

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

PLANTVERBAND EN DUNNING PINUS CARIBAEA MORELET
(onderzoekproject no. Bsk/65/1)

Eerste volledige hoogtemeting in het proef-
vak te Moeroekreek

N.R. de Graaf

Verslag van een onderzoek verricht onder
leiding van Ir. P.G. de Vries en
Dr. Ir. J.H.A. Boerboom

maart 1968

I N H O U D

Blz.

1.	<u>Samenvatting</u>	5
2.	<u>Voorwoord</u>	5
3.	<u>Inleiding</u>	5
4.	<u>Uitvoering</u>	6
5.	<u>Resultaten</u>	7
6.	<u>Literatuur</u>	9
Bijlage 1	Hoogste bomen per subvakje en berekende opperhoogten (in cm)	11
" 2	Opperhoogte en gemiddelde hoogte per meetplot	15
" 3	Aantallen intacte, ontbrekende, dode en omgevallen exemplaren per meetplot	16
" 4	Specificatie afwijkende exemplaren	17

1. SAMENVATTING

Van 4-18 januari 1968 werd in de plantverband-dunningsproef van *Pinus caribaea* Morelet, ingericht in mei 1965 te Moeroekreek, Coesewijnegebied, een volledige hoogtemeting verricht.

Tijdens de hoogtemeting werd aantekening gemaakt van dode, omgevallen en verdwenen bomen, van slechte groeivormen, etc. Ook werd de eerste verpleging gegeven, te weten het uitknippen van dubbele toppen en het afzagen van dubbele stammen. Ook hiervan werd aantekening gemaakt. De 4 of 3 eerste bomen van een subvakje werden met gele plastic labels gemerkt.

Opperhoogten en gemiddelde hoogten werden voor de meetplots afzonderlijk berekend. De laagste gevonden waarde voor de opperhoogte was 3,92 m ($3\frac{1}{2}$ m-verband), de hoogste 6,00 m ($2\frac{1}{2}$ m-verband). De hoogste boom was 7,70 m (3 m-verband). De gemiddelde hoogte per meetplot schommelde tussen 2,71 m en 4,18 m. De uitval aan dode, ontbrekende en omgevallen exemplaren bedroeg in totaal slechts 282 exemplaren, dat is 3,6% op het totaal van 7872 plantplaatsen. Dit goede resultaat is mede te danken aan de zorgvuldige voorbereidingen bij het planten en het geregelde onderhoud. Het aantal foxtails bedroeg in totaal 228, of wel 2,9% van alle plantplaatsen. Sluiting werd nog nergens geconstateerd.

2. VOORWOORD

Van 4-18 januari 1968 werd in de plantverband-dunningsproef voor *Pinus caribaea* Morelet te Moeroekreek, Coesewijnegebied, een volledige hoogtemeting verricht door de bosbouwstudent N.R. de Graaf, in samenwerking met de Dienst 's Lands Bosbeheer. De voorlopige uitwerking der waarnemingen geschiedde mede in overleg met deze Dienst.

3. INLEIDING

Teneinde inzicht te verkrijgen in de houtproduktie van *Pinus caribaea* Morelet in Suriname bij verschillende plantverbanden en dunningsgraden, werd een gecombineerde plantverband-dunningsproef aangelegd, welke in mei 1965 ingeplant werd. Deze proef werd opgezet onder leiding van Ir. P.G. de Vries, (afd. Bosbedrijfsregeling der Landbouwhogeschool, Wageningen). Een uitgebreid verslag van dit alles is te vinden bij DE VRIES (1965). De proefvlakte ligt te Moeroekreek, blok III, vak 8, (langs de weg naar Goliath).

Het oorspronkelijke hoogbos was in jan.-febr.'65 omgestoten, het gevelde materiaal was vervolgens op rillen geschoven en verbrand. Hoewel ook deze rillen werden beplant, maken zij van het eigenlijke proefterrein geen

deel uit. Het plantmateriaal was gekweekt uit zaad afkomstig van Brits-Honduras; uitzaaien geschiedde in september '64, verspenen in november '64.

De proef omvat drie plantverbanden ($2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$, 3×3 en $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ m) en is opgezet in 4 Latijnse vierkanten, naast elkaar gelegen (in totaal 36 vakjes à 0,36 ha). De meetplots zijn onderling door isolatiestroken gescheiden. Wanneer de proefvakjes in sluiting zijn gekomen zullen verschillende dunningsgraden toegepast worden, te weten: zwak, matig en sterk. Aanbevolen wordt (DE VRIES, 1965) om bij de zwakke dunningsgraad slechts de dode bomen te verwijderen zodat het natuurlijk stamuitscheidingsproces zijn gang kan gaan. De matige en sterke dunningsgraden worden voorshands op 22% en 28% gesteld (S-% van Hart).

Het onderhoud is zorgvuldig gebeurd, klimplanten etc. zijn regelmatig verwijderd uit de bomen. De 3×3 m- en $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ m-verbanden zijn tot 1968 met de rotary-cutter onderhouden, in het $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ m-verband werd met de houwer gewied ¹⁾).

4. UITVOERING

De volledige hoogtemeting werd verricht met een houten baak van 4 m lengte, in decimeters verdeeld. Per dag werden 3 à 4 meetplots gemeten. De baak viel na enige dagen in stukken, en ook de reservebaak sneuvelde spoedig daarna, beide ten gevolge van scheve draad in het hout. Ter plaatse werd een 5 m lange baak gemaakt, eveneens met decimeterverdeling. Deze baak voldeed beter, mede omdat de 4 m-baak voor veel bomen te kort was. Zelfs door opsteken waren sommige bomen niet precies te meten. Lengten boven 5,80 m, later 6,80 m - = lengte van de baak plus reikhoogte van de arbeider (1,80 m) - werden bijgeschat door afpassen met een potlood op armlengte afstand gehouden. Voor LV IV is de 5 m-baak gebruikt, ook LV III is voor het laatste gedeelte hiermede gemeten. Aflezing en schatting geschiedde tot op halve dm nauwkeurig.

Het vinden van het eindlot leverde wel eens moeilijkheden op, daar het eindlot vaak achterblijft bij de zij-scheuten, die het dan geheel aan het oog onttrekken. Misschien kan men voortaan beter de hoogste spruit nemen, ongeacht de rang van deze spruit.

Gelijktijdig met de hoogtemeting werden onbezette plantplaatsen, dode en omgevallen exemplaren, benevens afwijkende groeivormen ("foxtails") genoteerd. Onder foxtails (ook genoemd lampepoetsers) verstaat men bomen waarvan het eindlot over meerdere meters geen zijtakken vormt. Daardit verschijnsel gepaard gaat met een geringe diktegroei van het eindlot bestaat de neiging tot overhangen van de top. Hoewel dit groeitype op zichzelf zeer karakteristiek is, doen zich

¹⁾ Onderhoud zal in den vervolge voor de drie plantverbanden op uniforme wijze geschieden, nl. met de houwer.

grensgevallen voor. Bij de beoordeling zijn bomen met een paar takken dicht bij de grond, maar verder met een lange stam zonder takken, als foxtail gekwalificeerd. Een enkele hogere zijtak maakte de boom evenmin normaal als een takkrans dicht bij de top. Pas wanneer de boom aan de top weer normaal betakt was en geen foxtailtopscheut meer vertoonde werd deze boom als normaal gerekend.

Naast de arbeider (die de baak vasthield) en de student (die de meting deed en noteerde) was een tweede arbeider bezig met het plaatsen van genummerde gele plastic labels aan de eerste bomen van elk subvakje. Tevens werden door deze arbeider gaffels gecorrigeerd: dubbele toppen met de Waldteufel, dubbele stammen met de beugelzaag. Omgevallen bomen werden zo mogelijk - na snoeien om ze lichter te maken - opgericht en gestut. Indien dit onmogelijk was werden ze boven een goede nieuwe spruit afgezaagd om de boom aldus een betere kans op regeneratie te geven. Omgevallen exemplaren kwamen voornamelijk voor in de wijde plantverbanden. Er werd niet gesnoeid, daar het tijdstip van eerste snoei op 1970 bepaald is en de bomen over het algemeen daarvoor ook niet ver genoeg ontwikkeld waren.

Het was niet nodig de subvakjes uit te zetten met jalons, daar de bomen zeer goed op rijen stonden en vergissingen, mede door de plastic labels en de ongeverfde tussenpalen, snel ontdekt en hersteld konden worden.

5. RESULTATEN

De berekening van de opperhoogte bestaat uit het middelen van de hoogten der honderd hoogste bomen per hectare. Voor de plantverbanden $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ m en $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ m (opp. der meetplots resp. 0,16 en 0,176 ha) kan men volstaan met de hoogte van de 16 hoogste bomen, uit elk subvakje één, te middelen. Voor het 3×3 m-verband, waarbij het meetplot 0,23 ha groot is, is het aantal van 16 bomen te gering. Er werden 8 bomen bij gekozen, uit elke 2 subvakjes steeds de op 2 na hoogste. Berekend werd: (1) de opperhoogte van de diverse meetplots (bijl. 1 en 2), (2) de gemiddelde hoogte per meetplot (bijl. 2). De opperhoogte bleek te variëren van 3,92 - 6,00 m, de gemiddelde hoogte van 2,71 - 4,18 m; de hoogste boom mat 7,70 m. Verder werden de ontbrekende, dode en omgevallen bomen per meetplot genoteerd (bijl. 3), alsook de afwijkende exemplaren (bijl. 4).

Sommige exemplaren waren bij het onderhoud reeds afgekapt; dit betrof 4 stuks, meest kleine exemplaren. Aannemelijk is, dat dit per vergissing gebeurd is. Een dergelijk afkappen behoeft het boompje nog niet te doden.

De ondergroei in het proefperk bestaat voornamelijk uit zg. "makka's" (hiermede worden *Solanum* spp. bedoeld) en slingerplanten als *konkoni kasaba* (*Stigmaphyllon fulgens*) en *markoesa* (*Passiflora* spp.). In de wijde plantverbanden, vooral het $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ m-verband, komen soms plekken kaal zand voor, waar tevens de *Pinus* een slechte groei vertoont (stagnerend grondwater?).

Bij toepassing van de Fishertoets op de gemiddelde hoogten, in aansluiting op de opname in 1966 van VREDEN (1967), is het rij-effekt in LV I en LV II significant, echter in LV III en LV IV niet. De bodemkaart (DIENST BODEMKARTERING) toont een gradiënt in bodemtextuur welke correspondeert met het waargenomen rij-effekt. Het ontbreken van het rij-effekt in LV III - waarvoor t.a.v. de bodem hetzelfde geldt - zou kunnen samenhangen met het feit dat in 1967 langs de gehele zuidgrens van dit Latijnse vierkant het oerbos omgestoten en verwijderd is. Ook wanneer men de opperhoogten, die de juiste maatstaf voor de boniteit bieden, als basiscijfer neemt, blijkt dat LV III en LV IV geen significant rij-effekt hebben, terwijl LV I en LV II wél een duidelijk vruchtbaarheidsverloop naar de hoofdweg toe vertonen. Bij het toetsen werd de gepoolde toevalsvariantie gebruikt (DE VRIES, 1965).

Bij toetsing van het plantafstandseffekt A^* (met gebruikmaking van de opperhoogten en de gepoolde toevalsvariantie), blijken de volgende resultaten (tabel 1):

Tabel 1. Toetsen van effect plantafstand op opperhoogte

$$P(F_8^2 > 3,11) = 0,10$$

$$P(F_8^2 > 4,46) = 0,05$$

LV	effekt	F	significantie bij	
			$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,10$
I	A_1^*	$3664/368 = 9,96$	+	+
II	A_2^*	$1728/368 = 4,69$	+	+
III	A_3^*	$1405/368 = 3,82$	-	+
IV	A_4^*	$666/368 = 1,81$	-	-

Ook nú blijken LV I en LV II af te wijken van LV III en LV IV. LV III vormt een overgang.

Tabel 2 geeft de aantallen bomen met kenmerkende afwijkingen. Er zijn nogal wat gaffels, maar het aantal fox-tails valt mee. De mieren schade is door de bestrijding gering gebleven. Voor een specificatie wordt verwezen naar bijlage 4.

Tabel 2. Afwijkende exemplaren

categorie	aantal	percentage
foxtails	228	2,9
gaffels	725	9,2
mierenschade	162	2,0
toploze takkrans	61	0,7
afgezaagd of gekapt	11	0,1

6. LITERATUUR

- DE VRIES, P.G., 1965. Rapport Werkbezoek aan Suriname.
Inst. voor Bosbouwkundig Onderzoek, afd. Bosbedrijfs-
regeling en Houtmeetk. Landbouwhogeschool, Wageningen.
- DIENST BODEMKARTERING, 1967. Voorlopige bodemkaart
Moeroekreek.
- VREDEN, F.E., 1967. Metingen in de plantverband-
dunningsproef te Moeroekreek. (Praktijkverslag).

BIJLAGE 1a

Hoogste bomen per subvakje en berekende opperhoogten (in cm)
(aanvulling bij 3 m-verband verklaring zie tekst)

	LV I								
plot	1	2	3	4	5	6	7	8	9
verband	$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$
	380	565	495	530	555	525	555	595	470
	360	445	455	480	570	615	625	550	420
	410	510	320	490	455	585	640	680	630
	440	630	530	495	530	490	605	600	535
	390	505	445	500	555	465	645	540	450
	420	555	510	610	455	500	480	505	490
	395	555	460	470	485	480	640	630	500
	360	520	480	550	535	475	630	620	590
	440	480	355	560	455	445	615	535	515
	405	620	430	495	515	465	540	690	560
	440	495	460	475	480	360	670	435	515
	575	410	445	425	475	405	630	570	485
	350	480	495	450	405	435	600	565	365
	470	455	525	410	430	420	480	485	440
	380	405	390	520	555	470	710	535	450
	425	670	420	480	430	474	540	575	600
	-	-	485	-	-	545	-	540	-
	-	-	460	-	-	500	-	640	-
	-	-	455	-	-	440	-	500	-
	-	-	455	-	-	430	-	580	-
	-	-	425	-	-	430	-	570	-
	-	-	420	-	-	390	-	555	-
	-	-	450	-	-	420	-	515	-
	-	-	395	-	-	430	-	515	-
totaal	6640	8300	10760	7940	7885	11195	9605	13525	8015
opper- hoogte	415	519	448	496	493	466	600	564	501

BIJLAGE 1b

plot verband	LV II								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3	2½	3½	3	3½	2½	3½	3	2½
	385	405	410	420	435	485	510	475	520
	360	490	485	450	405	430	600	400	690
	340	560	370	470	535	550	465	570	440
	410	555	365	400	440	500	500	535	530
	415	465	495	580	480	390	480	600	485
	470	485	500	475	425	490	370	440	415
	445	515	435	420	525	425	600	475	465
	335	460	445	500	375	350	630	550	600
	405	440	515	350	295	420	475	430	650
	350	405	325	450	265	545	520	670	640
	335	590	410	520	415	460	425	505	505
	400	425	515	540	295	415	460	530	555
	370	330	430	500	300	425	450	525	475
	400	445	380	400	275	330	345	540	475
	510	330	270	375	440	440	500	575	580
	375	375	305	435	370	380	330	570	550
	385	-	-	365	-	-	-	495	-
	400	-	-	430	-	-	-	530	-
	450	-	-	420	-	-	-	535	-
	395	-	-	470	-	-	-	530	-
	360	-	-	400	-	-	-	495	-
	385	-	-	405	-	-	-	530	-
	385	-	-	375	-	-	-	460	-
	435	-	-	380	-	-	-	585	-
totaal	9500	7275	6655	10530	6275	7035	7660	12550	8575
opper- hoogte	396	455	416	439	392	440	479	523	536

BIJLAGE 1c

plot verband	IV III								
	1 2½	2 3½	3 3	4 2½	5 3	6 3½	7 3	8 2½	9 3½
	530	495	650	425	500	675	450	585	460
	525	520	535	600	450	350	375	520	490
	540	440	430	530	465	445	375	620	440
	545	585	545	540	520	510	430	480	455
	580	440	470	510	465	640	585	425	360
	580	380	410	500	475	590	550	415	500
	610	440	420	580	425	420	380	550	440
	430	560	380	500	465	425	400	665	615
	550	630	450	530	470	505	560	440	460
	570	380	540	470	490	430	420	540	560
	540	480	490	480	465	425	500	475	470
	600	500	520	540	475	540	430	495	580
	420	380	540	460	585	405	520	450	520
	520	385	500	430	560	505	500	470	420
	505	435	565	440	395	410	450	450	420
	470	540	410	450	595	580	500	545	505
	-	-	490	-	470	-	415	-	-
	-	-	465	-	515	-	375	-	-
	-	-	450	-	470	-	530	-	-
	-	-	410	-	420	-	360	-	-
	-	-	440	-	475	-	440	-	-
	-	-	480	-	450	-	400	-	-
	-	-	465	-	530	-	505	-	-
	-	-	390	-	460	-	445	-	-
totaal	8515	7590	11445	7985	11590	7855	10895	8125	7695
opper- hoogte	532	474	477	499	483	491	454	508	481

BIJLAGE 1d

plot verband	IV IV								
	1 3	2 $3\frac{1}{2}$	3 $2\frac{1}{2}$	4 $3\frac{1}{2}$	5 3	6 $2\frac{1}{2}$	7 $3\frac{1}{2}$	8 $2\frac{1}{2}$	9 3
	570	590	550	470	470	490	470	440	770!!
	500	420	470	510	375	420	570	540	720
	550	410	410	440	450	530	415	420	525
	400	410	480	415	410	425	590	540	600
	390	390	440	540	440	530	520	390	560
	400	450	430	375	540	540	360	530	505
	390	365	475	475	410	435	520	410	610
	565	400	410	375	415	440	375	440	510
	570	480	450	460	300	500	480	415	510
	500	405	460	465	420	455	315	530	450
	485	430	520	500	460	560	315	415	440
	440	395	530	480	450	405	440	415	460
	470	485	410	485	410	290	400	480	535
	430	465	440	550	520	375	475	375	410
	445	390	450	420	470	430	450	430	490
	500	490	640	365	350	530	420	565	440
	495	-	-	-	585	-	-	-	720
	515	-	-	-	435	-	-	-	520
	380	-	-	-	505	-	-	-	455
	465	-	-	-	410	-	-	-	545
	465	-	-	-	375	-	-	-	450
	465	-	-	-	430	-	-	-	420
	460	-	-	-	395	-	-	-	420
	460	-	-	-	450	-	-	-	430
totaal	11310	6975	7565	7325	10475	7355	7115	7335	12495
opper- hoogte	471	436	473	458	436	460	445	458	521

BIJLAGE 2

Opperhoogte en gemiddelde hoogte (tussen haken) per
meetplot (beide in cm)

LV I

7 2½ 600 (418)	8 3 564 (404)	9 3½ 501 (358)
6 3 466 (338)	5 3½ 493 (366)	4 2½ 496 (367)
1 3½ 415 (312)	2 2½ 519 (359)	3 3 448 (333)

LV II

7 3½ 479 (327)	8 3 523 (334)	9 2½ 536 (352)
6 2½ 440 (272)	5 3½ 392 (295)	4 3 439 (292)
1 3 396 (271)	2 2½ 455 (307)	3 3½ 416 (303)

LV III

7 3 454 (296)	8 2½ 508 (340)	9 3½ 481 (334)
6 3½ 491 (339)	5 3 483 (327)	4 2½ 499 (355)
1 2½ 532 (378)	2 3½ 474 (337)	3 3 477 (321)

LV IV

7 3½ 445 (307)	8 2½ 458 (297)	9 3 521 (332)
6 2½ 460 (313)	5 3 436 (295)	4 3½ 458 (306)
1 3 471 (305)	2 3½ 436 (294)	3 2½ 473 (321)

BIJLAGE 3

Aantallen intacte, ontbrekende, dode en omgevallen exemplaren
per meetplot

LV I

plot	verband	intact	ontbrekend	dood ')	omgevallen
1	3 $\frac{1}{2}$	141	3	-	-
2	2 $\frac{1}{2}$	247	9	-	-
3	3	239	16	-	1
4	2 $\frac{1}{2}$	251	5	-	-
5	3 $\frac{1}{2}$	137	7	-	-
6	3	245	11	-	-
7	2 $\frac{1}{2}$	254	2	-	-
8	3	248	3	2	3
9	3 $\frac{1}{2}$	140	2	1	1

LV II

plot	verband	intact	ontbrekend	dood ')	omgevallen
1	3	250	6	-	-
2	2 $\frac{1}{2}$	254	1	-	1
3	3 $\frac{1}{2}$	140	1	-	3
4	3	245	8	-	3
5	3 $\frac{1}{2}$	136	8	-	-
6	2 $\frac{1}{2}$	246	9	-	1
7	3 $\frac{1}{2}$	141	2	-	1
8	3	249	5	-	2
9	2 $\frac{1}{2}$	249	6	1	-

LV III

plot	verband	intact	ontbrekend	dood ')	omgevallen
1	2 $\frac{1}{2}$	248	8	-	-
2	3 $\frac{1}{2}$	138	5	1	-
3	3	245	5	3	3
4	2 $\frac{1}{2}$	246	10	-	-
5	3	247	9	-	-
6	3 $\frac{1}{2}$	142	2	-	-
7	3	255	1	-	-
8	2 $\frac{1}{2}$	248	7	1	-
9	3 $\frac{1}{2}$	139	2	3	-

LV IV

plot	verband	intact	ontbrekend	dood ')	omgevallen
1	3	240	14	-	2
2	3 $\frac{1}{2}$	139	5	-	-
3	2 $\frac{1}{2}$	246	7	4	-
4	3 $\frac{1}{2}$	136	7	-	1
5	3	245	11	-	-
6	2 $\frac{1}{2}$	242	11	2	1
7	3 $\frac{1}{2}$	139	3	-	2
8	2 $\frac{1}{2}$	240	13	2	1
9	3	242	10	2	2

') Een aantal dode exemplaren (13) is vermoedelijk afgestorven
wegens wortelschimmel (bruine naalden).

BIJLAGE 4

Specificatie afwijkende exemplaren

LV I							LV II						
plot	verband	F	D	M	T	A	plot	verband	F	D	M	T	A
1	3 $\frac{1}{2}$	5	2	1	3	-	1	3	3	28	-	-	-
2	2 $\frac{1}{2}$	4	12	6	8	-	2	2 $\frac{1}{2}$	3	30	17	-	1
3	3	12	29	-	5	1	3	3 $\frac{1}{2}$	4	10	7	4	3
4	2 $\frac{1}{2}$	19	24	-	4	-	4	3	6	44	-	2	3
5	3 $\frac{1}{2}$	7	12	2	3	-	5	3 $\frac{1}{2}$	3	13	1	1	-
6	3	12	44	1	4	-	6	2 $\frac{1}{2}$	2	35	1	-	1
7	2 $\frac{1}{2}$	15	33	-	4	-	7	3 $\frac{1}{2}$	2	20	-	-	-
8	3	16	25	5	3	-	8	3	3	27	6	4	-
9	3 $\frac{1}{2}$	2	13	-	-	-	9	2 $\frac{1}{2}$	8	29	5	1	-

LV III							LV IV						
plot	verband	F	D	M	T	A	plot	verband	F	D	M	T	A
1	2 $\frac{1}{2}$	12	19	17	-	-	1	3	11	29	-	3	-
2	3 $\frac{1}{2}$	3	13	6	-	-	2	3 $\frac{1}{2}$	2	6	22	1	-
3	3	1	23	-	1	1	3	2 $\frac{1}{2}$	7	13	-	-	-
4	2 $\frac{1}{2}$	10	20	7	2	-	4	3 $\frac{1}{2}$	1	3	-	-	-
5	3	3	27	-	-	-	5	3	10	23	-	-	-
6	3 $\frac{1}{2}$	4	16	-	-	-	6	2 $\frac{1}{2}$	3	23	-	-	-
7	3	2	13	42	1	-	7	3 $\frac{1}{2}$	5	8	1	1	1
8	2 $\frac{1}{2}$	13	18	2	3	-	8	2 $\frac{1}{2}$	6	21	4	1	-
9	3 $\frac{1}{2}$	5	8	8	-	-	9	3	4	12	1	2	-

Verklaring:

F = foxtail

D = dubbele top

M = mierenschade

T = toploze takkrans

A = afgezaagd of gekapt

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

VEGETATIEKUNDIGE VERANDERINGEN IN ONGEREPT
DROOGLANDBOS
(onderzoekproject no. Bsk/67/4)

Inrichting proefperken te Kamp 8

N.R. de Graaf

Verslag van een onderzoek verricht onder
leiding van Dr. Ir. J.H.A. Boerboom

maart 1968

I N H O U D

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Inleiding</u>	5
3.1. Proefperk fluctuaties in totaal grond- vlak	5
3.2. Proefperk fluctuaties in botanische samenstelling	6
4. <u>Uitvoering</u>	7
4.1. Proefperk fluctuaties in totaal grond- vlak (opp. 1 ha)	7
4.2. Proefperk ter bepaling fluctuaties in botanische samenstelling (3 ha)	7
5. <u>Resultaten</u>	9
5.1. Proefperk fluctuaties in totaal grond- vlak (1 ha)	9
5.2. Proefperk fluctuaties in botanische samenstelling (3 ha)	9
6. <u>Literatuur</u>	9

1. SAMENVATTING

In verband met het onderzoek naar de vegetatiekundige veranderingen in ongerept drooglandbos (onderzoekproject no. Bsk/67/4), werden van 30 jan. - 13 febr. 1968 diverse werkzaamheden verricht in het bosreservaat te Kamp 8, Mapanegebied.

Van het 1 ha grote proefperk ($500 \times 20 \text{ m}^2$), gelegen ten Westen van het bosreservaat, werden de grenzen opnieuw gemeten en met duurzame (plastic) piketten vastgelegd. De piketten werden aan beide lange zijden om de 50 m geplaatst. Wegens ongewenste lichtinvloeden op de zuidelijkste strook van $100 \times 20 \text{ m}^2$ werd deze uit de proef genomen. Het totale oppervlak van het proefperk bedraagt nu dus 0,8 ha.

In het gedeelte van het bosreservaat waar de bomen permanent genummerd zijn (het zg. Arboretum), werd een proefperk van 3 ha uitgezet, met een blijvende grensmarkering door middel van betonnen hoekpaaltjes. In dit proefperk werden de diameters van alle bomen boven 10 cm dbh opgenomen. De nog ongenummerde exemplaren werden van aluminium nummers voorzien en op de reeds bestaande puntenkaart ingetekend.

2. VOORWOORD

Het bleek gewenst in het kader van het onderzoek naar het periodiek verloop van het grondvlak in ongerept drooglandbos (onderzoekproject no. Bsk/67/4), om het sinds 1961 bestaande proefperk van 1 ha te controleren, en om een nieuw en groter proefperk (ter bepaling van fluctuaties in de botanische samenstelling) uit te zetten in een nabijgelegen bosgedeelte. De hiertoe noodzakelijke veldwerkzaamheden werden van 30 jan. - 13 febr. 1968 uitgevoerd door de bosbouwstudent N.R. de Graaf, onder leiding van Dr. Ir. J.H.A. Boerboom. De Dienst 's Lands Bosbeheer verleende ruime medewerking.

3. INLEIDING

3.1. PROEFPERK FLUCTUATIES IN TOTAAL GRONDVLAK

Teneinde na te gaan welke veranderingen zich in het ongerepte drooglandbos kunnen voordoen, werd in 1961 een proefperk van 1 ha ($500 \times 20 \text{ m}^2$) ingericht in ongestoord bos te Kamp 8, Mapanegebied. Jaarlijks zijn hier tot nu toe de bomen met een omtrek van meer dan 300 mm opgemeten. Deze bomen zijn daartoe van een verfring en een verfnnummer voorzien. Inwas en sterfte werden genoteerd. De bedoeling is fluctuaties in het totale grondvlak der opstand te bestuderen.

Verwacht wordt dat het ongerepte bos ter plaatse in een evenwichtstoestand verkeert, waarbij door afsterven van grote en kleine bomen en inwas van jonge bomen, schommelingen rond een bepaald punt optreden. Over een lange tijd, b.v. enige decennia, bezien zal zich echter geen gerichte verandering meer voordoen indien dit bos werkelijk de klimaxformatie ter plaatse is.

In 1959/1960 werd zuivering toegepast in een direct aan het proefperk grenzend bosgedeelte. Eén à twee jaar later deed zich de uitwerking daarvan reeds gevoelen, er ontstond langzamerhand een sterke zijdelingse lichtstelling in de laatste 100 x 20 m² strook (het zuidelijkste gedeelte) van het proefperk. Met deze zuivering was aanvankelijk geen rekening gehouden. Herziening van de grenzen van het proefperk blijkt nu noodzakelijk.

3.2. PROEFPERK FLUCTUATIES IN BOTANISCHE SAMENSTELLING

Doel van het proefperk van 1 ha was - zoals eerder vermeld - fluctuaties in het totaal grondvlak/ha te bestuderen. Daartoe lijkt de omvang voldoende. Om veranderingen in de samenstelling van het soortenpatroon na te gaan is het proefperk van 1 ha wel wat klein. Vandaar een uitbreiding in de vorm van het 3 ha metende, thans nieuw ingerichte vak. Bij de opzet van deze laatste proef is het bestaan van een goede puntenkaart van belang, omdat aan de hand daarvan de specifieke veranderingen in detail kunnen worden nagegaan. M.a.w.: komt daar, waar nu een ingipipa staat, dezelfde soort terug, of juist een andere soort, treedt evt. verjonging in groepen op, etc. De omtrekmetering is hier niet zo belangrijk, en dient alleen om te weten hoe de mortaliteit voor de diverse soorten over de diameterklassen is verdeeld.

Voor de inrichting van een proefperk als hierboven aangeduid, bleek het reeds genummerde gedeelte van het "Arboretum" achter Kamp 8 zeer geschikt. Van dit reservaat is een goede puntenkaart beschikbaar. Gestreefd werd naar een oppervlak van ca. 5 ha. Echter, in verband met de nodige isolatie en het overzichtelijk houden van de grenzen, werd het uiteindelijk oppervlak tot 3 ha teruggebracht. Een markering der grenzen door middel van grensbomen werd verworpen wegens de ingewikkelde oppervlaktebepaling daarbij.

Tenslotte werden twee rechthoekige stukken van 150 x 75 m² en 150 x 125 m² uitgezet, tegen elkaar aan gelegen.

De bestaande puntenkaart van het Arboretum, schaal 1 : 500, bleek voor het gestelde doel voldoende nauwkeurig. Een klein gedeelte moest geheel bijgewerkt worden, om het proefperk een rechthoekige begrenzing te kunnen geven. De nummers op de bomen (en de kaart) corresponderen met een kaartsysteem waarin voor elke boom de inheemse en wetenschappelijke naam vermeld is. (Kaartsysteem bij L.B.B. aanwezig.) De nieuw genummerde bomen zullen t.z.t. worden geïdentificeerd en toegevoegd aan het kaartsysteem.

4. UITVOERING

4.1. PROEFPERK FLUCTUATIES IN TOTAAL GRONDVLAK (opp. 1 ha)

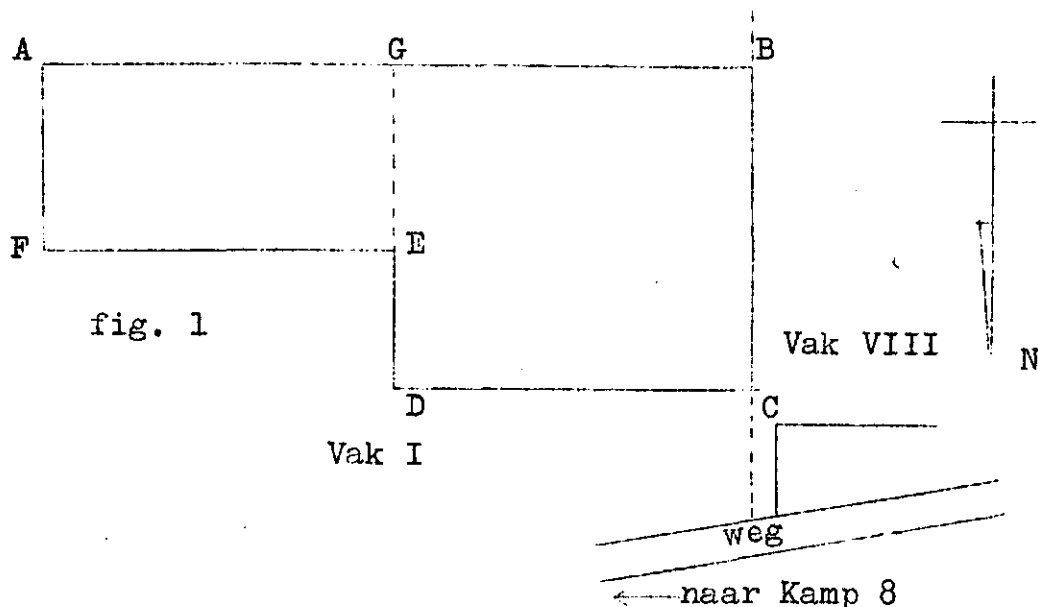
De oostgrens werd als basislijn genomen en waar dat nodig was rechtgetrokken. De afwijking op het 400 m punt bedroeg plm. 1 meter, doch dit was voor de inventarisatie verder van geen belang, daar de grens hier door een vrij open strook liep. Om de 50 m werd een plastic piket geplaatst, dat vrijwel steeds moest worden ingegraven wegens de grindbodem ter plaatse. Op 20 m afstand in westelijke richting werd dan eveneens een plastic piket geplaatst, d.m.v. de stalen meetband en het hoekprisma. In totaal werden 18 piketten geplaatst.

De bomen welke buiten het proefperk vielen door deze nauwkeuriger afbakening, werden genoteerd. De laatste 100 x 20 m² strook werd uit de proef genomen wegens eerder vermelde redenen (zie inleiding), en de betreffende boomnummers werden genoteerd.

4.2. PROEFPERK TER BEPALING FLUCTUATIES IN BOTANISCHE SAMENSTELLING (3 ha)

Het bleek niet goed mogelijk om een rechthoekig meetplot van voldoende grootte af te bakenen zonder te dicht bij de open randen van het Arboretum te komen. Om deze reden werd besloten tot twee aansluitende rechthoeken van 150 x 75 m en 150 x 125 m, samen 3 ha groot. De grenzen werden uitgezet met als basislijn AB, een grotendeels reeds gekapte lijn aan de zuidkant van het Arboretum. Met de stalen 50 m meetband werd hierop 300 m uitgezet, waarbij de lijn doorgetrokken werd tot het snijpunt (B) met de oostgrens van het 0,8 ha proefvak.

Met het hoekprisma en de meetband werden de oost- en westgrenzen bepaald en uitgemeten. Vanuit de 2 noordelijke hoekpunten C en F werden tot halverwege, dus



over 150 m elk, de noordgrenzen FE' en CD' voorlopig uitgezet d.m.v. inzichten met jalons en waar nodig met een London vloeistofkompas. In het midden van AB, nl. in G werd nu een loodlijn GD opgericht, met op 75 m het punt E en op 125 m het punt D. Het bleek dat de afstanden CD' en FE' op 2 dm nauwkeurig waren. De richtingen waren minder correct, echter was de afwijking in beide gevallen niet meer dan 1 m, steeds naar links. De punten A, B, C, D, E en F werden met gemerkte jalons aangegeven, welke de week daarop door betonnen paaltjes met gele kop konden worden vervangen. Tenslotte werd bepaald welke bomen langs de grens binnen c.q. buiten het proefperk vielen. Op de puntenkaart werd de loop van de grens aangegeven, deze was niet recht te tekenen (hoewel de grens in het terrein uiteraard recht is), wegens de topografisch enigszins onnauwkeurige plaatsing van de boomnummers op de kaart.

De hierop volgende opname van de diameters nam + 6 dagen in beslag. Bij het meten werden gebruikt:

1. een aluminium boomklem met een maximale breedte van 60 cm; 2. een centimetermeetband van 10 m lengte; en 3. een houten baak met decimeterverdeling. Bomen welke in de klem pasten werden op borsthoogte overkruis geklemd. De twee uitkomsten werden gemiddeld en naar beneden afgerond op centimeters. Bomen welke dikker waren dan 60 cm werden met de meetband op borsthoogte of op 2 m hoogte gemeten. Van dit omtrekcijfer werd later de corresponderende diameter berekend. Op 2 m hoogte werd gemeten (met klem of meetband) indien er op 1,30 m nog wortelaanloop was, of een andere storende invloed. Bomen met hoge plankwortels werden met de houten decimeterbaak opgemeten. Daartoe werd de baak, dwars op een staak van 4 m lengte gezet, op de standaardhoogte van 4 of 6 meter tegen de boom gehouden, resp. door de staak op de grond te plaatsen of met de hand tot 2 m hoogte op te steken. De metingen hiermee verricht zijn slechts op 2,5 cm nauwkeurig te noemen, waarbij nog komt dat meestal slechts één meting mogelijk was. In het Arboretum is kappen verboden, en de zichtbaarheid van de baak op de (als gemakkelijk aangenomen) afstand van 7 pas tot de boomvoet, was daardoor op slechts enkele plaatsen voldoende bij een gegeven boom. Er werd getracht een representatieve diameter van de stam te verkrijgen. De op deze wijze met de baak gemeten bomen waren grotendeels ingipipa's (*Couratari spec.*); 6 m hoogte was voldoende om de plankwortels te vermijden. Soorten met sterk gegroefde stammen zoals parelhout werden gewoon geklemd. De hoogte van de meetplaats werd in de meetstaat aangegeven wanneer deze afweek van de standaardhoogte van 1,30 m.

Bomen die de grens van 10 cm dbh hadden overschreden na de laatste nummering, werden thans van een aluminium nummer voorzien. Het nummer werd daarbij op de puntenkaart ingetekend. Een gedeelte van het proefperk, in de Z.W.-hoek, dat nog in het geheel niet was genummerd en ingetekend, kostte relatief veel tijd door de dichte vegetatie en de moeilijkheid dat kappen niet toegestaan was. In totaal zijn ca. 130 nummers nieuw geplaatst, waarvan 67 in het tevoren nog niet genummerde gedeelte. Later zullen de nieuwe bomen nog gedetermineerd en in het kaartstelsel gevoegd worden.

5. RESULTATEN

5.1. PROEFPERK FLUCTUATIES IN TOTAAL GRONDVLAK (1 ha)

Verwerking van de te herziene meetcijfers (vanaf 1961), zal in overleg met L.B.B. geschieden, met gebruik van een computer. Uit een voorlopige berekening aan de hand van de meetcijfers van 1967 bleek dat het proefperk in zijn nieuwe omvang van 0,8 ha een totaal grondvlak van 20,3 m² aan bomen boven de 300 mm omtrek bezit. Wanneer dit getal omgerekend wordt op 1 ha, wordt het totaal grondvlak 25,4 m²/ha. In 1964 was het grondvlak van de klassen > 300 mm dbh 30,33 - (1,52 + 2,78) = 26,03 m² (TROELEMAN, 1964). Dit komt redelijk overeen met de thans gevonden waarde. Zie ook BOERBOOM (1965).

5.2. PROEFPERK FLUCTUATIES IN BOTANISCHE SAMENSTELLING (3 ha)

De diameters zijn verder niet verwerkt tot grondvlak etc. Een bijgewerkte puntenkaart bevindt zich in het archief van het CELOS, afd. Bosbouw.

6. LITERATUUR

- BOERBOOM, J.H.A., 1965. De natuurlijke regeneratie van het Surinaamse mesofytische bos na uitkap. Bijlage 12. Landbouwhogeschool. Afd. Bosbedrijfsregeling, etc.
- TROELEMAN, E., 1964. Periodiek verloop grondvlak ongerept mesofytisch bos, 1961-1964. (Praktijkverslag. Archief L.B.B.).

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

TECHNIEK NATUURLIJKE VERJONGING DROOGLANDBOS
(onderzoekprojectno. Bsk/67/6)

Zuivering en eerste vrijstelling in proefvak
Mapanebrug 1967

N.R. de Graaf

Verslag van een onderzoek verricht
onder leiding van Dr. Ir. J.H.A. Boerboom

maart 1968

INHOUD

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Inleiding</u>	6
4. <u>Uitvoering</u>	6
4.1. Overzicht der werkzaamheden	6
4.2. Zuivering	6
4.3. Vrijstelling.	7
4.4. Nummering ringbomen en hoekpalen.	8
4.5. Totaal grondvlak der gekapte bomen	8
5. <u>Commentaar</u>	9
6. <u>Naschrift</u>	11
7. <u>Literatuur</u>	11
Bijlage 1 Overzicht kodes vrijstellingstechnieken, verdeeld over proefveld.	13
2 Overzicht zuivering vanaf 20 cm resp. vanaf 40 cm dbh.	14
3 Bestede manuren.	15
4 Arboricideverbruik	17
5 Vergiftigd grondvlak	18
6 Voor exploitatie gevelde stammen naar hout- soort en verdeling over de 25 vakken . . .	19

1. SAMENVATTING

In het kader van het onderzoek naar de mogelijkheden van natuurlijke verjonging van het Surinaams drooglandbos, werden in het in mei/juni 1967 ingerichte proefperk "Mapanebrug", de voor dit jaar voorgenomen behandelingen gerealiseerd. Deze omvatten:

1. zuivering in 16 van de 25 plots à 1 ha, waarbij de ondergrens van vergiftiging in 7 plots 40 cm dbh bedroeg en in 9 plots 20 cm dbh;
2. individuele vrijstelling van toekomstbomen dikker dan 15 cm dbh in 4 plots.

De zuivering geschiedde op de traditionele wijze, t.w. door vergiftiging der onbomen middels het inkappen van de stammen nabij de stamvoet en het bespuiten van de kapsnede met arboricide (5% Esteron-245 in dieselolie). De vrijstelling van toekomstbomen zonder voorafgaande zuivering, zoals hier verricht, werd tot nu toe in Suriname niet toegepast. De gevolgde werkwijze was dat rondom de (reeds te voren gemarkeerde) toekomstboom alle bomen die als min of meer ernstige lichtconcurrenten voor de betrokken waardeboom konden gelden op de bij zuivering gebruikelijke wijze vergiftigd werden.

Voor de beide toegepaste zuiveringsgraden bedroeg het totaal grondvlak der vergiftigde bomen (gemiddelden over 4 vakjes) : 19,4 m²/ha bij vergiftigingsgrens 40 cm dbh, 24,7 m²/ha bij vergiftigingsgrens 20 cm dbh. Bij de vrijstelling van toekomstbomen werd gemiddeld 8,3 m²/ha aan totaal grondvlak vergiftigd (behandeling van 49 stammen ter vrijstelling van 21 bomen per ha). De aantallen bestede mandagen voor de drie toegepaste behandelingswijzen liggen in de orde van grootte van 2, 2½ resp. 1½ per ha. Het arboricideverbruik bedraagt 25-30 l/ha voor de zuiveringen en ca. 10 l/ha voor de vrijstelling.

Gelijktijdig met bovengenoemde werkzaamheden werden grenspalen geplaatst en de voorheen voorlopig genummerde bomen van een duurzame nummering voorzien.

2. VOORWOORD

De in de proefopzet van het proefperk "Mapanebrug" geprojecteerde zuiveringen en vrijstellingen voor 1967 werden van 20 nov. - 3 dec. uitgevoerd door N.R. de Graaf, voor praktisch werkzaam bij het CELOS. De algehele leiding berustte bij Dr. Ir. J.H.A. Boerboom. De Dienst 's Lands Bosbeheer komt dank toe voor de verleende medewerking.

3. INLEIDING

Ter verkrijging van de gegevens, welke nodig zijn om een rationele techniek op te stellen voor de natuurlijke verjonging van het drooglandbos in de potentieel exploitabele bosgordel van Suriname, was een proef noodzakelijk.

Voor een beschouwing omtrent de wenselijkheid en mogelijkheden van ingrijpen in de natuurlijke gang van zaken na exploitatie van het drooglandbos, wordt verwezen naar BOERHOOM (1965), CELOS (1967) en CONSEN (1967). Deze laatste bespreekt ook de proefopzet uitvoerig. Ter recapitulatie dienen de bijlagen 1 en 2.

De thans uitgevoerde behandelingen waren geprojecteerd aansluitend op de opname in juni, maar konden toen niet worden uitgevoerd wegens zware regenval.

4. UITVOERING

4.1. OVERZICHT DER WERKZAAMHEDEN

De werkzaamheden van 20 nov. - 3 dec. omvatten:

1. de toepassing van een tweetal graden van zuivering, te weten: eliminatie van alle onbomen dikker dan 40 cm dbh (in 7 vakjes van 100 x 100 m²) en dito van alle onbomen dikker dan 20 cm dbh (in 9 vakjes van 100 x 100 m²);
2. een individuele vrijstelling van geselecteerde waardebomen in 4 meetplots van 80 x 80 m²;
3. het aanbrengen van een duurzame nummering op de in juni slechts voorlopig genummerde "ringbomen" (= proefbomen: meetplaats werd aangegeven met een geschilderde ring rond de stam); evenzo het nummeren van de plastic hoekpalen van de 25 meetplots à 80 x 80 m²;
4. een bepaling van hetgeen binnen het proefperk werd geëxploiteerd en van hetgeen bij de diverse behandelingen werd vergiftigd met als maatstaf het totaal grondvlak per ha.

Deze onderdelen zullen thans nader worden besproken.

4.2. ZUIVERING

Voor zuivering en vrijstelling werd dezelfde vergiftigingstechniek toegepast. Deze methode bestond uit het met een handbijl licht inkappen van de stam op 30 cm hoogte of hoger indien door omstandigheden noodzakelijk, en het bespuiten van de kapsneden met een 5%-oplossing van arboricide (Esteron-245) in dieselolie.

De gebruikte spuitten waren een Saval-rugspuit met handpomp (inhoud + 18 liter) en enkele Hudson-handspuitten, met één hand te dragen (inhoud + 7 liter). Er werd met een wisselend aantal arbeiders gewerkt; sommigen waren nog onervaren in de vergiftigingstechniek. Een werkploeg bestond uit 1 spuitser met 1-4 (meestal 2) kappers.

Gemiddeld werd bij de zuivering vanaf 40 cm dbh per ha 29,4 liter arboricide verspoten en 14 u. 35 min. aan manuren besteed. Voor de zuivering vanaf 20 cm dbh waren deze cijfers resp. 25,5 l arboricide en 19 u. 10 min. werktijd (zie bijlagen 3 en 4). Zuivering met een diameter-grens van 40 cm dbh is in Suriname nog niet eerder toegepast.

Op een later tijdstip werden door LBB bepalingen gedaan van het totaal grondvlak der vergiftigde bomen in een 8-tal gezuiverde vakjes, nl. in 4 vakjes met diametergrens van zuivering van 40 cm dbh en in 4 vakjes met diametergrens van 20 cm dbh. De gemiddelde waarden bedroegen 19,4 resp. 24,7 m² (vgl. bijlage 5).

4.3. VRIJSTELLING

Ook de individuele vrijstelling van geselecteerde bomen (15 cm dbh en dikker) was een nieuwe techniek voor Suriname. Bij deze methode werden de (te voren reeds gemerkte) toekomstbomen bevrijd van lichtconcurrenten en eventuele lianen. Eén arbeider vergiftigde de onbomen welke de auteur aangaf door blessen. De laatste voerde tevens een meting of schatting uit van de omtrek der vergiftigde bomen, ter bepaling van het totaal grondvlak der vergiftigde bomen.

Bij het uitzoeken van de te vergiftigen concurrenten werden de volgende criteria gehanteerd. Ingegrepen werd:

- a. indien de onboom duidelijk de ringboom afdekte tegen loodrecht van boven komend licht;
- b. indien de onboom wel even hoog was, maar met enkele levende takken in de kroon van de ringboom stak, of indien duidelijk van zijdelings verdrukken sprake was. (Dit o.m. te constateren door een misvormde kroon);
- c. indien situaties onder a en b binnen enkele jaren te verwachten waren;
- d. indien de ringboom weliswaar niet loodrecht afgedekt werd, of geraakt werd door even hoge bomen, maar wel in een nauwe koker van veel hogere onbomen met dichte kronen opgroeide. In dit geval werden de grotere onbomen vergiftigd, opdat een redelijke zijdelingse belichting zou ontstaan.

Met wortelconcurrentie werd geen rekening gehouden. Hinderende lianen (gemiddeld 8 per ha) werden doorgekapt, wat weinig tijd en geen vergif kostte. Lianen die zouden kunnen "overstappen" uit vergiftigde bomen op de toekomstboom werden eveneens geliquideerd. De gebruikte hoeveelheid arboricide was voor het individuele vrijstellen gemiddeld 10,3 liter/ha en hiermede werd gemiddeld 8,3 m² grondvlak vergiftigd. Daarvoor waren + 6 manuren per ha nodig. Een gedetailleerd overzicht vindt men in de bijlagen 3, 4 en 5.

De werktijd van de auteur werd niet medegerekend. Laat men de tijd die nodig was voor het meten van de omtrekken buiten beschouwing, dan zal in de praktijk de tijd

nodig voor het aanwijzen van de te vergiftigen onbomen ongeveer 4 uur per ha bedragen. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de ringbomen reeds te voren waren uitgezocht en aangeduid en de daarvoor benodigde tijd niet in de genoemde cijfers is verdisconteerd, zodat in de praktijk de vrijstelling nog meer tijd zal gaan kosten en geraamd kan worden op in totaal $1\frac{1}{2}$ mandag/ha.

In vak 25 waren 2 bomen (no. 5 en 8) nu reeds zwaar beschadigd door vallend hout, zodat de kroon slechts klein was. Hiermede is rekening gehouden bij het vrijstellen door de kroon wat extra ruimte te geven.

4.4. NUMMERING RINGBOMEN EN HOEKPALEN

Tijdens de zuivering en vrijstelling werden de bomen, die bij de opname in juni 1967 met rode verf gemerkt en genummerd waren, van aluminium nummerplaatjes voorzien. Indien de boom door de aluminium spijker waarmee de bevestiging geschiedde te veel schade zou ondervinden (in het algemeen bij bomen kleiner dan 5 cm dbh), dan werd een witte plastic label gebruikt (Economy label), waar het nummer met speciaal potlood aan twee zijden opgeschreven werd. Hopelijk worden de labels niet groen van de algen. De aluminiumplaatjes werden steeds aan de noordzijde van de stam met de spijker op 10 cm hoogte boven de meetring bevestigd waardoor geregeld bijverven van de ring overbodig is geworden. Brengt men de ring later weer aan om de bomen beter te kunnen vinden, dan zou men bij voorkeur oranje verf moeten gebruiken, daar rood niet zeer opvalt. Zes van de in juni opgenomen boompjes konden niet worden teruggevonden (vak 1 no. 17, 18, 19, 25 en 36; vak 24 no. 56). Het betreft hier kleine exemplaren die verloren zijn gegaan door de val van een grote boom. Het is natuurlijk te verwachten, dat bij het instorten der vergiftigde bomen dit nog wel meer zal gebeuren (BOERBOOM, 1965).

Tenslotte is in vak 22 per vergissing een genummerde boom vergiftigd (no. 69). Het is niet waarschijnlijk dat dit vaker gebeurd is. Wel zijn in de isolatiestrook van vak 17 (naast vak 18) abusievelijk enkele onbomen vergiftigd.

4.5. TOTAAL GRONDVLAK DER GEKAPTE BOMEN

Over het gehele proefperk is een telling van het aantal voor exploitatie gevelde stammen gedaan en een omtrekmeting aan de stronken verricht. In totaal bleken 33 stammen gekapt te zijn (waarvan 11 niet afgevoerd!). De voornaamste soorten waren hoogland baboen, wana, kopi en basralokus. Zie voorts bijlage 6. Het gezamenlijk grondvlak liet zich berekenen op $14,6 \text{ m}^2$ ($0,55 \text{ m}^2/\text{ha}$).

5. COMMENTAAR

(1) De gemiddelde werktijd voor een ha zuiveren met een diametergrens van 40 cm dbh bedroeg 16 uur 19 min. (manuren) en de gemiddelde hoeveelheid hierbij gebruikte arboricide per ha was 29,4 liters. Voor de zuivering met de diametergrens 20 cm dbh waren deze cijfers resp. 16 uur 14 min. en 25,5 liter.

De hoeveelheid arboricide welke bij de zuivering met diametergrens 20 cm dbh gebruikt werd, is dus geringer dan bij de zuivering met diametergrens 40 cm dbh, wat niet te verwachten was. Factoren die het verbruikseffect verdoezeld kunnen hebben, zijn o.a.:

1. de wisseling van arbeiders tijdens het werk;
2. de aanvankelijke onwennigheid t.a.v. dit soort nauwkeurig werk;
3. het feit, dat de zuivering met grens 40 cm dbh het eerste uitgevoerd werd en in één keer werd afgewerkt. Pas de tweede week waren alle arbeiders vertrouwd met het werk, zodat de zuivering met 20 cm dbh als diametergrens relatief sneller werd uitgevoerd. Het was niet mogelijk de twee behandelingen af te wisselen (warren), daar dit de arbeiders in verwarring gebracht zou hebben. Simpele methoden voldoen in het bos het beste;
4. tenslotte verhoogde het naderende weekend tijdens de vergiftiging vanaf 20 cm dbh het tempo beslist.

De gebruikscijfers van arboricide en manuren voor zuivering met diametergrens 20 cm dbh liggen bij LBB om-trent 42 l en 3 mandagen (gemiddelde over 52,5 ha).

Laat men de werktijden voor vakje 10 (zuivering vanaf 40 cm dbh) en 14, 9 en 5 (zuivering vanaf 20 cm dbh) buiten beschouwing (zie voetnoten bij tabellen bijlage 3), dan bieden de gemiddelden waarschijnlijk een betere maatstaf, nl. 14 u. 35 min. voor de 40 cm dbh grens en 19 u. 10 min. voor de 20 cm dbh grens. De gemiddelden der arboricide-quanta worden niet noemenswaard beïnvloed door de uitkomsten van deze vakjes.

(2) De gebruikte spuiten waren niet alle bedrijfszeker. De Saval-rugspuit met handpomp was betrouwbaar, doch de handspuiten hadden allerlei euvels, voornamelijk door het draaghandvat. Een draagriem was niet aanwezig bij deze handspuiten. Voor eenmanswerk is deze handspuit echter veel handiger dan de rugspuit, mits zij betrouwbaar is. Een extra blik arboricide is wel nodig wegens de geringe inhoud van de spuit. Na 4 uur werken bij de vrijstelling is de spuit leeg.

(3) Ten aanzien van de praktijk van het individueel vrijstellen het volgende:

Het bleek dat de arbeider niet in staat was zelf te bepalen welke bomen geëlimineerd dienden te worden voor een juiste vrijstelling. Het is zeer wel mogelijk dat een

duidelijker uitleg, en dan in het Surinaams, hieraan veel verbeteren kan. Bij pogingen tot zelfwerkzaamheid werden b.v. alle bomen, klein of groot, in de nabije omtrek van de ringboom als te vergiftigen aangewezen, of werd een 20 m verder staande woudreus, welke met zijn kroon de waardeboom overschaduwde veronachtzaamd, mogelijk omdat een dergelijke boom veel werk vereist.

De vrijstelling is dus niet door een ongetrainde arbeider te doen. Indien voor het selecteren van de waardebomen en het blesken van de te elimineren onbomen een speciale persoon wordt aangewezen, zal deze wel met enkele mensen die kappen en spuiten tegelijk op kunnen werken.

Zou men streven naar eenmanswerk, dan dient men te bedenken, dat dit vrijstellen toch in twee fasen gedaan wordt.nl.

1. waardeboom uitzoeken en te vergiftigen onbomen blesken;
2. de gemerkte bomen vergiftigen.

Direct na uitzoeken de onboom vergiftigen kost meer tijd dan het afzonderlijk uitvoeren van de twee fasen, daar bij het rondlopen met de bijl en spuit de kronen niet goed bekeken kunnen worden. Men is geneigd de spuit neer te zetten (dit kan het best bij de waardeboom gebeuren, deze ligt centraal), vooral als er goed nagedacht moet worden. Combineert men de taken tot eenmanswerk dan moet iedere arbeider wel goed getraind zijn in het houtteeltkundig gedeelte, maar heeft toch daarnaast voor een groot deel van de tijd simpel werk te doen.

In sommige gevallen hinderden twee bomen elkaar, die beide als toekomstboom waren aangemerkt. Bij de selectie der ringbomen zou in dgl. gevallen een keuze gedaan moeten worden waarbij afmeting, houtsoort en kwaliteit van de bomen in kwestie in aanmerking dienen te worden genomen. Bij de thans uitgevoerde zuivering werden vooralsnog beide exemplaren gehandhaafd.

(4) Vrijstelling zou strikt genomen ook moeten gebeuren in de isolatiestroken. Echter wordt aangenomen dat de vrijstelling van een boom binnen de isolatiestrook niet van invloed is op de ontwikkeling van een reeds vrijgestelde boom in de meetplot. Geheel juist is dit niet; immers komt o.m. de schade die de bomen, vergiftigd als gevolg van vrijstelling binnen de isolatiestrook, door hun val kunnen veroorzaken aan ringbomen binnen het plot, niet tot gelding. Daarnaast kunnen oecologische factoren een rol spelen. Bovendien gebeurt het regelmatig, dat bomen die voor de vrijstelling van één boom vergiftigd moeten worden, dit tevens zouden moeten worden met het oog op de vrijstelling van een andere boom. Het effectief vergiftigde totaal grondvlak per vrijgestelde boom (als gemiddelde) neemt daardoor af. Doordat binnen de isolatiestrook niet werd vrijgesteld doet zich dit geval voor bomen nabij de plotgrenzen minder veelvuldig voor. Theoretisch worden daardoor de hoeveelheden arboricide en manuren, berekend uit de vier kleine behandelde oppervlakken, iets te hoog gevonden.

(5) Nog enkele opmerkingen over het werken: De arbeiders werken wel hard, maar verspillen nogal wat tijd, vooral als de spuit het weer eens niet doet. Natuurlijk moet men ze wel

hun kleine rustpauzes gunnen. Het vullen der spuitten kost nogal wat tijd en gebeurt vaak onhandig. In dit geval was het ook lastiger door het noodzakelijke opmeten van de hoeveelheden. Sommige arbeiders konden maar moeilijk hun bijlen slijpen. Over het algemeen was er onvoldoende reserve-gereedschap aanwezig voor eventueel verlies en breuk. De weersomstandigheden bij het werk waren goed. Enkele zware regenbuien vielen er wel, maar meest in de namiddag.

6. NASCHRIFT

In maart 1968 werd het proefperk ter inspectie bezocht. Vele vergiftigde bomen bleken sterk gereageerd te hebben. De reacties varieerden van bladval (geheel of gedeeltelijk) en afsterven van een smalle strook vergiftigde bast, tot geheel afsterven en aangetast worden door boorders en termieten. Het laten vallen van het blad wordt overigens begunstigd door de droge tijd. Sommige bomen ontwikkelden sterke wondcallus.

De behandeling heeft een duidelijke lichtstelling ten gevolge gehad. Verschil tussen de vakken met 40 cm als diametergrens voor vergiftiging en de vakken met 20 cm als grens, is echter moeilijk te taxeren op dit moment. Het verschil van beide behandelingen met het onbehandelde bos is echter goed te zien.

Bij de individuele vrijstellingen is de minder sterke reactie van bepaalde soorten onbomen op vergiftigen een ernstig nadeel. Door het geringe aantal waardeboomen per ha is het noodzakelijk dat de vrijstelling goed effect heeft. Staat echter een moeilijk dood te krijgen onboom in een overheersende positie t.o.v. de waardeboom, dan is de verbetering van de lichtstelling voor de laatste illusoir. Een tweede behandeling door dieper inkappen of het leggen van een tweede frill op een andere plaats bij de onboom zal in bepaalde gevallen afdoende zijn. Men zou al direct bij deze vrijstelling in de praktijk de hardnekkiger soorten onbomen speciaal kunnen gaan behandelen. Bij *Minquartia spec.* zou men bv. door middel van een aantal boorgaten het vergif kunnen injecteren, daar frillen en spuiten niet afdoende is.

Een enkele minder sterk reagerende onboom is bij de overal vergiftiging geen groot bezwaar.

7. LITERATUUR

BOERBOOM, J.H.A., 1965. De natuurlijke regeneratie van het Surinaamse mesofytische bos na uitkap. Uitg. afd. Bosbedrijfsregeling, Landbouwhogeschool Wageningen.

CELOS, 1967. Kwartaalverslag no. 2: 14-20.

CONSEN, J.R., 1967. Techniek natuurlijke verjonging drooglandbos. Inrichten proefvak te Mapane en opname 1967. CELOS rapporten no. 3 (1).

BIJLAGE 1

Overzicht kodes vrijstellingstechnieken, verdeeld
over proefveld



1 0	2 20/A3	3 40/0	4 V	5 20/S3
6 V	7 40/A8	8 0	9 20/D3	10 40/D5
11 20/D5	12 V	13 40/D3	14 20/A8	15 0
16 20/S5	17 0	18 40/A3	19 20/0	20 20/A5
21 40/A5	22 20/D8	23 40/D8	24 0	25 V

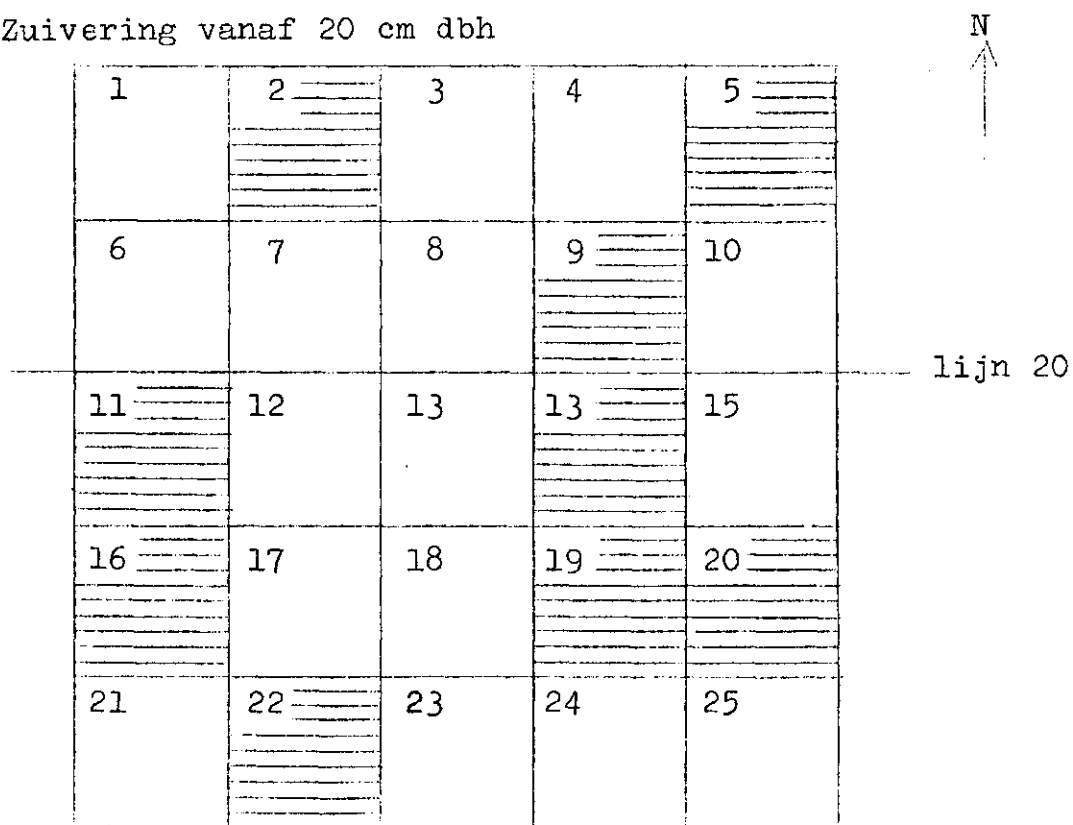
lijn 20

schaal 1 : 4000

BIJLAGE 2

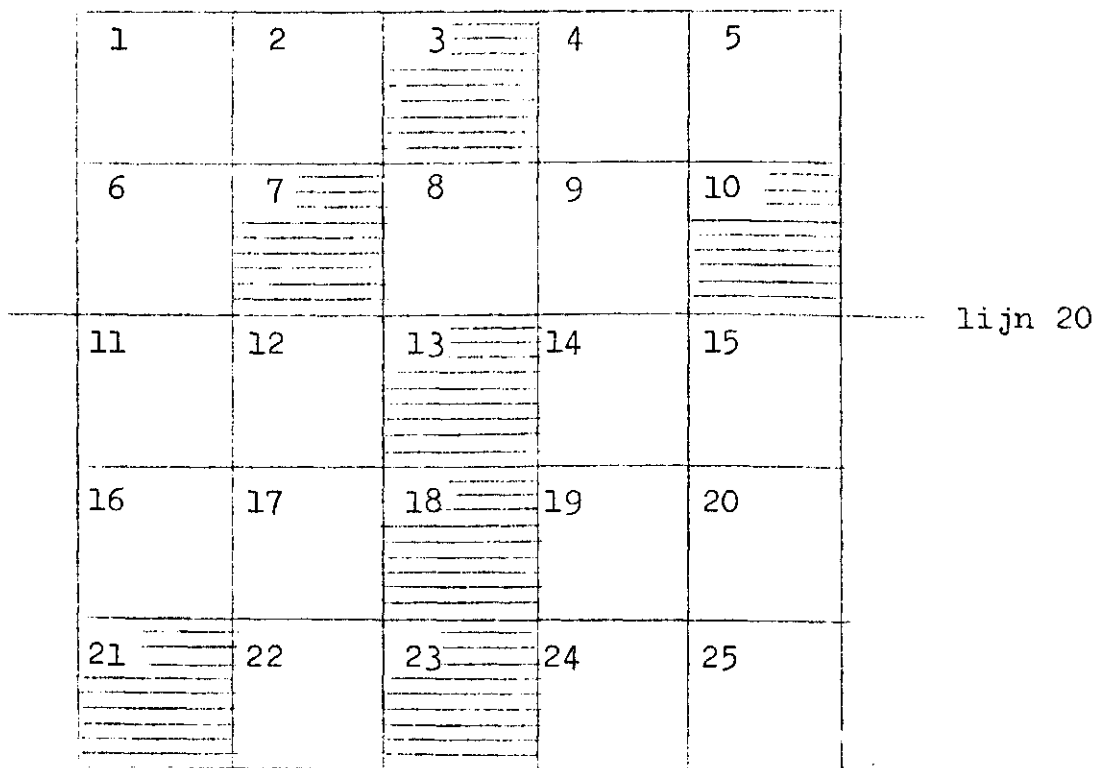
Projekt Bsk/67/6 - Blok "Mapanebrug"

Zuivering vanaf 20 cm dbh



schaal 1 : 5000

Zuivering vanaf 40 cm dbh



Bestede manuren

BIJLAGE 3

Zuivering 40 cm

vak ')	manuren
3	12 u. 50 min.
10	26 u. 45 "
7	15 u. 15 "
13	16 u. 30 "
18	13 u.
23	16 u. 25 "
21	13 u. 30 "
totaal	114 u. 15 min.
gemiddeld per vak (ha)	16 u. 19 min."")

Zuivering 20 cm

vak ')	manuren
22	20 u. 15 min.
16	15 u. 35 "
11	24 u. 05 "
2	20 u. 15 "
19	15 u. 45 "
20	17 u. 15 "
14	12 u.
9	9 u.
5	12 u.
totaal	146 u. 10 min.
gemiddeld per vak (ha)	16 u. 14 min."")

Vrijstelling (excl. uitzoeken toekomstbomen en blesen te vergiftigen onbomen)

vak ')	manuren
6	4 u. 55 min.
12	3 u. 30 "
4	3 u. 30 "
25	3 u. 20 "
totaal	15 u. 15 min.
gemiddeld per vak	3 u. 50 min.
. id. per ha	6 u. 00 min.

) In volgorde van behandeling

") Id. zonder vak 10 - waar duidelijk tijd werd verlummeld -: 14 u. 35 min.

") Id. zonder vakken 14, 9 en 5 - waar extra hard werd gewerkt i.v.m. naderend weekend -: 19 u. 10 min.

N.B. De werktijden zijn gerekend vanaf het betreden tot het verlaten van het bos, met aftrek van 15 min. pauze om 12 uur. Looptijden in het bos zijn dus bij de arbeid inbegrepen. Deze variëren per vakje naar schatting van 5-20 min.

BIJLAGE 4

Arboricideverbruik

Zuivering 40 cm

vak	5% 245-T in diesel (l)
3	28
10	36
7	27
13	40
18	26
23	23
21	21
totaal	206
gemiddeld per vak (ha)	29,4

Zuivering 20 cm

vak	5% 245-T in diesel (l)
22	27
16	28
11	23
2	30
19	26
20	26
14	27
9	22
5	21
totaal	230
gemiddeld per vak (ha)	25,5

Vrijstelling

vak	5% 245-T in diesel (l)
6	6
12	7
4	6
25	8
totaal	27
gemiddeld per vak	6,8
id. per ha	10,5

Vergiftigd grondvlak

(Per zuiveringsgraad werden 4 over het proef-
perk verspreid gelegen vakken nagemeten)

Zuivering 40 cm

vak	m ²
7	13,6
10	23,8
18	20,3
21	19,9
totaal	77,6
gemiddeld per vak (ha)	19,4

Zuivering 20 cm

vak	m ²
5	26,1
14	26,7
11	20,9
22	24,9
totaal	98,6
gemiddeld per vak (ha)	24,7

Individuele vrijstelling

vak	m ²
6	4,5
12	4,8
4	5,3
25	6,7
totaal	21,3
gemiddeld per vak	5,3
id. per ha	8,3

Voor exploitatie gevelde stammen naar
houtsoort en verdeling over de 25 vakken

vak	h. baboen	wana	kopi	b. lokus	bruinhart	w. pisi	groenhart	ceder	bostamarin	soemaroeba	totaal
1		1			1						2
2	1					1					2
3	1		1								2
4											-
5		1									1
6											-
7	1		1								2
8											-
9		1									1
10		1									1
11		1									1
12	1		2								3
13	1										1
14		1									1
15											-
16			1					1			2
17					1						1
18											-
19		1		1						1	3
20	1						2		1		4
21				1							1
22	1										1
23											-
24	2			1		1					4
25											-
totaal	9	7	5	3	2	2	2	1	1	1	33 *)

*) 11 der 33 gevelde stammen werden niet afgevoerd.

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

OPTREDEN VAN KANKER BIJ EUCALYPTUS SP.
(onderzoekproject Bsk/66/1)

Resultaten van een drietal in 1966 en
1967 ingerichte proeven

N.R. de Graaf

Verslag van een onderzoek verricht
onder leiding van Dr. Ir. J.H.A. Boerboom

april 1968

I N H O U D

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	6
3. <u>Inleiding</u>	6
4. <u>Verloop van de aantasting in een twee jaar oude cultuur</u>	7
4.1. Beschrijving van het proefterrein	7
4.2. Methodiek	8
4.3. Resultaten	8
4.4. Opmerkingen	11
5. <u>Invloed van bemesting</u>	12
5.1. Beschrijving van het proefterrein	12
5.2. Methodiek	12
5.3. Resultaten	12
5.4. Opmerkingen	13
6. <u>Heropname van twee proefperken in een cultuur anno 1962</u>	14
6.1. Beschrijving van het proefterrein	14
6.2. Methodiek	14
6.3. Resultaten	15
6.4. Opmerkingen	15
7. <u>Conclusies</u>	15
8. <u>Literatuur</u>	15
Bijlage 1 Aantastingsverloop: aantastingscijfers voor dec. '67, feb. en april 1968	17
" 2 Aantastingsverloop: aanwascijfers voor dec. '67, feb. en april 1968	18
" 3 Invloed bemesting: opname dec. '67	19
" 4 Invloed bemesting: opname april '68.	20

1. SAMENVATTING

Het blijkt dat *Eucalyptus grandis* en *Eucalyptus saligna* bij aanplanten in Suriname sterk worden aangetast door de schimmel *Endothia havanensis* Bruner. Deze veroorzaakt kankers op de stamvoet en hogerop. In het kader van het onderzoek naar oorzaken, aard en bestrijdingsmogelijkheden van deze ziekte (onderzoekproject no. Bsk/66/1) zijn door de schrijver een drietal proeven voortgezet welke reeds door VREDEN (1968) en FABER (1968) waren begonnen.

Het zwaartepunt lag op een tweetal proeven in cultures welke in de kleine regentijd '65-'66 waren aangelegd. Deze proeven betroffen een onderzoek naar het verloop van de ziekte van het eerste optreden in de opstand af, en een onderzoek naar de invloed van bemesting. Daarnaast werden de beide proefperken in een cultuur de dato 1962 voor de derde maal opgenomen.

Voor het onderzoek naar het verloop van de ziekte in een gehele opstand zijn van juni 1967 t/m april 1968 tweemaandelijks opnamen gedaan in 4 meetplots van de plantverband-dunningsproef te Moeroekreek, waarbij van elke boom de omtrek werd gemeten en een korte beschrijving van evt. ziektesymptomen aan de stam werd gegeven. Naar de uitwendige kenmerken (scheuren, bruinkleuring van de korst, pycniden) te oordelen, verspreidde de aantasting zich het snelst in de periode juni-aug. 1967, daarna langzamer. Eind april 1968 - d.i. 2 jaar en 4 maanden na planten - was ca. 2/3 van alle bomen aangetast. De snelstgroeiende exemplaren werden het eerste ziek. Teruggang in de aanwas trad ook op, maar deze teruggang kan gedeeltelijk een gevolg zijn van de toenemende sluiting. Periodiciteit in de uitbreiding van de ziekte, b.v. verband houdend met de kleine droge tijd, was niet duidelijk waarneembaar. Het moet echter gezegd worden dat deze kleine droge tijd een relatief nat karakter had. De proef is in april 1968 afgesloten.

De bemestingsproef had als doel het effect van een speciale bemesting op het verloop van de ziekte na te gaan. Er werden 4 behandelingen toegepast t.w. NPK, NPK sporen, NPK Ca en Ca. De proef heeft geen duidelijk effect van enige meststof aangetoond, noch op het aantastingsverloop, noch op de aanwas. Ook deze proef is in april 1968 beëindigd.

De derde proef bedoelde de mortaliteit en de aanwas van een in 1962 geplante *Eucalyptus*-cultuur na te gaan. Van de weinige nog levende bomen (van het uitgangsaantal van 80 in sept. '66 waren in feb. '67 nog 68 exx., in feb. '68 nog slechts 38 exx. in leven) werden 11 exemplaren van een halve verfring op $\pm$ 3,50 m hoogte voorzien. Hierover werd gemeten en verder werd een summiere beschrijving van kroon en stam gegeven. De bomen zullen na verloop van tijd opnieuw worden gemeten en beschreven.

2. VOORWOORD

Tijdens de periode van een half jaar welke de schrijver als praktijkstudent bij het CELOS in Suriname doorbracht, heeft hij in een drietal proeven de aantasting van *Eucalyptus grandis* en *E. saligna* door *Endothia havanensis* bestudeerd. Twee proeven waren reeds door Faber ingezet, de derde proef was een heropname van 2 oude proefperken van Vreden.

Het onderzoek stond onder leiding van Dr. Ir. J.H.A. Boerboom. De Dienst 's Lands Bosbeheer verleende ruime medewerking.

3. INLEIDING

Bij de Dienst 's Lands Bosbeheer (LBB) bestaat ten aanzien van toekomstige herbebossingen veel belangstelling voor *Eucalyptus* spp. De in 1962 aangeplante *E. grandis* Hill ex Maiden en *E. saligna* Sm. (evenals mogelijke bastaarden) bleken in het jaar 1965 echter in ernstige mate te worden aangetast door een schimmel, later geïdentificeerd als *Endothia havanensis* Bruner. Deze schimmel veroorzaakt kankers op het onderste deel van de stam en later ook hogerop. Een gedetailleerde beschrijving van het ziektebeeld in deze opstand is te vinden bij VREDEN (1968).

Het voortschrijden van de aantasting in een jongere opstand is het eerst bestudeerd door CONSEN & VAN LAVIEREN (1967) aan de hand van een eerste opname (maart 1967) in 4 meetplots van de plantverband-dunningsproef te Moeroekreek (Coesewijne III, vak 9a). Deze opstand is in dec. 1965 geplant. Na die eerste opname zijn door FABER (1968) van juni t/m okt. 1967 tweemaandelijks opnamen verricht in dezelfde meetplots, welke opnamen van dec. 1967 t/m april 1968 voortgezet zijn door de schrijver. In april werd de proef beëindigd.

Naast deze studie van de uitbreiding der ziekte is getracht een bestrijdingswijze te vinden in een speciale bemesting. De proef welke hiervoor is ingericht ligt te Moeroekreek Coesewijne III, vak 10, langs de weg naar Goliath. Deze proef is eveneens door Faber ingericht en voortgezet door de schrijver. Bij de bemesting is een viertal combinaties van meststoffen gebruikt (NPK, NPK sporen, NPK Ca en Ca). De proef heeft 3 parallellen, elk met 4 x 10 bemeste bomen en 40 controlebomen. Voor de inrichting van de proef, zie FABER (1968). De proef wordt niet verder voortgezet.

Tenslotte zijn de proefperken in Coesewijne IV, vak 11, welke Vreden in 1966 heeft bestudeerd, nogmaals bekeken, om een beeld te krijgen van een opstand in de laatste fase van aantasting. Sinds 1966 is meer dan de helft van de bomen afgestorven. Er werden 11 bomen uitgezocht, welke kort beschreven werden (stam en kroon) en waarbij een omtrekmeting op 3,50 m hoogte werd uitgevoerd.

Aantasting van *Eucalyptus* spp. door *Endothia havanensis* is, zeker voor Suriname, iets nieuws. In een FAG publicatie (1955) geeft men als schimmelparasiet op *E. spp.* slechts *Armillaria* op. Bekend is dat *Castanea sativa* aangetast wordt

door *Endothia parasitica* met overeenkomstige symptomen. MAGNANI (1964) noemt als schimmels die bij *Eucalyptus* spp. kankers op de stam verwekken: *Phytophthora parasitica* Dast., *Botrytis cinerea* Pers. en *Corticium salmonicolor* Berk & Br. Deze laatste komt in Brazilië op *E. alba* voor en in India op *E. globulus* en *E. robusta*. Een nat milieu bevordert de infectie. Dit kan ook de reden zijn dat *Endothia havanensis* zich het eerst manifesteert aan de stamvoet, dicht bij de grond, onder invloed van het vochtiger microklimaat aldaar.

4. VERLOOP VAN DE AANTASTING IN EEN TWEE JAAR OUDE CULTUUR

4.1. BESCHRIJVING VAN HET PROEFTERRAIN

De vier meetplots (voortaan aangeduid als vak 5, 8, 17 en 24) liggen in de plantverband-dunningsproef te Moeroekreek, Coesewijne III, vak 9a (plantdatum dec. 1965). Op de voorlopige bodemkaart (DIENST BODEMKARTERING, 1967) wordt op het terrein van de plantverband-dunningsproef onderscheid gemaakt tussen: (1) zand en leemhoudend zand en (2) lemig zand. Vak 17 valt in (1), de overige drie vallen in (2). De vakken 5 en 8 liggen voorts op iets lager niveau en zijn daardoor wat vochtiger. Vak 17 was in dec. 1967 nog weinig met onkruid begroeid, in april 1968 bestond de vegetatie onder de bomen voornamelijk uit gras. De vakken 8, 5 en 24 hadden grotendeels *Solanum* spp. en *Scleria secans* als ondergroei; zij waren slecht toegankelijk indien niet tevoren gewied was.

De opstand maakt een armzalige indruk doordat veel bomen tot op een hoogte van + 2 meter een kurketrekkerachtig gekromde stam hebben. Dit is veroorzaakt door een te snelle groei na het planten. De jonge planten waren op de kwekerij reeds enige malen teruggesnoeid, de nieuwe loot was te slap om veel wind te kunnen verdragen. Boven deze krommingen groeien de bomen normaal recht door. De kromming heeft in sommige gevallen kennelijk de aantasting begunstigd. Hier en daar zijn groepjes bomen doodgegaan (meestal kleine exx.), zodat er open plekken zijn. Daar *Eucalyptus* weinig schaduw geeft vallen deze open plekken niet zo op bij de eerste aanblik. De hoogte van de bomen wordt geschat op 8-12 meter (april 1968). Enkele bomen vertoonden in dec. 1967 al kankers op borsthoogte. Dit aantal bomen nam steeds toe, echter was de storende invloed op de omtrekmeting niet zo groot dat de proef vóór april 1968 reeds moest worden stopgezet. De kankers zitten thans op sommige bomen al 2 tot 3 m hoog.

4.2. METHODIEK

4.2.1. Aanwas

De bomen in de 4 vakken werden elke twee maanden gemeten over de door Faber in 1967 aangebrachte verfringen op borsthoogte. Er werd gemeten met een soepel stalen meetbandje, in mm verdeeld. Controle op de metingen was enigszins mogelijk door de meetcijfers te vergelijken met die der vorige opnamen. Indien de aantasting zich uitbreidde tot op de meetplaats, werd dit aangegeven bij het noteren van het meetresultaat, daar de meting dan onbetrouwbaar werd geacht. Samen met de sterk gekromde bomen en struikvormige exemplaren werden deze bomen met kankers op de meetplaats in de categorie misvormden ingedeeld. Met aftrek van deze categorie werd een tweede aanwascijfer bepaald. De waarden hiervan liggen gewoonlijk enkele tiende mm lager dan de eerste cijfers.

4.2.2. Aantasting

Tijdens de metingen werd eventueel een korte beschrijving van het ziektebeeld van de stam gemaakt. Bij de opname van okt. 1967 geschiedde dit in het meetboekje. Later werd een gestencild formulier gebruikt, waardoor de beschrijvingen van de openvolgende opnamen beter met elkaar te vergelijken waren. De bedoeling van deze beschrijvingen was het vinden van een eventuele regelmaat in de uitbreiding. Een boom waarop pycniden werden gevonden kreeg de aanduiding P, terwijl de plaats van deze pycniden op de stam werd genoteerd (b.v. 20-40 cm, zuid). Bomen waarop geen pycniden werden aangetroffen, maar die toch de eerste symptomen van aantasting vertoonden, kregen als vermelding Z (ziek), met de plaats(en) van de beginnende aantasting er achter vermeld. Ook het beeld van de korstscheuren werd (summier) genoteerd, daar de kankers wel steeds samengaan met sterke scheuren in de korst, maar niet altijd pycniden ter plaatse vertonen.

Dode bomen werden ook steeds op pycniden onderzocht, gemeten werden zij echter niet meer. Er zijn (per opname en per vak) twee aantastingscijfers bepaald: het ene cijfer heeft uitsluitend betrekking op de bomen waarop pycniden werden aangetroffen, het andere omvat bovendien de bomen die weliswaar geen pycniden, echter wel duidelijke ziektesymptomen vertonen. Het laatste cijfer ligt 7-15% hoger.

4.3. RESULTATEN

In tabel 1 is de omtrekaanwas over de diverse periodes van juni 1967 t/m april '68 te vinden. De categorie misvormden is bij deze berekeningen niet meegeteld. De cijfers geven de gemiddelde aanwas over 30 dagen weer. Tabel 2 geeft dezelfde waarden, nu als percentages van de aanwas van juni-aug. '67.

Tabel 1. Omtrekaanwas over de diverse periodes, over 30 dagen gemiddeld (in mm)

vak	verb.	p e r i o d e					
		juli-aug.	aug.-okt.	okt.-dec.	dec.-feb.	feb.-apr.	juli-apr
8	3 x 2 m	8,9 ^{*)}	6,0 ^{*)}	5,9	4,5	5,8	5,9
17	3 x 3 m	8,3	4,3	5,2	4,6	5,3	5,3
5	3 x 4 m	14,0	7,6	8,7	4,9	7,7	8,0
24	3 x 4 m	10,8	8,1	8,5	9,3	8,6	8,9

^{*)} Overgenomen uit FABER (1968).

Tabel 2. Omtrekaanwas, over 30 dagen gemiddeld in de diverse periodes als % van het uitgangscijfer (d.i. aanwas over de periode juli-augustus 1967)

vak	verb.	p e r i o d e				
		juli-aug.	aug.-okt.	okt.-dec.	dec.-feb.	feb.-april
8	3 x 2 m	100 ^{*)}	67 ^{*)}	66	51	65
17	3 x 3 m	100	52	61	55	64
5	3 x 4 m	100	54	61	35	55
24	3 x 4 m	100	75	79	86	79

^{*)} Overgenomen uit FABER (1968).

De periode aug-okt. geeft een sterke daling in de aanwas te zien (tabel 2); dit zal waarschijnlijk samenhangen met de geringere regenval in deze tijd. Na een gering herstel in okt.-dec. geeft de periode dec.-feb. weer een daling te zien. Over feb.-april ten slotte is over het algemeen weer van een stijging sprake.

Vak 24 groeit nog het sterkste door van de vier, al is in de loop van het jaar de aanwas ook hier nooit meer zo hoog geworden, als in juli-aug. '67.

Uit tabel 3 (blz. 10) ziet men dat de ene boom hard groeit, terwijl de andere een inzinking heeft, en vice versa. Mogelijk heeft Endothia hier de hand in, daar een uitbreiding van de kanker na enige tijd groeiremmend werkt. Het vaatsysteem in de bast wordt immers afgesnoerd en ondervoeding van het wortelstelsel zal het gevolg zijn. (De watertoevoer naar de kroon gaat via de nog slechts weinig aangetaste houtcilinder en wordt dus nauwelijks belemmerd.) Herstelt de bast zich plaatselijk door een snelle groei dan treedt ook herstel in de groei van de gehele boom op, totdat ook het nieuwe bastweefsel weer verkankert. In het groot lijkt dit verschijnsel opgetreden te zijn in vak 5. In dec.-feb. vertoont dit vak een sterkere groeivermindering dan de overige vakken. Bezielt men tabel 4 (aantastings-%), dan blijkt dat reeds in juni, augustus en oktober dit vak sterker aangetast was dan de overige vakken. Hieruit valt de sterke aanwasvermindering in de minder gunstige (drogere) periode dec.-feb. wellicht te verklaren, samen met de groeivermindering door watertekort.

Tabel 3. Omtrekaanwas van de 10 in april '68 nog levende bomen in vak 5 rij 1 gedurende drie opeenvolgende perioden van twee maanden (in mm)

okt.-dec.	dec.-feb.	feb.-april
4	6	17
16	4	2
1	3	11
14	23	29
9	9	3
27	36	27
8	11	15
13	27	16
7	4	7
17	2	13

Tabel 4. Aantastings-% op verschillende tijdstippen van maart 1967 t/m april 1968 (als aangetast zijn uitsluitend gerekend de bomen met pycniden)

vak	verb.	uitg. aant.	mrt.	juni	aug.	okt.	dec.	feb.	apr.
8	3 x 2 m	246	0,5	13	28	34	41	53	65
17	3 x 3 m	182	4	8	26	38	45	57	65
5	3 x 4 m	130	7	27	52	54	61	72	78
24	3 x 4 m	134	10	22	40	42	53	57	65

Percentages voor maart ontleend aan CONSEN & VAN LAVIEREN (1967), voor juni en augustus aan FABER (1968).

Na een aanvankelijke divergentie, convergeren de aantastingspercentages in de loop van de onderzoekperiode. In april 1968 zijn de percentages voor 3 vakken opmerkelijk gelijk, vak 5 ligt echter nog vóór op de rest.

De plantafstand blijkt duidelijk de groei te beïnvloeden: de grootste aanwas treedt op in het wideste plantverband (zie tabel 1, laatste kolom). Daarnaast heeft een wijd plantverband versnellend gewerkt op de uitbreiding van de ziekte binnen de opstand. Het uiteindelijke resultaat na een jaar is echter toch dat alle plantverbanden voor tweederde of meer zijn aangetast. Een dicht plantverband geeft slechts uitstel van executie. In dit verband dient opgemerkt dat de bomen die in april 1968 nog niet waren aangetast vrijwel alle een stagnerende groei hebben, zodat zij aan de houtproduktie een slechts geringe bijdrage leveren.

Uitgebreider vermelding van de meetcijfers der opnamen in dec., feb. en april is te vinden in de bijlagen 1 en 2.

4.4. OPMERKINGEN

Te verwachten is dat tenslotte geen enkele boom de dans ontspringt, en of wel door verdrukking, of wel door aantasting verloren zal gaan. Oudere bomen sterven in hun zesde jaar nog af aan *Endothia*. De uitbreiding van de ziekte gaat snel: enkele bomen uit de 4 vakken, die in dec. 1967 nog geen spoor van aantasting vertoonden, bleken in feb. 1968 zelfs reeds pycniden te hebben. In april 1968 waren van de redelijk groeiende bomen er nog slechts vier zo te zien gezond. De aantasting begint op een willekeurig moment en breidt zich onregelmatig (in de tijd) over de stam uit.

Kwijnende boompjes vertonen meestal geen aantastings-symptomen, maar ná het afsterven zitten zij vaak wel dik onder de pycniden. Hierbij treedt geen bruinkleuring en scheuren van de korst op. Mogelijk betreft het een saprofytisch stadium van de overigens zeer agressieve *Endothia*.

Enige malen is waargenomen dat zich geïsoleerde kankers ontwikkelden juist op de meetplaats. De gebruikte verf kan zijn invloed gehad hebben, maar infectie via de meetband is veel aannemelijker. Kapwonden door houweraars tijdens het wieden worden daarentegen nooit kankerplekken, maar genezen snel. Veegwonden door herten veroorzaakt vormen wel eens een invalspoort voor de *Endothia*.

De aangetroffen pycniden waren voor het overgrote deel oude exemplaren. Gewoonlijk zijn de oude pycniden zwart, de fructificerende kopjes (geel, oranje of lichtbruin) verdwijnen spoedig. In vak 17 werden enkele malen lichtbruine kolonies aangetroffen, die na 4 maanden nog steeds hetzelfde uiterlijk hadden. In april 1968 werden vruchtlichamen met hemelsblauwe kopjes gevonden. Indien dit *Endothiapycniden* waren, dan is de kleur wel zeer variabel te noemen.

Enige malen is een bastziekte geconstateerd, welke op enkele meters hoogte begint. Vooral bij de dunne boompjes werd deze aantasting gevonden. De uiterlijke symptomen doen denken aan zonnebrandschade, de nog dunne bast sterft en laat los van het onderliggende hout. Er treedt geen kino-afscheiding op. Misschien is het een andere vorm van aantasting door *Endothia havanensis*. Pycniden werden hierbij echter niet gevonden.

Het aantal dode bomen in een plot hangt duidelijk samen met de plantdichtheid, in de dichte plantverbanden sterven nl. meer bomen af (zie bijlage 1). De afgestorven bomen waren vrijwel alle achtergebleven in de groei. Mogelijk heeft de *Endothia* het afsterven verhaast.

Van de produktie aan gezond en bruikbaar hout komt door de *Endothia*-aantasting niet veel meer terecht. Wat betreft eventuele resistente exx. zie 5.4.

5. INVLOED VAN BEMESTING

5.1. BESCHRIJVING VAN HET PROEFTERREIN

De bemestingsproef ligt in een opstand met plantverband 3 x 3 m, geplant in jan. 1966 te Coesewijne III, vak 10. Als plantmateriaal is voornamelijk *E. grandis* gebruikt, die reeds in nov. 1964 te Blakawatra was gezaaid en op de kwekerij enkele malen was teruggesnoeid. Tevens is enig plantmateriaal gebruikt dat in aug. 1965 was gezaaid op de kwekerij te Km 10. De proefvakken liggen langs de weg naar Goliath.

Het onkruid stond tijdens de opnameperioden hier en daar nogal hoog, echter niet zo dicht dat de opnamen sterk bemoeilijkt werden. Ook in deze proef is de stamvorm slecht, al is het niet zo erg als in bedrijfsvak 9a. De hoogte lag tussen 7 en 10 m. De bomen zijn individueel uitgezocht voor de proef, zodat het totaal niet representatief behoeft te zijn voor de gehele opstand. Dit was ook niet de bedoeling. De voorlopige bodemkaart van de Dienst Bodemkartering vermeldt als samenstelling van de bodem in de proefvakken zand en leemhoudend zand.

5.2. METHODIEK

Bij de opnamen werd de omtrek van de boompjes gemeten op dezelfde wijze als beschreven werd in 4.2. Een zeer beknopte beschrijving met kodetekens werd voor de laatste twee opnamen voldoende geacht. Genoteerd werden daarbij de aanwezigheid van pycniden en eventuele andere ziektesymptomen. In feb. 1968 is geen opname gedaan.

5.3. RESULTATEN

Tabel 5 en 6 geven een samenvatting van de uitkomsten door Faber en de schrijver verkregen. De bemesting als totaal genomen geeft noch in de aantasting, noch in de aanwas een duidelijk verschil te zien met de controle. Tussen de diverse bemestingsbehandelingen zijn de verschillen in werking ook niet groot. Groei in de periode aug.-okt. de NPK Ca wat harder dan de rest, in de periode dec.-april blijft zij duidelijk achter. Wel is opmerkelijk dat hier-evenals in vak 5 van de plantverband-dunningsproef (zie 4.3) - een zwaardere aantasting samengaat met een teruggang in de groei.

De proef geeft geen zuiver opstandsbeeld, daar de bomen met groeistagnatie en andere afwijkingen uit de proef gelaten zijn. Door deze selectie kan het aantastings-% sneller opgelopen zijn dan normaal het geval is; slechts groeiende bomen vertonen immers minder snel aantastings-symptomen.

In de bijlagen 3 en 4 zijn de cijfers van de twee laatste opnamen uitgebreider vermeld.

Tabel 5. Percentages aangetaste bomen per behandeling tijdens de opnamen van aug. '67 t/m apr. '68 (tussen haken aantal bomen); als aangetast zijn slechts gerekend de bomen met pycniden

bemesting	aug.	okt.	dec.	april
NPK (30)	0	0	33	40
NPK sp. (30)	0	3	20	43
NPK Ca (30)	0	13	37	60
Ca (30)	0	0	20	50
gem. bemest (120)	0	4	28	48
id. onbemest (120)	0	8	25	47

De gegevens voor aug. en okt. zijn ontleend aan FABER (1968).

Tabel 6. Aanwas over de diverse periodes in mm, gemiddeld over 30 dagen (tussen haken aantal bomen)

bemesting	aug.-okt.	okt.-dec.	dec.-apr.	aug.-apr.
NPK (30)	8,3	10,7	7,3	8,4
NPK sp. (30)	8,4	10,1	7,9	8,6
NPK Ca (30)	8,7	10,3	6,3	7,9
Ca (30)	8,2	9,2	8,1	8,4
gem. bemest (120)	8,4	10,1	7,4	8,4
id. onbem. (120)	8,8	9,4	7,8	8,5
aantal dagen/ periode	64	55	124	243

De gegevens voor aug.-okt. zijn ontleend aan FABER (1968)

5.4. OPMERKINGEN

Een andere bestrijdingswijze dan bemesting zou preventief en/of curatief spuiten met fungiciden kunnen zijn. De kosten van deze behandeling zijn echter hoog, o.a. omdat zij waarschijnlijk meerdere malen per jaar en gedurende verscheidene jaren herhaald zou moeten worden. Ook zou men kunnen selecteren op resistentie. Hiervoor zijn de vooruitzichten evenmin gunstig. Goed groeiende bomen die toch niet aangetast worden zijn zeer weinig gevonden. Vlak buiten proefperk 24 (bedrijfsvak 9a) bevindt zich echter een goed gevormde boom, die nog geen aantasting vertoont. In april 1968 bezat deze een omtrek van 510 mm. In de vier proefperken van vak 9a zelf zijn in april 1968

nog maar 4 uiterlijk gezonde bomen met redelijke groei gevonden.

Het introduceren van andere Eucalyptussoorten biedt meer perspectief. Men zou deze soorten bij wijze van krachtproef in de aangetaste opstanden kunnen uitplanten.

6. HEROPNAME VAN TWEE PROEFPERKEN IN EEN CULTUUR ANNO 1962

6.1. BESCHRIJVING VAN HET PROEFTERREIN

In mei 1962 werd te Km 23 (Coesewijne IV) een Eucalyptus-cultuur van ca. 17 ha aangelegd. De gebruikte soorten waren *E. grandis*, *E. saligna* en mogelijke bastaarden daartussen. In 1965, drie jaar later, werd een ziekte aan de stamvoet der bomen geconstateerd. Door VREDEN (1968) werden in een tweetal proefperken in vak 11 de ziektebeelden van de toentertijd 4 jaar oude bomen bestudeerd.

In feb. 1968 zijn deze twee proefperken opnieuw opgenomen. Van de 80 bomen in sept. 1966 waren er thans nog 38 in leven. Het was interessant om te weten hoeveel aanwas de overgebleven bomen nog vertoonden. Om dat na te gaan werden 11 bomen uitgezocht.

De opstand maakt een treurige indruk. Alle nog levende bomen, een gering aantal overigens, zijn zwaar aangetast door *Endothia*. De stammen zijn niet zo gekromd als in de vakken 9a en 10 van blok III, maar de kankers hebben de onderste gedeeltes van de stammen sterk verminkt. De kronen van de bomen zijn ijl, al is vergelijking met gezonde bomen van dezelfde soort in Suriname niet mogelijk. Uit foto's van *E. grandis* in Malaya is op te maken dat de kroon ook bij gezonde bomen nogal ijl is (SANDRASEGARAN, 1967). De bomen zijn naar schatting 18-25 m hoog. De cultuur is reeds afgeschreven.

6.2. METHODIEK

Van 11 bomen, geselecteerd uit de 38 levende exemplaren in de 2 proefperken, werd de omtrek op $\pm 3,50$ m hoogte gemeten. Deze plaats werd aangegeven met een halve verfring. De uitzonderlijke hoogte van de meetplaats hangt samen met de aanwezigheid van kankers op de stam tot 3 meter hoogte, ook bij deze geselecteerde bomen. De oude boomnummers werden nieuw geschilderd.

De bedoeling is dat de volgende opname over ca. een jaar plaatsvindt.

Bij de selectie werd vooral gelet op gaafheid van de stam boven de 3 m hoogte. Veel keus was er niet door de vele dode exemplaren, maar er is toch nog redelijk wat variatie in kroonafmeting en kroondichtheid. Zodoende vallen niet alleen de forse bomen in de proef, maar ook zwakkere exemplaren. De aanduiding "levend" in het overzicht, geeft aan dat er nog groenblad in de kroon aanwezig was. Sommige bomen, als dood gerubriceerd, maken weer nieuwe spruiten aan de voet als de kroon al geheel afgestorven is. Dit kan duiden op een afsnoerende werking van de kankers op de stam.

6.3. RESULTATEN

Een overzicht van de toestand in de twee proefperken in feb. 1968 en de beschrijving der 11 gemeten bomen bevinden zich in het archief CELOS afd. Bosbouw. De grootste omtrek was 663 mm (op 3,50 m dus) de kleinste 426 mm. De stamvormen waren over het algemeen matig, zelfs indien men de kankers buiten beschouwing laat. De schimmel is nog steeds actief en tast de stam op steeds grotere hoogte aan. De oude kankers zijn gedeeltelijk overweld, maar afdoende herstel van het vaatsysteem is niet te verwachten. Het verkankerde deel van de stam is waardeloos.

6.4. OPMERKINGEN

Absoluut resistente exemplaren werden niet aangetroffen, ook in de opstand rondom het proefperk waren zo te zien alle bomen aangetast.

In sept. 1966 waren er in de twee proefperken 80 bomen in leven. In feb. 1967 waren dat er 68. Bij de opname in feb. 1968 waren er nog 38 levend. Op deze wijze doorgaand zal de ziekte over een jaar nog ongeveer 10 bomen in leven gelaten hebben.

7. CONCLUSIES

Aantasting van *E. grandis* en *E. saligna* door *Endothia havanensis* leidt tot produktieverlies en sterke kwaliteitsvermindering van het hout. In het vierde jaar na het planten beginnen de bomen duidelijk als gevolg van de aantasting te sterven. Opstanden ouder dan 3 jaar zijn voor vrijwel 100% aangetast. Van produktie aan constructiehout komt bij de aangetaste *E. spp.* niets meer terecht. Ook voor pulphout verslechtert de kwaliteit aanmerkelijk door de kankers.

Bestrijding door een speciale bemesting blijkt niet mogelijk. Ook andere bestrijdingsmethoden lijken weinig perspectief te bieden. Het gebruik van andere *Eucalyptus*-soorten geeft nog de beste vooruitzichten.

8. LITERATUUR

CONSEN, J.R. & L.P. VAN LAVIEREN, 1967. Optreden van kanker bij *Eucalyptus* sp. CELOS rapporten no. 3 (2).

DIENST BODEMKARTERING, 1967. Voorlopige bodemkaart Moeroc-kreek.

FABER, J. 1968. Optreden van kanker bij *Eucalyptus* sp. CELOS rapporten no. 9 (4).

F.A.O., 1955. *Eucalypts for planting*. FAO Forestry and Forest Products Studies.

- MAGNANI, G., 1964. Diseases of Eucalyptus. Diseases of widely planted forest trees: 159-167. F.A.O./IUFRO Symposium on Internationally Dangerous Forest Diseases and Insects. Oxford. England.
- SANDRASEGARAN, 1967. A local volume table for Eucalyptus grandis. Malay. Forester: 207-211.
- VREDEN, F.E., 1968. Optreden van kanker bij Eucalyptus sp. CELOS rapporten no. 6.

AANTASTINGSVERLOOP

Aantastingscijfers voor december 1967, februari 1968 en april 1968.

Tabel 7. Opname december 1967

plot no.	plant- verband	basis aant.	dode tot.	exx. toen.	aangetaste P') Z")		bomen tot.	% exx. P')	toen. % P')	% exx. P + Z
8	3 x 2 m	246	27	7	101	22	123	41	7	50
17	3 x 3 m	182	14	6	82	15	97	45	7	53
5	3 x 4 m	130	18	1	79	13	92	61	7	71
24	3 x 4 m	134	5	2	71	10	81	53	11	60

Tabel 8. Opname februari 1968

plot no.	plant- verband	basis aant.	dode tot.	exx. toen.	aangetaste P') Z")		bomen tot.	% exx. P')	toen. % P')	% exx. P + Z
8	3 x 2 m	246	31	4	131	14	145	53	12	59
17	3 x 3 m	182	19	5	104	27	131	57	12	72
5	3 x 4 m	130	19	1	94	4	98	72	11	75
24	3 x 4 m	134	6	1	77	21	98	57	4	73

Tabel 9. Opname april 1968

plot no.	plant- verband	basis aant.	dode tot.	exx. toen.	aangetaste P') Z")		bomen tot.	% exx. P')	toen. % P')	% exx. P + Z
8	3 x 2 m	246	35	4	161	19	180	65	12	73
17	3 x 3 m	182	24	5	118	13	131	65	8	72
5	3 x 4 m	130	21	2	102	8	110	78	6	85
24	3 x 4 m	134	9	3	87	11	98	65	8	73

') met pycniden

") zonder pycniden, wel andere aantastingssymptomen

BIJLAGE 2

AANTASTINGSVERLOOP

Aanwas in mm over de diverse perioden van oktober 1967 t/m april 1968 (tussen haken: aantallen)

Tabel 10. Periode oktober - december 1967

plot no.	aanwas (57 dagen)		gem. aanw. (30 d.)		gem. aanw. (-misv.) in % v/h uitg.cijfer ¹⁾
	+ misv. exx.	- misv. exx.	+ misv. exx.	- misv. exx.	
8	12,3 (210)	11,3 (187)	6,5	5,9	66
17	9,6 (161)	9,8 (149)	5,0	5,2	61
5	16,4 (108)	16,6 (99)	8,6	8,7	61
24	16,0 (125)	16,1 (123)	8,4	8,5	79

Tabel 11. Periode december 1967 - februari 1968

plot no.	aanwas (65 dagen)		gem. aanw. (30 d.)		gem. aanw. (-misv.) in % v/h uitg. cijfer ¹⁾
	+ misv. exx.	- misv. exx.	+ misv. exx.	- misv. exx.	
8	10,9 (207)	9,8 (183)	5,0	4,5	51
17	10,1 (156)	10,0 (147)	4,7	4,6	55
5	11,2 (105)	10,6 (94)	5,2	4,9	35
24	20,4 (122)	20,1 (120)	9,4	9,3	86

Tabel 12. Periode februari - april 1968

plot no.	aanwas (62 dagen)		gem. aanw. (30 d.)		gem. aanw. (-misv.) in % v/h uitg. cijfer ¹⁾
	+ misv. exx.	- misv. exx.	+ misv. exx.	- misv. exx.	
8	13,4 (203)	12,1 (178)	6,5	5,8	65
17	11,4 (150)	10,9 (138)	5,5	5,3	64
5	17,4 (103)	16,0 (90)	8,4	7,7	55
24	18,5 (120)	17,9 (112)	8,9	8,6	79

¹⁾ met het uitgangscijfer wordt bedoeld de aanwas over de periode juli - augustus 1967 (23 dagen) (zie FABER 1968).

INVLOED BEMESTING
opname december 1967

Tabel 13. Omtrekaanwas in mm over de periode oktober-december 1967 (55 dagen)

meststof	vak I		vak II		vak III		gemiddeld	
	+))	-'))	+	-	+	-	+	-
NPK	23,0	21,1	19,1	17,5	16,9	12,5	19,7	17,0
NPK sp	21,9	19,9	18,0	16,1	15,5	13,8	18,5	16,6
NPK Ca	21,9	17,5	17,6	19,1	16,9	17,3	18,8	17,9
Ca	15,4	17,8	19,4	16,8	15,9	16,7	16,9	17,1
gem.	20,6	19,1	18,5	17,4	16,3	15,1	18,5	17,2

Er waren 117 onbemeste bomen, de volgende maal zullen de 3 toegevoegde bomen ook een aanwascijfer geven.

Tabel 14. Aantallen met pycniden bezette bomen in elke rij
(december 1967)

meststof	plot I		plot II		plot III		gemiddeld	
	+))	-'))	+	-	+	-	+	-
NPK	4	3	2	1	4	1	3,3	1,7
NPK sp	2	1	1	5	3	3	2,0	3,0
NPK Ca	3	2	4	5	4	0	3,7	2,3
Ca	1	1	1	4	4	4	2,0	3,0
gem.	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	2	2,7	2,5

+) + bemest
- onbemest

INVLOED BEMESTING

opname april 1968

Tabel 15. Omtrekaanwas in mm over de periode december 1967 - april 1968 (124 dagen)

meststof	plot I		plot II		plot III		gemiddeld	
	+ ¹⁾	- ¹⁾	+	-	+	-	+	-
NPK	27,3	40,7	28,0	22,2	35,2	23,4	30,1	28,8
NPK sp	31,3	28,0	34,8	27,2	31,8	24,7	32,6	26,6
NPK Ca	34,1	33,6	21,1	42,9	23,4	45,9	26,2	40,8
Ca	25,7	31,2	39,3	45,8	34,0	21,2	33,3	32,7
gem.	29,6	33,4	30,8	34,5	31,1	28,8	30,6	32,2

Tabel 16. Aantallen met pycniden bezette bomen in elke rij (april 1968)

meststof	plot I		plot II		plot III		gemiddeld	
	+ ¹⁾	- ¹⁾	+	-	+	-	+	-
NPK	5	5	2	3	5	4	4,0	4,0
NPK sp	5	5	3	9	5	5	4,3	6,3
NPK Ca	6	5	7	6	5	2	6,0	4,3
Ca	4	4	4	5	7	4	5,0	4,3
gem.	5	4 $\frac{3}{4}$	4	5 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	4,8	4,7

¹⁾ + bemest

- onbemest

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

VEGETATIEKUNDIGE VERANDERINGEN IN ONGEREPT
DROOGLANDBOS
(onderzoekproject no. Bsk/67/4)

Opname ondergroei proefveldjes in het Arboretum te
Kamp 8, Mapanegebied (deel 3)

J.H.A. Boerboom

juni 1968

I N H O U D

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	5
2. <u>Voorwoord</u>	5
3. <u>Inleiding</u>	6
4. <u>Proefopzet en uitvoering</u>	6
5. <u>Resultaten der opnamen van januari en maart 1968</u>	7
5.1. Opname januari 1968	7
5.2. Opname maart 1968	8
6. <u>Overzicht van de bereikte resultaten over de periode maart 1967 - maart 1968</u>	10
6.1. Levensvormen	10
6.2. Soortental	13
6.3. Individuentel	13
6.4. Mortaliteit als functie van de ouderdom der planten	15
6.5. Lengtegroei	18
7. <u>Conclusies</u>	19
8. <u>Literatuur</u>	19
Bijlage 1 Verklaring der inheemse namen . . .	21

1. SAMENVATTING

In een drietal proefperken van 10 x 1 m², uitgezet in de ondergroei van ongerept drooglandbos te Kamp 8, werd gedurende 1 jaar de vestiging, sterfte en groei van alle planten kleiner dan 2 m gevolgd aan de hand van een 2-maandelijks opname. Verslag wordt uitgebracht over de zesde en zevende opname. Bovendien worden de over de gehele observatieperiode bereikte resultaten samengevat.

Uit het onderzoek komen de volgende feiten naar voren:

1. Ca. 75% van de individuen in de ondergroei bestaat uit verjonging van houtsoorten uit A-, B- of C-etage.
2. Het individueel varieert gedurende het jaar niet meer dan 10% (afgezien van plaatsen met een tijdelijk zeer abundante verjonging onder moederbomen). Schommelingen hangen samen met de neerslag gedurende de voorafgegane periode.
3. De mortaliteit is het hoogst onder de recent gevestigde planten.
4. De lengtegroei van het merendeel der planten is nihil of uiterst traag (minder dan 2 cm/jaar). Onder de planten groter dan 30 cm zijn er een aantal die een sterkere groei vertonen (5 - 11 cm/jaar).

2. VOORWOORD

De 2-maandelijks herhaalde opname van de ondergroei in enige proefperken, aangelegd in ongerept drooglandbos te Kamp 8, vond voorheen plaats door Van Lavieren (maart, mei, juli 1967) en Faber (september, november 1967). Door deze beide studenten, voor praktijk bij het CELOS werkzaam, werd over hun respectieve aandeel in dit onderzoek verslag uitgebracht.

De daarop volgende opnamen werden door de auteur - onder wiens leiding ook het voorafgegane werk tot stand kwam - verricht op 16 januari en 28 februari 1968. Assistentie werd ook thans verleend door een vanwege LBB ter beschikking gestelde boomkenner (Jan Elburg).

Met de laatste opname werd een observatieperiode van 1 jaar afgesloten. In hetgeen volgt zullen de resultaten van de beide laatste opnamen worden weergegeven, terwijl tevens een samenvattend overzicht wordt geboden.

Aan de Dienst 's Lands Bosbeheer betuigt de auteur gaarne zijn erkentelijkheid wegens de verleende medewerking.

3. INLEIDING

Sinds begin 1967 wordt door het CELOS de successie m.b.t. het Surinaamse drooglandbos bestudeerd. In het kader van dit onderzoek wordt o.m. aandacht geschonken aan de vegetatiekundige veranderingen die zich op kortere en langere termijn in ongerept drooglandbos voltrekken (project no. Bsk/67/4). Een uitvoerige toelichting op het successie-onderzoek in het algemeen, alsook op dit project, vindt men in CELOS KWARTAALVERSLAGEN (1967), no. 1.

Het hier te bespreken onderzoek, handelend over de ondergroei van het bos, maakt van genoemd project deel uit. Als doel stond voor ogen, de ontwikkelingen in de ondergroei te volgen aan de hand van een relatief veelvuldig herhaalde opname van enkele kleine proefperken, zodat een inzicht in de daar plaatsgrijpende processen kon worden verkregen.

4. PROEFOPZET EN UITVOERING

Binnen het proefareaal worden bij de eerste opname alle planten die een bepaalde hoogte niet overschrijden gemeten (hoogte tot groeitop in cm), voor zover mogelijk geïdentificeerd en van een genummerde plastic label voorzien. Bij volgende opnamen wordt nagegaan welke planten sinds de vorige opname afstierven en welke zich vestigden. Van de afgestorven exx. worden de labels ingenomen; de nieuw gevestigde krijgen een nieuw nummer, terwijl soort en hoogte worden bepaald. Een tweede volledige hoogtemeting geschiedt pas na verstrijken van één jaar.

In het bosreservaat ten N van Kamp 8 ("Arboretum") werden drie proefveldjes van 10 x 1 m² uitgezet; resp. 60, 100 en 30 m van de bosrand verwijderd. Ter markering van de hoekpunten dienden plastic buizen, tot ca. 50 cm in de bodem geslagen.

Tijdens de opname werd een touw rond de 4 hoekpiketten gespannen. De opname geschiedde meestal door 3 personen: twee controleerden planten en labels, de derde noteerde. Door de geringe breedte van de veldjes was het mogelijk deze op te nemen zonder ze te betreden.

Het lukte niet strikt de hand te houden aan de voorgenomen opnameperiode van 61 dagen, dit in verband met werkzaamheden elders. De afwijkingen oefenen op de verkregen resultaten echter geen essentiële invloed uit. De opnamedata waren de volgende:

28 februari	1967
12 mei	"
5 juli	"
7 september	"
2 november	"
16 januari	1968
28 februari	"

Bij de verdere bespreking worden de opnamen genoemd naar de maand waarin zij geschieden, echter:

28 februari 1967 → "maart 1967" en
28 februari 1968 → "maart 1968".

5. RESULTATEN DER OPNAMEN JANUARI EN MAART 1968

5.1. OPNAME JANUARI 1968

De resultaten van de zesde opname werden samengevat in de tabellen 1, 2 en 3.

Het blijkt dat het individuental voor elk der drie proefperken over de afgelopen periode is gestegen. De sterkste stijging geeft proefperk 3 te zien, waar deze vrijwel geheel voor rekening komt van wit parelhout (*Aspidosperma marcgravianum*; 30 van de 36 planten). Ook gedurende alle voorafgegane opnameperiodes vond kieming van parelhout in proefperk 3 plaats, echter steeds in kleine hoeveelheid (voor de 1e t/m 4e periode resp.: 2, 6, 5 en 2 exx.). De zaden zijn afkomstig van een ca. 15 m NW van het proefperk staande boom (no. 21, Ø 75 cm). Van deze boom is bekend dat hij bloeide tussen 30 mei en 7 juli 1967. De hierna geproduceerde zaden moeten de piek in het kiemplantental van januari 1968 hebben veroorzaakt.

Tabel 1. Aantallen individuen tijdens de 5e opname (oud totaal) en 6e opname (nieuw totaal)

proefperk	oud totaal	bij	af	nieuw totaal
1	155	12	4	163
2	182	6	4	184
3	202	36	14	224
totaal	539	54	22	571

Tabel 2. Overzicht der gedurende de 5e periode gevestigde individuen (verklaring inheemse namen in bijlage 1)

proefperk 1	proefperk 2	proefperk 3
2 wit parelhout	2 liaan	30 wit parelhout
1 witte foengoe	4 onbekend	2 witte foengoe
1 soemaroeba		2 soemaroeba
1 taja-oedoe		1 taja-oedoe
1 ingiprasara		1 swietiboontje
1 bosdruif		
1 jari-jari		
1 liaan		
3 onbekend		

Tabel 3. Overzicht der gedurende de 5e periode afge-
storven individuen (verklaring inheemse namen
in bijlage 1)

	proefperk 1	proefperk 2	proefperk 3
van 1e opn. (totaal 11)	1 warimbo	1 warimbo 1 taja-oedoe 1 Aracea	1 warimbo 2 wit parelhout 1 witte foengoe 1 bofroë-kasaba 1 bruinhartliaan 1 wanapisie
van 2e opn. (totaal 3)			1 zwarte pisie 1 bospapaja 1 liaan
van 3e opn. (totaal 5)	2 boom	1 kruid	2 wit parelhout
van 4e opn. (totaal 1)			1 boom
van 5e opn. (totaal 2)	1 onbekend		1 wit parelhout

5.2. OPNAME MAART 1968

Voor de resultaten wordt verwezen naar de tabellen 4, 5 en 6.

Zoals uit tabel 4 blijkt is het individuental in de proefperken 1 en 2 thans min of meer gelijk gebleven. Een sterke toename vertoont opnieuw proefperk 3. Volgens tabel 5 behoren 36 van de 49 nieuw gevestigde exemplaren tot wit parelhout.

Tabel 4. Aantallen individuen tijdens de 6e opname
(oud totaal) en 7e opname (nieuw totaal)

proefperk	oud totaal	bij	af	nieuw totaal
1	163	11	10	164
2	184	6	8	182
3	224	49	14	259
totaal	571	66	32	605

Tabel 5. Overzicht der gedurende de 6e periode gevestigde individuen (verklaring inheemse namen in bijlage 1)

proefperk 1	proefperk 2	proefperk 3
4 witte foengoe	1 witte foengoe	36 wit parelhout
1 wit parelhout	1 wit parelhout	1 soemaroeba
2 ingiprasara	1 granboesi-papaja	1 ingiprasara
1 goejaba-kwari	1 swietiboontje	4 warimbo
3 onbekend	1 Mimosacea	5 boom
	1 onbekend	1 b����liaan
		1 onbekend

Tabel 6. Overzicht der gedurende de 6e periode afgestorven individuen (verklaring inheemse namen in bijlage 1)

	proefperk 1	proefperk 2	proefperk 3
van 1e opn. (totaal 12)	1 bruinhart-liaan 1 onbekend	1 konkoni-oedoe 1 broedoe-oedoe 1 salie 1 hgl. panta 1 bofro��-kasaba 1 Aracea	1 wit parelhout 1 wanapisie 1 sipo-liaan 1 liaan
van 2e opn. (totaal 3)	1 onbekend	1 warimbo	1 wit parelhout
van 3e opn. (totaal 2)	1 boom	1 swietiboontje	
van 4e opn. (totaal 3)	1 manbarklak 1 liaan		1 boom
van 6e opn. (totaal 12)	1 wit parelhout 1 taja-oedoe 2 onbekend		5 wit parelhout 2 witte foengoe 1 soemaroeba

6. OVERZICHT VAN DE BEREIKTE RESULTATEN OVER DE PERIODE MAART 1967 - MAART 1968

6.1. LEVENSVORMEN

Aan de hand van de eerste opname (maart '67) werden door VAN LAVIEREN (1967) alle in de drie proefperken aangetroffen planten gerubriceerd naar de plaats die het volwassen individu in de opstand inneemt. Hij hield hierbij de indeling in etages volgens SCHULZ (1960) aan. Het resulterende overzicht treft men bovendien aan in CELOS KWARTAALVERSLAGEN (1967), no. 1.

Het is mogelijk de gegeven indeling meer te detailleren. Bovendien konden enkele in maart '67 als onbekend opgegeven exemplaren alsnog worden geïdentificeerd. Doordat als bovengrens van de in de opname te betrekken planten 200 cm werd aangehouden (in het eerder gegeven schema werden alle binnen de proefperken staande individuen betrokken) ligt het totaal individuental iets lager. De uitkomsten, voor de drie proefperken gescheiden, vindt men in tabel 7.

Tabel 7. Aantallen individuen kleiner dan 2 m binnen 3 proefperken van 10 m² in ongestoord drooglandbos te Kamp 8; rubricering volgens levensvorm; voor verklaring zie tekst (tussen haakjes: percentages)

		p r o e f p e r k		
		1	2	3
A+B		50(35,7)	69(40,8)	62(34,4)
C		29(20,7)	30(17,8)	23(12,8)
A+B+C		79(56,4)	99(58,6)	85(47,2)
D		6(4,3)	4(2,4)	6(3,3)
E _f		12(8,6)	11(6,5)	8(4,4)
E _{ch}		15(10,7)	13(7,7)	8(4,4)
E _h		5(3,6)	2(1,2)	4(2,2)
E _g		8(5,7)	3(1,8)	15(8,3)
E		40(28,6)	29(17,2)	35(19,4)
L		14(10,0)	30(17,7)	49(27,2)
onbekend		1(0,7)	4(2,4)	5(2,8)
totaal		140(100,0)	169(100,0)	180(100,0)
totaal houtig (=A+B+C+D+E _f +L)		110(78,6)	144(85,2)	148(82,2)
tot. kruidachtig (=E _{ch} +E _h +E _g)		29(20,7)	21(12,4)	27(15,0)

Bij de hier te geven toelichting op de indeling in groepen wordt behalve aan SCHULZ (1960) gerefereerd aan het levensvormensysteem volgens RAUNKIAER (1905, 1934) en aan de klassifikatie van groeivormen volgens SCHMITHUSEN (1961):

A. Bomen in volwassen toestand 28-45 m bereikend.

Raunkiaer: (macro)fanerofyten.

Schmithüsen: takkroonbomen.

Taxa: Tetragastris altissima (Burs.), Drypetes variabilis (Euph.), Virola melinonii (Myrist.), Vochysia tomentosa (Voch.), Pouteria spp. (Sapot.), Couratari spp. (Lecyth.), e.a.

B. Bomen 18,28 m hoog.

Raunkiaer: (macro)fanerofyten.

Schmithüsen: takkroonbomen en bladkroonbomen ')

Taxa: Aspidosperma marcgravianum (Apoc.), Parinari campestris (Ros.), Guarea guara (Meliac.), Couepia spp. (Ros.), Nectandra spp. (Laur.), Eschweilera spp. (Lecyth.), Piratinera spp. (Morac.), Ocnocarpus sp. (Palmae), e.a.

C. Bomen 8-18 m hoog.

Raunkiaer: (macro)fanerofyten.

Schmithüsen: tak- en bladkroonbomen.

Taxa: Paypayrola guianensis (Viol.), Diospyros guianensis (Eben.), Gustavia hexapetala (Lecyth.), Coussarea paniculata (Flacourt.), Casearia arborea (Rub.), Iriartea exorrhiza (Palmae), Pourouma sp. (Morac.), div. Annonaceae, e.a.

D. Div. plantevormen 3-8 m hoog.

Raunkiaer: (macro- en nano)fanerofyten.

Schmithüsen: takkroonbomen, dwergbomen (Astrocaryum) en struiken.

Taxa: Bonafousia undulata (Apoc.), Rinorea sp. (Viol.), Mouriria spp. (Melast.), Heisteria cauliflora (Olac.), Astrocaryum paramaca (Palmae), e.a.

L. Houtige klimplanten.

Raunkiaer en Schmithüsen: lianen.

Taxa: vele (merendeels niet onderscheiden).

E. Struiken en kruidachtige planten, minder dan 3 m hoog.

Eff. Struiken (althans deels verhout).

Raunkiaer: (nano)fanerofyten.

Schmithüsen: struiken.

Taxa: Cephaelis violacea (Rub.), Bactris campestris (Palmae).

') Bladkroonbomen = D. Schopfbäume (Schopf = kuif, kruin, pluim, bosje bladeren), bomen met één vegetatiepunt aan stamcinde (palmen, boomvarens, etc.).

Ec. Kruidachtige planten.

Raunkiaer: chamaefyten.

Schmithüsen: chamaefytische kruiden (groep 14a:

"hygromorphe Blattstauden").

Taxa: vnl. diverse Araceae en Piperaceae, waarvan enkele soorten tevens als epifyt op kunnen treden.

Eh. Kruidachtige planten.

Raunkiaer: hemicryptofyten.

Schmithüsen: hemicryptofytische kruiden (groep 16f: uitlopers vormend).

Taxa: Filices (weinig soorten).

Eg. Kruidachtige planten.

Raunkiaer: geofyten.

Schmithüsen: geofytische kruiden (groep 18b: rhizoom-geofyten).

Taxa: Heliconia sp. (Musac.), Monotagma sp. (Marant.), Renealmia sp. (Zing.).

Bij tabel 7 valt het volgende op te merken.

Opvallend is het grote aandeel der houtige soorten in de onderetage van het bos: 79, 85 resp. 82% der individuen valt er onder. Deze groep bestaat voor meer dan 9/10 uit jonge planten der hogere etages. Maakt men onderscheid tussen bomen en struiken enerzijds (corresponderend met Raunkiaer's fanerofyten s.s.), lianen anderzijds, dan blijkt tussen de drie proefperken onderling een vrij aanzienlijk verschil te bestaan (fanerofyten: 69, 68 resp. 55%, lianen: 10, 18 resp. 27%). Het is aannemelijk dat het hoge percentage der lianen in proefperk 3 een gevolg is van de ligging van dit perk nabij de bosrand en storingen die hiermede samenhangen. Het proefperk werd derhalve bij nadere beschouwing niet representatief voor ongestoord bos geacht en bij de verdere berekeningen uitgesloten. De verdeling van de individuen over Raunkiaer's levensvormen laat zich aldus berekenen als aangegeven in tabel 8.

Tabel 8. Aandeel der levensvormen volgens Raunkiaer in de ondergroei van ongestoord drooglandbos, gebaseerd op individuental ')

Fanerofyten	71%
Lianen	14%
Chamaefyten	9%
Hemicryptofyten	2%
Geofyten	4%

') Gemiddelden berekend uit twee proefperken à 10 x 1 m²; de rubriek "onbekend" (2,4%) werd proportioneel over de eerste twee groepen verdeeld.

Men merke op dat dit "levensvormenspectrum" in twee opzichten afwijkt van het gebruikelijke (zie o.m. RAUNKIAER, 1934):

(1) De berekeningen hebben uitsluitend betrekking op de plantengroei kleiner dan 2 m. De opzet van het onderzoek bracht dit mee. Hierdoor ontbreekt de voor het tropische regenbos overigens belangrijke levensvorm der epifyten.

(2) Bij de berekeningen wordt niet uitgegaan van het soortental van een proefareaal of een vegetatietype, doch van het individuentaal van enkele proefperken. Het eerste was niet mogelijk omdat geen volledige onderscheiding der soorten plaatsvond (vgl. 6.2). Een berekening op grond van het individuentaal heeft echter het voordeel dat de kwantitatieve verhoudingen tussen de soorten onderling worden verdisconteerd. Een bezwaar is dat het bij de zich vegetatief voortplantende soorten (Marantaceae, varcns) vaak moeilijk is individuen te onderscheiden.

6.2. SOORTENTAL

Er werd voor de afzonderlijke proefperken niet gestreefd naar een volledige soortenlijst, het aantal moeilijk of niet identificeerbare plantjes was daartoe te groot. Bovendien vergt het doel van de proef dit niet.

Wel werd bij de opname voor iedere plant waarvan dit mogelijk was een inheemse naam genoteerd. Het is bekend dat verscheidene van deze namen op meerdere botanische soorten betrekking hebben. In sommige gevallen - nl. waar geen of weinig inheemse namen bestaan - werden bewust meerdere soorten tot taxa van hogere orde samengevat (b.v. Araceae, Piperaceae). Soms moest worden volstaan met de aanduiding "boom", "kruid" of "liaan". Vooral binnen de groep der lianen werden weinig "soorten" onderscheiden. Door dit al is het niet mogelijk het soortental per proefperk exact op te geven. Wel kan men een theoretisch minimum zowel als maximum bepalen. Deze waarden liggen voor de drie proefperken afzonderlijk bij ca. 50 resp. ca. 80. De schatting van het soortental per proefperk belooft 60 à 70. Het totale soortental voor de drie proefperken kan ca. 125 bedragen.

6.3. INDIVIDUENTAL

Uit FABER (1968, p. 8) en de tabellen 1 en 4 van dit rapport werden de schommelingen in het individuentaal tussen 28 februari 1967 en 28 februari 1968 overgenomen, zie tabel 9. Voor de proefperken 1 en 2 zijn deze betrekkelijk gering, voor proefperk 3 aanzienlijk groter.

In maart 1967 lag het individuentaal in alle drie de proefperken relatief laag. Het steeg over de perioden maart-mei en mei-juli en nam vervolgens enigszins af over juli-sept. en sept.-nov. Daarna steeg het sterk in proefperk 3 (wit parelhout!), steeg het vrij zwak in proefperk 1 en was het stationair in proefperk 2.

Tabel 9. Overzicht van het aantal nieuw aangetroffen planten (bij), het aantal afgestorven planten (af) en het totaal aantal opgenomen planten per proefperk gedurende 1 jaar

opname	proefperk 1			proefperk 2			proefperk 3			t o t a a l		
	bij	af	tot.	bij	af	tot.	bij	af	tot.	bij	af	tot.
mrt. '67			144			180			186			510
mei '67	12	5	151	16	4	192	19	7	198	47	16	541
juli '67	12	4	159	15	8	199	17	8	207	44	20	565
sep. '67	5	6	158	7	16	190	14	15	206	26	37	554
nov. '67	4	7	155	1	9	182	3	7	202	8	23	539
jan. '68	12	4	163	6	4	184	36	14	224	54	22	571
mrt. '68	11	10	164	6	8	182	49	14	259	66	32	605
gem.	9	6	157	9	8	187	23	11	212	41	25	556
			(157)')			(188)')			(210)')			(555)')

') Gemiddeld individueel over de periode van observatie (1 jaar).

In dit verloop schijnt zich de heersende weersgesteldheid te weerspiegelen. Ter vergelijking werden de maandcijfers voor de neerslag te Kamp 8 over de periode jan. '67 - mrt. '68 opgenomen (tabel 10). Over het algemeen gaat een

Tabel 10. Maandtotalen van de neerslag te Kamp 8 over de periode januari 1967 - maart 1968 (in mm)

seizoen	maand	1967	1968
kleine regentijd	januari	226	206
kleine droge tijd	februari	88	163
	maart	110	
grote regentijd	april	244	
	mei	293	
	juni	323	
	juli	163	
grote droge tijd	augustus	110	
	september	138	
	oktober	45	
	november	191	
kleine regentijd	december	115	

stijging van het individueel samen met een periode van relatief hoge neerslag, een daling met een periode van lage neerslag. Een stijging is meestal het gevolg van zowel een hoge waarde voor de vestiging van nieuwe planten als een lage waarde voor de sterfte der reeds aanwezige planten; een daling evenzo van een lage vestiging en hoge mortaliteit. Vestiging en mortaliteit worden blijkbaar beide door de totale neerslag beïnvloed en wel in tegen-gestelde zin.

Aan de hand van de verrichte waarnemingen is het mogelijk zich een idee te vormen over het totaal aantal planten dat zich in een jaar per ha installeert. In de drie proefperken gezamenlijk werden gedurende het jaar 243 nieuwelingen waargenomen, hetgeen zou corresponderen met 80.900 exx./ha. Laat men het afwijkende proefperk 3 buiten beschouwing (vgl. 6.1), dan komt men tot een ha-cijfer van 52.500 exx. De zeer abundante verjonging die men af en toe onder bepaalde moederbomen aantreft in aanmerking nemend, kan men - onder het nodige voorbehoud - tot een globale schatting van 50 à 100.000 nieuwe vestigingen per jaar komen.

Het gemiddelde individueel over de periode van observatie bedroeg voor de drie proefperken 157, 188 resp. 210. Op grond hiervan komt men tot een schatting van 185.000 planten/ha in het onderzochte bostype.

6.4. MORTALITEIT ALS FUNKTIE VAN DE OUDERDOM DER PLANTEN

Uit voorafgegaan verjongingsonderzoek is o.m. gebleken dat de mortaliteit van planten uit de ondergroei van het ongestoorde mesofytische bos voor een aantal waardevolle houtsoorten over het algemeen hoger is naarmate de planten kleiner zijn. Het is te verwachten dat dit ook geldt voor andere soorten en dat een verband bestaat tussen mortaliteit en ouderdom van de planten. Om dit te onderzoeken werd voor alle planten die gedurende de observatieperiode afstierven nagegaan bij welke opname zij voor het eerst werden geregistreerd. Tabel 11 geeft de resultaten weer, figuur 1 verduidelijkt deze grafisch. Tabel 12 specificeert deze nader.

Inderdaad blijkt dat de sterfte onder de planten die zich tijdens de observatieperiode vestigden duidelijk hoger is dan voor de reeds voordien gevestigde planten. Het betrekkelijk geringe aantal planten in de eerstgenoemde categorie laat verdere conclusies niet toe.

Ook leest men uit de tabellen af, dat van de 28 in de periode maart-mei 1967 gevestigde planten er in maart '68 - d.i. na gemiddeld 11 maanden - 11 waren afgestorven (39%); evenzo waren van de 27 planten die zich over mei-juli '67 installeerden bij de slotopname - dus na 9 maanden - 13 exx. dood (48%). Men kan derhalve stellen dat 1 jaar na kieming circa de helft van het aantal zaailingen is afgestorven.

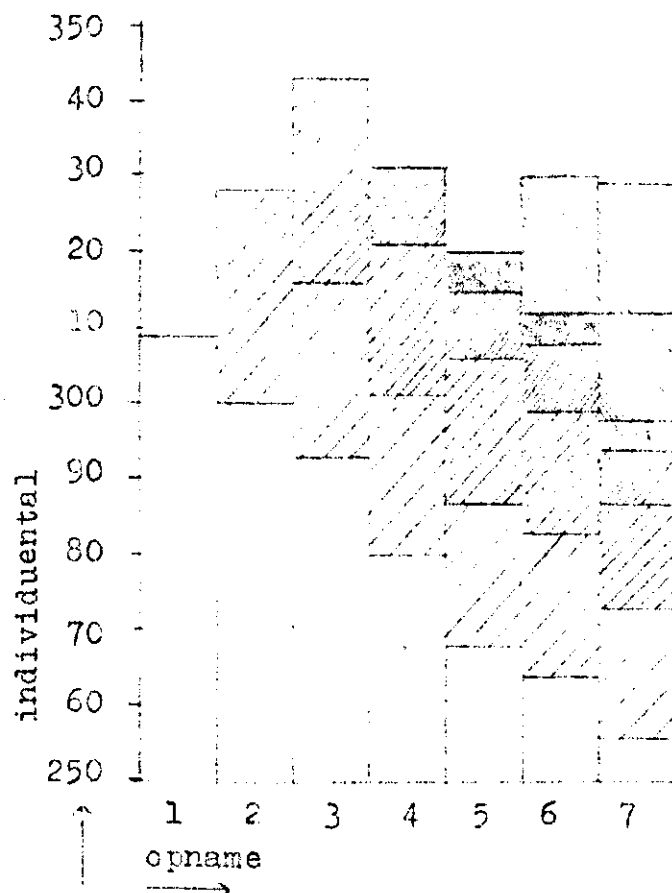
Tabel 11. Aantallen exemplaren gevestigd resp. afgestorven tijdens de observatieperiode, de laatste gerubriceerd naar eerste registratie (totalen der proefperken 1 en 2)

opname	nieuw-gevest.	afgestorven van opname						totale sterfte	lopend totaal
		1	2	3	4	5	6		
mrt. '67									309
mei '67	28	9						9	328
juli '67	27	7	5					12	343
sep. '67	10	13	2	7				22	331
nov. '67	5	12	2	1	1			16	320
jan. '68	18	4	0	3	0	1		8	330
mrt. '68	17	8	2	2	2	0	4	18	329
totaal	105	53	11	13	3	1	4	85	
id. in %		17	39	48	30	20	22		

Tabel 12. Planten die gedurende de observatieperiode afstierven, gerubriceerd naar hun ouderdom (als verhouding tot totaal aantal planten in dezelfde categorie)

planten vestigden zich gedurende:	leeftijd waarop zij afstierven				
	2 maanden	4 maanden	6 maanden	8 maanden	10 maanden
mrt.-mei '67	5/28=18%	2/28=7%	2/28= 7%	0/28=0%	2/28=7%
mei-juli '67	7/27=26%	1/27=4%	3/27=11%	2/27=7%	
juli-sep. '67	1/10=10%	0/10=0%	2/10=20%		
sep.-nov. '67	1/5 =20%	0/5 =0%			
nov. '67-jan.'68	4/18=22%				
mrt.'67-jan.'68	18/88=20,5%	3/70=4,3%	7/65=10,2%	2/55=3,6%	2/28=7,1%

Figuur 1. Individualental '1), vestiging en mortaliteit binnen twee proefperken van 10 x 1 m² in ongestoord mesofytisch bos te Kamp 8 gedurende één jaar



Verklaring:

opname waarbij de planten voor de eerste maal werden geregistreerd

- | | |
|---|----------------|
|  | 1 (= mrt. '67) |
|  | 2 (= mei '67) |
|  | 3 (= juli '67) |
|  | 4 (= sep. '67) |
|  | 5 (= nov. '67) |
|  | 6 (= jan. '68) |
|  | 7 (= mrt. '68) |

6.5. LENGTEGROEI

Voor de proefperken 1 en 2 werd aan de jonge planten van boomsoorten, die zowel in de opname van 28 februari 1967 als in die van 28 februari 1968 voorkwamen, de groei gedurende het afgelopen jaar nagegaan (tabel 13). De boomsoorten werden weer onderscheiden naar de plaats die het volwassen individu in de opstand inneemt. Voorts werden de planten met positieve groei, met groeistilstand en met negatieve groei gescheiden opgedragen. Negatieve groei treedt bij een aanzienlijk aantal planten op (36 exx., d.i. 26%);

Tabel 13. Lengtegroei gedurende 1 jaar aan de jonge "bomen" kleiner dan 100 cm in 20 m² ongerept drooglandbos ("bomen" tussen 100 en 200 cm ontbraken)

	aantal	gem. groei (cm)
<u>soorten uit A-etage</u>		
planten met positieve groei	23	+ 2,5
" zonder groei	13	0,0
" met negatieve groei	10	- 3,9
totaal	46	+ 0,4
<u>soorten uit B-etage</u>		
planten met positieve groei	22	+ 2,0
" zonder groei	10	0,0
" met negatieve groei	17	- 3,4
totaal	49	- 0,3
<u>soorten uit C-etage</u>		
planten met positieve groei	20	+ 2,6
" zonder groei	15	0,0
" met negatieve groei	9	- 1,3
totaal	44	+ 0,9
algeheel totaal	139	+ 0,3

deze is het gevolg van verdrogen, afbreken of afknagen van de top. Bij 27% van de planten was de groei nihil (aflezingen in cm). Slechts 47% van de planten demonstreerde een positieve groei (gem. 2,4 cm). Er zijn in totaal 7 planten die een groei van 5 cm of meer vertoonden (tabel 14). Opmerkelijk is dat deze relatief sterke groei plaatsvond aan relatief grote exemplaren. De gemiddelde lengte van alle geanalyseerde planten bedroeg nl. 26 cm, die der 7 snelst groeiende planten 48 cm (mrt. '67).

Tabel 14. Jonge bomen in de ondergroei die gedurende 1 jaar een lengtegroei van 5 cm of meer vertoonden

soort	etage volwassen boom	lengte		groei (cm)
		mrt. '67	mrt. '68	
witte foengoe	A	70	77	7
wanakwarie	A	33	38	5
hgl. baboen	A	33	44	11
rode salie	A	20	25	5
manletterhout	B	41	46	5
boskoffie	C	81	88	7
zw. pintolokus	C	61	72	11

7. CONCLUSIES

- (1) In een tweetal proefperken ($10 \times 1 \text{ m}^2$) in ongestoord drooglandbos behoort 80 à 85% van de planten in de ondergroei (kleiner dan 2 m) tot houtige soorten; 9/10 deel hiervan bestaat uit jonge planten van bomen en lianen der hogere etages.
- (2) Gedurende het jaar deden zich schommelingen in het individuental voor, die waarschijnlijk met de grootte van de neerslag verband houden. Uitzonderlijke plaatsen met een (tijdelijk) zeer groot aantal kiemplanten daargelaten (naburige moederboom), zijn de fluctuaties in individuental niet groter dan ca. 10%.
- (3) De sterfte van de planten gedurende 1 jaar bedroeg 14,6%. De mortaliteit is relatief hoog onder de recent gevestigde planten (ca. 50%).
- (4) De gemiddelde lengtegroei onder de zaailingen van boomsoorten bleek uiterst gering. Circa de helft der planten vertoonde grocistilstand of negatieve groei. Slechts 5% van de planten groeide 5 cm of meer; de snelst groeiende planten waren de naar verhouding grote exemplaren. De gemiddelde lengtegroei vormt dus geen goede maatstaf voor de ouderdom der relatief grote planten in de ondergroei.

8. LITERATUUR

- CELOS KWARTAALVERSLAGEN, 1967. No. 1:10-26. Bosbouwkundig onderzoek.
- FABER, J., 1968. Vegetatiekundige veranderingen in onge-rept drooglandbos. Opname ondergroei proefveldjes in het Arboretum te Kamp 8, Mapanegebied (deel 2). CELOS rapporten 9 (3).

- RAUNKIAER, Ch., 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. Bull. Acad. R. Sc. Kopenhagen.
- , 1934. The life-forms of plants and statistical plant geography. Oxford.
- SCHMITHÜSEN, J., 1961. Lehrbuch der allgemeinen Geographie, 4. Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin.
- SCHULZ, J.P., 1960. The vegetation of Suriname, 2. Ecological studies on rain forest in Northern Suriname. Amsterdam, Paramaribo.
- VAN LAVIEREN, L.P., 1967. Vegetatiekundige veranderingen in ongerept drooglandbos. Opname ondergroei proefveldjes in het Arboretum te Kamp 8, Mapanegebied (deel 1). CELOS rapporten 3 (4).

BIJLAGE 1

Verklaring der inheemse namen

bofroe-kasaba	Cephaelis violaceae	Rubiaceae
bosdruif	Heisteria cauliflora	Olacaceae
bospapaja	Cecropia surinamensis	Moraceae
broedoe-oedoe	Iryanthera sagotiana	Myristicaceae
bruinhart-liaan	?	Papilionaceae
goejaba-kwari	Qualea dinizii	Vochysiaceae
granboesi-papaja	Pourouma sp.	Moraceae
hoogland panta	div. genera	Annonaceae
ingiprasara	Iriartea exorrhiza	Palmae
jari-jari	Anaxagorea spp.	Annonaceae
konkoni-oedoe	Gustavia augusta	Lecythidaceae
manbarklak	Eschweilera spp.	Lecythidaceae
salie	Tetragastris altissima	Burseraceae
sipo-liaan	Carludovica sarmentosa	Cyclanthaceae
soemaroeba	Simarouba amara	Simaroubaceae
swietiboontje	Inga spp.	Mimosaceae
taja-oedoe	Paypayrola guianensis	Violaceae
wanapisie	Nectandra sp.	Lauraceae
warimbo	Monotagma sp.	Marantaceae
wit parelhout	Aspidosperma marcgravianum	Apocynaceae
witte foengoe	Drypetis variabilis	Euphorbiaceae
zwarte pisie	Nectandra spp.	Lauraceae