.

Houtzagers, G. 1954 Houtteelt der gematigde luchtstreek. Deel I. De houtsoorten pag. 8, 87, 114, 185, 240.

Lynden, K.R. van 1967 De houtsoortenkeuze in verband met de bodem. Ned. Bosb. Tijdschrift 39, 1: 3-14.

Schelling, J. 1960 De hoge bosgronden van Midden-Nederland. Bodemkundige Studies nr. 5. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Stapelveld, E. 1956 De bodemvegetatie van lariksbossen in Drente. Biologisch jaarboek 23.

Vis, T. 1971 Een inventariserend onderzoek naar de groei van enkele houtsoorten op verschillende gronden in de Noordoostpolder. Ned. Bosb. Tijdschrift 43, 11: 235-251.

Waenink, A.W. 1973 De bodemvegetatie als hulpmiddel bij de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor de Japanse lariks. Rapport nr. 1084. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Westhoff, V., P.A. Bakker, G.G. van Leeuwen en E.E. van der Voo 1970 Wilde Planten, deel I, pag. 43-44. De Lange - De Veer, Deventer.

BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW