

DE DJATICULTUUR OP JAVA

EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR
DE UITKOMSTEN VAN VERSCHILLENDE VER-
JONGINGSMETHODEN VAN DEN DJATI OP JAVA

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN DOCTOR
IN DE LANDBOUWKUNDE AAN DE LANDBOUW-
HOOGESCHOOL TE WAGENINGEN, OP GEZAG VAN
DEN RECTOR-MAGNIFICUS DR. IR. N. L. SÖHNGEN,
HOOGLEERAAR IN DE MICROBIOLOGIE, VOOR EENE,
— OVEREENKOMSTIG ART. 46, LID 3 VAN DE WET
VAN 15 DECEMBER 1917 TOT REGELING VAN HET
HOGER LANDBOUWONDERWIJS (STAATSBLAD
No. 700), ZOOALS DIE LAATSTELIJK IS GEWIJZIGD
BIJ DE WET VAN 29 JUNI 1925 (STAATSBLAD No. 283), —
DAARTOE BENOEMDE COMMISSIE UIT DEN SENAAAT,
TE VERDEDIGEN OP DINSDAG 8 JANUARI 1929, DES
NAMIDDAGS TE DRIE UUR, DOOR

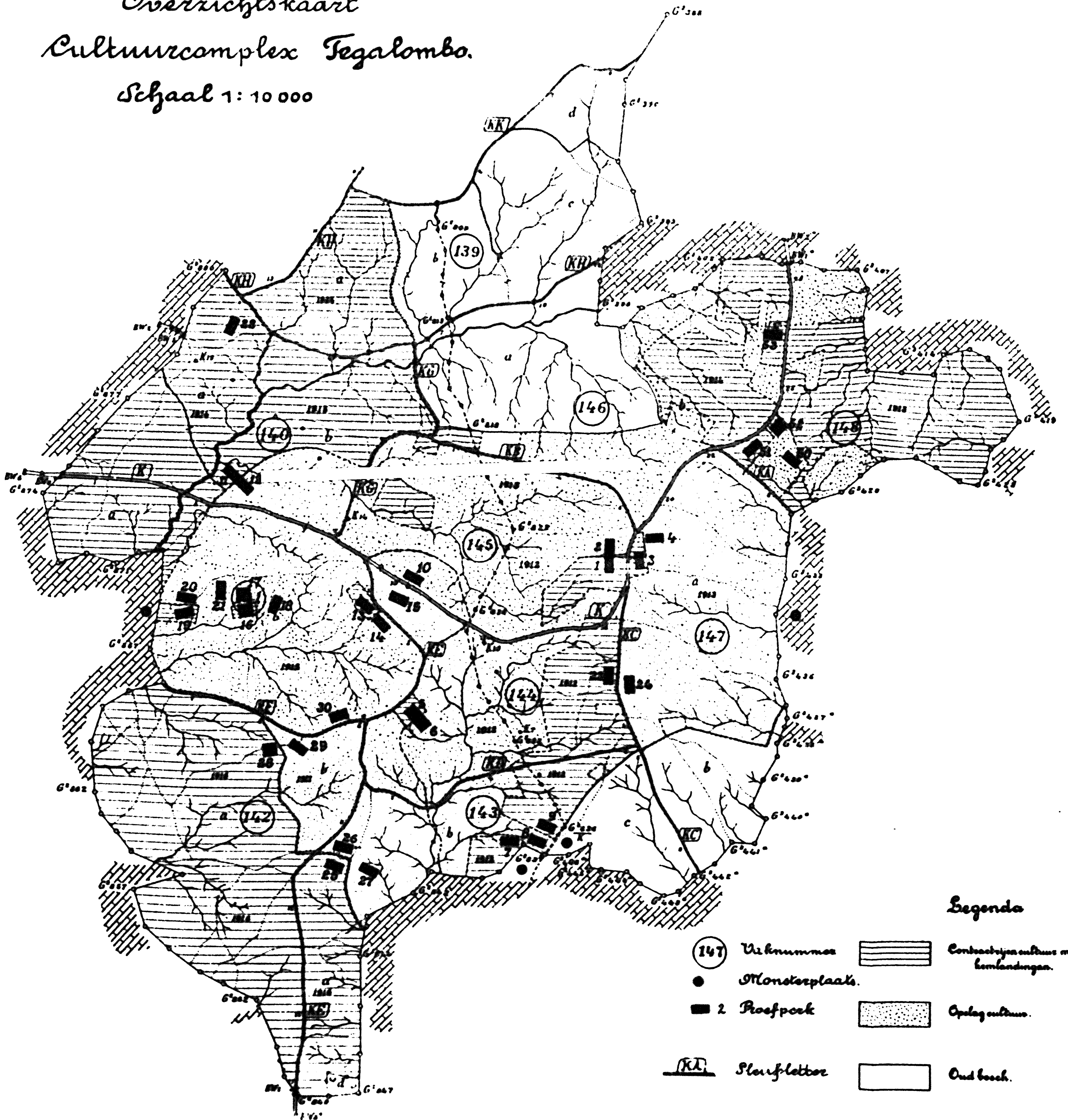
JOHANNES HENDRIKUS BECKING

GEBOREN TE SOERABAJA



Overzichtskaart
 Cultuurcomplex Tegalombo.

Schaal 1: 10 000



Legenda

- 147 De knuimoes
 Contractijen cultuur met herlandingen.
- Monsterplaats.
 Opslag cultuur.
- 2 Proefpoek
 Oud bosch.
- KA Planfletboer

STELLINGEN.

I

Door den tusschenbouw van *Leucaena glauca* BENTH. kan de houtproductie in de djatibosschen op Java zoo belangrijk worden verhoogd, dat een voortijdige leegkap van djaticulturen zonder deze tusschenplanting geboden kan zijn.

II

Ook bosschen in het lage heuvelland kunnen een groote hydrologische waarde hebben.

III

Het is gewenscht in de cultuur- en boschbedrijven de bewaking van den aanplant aan den Bestuursdienst over te laten.

IV

De geologische herkomst van den grond is in vele gevallen van minder beteekenis voor de ontwikkeling van een plantengemeenschap dan zijne bio-physische gesteldheid.

V

Door de weging van het grondmonster onder water volgens de directe methode van het Boschproefstation wordt de luchtcapaciteit van den grond zuiverder bepaald, dan volgens de indirecte methode van H. BURGER, zooals die beschreven is in „Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden“, Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen, XIII Band, I Heft, 1922.

VI

Het is gewenscht het dunningshout uit de djatibosschen op Java in onbekapten vorm aan de markt te brengen.

VII

Export zal een tijdelijke overproductie van djatihout op Java niet kunnen voorkomen.

VIII

Het timmerhoutrendement van een djatiaankap kan belangrijk worden opgevoerd door het omtrekken van de boomen in stede van deze te vellen.

IX

Bij het ontwerpen van den onderbouw van een transportweg is het gewenscht reeds aanstonds rekening te houden met een verre toekomst.

X

Bij het ontwerpen van een transportweg is het over het algemeen niet doelmatig gebruik te maken van flauwere hellingen dan de maatgevende, zoo hieraan groote kosten verbonden zijn.

XI

De timmerhoutmassa-schatting van de boschinrichting in de djatibosschen op Java naar het product van de cijfers voor groei-plaatsboniteit, opstandsboniteit en een wisselende exploitatiefactor geeft bij een consequente toepassing aanleiding tot een verwrongen boniteering.

XII

Voor een goed boschbeheer is de invoering van een dubbele boekhouding met opstelling van een verlies- en winstrekening en een balans gewenscht te achten.

*Aan mijne vrouw,
en aan de nagedachtenis mijner ouders.*

VOORREDE.

Bij de voltooiing van dit proefschrift is het mij een behoefte mijn dank te betuigen aan allen, die tot mijne wetenschappelijke vorming hebben bijgedragen.

In de eerste plaats gaan mijne gedachten naar de leeraren aan de voormalige Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, waar ik het eerste onderwijs in de boschwetenschappen heb genoten. In het bijzonder ben ik U, Hooggeleerde BERKHOUT, erkentelijk voor den hoog gewaardeerden steun, dien ik gedurende mijn studietijd in Wageningen en München mocht ontvangen.

U, Hooggeachte Promotor, Hooggeleerde HAM, ben ik zeer verplicht voor de groote bereidwilligheid, waarmede U dit onderzoek, waarvan de opzet en de uitvoering buiten Uwe bemoeienis zijn tot stand gekomen, als proefschrift hebt willen aanvaarden. De vele wenken, die U mij bij het samenstellen van dit proefschrift hebt gegeven, zijn mij van groot nut geweest.

U Hooggeleerde VAN BAREN, BEEKMAN en VAN UVEN en ook U, HoogEdelgestrengte BRUINSMA dank ik zeer voor de voorlichting, die ik bij de bewerking van dit proefschrift mocht ontvangen.

Den Hoofdinspecteur van het Boschwezen, den Heer C. G. S. BRAAT en den Directeur van het Boschproefstation, den Heer Dr. R. WIND, ben ik zeer erkentelijk, dat mij werd toegestaan dit onderzoek voor een proefschrift te bezigen, en dat bovendien mij door een studieopdracht de gelegenheid werd geboden ook van Europeesche ervaringen kennis te nemen.

Tenslotte rest mij nog een woord van dank aan allen, die hunne medewerking hebben verleend tot dit onderzoek:

De ambtenaren van het Boschproefstation en in het bijzonder den Opperhoutvester A. TH. J. BIANCHI voor de door hem verrichte grondonderzoekingen, en den Opperhoutvester H. WOLFF VON WÜLFING voor zijne wiskundige voorlichting.

De ambtenaren van het Laboratorium voor Agrogeologie en Grondonderzoek te Buitenzorg voor de door hen uitgevoerde grondanalysen;

Den Chef van het Herbarium, den heer Dr. J. G. B. BEUMÉE,
voor zijne planten-determinaties;

Den Beheerder van de Opperhoutvesterij Blora, den Opper-
houtvester Dr. R. WIND HZN. voor het doen verrichten van eenige
onderzoekingen na mijn vertrek naar Europa;

Den opnemer ARNOLD, voor de groote toewijding en nauw-
gezetheid, waarmede hij de metingen uitvoerde.

INHOUD.

	Blz.
INLEIDING	XIII
HOOFDSTUK I: Geschiedkundig overzicht van de ontwikkeling der verjongingsmethoden in de djatibosschen op Java.	
§ 1. Inleiding	1
§ 2. Het tijdperk voor 1865	3
§ 3. Het tijdperk van 1865—1880.....	11
§ 4. Het tijdperk van 1881—1907.....	19
§ 5. Het tijdperk na 1907	23
§ 6. De djativerjonging in Britsch-Indië.....	27
HOOFDSTUK II: De onderzochte cultuurmethoden van den djati.	
A. De boschakkerbouw-methode.	
§ 7. Inleiding	30
§ 8. De boschakkerbouw-methode van BUURMAN	31
§ 9. De latere wijzigingen in de boschakkerbouw-methode van BUURMAN	37
a. de schoonmaak, de grondbewerking en het wieden.	37
b. het plantmateriaal	46
c. het plantverband	48
d. de tusschen te planten akkergewassen	50
e. het arbeidsvraagstuk.....	51
B. De opslagcultuur-methode.	
§ 10. Inleiding	52
§ 11. De opslagcultuur-methode van KUNST	53
§ 12. De djativerjongingsaankap van TOBI	58
§ 13. De te onderzoeken vraagstukken	59
C. De tusschenbouw van grondbedekkers.	
§ 14. Inleiding	60
§ 15. De tusschenbouw van kemlandingan (<i>Leucaena glauca</i> BENTH.)	63
§ 16. De tusschenplanting van andere grondbedekkers.....	74
§ 17. De te onderzoeken vraagstukken	76
D. De menging der djaticulturen.	
§ 18. Inleiding	76
§ 19. Overzicht van de ontwikkeling der menging in de djaticulturen op Java	77
§ 20. De menging der djaticulturen in Britsch-Indië.....	87
§ 21. De te onderzoeken vraagstukken	87

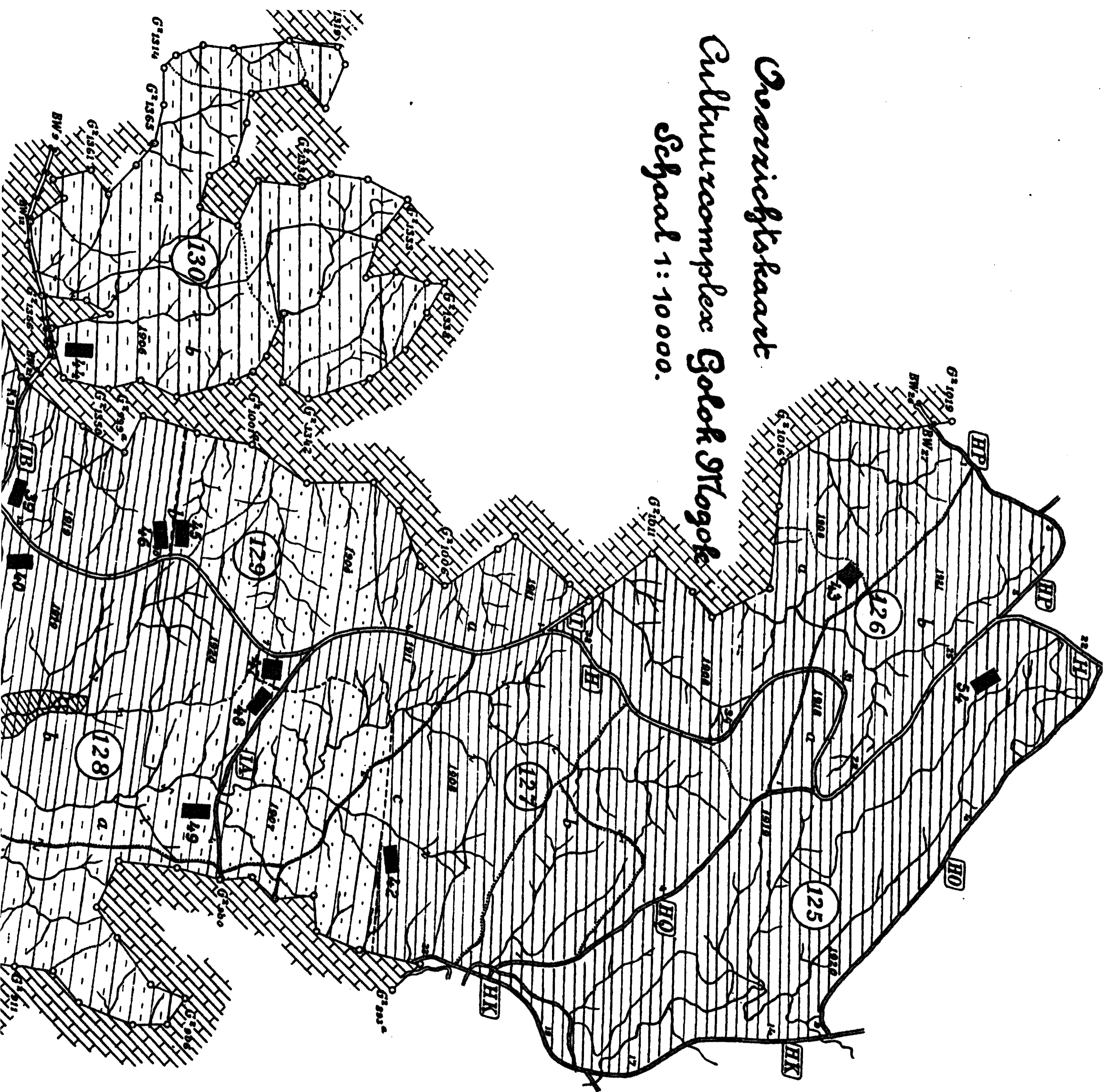
HOOFDSTUK III: De opzet van het onderzoek.	blz.
§ 22. Inleiding	90
A. Het onderzoek naar de opstandsontwikkeling.	
§ 23. De beschrijving van de methode	91
§ 24. Onderzoek naar de bruikbaarheid der verzamelde gegevens voor vergelijkend onderzoek.....	96
a. de hoogtebepaling	96
b. de grondvlakbepaling	104
c. de bepaling van het dikhoutvormgetal	111
d. de dikhoutmassabepaling	113
B. Het onderzoek naar de bio-physische grondgesteldheid.	
§ 25. Inleiding	114
a. De geologische oorsprong moedergesteente	114
b. De eigenschappen der grondsoorten	116
c. De verweeringswijzen der grondsoorten	128
§ 26. De keuze van de onderzoekmethode.....	134
§ 27. De methode voor de bepaling van de luchtcapaciteit	139
a. Het bemonsteren	141
b. Het onderzoek der grondmonsters	143
§ 28. De vergelijking van de directe methode van het Boschproef- station met de indirecte van BURGER.....	146
§ 29. De methode voor de bepaling van de doorlatendheid....	151
§ 30. De bruikbaarheid der uitkomsten voor vergelijkend onder- zoek	156
C. Het onderzoek naar de bodemflora.	
§ 31. De opzet van het flora-onderzoek	157
HOOFDSTUK IV: Vergelijking tusschen boschakkerbouw- en opslagculturen.	
§ 32. Inleiding	162
§ 33. De vergelijking der opstandsontwikkeling tusschen bosch- akkerbouwculturen met en opslagculturen zonder kemlan- dingen	165
§ 34. De vergelijking der opstandsontwikkeling tusschen bosch- akkerbouwculturen en opslagculturen met kemlandingan	182
§ 35. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in boschakkerbouwculturen met en opslagculturen zonder kemlandingan	192
§ 36. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in boschakkerbouwculturen en opslagculturen met kemlan- dingan	199
§ 37. De vergelijking van de bodemflora in djaticulturen met en zonder tusschenbouw van kemlandingan.....	202
HOOFDSTUK V: Vergelijking tusschen boschakkerbouwculturen- met en zonder kemlandingan.	
§ 38. Inleiding	207

	blz.
A. Het opstands- en grondonderzoek op de kwartsmergelleemgronden.	
§ 39. Beschrijving van het cultuurcomplex Golok-Mogok.....	207
§ 40. De vergelijking van de opstandsontwikkeling in het cultuurcomplex Golok-Mogok	211
§ 41. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in het cultuurcomplex Golok-Mogok.....	220
§ 42. Beschrijving van het cultuurcomplex Dengkek.....	224
§ 43. De vergelijking van de opstandsontwikkeling in het cultuurcomplex Dengkek	226
§ 44. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in het cultuurcomplex Dengkek	229
§ 45. Beschrijving van het cultuurcomplex Djatiamben.....	234
§ 46. De vergelijking van de opstandsontwikkeling in het cultuurcomplex Djatiamben.....	236
§ 47. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in het cultuurcomplex Djatiamben.....	239
B. Het opstands- en grondonderzoek op de kwartzandgronden.	
§ 48. De vergelijking van de opstandsontwikkeling in de cultuurcomplexen Golok-Mogok, Djatiamben en Dengkek.....	242
§ 49. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid in de cultuurcomplexen Golok-Mogok, Djatiamben en Dengkek	247
§ 50. Beschrijving van het cultuurcomplex Kedoengwoengoe	252
§ 51. De vergelijking van de opstandsontwikkeling in het cultuurcomplex Kedoengwoengoe	254
C. Het onderzoek naar de bodemflora.	
§ 52. De vergelijking van de bodemflora in de cultuurcomplexen Golok Mogok, Djatiamben en Dengkek.....	260
 HOOFDSTUK VI: Vergelijking tusschen boschakkerbouwculturen met kemlandingan en met een wildhoutmenging.	
§ 53. Inleiding	264
§ 54. De vergelijking van de opstandsontwikkeling.....	266
§ 55. De vergelijking van de bio-physische grondgesteldheid	275
§ 56. Eenige andere grondonderzoekingen in het cultuurcomplex Djelereng der houtvesterij Ngawen.....	279
 HOOFDSTUK VII: Slotbeschouwingen.	
§ 57. Inleiding	283
§ 58. De vergelijking tusschen boschakkerbouw- en opslagculturen	283
§ 59. De vergelijking tusschen boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan	288
§ 60. De vergelijking tusschen boschakkerbouwculturen met kemlandingan en met een wildhoutmenging.....	291
 LITERATUURLIJST	 295

BIJLAGEN.

1. Prijslijst van onbekapt djatidunningshout in de opperhoutvesterij Blora.
 - a. prijslijst van de djatidunningshoutsortimenten per m³ 302
 - b. prijslijst en inhoudstabel van de djatidunningshoutsortimenten per stuk..... 303
2. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Tegalombo.
3. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Golok-Mogok.
4. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Dengkek.
5. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Djatiamben.
6. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Kedoengwoengoe.
7. Overzichtskaart van het cultuurcomplex Djelereng.

*Overzichtskarte
Kulturcomplex Golok Stogole
Schaal 1:10 000.*



INLEIDING.

Der praktische Forstwirt ist weder Priester einer Waldphilosophie noch Sportsmann, sei es als Naturverjüngungsfanatiker oder als Pflanzengärtner oder als Wildzüchter oder als Jongleur mit Zinseszinsen auf unberechenbare Zeiträume, sondern er ist verantwortlicher Wirtschaftser und Verwalter eines anvertrauten Kapitals. Seine Aufgabe bezw. seine einfache Pflicht und Schuldigkeit ist daher, ohne Rücksicht auf irgendwelche persönliche Liebhabereien ganz nüchtern unter Wahrung möglichst groszer Betriebssicherheit das anvertraute Waldkapital zu möglichst hoher Nutzbarkeit zu bringen, gleichgültig nach welchem Wirtschaftsprinzip. Damit tritt als erste Forderung für alle Massnahmen die *Wahrung möglichster Sicherheit des Erfolges unter nüchterner vergleichender Berechnung der Kosten und des wirtschaftlichen Erfolges der im Einzelfalle möglichen Massnahmen.*

WIEDEMANN.

Het is een verblijdend verschijnsel, dat het voor ons djatibedrijf zoo belangrijke cultuurvraagstuk de laatste jaren weer algemeene belangstelling vindt. Het doel van dit bedrijf is uit de djatibosschen duurzaam de grootste mogelijke directe en indirecte voordeelen te verkrijgen, en om dit te bereiken is zeker de cultuurtechniek van de allergrootste beteekenis.

In deze studie hebben wij het belangrijkste, wat over de djaticultuur op Java bekend is, bijeen gebracht. Bij de beschouwing van de geschiedkundige ontwikkeling van deze cultuur valt een sterke wisseling van inzichten waar te nemen, die telkens aanleiding heeft gegeven tot het toepassen van andere verjongingsmethoden. Opvallend is ook de neiging om plaatselijk verkregen gunstige resultaten over het geheele djatiboschgebied te generaliseeren.

De bestudeering van de uitgebreide literatuur over dit onderwerp leidt tot de conclusie, dat er nog zeer weinig zekers over de djati-verjonging bekend is; tot nu toe zijn slechts weinige exacte waarnemingen gedaan. Bij de keuze der verjongingsmethode geven allerlei hypothetische, persoonlijke opvattingen veelal den doorslag; en hieraan is het dan ook te wijten, dat er geen vaste lijn in de ontwikkeling van de cultuurtechniek is te bespeuren. Het zal geen beoog behoeven, dat men op deze wijze niet vooruit komt.

Het is nu de taak van de boschbouwwetenschap aan de cultuurtechniek een vasten grondslag te geven, waarop een verdere uitbouw der verjongingsmethoden kan steunen. Daarvoor is noodig alle hypothetische beschouwingen terzijde te stellen en eerst in het bosch door nauwkeurige waarnemingen de gegevens te verzamelen, die een objectieve beoordeeling der vraagstukken mogelijk maken. Hoe omvangrijk en eentonig dit werk ook moge zijn, het is voor de verbetering van de cultuurtechniek de eenig mogelijke weg.

De onderwerpelijke studie is als een bijdrage tot dit werk te beschouwen. Wij hebben eenige vraagstukken uitgekozen, aan welker oplossing in de praktijk groote behoefte bestaat.

HOOFDSTUK I.

GESCHIEDKUNDIG OVERZICHT VAN DE ONTWIKKELING DER VERJONGINGSMETHODEN IN DE DJATIBOSSCHEN VAN JAVA.

§ 1. INLEIDING.

De voor productie bestemde terreinen van het djatiboschgebied op Java hebben, volgens het „Jaarverslag van den Dienst van het Boschwezen in Nederlandsch Indië over het jaar 1926” (64) ¹⁾, een uitgestrektheid van 745.236 ha.

Het belang, dat de volkshuishouding bij deze bosschen heeft, is door Dr. R. WIND Hzn. (148) in een artikel in Tectona 1928 uitvoerig beschreven. Daaruit kan men lezen, dat zij op Java voornamelijk van waarde zijn voor de voorziening in de houtbehoefte. Het zijn productiebosschen, waarin het bedrijf zoodanig geregeld moet zijn, dat een duurzame houtopbrengst verzekerd is. Jaarlijks wordt een gedeelte der bosschen leeggekapt en weder verjongd. Het zal geen nader betoog behoeven, dat deze verjonging voor de duurzaamheid der houtproductie van de allergrootste beteekenis is. Zij moet den waarborg verschaffen, dat er ook in de toekomst voldoende hout zal zijn. Bij de verjonging behoort men een tweeledig doel na te jagen t.w. opstanden te verkrijgen met een zoo groot mogelijke opbrengst van hout (boniteit) en tevens het productievermogen van den grond zooveel mogelijk in stand te houden. Verder moet zij zich richten naar het houtproduct, waaraan de grootste behoefte bestaat; dat is voor Java ongetwijfeld het djatitimmerhout. Bij de verjonging dient men dus te streven naar opstanden met een zoo hoog mogelijk percentage aan djatiboomen van goeden groei en stamvorm. De eisch van voldoende rentabiliteit van het bedrijf stelt echter een grens aan de middelen, die men hiertoe kan aanwenden.

¹⁾ De tusschen haakjes geplaatste cijfers achter de auteursnamen duiden het nummer aan, waaronder men den titel van het artikel of werk in de aan het einde opgenomen literatuurlijst kan vinden.

Men kan in de geschiedenis van de ontwikkeling der verjongingsmethoden in de djatibosschen op Java vier tijdperken onderscheiden nl.:

- a. het tijdperk vóór 1865;
- b. het tijdperk van 1865—1880;
- c. het tijdperk van 1881—1907;
- d. het tijdperk na 1907.

Het eerste tijdperk hebben wij afgesloten met de reorganisatie van het boschwezen in 1865, waarbij het oude bladongstelsel werd opgeheven, de staatsexploitatie werd afgeschaft en plaats maakte voor den aankap door de particuliere industrie.

Het tweede tijdperk van 1865—1881 eindigt met de algemeene toepassing van de BUURMAN'sche methode van boschakkerbouw, terwijl de grens tusschen het derde en het vierde tijdperk valt bij de algemeene toepassing van den tusschenbouw van grondbedekkers.

Een overzicht van de uitgestrektheden der djaticulturen, die in elk dezer tijdperken werden aangelegd, geeft de onderstaande tabel.

Tabel 1.

**OVERZICHT VAN DE VERJONGINGEN BINNEN HET
DJATIBOSCHGEBIED OP ULTIMO 1926.**

Djativervingingen in de perioden:	Uitgestrektheid in ha.	Uitgestrektheid in % v/h totale djatiboschgebied.
Vóór 1865	13.094	1,7
1865—1880	11.337	1,5
1881—1907	103.253	13,9
1908—1926	123.438	16,7
Totaal.....	251.122	33,7

De in deze tabel opgenomen cijfers zijn slechts bij benadering juist, wijl zij aan verschillende jaarverslagen van den dienst van het boschwezen zijn ontleend, wier opgaven op dit punt door veranderingen in de uitgestrektheid van het djatiboschareaal niet direct vergelijkbaar zijn. Voor een globaal overzicht, van wat in de verschillende tijdperken aan de verjonging der djatibosschen is verricht, zijn ze echter voldoende nauwkeurig.

Men ziet uit de tabel, dat de verjongingen vóór 1880 slechts een vrij geringe uitgestrektheid hebben; in de volgende twee tijdperken

is echter een belangrijk gedeelte van het djatiboschgebied verjongd. De totale uitgestrektheid der verjongingen bedroeg op ultimo 1926 ongeveer een derde van het voor houtproductie bestemde gedeelte van het geheele djatiboschgebied.

§ 2. HET TIJDPERK VOOR 1865.

In de 18de eeuw, toen de Oost-Indische Compagnie op Java nog het gezag voerde, vond in de djatibosschen een ordelooze aankap plaats, die tot een ernstige devastatie van de gunstig gelegen djatibosschen leidde, en tenslotte een vermindering der houtcontingenten, — dit waren de verplichte leveringen door de Inlandsche hoofden —, noodzakelijk maakte.

Aan het einde van die eeuw werden reeds stappen gedaan om tot een betere regeling van het beheer der djatibosschen te geraken. In CORDES (39) werk vindt men in een noot op blz. 192 een passage uit de memorie van overgave van den Gouverneur van Java's Noordkust Mr. P. G. VAN OVERSTRATEN, die in 1796 aftrad, welke wij hieronder overnemen:

„Die ongunstige gesteldheid (van de djatibosschen) is doorgaans het gevolg van de na te noemen oorzaken als:

- 1°. van het te rijkelijk kappen van het hout in de bosschen;
- 2°. van het gebrekkig zuiveren van den boschgrond, en
- 3°. van het slordig zaaien van de djatipitten of zaden.

De eerste oorzaak van den ongunstigen toestand der bosschen mag worden geweten aan de overmatige eischen, die jaren lang, zoowel vanwege de Compagnie voor houtwerken gedaan zijn, als ten gevolge van misbruiken, den aankap betreffende door de Residenten gepleegd, en derhalve is het te hopen, dat heeren Edelheden de opvolgende eischen, vooral van zwaar hout, van lieverlede mogen beperken en waken tegen den particulieren aankap door de Residenten, van houtwerken, waarop gezet toezicht van Uwentwege noodzakelijk wezen zal. Tot dat einde zal het, naar mijne ervaring mij heeft geleerd, raadzaam wezen, dat aan de Regenten, voor hunne onderhoorige bosschen, meer gezag worde toegekend, dan de Residenten hun verleenen, terwijl het alsmede wenschelijk is, dat de boschgangers minder dan thans het geval is, afhankelijk zijn van de gewestelijke Bestuurders.

Het gebrekkig zuiveren van de bosschen, waarop sub No. 2 werd geduid, is meestal het gevolg van den al te ruimen aankap van hout in bosschen, waarmede de boschvolken zoozeer worden bezig gehouden, dat hun geen tijd voor de uitvoering daarvan overblijft. En aangezien dit kwaad in meest alle bosschen bestaat, zal UW Ed., wanneer de tijden eens weder ten goede veranderen, de Regenten behooren te verplichten, afzonderlijk volk te werk te stellen, om onder deskundig toezicht de bosschen eveneens te doen zuiveren als door mij, wat die in het Demaksche betreft, reeds met zeer goed gevolg verordend is. Door het zuiveren of schoonmaken van de bosschen, versta ik het opruimen van het doode hout, dat als afval van de takken is blijven

liggen, maar ook de in den grond gebleven wortels van gevelde boomen, welke uitgetrokken of verbrand behooren te worden, vermits daaruit loten opschieten, die nimmer goede of deugdelijke balken voortbrengen kunnen en de bosschen slechts met onnut hout opvullen.

Het verval der bosschen, waarvan de oorzaak onder No. 3 is aangeduid, namelijk het kwalijk zaaien der zaden van den Djati-boom. Tot dusverre is het gebruikelijk, en wel nadat de boschgronden door verbranding van de wortels der gevelde boomen en van ruigten gezuiverd zijn, die zaden op onderscheiden ledige plekken in den grond te leggen of daarop neder te werpen, zonder dat verder daaraan eenige aandacht gewijd wordt. Hiervan nu is het natuurlijk gevolg, dat uit die zaden zoowel kromme als rechte boompjes opschieten, waarvan, wat de eerstgemelde betreft, geen nut te trekken is, omdat daaruit geene geschikte balken gekapt kunnen worden. Bovendien heeft het aldus opgeschoten jonge plantsoen, even uitgesproten zijnde, dan nog door het jaarlijksch branden op de boschgronden, zooveel te lijden, dat een groot gedeelte daarvan, zoo al niet teniet gaat, dan toch zooveel nadeel lijdt, dat daaruit nooit goede boomen kunnen opgroeien.

Om aan de daarin gelegen bezwaren tegemoet te komen, heb ik een proef doen nemen, met de djatizaden, op afzonderlijke en daartoe bereide stukken lands, te doen uitzaaien en nadat de daaruit ontsproten telgen 3 à 4 voet boven den grond waren opgeschoten, de kromme daaruit te verwijderen en weg te werpen, en de rechte stammen op den vereischten onderlingen afstand te doen overplanten, zooals men thans daarmede nog bezig is in het onder Batang behorende gedeelte van het bosch Welerie. Deze proef is zoo goed uitgevallen, dat ik UWelEd. gerustelijk kan aanraden, deze handeling in het vervolg op alle 's Compagnies djati-bosschen te doen toepassen."

Het laatste is voor zoover ons bekend de eerste poging geweest om door kunstmatigen aanplant en wel van ongeveer 1 m hooge djati-heesters (dit vermoedelijk met het oog op brandgevaar) op een goed schoongemaakt terrein, waarbij alle oude stronken zorgvuldig werden gedood, tot een goede verjonging te komen, die de instandhouding der zoo waardevolle djatibosschen zou kunnen waarborgen. De resultaten van de vroegere strooiculturen zijn blijkbaar over het algemeen zeer bedroevend geweest.

CORDES (39)¹⁾, dien wij, zij het min of meer verkort, in het volgende overzicht van de geschiedenis van de djativerjonging geheel volgen, vermeldt op blz. 192, dat ook deze wenken weinig verbetering in den toestand hebben gebracht. Alleen in Pekalongan werd door den Resident ROTTENBUHLER een begin gemaakt om de Welerische wildernis met djati te beplanten.

Bij het opheffen van de Oost-Indische Compagnie aan het einde der achttiende eeuw werden de djatibosschen, voorzoover zij niet

¹⁾ CORDES heeft zijn gegevens nagenoeg geheel aan VAN SOEST (123) ontleend.

het eigendom waren van gemeenten of particulieren, tot staatsdomein verklaard.

Eerst toen in 1808 de Maarschalk DAENDELS aan het bestuur kwam, werden vele verbeteringen ingevoerd. CORDES vat de organisatie van DAENDELS op blz. 196 als volgt samen:

„Hij bracht het beheer der bosschen op een geheel nieuwen voet en verbeterde daarbij het lot van het bladongvolk. De houtcontingenten der hoofden werden afgeschaft, de administratie en het beheer der bosschen werden aan de residenten ontnomen en opgedragen aan een Inspecteur-Generaal, bijgestaan door een secretaris en fiscaal, en onder zich hebbende een collegie van administratie, bestaande uit een president en vier leden, met een secretaris tevens functie doende van fiscaal. De zetel dezer Directie was te Semarang gevestigd. Aan ieder lid werd het beheer aangewezen van eenige boschdistricten, die te zamen een bosch-departement vormden.”

En op blz. 197:

„De leden voerden het bevel over de Europeesche boschgangers of houtvesters en over de tot die districten behorende blandongs.”

In de „Instructie voor den Boschganger”, die door DAENDELS (41) op den 21sten Augustus 1808 te Semarang werd uitgevaardigd, vindt men de volgende artikelen over de verjonging der djati-bosschen:

„ART. 18. Alle percelen, die uitgekapt worden of bereids uitgekapt zijn, zal hij terstond wederom met jatty pitten moeten beplanten.

ART. 19. Ten dien einde zal hij moeten zorgen, dat door de boschhoofden een voldoende hoeveelheid pitten steeds verzameld en aan handen gehouden wordt en vooral in vrugtbare jaren den inzaam van dezelve vermeederen.

ART. 20. Jaarlijks moeten ten minsten een honderd duizend boompjes gepland en de voldoende jatty pitten ten dien einde gestrooid of gezaaid worden.

ART. 21. Tot de strooijing of zaaijing van die pitten moet hij een middelmatige grond uitkiezen, alzoo de ondervinding geleerd heeft, dat de vette zoowel als de magere gronden tot het aankweken der jatty bosschen minder geschikt zijn.

ART. 22. Zijne bijzondere oplettendheid zal hij vestigen op het derde jaar der uitspruiting van de pitten, wanneer dezelve veel al aan het kwijnen geraken, zorgende dat als dan de grond rondsom dezelve worde los gemaakt, teneinde aan de wortel het indringen te faciliteren en aan de reeds tot eenige consistentie gekomen jonge spruit het voedsel te bezorgen, hetwelk deszelfs toegenomen waschdom vereischt.

ART. 23. De tijd om deze gezaaide pitten in geregelde bosschen te verplanten, zal naar mate, van de meer of min voordeeligen aanwasch gekozen worden van het vierde tot het zesde jaar.

ART. 24. Bij de aanleg van nieuwe bosschen zal hij bijzonder in aanmerking nemen de locale gesteldheid der plaats, de zijde van waar de hevigste winden komen, de ligging van bergen, doortogt van winden en andere omstandigheden, die van invloed kunnen zijn.

ART. 25. Hij zal mede zorgen, dat bij den aanleg van bosschen de boomen op een behoorlijke distantie van den andere geplant worden, zich daar in regulerende na het locale en de meerdere of mindere vrugtbaarheid der gronden.

ART. 26. Alle boomtjes, die sterven of krom en scheef na de herplanting opgroeijen, zal hij laten uitroeijen, en dadelijk door regt en fleurig opschietende boomtjes doen vervangen.

ART. 27. Hij zal moeten zorgen, dat aan deze jonge plantsoenen zoo min als aan de overige bosschen eenige schade toegebracht wordt door buffels of andere vee.

Men ziet uit deze bepalingen, dat voor de verjonging der uitgekaptte perceelen een uitpoten van djatipitten voldoende werd geacht. Daarnaast moesten nieuwe aanplantingen worden aangelegd; jaarlijks moesten 100.000 stuks 4 tot 6 jaar oude, gekweekte djatiboo- men worden uitgezet.

De organisatie van DAENDELS had geen lang bestaan. Tijdens het Engelsche tusschenbestuur vaardigde RAFFLES in 1813 een nieuw reglement voor het boschdepartement uit, waarbij het bestuur werd vereenvoudigd tot een superintendent, wiens bemoeienis zich tot de boschrijke residentie Rembang beperkte. In de overige residenties werden de bosschen weder onder het bestuur der residenten gesteld. Van eenige zorg voor de instandhouding van de djatibos- schen blijkt in die periode niets.

Na de overgave van het bestuur door de Engelschen kwam er weder verandering in de organisatie van het boschbeheer. In 1819 werd het algemeen beheer der djatibosschen opgedragen aan eene „Directie der Houtbosschen”, bestaande uit een directeur, twee inspecteurs en een secretaris, met het noodige ondergeschikte personeel. De betrekking van directeur der houtbosschen was vereenigd met die van resident van Rembang, terwijl met het bijzonder beheer der djatibosschen onder toezicht der directie de residenten werden belast.

De vereeniging van de ambten van directeur der houtbosschen en resident van Rembang bleek in de praktijk niet goed mogelijk te wezen, waarom in 1825, mede uit een oogpunt van bezuiniging, de afzonderlijke boschdirectie geheel werd ingetrokken en de adjunct-directeur van Financien te Batavia met de werkzaamheden van directeur der bosschen werd belast. Verder kwam het geheele beheer en toezicht der bosschen aan de residenten. Nog in het zelfde jaar ging het algemeen beheer der bosschen over op den intusschen benoemden „Directeur van 's Lands Producten en Civiele Magazijnen”.

In het jaar 1829 verscheen een „Reglement voor het beheer der bosschen, het aanplanten, voortkweeken en vellen van jatiehout op geheel Java” (125), hetwelk bedoeld is als eene handleiding voor de residenten, te raadplegen bij het beheer der djatibosschen. Het bevatte in het kort alles, wat de ondervinding met het beheer der bosschen, het planten en vellen van den djati had geleerd.

Over de verjonging der djatibosschen vindt men in dit reglement die hieronder genoemde bepalingen:

ART. 6. Aan de Residenten wordt bijzonder aanbevolen, om consecutief de meeste zorg te besteden voor ruime en geregelde zaaiingen en plantingen.

Zij zullen daarbij het volgende in acht doen nemen:

- a. De aanplant van jonge plantsoenen is preferent aan den aanplant van pitten.
- b. De jonge plantsoenen kunnen veelal in de jatiebosschen zelve gevonden worden, om in geregelde plantaadjen te worden verplaatst.
- c. Daar waar geene genoegzame plantsoenen voorhanden zijn, zal men tot dit oogmerk de noodige jatiepitten vergaderen, de pitten moeten, alvorens geplant te worden, in water uitdijen, of men zal dezelve laten droogen en daarna door asch eenigszins doen schroeijen, om zoodanig op een uitgezocht stuk grond in den regentijd gezaaid te worden; wanneer de spruitjes genoegzame wasdom hebben gekregen, zullen dezelve worden verplant op de daartoe bestemde plaatsen.
- d. De plantsoenen, die gestorven zijn of gebrekkig groeijen, zullen uitgeroeid en door nieuwe betere plantjes vervangen worden.
- e. Bij voorkeur zal men pitten planten van yatie Soengoe, yatie Minjak, en voorts van andere goed jatiehout, doch niet van yatie Kapoer; dewijl dit hout vele calcineuze bestanddeelen heeft en daardoor van weinig waarde is.

ART. 7. Nadat de voorbereidende zuivering van den grond heeft plaats gehad, zullen de uitgekapte bosschen van nieuwe plantsoenen moeten worden voorzien en op plaatsen, waar geen uitgekapte bosschen zijn, zullen nieuwe perceelen worden aangelegd, onder het oppertoezicht van den Resident, welke in de uitoefening van dit gedeelte zijner verpligting, en hetgeen verder de bosschen in het algemeen betreft, op een doelmatige wijze gebruik zal kunnen maken van den Assistent-resident, Regenten, Controleurs der Landelijke inkomsten en andere plaatselijke, Europeesche en Inlandsche ambtenaren.

ART. 8. Daartoe zullen bij voorkeur zoodanige gronden moeten worden uitgekozen, die in de nabijheid van bevaarbare rivieren zijn gelegen, of waar de localiteit het meeste gemaakt tot den vervoer van hout aanbiedt. De plaatsen, waarop vroeger jatiehout heeft gestaan, blijven steeds daartoe preferent.

ART. 9. Bij het aanleggen van nieuwe bosschen zal bijzonder in aanmerking komen de locale gesteldheid der plaats, de zijde van waar de hevigste winden komen, de ligging van bergen, doortogt van winden en andere omstandigheden, die van invloed kunnen zijn.

ART. 10. De gronden bestemd voor nieuwe aanplantingen, zullen behoorlijk van alang-alang gezuiverd, en voorts beploegd of omgespit moeten worden, alvorens de plantsoenen te planten.

ART. 11. Bij het aanleggen van nieuwe percelen, zal men zorg moeten

dragen de boompjes zoo regelmatig mogelijk en op dezelfde afstanden, van bijvoorbeeld 16 voeten, geplant worden, om daardoor het aanleggen van sleepwegen en het transport gemakkelijker te maken.

ART. 12. Men zal zich daarin regelen naar het locale en de meerdere of mindere vruchtbaarheid der gronden, daarbij indachtig zijnde, dat wanneer de boompjes te dicht bij elkander worden beplant, derzelver welige groei wordt belet, en men daarna verplicht zou zijn eenige boomen tusschen uit te kappen.

ART. 13. De Residenten zullen stiptelijk doen waken tegen het schenden der boomen, het vernielen der bosschen en plantsoenen en het ongequalificeerd kappen van houtwerken in bosschen, die niet uitdrukkelijk aan de bevolking zijn afgestaan. Ter voorkoming, zooveel mogelijk, dat de plantsoenen of jonge boomen door buffels of ander gedierte beschadigd worden, zullen de nieuwe aanplantingen behoorlijk van een pagger worden voorzien.

ART. 14. De bewoners der dessa's, in de nabijheid der nieuwe aanplantingen, zullen verplicht zijn, om de plantsoenen, die gestorven zijn of gebrek-kig groeien, te verwisselen door nieuwe boompjes, en den grond behoorlijk schoon te houden, om den groei der plantsoenen tegemoet te komen, kun-nende het aan deze bewoners of arbeiders tot belooning worden vergund, om zich het op den grond liggende hout, dat voor den Lande van weinig belang is, en de stompen van boomen, voor eigen gebruik ten dienste te maken.

ART. 15. Volgens de deswege bestaande gewoonten zal men in de maanden September en October, als het gras en de alang-alang nog droog is, hetzelfde in de bosschen in den brand steken, waardoor de bosschen schoon worden, de grond gemest wordt en de afgevallen jatie pitten goed opkomen.

In deze bepalingen vindt men de opvatting van Mr. P. G. VAN OVER-STRATEN weder terug, die van een uitplanten van djatiboompjes op de uitgekapte perceelen meer succes verwachtte dan van het uitpoten van pitten. Hier treft men ook de eerste opgave van een plantverband aan, nl. ongeveer 4,5 m in het vierkant. Het werd zoo ruim genomen om het houttransport niet te bemoeilijken en dunning te vermijden. Men meende ook, dat een 500 boomen per ha voldoende waren om een goeden djatiopstand te kweken. Verder werd in deze voorschriften het schroeien der djatipitten aanbevolen, welke be-handeling men nog langen tijd als gunstig voor de kieming van het djatizaad bleef beschouwen. Ook was reeds aan selectie gedacht. Voor het aanleggen van nieuwe bosschen werd een grondbewerking voorgeschreven. De jonge aanplantingen moesten door de nabij-gelegen dessa's behoorlijk worden schoongehouden en ingeboet tegen belooning van het op den grond liggend hout, dat voor den Lande van weinig waarde was. Opmerkelijk is ook het voorschrift, de bosschen jaarlijks in brand te steken om den grond te bemes-ten en de afgevallen djatipitten beter te doen kiemen. Deze bepaling bleef tot 1857 van kracht.

Voorts werd in dit Reglement de perceelsgewijze aankap voor-

geschreven en evenals in de instructie van DAENDELS het voorafgaande ringen der djatiboomen aanbevolen.

Dit Reglement, dat tot 1865 van kracht bleef, kon slechts in beperkte mate worden nageleefd, omdat de Residenten teveel met andere werkzaamheden waren overladen, dan dat zij zich veel met de djatibosschen konden bemoeien. Toen een jaar later, in 1830, de Gouverneur Generaal VAN DEN BOSCH het cultuurstelsel invoerde, raakten de voor het boschbeheer vastgestelde bepalingen op den achtergrond, aangezien de opvolging van de meeste daarvan onmogelijk was tegenover de eischen van dit stelsel. Voor den bouw en de brandhoutvoorziening van suikerfabrieken, het oprichten van indigofabrieken, tabakloodsen en voor verdedigingswerken werden zeer groote hoeveelheden hout gekapt. De perceelsgewijze aankap maakte overal plaats voor den aankap op eisch, waarbij op verkwistende wijze met het gevelde hout werd omgesprongen. Door deze aankappen werden vele djatibosschen zeer gehavend, zonder dat maatregelen werden genomen voor de verjonging.

In 1832 werd het beheer der djatibosschen gesteld onder den „Directeur der Cultures” en werden de in 1836 benoemde „Inspecteurs der Cultures” ook met de controle der houtbosschen belast. Men ging langzamerhand weer meer aandacht schenken aan de instandhouding der bosschen. CORDES (39) zegt over de verjongingen uit dezen tijd op blz. 213 het volgende:

„De aanplantingen, welke sedert 1837 den residenten weder gestadig werden aanbevolen, vooral in de residentien waar het timmerhout schaars was, beteekenden, hoe aanzienlijk ook op sommige plaatsen, toch weinig tegenover de aanhoudende ordelooze aankappingen. In vele streken werden zij ook geheel verwaarloosd. In de elf jaren 1839—1849 zouden die aanplantingen omstreeks vijf millioen boomen hebben bedragen. Ook werd dikwijls op geheel ondoelmatige terreinen geplant; op ver van de dèsa's verwijderde plaatsen, waar men de aanplantingen niet kon verzorgen, of in streken die voor de Djati-cultuur niet geschikt zijn, zooals in Kedoe, Bagelen, Banjoe-mas, Bantam en de Preanger-Regentschappen. Bij zwaren arbeid door de bevolking verkreeg men toch slechts schrale plantsoenen. Ook plantte men den Djati veel langs de wegen, waartoe deze boom ongeschikt is.”

De Indische regeering zag eindelijk in, dat geen middelen tot verbetering zouden baten, zoolang men niet over deskundigen beschikte. Op verzoek van den Gouverneur Generaal ROCHUSSEN werden in 1849 de eerste twee boschambtenaren uitgezonden namelijk de Nassauers BENNICH en MOLLIER, van wie de eerste wegens ziekte weder spoedig 's Lands dienst verliet. MOLLIER werd als assistent

1ste klasse belast met het oppertoezicht over en het beheer van de djatibosschen en hem als standplaats Ngareng aan de Solorivier aangewezen. In 1854 voerde hij den geregelden perceelsgewijzen aankap in, waarvan later bij de Gouvernemensexploitatie niet meer is afge- weken. Elk jaar werden op verschillende plaatsen perceelen bosch ge- veld, waarbij de jonge boomen beneden zekere afmetingen gespaard bleven en over de leeggekaptte terreinen djatipitten werden uitge- strooid. Op deze wijze zijn fraaie natuurlijke verjongingen ontstaan, waarvan vooral die in de omgeving van Tjabak bekend zijn geworden. Waarschijnlijk is dit goede resultaat te danken aan de uitstekende gesteldheid der gronden, waarop in dat geval meestal vrijveel djati- opslag voorkomt. Het natuurbosch stond slechts eenen Westmoesson geringd en werd vervolgens grootendeels weggekapt. De over- gehouden boomen zullen voor de verjonging eer schadelijk dan van nut zijn geweest.

De ervaringen, die MOLLIER hier met de djativerjonging opdeed, vinden wij terug in de „Handleiding voor het aanplanten en voort- kweken van djatiboomen enz.” van 1865, die hij samen met den later uitgekomen boschbouwkundige VON ROESSLER ontwierp.

Het oude blandongstelsel bleef tot 1865 bestaan, al was het door het verval der djatibosschen hoofdzakelijk tot de residentie Rem- bang beperkt. In het laatste jaar waren de kapplaatsen volgens CORDES (39) blz. 216:

Sekaran (district Djatirogo, afdeeling Toeban), Tambakmerak (dis- trict Tinawoen, afdeeling Bodjonegoro), Bajangan (district Tina- woen, afdeeling Bodjonegoro), Ngawen (district Ngawen, afdeeling Blora), Blimbing (district Panolan, afdeeling Blora) en Kedoeng- toeban (district Panolan, afdeeling Blora).

De gezamenlijke uitgestrektheid der in de jaren 1854 tot 1865 in de residentie Rembang in blandongdienst leeggekaptte perceelen bedroeg ongeveer 3400 ha.

De blandongaankappen konden echter niet geheel in 's Lands houtbehoefte voorzien, waarom, aan enkele gunstelingen, bosch- perceelen werden uitgegeven onder bepaling, dat zij een gedeelte van het gekaptte hout, voor het eerste contract een vijfde en later een derde deel van de houtmassa, aan den Lande moesten afstaan. Deze boschperceelen waren:

a. het boschperceel Kedoengpanie in Kendal groot 3600 ha in 1840 afgestaan aan MEIJER TIMMERMAN THIJSSSEN, later overgegaan op MARSHALL;

- b. het boschperceel Lengkir in Soerabaja groot 3400 ha in 1854 afgestaan aan P. C. VAN ROIJEN;
- c. het boschperceel Tempoeran groot 4600 ha in 1856 afgestaan aan D. J. K. PIETERMAAT;
- d. het boschperceel Lodojo in Blitar groot 2500 ha in 1858 afgestaan aan W. LOUDON.

Over de verjonging van deze terreinen vindt men in CORDES (39) op blz. 230 het volgende:

„Omtrent het weder beplanten der uitgekapte terreinen waren in de contracten wel eenige bepalingen voorgeschreven, maar volstrekt niet voldoende om daardoor eenigszins de instandhouding der bosschen te waarborgen. Door de ongeregelde uitkappingen, die aan de ondernemers ook op verre na niet de winsten opleverden, welke bij een goed beheer van deze uitgebreide exploitaties waren te trekken geweest, zijn voor deze bosschen grootendeels nietswaardige wildernissen in de plaats gekomen. Alleen de exploitatie van den heer LOUDON in Kediri maakt hierop eene eenigszins gunstige uitzondering.”

In het jaar 1855 werd nog een Duitscher, VON ROESSLER; bij het boschwezen tewerkgesteld, die in 1858 tot Inspecteur werd benoemd. In 1857 kwamen de eerste vier Nederlandsche boschtechnici, die in Duitschland hunne opleiding hadden genoten, op Java aan.

In 1865 kwam een zeer belangrijke reorganisatie van het boschwezen tot stand, die in de volgende paragraaf nader zal worden besproken.

Ook werd in 1866 een einde gemaakt aan het planten van djati in heeren dienst. Over de uitgestrektheid van deze aanplantingen, die op initiatief van het Europeesch of Inlandsch Bestuur buiten bemoeienis van het boschwezen zijn aangelegd, geeft CORDES (39) op blz. 235 de volgende opgave:

„De tot op het jaar 1866 in Rembang door de bevolking in heeren dienst aangelegde Djati-aanplantingen besloegen eene oppervlakte van ongeveer 640 ha. In sommige andere residentien o.a. in Semarang, was die uitgestrektheid veel grooter. Gemiddeld genoot de bevolking voor het aanleggen en onderhouden dier aanplantingen eene belooning van 20 gulden per bouw.”

§ 3. HET TIJDPERK VAN 1865—1880.

Dit tijdperk begint met de afkondiging van het boschreglement van 1865. Bij dit reglement werd, weder voor het eerst sedert de organisatie van DAENDELS, het boschwezen als afzonderlijke tak van dienst, met eigen taak en bevoegdheden, georganiseerd. In hoofdzaak kwam de nieuwe regeling neer op het volgende:

De djatibosschen werden verdeeld in zulke onder geregeld be-

heer en zulke niet onder geregeld beheer. In eerstgenoemde kon alleen „geregelde”, d.i. perceelsgewijze exploitatie plaats hebben en dan uitsluitend door tusschenkomst van de particuliere industrie; de tweede categorie was het uitsluitend gebied voor de ongeregelde exploitatie, d.i. aankap op vergunning of op last, die dan bestond in het wegkappen al naar eisch of behoefte van enkele verspreide boomen. Deze werkzaamheden geschieden dan wat den aankap op vergunning betreft door en op kosten der belanghebbenden, wat dien op last betreft in heeren- of gemeentediens. Het blandongstelsel werd met ingang van 1 Januari 1866 geheel afgeschaft. De djatibosschen onder geregeld beheer werden verdeeld in boschdistricten; het beheer van ieder boschdistrict werd voor zooveel het technisch gedeelte betrof onder toezicht van het betrokken hoofd van gewestelijk bestuur en onder de bevelen van den directeur der kultures opgedragen aan een houtvester. Het beheer der djatibosschen niet onder geregeld beheer berustte bij de hoofden van gewestelijk bestuur.

De aankap der onder geregeld beheer gebrachte djatibosschen geschiedde, gelijk zoo even bleek, van dat jaar af geheel door de particuliere nijverheid, waartoe boschperceelen openbaar werden aanbesteed. In deze exploitatiecontracten werd een geregelde perceelsgewijze velling alsmede een behoorlijke zuivering der leeggekapte perceelen voorgeschreven. In het eerste contract van het boschperceel Parengan (district Singahan, residentie Rembang), dat kort voor de afkondiging van het nieuwe boschreglement werd aanbesteed, was ook de verjonging der leeggekapte jaarperceelen aan den aannemer opgedragen, maar bij alle overige contracten geschieden de nieuwe aanplantingen van Regeeringswege onder leiding van het boschpersoneel.

Daartoe was in het Staatsblad van 1865 No. 97 ook eene „Handleiding voor het aanplanten en voortkweeken van djatiboomen in de bosschen van den Lande op Java en Madura” (126) afgekondigd. Dit is de eerste handleiding, die door boschbouwkundigen werd samengesteld. Over de merkwaardige wordingsgeschiedenis er van deelt BEEKMAN (10) in Tectona 1916 op blz. 13 het volgende mede:

„Bij G. B. van 15 Januari 1857 No. 31 werd de Directeur der Kultures aangeschreven om bij de deskundige boschbeambten VON ROESSLER (de Nassauer van 1855), MOLLIER (een der Nassauers van 1849) en JORDENS (ex-Luitenant-ter-zee) de voor Java meest verkieslijke wijze van djati-aanplant in overweging te doen nemen.

JORDENS bracht 20 Maart 1857 een afzonderlijk rapport uit, de beide Nassauers gezamenlijk op 5 Mei 1857.

De Directeur der Kultures en de Resident van Rembang beschouwden de door den Luitenant-ter-Zee aangegeven regels als onpraktisch en onuitvoerbaar, terwijl voorgesteld werd het ontwerp der beide andere heeren te arresteren (Februari 1858).

Men ging echter niet over één-nachts-ijs. De Directeur der Kultures werd bij Besluit van 6 Mei 1858 No. 28 aangeschreven, om in den geest van het ontwerp VON ROESSLER-MOLLIER een handleiding te ontwerpen en daarbij aan te wijzen de afwijkingen van het reglement voor het beheer der bosschen . . . enz. van 1829 „en van de sedert daarop gemaakte ampliatiën en alteratiën”, met uitnoodiging verder, om het ontwerp aan te bieden door tusschenkomst van den Agricultuur-chemist Dr. FROMBERG en den Hoogleeraar DE VRIESE.

Bij Indischen brief van 6 Mei 1858 No. 421/28 werden de stukken aan den Minister van Koloniën opgezonden, ter verkrijging van de Koninklijke machtiging. (Men bedenke, dat het hier ging om de zuiver technische kwestie van het aanplanten van djatie).

De Minister achtte het bij den strijd der meeningen van de in Indië gehoorde deskundigen nuttig, zoowel in Nederland als in den vreemde de noodige inlichtingen ter zake in te winnen. Gehoord werd daarom de Directeur der Polytechnische school en Bestuurder van de school voor de houtvesterij te Carlsruhe Prof. Dr. KLAUPRECHT, terwijl de stukken ook gesteld werden in handen van den Hoogleeraar MIQUEL.

Beide geleerden gaven aan het ontwerp VON ROESSLER-MOLLIER de voorkeur boven dat van JORDENS.

KLAUPRECHT schrijft omtrent de ontwerpen: „De door de Heeren MOLLIER en VON ROESSLER gedane voorstellen worden door mij goedgekeurd en bevestigd, overeenkomstig de in de inleiding bekend gestelde regelen (uitgezonderd eenige kleine veranderingen). Zeker is het voor het Gouvernement geruststellend om te zien, dat beiden de voorkeur geven aan het conservatief stelsel voor den boschbouw. Deze wijze van handelen bewaart voor het gevaar, dat aan de invoering van nog niet beproefde nieuwigheden is verbonden. Hieraan acht ik mij verplicht mijn bijzonderen bijval te betuigen.” En sprekende over het ontwerp JORDENS; „Uit het geheel blijkt, dat de Heer JORDENS een goedwillend en beschaafd man is en zich heeft onledig gehouden met boeken over boschbouw, maar dat hij vreemd is gebleven aan de kennis van de techniek der boschhuishouding, waarom men van zijne voorstellen met groote omzichtigheid dient gebruik te maken.”

Prof. MIQUEL was bij zijne beoordeeling echter van meening, dat van enkele der door JORDENS gegeven wenken, bijv. over de verdeeling van de temperatuur op Java, bij het doen eener keuze van de plaatsen, waar de aanplant van djatie-boomen geschieden zou, en over het aanplanten door middel van stekken, partij te trekken zou zijn.”

In October 1859 werden de stukken in Indië terugontvangen en in handen gesteld van de terzake boschaangelegenheden op 6 Maart 1860 ingestelde commissie, waarin zitting hadden de heeren Mr. F. H. DER KINDEREN (Griffier bij het Hooggerechtshof), F. G. BLOEMEN WAANDERS (Inspecteur der Kultures) en E. VON ROESSLER (Inspecteur voor het Boschwezen). Deze commissie stelde in 1860 een definitief ontwerp op.

Op dit laatste ontwerp heeft het advies van Dr. KLAUPRECHT

een grooten invloed gehad. De in dat advies ontwikkelde denkbeelden konden uit den aard der zaak geen rekening houden met de bijzondere Javaansche djatiboschtoestanden. Dit verklaart het eenigszins theoretische karakter van deze handleiding. De verschillende voorschriften laten wij hieronder volgen:

ART. 1. Als algemeene regel geldt, dat bij bestaande djatibosschen, welke nog eenigszins gesloten zijn, dat wil zeggen, die den grond zoodanig overschaduwden, dat deze door het opschieten van onkruid niet al te zeer verwilderd is, boven kunstmatige aanplanting de voorkeur moet worden gegeven aan eene natuurlijke voortplanting door middel van de afvallende djatipitten in verband met eene perceelsgewijze velling van het hout.

De natuurlijke voortplanting van djati-hout kan zelfs ook plaats hebben in zoodanige bosschen, waar de grond reeds eenigszins verwilderd is, ingeval daarmede gepaard gaat eene gedeeltelijke bewerking van den bodem, door het omhakken der met onkruid dicht begroeide plekken.

ART. 2. In weinig zaadrijke jaren, dat is, als de boomen niet genoegzaam djatipitten opleveren, strooit men van elders aangevoerde pitten op de kapperceelen uit.

Dit uitstrooijen geschiedt op gelijke wijze als het poten van djagong (mais) door den inlander.

ART. 3. Indien, nadat het geheele perceel is uitgekapt, plekken zonder plantsoen aanwezig zijn, dan moeten deze zoo spoedig mogelijk door bijplanting worden aangevuld.

De daarvoor benoodigde jonge planten kunnen in den regel uit de nabij gelegene bosschen worden verkregen.

Als grondslag wordt hierbij aangenomen, dat per bouw niet meer dan ongeveer 1000 stuks gelijkmatig verdeelde jonge planten behoeven aanwezig te zijn.

ART. 4. Bij het kappen der perceelen moet gezorgd worden, dat oude stronken zooveel mogelijk worden uitgebrand, ten einde het uitschieten van wortelspruiten te beletten.

Jonge boompjes (van \pm 10 Ned. duimen middellijn), die bij het vellen en vervoeren van het hout beschadigd zijn geworden, behoeven niet te worden uitgeroeid.

Met den grond gelijk afgekapt wordende, zullen zij wederom tot deugdzame boomen opgroeijen, terwijl bij latere uitdunningen (zie art. 16) de minder voordeelig opgeschotene boomen en de nog aanwezige wortelspruiten kunnen worden uitgekapt.

ART. 5. Jonge djatiboomen hebben om weelderig op te kunnen schieten al spoedig behoefte aan de koestering der zon. Het is mitsdien noodzakelijk, om ze niet langer dan een of uiterlijk twee jaren onder de schaduw der oude boomen te laten staan.

ART. 6. Men zorge er vooral voor, dat op de uitgekapte perceelen geen brand onsta, daar hierdoor het jonge plantsoen zou gevaar loopen mede vernield te worden.

ART. 7. Ingeval een perceel niet binnen een of twee jaren wordt uitgekapt, en de takken der niet gevelde boomen te laag hangen, zoodat ze den grond geheel overschaduwden, dan moeten deze takken, in het belang van het jonge plantsoen worden afgekapt.

Hierbij neme men tot maatstaf, dat geen tak lager dan twee Ned. ellen boven den grond hange.

ART. 8. Van de in de vorige artikelen beschreven natuurlijke voortplanting door middel van de afvallende djati-pitten behoeft alleen te worden afgeweken daar, waar de grond te zeer met onkruid overdekt is, of waar, bij eene talrijke bevolking en gebrek aan bouwland, de uitgekapte perceelen eenige jaren tot den aanplant van veldgewassen zullen gebezigd worden.

In de voormelde gevallen en daar, waar nieuwe djati-bosschen moeten worden aangelegd, behoort dit te geschieden door kunstmatige aanplantingen.

ART. 9. De voor kunstmatige aanplantingen benoodigde jonge plantjes kweeke men op in daarvoor speciaal aangelegde zaadbeddingen (pépinières).

Bruikbare jonge plantjes, uit geheel in de nabijheid gelegen bosschen, kunnen evenzeer gebezigd worden.

Nadat de beddingen ter diepte van 15 Ned. duimen goed omgespit en bewerkt zijn, worden de pitten daarin uitgeworpen op een onderlingen afstand van 6 à 8 Ned. duimen, of, bij het uitwerpen in rijen, op nog korteren afstand. Voorts worden de pitten met een laag grond ter dikte van 3 Ned. duimen overdekt en dagelijks begoten.

Daarom moeten de beddingen zooveel mogelijk in de nabijheid van water worden aangelegd en in 't begin, ter beveiliging tegen felle zonnehitte, overdekt worden.

Om de jonge planten in December of Januari te kunnen overplanten, moeten de beddingen in Augustus of September worden aangelegd.

De djati-boompjes kunnen het best worden overgeplant, als zij eene hoogte van 15 Ned. duimen hebben bereikt.

De planten moeten met de wortels en de aarde, die er om zit, uit den grond worden geligt.

Bij het uitligten der planten breke men den grond van beneden en niet van boven.

Zoodra de planten uit den grond zijn genomen, dompele men de ontbloote wortels in eene pap van in water opgeloste aarde met asch vermengd, ten einde het uitdroogen der wortels te voorkomen.

Ook zorge men, dat gedurende het overbrengen de planten gedekt zijn voor de zon, en dat de wortels niet luchtdroog worden.

ART. 10. Tot het verkrijgen van regt opgegroeid timmerhout is het noodig, een veel grooter getal boomen aan te planten dan op het tijdstip der velling dient aanwezig te zijn.

Op goede gronden kan de afstand tusschen de jonge boomen ruimer genomen worden dan op slechte.

ART. 11. De verkieslijkste wijze van aanplanten is die in rijen, waarbij moet worden in het oog gehouden, dat de rijen verder van elkander verwijderd zijn dan de boomen in de rijen.

ART. 12. Opdat het bosch na eenigen tijd geheel dicht aaneengegroeid zij, zoodat de boomen daardoor regt opgroeijen, is in den regel voor de rijen geen grootere afstand raadzaam dan vier Ned. ellen. Staan de rijen op dezen afstand, dan is het verkieslijk, dat tusschen de boomen onderling een afstand van twee Ned. ellen worde in acht genomen.

Slechts op buitengewoon goede gronden kan op een grooteren afstand worden geplant.

Een nog kortere afstand dan de hooger opgegevene is aan te bevelen voor minder goede gronden, of wel daar, waar men na verloop van 10 à 15 jaren bij het regelmatig uitdunnen brandhout of andere geringe hout-assortimenten wil aanwezig hebben, waardoor tevens de meerdere kultuur-kosten zullen worden vergoed.

ART. 13. Het te beplanten terrein moet in het drooge jaargetijde door het afbranden van onkruid gezuiverd worden.

Zoodra het terrein van onkruid gezuiverd is, moeten de rijen worden afgebakend en behoort voor elke plant de grond 30 Ned. duimen en 1 Ned. el in 't vierkant met den patjol goed omgewerkt te worden, zoodat de graszode het onderste boven komt te liggen.

Op de aldus bewerkte plekken worden de jonge planten bij de doorkomende regens in den westmousson een weinig dieper geplant, dan zij in de kweekbeddingen geplant stonden.

Bij het planten drage men zorg, dat de planten van de kanten af en niet van boven worden in den grond gedrukt, omdat anders de kleine wortelvezeltjes door het afdrukken van den grond worden afgescheurd.

ART. 14. Gedurende twee of drie jaren moet men in de nabijheid der jonge boomen het opschietend onkruid afsnijden, totdat de boompjes het met hunne toppen boven het hoofd gegroeid zijn:

Vooral moeten de noodige voorzorgen worden genomen, dat de aanplantingen niet door brand worden vernield.

ART. 15. Waar bij eene groote bevolking gebrek aan bouwgronden bestaat, kunnen tusschen de rijen der jonge boomen gedurende eenige jaren veldgewassen worden aangebouwd, mits zorg worde gedragen, dat de djatiaanplant door de bewerking van den grond en door het oogsten der gewassen niet worde beschadigd.

ART. 16. Na verloop van tien à vijftien jaren wordt het bosch uitgedund. Hierbij moet als regel worden aangenomen, dat alleen die boomen worden uitgekapt, welke door de anderen zijn verdrongen, zoodat het bosch voortdurend gesloten blijve.

Deze uitdunningen worden naar gelang der noodzakelijkheid om de tien à vijftien jaren herhaald.

ART. 17. Met betrekking tot gronden, die voor den aanleg van djatibosschen het meest geschikt zijn, dient te worden in het oog gehouden, dat de djatiplanten het liefst op kalkgronden groeit. Kalk, talkachtige kalk, en gronden door opgelosten bazalt ontstaan, zooals aangeslibte kalkdeelen bevattende gronden, zijn voor het aanleggen van djati-aanplantingen aan te bevelen.

Verder moet er op worden gelet, dat de grond niet nat mag zijn en ten minste eene diepte van $1\frac{1}{3}$ Ned. el hebbe.

De natuur is ook hier de beste wegwijzer.

Waar vroeger goede djati-bosschen stonden, legge men gerust weder nieuwe aan, indien in de nabijheid geschikte gelegenheid tot afvoer van het hout bestaat.

ART. 18. Aan de ingezetenen der omliggende dessa's kan, mits onder behoorlijk toezigt, door het betrokken hoofd van gewestelijk bestuur, op voordragt van den houtvester of adspirant-houtvester, vergund worden, om in de onder geregeld beheer gebragte djatihout-bosschen weg te voeren en tot eigen gebruik aan te wenden de ter uitdunning gekapte jonge boomen, zoodat de takken en de oude omgevallen boomen."

In deze handleiding wordt dus de natuurlijke verjonging der djatibosschen, zoonoodig geholpen door het uitpoten van djatipitten en een grondbewerking der verwilderde plekken, in de meeste gevallen mogelijk geacht en aanbevolen. Waarschijnlijk zijn de gunstige resultaten, door MOLLIER ermede verkregen in de omgeving

van Tjabak, alsmede de goedkoopte der methode de voornaamste motieven geweest. De stronken der oude djatiboomen moesten worden doodgebrand; de beschadigde jonge boomen tot een middellijn van ongeveer 25 cm konden worden gespaard, doch moesten vlak bij den grond worden afgezet. De uitloopers van laatstbedoelde stronken zouden tot deugdzame boomen kunnen opgroeien. Men vindt hier de grondgedachte der latere opslagculturen reeds omschreven. Een bezetting van ongeveer 1500 jonge planten per ha werd voldoende geacht. Ook werd gewezen op de noodzakelijkheid den moederopstand spoedig op te ruimen en de verjonging tegen brand te beschermen.

De natuurlijke verjonging is, volgens mededeeling van A. E. J. BRUINSMA (28) op blz. 7 van zijn nota, aan MOLLIER éerst gelukt, toen hij tot den perceelsgewijzen leegkap was overgegaan.

Voor de verwilderde terreinen, of waar nieuwe bosschen moesten worden aangelegd, was kunstmatige verjonging voorgeschreven. Bij deze werden in het oude bosch verzamelde of gekweekte djatiplantjes ter hoogte van ongeveer 30 cm hoogte, in een rijenverband van ongeveer $2,70 \times 1,35$ m, dat op zeer goede gronden wat ruimer en op slechte gronden wat nauwer genomen kon worden, uitgezet. Het terrein moest in den drogen tijd worden schoongebrand en op de plaatsen, waar de djatiplanten zouden komen, vóórden behakt. De aanplantingen moesten 2 à 3 jaar van onkruid worden schoongehouden en tegen brand worden beschermd.

Waar de bevolking gebrek aan bouwgronden had, kon aan haar worden vergund eenige jaren akkergewassen tusschen de djatirijen te verbouwen, mits de djati hierdoor niet werd beschadigd. Dit artikel 15 is het eerste spoor van den later zoo op den voorgrond tredenden boschakkerbouw. Het motief is echter een geheel ander: hier een tegemoetkoming aan het gebrek aan bouwland van de inlandsche bevolking, later een bevordering van de djaticultuur. Men dacht voorts, dat de aanplantingen eerst na 10 à 15 jaar behoefte aan dunning zouden hebben.

In het jaar 1866 kwam het boschwezen onder het departement van Binnenlandsch Bestuur, dat in de plaats was gekomen van de Directie der Cultures. In 1869 werd de eerste organisatie van het personeel van het boschwezen vastgesteld, waarbij de titel van houtvester werd ingevoerd. Na eenige wijzigingen was de formatie tenslotte in 1879 voor het hogere personeel: 1 inspecteur, 13 houtvesters en 3 adspirant-houtvesters.

In 1874 werd het boschreglement van 1865 door een nieuw vervangen, waarbij de vroegere onderscheiding der djatibosschen kwam te vervallen en deze nu alle werden gerekend te zijn onder geregeld beheer. Het gevolg hiervan was, dat thans de ongeregelde exploitatie in alle djatibosschen kon plaats hebben. De nieuwe voorschriften voor de verjonging (127) waren behoudens enkele kleine redactie-wijzigingen een getrouwe copie van die van 1865; alleen waren van de laatste het artikel 15, handelende over den boschakkerbouw, en het artikel 18 over het kosteloos afstaan van het uitdunningshout aan de Inlandsche bevolking, komen te vervallen.

Met de algemeene toepassing van de in de handleiding van 1865 mogelijk geachte natuurlijke verjonging ondervond men al spoedig moeilijkheden. Tijdens de exploitatie in blandongdienst waren elk jaar kapperceelen gekozen van goede hoedanigheid. Alleen de goede bosschen kwamen dus voor exploitatie in aanmerking, maar de schrale, uitgekapte bosschen bleven staan. De reorganisatie van 1865 bracht ook hierin verandering. De slechte bosschen moesten langzamerhand in goede bosschen worden herschapen en dit was alleen mogelijk door ze ook geregeld leeg te kappen en opnieuw te beplanten. Daardoor werden ook perceelen uitbested, die weinig anders dan brandhout opleverden. (Vergelijk Cordes (39) blz. 242).

Blijkens de reeds aangehaalde mededeeling van CORDES is er van de perceelen, die in de jaren 1840 tot en met 1858 waren uitgegeven, van een natuurlijke verjonging zeer weinig terecht gekomen. Ook BRUINSMA (28) vestigt hierop de aandacht; op blz. 8 van zijn nota schrijft hij:

„Tevens leert ons echter het treurige bosch, dat over het algemeen na de exploitatie der vele duizenden hectaren beslaande perceelen Tempoeran, Lengkir, Lodoijo en Kedongpanie is ontstaan, dat men geenszins altijd na kaalkap op voldoende natuurlijke verjonging mag rekenen.”

Over de verjongingen na 1865 deelt BRUINSMA in dezelfde nota op blz. 15 het volgende mede:

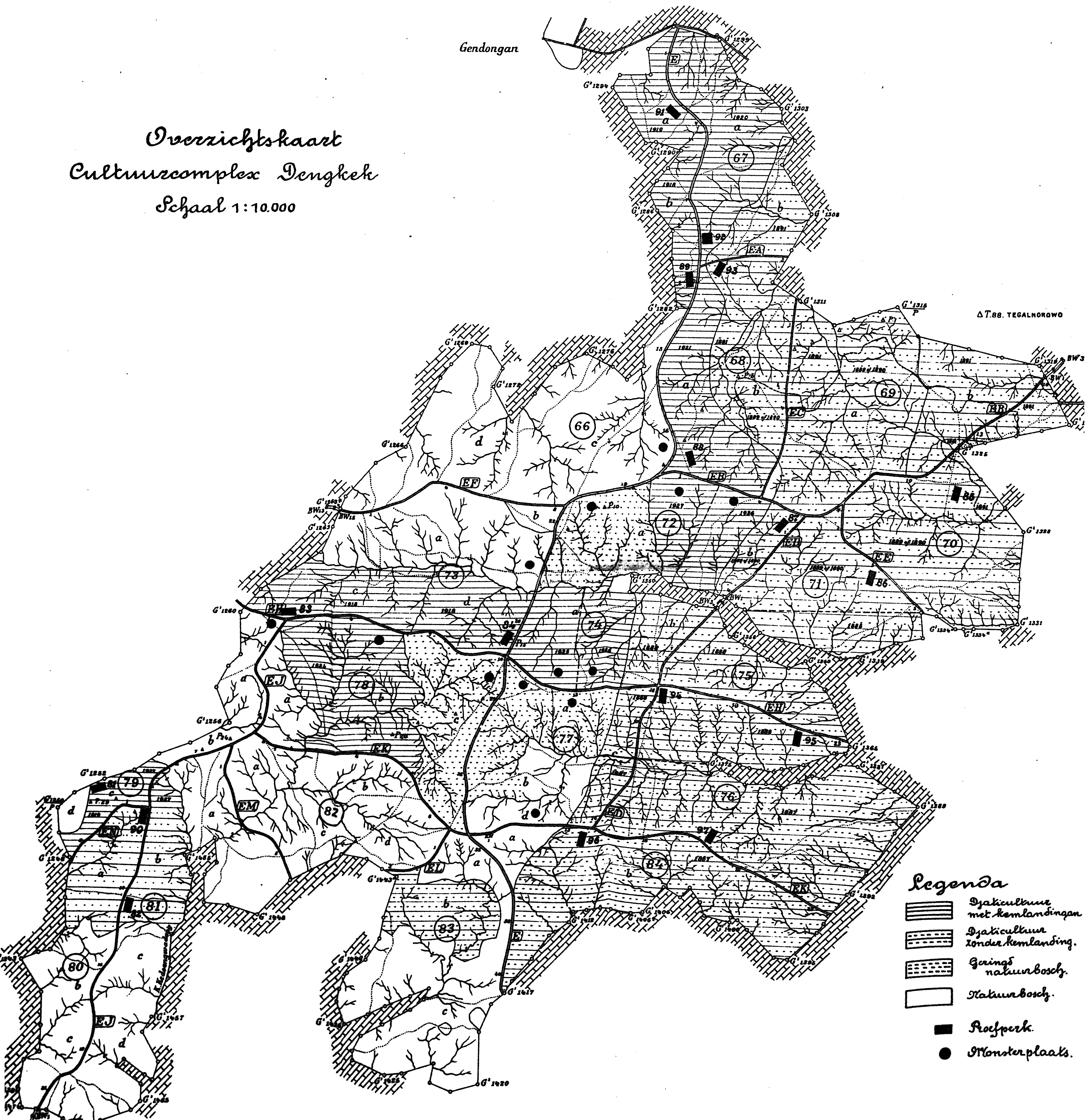
„Gedurende de eerste jaren na 1865 werd veelal beproefd om de leeggekapte perceelen min of meer op de wijze als in de artikelen 1 t/m 7 van de Handleiding, vastgesteld bij Staatsblad 1874 No. 214, in cultuur te brengen. In sommige perceelen liet men ongeveer alles aan de natuur over; elders werd deze laatste geholpen op de wijze als is bepaald bij artikel 3 van de Handleiding, zoodat men moeielijk meer van natuurlijke voortplanting kan spreken.

De resultaten zijn zeer verschillend. In de perceelen Parengan, Randoe-

Overzichtsk kaart
 Cultuurcomplex Dengkek
 Schaal 1:10.000

Gendongan

Δ T. 88. TEGALNOROWO



- Legenda**
-  Dyakcultuur met kemlandingen
 -  Dyakcultuur zonder kemlanding.
 -  Geringe natuurbosch.
 -  Natuurbosch.
 -  Roefperk.
 -  Monsterplaats.

blatoeng en de oudste gedeelten van Toeder heeft men over het algemeen een voldoende, soms zelfs zeer goeden jongen opstand verkregen. Gedangan (1600 bouws) is echter niet gelukt en moest later geheel door rijen aanplanting worden vervangen. Van Banglee vermeldt de inspecteur CORDES in zijn reisrapport van het jaar 1884, dat het voormalige 2000 bouws groote boschgebied van dat perceel door alang-alangvelden is vervangen. Ook in Goendih en Penawangan in Semarang en Loanoh in Rembang waren de resultaten niet bevredigend. Zeker is, dat over het algemeen de resultaten lang niet zoo fraai zijn als die verkregen bij de natuurlijke voortplanting der gedurende de jaren 1854—1865 leeggekapte blandongbosschen in Rembang, waarvan boven werd gesproken."

§ 4. HET TIJDPERK VAN 1881—1907.

Een belangrijke verbetering in het cultuurbedrijf heeft de houtvester W. BUURMAN gebracht door de toepassing van den boschakkerbouw. Wel werd hiervan reeds in de Handleiding van 1865 gesproken, maar zooals wij op blz. 17 opmerkten, werd thans het motief een geheel ander, nl. de bevordering van den groei der djaticultuur. In het boschdistrict Tegal-Pekalongan, waar genoemde houtvester werkzaam was, waren de omstandigheden voor deze cultuurmethode zeer gunstig t.w. zeer goede gronden bij een talrijke bevolking. De uitvoering geschiedde naar den geest van dien tijd niet in eigen beheer maar door de administrateurs der houtaankapperceelen, aan wie BUURMAN voor f 50 per bouw de beplanting uitbesteedde. Sedert 1873 werden alle verjongingen in dit boschdistrict op deze wijze tot stand gebracht; de resultaten waren over het algemeen zeer fraai.

Elders waren de goede resultaten der boschakkerbouwmethode de eerste jaren nog weinig bekend. Zoo deelde de oud-Hoofdinspecteur van het Boschwezen, de heer BRUINSMA ons mede, dat toen hij in 1878 het beheer van het boschdistrict Semarang van den tot Inspecteur bevorderden heer CORDES overnam, deze van de BUURMAN'sche boschakkerbouwmethode nog nooit had gehoord. In Tectona 1926 schrijft BRUINSMA (30) op blz. 678 over de elders toegepaste cultuurmethoden het volgende:

„Overal elders zat men voor zoover er geregeld geplant werd, in navolging van de toenmalige koffiecultuur, midden in het kuilensysteem. Gewoonlijk in weinig enger dan het 3 à 4 m vierkant verband, werden diepe kuilen gemaakt en daarin dan de opzettelijk daarvoor gekweekte bibit uitgeplant. In de meeste gevallen ontwikkelde zich een weelderige alang-alang groei, aan de uitroeiing waarvan wegens gebrek aan fondsen niet kon worden gedacht, met het gewone gemakkelijk te voorziene gevolg. Waar men van geregelde kunstmatige cultuur afzag traden in de meeste gevallen in de plaats van het

gevelde bosch alang-alang velden. Slechts onder zeer gunstige omstandigheden zooals in sommige stukken van Penawangan (Semarang) en in Toeder (Rembang) ontwikkelde zich voldoende natuurlijke opslag."

Eerst toen de houtvester BUURMAN in 1881 naar het boschdistrict Semarang werd overgeplaatst en ook daar zijn boschakkerbouwmethode met succes in het groot wist toe te passen, werd deze meer algemeen bekend en overal nagevolgd. Hiermede werd een vorig tijdperk van zoeken en tasten afgesloten.

In 1883 heeft BUURMAN (34) zijne cultuurmethode in een brochure uitvoerig beschreven.

CORDES (39) schreef over de boschakkerbouwmethode op blz. 271 het volgende:

„Waar de bevolking er toe te bewegen is, is het telen van veldvruchten (tabak, mais, spaansche peper enz.) gedurende een paar jaren tusschen de jonge Djati-planten, voor deze laatste van veel belang. Het is opmerkelijk, hoe deze vereeniging van akkerbouw met houtteelt, door de daarmede gepaarde bewerking van den grond, den groei van den Djati bevordert.

Nergens ziet men daarvan nog zulke schoone uitkomsten op groote schaal als in de residentien Tegal en Pekalongan. Reeds meer dan duizend hectaren Djati-bosch zijn daar op die wijze aangeplant. Prachtige Djati-tuinen, doorlopend bestaande uit lijnrechte stammen van reusachtige ontwikkeling, hebben er de voormalige bosschen vervangen. Verbazend is de lengtegroei, die men daar aanschouwt. Wat de houtvester BUURMAN in dat opzicht heeft tot stand gebracht, strekt tot voorbeeld van alle houtvesters. Na veel moeite en volharding is het hem gelukt deze vereenigde cultuurwijze er zoo algemeen ingang te doen vinden, dat de bevolking het telen van veldgewassen als een onmisbare voorwaarde beschouwt voor het welslagen der Djaticultuur."

Op de slechte schrale gronden achtte CORDES echter de natuurlijke verjonging, waar het kan onder beschutting van oude boomen, vooral met het oog op het kostenvraagstuk meer op haar plaats. Hem was dus nog niet bekend, dat vooral op dergelijke gronden van een natuurlijke verjonging al zeer weinig te verwachten is.

Later deelden ook VAN DE ROEMER (111) VAN SCHRAVENDIJK (122), SALVERDA (119) en VAN DER HAAS (50, 53) gunstige resultaten van de boschakkerbouwmethode mede. Zij gaf, vergeleken met de vroegere cultuurmethoden, zulke goede resultaten, dat men een tijdlang meende, dat daarmede het djaticultuurvraagstuk geheel was opgelost. Zoo schreef BRUINSMA (27) in de Indische Gids van 1894 op blz. 853 het volgende:

„Wat dit gedeelte van het boschbedrijf betreft, kan men tegenwoordig op zulke goede resultaten wijzen, dat men mag aannemen, dat het, zoo niet in theorie, dan toch in de praktijk voldoende is geregeld en alzoo geen verbetering behoeft."

Later heeft BRUINSMA (29) zijn oordeel over de boschakkerbouw-culturen eenigszins gewijzigd, in 1908 schrijft hij hierover op blz. 92:

„Er is zelfs een periode geweest, dat de boschveldbouwmethode vrijwel algemeen voor de alleen ware werd aangezien, en dat ook getracht werd haar bijna overal en onder alle omstandigheden toe te passen. Van deze overdrijving is men echter thans teruggekomen.”

BEEKMAN (10) beschouwt, blijkens zijn artikel in Tectona 1919 blz. 6, de boschakkerbouwmethode van BUURMAN meer als een gunstige oplossing van het arbeids- en kostenvraagstuk dan als een cultuurtechnische verbetering. De tevoren aan de noodige cultuurmaatregelen als wieden en grondbewerken verbonden kosten, welke ervan weerhielden ze consequent toe te passen, werden verminderd, doordat men hiervoor een ander betaalmiddel dan geld gebruikte nl. het productievermogen van den grond en in vele gevallen althans in den beginne ook achtergelaten hout.

Naar onze meening is dit niet geheel juist. De boschakkerbouw bracht o.i. wel degelijk eenige belangrijke verbeteringen in de djaticultuur, o.a. het nauwere plantverband en het kleinere plantmateriaal. Voor de cultuurtechniek is zij van de allergrootste beteekenis geweest, daar, zooals uit het voorgaande voldoende gebleken is, de met haar verkregen resultaten zeer gunstig afstaken bij die der vroegere methoden. Ook de uitvoering in taakloon is als een technische verbetering te beschouwen, daar bij deze werkwijze minder geknoeid kon worden dan bij het werken in dagloon. Voorts had de contractant door den akkerbouw zelf belang bij een goede uitvoering der verschillende werkzaamheden. Wij meenen daarom met recht de invoering van deze cultuurmethode als een mijlpaal in de ontwikkeling der djaticultuur te mogen beschouwen.

Echter was met haar het verjongingsvraagstuk van den djati vooral op de slechte gronden geenszins opgelost. BEEKMAN (10) geeft in zijn boven reeds aangehaald artikel op blz. 8 over de resultaten van de boschakkerbouw-culturen een minder optimistische beschrijving dan CORDES en BRUINSMA:

„Door den tusschenbouw kreeg het onkruidvraagstuk althans plaatselijk, — d.w.z. op de betere gronden — en tijdelijk — gedurende den tusschenbouw — een gunstiger aanzien. De strijd tegen het onkruid bleef den djati-aanplant grootendeels bespaard, tot hij verder op eigen kracht aangewezen werd om dien strijd tot een goed einde te brengen. Vooral op de betere gronden kon de geboden hulp een blijvende uitkomst zijn, echter vaak nog op deze — BUURMAN wijst hier zelf ook op — en zonder uitzondering op de slechtere gronden hield verwildering na het staken van den tusschenbouw

haar intocht en bezorgde den culturen een moeilijk tijdperk van belemmering en stilstand in groei.

Na het staken van den tusschenbouw stonden de culturen er vaak zelfs ongunstiger voor, dan wellicht zonder tusschenbouw het geval zou zijn geweest, omdat deze het grootste deel van den plantengroei behalve juist de hardnekkige onkruiden, waarvoor dit het moeilijkst was, had uitgeroeid, en deze laatste dus vrij spel hadden. De stand van talrijke plantsoenen uit dit en het voorafgaande tijdperk van meer primitieve verzorging is dan ook zeer teleurstellend.

Betere gronden stelden den djati ook beter in staat den binnengedrongen vijand er weer onder te krijgen, op de slechtere was de strijd zwaarder en in niet weinig gevallen, niettegenstaande de ter verlichting van den strijd toegepaste nauwe plantverbanden, hopeloos."

In vele streken ondervond men bij de invoering van den boschakkerbouw moeilijkheden en wel deels door de slechtere grondgesteldheid der cultuurterreinen, deels doordat de bevolking, in verband met hare geringe getalsterkte, geen behoefte had aan akkergrond.

KERBERT (73) trachtte de plantcontracten aanlokkelijker te maken door het verstrekken van eetpadi; op andere plaatsen werd de contractssom in den vorm van vee in voorschot gegeven. In het algemeen was ook vaak nog de hulp van het Binnenlandsch Bestuur noodig om een voldoende aantal plantcontractanten te verkrijgen.

Het is de houtvester W. H. VAN DER HAAS (54, 55), geweest, die in een tweetal artikelen in het tijdschrift *Teysmannia* van 1896 weer de aandacht op de natuurlijke verjonging van den djati vestigde. Zijn denkbeeld om door het invoeren van een plentersysteem tot een belangrijke cultuurkostenbesparing te geraken vond bij zijn tijdgenooten weinig bijval en werd door HYLONOMUS (63), A. H. BERKHOUT (14), W. H. FOCK (47) en A. E. J. BRUINSMA (28) terecht krachtig bestreden. Later hebben E. TOBI (133) en W. A. VAN ASBECK (4) nog mislukkingen medegedeeld met de door VAN DER HAAS voorgestane methode.

Van veel grooter beteekenis zijn de onderzoekingen van den houtvester E. D. KUNST (81) geweest, die wegens moeilijkheden met het verkrijgen van plantcontractanten weder proeven ging nemen met de natuurlijke verjonging naar de methode van MOLLIER. Hij constateerde, dat de opslagen bij deze natuurlijke verjonging voornamelijk ontstaan uit kleine stronkjes van reeds vroeger ontsproten kernplanten en dat het uitstrooien van pitten na den kap geen nuttig effect heeft. Hij trachtte nu het resultaat

zekerder te maken door verschillende maatregelen, die moesten bewerken, dat bij den kap van den moederopstand een voldoende aantal djatistronkjes aanwezig zouden zijn. KUNST is hierdoor de grondlegger geworden van de „opslagcultuurmethode”, die tot heden toepassing vindt.

Verschillende boschbeheerders hebben er proeven mede genomen. De ervaringen van allen leiden tot de conclusie, dat deze cultuurmethode slechts goede kans van slagen heeft op de beter groeiplaatsen, die volgens de onderzoekingen van TEN OEVER (100) slechts een klein gedeelte der totale oppervlakte van de djatibosschen innemen. Ook hiermede was derhalve het cultuurvraagstuk voor de minder goede boschgronden geenszins opgelost. Op deze toch begon, als de planters de cultuur verlieten, meestal een periode van groeistilstand, waarbij een zeer brandgevaarlijke alang-alang verwildering onstond, die vele jaren het slagen der cultuur twijfelachtig maakte.

De oplossing van dit lastige onkruidvraagstuk werd tenslotte gevonden in den tusschenbouw van grondbedekkers, hoofdzakelijk Kemlandingan (*Leucaena glauca* BENTH.). Deze tusschenbouw werd na 1908 algemeen toegepast en hiermede is de djaticultuurtechniek een flinke stap vooruit gekomen.

§ 5. HET TIJDPERK NA 1907.

In 1893 heeft de houtvester W. H. VAN DER HAAS (50) het denkbeeld van den tusschenbouw van een ander gewas reeds geopperd, al was het motief in dit geval een geheel ander. In 1898 heeft KUNST proeven genomen met toeri (*Sesbania grandiflora* PERS.), terwijl de inspecteur SEUBERT proeven liet nemen met kratok (*Phaseolus lunatus* L.). De eerste mededeelingen over de resultaten van dergelijke tusschenbouw-proeven deden de houtvesters H. TEN OEVER en C. H. P. VAN DIGGELEN in de eerste boschbouwkundige bijeenkomst te Soerabaja in 1904 (140). Vooral de ervaringen van laatstgenoemden houtvester waren weinig aanmoedigend. Men kwam op de zoeven genoemde bijeenkomst tot de conclusie, dat de tusschenbouw van toeri, toeren (*Cassia timoriensis* DC.) en kemlandingan (*Leucaena glauca* BENTH.) geen voldoende waarborg gaf tegen branden, omdat deze houtsoorten den alang-alang onvoldoende onderdrukten.

Eerst in 1907 kwam de houtvester K. C. JASKI (67) met den tusschenbouw van grondbedekkers tot betere resultaten. Hij nam in

dit opzicht proeven met verschillende houtsoorten en verkreeg vooral met den kemlandingan zeer gunstige uitkomsten. Daarmede is hij de grondlegger geworden van deze, thans zoo algemeen bij de djaticultuur toegepaste, cultuurmethode.

Dit gebruik van den kemlandingan verwierf spoedig een grooten kring van voorstanders, waaronder de leidende autoriteiten, waardoor het zeer snel overal werd ingevoerd.

In de volgende jaren heeft men met een zeer groot aantal plantensoorten tusschenbouwproeven genomen, zonder een andere soort te vinden, die daarvoor in djaticulturen beter geschikt is dan bovengenoemde soort.

Na de glansperiode van den kemlandingan gedurende de jaren 1908–1911 kwam een tijd van stilte en omstreeks 1915 hoorde men de eerste stemmen er tegen.

Van verschillende zijden werd de noodzakelijkheid van eene meer duurzame meniging der djaticulturen betoogd, en bij de pogingen om deze tot stand te brengen ondervond men van de dichte tusschenplanting van kemlandingan veel hinder. Men wilde daarom, vooral op de goede gronden, den tusschenbouw van kemlandingan vervangen door eene natuurlijke menging met andere wildhoutsoorten.

Ook gaf de boschakkerbouw met tusschenplanting van kemlandingan op de zeer slechte djatigronden nog onbevredigende resultaten. APPELMAN (3) ziet de oorzaak dezer mislukkingen in een te lang voortgezette teelt van zuiver djati en acht daarom een wisseling van houtsoorten noodzakelijk. Hij geeft in overweging op alle gronden van een slechtere boniteit dan II/III culturen van andere houtsoorten dan djati aan te leggen, waarvoor hij aanbeveelt de beide mahoniesoorten (*Swietenia Mahagoni* JACQ. en *Swietenia macrophylla* KING), den djohar (*Cassia siamea* LAMK) en den sonokling (*Dalbergia latifolia* ROXB.) Op de allerslechtste gronden wil hij na het weggappen van den djati enkel eenige bodembedekkers uitzaaien (*Crotalaria* enz.) en den uitgeputten grond rust geven, opdat zich langzamerhand een natuurlijke wildhoutbegroeiing kunne ontwikkelen.

Ook THORENAAR (131) zoekt de oplossing voor de allerslechtste gronden in deze richting. Hij wil door een boschbouwkundige braak de vruchtbaarheid er van weer op het normale peil brengen. Op de betere gedeelten verwacht hij, dat reeds na 2 of 3 jaar de grond weder geschikt zal zijn voor den djati. De slechtere gronden zullen wellicht 10 jaar moeten blijven liggen, de zeer slechte ruggen 20–50 jaar.

Als de grond weder geschikt geacht mag worden, wil hij den djati, liefst in menging met andere houtsoorten, in opengekapte strooken zonder eenige grondbewerking uitpoten.

Weer een anderen weg heeft OOSTERLING (105) ingeslagen; hij hoopt op de zeer slechte mergelgronden van de houtvesterij Goendih door een verjongingskap als voorbereiding eener opslagcultuur tot betere resultaten te komen (zie hieronder § 12).

Wij zijn hiermede aan het einde gekomen van onze schets van de ontwikkeling der djativerjongingsmethoden.

De eerste twee tijdperken hebben wij uitvoerig besproken en de in dien tijd uitgevaardigde cultuurvoorschriften zoo volledig mogelijk weergegeven, omdat deze grootendeels moeilijk bereikbaar zijn.

Bij de laatste twee tijdperken hebben wij ons daarentegen tot een globaal overzicht beperkt, daar wij in het volgende hoofdstuk in verband met het door ons uitgevoerde onderzoek de nieuwere cultuurmethoden nog uitvoerig zullen behandelen en anders noodeloos in herhalingen zouden vervallen.

Tenslotte willen wij hier nog een overzicht geven van het procentisch aandeel der nieuwere verjongingsmethoden in de jaarlijksche cultuurvlakte der djatibosschen. De cijfers zijn ontleend aan de jaarverslagen van den Dienst van het Boschwezen in Nederlandsch-Indië.

Tabel 2.

OVERZICHT VAN HET PROCENTISCH AANDEEL VAN
VERSCHILLENDE VERJONGINGSMETHODEN IN
DE DJATICULTUREN VAN 1912-1926.

Jaar van aanleg	Boschakkerbouw in contract	Rijencultuur in dagdienst	Opslagculturen	Andere cultuurmethoden
1912	61	13	26	—
1913	68	10	21	1
1914	76	6	17	1
1915	77	7	15	1
1916	79	7	14	—
1917	82	3	15	—
1918	83	3	14	—
1919	81	6	13	—
1920	81	6	13	—
1921	82	3	15	—
1922	89	4	7	—
1923	89	4	7	—
1924	93	2	5	—
1925	92	1	5	2
1926	92	—	3	5

In tabel 2 is aangegeven het procentisch aandeel van de boschakkerbouwculturen, de rijenculturen in dagdienst, de opslagculturen en andere culturen gedurende de laatste 15 jaar. Men ziet uit deze cijfers, dat de boschakkerbouw steeds meer de algemeen toegepaste cultuurmethode is geworden; zijn procentisch aandeel is van 61 in 1912 tot 92 gestegen in 1926. Het aandeel der rijenculturen in dagdienst en opslagculturen is in dezelfde periode afgenomen van resp. 13 tot 0 en van 26 tot 3. Van de geringe uitgestrektheid aan opslagculturen der laatste jaren vindt men in de jaarverslagen vaak vermeld, dat zij slechts uit nood, t.w. door gebrek aan plantcontracten, werden aangelegd.

De volgende tabel 3 geeft een overzicht van de menging der djaticulturen. Het percentage van geheel zuivere djaticulturen is van 17 en 1915 gedaald tot 5 in 1926. Nog sterker is in hetzelfde tijdvak de uitsluitende menging der djaticulturen met kemlandingan afgenomen, namelijk van 60 % tot 14 %, waartegenover staat, dat de menging met kemlandingan en wildhoutsoorten is toegenomen van 17 % tot 61 %. Men ziet uit deze cijfers, dat de menging van den djati met andere wildhoutsoorten steeds meer toepassing vindt. Ook blijkt er duidelijk de strooming uit om op de betere gronden geen tussenplanting van kemlandingan ter bevordering van de wildhoutmenging meer te bezigen. De zuivere wildhoutmengingen zijn van 6% tot 20 % gestegen.

Tabel 3.

**OVERZICHT VAN HET PROCENTISCH AANDEEL VAN
VERSCHILLENDE MENGINGEN IN DE DJATI-
CULTUREN VAN 1915-1926.**

Jaar van aanleg	Zonder menging	Mening		
		v. kemlandingan en andere grond- bedekkers	v. wildhout- soorten zonder grondbedekkers	v. wildhout- soorten en grond- bedekkers
1915	17	60	6	17
1916	8	49	5	38
1917	6	54	5	35
1918	11	34	6	49
1919	12	30	16	42
1920	8	42	10	40
1921	7	37	9	47
1922	5	32	7	56
1923	3	32	14	51
1924	2	27	19	52
1925	6	14	23	57
1926	5	14	20	61

§ 6. DE DJATIVERJONGING IN BRITSCH-INDIË.

Over de djativerjonging in Britsch-Indië verscheen in Tectona 1928 een verhandeling van T. ALTONA (2), waaraan wij het volgende ontleenen.

De meeste djatibosschen in Britsch-Indië hebben een sterk gemengd karakter; er worden drie hoofdentypen onderscheiden:

1°. Het periodiek loofverliezende bosch, waarin de djati met vele andere houtsoorten en in vele gevallen ook met bamboesoorten gemengd voorkomt. Soms zijn ze nagenoeg uitsluitend met bamboe gemengd. De toestand is al zeer gunstig als 50 % der individuen djati is. In Burma worden deze bosschen nog onderscheiden in: een „upper mixed” boschtype, de op de heuvels te vinden djatibosschen, waarin verschillende bamboesoorten de overhand hebben; en het „lower mixed” type, waarin bamboe schaarsch is. Laatstgenoemde bosschen liggen meer in de alluviale vlakten en deze worden niet, zooals de heuvels, beschouwd als de „true home” van den djati.

2°. De, een overgang naar de altijd groene bosschen vormende, zoogenaamde „moist teak forests”, waarin de djati soms veelvuldig, soms in weinig exemplaren verspreid, voorkomt. In de gunstigste gevallen schijnt het djatipercentage de 30 niet te boven te gaan.

3°. De zuivere djatibosschen, die in Voor-Indië „waik” worden genoemd, en meest op alluviaal terrein langs rivieren liggen. Zij zijn waarschijnlijk op verlaten bouwvelden ontstaan. Hiertoe behooren ook groote cultuurcomplexen, waarvan het van 1844 daterende Nilambur-complex in Z.W. Madras het meest bekende is.

Evenals op Java noopte in Britsch-Indië het gevaar, dat door voortdurend uitkappen de djatihoutvoorraad uitgeput zou raken, tot het aandacht schenken aan de verjonging van den djati.

Al spoedig zag men in, dat de jonge plantjes, die van nature opschoten, waar oude boomen waren weggekapt, geholpen moesten worden om zich behoorlijk te kunnen ontwikkelen. De verjonging moest meer licht hebben. Men ging er daarom toe over niet alleen de voor exploitatie bestemde stammen weg te kappen, maar ook den omgeevenden opstand te lichten (*improvement felling*).

Deze sterkere lichting bracht echter een ander gevaar voor de verjonging, namelijk een vaak hinderlijke verwildering, waartegen men de jonge plantjes door schoonwieden moest beschermen. Om nu het onderhoud van deze kleine verjongingsvlakten beter mogelijk te

In tabel 2 is aangegeven het procentisch aandeel van de boschakkerbouwculturen, de rijenculturen in dagdienst, de opslagculturen en andere culturen gedurende de laatste 15 jaar. Men ziet uit deze cijfers, dat de boschakkerbouw steeds meer de algemeen toegepaste cultuurmethode is geworden; zijn procentisch aandeel is van 61 in 1912 tot 92 gestegen in 1926. Het aandeel der rijenculturen in dagdienst en opslagculturen is in dezelfde periode afgenomen van resp. 13 tot 0 en van 26 tot 3. Van de geringe uitgestrektheid aan opslagculturen der laatste jaren vindt men in de jaarverslagen vaak vermeld, dat zij slechts uit nood, t.w. door gebrek aan plantcontracten, werden aangelegd.

De volgende tabel 3 geeft een overzicht van de menging der djaticulturen. Het percentage van geheel zuivere djaticulturen is van 17 en 1915 gedaald tot 5 in 1926. Nog sterker is in hetzelfde tijdvak de uitsluitende menging der djaticulturen met kemlandingan afgenomen, namelijk van 60 % tot 14 %, waartegenover staat, dat de menging met kemlandingan en wildhoutsoorten is toegenomen van 17 % tot 61 %. Men ziet uit deze cijfers, dat de menging van den djati met andere wildhoutsoorten steeds meer toepassing vindt. Ook blijkt er duidelijk de strooming uit om op de betere gronden geen tussenplanting van kemlandingan ter bevordering van de wildhoutmenging meer te bezigen. De zuivere wildhoutmengingen zijn van 6 % tot 20 % gestegen.

Tabel 3.

**OVERZICHT VAN HET PROCENTISCH AANDEEL VAN
VERSCHILLENDE MENGINGEN IN DE DJATI-
CULTUREN VAN 1915-1926.**

Jaar van aanleg	Zonder menging	Mening		
		v. kemlandingan en andere grondbedekkers	v. wildhoutsoorten zonder grondbedekkers	v. wildhoutsoorten en grondbedekkers
1915	17	60	6	17
1916	8	49	5	38
1917	6	54	5	35
1918	11	34	6	49
1919	12	30	16	42
1920	8	42	10	40
1921	7	37	9	47
1922	5	32	7	56
1923	3	32	14	51
1924	2	27	19	52
1925	6	14	23	57
1926	5	14	20	61

§ 6. DE DJATIVERJONGING IN BRITSCH-INDIË.

Over de djativerjonging in Britsch-Indië verscheen in Tectona 1928 een verhandeling van T. ALTONA (2), waaraan wij het volgende ontleenen.

De meeste djatibosschen in Britsch-Indië hebben een sterk gemengd karakter; er worden drie hoofdentypen onderscheiden:

1°. Het periodiek loofverliezende bosch, waarin de djati met vele andere houtsoorten en in vele gevallen ook met bamboesoorten gemengd voorkomt. Soms zijn ze nagenoeg uitsluitend met bamboe gemengd. De toestand is al zeer gunstig als 50 % der individuen djati is. In Burma worden deze bosschen nog onderscheiden in: een „upper mixed” boschtype, de op de heuvels te vinden djatibosschen, waarin verschillende bamboesoorten de overhand hebben; en het „lower mixed” type, waarin bamboe schaarsch is. Laatstgenoemde bosschen liggen meer in de alluviale vlakten en deze worden niet, zooals de heuvels, beschouwd als de „true home” van den djati.

2°. De, een overgang naar de altijd groene bosschen vormende, zoogenaamde „moist teak forests”, waarin de djati soms veelvuldig, soms in weinig exemplaren verspreid, voorkomt. In de gunstigste gevallen schijnt het djatipercentage de 30 niet te boven te gaan.

3°. De zuivere djatibosschen, die in Voor-Indië „waik” worden genoemd, en meest op alluviaal terrein langs rivieren liggen. Zij zijn waarschijnlijk op verlaten bouwvelden ontstaan. Hiertoe behooren ook groote cultuurcomplexen, waarvan het van 1844 daterende Nilambur-complex in Z.W. Madras het meest bekende is.

Evenals op Java noopte in Britsch-Indië het gevaar, dat door voortdurend uitkappen de djatihoutvoorraad uitgeput zou raken, tot het aandacht schenken aan de verjonging van den djati.

Al spoedig zag men in, dat de jonge plantjes, die van nature opschoten, waar oude boomen waren weggekapt, geholpen moesten worden om zich behoorlijk te kunnen ontwikkelen. De verjonging moest meer licht hebben. Men ging er daarom toe over niet alleen de voor exploitatie bestemde stammen weg te kappen, maar ook den omgeevenden opstand te lichten (*improvement felling*).

Deze sterkere lichting bracht echter een ander gevaar voor de verjonging, namelijk een vaak hinderlijke verwildering, waartegen men de jonge plantjes door schoonwieden moest beschermen. Om nu het onderhoud van deze kleine verjongingsvlakten beter mogelijk te

maken werden de uitkappingen in blokken geconcentreerd (*concentrated selection and concentrated regeneration*).

Verder bleek, dat voor het verkrijgen van betere resultaten een voorbereiding van het terrein door branden en grondbewerking noodzakelijk was. Toch ging nog veel jongwas door onvoldoende licht en verzorging dood. Men ging nog meer lichten, legde de verjongingsvlakten dichter bij elkaar, en kwam zoo tot den schermkap (*shelterwood or uniform system*). Daarnaast werd op de steeds voorkomende open plekken ingeboet; dit geschiedde òf door breedwerpig uitstrooien van pitten, wat meestal zeer onbevredigende uitkomsten gaf, òf door het uitpoten van pitten in rijen, wat meer succes had, dan wel door het uitplanten van (in den eersten tijd gewoonlijk) uit het bosch gehaalde planten of van (later gebezigd) overjarig materiaal (stumps) van kweekbedden.

Ook deze werkwijze gaf nog onvoldoende resultaten en daarom is men tenslotte overgegaan tot den leegkap (*clear felling*). Hiermede verkreeg men betere uitkomsten, vooral indien men de kapvlakte niet kleiner maakte dan 10 ha. Echter bleven de bezwaren, die aan de natuurlijke verjonging kleven, bestaan, nl. de onregelmatige verdeling der jonge planten over het terrein, waardoor bijna altijd moest worden bijgepoot of geplant, alsmede de onregelmatige groei van den opslag en de hooge onderhoudskosten.

Reeds spoedig had men waargenomen, dat de djativerjongingen op de gewezen bouwvelden der bevolking, die in Britsch-Indië algemeen worden aangeduid met den Burmeeschen naam „*taungya*” (in Nederlandsch Indië „ladang” of „hoema”), veel beter slaagden. Dit schreef men hieraan toe, dat het terrein goed was schoongemaakt en gebrand, en dat er eenige jaren gewied was, waardoor het onkruid sterk was verminderd. Van het wildhout kwam echter op deze terreinen veel minder terecht.

In 1863 is men begonnen van den door de ladangs geschapen gunstigen toestand partij te trekken. Een groot bezwaar bleef echter, dat de boschvolkeren de ladangs vaak niet daar aanlegden, waar men ze met het oog op de boschexploitatie noodig had. Ze kozen hiervoor meest de lichte bosschen en liefst ook geen bamboebosch.

Tegen het einde der negentiende eeuw ging men er toe over de bezaaiing der gewezen ladangs niet geheel aan de natuur over te laten. Men begon pitten uit te strooien, ze in rijen uit te poten (*dibbling*), of eindelijk wel te planten. Vooral de laatste twee methoden hadden succes.

Omstreeks 1906 of 1907 werd in Burma een einde gemaakt aan den wilden ladangbouw en deze geconcentreerd op de plaatsen, waar men ze noodig had. Men gaf aan de planters twee stukken in bewerking, op het eene mochten zij voor zichzelf gewassen telen en op het andere moesten zij djati planten en verzorgen. Daarmede is men dus tot een boschakkerbouw-methode gekomen.

Voor men tot de toepassing van deze methode in het groot overging, werden eerst nog eens proeven genomen. In 1917 deelde de inspecteur R. H. BLANFORD (22) de uitkomsten er van mede. Zijn eindconclusies waren o.m.:

1°. de natuurlijke verjonging geeft op de ladang-ontginningen minstens even goede, zoo niet betere resultaten dan die zonder ladangen;

2°. de kunstmatige verjongingen in boschakkerbouw na afloop van den leegkap geven nog betere resultaten; zij zijn bovendien zekerder en goedkooper.

Voor de toekomst zal dus de beste werkwijze zijn: eerst leegkappen en dan beplanten in boschakkerbouw. Er worden nog onderzoekingen verricht, welke cultuurmethode bij leegkap het beste zal wezen, indien geen boschakkerbouw kan worden toegepast.

Men ziet uit het voorgaande, dat de ontwikkeling van de djati-verjonging in Britsch-Indië in groote trekken gelijk is aan die op Java. Eerst natuurlijke verjonging, waarmee men de beste resultaten verkreeg bij leegkap. Van pitten strooien kwam men tot pitten poten en tenslotte tot planten. Daarna ging men over tot kunstmatige verjonging in boschakkerbouw. Alleen is de djaticultuur op Java, vermoedelijk door andere economische omstandigheden t.w. een in de boschstreken veel dichtere bevolking en misschien ook een hooger ontwikkelde landbouw en industrie, die van Britsch-Indië ver vooruit. Het stadium, waartoe men daar in 1917 kwam, was op Java reeds in 1881 bereikt. De tusschenbouw van grondbedekkers, die op Java reeds twintig jaar met zooveel succes wordt toegepast, kent men in Britsch-Indië nog geheel niet.

HOOFDSTUK II.

DE ONDERZOCHE CULTUURMETHODEN VAN DEN DJATI.

A. DE BOSCHAKKERBOUW-METHODE.

§ 7. INLEIDING.

Onder boschakkerbouw verstaat men een verbinding van houtteelt en akkerbouw.

De *motieven* tot dezen gemengden cultuurvorm kunnen de volgende zijn:

a. *Een plaatselijk gebrek aan goeden akkergrond voor de teelt van voedingsgewassen.*

Een voorbeeld hiervan is de zgn. „Röderlandwirtschaft”, die men vroeger in enkele Europeesche bergstreken vond. Op de leeggekapte boschgronden werden tijdelijk voedingsgewassen geteeld. Voor een blijvend gebruik als bouwland achtte men echter den grond niet vruchtbaar genoeg.

Ook vindt men dit argument in artikel 15 van de handleiding voor de djaticultuur op Java van 1865 (zie bladzijde 16). Bij de herziening in 1874 kwam bovengenoemd artikel reeds weder te vervallen.

Onder normale omstandigheden heeft bij de tegenwoordige ontwikkeling van akkerbouw, handel en verkeer het hier besproken motief nagenoeg alle beteekenis verloren, slechts in jaren van voedselnood komt het weer naar voren. Zoo heeft de voedselschaarschte gedurende de laatste oorlogsjaren, zoowel in Europa als in Indië, tot een ruimere toepassing van den boschakkerbouw geroept.

b. *Het verkrijgen van bij inkomsten uit den akkerbouw tijdens de jeugdperiode van den houtaanplant.*

Dit was één der hoofdmotieven van de COTTA'sche „Baumfeldwirtschaft”, welke methode echter slechts weinig navolging vond, daar al spoedig bleek, dat de tijdelijke akkerbouw weinig rendabel was.

c. Het verminderen van de kosten voor de boschcultuur.

Men hoopte door den akkerbouw een gedeelte der cultuurkosten te kunnen uitsparen.

d. Een betere verzorging van den houtaanplant in de jeugd.

Bij de djaticultuur volgens de boschakkerbouwmethode op Java ontvangen de plantcontractanten een gedeelte van het loon voor hun arbeid in den vorm van akkergewassen, die zij tusschen den jongen houtaanplant mogen telen.¹⁾ Hierdoor hebben zij zelve belang bij een goede uitvoering der verschillende cultuurwerkzaamheden als schoonmaak, grondbewerking en wieden. Voorts heeft het plantcontract ook het voordeel, dat men steeds zeker is over voldoende werkvolk te kunnen beschikken.

e. De voorbereiding van woeste gronden voor de houtteelt.

Dit is het motief van den in Nederland en België veel toegepasten landbouwvoorbouw bij de ontginning van heide tot bosch. Men dacht langs dezen weg den „dooden” heidegrond weer „levend” te kunnen maken. In den laatsten tijd komt men echter hiervan weer terug, omdat deze voorbouw een minder gunstigen invloed heeft op de ontwikkeling van den houtaanplant.

Tot de toepassing van den boschakkerbouw bij de djativerjonging op Java hebben de onder c en d genoemde motieven geleid.

Naar de opeenvolging van akkerbouw en houtteelt kunnen wij de volgende gevallen onderscheiden:

- a.* de akkergewassen vóór den houtaanplant;
- b.* de akkergewassen van den beginne af tegelijk met den houtaanplant;
- c.* de houtaanplant tegelijk met de laatste akkergewassen.

Bij de boschakkerbouw-methode voor de verjonging van den djati op Java vindt men het hierboven onder *b* genoemde geval: de akkergewassen en de djati worden tegelijk aangeplant.

§ 8. DE BOSCHAKKERBOUW-METHODE VAN BUURMAN.

De boschakkerbouwmethode voor de verjonging van den djati is in het jaar 1871 voor het eerst toegepast door den houtvester W. BUURMAN in het boschdistrict Pekalongan-Tegal. De fraaie uitkomsten, die hij hiermede verkreeg, bleven, zooals reeds op blz. 20 is vermeld, langen tijd weinig bekend. Eerst toen hij in 1881 naar

¹⁾ Voor de contractanten is ook van belang dat zij voor deze aanplantingen geen landrente (grondbelasting) verschuldigd zijn.

dat de grond goed bewerkt wordt en een geregelde aanaarding plaats heeft, zoowel der djatiplanten als der veldgewassen.

Wordt in deze periode hieraan voldaan, dan kan men ook zeker zijn, dat tegen de maand Juni de djati bij eene krachtige bladontwikkeling een hoogte van minstens $1\frac{1}{2}$ m zal bereikt hebben en zijn de planten bestand tegen de felle droogte, waaraan zij in de volgende maanden worden blootgesteld.

Zoo blijft het terrein eenige maanden liggen, totdat in October opnieuw tusschen de rijen wordt gewerkt, hetzij al dan niet met tusschenbouw van veldvruchten.

Nadat alsdan het terrein van onkruid is gezuiverd, de grond goed is opengehakt en de djatirijen zijn aangeaard, wordt de vierde of laatste termijn van de bedongen aannemingsom uitbetaald.

De aldus in bestand gebrachte terreinen kunnen nu aan zich zelf worden overgelaten.

Wel zal zich hier en daar tusschen de rijen alang-alang ontwikkelen, doch van lieverlede wordt die onderdrukt door de al krachtiger zich ontwikkelende djatiplanten, die binnen een paar jaar zich dermate sluiten, dat het zonlicht moeilijk den bodem kan bereiken.

Tenslotte wensch ik nog een oogenblik stil te staan bij het plantmateriaal, de plantwijdte en de keuze van landbouwproducten.

Plantmateriaal. Als plantmateriaal worden de door afval van zaad in het bosch natuurlijk opgeschoten djatiplantjes aangewend; liggen echter de in kultuur te brengen terreinen op te verren afstand van oude djatibosschen, dan moeten de planten uit afzonderlijk aangelegde kweekbeddingen worden verkregen.

De plantjes moeten reeds in de maanden November en December, zoodra de regens zijn ingevallen, beschikbaar zijn, en daarom wordt de natuur geholpen om de ontkieming der afgevallen djatipitten te bespoedigen. Daartoe worden in de maanden Juli en Augustus de zaadrijkste plekken in het bosch gebrand. Door de hitte verkooft het kurkachtig omkleedsel der vrucht en de schaal der kern springt open, waardoor de kiem zich nu spoediger kan ontwikkelen.

Meestal is deze voorzorgsmaatregel onnoodig, omdat de bosschen in den Oostmoesson, meestal, hetzij uit moedwil dan wel om andere redenen door de naburige bevolking in brand worden gestoken.

In buitengewoon natte jaren is het branden der djatibosschen in den Oostmoesson ook onmogelijk, en het is dan raadzaam een groote hoeveelheid djatipitten te verzamelen, te branden en daarna in de bosschen uit te strooijen.

De boven omschreven wijze tot het verkrijgen van plantmateriaal is eenvoudig en het minst kostbaar.

In verband met de verkregen schoone resultaten in Tegal en Pekalongan en sedert 1882 ook in Semarang heb ik bij de djatikultuur in uitgekapte perceelen en ook op de terreinen in de nabijheid van bosschen gelegen geheel van het aanleggen van pépinières afgezien.

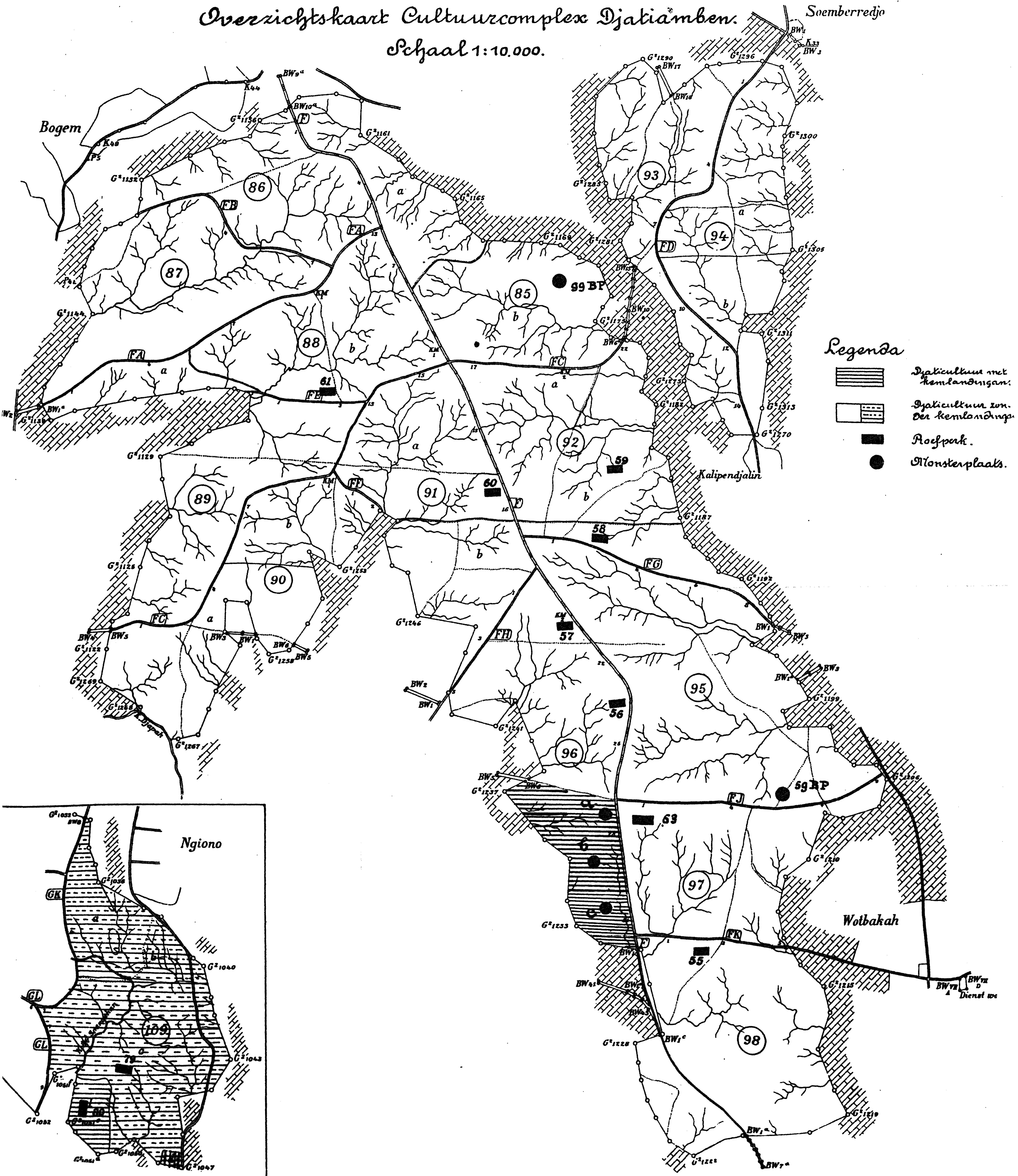
In sommige gevallen evenwel, waar het betreft het in kultuur brengen van gedevasteerd terreinen, ver van eenig bosch gelegen, is het noodzakelijk. In dat geval moet de eerste zorg zijn het verkrijgen van goed zaad. Men kieze hiertoe groote en gave pitten, welke door rijpheid van zelve zijn afgevallen.

Zij worden in de maanden Juli en Augustus verzameld. Tegen September worden zij in de nabijheid van het terrein, bestemd voor kweektuin, uitgestrooid, en met een laag drooge alang-alang ter dikte van $\frac{1}{2}$ voet bedekt; vervolgens wordt de alang-alang op verschillende plaatsen tegelijk in brand

Overzichtsk kaart Cultuurcomplex Djatiamben.

Schaal 1:10.000.

Soemberredjo



Legenda

-  Dyalcultuur met kemlandingen.
-  Dyalcultuur van der kemlandingen.
-  Roefpark.
-  Monsterplaats.

gestoken. Nadat alles is verbrand, worden de pitten ter voorkoming van totale verkooling met een hark in de gloeiende asch door elkaar gewerkt, zoolang tot de gloed is uitgedoofd.

Hierna worden de aldus gebrande pitten, na met water te zijn begoten, in rijen op een onderlingen afstand van $1\frac{1}{2}$ palm ter diepte van 3 duim uitgepoot.

De grond voor de beddingen moet ter diepte van $1\frac{1}{2}$ voet omgewerkt en dagelijks flink begoten worden. Vier tot zes weken na de uitpooting begint nu de ontkieming. Tegen het invallen der regens hebben de planten reeds eene voldoende grootte bereikt om te worden uitgeplant. Overdekking der beddingen is slechts tot aan het tijdstip der ontkieming wenschelijk, daar dejarige plantjes reeds spoedig koestering der zon noodig hebben.

Is de tijd van planten daar, dan worden de plantjes en uit de bosschen en zoo noodig uit de pépinières met de kluit uitgestoken en door de aannemers op het kultuurterrein overgebracht, alwaar zij een voor een door een deskundige moeten worden gekeurd. De ondervinding heeft geleerd, dat zeer jonge plantjes veel beter aanslaan en beter gedijen dan oudere. Van daar dat plantjes met kruidachtige stammetjes, waarvan zich nog slechts vier blaadjes hebben ontwikkeld, het geschikst zijn. Planten met houtachtige stammen gedijen niet zoo goed, zij blijven kort en zijn veel meer aan sterfte onderhevig. Bij het uitsteken der planten moet men omzichtig te werk gaan, opdat de fijne haarwortels zoo min mogelijk beschadigd worden.

Het uitplanten in de rijen moet zoo mogelijk steeds 's middags na 4 uren geschieden, opdat de meestal 's avonds vallende regens hun weldadigen invloed op de planten kunnen doen gevoelen.

De plantwijdte. Omtrent den afstand, waarop de rijen en daarin de planten moeten worden gezet, kan het volgende worden medegedeeld.

Bij het bepalen der plantwijdte behoort men rekening te houden met plaatselijke toestanden, ligging van het terrein, hoedanigheid van den grond, groeikracht van het plantmateriaal. Op zeer drooge en schrale gronden is het zaak, dat de bodem zoo spoedig mogelijk tegen de inwerking van de atmosfeer wordt beschut en is dus het planten op kleinere afstanden aangezezen. Op vruchtbare gronden daarentegen kan verder uit elkaar worden geplaatst. In hoofdzaak komt het eigenlijk daarop neer, dat het jonge plantsoen bij een voldoende lengte in den kortst mogelijken tijd gesloten is.

Zooals in het begin reeds is opgemerkt, zijn door den weelderigen plantengroei der tropen de terreinen binnen een zeer korten tijd overdekt met een alles verstikkend kleed van alang-alang. Tegen dien plantengroei helpt geen grooter of kleiner plantwijdte; alleen het voortdurend verwijderen van het onkruid kan tot het doel leiden, en om zulks het doeltreffendst met de minst mogelijke kosten te verkrijgen, dient het teelen van veldvruchten tusschen de rijen bij aanneming.

Bij de bepaling der plantwijdte behoort dus in de eerste plaats rekening te worden gehouden met het al of niet mogelijke om aannemers te krijgen, ten einde de kultuur uit te voeren op de wijze, zooals boven omschreven. Het spreekt wel van zelf, dat de planters meer genegen zijn hunne gewassen te teelen tusschen rijen, die ver van elkaar verwijderd zijn, dan omgekeerd. De belangen der planters en die der djatikultuur kunnen in dit opzicht zeer goed zamengaan en moet men dus als beginsel aannemen, dat de afstand van de planten in de rijen kleiner moet zijn dan die van de rijen onderling.

In het eerste jaar moet op lengtegroei der jonge boomen gewerkt worden, hetgeen door dicht planten in de rijen en voortdurend bewerken van den grond tusschen de rijen wordt verkregen. Daar gedurende het tweede jaar

de takontwikkeling begint in te treden en bijgevolg ook de sluiting van het jonge plantsoen, wordt de akkerbouw onder het plantsoen onmogelijk. De ruimte tusschen de rijen moet dus zoo groot zijn, dat de aannemers, zoo noodig, een jaar veldgewassen daarop kunnen teelen, zonder dat deze door de djati worden onderdrukt. De kleinste ruimte, die tusschen de rijen kan worden toegestaan is 3 m; wordt deze afstand minder, dan loopt men gevaar, dat de planters de jonge boomen heimelijk van hunne blaren ontdoen om daardoor toegang van licht en lucht aan hun eigen kultuur te verschaffen. Dat de djatiplanten daardoor in hun groei zouden worden belemmerd, zal wel geen verder betoog behoeven. Tegen deze slechte gewoonte der planters moet met kracht worden gewaakt en men voorkomt deze het gemakkelijkst door de rijen op een voldoende afstand van elkaar te plaatsen.

De meest aan te bevelen plantwijdte is 1 op 3 m; op slechte schrale gronden kan die plantwijdte gewijzigd worden in $1\frac{1}{2}$ op 3 m. In de residenties Tegal en Pekalongan werd door mij op verschillende afstanden geplant, doch leverden die van 1 op 3 m de beste resultaten op.

Van de officieel voorgeschreven afstand 4 op 4 m werd geheel afgezien; een dergelijk aangelegd plantsoen sluit zich zeer moeilijk en wordt, nadat de bewerking van den grond is beëindigd, de bodem al spoedig met een dicht kleed van alang-alang bedekt, dat in den Oostmoesson gewoonlijk verbrandt en daardoor ook den jongen aanplant vernielt.

De keuze der landbouwgewassen. Zooals bekend is heeft de verbinding van den akkerbouw met de boscultuur ten doel, om eene voortdurende en goedkope bewerking van den grond te verkrijgen.

Bij de keuze van landbouwgewassen vestige men vooral de aandacht op die soorten, welke het meeste onderhoud vereischen. Ook de hoedanigheid van den grond mag hierbij niet uit het oog worden verloren. Als eerste tusschenteelt mag worden aanbevolen de mais (djagoong). Zij wordt onmiddellijk nadat de djatiplanten in den grond staan, in rijen uitgepoot. Onmiddellijk na den oogst der djagoong wordt tabak geteeld. Meestal valt de planttijd daarvan in Februari en September. Aangezien de débouché van tabak op de Inlandsche markt zeer beperkt is, zal de kultuur daarvan slechts dáár op groote schaal kunnen plaats hebben, waar Europeesche tabaks-ondernemingen in de nabijheid zijn. Tabak verlangt bij voortdurend onderhoud een krachtigen bodem, zoodat zij in djatiplantsoenen op slechte gronden niet kan aangekweekt worden. In dat geval kan men met zeer veel succes de zgn. ketella pohon (*Jatropha Manihot*) worden aanbevolen. Deze plant tiert op zeer schrale gronden en heeft dat vóór boven andere gewassen, dat zij voortdurend den grond beschadwt en bedekt, terwijl bij het oogsten de wortels geroid worden, hetgeen een buitengewoone omwerking van den grond tengevolge heeft. Men zij bij den teelt van ketella er op bedacht, dat deze plant bij een krachtige wortelvorming een weelderigen bovengroei heeft, zoodat de jonge djatiplanten daardoor spoedig kunnen worden onderdrukt. Het is dus aan te raden de ketella niet al te dicht op de djati te planten. Nog dienen als voor tusschenbouw zeer geschikte gewassen te worden aanbevolen lombok en tèrong. Beide gewassen tieren op middelmatig goede gronden en wil men van een goeden oogst verzekerd zijn, zoo moet de grond voortdurend bewerkt worden. Ook de zgn. katjang-tjina (*Arachis hypogaea*) verdient bijzondere aanbeveling. Zij verstikt voortdurend alle onkruid, door haar weelderige loofontwikkeling. Men zorge vooral, dat de katjang op voldoende afstand van de djati wordt geplant, zoodat zij de laatsten in hunnen groei niet kunnen belemmeren. Dit gewas heeft evenals ketella pohon het

voordeel, dat het gerooid moet worden, waarmede een goede omwerking van den grond gepaard gaat.

Tenslotte moet nog gewaagd worden van de zgn. djarak (*Ricinus communis*). Deze plant wordt steeds met een bijzondere voorliefde geteeld, vooral omdat zij weinig onderhoud vordert. Om die reden moet echter de kultuur daarvan tusschen de rijen der djatiplanten ten zeerste worden afgeraden."

§ 9. DE LATERE WIJZIGINGEN IN DE BOSCHAKKERBOUW-METHODE VAN BUURMAN.

In de door BUURMAN zoo uitvoerig beschreven boschakkerbouwmethode is in den loop de jaren wel het een en ander gewijzigd. Wij zullen deze wijzigingen voor de verschillende onderdeelen afzonderlijk behandelen en wel volgens het hieronder genoemde schema:

- a. de schoonmaak, de grondbewerking en het wieden;
- b. het plantmateriaal;
- c. het plantverband;
- d. de tusschen te planten akkergewassen;
- e. het arbeidsvraagstuk.

Wij zullen dus beginnen met de bespreking van:

- a. *de schoonmaak, de grondbewerking en het wieden.*

Het tijdstip van de *schoonmaak* van het terrein, bij BUURMAN de maanden September en October, is meer en meer vervroegd. Thans begint men hiermede gewoonlijk na afloop van de zware regens, in de maanden April en Mei. De beweegreden hiertoe is, dat men, in afwijking van BUURMAN, thans een grondbewerking vóór het planten noodig oordeelt. Daar nu de grondbewerking in den vollen Oostmoesson door de hardheid van den grond vaak lastig is en daardoor slecht opschiet, heeft men deze naar het begin van den drogen tijd verlegd om zekerheid te verkrijgen, dat het terrein op tijd plantklaar zal zijn.

Men heeft namelijk de ervaring opgedaan, dat laat geplante culturen zich minder goed ontwikkelen dan die, welke bij het invallen van de regens in den grond zijn gekomen. Op het groote belang van tijdig planten heeft o.a. CLAASEN (38) de aandacht gevestigd; op blz. 187 van Tectona 1916 schreef hij het volgende:

„Als regel zet de Westmoesson in met enkele regens gevolgd door een kleine regenperiode, deze wordt afgebroken door een droge periode, de zgn. bedattan, waarna de ka-pitoe komt, de tijd der zware regens; daarna komen regens afgebroken door zonneshijn.

In de eerste periode is het zeer groeikrchtig en broeiend weer.

In dezen tijd moet geplant en ingeboet worden, opdat de plantjes kracht genoeg hebben door de bedattan te komen.

De ka-pitoe kenmerkt zich door kilte en weinig groeikracht wegens te weinig zon.

De plantjes blijven leven, doch schieten slecht op, kieming vindt wel plaats, doch de ontwikkeling van de kiemplant is zeer langzaam.

De vierde periode brengt schot in de planten.

Uit dit alles volgt, dat zoo geplant dient, dat de plantjes voor de bedattan stevig zijn."

Bij de schoonmaak wordt het branden tegenwoordig zooveel mogelijk beperkt. Het vuil wordt in hoopen op de oude stronken gestapeld en verbrand. In Britsch-Indië is men een geheel andere meening toegedaan. ALTONA (2) deelt hierover in Tectona 1928 blz. 642 het volgende mede:

„In Indië wordt buitengewoon veel gewicht gehecht aan goed branden (roosteren!) van den grond, zelfs daar waar deze van prima kwaliteit is. Men is het er algemeen over eens, dat goed branden veel onkruidzaden vernietigt, maar ook dat de ontwikkelde hitte een zoodanige ventilatie van de lucht in den bodem ten gevolge heeft, dat kieming en ontwikkeling van den djati er sterk door bevorderd worden. Is er geen voldoende materiaal om te branden, dan verzamelt men het vuil op bepaalde plekken, en beplant alleen deze, na het branden. Overigens werkt men dan op uitstoeling en lukt deze niet, dan plant of zaait men wildhout."

Ten aanzien van de *grondbewerking* is het volgende op te merken:

Door velen wordt deze, evenals door BUURMAN, als een der groote voordeelen van de boschakkerbouw-methode beschouwd. Zoo schreef SCHOKKER (121) dienaangaande in Tectona 1909 op blz. 142 het volgende:

„Een van de grootste voordeelen van de Waldfeldbau is zeker de verbetering der physische eigenschappen van den grond.

Door de voortdurende grondbewerking worden de bovenste humushoudende en beter verweerde lagen met de onderste gemengd, wordt het waterhoudend vermogen van den grond beter, vermeerdert de verweering."

Ook LUGT (85) is van deze opvatting; in Tectona 1908 op blz. 177. gaf hij zijne meening als volgt weer:

„Overal waar djatikulturen (voorloopig) mislukken, heeft men gewoonlijk uit twee verschijnselen (als vermoedelijke oorzaken) te kiezen, daar zij bijna altijd samen voorkomen, nl. arme gronden en gebrekkige grondbewerking. Ik heb nooit bij eene constante grondbewerking (zooals alleen bij kontraktskultuur mogelijk is) een djatikultuur zien mislukken,"

Daartegenover achten anderen de grondbewerking schadelijk. WEHLBURG (143) wees in een kritiek op de beschouwingen van LUGT op het gevaar voor uitloosing, afspoeling en verwildering van

den grond. Ook THORENAAR (131) heeft zich in dezen zin geuit. In Tectona 1928 schreef hij op blz. 298 het volgende:

„De contractscultuur wordt door velen een minder goede, althans nog lang niet ideale methode van kunstmatige verjonging geacht. De verweering van den bodem wordt ten behoeve van de bewerking door den contractant te sterk aangezet, hetgeen vooral op goede gronden mede aanleiding geeft tot te geilen groei gedurende de eerste jaren; op slechte gronden brengt bij zorgvuldige bodembewerking de versnelde verweering de boompjes wel aan den groei, doch nadat de invloed van dit „forceeren” voorbij is, gaat de aanplant in kwaliteit achteruit. Het is vooral de toepassing ervan op deze gronden, dat de contractscultuur niet een ten volle goeden naam heeft, en terecht.”

Uit het zoeven aangehaalde zou men kunnen lezen, dat de invloed van de grondbewerking op de ontwikkeling van den jongen aanplant voornamelijk zou moeten worden toegeschreven aan een snellere verweering der bodemmineralen. Vermoedelijk is dit niet THORENAAR's bedoeling geweest; wij voor ons meenen althans, dat het voordeel van de grondbewerking meer schuilt in de verbetering van de bio-physische gesteldheid, in de betere doorluchting van den grond. Deze doorluchting is voor de ontwikkeling van de planten van de grootste beteekenis, en wel om de volgende redenen. In de eerste plaats vermindert in een slecht doorluchten grond door gebrek aan zuurstof en overmaat aan koolzuur de ademhalingsintensiteit der wortels, waarmede de geheele groei gelijk tred houdt. Verder beïnvloedt zuurstofgebrek de samenstelling van de microflora van den bodem in ongunstige richting. Alle voor de plant nuttige bodemorganismen zijn aërob; wij willen van deze slechts noemen de wortelknolletjes-bacteriën, de *Azotobacter*-soorten, die zelfstandig luchtstikstof omzetten in voor de planten opneembare verbindingen, alsmede de nitrificatiebacteriën. Bij onvoldoende doorluchting krijgen anaërobe bacteriën de overhand, en deze scheiden vaak voor de planten giftige, zure stofwisselingsproducten af. Tenslotte beginnen in den grond zelf bij gebrek aan zuurstof reductieprocessen, vooral van ijzerverbindingen, op te treden, die eveneens giftig zijn voor de planten.

Om te kunnen beoordeelen in hoeverre een grondbewerking bij den cultuuraanleg van den djati gewenscht is, hebben wij de bio-physische grondgesteldheid onderzocht van ongeringd djatinatuurbosch, geringd djatinatuurbosch, djaticulturen zonder tusschenbouw van kemlandingan en djaticulturen met tusschenbouw van kemlandingan. Dit onderzoek is uitgevoerd in de boschcomplexen Dengkek en Djelereng der houtvesterij Ngawen. Het eerste bosch-

complex ligt op een zwaren kwartsmergelleemgrond, het tweede op een lichten kwartzandgrond.¹⁾ Het onderzoek naar de bio-physische gesteldheid van den grond omvatte de bepaling van de luchtcapaciteit en van de doorlatendheid.²⁾

De uitkomsten der proeven zijn voor het boschcomplex Dengkek in § 44 en voor het boschcomplex Djelereng in § 56 medege-deeld. Wij willen hier alleen de gemiddelde cijfers voor de ver-schillende begroeiingstypen beschouwen, die wij daartoe in tabel 4 hebben vereenigd.

Men ziet uit deze tabel, dat van de kwartsmergelleemgronden behorende tot het boschcomplex Dengkek de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in ongeringd natuurbosch, geringd natuurbosch en culturen zonder kemlandingan ongeveer gelijk zijn. Een verandering van de bio-physische grondgesteldheid door ringen of hercultuur zonder kemlandingan is niet vast te stellen. In de cul-turen met kemlandingan is daarentegen zoowel de luchtcapaciteit als de doorlatendheid grooter; de bio-physische grondgesteldheid is aanmerkelijk beter dan in de andere drie groepen.

Bij de kwartzandgronden van het boschcomplex Djelereng heb-ben wij drie proevenseries. In de eerste blijkt de luchtcapaciteit van den grond in alle groepen ongeveer even hoog te zijn. In de door-latendheid vindt men echter een belangrijk verschil, voor het natuur-bosch is zij het kleinst, voor de cultuur met kemlandingan het grootst. Aangezien bij de kwartzandgronden de luchtcapaciteit een minder bruikbare aanwijzer is voor de bio-physische grondgesteldheid dan de doorlatendheid³⁾, mag men voor dit geval concludeeren, dat de bodemtoestand in het ongeringde natuurbosch minder gunstig is dan in de aangrenzende djaticulturen, terwijl hij in de cultuur met kemlandingan het beste is.

Bij de tweede serie is een duidelijke teruggang in de grondgesteld-heid tengevolge van het ringen te constateeren, die in de djati-cultuur met kemlandingan weder is verdwenen.

De laatste serie is het volledigst; ook hier ziet men de grondge-steldheid door het ringen belangrijk terugloopen, terwijl zij in de cultuur met wildhout weder verbeterd is zonder echter, zooals in de

¹⁾ Voor het verschil tusschen deze twee grondsoorten wordt verwezen naar blz. 116.

²⁾ De wijze van onderzoek is op blz. 139 e.v. beschreven.

³⁾ In § 49 is dit nader toegelicht.

Tabel 4.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATEND-
HEID VAN DEN GROND IN GERINGD EN ONGERINGD
DJATINATUURBOSCH EN DJATICULTUREN
MET EN ZONDER KEMLANDINGAN.

Omschrijving van de begroeiing van het terrein.	Luchtcapaciteit in volumeproct.	Doorlatendheid in mm per 15'
<i>A. Kwartsmergelleemgronden (Boschcomplex Dengkek).</i>		
Ongeringd djatinatuurbosch Bon. IV ¹⁾ .	4,7 (± 0,7)	16 (± 2,5)
Geringd djatinatuurbosch Bon. IV.	4,1 (± 0,9)	19 (± 15,5)
Djaticulturen zonder kemlandingan .. Bon. III-IV, 38 jaar.	4,3 (± 0,1)	6 (± 2,0)
Djaticulturen met kemlandingan Bon. IV, 9 jaar.	7,0 (± 0,9)	62 (± 3,5)
<i>B. Kwartszandgronden (Boschcomplex Djelereng).</i>		
I.		
Ongeringd djatinatuurbosch Bon. IV.	3,6 (± 0,26)	10 (± 2,7)
Djaticultuur met kesambi Bon. V.	2,9 (± 0,68)	28 (± 5,7)
Djaticultuur met kemlandingan Bon. V. +	3,6 (± 0,83)	78 (± 26,7)
II.		
Ongeringd djatinatuurbosch Bon. IV.	4,1 (± 0,59)	88 (± 18,4)
Geringd djatinatuurbosch Bon. IV.	3,2 (± 0,92)	45 (± 14,6)
Djaticultuur met kemlandingan Bon. IV/V, 8 jaar.	4,4 (± 1,07)	90 (± 13,0)
III.		
Ongeringd djatinatuurbosch Bon. IV.	5,2 (± 0,64)	151 (± 42,8)
Geringd djatinatuurbosch Bon. IV.	2,1 (± 0,23)	1 (± 0,5)
Djaticultuur met wildhout Bon. V, 10 jaar.	3,7 (± 0,29)	50 (± 18,8)
Djaticultuur met kemlandingan Bon. V +, 10 jaar.	5,4 (± 1,00)	147 (± 12,7)

¹⁾ De boniteitscijfers (groeiplaats) der natuurboschen zijn ontleend aan het bedrijfsplan der houtvesterij Ngawen. Ze zijn niet vergelijkbaar met die voor de culturen, die wij naar de boniteitsschaal van het boschproefstation (vergelijk figuur 5, blz. 93) bepaalden. In het boschcomplex Dengkek komen beide boniteeringen overeen, terwijl men in het boschcomplex Djelereng een verschil van een punt kan constateeren. Hieruit blijkt tevens, dat de groei-plaatsschattingen der boschinrichting niet altijd zoo zeker zijn, als weleens wordt aangenomen.

cultuur met kemlandingan, hetzelfde peil te bereiken als in het ongeringde natuurbosch.

Beschouwt men de uitkomsten van alle proeven tezamen, dan lijken ons de volgende conclusies gerechtvaardigd:

1°. de grondgesteldheid van het ongeringde natuurbosch is in vele gevallen niet normaal.¹⁾ Na ringen kan onder deze omstandigheden geen verdere achteruitgang worden geconstateerd. In de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan is de bodemtoestand niet slechter, soms beter, en in die met kemlandingan aanmerkelijk beter dan in het ongeringde natuurbosch.

2°. bij een normale grondgesteldheid in het ongeringde natuurbosch is een duidelijke teruggang van deze na het ringen te constateeren. In de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan is de bodemtoestand niet slechter, soms beter, dan in het geringde bosch, terwijl hij alleen in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan weder normaal wordt.

Uit dit onderzoek blijkt dus niets van een schadelijken invloed van de grondbewerking op de bio-physische gesteldheid van den grond. Naar onze meening maakt de minder goede grondgesteldheid van vele natuurboschen, en waar zij beter is de teruggang ervan tengevolge van het twee jaar geringd staan, eene grondbewerking noodzakelijk. Het is in de praktijk ook algemeen bekend, dat de jonge djatiplanten hierdoor beter groeien. De bodemverbetering blijkt echter slechts duurzaam te zijn bij den tusschenbouw van grondbedekkers.

Nadat wij in het voorgaande de wenschelijkheid van een grondbewerking bij den aanleg van djaticulturen meenen te hebben aangetoond, willen wij vervolgens even stilstaan bij de *diepte* er van.

Vroeger werd algemeen een diepe grondbewerking noodig geacht; zoo hebben TOBI (134) en SCHOKKER (121) deze in hunne geschriften aanbevolen. Later kwam men meer en meer tot het inzicht, dat een diepe, daarbij duur wordende, grondbewerking slechts een tijdelijk, ja op den duur zelfs meestal een negatief effect heeft. Vooral een geheel omkeeren van den grond, waarbij de structuur er van geheel verstoord wordt, is schadelijk voor de ontwikkeling der houtgewassen. Deze vertoonen daarbij meestal een ondiepe wortel- en een geile bovengrondsche ontwikkeling, die minder goed bestand is tegen veranderingen in de groeiomstandigheden. Worden de laatste

¹⁾ Onder „normaal” verstaan wij den meest gunstigen toestand.

ongunstiger, dan treedt meestal een sterke terugslag in groei op. Ook de microflora van den grond vertoont ditzelfde verschijnsel; zoo heeft PETRI kunnen aantonen, dat een geploegde akker na een lange droogte bijna steriel was, terwijl in den onbewerkten grond nog een rijk bacteriënleven kon worden aangetoond (vergelijk BURGER (32) blz. 202 e.v.)

Van de slechte uitkomst bij een diepe grondbewerking zijn voor de Javaansche djatibosschen de diepspitsculturen van S. RITZEMA VAN ECK in Grobogan, waarover VAN DER VEN (139) in Tectona 1912 op blz. 35 berichtte, het klassieke voorbeeld.

De grondbewerking moet dus oppervlakkig zijn en slechts het losmaken van de bovenste ongeveer 15 cm dikke aardlaag beoogen.

Wat nu nog het *tijdstip* der grondbewerking aangaat, diene het volgende:

Bij de bespreking van de schoonmaak hebben wij reeds vermeld, dat het tijdstip van grondbewerking vervroegd is tot vóór het planten van den djati. Hiertoe is men om verschillende redenen overgegaan:

In de eerste plaats met het oog op een goede doorluchting van den bodem; een grondbewerking in den drogen tijd zal voor dit doel meer effect hebben, aangezien in den natten tijd de grond door de regens weer snel zou worden dichtgeslagen. Bij onderzoek van eenige kort te voren (ongeveer 1 maand) bewerkte akkergronden in den natten tijd bleek de doorlatendheid gering te zijn, en veel kleiner dan die van een goeden boschgrond. De uitkomsten van dezen proeven vindt men voor het boschcomplex Tegalombo in § 35 en voor het boschcomplex Djelereng in § 56; in onderstaande tabel 5 hebben wij de einduitkomsten overgenomen. Verder is de kwartsmergelleemgrond in den natten tijd te kleverig om een behoorlijke bewerking mogelijk te maken.

Een tweede bezwaar van de grondbewerking in den natten tijd is het afspoelingsgevaar.

Dat deze afspoeling voor de tertiaire gronden der djatiboschstreken een niet te onderschatten gevaar is, hebben de onderzoekingen van RUTTEN (115) over de denudatiesnelheid op Java bewezen. Hij heeft, om een beeld van deze denudatiesnelheid te verkrijgen, een aantal door het Departement van Landbouw verzamelde gegevens over dagelijksch debiet en het gehalte van het water aan zwevende en opgeloste stoffen van verschillende Javaansche rivieren verwerkt. Uit de resultaten van dit onderzoek is

gebleken, dat in de tertiaire gebieden de jaardenudatie bijzonder groot is. De cijfers van onderstaande tabel 6, die aan RUTTEN (117) blz. 129 is ontleend, mogen dit nader verduidelijken.

Tabel 5.

VERGELIJKEND OVERZICHT DER DOORLATENDHEID EN DER LUCHTCAPACITEIT VAN LAND- EN BOSCHGROND ¹⁾.

Omschrijving der monsterplaatsen.	Luchtcapaciteit in volumeprocc.	Doorlatendheid in mm per kwartier
<i>A. Kwartsmergelleemgrond (Boschcomplex Tegalombo).</i>		
Bouwlanden aan de boschgrens	5,9 (\pm 2,1)	3 (\pm 1,2)
Opslagculturen zonder kemlandingan.	5,2 (\pm 0,4)	6 (\pm 1,4)
Opslagculturen met kemlandingan . . .	8,5 (\pm 0,65)	40 (\pm 11,8)
Boschakkerbouwculturen met kemlandingan	9,2 (\pm 0,46)	39 (\pm 11,5)
<i>B. Kwartszandgrond (Boschcomplex Djele- reng).</i>		
Bouwland aan de boschgrens	1,6 (\pm 1,0)	3 (\pm 0,3)
Boschakkerbouwculturen met kemlandingan	3,5 (\pm 0,7)	35 (\pm 8,2)

Tabel 6.

OVERZICHT VAN DE JAARDENUDATIE IN VERSCHILLENDE STROOMGEBIEDEN OP JAVA.

Omschrijving van het stroomgebied.	Jaardenudatie in mm.
Pengaron (Semarang)	3,7—5,0
Djrangoeng (Semarang)	1,6—2,5
Loesi (Semarang)	1,0—2,4
Serajoe	1,4—1,8

Deze cijfers zijn enkel bepaald naar het gehalte van het water aan zwevende stoffen en er is geen rekening gehouden met wat langs den rivierbodem werd afgevoerd, noch ook met wat eerder tot afzetting is gekomen. Een denudatiebedrag van 2 mm per jaar is

¹⁾ Uit deze cijfers blijkt duidelijk de groote hydrologische waarde van een goed verpleegd djatibosch. In het laatste is de grond ruim tienmaal zoo doorlatend als die van de aangrenzende bouwlanden. Bij minder goede verpleging gaat echter deze gunstige eigenschap van den boschgrond voor een belangrijk gedeelte verloren, zooals men uit de cijfers voor de opslagculturen zonder kemlandingan kan zien.

daarom voor de tertiaire stroomgebieden van Java zeker een niet te hoog gemiddelde. In een omloopstijd van 80 jaar zou volgens deze onderzoeken de totale denudatie gemiddeld 16 cm bedragen. De zeer sterke denudatie is in het djatibosch ook vaak waar te nemen aan oude stronken, die vaak meer óp dan ín den grond staan.

Verder is uit de onderzoeken van RUTTEN (117) gebleken de catastrophale wijze, waarop de denudatie verloopt. Beperkt men de waarnemingen tot kleine stroomgebieden, dan blijkt een klein aantal dagen, b.v. een tiental, bijna de geheele jaardenudatie op te leveren. Voor het Loesigebied vallen deze denudatiedagen hoofdzakelijk in de periode van 15 December tot 15 Maart, en daarom is het losmaken van den grond door eene grondbewerking kort vóór of in deze periode vooral te ontraden.

Behalve door een zoo gering mogelijke grondbewerking in den zwaren regentijd, kan men de afspoeling tegengaan door de plantrijen horizontaal aan te leggen. Bij tijdig inbrengen van het kemlandinganzaad, kan deze tusschenplanting bij het doorkomen der zware regens reeds een hoogte hebben van ongeveer 5 cm. Deze kemlandinganbanden kunnen op niet al te zwaar hellend terrein een goede bescherming tegen afspoeling zijn.

Bij de sterk tot afspoeling neigende tertiaire gronden is daarom ook het aanaarden der planten een verkeerde maatregel. De aangearde grond spoelt na eenigen tijd weer weg en de daarin gevormde wortels komen bloot te liggen, waardoor de jonge planten beginnen te kwijnen. Men is hiervan dan ook reeds langen tijd teruggekomen.

Tenslotte heeft de grondbewerking in den drogen tijd een gunstigen invloed op het onkruidvraagstuk. CLAASEN (38) deelt in Tectona 1916 op blz. 190 van zijne ervaringen op dit gebied het volgende mede:

„ Het bleek dus noodig om den bewerkingstijd te vervroegen, en derhalve moest de keiharde Oostmoessongrond bewerkt worden.

Dit ging goed met pikhouweel en breekijzer.

Het bleek toen, dat de eerst onderhanden genomen stukken belangrijk minder wieden eischten dan de later in het jaar bewerkte stukken.

De felle Oostmoessonhitte bleek nl. na voldoende tijd op de losliggende kluiten te hebben geschenen, alle bereikbare wortelstokken radicaal uit te drogen en te doden. Hieruit viel weer te besluiten, dat liefst niet gewerkt moet worden, als de zon niet nog ongeveer een maand den openliggenden grond goed kan beschijnen.”

Uit hetgeen hierboven over de grondbewerking gezegd is, volgt, dat bij den cultuuraanleg van den djati een ondiepe grondbewerking

voornamelijk in den drogen tijd, de maanden Juni t/m September, wenschelijk is.

In Britsch-Indië is men nog bij het kuilen-systeem. ALTONA (2) deelt hierover mede, dat tijdig voor het planten van den djati kuilen worden gegraven van 25 à 30 cm in het kubiek, opdat de grond kunne uitzuren. Tegen den plant- of poottijd worden deze dichtgeworpen en men maakt er een heuveltje bovenop voor het zetten van den grond.

Bij het *schoonhouden* van de cultuur is men van het vroeger algemeen toegepaste schoonwieden meer en meer overgegaan tot het „keurwieden”, waarbij alleen de schadelijk geachte onkruiden worden verwijderd. CLAASEN (38) heeft op het belang hiervan gewezen. Ook het thans algemeen toegepaste aanhouden van natuurlijke wildhoutopslag moet men hiertoe rekenen. De bedoeling van dezen maatregel is bij den afloop van het plantcontract in den jongen aanplant een gunstige begroeiing achter te laten, die een alangalang verwildering kan voorkomen.

Men heeft den achteruitgang van de grondgesteldheid en de verwildering van het terrein na het ringen wel willen voorkomen door dan direct met de cultuur te beginnen. Dit is het eerst door BRASCAMP (25) beproefd. Later heeft BELLERS (12) het uitzaaien van kemlandingan dadelijk na het ringen aanbevolen. Het bezwaar, dat men van deze verjongingen bij de houtexploitatie ondervindt, — ze maken de kapvlakten zeer onoverzichtelijk en bemoeilijken het uitsleepen — alsmede de beschadigingen van den jongen aanplant door die exploitatie, zijn oorzaak geweest, dat men, na eenige proefnemingen, deze verjongingsmethoden weer heeft opgegeven.

b. het plantmateriaal.

Oorspronkelijk werd bij de onderwerpelijke cultuurmethode evenals bij de vroegere kunstmatige verjongingen gebruik gemaakt van in de naburige bosschen verzamelde dan wel in kweekerijen geteelde jonge plantjes. Echter had de ondervinding aan BUURMAN reeds geleerd, dat zeer jonge plantjes veel beter aanslaan en gedijen dan oudere. Hij beval daarom aan voor het uitplanten jonge plantjes met kruidachtige stammetjes te nemen, waaraan zich nog slechts vier blaadjes hadden ontwikkeld. In dit opzicht is de BUURMAN'sche plantmethode een grootere verbetering op de oudere voorschriften. Ook thans gebruikt men voor het inboeten nog steeds dergelijke kleine plantjes.

Allengs werd echter het uitplanten van plantjes meer en meer vervangen door het uitleggen van pitten op de plantplaatsen. Ook

dit is als eene groote verbetering der methode te beschouwen. Hoe zorgvuldig men bij het verplanten ook tewerk moge gaan, altijd zal het wortelstelsel van de jonge plant bij deze manipulatie min of meer beschadigd worden.

Het *kiemvermogen van het djatizaad* is eerst betrekkelijk kort geleden door R. WIND (147) nader onderzocht. Uit deze onderzoekingen, welke in Tectona 1921 werden gepubliceerd, is gebleken, dat de kieming van het djatizaad meestal tusschen den 12den en den 15den dag begint; het percentage loopt in den regel eerst langzaam en vervolgens snel op, om na den 30sten of 40sten dag langzaam of snel af te nemen. Na een tijdsverloop van 90 dagen is de kieming in den regel zoo gering, dat zij verder verwaarloosd kan worden. De totale kiemkracht van het djatizaad overtreft zelden de 50 % en blijft in den regel daar beneden.

Voor de bepaling van de kiemenergie koos WIND den 40sten dag. Een onderzoek naar de kiemenergie van verschillende monsters uit in de praktijk gebezigd djatizaad bracht aan het licht, dat deze meestal tusschen 21 en 27% schommelde. Hieruit blijkt, dat de in de praktijk gevolgde werkwijze van het uitleggen van 4 of 5 vruchten per plantplaats door de slechte kieming van de djatizaden geheel gerechtvaardigd is.

Verder is bij deze onderzoekingen gevonden, dat het vroeger algemeen en ook nog door BUURMAN aanbevolen branden of weken der djatipitten een zeer nadeeligen invloed heeft op de kiemenergie en kiemkracht er van. Het branden der pitten werd ook op de meeste plaatsen reeds lang niet meer toegepast.¹⁾ Uit de resultaten van deze laatste proeven mag voorts de conclusie getrokken worden, dat het gebruik van vruchten, waarover een loopvuur is gegaan, niet toelaatbaar is, daar de invloed van dat vuur zeer schadelijk kan zijn en aan de vrucht niet beoordeeld kan worden.

Ook onderzocht WIND de kiemenergie en de kiemkracht van overjarig djatizaad. Blijkens de uitkomsten van deze proeven hebben alle

¹⁾ In Britsch-Indië worden, volgens mededeeling van ALTONA (2), de djatipitten steeds vooraf geweekt. Door deze voorbehandeling zou de kieming veel sneller en gelijkmatiger verlopen, ook zouden de uit geweekte zaden verkregen plantjes krachtiger zijn.

Voor het planten gebruikt men, evenals op Java bij het inboeten, jonge plantjes met niet meer dan 2 stel blaadjes; zijn er toevallig 3 stel, dan worden de oudste met den nagel afgenepen.

Overigens plant men overjarige stumps, waarvan de penwortel 1' en het stammetje $\frac{1}{3}$ ' tot $\frac{1}{2}$ ' lang worden genomen.

bewaarde monsters min of meer aan kiemvermogen ingeboet; het verlies is het geringst bij de geheel droog bewaarde en neemt toe met de verhooging van de vochtigheid der omgeving. Bij de bewaring open aan de lucht bleken kiemenergie en kiemkracht van respectievelijk 36,4 % en 46,6 % in in één jaar te zijn teruggelopen tot respectievelijk 5,4 % en 7,2 %. Het gebruik van overjarig zaad is dus te ontraden; het zal ook zelden noodig zijn, aangezien volgens WIND de djati zelfs in slechte jaren nog een productie heeft van 24000 pitten per ha. In goede zaadjaren kan de productie tienmaal zoo groot zijn en 250.000 pitten per ha bedragen.

Voorts heeft WIND het verschil in kiemvermogen onderzocht tusschen groote en kleine djatipitten en kwam daarbij tot het resultaat, dat in vele gevallen de kiemenergie en de kiemkracht van de groote pitten belangrijk hooger is dan die der kleine. Het is daarom in de praktijk gewenscht de ingezamelde vruchten naar de grootte te selecteeren en wel door middel van zeven met ronde openingen van 15 mm. Door dezen maatregel zal men het inboetingsprocent verlagen.

Tenslotte heeft WIND den invloed van de temperatuur en het licht op de kieming van den djati onderzocht en daarbij gevonden, dat voor eene goede kieming geen licht noodig is, maar wel een voldoende hooge temperatuur. Bij grondtemperaturen van 25° tot 26° Celsius trad geen kieming op. Voor een normale kieming is een hogere temperatuur noodig, die buiten alleen verkregen kan worden door een zekere mate van directe bestraling van het kiembed door de zon. Schaduw, zelfs een betrekkelijk geringe, is door de daaruit voortvloeiende verlaging der grondtemperaturen in de kiemlaag voor de kieming zeer nadeelig. Hierin moet ook de verklaring gezocht worden van het feit, dat natuurlijke aanzaaiing van den djati onder den moederopstand weinig voorkomt.

Voor den boschakkerbouw kan uit deze proeven de leering getrokken worden, dat er tegen gewaakt dient te worden, dat in den kiemtijd van den djati reeds sterk schaduw gevende polowidjo op het terrein aanwezig is, of m.a.w. tegen het te vroeg inbrengen van de akkergewassen. Men plante deze liefst nadat de djati in den grond is en de eerste regens heeft ontvangen, en bij vroeg invallende regens in geen geval eenigen tijd voordat men voor den djati plantklaar is.

c. het plantverband

BUURMAN is bij zijn boschakkerbouwmethode overgegaan tot een

rijenverband van 3×1 m, dat op de goede gronden iets ruimer, op de slechte iets nauwer genomen kon worden. Niet geheel in overeenstemming hiermede is zijn latere opgave, dat op slechte groeiplaatsen een verband van $3 \times 1\frac{1}{2}$ m gewenscht is. BUURMAN is tot dit rijenverband gekomen uit praktische overwegingen nl. de wenschelijkheid van voldoende ruimte voor de teelt van akkergewassen en tevens van voldoende snelle sluiting van den jongen aanplant. Zeer terecht is hij afgeweken van het toen veel toegepaste plantverband van 4×4 m, daar in dergelijk verband aangelegde plantsoenen zich eerst zeer laat zouden sluiten, met de daaraan verbonden gevaren voor verwildering en brand.

Op de dienstvergadering van de 2de en 5de Inspectieafdeeling van het Boschwezen op 21 December 1917 was het plantverband van den djati een der punten van bespreking. De boschbeheerders kwamen daar (95) tot de conclusie, dat een plantverband van 3×1 m voor den djati het meest wenschelijk is, met een neiging dit voor de mindere groeiplaatsboniteiten tot 2×1 m te vernauwen. Wijdere plantverbanden voor den djati mogen nooit verder gaan dan 2×3 m.

BEEKMAN (10) bepleitte in Tectona 1919 een gelijkmatig plantverband voor den djati, dat van $2,5 \times 2,5$ m bij de beste boniteit geleidelijk terugliep tot 2×2 m bij de IIIde boniteit.

In de praktijk is men over het algemeen bij het rijenverband 3×1 m voor de beste en 2×1 m voor de mindere boniteiten gebleven.¹⁾

Later is het vraagstuk der plantverbanden nog nader door het Boschproefstation onderzocht. HART (60) deelt op blz. 168 van zijn verhandeling omtrent het resultaat dezer onderzoekingen het volgende mede:

„Bij een goede behandeling geven (op de betere gronden) de 3×3 m en de 2×3 m verbanden aanleiding tot zware tak- en kroonvorming, zoodat deze verbanden ongewenscht zijn;

het 2×3 m verband soms vrije zware tak- en kroonvorming, soms een tak- en kroonvorming overeenkomende met de nauwere verbanden;

het 1×3 , 1×2 en 1×1 m verband in den regel een geringe tak- en kroonvorming.”

Verder geeft HART de voorkeur aan een rijenverband boven een

¹⁾ In Britsch-Indië is men ook van de wijde plantverbanden teruggekomen, gewoonlijk wordt thans in een verband van $6\frac{1}{2}' \times 6\frac{1}{2}'$ of $6' \times 6'$ geplant.

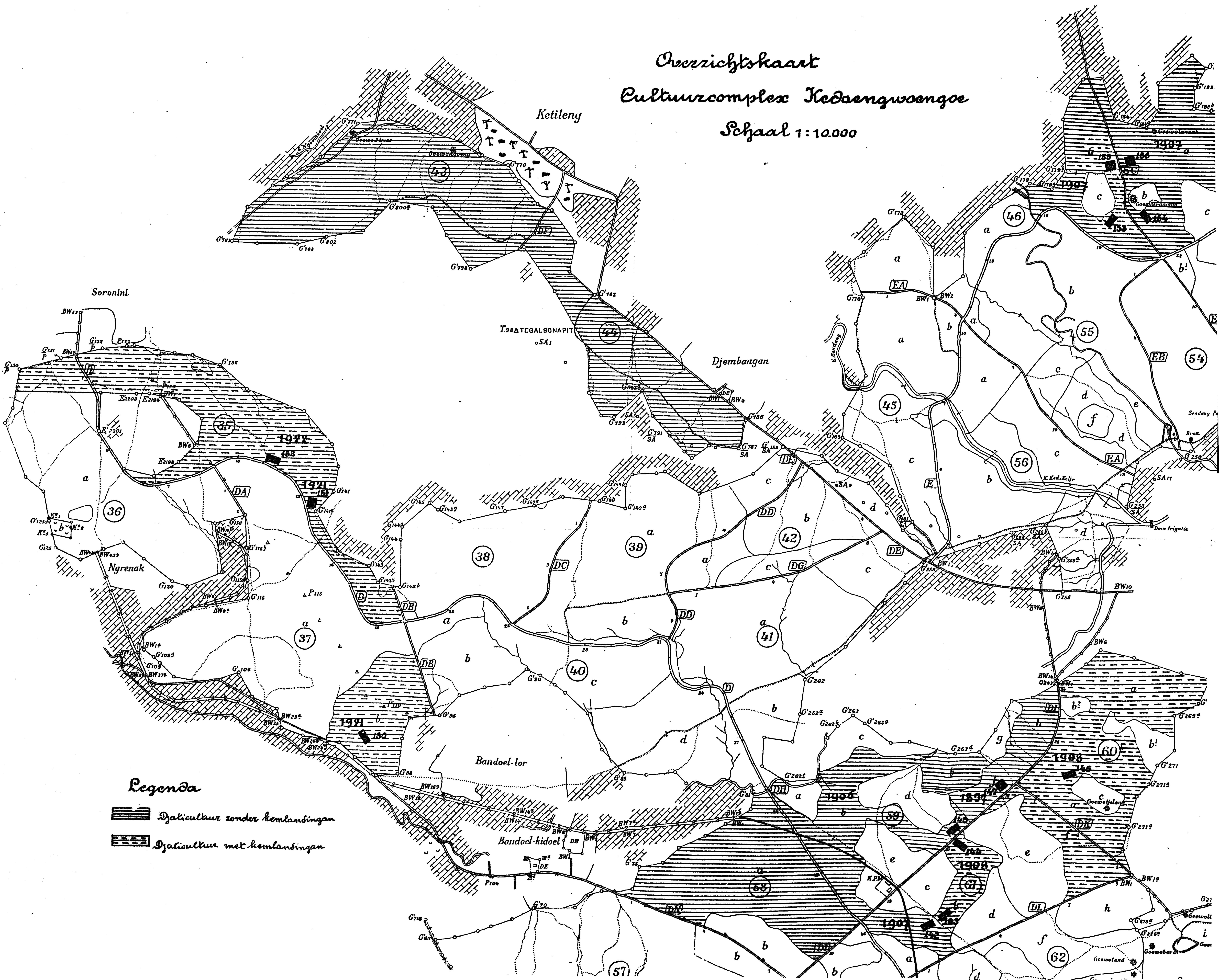
gelijkmatig driehoeks- of kwadraatverband, daar uit zijne onderzoekingen gebleken is, dat de niet gelijkzijdige kroonontwikkeling in de rijenplanting geen noemenswaardigen invloed heeft op de stamdoorsnede en het rijenverband meer gelegenheid geeft tot selecteeren. De resultaten van deze onderzoekingen hebben dus de ervaring in de praktijk bevestigd.

d. *De tusschen te planten akkergewassen.*

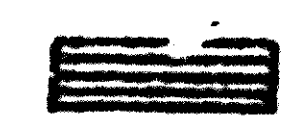

Wat betreft de keuze der te telen akkergewassen bij den boschakkerbouw is men geheel teruggekomen van de meening van BUURMAN, dat die akkergewassen het meest te verkiezen zouden zijn, welke de meeste grondbewerking vereischen, of bij den oogst met zich brengen (wortelknolgewassen). BUURMAN ging hierbij uit van de gedachte: hoe meer de plantcontractant in den grond werkt hoe beter. Wij hebben bij de bespreking van de grondbewerking reeds gelegenheid gehad uiteen te zetten, dat men daarover thans een geheel ander inzicht heeft en behoeven daarom er hier niet verder op in te gaan.

Het meest geschikt geachte en het thans ook het veelvuldigst aangeplante akkergewas is de djagoeng of maïs (*Zea Mays* LINN.). Het moet echter tijdig t.w. kort na het invallen der regens geplant worden, daar het anders nog al eens te lijden heeft van ziekten en minder mooi vrucht zet. Het groeit op de goede groeiplaatsen zeer welig en kan daar enorme oogsten geven. In zulke gevallen moet na den oogst het zeer overvloedige bladmateriaal uit de cultuur gedragen worden, daar het anders licht op de djati- of de kemlandinganrijen komt te liggen. De thans ook nog vaak geteelde padi gogo of bergrijst is minder geschikt, omdat bij het rijpen de aren te veel over de djati- of kemlandinganrijen heen gaan hangen, waardoor deze in hunne ontwikkeling worden geschaad. De teelt van ketella pohon of cassave (*Manihot utilissima* POHL) wordt thans gewoonlijk verboden. Deze plant vormt toch een buitengewoon dichte schaduw bij een betrekkelijk lange ontwikkelingsperiode, wat zeer nadeelig is voor den groei van djati en kemlandingan. Tevens worden bij het uitgraven der knollen licht de wortels der djati- en kemlandingan planten beschadigd. Evenzoo wordt thans veelal de teelt van katjang tjina (*Arachis hypogaea* LINN.), djarak (*Ricinus communis* LINN.) en tabak (*Nicotiana Tabacum* LINN.) verboden. Voor den tweeden aanplant zijn behalve de maïs, de lombok (*Capsicum annum* LINN.) en de kapas (*Gossypium spec.*) geschikt.

Overzichtsk kaart
 Cultuurcomplex Kedawengsoengoe
 Schaal 1:10.000



Legenda

-  Djaticultuur zonder hemlandingen
-  Djaticultuur met hemlandingen

e. *Het arbeidsvraagstuk.*

De invoering van den boschakkerbouw is niet overal even gemakkelijk gegaan. Door de sterke uitbreiding van den aankap, waarbij ook minder goede bosschen onder de bijl kwamen en dus minder vruchtbare gronden moesten worden gecultiveerd, en door de intensievere exploitatiewijze, die in de cultuurvlakten steeds minder afvalhout voor de planters achterliet, was het in streken, waar geen gebrek aan bouwgrond was, dikwijls moeilijk een voldoende aantal plantcontractanten te vinden. In deze moeilijke jaren heeft men, zooals reeds werd vermeld, hier en daar getracht het plantcontract aanlokkelijker te maken door verstrekking van eetpadi, welke maatregel echter later weer is opgegeven. Op andere plaatsen is men overgegaan tot een vooruitbetaling van de contractsom in den vorm van vee, waardoor de band tuschen het boschbeheer en den contractant werd versterkt, wat aan de uitvoering der verschillende cultuurwerkzaamheden ten goede kwam. Deze betalingswijze vindt dan ook nog heden veelvuldig toepassing.

De invoering van den kemlandingan-tusschenbouw stuitte in den beginne ook op groote bezwaren van de zijde der planters, wat ook niet te verwonderen was, daar de ruimte voor de akkergewassen hierdoor belangrijk kleiner werd. Door eene verhooging van de contractssom en eene verkorting van den contractsduur werden deze moeilijkheden ten slotte ook opgelost. Zoo wordt thans bij de nauwere plantverbanden en den tusschenbouw van kemlandingan vooral op de betere gronden slechts tweemaal akkerbouw toegestaan. De planters gaan gewoonlijk reeds in April over naar de nieuwe cultuurvlakten. Het oude contract loopt echter steeds door tot het einde van het volgende jaar, teneinde de aannemers nog den snoei vanden kemlandingan te laten uitvoeren. Dit is dan de laatste arbeid, dien de plantcontractant in de cultuur heeft te doen.

Het is gewenscht de plantcontractanten in de gelegenheid te stellen het volgend jaar in een nieuwe, dichtbij gelegen cultuurvlakte een aandeel te nemen. Zij hebben dan geen behoefte aan een verderen akkerbouw in de cultuur van het vorige jaar. Deze verdere akkerbouw kan nl. zeer schadelijk worden door het heimelijk wegplukken van de groote bladeren der jonge djatiplanten om meer licht te verkrijgen voor de veldgewassen, wat aanleiding kan geven tot ernstige stambeschadigingen; iets, waarop WOLFF VON WÜLFING (149) in Tectona 1923 heeft gewezen. De zoeven bedoelde maatregel heeft bovendien het voordeel, dat men voor de boschcultuur min-

der planters noodig heeft, waardoor een betere selectie mogelijk is.

Het is daarom voor een goede regeling der werkzaamheden zeer gewenscht, dat de verschillende jaarlijksche cultuurvlakten niet te ver uit elkaar liggen. Hierom, en evenzeer met het oog op de regeling der andere boschwerkzaamheden, verdient het aanbeveling een houtvesterij in een aantal blokken te verdeelen, waarover men de jaarlijksche werkzaamheden regelmatig verdeelt. Dit opent de gelegenheid tot het kweken van een vasten, geschoolden arbeidersstand, wat de intensiteit van het bedrijf ongetwijfeld zeer ten goede zal komen. De arbeiders hebben dan ook de zekerheid elk jaar in hun gebied voldoende werk te vinden. Bij de verlenging van het bedrijfsplan voor de opperhoutvesterij Blora is thans een dergelijke regeling ontworpen, en daarmee een einde gemaakt aan de vaak zeer wisselende jaarlijksche werkzaamheden in de verschillende blokken.

De ondervinding heeft geleerd, dat het bij eenige volharding tenslotte steeds mogelijk is een voldoende aantal planters te krijgen. Thans is de boschakkerbouwmethode in vele streken zoo ingeburgerd, dat het arbeidsvraagstuk niet de minste moeilijkheden meer oplevert. Uit de cijfers van tabel 2 heeft men gezien, dat het procentisch aandeel van deze methode in de jaarlijksche cultuurvlakte regelmatig is gestegen van 61% in 1912 tot 92% in 1926.

Uit een volkshuishoudkundig oogpunt moet als een groot voordeel er van worden erkend, dat jaarlijks een vlakte van vele duizenden ha boschgrond in de economische minst bedeelde streken van Java voor de voedselvoorziening van de Inlandsche bevolking ter beschikking komt.

B. DE OPSLAGCULTUUR-METHODE.

§ 10. INLEIDING.

Het beginsel der opslagcultuurmethode is de djativerjonging tot stand te brengen met de na den kaalkaap op het terrein aanwezige jonge planten. Aangezien deze door de houtexploitatie meestal min of meer zijn beschadigd, zet men ze vlak bij den grond af. De grootere stronken t.w. zulke met een grooteren diameter dan 25 cm worden, daar men ze niet geschikt acht voor uitstoeling, door schillen en branden gedood. De verwilderde plekken worden bewerkt en daarop, evenals op zulke waar niet genoeg stronkjes aanwezig zijn, djatipitten uitgepoot. Indien de kieming onvoldoende is, wordt

later nog met jonge djatiplantjes ingeboet. Een 1500-tal jonge planten per ha wordt voldoende geacht.

Deze verjongingsmethode heeft MOLLIER, na de invoering van de perceelsgewijze kap in 1854, in de omgeving van Tjabak met succes toegepast, (vergelijk blz. 16). Overal elders waren de resultaten minder gunstig, en daarom is deze verjongingswijze na 1881 spoedig geheel door de BUURMAN'sche boschakkerbouw-methode verdrongen.

§ 11. DE OPSLAGCULTUUR-METHODE VAN KUNST.

Later, in 1896, nam KUNST (81), omdat hij moeilijkheden ondervond met het verkrijgen van plantcontractanten, in het boschdistrict Randoeblatoeng weder proeven met de opslagcultuurmethode.

Hij constateerde, dat door de meestal sterk optredende verwilderling, het uitstrooien van djatipitten na afloop van den kaalkap zeer weinig resultaat had en dat dit de hoofdoorzaak was van het mislukken van de natuurlijke verjonging. Men moet dus zorgen, dat na afloop van den kap reeds een voldoende aantal, regelmatig over het terrein verspreide, jonge planten aanwezig is.

Dit bleek nu van nature zelden over groote oppervlakten het geval te zijn. KUNST hoopte hierin verbetering te kunnen brengen door de volgende bedrijfsmaatregelen:

1°. in de binnenkort leeg te kappen boschgedeelten geen djatipitten meer verzamelen;

2°. in al de te ringen boschgedeelten eenige dagen vóór het ringen djatipitten uit strooien en wel ongeveer 6 blikken per ha;

3°. de open plekken in die te ringen boschgedeelten van struikgewas zuiveren, open hakken en daarna met djatipitten bestrooien;

¹⁾ CORDES (39) verwachtte nog veel resultaat van het uitstrooien van djatipitten, zooals uit de volgende passage op blz. 270 moge blijken:

„Op de eene plaats zal het noodig zijn om dadelijk na de velling van het oude bosch alle zorg te besteden aan een nieuw plantsoen, terwijl elders, alwaar veel opslag is te verwachten, voorloopig met het uitstrooien van zaad kan worden volstaan. Het krachtigst ontwikkelen zich aanvankelijk de scheuten, welke beneden uit de stronken der gekapte boomen, onder den grond, opschieten en ook weder eigen wortels vormen. Daar deze ook in den regel recht opgroeien, zoo kunnen zij gespaard blijven, om later, bij de uitdunningen verwijderd te worden, wanneer zij toch zullen achterstaan bij de boomen, die uit zaad zijn opgeschoten.”

Van deze verjongingsmethode noemde KUNST de volgende voordeelen op:

- 1°. het voortdurend bedekt zijn van den bodem;
- 2°. het weinig branden bij de schoonmaak;
- 3°. het regelmatigere groeien van den djati, veroorzaakt door den dichteren stand;
- 4°. de reeds dadelijk in de jonge plantsoenen zich vormende struikachtige ondergroei van onderdrukte stronk- en andere opslagen, waardoor een alang-alang woekering wordt voorkomen, die door geheele afsluiting van den grond vooral in Rembang de topdroogte in de cultures veroorzaakt;
- 5°. de geringere werkzaamheden en controle in vergelijking met contractscultuur of koelierijencultuur;
- 6°. de veel en veel geringere kosten van aanleg en onderhoud.
- 7°. het verkorten van den omloop met 3 jaar.

Het bezwaar, dat de jonge opstand gevormd wordt door uitloopers van kleine stronkjes, acht KUNST gering, daar hem gebleken was, dat deze stronkjes volledig in de jonge uitloopers worden opgesloten en bijgevolg geen aanleiding kunnen zijn tot voetrotte en holle boomen.

Na KUNST hebben verschillende houtvesters op Java deze verjongingsmethode beproefd; zij kwam meer en meer in zwang, wat misschien gedeeltelijk een gevolg is geweest van de toen in den Europeeschen boschbouw onder leiding van Ch. WAGENER ontstane beweging voor natuurlijke verjonging. Men hoorde vaak de leus: „Opslagcultuur waar zulks mogelijk is”, voor welke overdrijving LUGT (85) in Tectona 1908 terecht gewaarschuwd heeft.

Een volledig overzicht van de ontwikkeling dezer cultuurmethode heeft in 1912 de houtvester Dr. H. TEN OEVER (103) gegeven.

Genoemde houtvester heeft gedurende vier jaren als beheerder van het boschdistrict Madioen jaarlijks op de cultuurvlakten die gedeelten laten uitzoeken, waarop een eenigszins voldoende aantal jonge djatiplanten aanwezig was. Het resultaat van deze onderzoeken (100) was, dat dit slechts op ruim 20 % der cultuurvlakten het geval was. Hieruit blijkt duidelijk de beperkte toepassingsmogelijkheid van de hier besproken cultuurmethode. Over het algemeen bleven bovenbedoelde plaatsen beperkt tot de betere groeiplaatsen en wel tot:

- a. vlakke of flauw hellende terreinen met een physisch gunstige mineraal-verweeringsbodem (zandig of gruisachtig);
- b. hellende terreinen, waarvan de oppervlakte met vele losse steenen was bedekt;
- c. dalverbredingen of -uitmondungen met lossen sedimentairen bodem.

Voor den *grootsten diameter der stronkjes*, waarvan de opslagen nog bruikbaar zijn, geeft van DIGGELEN (44) 25 cm op. TEN OEVER acht het beter den maximum-diameter tot 20 cm te verlagen, daar deze stronkjes in korteren tijd dan zulke, die dikker zijn, door den voet van den jongen telg zullen worden ingesloten en overgroeid. Bij een voldoende aantal stronkjes is het beter den maximumdiameter nog lager te nemen. Voor een goede overgroeiing is het noodig dat de stronkjes niet boven den grond uitsteken.

Voor het *aantal stronkjes*, dat minstens noodig is om een voldoende snelle sluiting van de cultuur te verkrijgen neemt TEN OEVER (103) ongeveer 1100 per ha aan (gemiddelde afstand 3 m). Zijn de te bezigen stronkjes grootendeels klein, dan moet de afstand verkleind worden tot 2 m.

LABOHN (64) toonde in 1905 aan, dat men bij eene onvoldoende bezetting ook kan inboeten met van elders uitgegraven djatistompen. Als deze stompen in den drogen tijd worden uitgegraven, kunnen zij zelfs eenigen tijd onder dak bewaard worden, zonder haar opslagvermogen te verliezen. Het beste acht hij de stompen na beëindiging van den leegkap in den grond te brengen, daar men dan het best beoordeelen kan, hoeveel stompen men noodig heeft, en ook de ontwikkeling van deze ingeboete stompen beter kan nagaan. Bij een langere droogteperiode in het begin van den natten moesson kwam het voor, dat vele stronken afstierven.

Het halen van stompen uit het naburige bosch heeft het nadeel, dat dit van zijn natuurlijke opslagen wordt beroofd. TEN OEVER (98) acht het daarom beter gekweekte stompen te nemen; ook bezigde hij met succes stompen van dunningsboomen uit bosch-akkerbouwculturen.

Behalve de reeds door KUNST genoemde voordeelen van deze verjongingsmethode noemt TEN OEVER (103) nog:

- a. de planten van een opslagcultuur zijn, vooral wat het wortelstelsel betreft, veel krachtiger dan die van een kunstmatige cultuur, waardoor zij den gevreesden alang-alang, waar deze mocht optreden, gemakkelijker kunnen overwinnen.

b. door den zeer snellen groei zijn de opslagculturen veel minder brandgevaarlijk.

In streken, waar gemakkelijk boschakkerbouwcontracten met de bevolking konden worden afgesloten, heeft TEN OEVER (99) ook opslagculturen in contract aangelegd. Het werk der planters bestond hier alleen in het op stronk kappen der djatiplanten, het wegnemen der overtollige loten, en het dooden der te zware stronken. Voorts moesten ze de plaatsen, waar onvoldoende kleine stronken aanwezig waren, inboeten met stompen. In het boschdistrict Madioen bleken dergelijke opslagcontractculturen f 7—f 17 per ha goedkooper te zijn dan rijenculturen in contract.

Wel gingen bij deze combinatie van opslagcultuur en boschakkerbouw de hiervoor onder 1 tot en met 4 genoemde voordeelen verloren, maar op de betere groeiplaatsen, waartoe het aanleggen van opslagculturen beperkt is, waren de voordeelen van den boschakkerbouw meestal grooter dan dat nadeel. Het voornaamste voordeel der opslagculturen nl. de zeer snelle jeugdontwikkeling kwam bij de boschakkerbouwmethode even goed tot zijn recht.

Het gevaar, dat in opslagculturen later veelvuldig voetrotte zou optreden acht ook TEN OEVER (103) gering. Dunningen in de 306 ha groote 35 jarige opslagcultuur Kedoeng Paron in het vroegere boschdistrict Zuid-Randoeblatoeng leverden slechts een klein percentage aan voetrotte stammen op. Een zelfde resultaat vermeldde KUNST van dunningen op 35—40 jarige opslagculturen in het oude boschdistrict Blora.

TEN OEVER beveelt daarom ook het aanleggen van opslagculturen, daar, waar van nature een voldoende aantal kleine stronkjes aanwezig is, warm aan.

Omtrent de maatregelen van KUNST om het aantal kleine stronkjes in de te verjongen terreinen te vermeerderen deelt TEN OEVER mede, dat het uitstrooien van pitten vóór het ringen zeer weinig resultaat heeft, indien niet een flinke grondbewerking vooraf gaat en de jonge kiemplantjes zoo noodig door schoonhouden worden geholpen. Verder acht hij het beter het djatizaad dadelijk ná het ringen in te brengen, daar anders de jonge kiemplantjes dikwijls door het afgevallen loof verstikt worden.

Tenslotte heeft men ook opslagculturen aangelegd met tusschenbouw van kemlandingan. Een breedwerpig uitzaaien van den kemlandingan na de schoonmaak van het terrein doch zonder grondbewerking gaf onbevredigende resultaten. Werd de grond wel bewerkt,

dan ging het veel beter, terwijl men de beste uitkomsten verkreeg bij het uitzaaien in rijen na een grondbewerking, aangezien het dan beter mogelijk is de jonge kiemplanten eenigen tijd door wieden tegen het onkruid te beschermen. In het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen vindt men zeer fraaie opslagculturen met tusschenbouw van kemlandingan.

BEEKMAN (10) schrijft in Tectona 1919 over de opslagculturen op blz. 79 het volgende:

„Opslagculturen zijn mogelijk gebleken op alle djatiboschgronden van betere (III en daarboven) kwaliteit. Ofschoon zij onmiskenbaar voordeelen aanbieden boven den aanplant aanvangende na den kap, zijn deze voordeelen (vooral vroegtijdige wederbedekking van den grond) voor de betere gronden, waar men bovendien, gegeven gunstige arbeidstoestanden, goedkoop en zeker kunstmatige aanplanten kan aanleggen, niet van zooveel gewicht als juist voor de slechtere gronden, waar men met den besproken verjongingsvorm nog geen succes weet te bereiken. De methode zal dus, zoolang voor de slechtere gronden geen betere resultaten gewaarborgd kunnen worden, gebonden blijven aan de betere gronden en daar facultatief blijven naar de voorliefde van den beheerder en zich slechts meer opdringen, waar andere omstandigheden, voornamelijk de arbeidskwestie, hiertoe aanleiding geven.”

KUNST (83) verklaart zich in Tectona 1923 nogmaals voor den aanleg van opslagculturen, indien voldoende jonge djatistronkjes op het cultuurterrein aanwezig zijn en de kosten niet hooger dan die van een contractscultuur zullen wezen.

Naar zijne waarnemingen heeft, nu de boschbranden sinds eenige jaren tot kleine oppervlakten beperkt blijven, de ondergroei zich in de djatibosschen krachtig ontwikkeld. De ondergroei wijzigt zich op de goede groeiplaatsen zelfs vrij snel; tusschen de eerste meer vuurvaste soorten treden al spoedig andere op, welke door ons meer gewild zijn voor een bodembescherming, doch daarnaast ook soorten, welke op den duur den djati zullen hinderen. Daar onze kennis van aard, wijze en effect der menging in de verschillende gevallen nog vrij gering is, komt een afsnijden van dien verderen natuurlijke ontwikkelingsgang KUNST ongemotiveerd voor. De bestaande contractscultuurmethode met tusschenbouw van akkergewassen en tusschenplanting van een grondbedekkend gewas heeft nu juist dit door KUNST gevreesde resultaat. Daarom beveelt hij aan om, waar mogelijk, opslagculturen aan te leggen. Het aanwezige wildhout kan dan als natuurlijke opslag worden aangehouden, waardoor de natuurlijke ontwikkelingsgang niet wordt onderbroken.

§ 12. DE DJATIVERJONGINGSAAKAP VAN TOBI.

De opslagcultuurmethode is door E. TOBI verder uitgewerkt tot een djativerjongingsaankap, welke ten doel heeft de voor een opslagcultuur benodigde stronkjes kunstmatig in het bosch te telen, waardoor de uitvoerbaarheid van deze cultuurmethode niet meer van het toeval afhankelijk zou zijn. Voor dezen verjongingsaankap geeft TOBI (134) in de Cultuurgids van 1907 op blz. 920 de volgende voorschriften:

„a. Begin October, vóór de eerste regens vallen, wordt de helft van den opstand geringd; zoowel van den hoofd- als van den tusschenopstand, zoodanig dat licht en schaduw gelijkmatig over den grond zijn verdeeld. De opslag, welke te dun is, om geringd te worden, wordt daarbij eenvoudig omgekapt. Waar de opstand niet gesloten is, wordt naar verhouding minder geringd.

b. Alle struikgewassen en zoo noodig wildhoutboomen worden omgekapt en verbrand.

c. Direct na het invallen der eerste regens, als de bovengrond zacht genoeg is, worden met een pootstok pitten in den grond gebracht in rijen van 60 cm breedte, de rijen ongeveer 3 m van elkaar. De pitten worden zeer dicht op elkaar gepoot, de kuiltjes dicht getrapt. Kiemen de pitten niet of niet voldoende om dezelfde redenen, waarom zij dikwijls in contractsculturen niet opkomen nl. tengevolge van een felle droogte na 14 dagen regen, dan wordt een tweeden keer gepoot, als uit een gehouden onderzoek is gebleken, dat de kiemkracht is verloren gegaan. Op hellend terrein worden de stroken gelegd volgens de tranches.

d. Zijn half December of daaromtrent, als men in de contractsculturen met het inboeten begint, de pitten pleksgewijze niet of onvoldoende opgekomen, dan worden deze plekken op de gewone wijze ingeboet met plantjes van die plaatsen, waar ze rijkelijk zijn opgekomen.

e. Als de pitten gekiemd zijn, moeten de uitloopers der geringde boomen en de eventueel in het bosch weder opgekomen struikgewassen worden omgekapt. Anders worden de plantjes te veel heschaduwd.

f. Mocht blijken, dat de jonge plantjes nog te veel te lijden hebben van de schaduw van den staanden gebleven opstand, dan moet voorzichtig hier en daar worden bijgeringd.

g. De strooken moeten worden vrijgehouden van afvallende blaren.

De bedoeling van het gedeeltelijk ringen van den moederopstand bij deze methode is voldoende zon tot den grond toe te laten om het djatizaad te doen ontkiemen, maar niet zoo veel, dat de alang-alang zich zou kunnen ontwikkelen en de jonge djatikiemplantjes verstikken. De moeilijkheid hierbij is de juiste middelmaat te treffen.

Met deze methode werden in 1905 in verschillende boschdistricten proeven genomen; over de resultaten schrijft TOBI (134) in het reeds bovenaangehaald tijdschrift op blz. 921 het volgende:

„Bij de genomen proeven is gebleken, dat eene voorafgaande grondbe-
werking, eene voorbereiding van het kiembed niet noodig is. Nergens heeft
men opgemerkt, dat de kieming beter is, als de te bepoten strooken vooraf
werden omgespit. Eveneens is gebleken, dat het wenschelijk is, de pitten niet
onregelmatig over het geheele terrein uit de poten. De jonge plantjes toch
moeten tegen de hen bedekkende groote bladeren, welke van de staande
gebleven boomen in het begin van het drooge jaargetijde afvallen, worden
beschermd. Het wegvegen der bladeren geschiedt gemakkelijker, wanneer
de pitten regelmatig zijn gepoot.

In bosschen, waarin reeds alang-alang voorkomt, slaagt de methode,
welke gevoegelijk met het woord „verjongingsaankap” kan worden aange-
duid, per sé niet. Het laten staan van een deel van den opstand heeft juist
ten doel, den alang-alang er uit te houden.”

De kosten dezer verjongingsmethode waren, waar zij juist was
uitgevoerd, niet hoog, en daarom ried TOBI aan nu tot een proef
op groote schaal over te gaan. Daartoe is het echter niet gekomen,
waarschijnlijk door de gunstige wending, die de tusschenbouw van
kemlandingan in het boschakkerbouwcultuurvraagstuk heeft ge-
bracht.

In den allerjongsten tijd heeft de djativerjongingsaankap van
TOBI plotseling weer actueele beteekenis gekregen, doordat gelijk
reeds vermeld op voorstel van OOSTERLING (105) in het bedrijfsplan
voor de opperhoutvesterij Goendih van 1926 deze verjongingswijze
voor de bosschen op de slechte mergelgronden is voorgeschreven. Men
hoopt, bij eenig onderhoud, op de hierboven beschreven wijze in on-
geveer twee jaren een voldoende aantal jonge djatiplantjes te kunnen
kweken, om, na het weggappen van de oude boomen, de geheele vlak-
te als opslagcultuur te kunnen behandelen. De kans van slagen
dezer methode wordt thans grooter geacht dan vroeger, omdat door
de intensievere bescherming der laatste decennia de alang-alang ver-
wildering heeft plaats gemaakt voor een rijken wildhoutondergroei.

Van de resultaten dezer cultuurmethode is thans uit den aard
der zaak nog niets te zeggen.

§ 13. DE TE ONDERZOEKEN VRAAGSTUKKEN.

Uit het bovenstaande blijkt, dat tot nog toe over de meer of min-
dere wenschelijkheid van opslagculturen, vergeleken met bosch-
akkerbouwculturen, weinig zekers bekend is. De daarover geuite
meeningen steunen niet op exacte onderzoekingen. Hoewel de opslag-
cultuurmethode van KUNST blijkens de cijfers van tabel 2 op blz. 25

slechts weinig meer wordt toegepast, achtten wij het toch gewenscht aan dit vraagstuk aandacht te schenken. Evenals bij den djati-verjongingsaankap het geval is geweest, zoo kan men ook hier te eeniger tijd meenen, weder tot een ruimere toepassing te moeten overgaan. Het cultuurcomplex Tegalombo in de houtvesterij Ngawen bood voor dit onderzoek een voldoende aantal vergelijkingsobjecten.

C. DE TUSSCHENBOUW VAN GRONDBEDEKKERS.

§ 14. INLEIDING.

Onder een grondbedekker wordt verstaan een gewas, dat tusschen de hoofdcultuur wordt geteeld, ten einde den grond te beschermen of te verbeteren.

Ten aanzien van het *doel*, dat men met dezen tusschenbouw hoopt te bereiken, is het volgende op te merken:

Bij de djaticultuur is het voornaamste motief er van ongetwijfeld de onkruidbestrijding geweest. Men hoopte door de teelt van dergelijke gewassen een alang-alangverwildering in het jonge plantsoen, voor dit voldoende gesloten is, te kunnen voorkomen. Zulk eene verwildering heeft een zeer nadeeligen invloed op de ontwikkeling van den djati. Er treedt vaak een jarenlange stilstand in groei op, gewoonlijk gepaard gaande met topdroogte. Bovendien levert de verwildering in den Oostmoesson veel droog materiaal, dat, zoo brand ontstaat, het plantsoen geheel kan vernietigen. Dit alles noopte tot kostbare maatregelen voor het onderhoud van deze culturen.

De werking van een grondbedekker is, nog afgezien van het in de volgende alinea besproken punt, van vrij samengestelden aard. Vooreerst wordt daardoor reeds op zichzelf het optreden van alang-alang voorkomen of belangrijk beperkt; en daarnaast heeft hij een gunstigen invloed op de bio-physische grondgesteldheid. Hij vermindert het afspoelingsgevaar, voorkomt het dichtslaan van den grond, en bevordert mede door den vaak rijken bladafval de ontwikkeling van een gunstige flora en fauna in den bodem. Door dit alles wordt ook de groei en de spoedige sluiting van den djati, de hoofdcultuur, bevorderd.

Voorts kan men door als grondbedekker een leguminose te kiezen aan dezen tusschenbouw eene groene bemesting verbinden. De theorie van deze bemesting is nog niet geheel opgehelderd. In het kort kan zij als volgt worden samengevat. De *Bacillus radicicola*

dringt door de wortelharen de leguminosenwortels binnen en verandert in aanraking met het protoplasma der cellen van deze tot een bacteroïde. Er ontstaat tusschen het weefsel der leguminosenwortels en de bacteroïden een symbiose, waarbij het eerste de bacteroïden van voedingszouten en water voorziet, terwijl de laatste op haar beurt de door haar gebonden luchtstikstof in den vorm van eiwitten aan het wortelweefsel afstaan, dat deze stoffen dan verder naar de verschillende organen van de plant brengt.¹⁾ De leguminosen kunnen daardoor, als voldoende kali, phosphorzuur en kalk aanwezig zijn, zonder stikstofbemesting op zeer stikstofarme gronden gedijen. In het afgevallen loof der leguminosen worden door bepaalde bacteriën de eiwitstoffen tot steeds eenvoudiger stikstofverbindingen, en tenslotte tot ammoniazouten ontleed. Deze ammoniazouten worden door nitrietbacteriën (*Nitrosomonas*) tot nitrieten en vervolgens door nitraatbacteriën (*Nitrobacter*) tot nitraten geoxydeerd. Deze laatste, gemakkelijk oplosbare zouten kunnen door de planten worden opgenomen. De door de bacteroïden gebonden luchtstikstof heeft dus een geheel cyclus van veranderingen te ondergaan, voor zij aan de hoofdcultuur ten goede kan komen.

Het vaak verrassend snelle effect, dat een leguminosen-tusschenbouw op de ontwikkeling van de hoofdcultuur heeft, maakt het waarschijnlijk, dat vooralaanden invloed er van op de bio-physische grondgesteldheid een voorname plaats moet worden toegekend. De goede uitkomsten, die men in de theecultuur in sommige gevallen heeft verkregen met niet tot de leguminosen behorende plantensoorten, — Dr. CH. BERNARD (15) vermeldt zulks van een tot de composieten behorende *Eupatorium*-soort, — wijzen eveneens in deze richting. Ook bij de djaticultuur vonden wij er een voorbeeld van. De opslagcultuur in proefperk 20²⁾ heeft een zeer dichten natuurlijken ondergroei van Seroet (*Streblus asper* LOUR.). De ontwikkeling van den djatiopstand is hier belangrijk beter dan in het proefperk 21, waar de opslagcultuur een lichte kemlandingan-ondergroei heeft; zij is echter het beste in de boschakkerbouwcultuur met een zeer dichten kemlandingan-ondergroei van proefperk 19. De onderstaande tabel 7 moge dit aantoonen.

Toch blijft het, met het oog op de stikstofvoorziening van de

¹⁾ Vergelijke BÜSGEN (33) blz. 291.

²⁾ De ligging dezer proefperken kan men vinden op de overzichtskaart van het cultuurcomplex Tegalombo in bijlage 2.

Tabel 7.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING VAN EEN DJATICULTUUR BIJ EEN KEMLANDINGAN- EN EEN SEROETONDERGROEI.

Omschrijving van het proefperk	Stamtal per ha	Gemiddelde dikte in cm.	Grondvlak per ha in m ²	Gemiddelde hoogte in m.	Dikhoumassa in m ³ per ha
Pp. 19. Boschakkerbouwcult. m. dichte kemland. oud 12 j.	560	18,0	14,28	20,4 (± 0,13)	131
Pp. 20. Opslagcultuur met dichten seroetondergroei, oud 12 j.	480	19,2	13,92	19,8 (± 0,21)	124
Pp. 21. Opslagcultuur met lichten kemlanding ondergroei, oud 12 jaar.	640	16,2	13,18	18,8 (± 0,10)	109

hoofdcultuur, gewenscht, als grondbedekker een leguminosen-soort te kiezen.

Tenslotte kunnen, zoo de grondbedekker een houtsoort is, die, nadat de djati een voldoende voorsprong heeft, onder diens kronendak hoog wil opgroeien, aan den hier besproken tusschenbouw nog de voordeelen eener opgaande menging worden toegevoegd. Deze laatste voordeelen komen in de volgende paragraaf ter sprake.

Na de bespreking van het doel, dat men met den tusschenbouw van grondbedekkers hoopt te bereiken, willen wij vervolgens overgaan tot de opsomming van de *eischen*, waaraan een goede grondbedekker voor de djaticultuur moet voldoen.

Voor de *toepassing* in de praktijk over *grootte uitgestrektheden* moet een goede grondbedekker:

- 1°. overvloedig en regelmatig plantmateriaal kunnen leveren;
 - 2°. ook op de armere gronden niet moeilijk aan te planten zijn.
- Met het oog op zijn *grondverbeterende functie* moet hij voorts:
- 3°. een diepgaand wortelstelsel hebben;
 - 4°. door een dichte schaduw en een rijken natuurlijken bladafval een gunstigen invloed hebben op de bio-physische grondgesteldheid;
 - 5°. door symbiose met wortelknolbacteriën voor eene stikstofverrijking van den bodem kunnen zorgen;
 - 6°. een zoolang mogelijken levensduur hebben, dan wel zich zelf kunnen verjongen, ook onder een gesloten djatiopstand.

Tenslotte moet hij met het oog op de *ontwikkeling van het djati-plantsoen*:

- 7°. een zoo snelle ontwikkeling hebben, dat hij eene verwildering van het jonge plantsoen kan voorkomen;
- 8°. in den drogen tijd niet brandgevaarlijk zijn;
- 9°. brandvast zijn, of na een bovengronds afsterven door brand weer kunnen opslaan;
- 10°. niet hinderlijk zijn voor het djatiplantsoen en, zoo een periodiek inkorten noodig is, weer kunnen uitslaan;
- 11°. onder de schaduw van den djati hoog kunnen opschieten om tevens als opgaand menghout te dienen.

Er zijn voor de djaticultuur reeds zeer talrijke bodembedekkers beproefd. BEEKMAN (10) geeft hiervan op blz. 13 eene opsomming, waarnaar wij korthedshalve verwijzen. Van al deze bodembedekkers heeft voor de djaticultuur ongetwijfeld de kemlandingan of lamtoro (*Leucaena glauca* BENTH.) het beste voldaan. Hij wordt thans in de praktijk voor dit doel zoo algemeen toegepast, dat de oppervlakte der djaticulturen met andere grondbedekkers beplant tegenover die met bovengenoemde houtsoort geheel in het niet verzinkt.

§ 15. DE TUSSCHENBOUW VAN KEMLANDINGAN (*LEUCAENA GLAUCA* BENTH.).

De kemlandingan, die inheemsch is in tropisch Amerika en reeds langen tijd geleden op Java werd ingevoerd, kan hier van de laagvlakte tot op 1500 m hoogte goed gedijen. Over het algemeen is zijn groei in West-Java niet zoo snel en welig als in Oost-Java. Hij kan ook op armere gronden groeien; verdraagt echter geen al te zware schaduw; zoo verdwijnt hij onder het gesloten kronendak van de grootbladige mahony (*Swietenia macrophylla* KING), terwijl hij onder dat van den djati kan blijven voortleven. Hij kan zich onder gunstige omstandigheden tot een kleinen boom ontwikkelen met een middellijn op borsthoogte van 15 cm en een hoogte van ongeveer 15 m. Het hout is sterk en duurzaam, heeft een hooge brandwaarde en levert een uitstekende houtskool, zooals DEN BERGER (13) t.a.p. op blz. 56 mededeelt. De kemlandingan produceert overvloedig en regelmatig zaad, dat echter volgens HEYNE (61) zijn kiemkracht niet lang behoudt; na 4 of 5 maanden mag men op hoogstens 50% rekenen.

Aan de in de vorige paragraaf opgesomde eischen voor een goeden grondbedekker voldoet de kemlandingan geheel.

De *cultuurtechniek* van den kemlandingan is het eerst door JASKI (67) en later door MAY (95) uitvoerig beschreven, waaraan wij het volgende ontleenen:

In den beginne heeft men voor dezen tusschenbouw een extensieve cultuurwijze beproefd. In Noord-Soerabaja nam JASKI proeven met het breedwerpig uitstrooien van groote hoeveelheden zaad. Daarbij vond geen grondbewerking plaats. Er werd zoowel uitgestrooid op nog vrij schoon terrein als op gronden, waar reeds een min of meer dichte alang-alang begroeiing was ontstaan. Het resultaat was nagenoeg nihil. Ook andere boschbeheerders, die dergelijke proeven hadden genomen, kwamen tot dezelfde conclusie.

De kemlandingan bleek om te kunnen slagen een schoon terrein en eenige verpleging in de jeugd te vereischen. Daarom bracht JASKI bij boschakkerbouwculturen den kemlandingan in den grond gedurende den tijd, dat de planters nog in de cultuur werkten. Dit gaf bij eene geringe verhooging van de contractssom — maximaal f 10 per ha — geen moeilijkheden met de planters.

Oorspronkelijk plantte men den kemlandingan, althans op de betere gronden, eerst in den tweeden Westmoesson en wel in een dubbele rij. Hiervan is men echter al spoedig teruggekomen. Om zoo spoedig mogelijk een goede grondbedekking te verkrijgen brengt men hem thans reeds in den eersten Westmoesson tegelijk met den djati in den grond, terwijl men, om vooral bij de nauwe plantverbanden niet te veel ruimte aan de teelt van veldgewassen te onttrekken, zich tot één rij beperkt, wat in de praktijk ook geheel voldoende is gebleken.

Het zaaibed voor den kemlandingan neemt men tegenwoordig belangrijk breeder, dan JASKI oorspronkelijk aangaf (2 à 4 cm), nl. gewoonlijk 20 cm. Het moet behoorlijk met de hak worden bewerkt en het vuil en de alang-alang wortelstokken moeten worden weggezocht. Het zaaibed wordt verder liefst wat opgehoogd om het wegspoelen en rotten der zaden en zaailingen te voorkomen. De grond moet goed los zijn, en de bovenste laag, liefst met de hand, worden verkruimeld. Bij hellend terrein zorg men voor eene goede afwatering.

Om dezelfde redenen, als wij bij het bespreken van het zaaien van den djati op blz. 37 reeds vermeld hebben, moet men ook bij den kemlandingan zorgen, dat hij niet te laat geplant wordt. Het kemlandinganzaad laat men liefst in den Oostmoesson inzamelen, daar het in den Westmoesson vaak reeds in de peul beschimmelt.

De kosten varieeren tusschen 40 en 60 cent per petroleumblik van 18 liter inhoud.

Op het zaaibed wordt het zaad over 10 cm breedte dun uitgestrooid, dus niet in hoopjes, zooals de inlanders dit gewoonlijk plegen te doen. Per ha heeft men dan 8 à 10 petroleumblikken noodig. Het zaad wordt met een dun laagje aarde toegedekt; het kiemt na 5 à 8 dagen. Na de kieming moeten de plantrijen goed schoon gehouden worden; een verzuim hierin heeft een zeer nadeeligen invloed op den groei van den kemlandingan en kan later meestal niet meer goedgemaakt worden. Waar het kemlandinganzaad onvoldoende gekiemd is, zaaie men nog eenmaal.

Zoodra de jonge kemlandingan-plantjes een hoogte van 10 à 20 cm bereikt hebben, al naar gelang men met slechte of goede gronden te maken heeft, worden ze getopt. Het beste is dit uit te voeren met een tuinschaar, daar bij gebruik van kapmessen licht het nog teere wortelstelsel wordt beschadigd. Bij dit snoeien, dat men om de 3 à 4 maanden herhaalt, moeten alleen de toppen der twijgen worden weggenomen, zoodat voldoende assimilatieorganen overblijven; het bevordert de ontwikkeling van het wortelstelsel, waardoor de jonge plant krachtiger wordt.

WEHLBURG (135) vermoedde, dat een aschbemesting zeer gunstig op de ontwikkeling van den kemlandingan zou werken, omdat bij aangebrande stronken de kemlandingan veel beter bleek te groeien dan op andere plaatsen. Dit kan zeer goed mogelijk zijn, daar het van de leguminosen in het algemeen bekend is, dat zij voor een goede ontwikkeling een aan voedingszouten rijken bodem behoeven. Zoo is in de houtvesterij Ebnath, welke in het Fichtelgebergte is gelegen, de voor de sparrencultuur zoo gunstigen tusschenbouw van overblijvende lupine (*Lupinus polyphyllus* LINDL.) en brem (*Sarothamnus scoparius* KOCH) slechts mogelijk na een flinke bemesting van kalk en thomasmeel.¹⁾ Bij de heidebebosschingen in Drenthe bleek de ook wortelknolletjes vormende witte els (*Alnus incana* D.C.) zeer dankbaar voor een bemesting met thomasmeel.²⁾ Verder deelde WEHLBURG nog mede, dat proeven met entaarde geen bijzonder resultaat gaven, waaruit hij meende te mogen concludeeren, dat de wortelknolletjes-bacteriën in de meeste boschgronden in voldoende getale voorkwamen.

De jonge kiemplantjes van den kemlandingan — zelfs tot 2-jarige

¹⁾ Vergelijk WIEDEMANN (145), blz. 452.

²⁾ Vergelijk JANSEN (65), blz. 291.

planten — hebben nog al eens te lijden van witte mieren, die den wortelhals doorknagen, waarna de plantjes afsterven. Op deze plaatsen moet dan de kemlandingan opnieuw uitgezaaid worden. Volgens mededeelingen van sommige contractanten zou een aschbemesting deze plaag grootendeels voorkomen, waarom zij het kemlandingan-zaad steeds met asch vermengd uitstrooien. Daar deze waarnemingen niet op nauwkeurige proefnemingen steunen, moeten ze met de noodige reserve worden aanvaard.

Andere insectenvraat, zooals die van sprinkhanen e.a., heeft voor den kemlandingan meestal niet zulke noodlottige gevolgen,

MAY (95) kwam na langjarige ervaring met de cultuur van kemlandingan tot de conclusie, dat deze zelfs op zeer arme gronden nog mogelijk is; volgens de notulen van de gecombineerde dienstvergadering der tweede en vijfde inspectieafdeeling van het boschwezen te Salatiga op den 21sten December 1917 blz. 40 zeide hij het volgende:

„Waar niets meer groeit, daar is om zoo te zeggen de kemlandingan nog naar boven te brengen. Dit is een ondervinding, die ik in Balo-Toeder heb opgedaan, waar ik vanaf einde 1910 tot 1914, 200 ha kemlandinganisoleersingel op zeer slechte gronden heb aangelegd, en die ik in de laatste 3 jaren in Soeloer—Z. Kradenan opnieuw bevestigd heb bevonden.

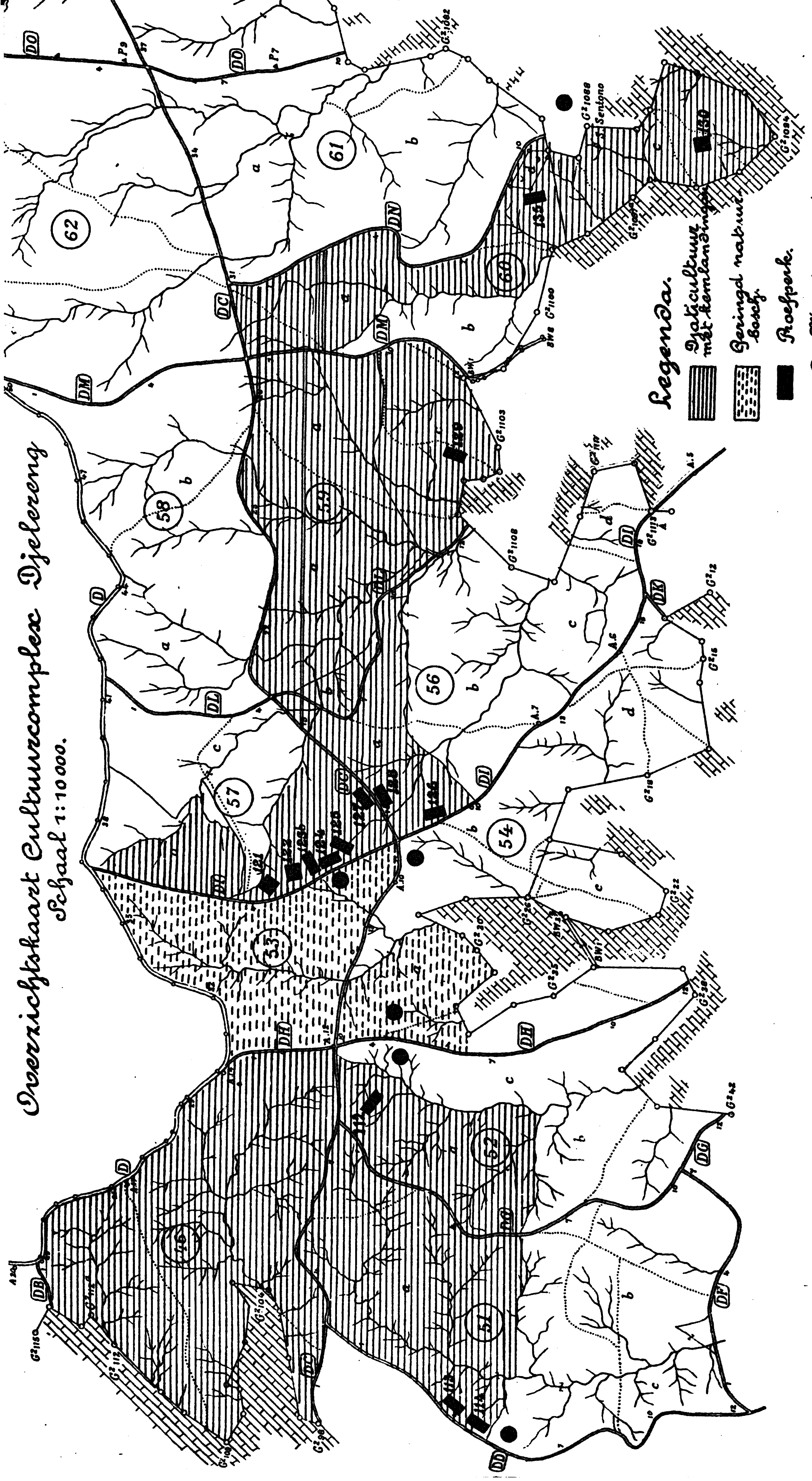
Het hoofdpunt van het vraagstuk is slechts, dat men niet mag verwachten, dat op schrale gronden de kemlandingan dadelijk slaagt — dit duurt dikwijls twee jaren — en dat men zich dus door tegenspoed niet mag laten afschrikken. Bij eenige belangstelling in de zaak zal steeds blijken, dat niet de grond of de plant de schuld dragen, maar fouten in de werkwijze. Andere nadeelige invloeden als mieren of schimmels, die bij voorkeur bij groote vochtigheid optreden, kunnen het werk wel lastig maken, maar een slagen niet verhinderen.”

Wat aangaat de toepassing van den kemlandingantusschenbouw bij de djaticultuur en de daarover geuite meeningen kan het volgende worden medegedeeld.





De eerste gunstige resultaten met dezen tusschenbouw verkreeg K. C. JASKI (67) in het boschdistrict Pekalongan-Kendal. Dit was de aanleiding, dat men er in 1908 overal proeven mede ging nemen. Er verscheen in korten tijd over dit onderwerp een groot aantal verhandelingen, die nagenoeg uitsluitend zeer gunstige uitkomsten vermeldden. SCHOKKER (121) noemt als voordeelen van den kemlandingan, behalve die, welke uit zijne kwaliteit van goeden bodembedekker voortvloeien en die wij dus hier niet meer behoeven te herhalen, nog dat hij bij eenigszins goede ontwikkeling het indringen van vee in de cultuur belangrijk verhindert, wat in vele streken

Overzichtskaart Cultuurcomplex Djelereng

Schaal 1:10000.



Legenda.

-  Dyacticultuur met kermalingen
-  Bevingd natuurbosch
-  Proefperk.
-  Monsterplaats.

voor de boschverpleging van veel waarde kan zijn. Het nadeel, waarop KERBERT (74) heeft gewezen, dat nl. de kemlandingan reeds in het tweede jaar zooveel droog materiaal oplevert, dat gevaar van brand met hoogoplaaiende vlammen te duchten zou zijn, acht hij niet groot. Men zou dit door tijdig snoeien, waarbij het afgekapte materiaal spoedig verrot, geheel kunnen voorkomen. SCHOKKER (121) formuleert in Tectona 1909 op blz. 265 zijn oordeel over den kemlandingantusschenbouw als volgt:

„Een afgesloten oordeel is, daar de invloed van den kemlandingan op den groei van den djati tt. zoo goed als onbekend is, niet mogelijk. Theoretisch overtreffen de te verwachten voordeelen, verre de nadeelen. Wat in de praktijk waargenomen is, schijnt de theorie te willen steunen en ten slotte, indien de kemlandingan aan de verwachting voldoet, is dit een stap van eminente beteekenis voorwaarts op 't gebied van boschcultuur, speciaal voor het boschdistrict Grobogan.”

SALVERDA (120) wijst op de mogelijkheid om door den tusschenbouw van kemlandingan den contractsduur te beperken, wat hij door de steeds grooter wordende cultuurvlakte en het gering aanbod van werkkrachten een belangrijk voordeel acht.

J. F. O. (104) wijst op een nadeel; hij heeft waargenomen, dat de djati bij den kemlandingantusschenbouw te spichtig opgroeit. Bij even hoge djaticulturen met en zonder kemlandingan is de stamdikte in de eerste belangrijk minder, waardoor het voorkomt, dat de djatiboomen hier door hun eigen zwaarte ombuigen.

Dit ombuigen van snel gegroeide djatiboomen in het tweede en derde levensjaar, wanneer zij nog onvoldoende verhoude stammetjes hebben, wordt ook thans nog wel waargenomen. Door het opbinden van de omgebogen boomen tracht men de schade te herstellen. Als dit goed gebeurt, kan het succes hebben. Verder tracht men het gevaar te verminderen door den djati ook op de goede gronden dicht te planten (2×1 m), waardoor de jonge boomen eerder onderling steun hebben en het verder minder bezwaar oplevert, als er enkele boomen uitvallen. Het is overigens geen nadeel, dat in het bijzonder aan den tusschenbouw van kemlandingan kleeft, maar bij alle snelgegroeide culturen kan voorkomen. Daar het slechts plaatselijk voorkomt en de schade bij goede maatregelen gering is, kan dit geen reden zijn om van den kemlandingan-tusschenbouw af te zien.

Het succes, dat men over het algemeen met den tusschenbouw van kemlandingan bij de djaticultuur verkreeg, was zeer groot; wij

wijzen in dit verband op de publicaties van TOBI (136) SALVERDA (120) en KNOOP (79). Exacte waarnemingen berustende op nauwkeurige metingen werden echter niet verricht, zoodat men tot nog toe over den invloed van den kemlandingan-tusschenbouw op de ontwikkeling van den djatiopstand in numerieke gegevens niets weet.

Wel vindt men in de literatuur eenige meer globale vergelijkende waarnemingen, die wij hieronder willen vermelden.

Uit een reisrapport van den inspecteur WEHLBURG vermeldt de hoofdinspecteur E. TOBI (136) in Tectona 1908 op blz. 606 o.m. het volgende;

„In vak 124 der hvij Noord-Kradenan lagen naast elkaar twee aandeelen van verschillende contractanten. Op beide was de djati uitstekend onderhouden, maar op het eene was wel op het andere geen kemlandingan geplant. Ook daar waar geen kemlandingan stond, kwam door goed onderhoud nog geen alang-alang voor. De djati te midden van den kemlandingan was gemiddeld wel een halve meter hooger en toonde aan de blaren ook een meer donkergroene tint dan de djati, die niet te midden van dat gewas stond.”

Het tweede voorbeeld is niet minder interressant. KERBERT (75) meent in een cultuur van Regaloh (vak 42a) een nadeeligen invloed van den kemlandingan op den groei van den djati te hebben geconstateerd. SCHOKKER (121), dit geval op het houtvesterscongres van 1909 besprekend, veronderstelt, dat hier andere factoren in het spel zijn. Later heeft een onderzoek van WEHLBURG (136) dit vermoeden bevestigd. Hem bleek, dat in dat geval de kemlandingan was ingebracht op een gedeelte van 2 ha, waarvan de planters waren weggelopen en de cultuur achterlijk was, terwijl men niet voor het tijdig snoeien van den kemlandingan had gezorgd. Na het afkappen van den kemlandingan had de djati zich behoorlijk hersteld. De alang-alang was door den kemlandingan volledig onderdrukt, waardoor WEHLBURG tot de conclusie kwam, dat de kemlandingan deze achterlijke cultuur had gered. Nog later schrijft BRAAT (24) in Tectona 1912 op blz. 522 over deze cultuur het volgende:

„De stand van de cultuur thans, begin 1912, is van dien aard, dat men zich verwondert, dat oorspronkelijk de bedoelde twee hectaren slechter hebben gestaan dan het overige gedeelte van de cultuur. In het stuk met den kemlandingan is niet alleen de stand van den djati veel beter, maar ook de bodemtoestand is op dat stuk veel gunstiger. Is de djati in de contractcultuur topdroog, met sterk ontwikkelde laag aangezette zijtakken en gele blaren, in het andere deel komt geen topdroogte voor, zijn de zijtakken reeds afgestooten, is de bodem beschaduwde, ontbreekt de zware alang-alanggroei en hebben de djatistammen mooie frissche blaren. Gevaar voor brand be-

staat er niet meer, terwijl het andere stuk nog het vorige jaar door brand geteisterd werd. De cultuur met kemlandingan behoeft geen onderhoud meer, terwijl het andere stuk nog steeds bewerkt moet worden, en men zelfs getracht heeft thans nog kemlandingan in te brengen.

Zoo ergens dan is hier zonneklaar het nut van den kemlandingan aange- toond en wordt aan beheerders, die van meening zijn, dat op goede gronden geen kemlandingan noodig is, een tocht naar Regaloh aanbevolen."

Wij willen thans ons geschiedkundig overzicht van de opvattingen over den tusschenbouw van kemlandingan weder vervolgen.

Na de enthousiaste betoogen der voorstanders van den kemlan- dingantusschenbouw, die wij in de literatuur gedurende de jaren 1908 tot en met 1912 aantreffen, komt een periode van stilte. Eerst op de gecombineerde dienstvergadering der 2de en 5de inspectie- afdeeling van het boschwezen te Salatiga op 21 December 1917 was de tusschenbouw van kemlandingan weer een punt van bespreking. Uit de notulen dezer vergadering (95) blijkt bij de boschbeheerders over het algemeen wel een gunstig oordeel over den onderwerpelyken tusschenbouw te bestaan. Toch was men niet blind voor de bezwa- ren aan den kemlandingan verbonden nl. zijn vaak te snelle groei op goede, en het moeilijk slagen op slechte gronden, alsmede het onderdrukken van veel natuurlijken ondergroei en van bijgemengd wildhout. In verband met het laatste achtte men een beperking van dezen tusschenbouw tot het strikt noodzakelijke gewenscht. De inspecteur KUNST, die het onderwerp had ingeleid, vatte de meening der vergadering in de volgende conclusies samen (vergelijk de notulen dezer vergadering (95) blz. 5):

„Aan den tusschenbouw van kemlandingan mogen bezwaren verbonden zijn, voorloopig kunnen wij den kemlandingan in onze djaticulturen niet missen.

De kemlandingan vereischt veel zorg op de slechte gronden.

Het is niet noodig en hoogst ongewenscht meer dan een rij ervan tusschen te planten."

Naar aanleiding van deze conclusies merkten de houtvesters W. BECKING en SLINKERS op, dat zij het terwille van een menging met andere wildhoutsoorten wenschelijk en mogelijk achten den tusschenbouw van kemlandingan op de betere groeiplaatsen achter- wege te laten. De inleider en Dr. TEN OEVER meenden, wat aangaat het weglaten van den kemlandingan, tot voorzichtigheid te moeten manen.

Later komt BEEKMAN (10) in Tectona 1919 op het bezwaar van den kemlandingan-tusschenbouw voor de menging der djaticulturen uitvoerig terug. Hij schrijft op blz. 108 daarover het volgende:

„Het ernstigste bezwaar tegen kemlandingan in djatiplantsoenen, dat eerst in de laatste jaren beteekenis heeft gekregen, is echter, dat de menging met andere houtsoorten door hem ten zeerste bemoeilijkt wordt, ja veelal onmogelijk wordt gemaakt. Onder den gezamenlijken druk van djati en kemlandingan komen de langzamer groeiende wildhoutsoorten niet voort en lijden een kommerlijk bestaan. Hierin zou gedeeltelijk te voorzien zijn, door voor het wildhout grooter plantmateriaal te bezigen, — wat echter de kosten verhoogt — door den kemlandingan spaarzamer in te brengen en hem vaker in te korten, welk laatste echter weder verhoogde kosten meebrengt.

Waar getracht is aan te toonen, dat voor djatiplantsoenen menging met opgaand hout plicht is, vloeit hieruit voort, dat een bodembedekker veroordeeld is, waar hij de menging onmogelijk zou maken. Kan men dus voor den kemlandingan geen vorm van telen en verplegen vinden, waardoor menging wel mogelijk wordt (de verwachting is echter uitgesproken, dat dit wel zal kunnen), dan behoort hij voor den tusschenbouw in djatiplantsoenen opgegeven te worden.”

Verder op blz. 109 merkt BEEKMAN nog het volgende op:

„Ook met de conclusie van E. D. KUNST — voorloopig kunnen wij den kemlandingan in onze djaticulturen niet missen — kan niet medegegaan worden. Indien de kemlandingan bezwaar blijft opleveren voor de menging is het niet juist, dat wij niets beters zouden hebben, dan behoort hij inderdaad tot de slechtsten. De proeven in Monggot en Goendih met andere grondbedekkers, welke minder goed voldeden ten bewijze aangehaald, zijn slechts bewijskrachtig voor de zeer slechte gronden, waarop zij genomen werden en zijn niet meer maatgevend voor gronden van middelmatige en betere kwaliteit.

Bij het slagen van de tusschengemengde houtsoorten, zullen deze er aan medewerken, dat de bescherming van den grond tegen verwildering eerder door het plantsoen kan worden overgenomen. Dit draagt er verder toe bij, dat aan den bodembedekker lager eischen te stellen zijn. Het is alweer op de betere gronden, dat het menghout krachtiger en eerder hulp zal bieden in deze richting.

Het vraagstuk om in de plaats van den eventueel verwerpelijk te achten kemlandingan een ander gewas tusschen te bouwen, schijnt dus het eenvoudigst op te lossen voor de betere gronden en wordt lastiger met het afnemen der grondkwaliteit, wat weer in strijd is met het hoogere belang, dat juist op deze gronden de menging der djatiplantsoenen heeft.”

Op blz. 94 zegt BEEKMAN over hetzelfde vraagstuk nog:

„Er wordt zeer juist op een groot bezwaar tegen de uitvoering der kunstmatige menging gewezen, nl. de gebruikelijke methoden van kemlandingan-tusschenbouw, welke overigens ook schadelijk zal zijn bij natuurlijke menging. Deze methoden dienen gewijzigd, of indien dit niet mogelijk is, de kemlandingan verlaten te worden.

Dat bevredigende wijziging van den kemlandingan-tusschenbouw niet

mogelijk zoude zijn, behoeft voorhands nog niet gevreesd te worden; bij het volgen van de werkwijze van vroeg en geregeld inkorten, door S. MAY aangegeven en in de notulen geschetst, mag men alle hoop blijven koesteren. Laat hij zich echter niet voldoende aan passen, dan moeten wij den durf hebben den kemlandingan-tusschenbouw af te schaffen.

Faint heart never won fair lady! Zoo is het ook met Silva.

Het driejarige voordeel van den kemlandingan-tusschenbouw behoort te wijken voor het 80-jarige belang der menging."

Ook in een latere publicatie van het boschproefstation van de hand van den aan dat instituut verbonden houtvester A. C. NOLTEE (97), die in Tectona 1923 is verschenen, wordt op dit bezwaar van den kemlandingan-tusschenbouw de aandacht gevestigd. Op blz. 669 schrijft NOLTEE:

„Het doel van de tusschenplanting is den grond van onkruid vrij te houden, een bodembedekking te verkrijgen, nadat de planters de cultuur verlaten hebben en voordat de geplante houtsoort door sluiting zelf die taak kan vervullen. Gering, vooral in vergelijking met de groote nadeelen, is voorts het voordeel van enkele bodembedekkers, zooals de kemlandingan, dat zij ook in latere jaren nog gedurende den Oostmoesson den bodem beschermen.

Op de niet verwilderde, niet sterk hellende zeer goede en goede gronden is het inbrengen van eene tusschenplanting geheel onnoodig, tenminste dat van kemlandingan. Het weglaten van de laatste vooral geeft groote voordelen voor het gespaarde of ingebrachte wildhout; de zeer groote nadeelen van den kemlandingan verbieden het bezigen van deze houtsoort daar, waar hij niet absoluut noodzakelijk is; dat is dus over het algemeen op de zeer goede en goede gronden; de voortdurende snoei brengt groote uitgaven met zich en laat op eenig tijdstip de aandacht te wenschen over, dan wordt ook de djati snel overgroeid; het is verder nog niet nagegaan of de kemlandingan niet zeer belemmerend zal werken bij de hercultiveering, nadat de tachtigjarige opstand met kemlandingan gekapt is; men vergete niet, dat de kemlandingan gedurende de laatste tientallen jaren, dat de djatiopstand licht stond en gedurende den tijd, dat de djati geringd was, de gelegenheid heeft gehad om zich uit de oude stronken opnieuw frisch te ontwikkelen. Zeer talrijk is het aantal plantensoorten, waarmede proeven zijn genomen als onderplanting. Op de verwilderde terreinen, speciaal op de middelmatige gronden heeft ontegenzeggelijk de kemlandingan het best voldaan en een plant, die hem zou kunnen vervangen, is nog steeds niet gevonden."

Uit deze laatste twee publicaties, die wij hier met opzet zoo volledig mogelijk hebben aangehaald, blijkt duidelijk, dat er den laatsten tijd een zekere strooming tegen den kemlandingan-tusschenbouw is ontstaan. Men erkent tenvolle, dat hij op verwilderde gronden van mindere boniteit onontbeerlijk is, maar bij gunstiger grondgesteldheid wil men hem liever vervangen door kunstmatig ingebrachte dan wel van nature aanwezige andere wildhoutsoorten. Men verwacht langs dezen weg door de betere bodem- en opstands-

verpleging, een beteren opstand te verkrijgen, terwijl de kosten voor het onderhoud zullen dalen.

De denkbeelden van BEEKMAN en NOLTEE over den kemlandingan tusschenbouw hebben ook door de plaats, van waar zij werden geuit, een grooten invloed op de praktijk gehad.

Men ziet uit de cijfers van tabel 3 op blz. 26, dat het procentisch aandeel van den zuiveren kemlandingan-tusschenbouw in de jaarlijksche cultuurvlakte is teruggelopen van 60 % in 1915 tot 14 % in 1926; daarnaast is dat van de kemlandingan-met-wildhout-culturen gestegen van 17 % in 1915 tot 61 % in 1926. De strooming tegen den kemlandingan-tusschenbouw blijkt duidelijk uit het percentage der wildhoutmengingen zonder kemlandingan. Bedroeg dit percentage in 1915 6 %, het is in 1925 geleidelijk tot 23 % gestegen. Men ziet uit deze cijfers, dat er in de praktijk reeds over belangrijke uitgestrektheden daadwerkelijk is overgegaan tot de algeheele afschaffing van den tusschenbouw van kemlandingan. Als men verder in aanmerking neemt, dat hiervoor alleen de betere groeiplaatsen in aanmerking kwamen, dan zal het duidelijk zijn, dat deze verandering in de cultuurmethode reeds lang het karakter van proefnemingen verloren heeft.

Tegen deze belangrijke wijziging in de cultuurmethode zou natuurlijk geen enkel bezwaar geopperd kunnen worden, integendeel ze zou zelfs moeten worden toegejuicht, zoo zij berustte op nauwkeurige onderzoekingen. De gunstige invloed van den kemlandingan-tusschenbouw op de ontwikkeling van den djatiopstand was in de praktijk in de meeste gevallen zeer spoedig waarneembaar; de kemlandingan-culturen staken scherp af bij de vaak verwilderde, topdroge en zeer brandgevaarlijke culturen van voorheen. Hoewel ook hierover exacte onderzoekingen, welke de verschillen in numerieke gegevens aangaven, ontbraken, — de praktijk zal er trouwens nauwelijks behoefte aan hebben gevoeld — was dus inder tijd de snelle uitbreiding van dezen tusschenbouw zeker gerechtvaardigd.

Veel minder reden bestaat er echter o.i. reeds thans ter wille van een wildhout-menging tot de algeheele afschaffing van den kemlandingan-tusschenbouw op de betere gronden over te gaan. Al nemen wij voor een oogenblik aan, dat de kemlandingan zeer schadelijk is voor de ontwikkeling van bijgemengd of natuurlijk wildhout, — welke omstandigheid wij echter nog geenszins *bewezen*

achten, — dan heeft men, voor zoover wij weten, toch nog nooit waargenomen, dat in een enkel met wildhout gemengden opstand de djati zich beter ontwikkelde dan in een, waarin ook kemlandingan geplant was. En toch zouden eerst zulke waarnemingen de verandering van cultuurmethode rechtvaardigen. Juist dit gebrek aan bewijs maakt het uitvoering geven aan een wijziging in de cultuurmethode in het groot, enkel uit theoretische overwegingen, buitengewoon gevaarlijk.

In dit opzicht kan de geschiedenis van de invoering der groene bemesting in de hooglandcultures voor ons leerzaam zijn. Dr. CH. BERNARD (15) deelde hierover in 1916 het een en ander mede. Bij de invoering van den tusschenbouw van leguminosen, — in de meeste gevallen ook de *Leucaena glauca* BENTH., — in de theecultures opperden vele planters allerlei bezwaren. De eene meende waargenomen te hebben, dat de zoo zeer gevreesde *Helopeltis* bij voorkeur de aldus beschaduwde tuinen aantastte. Een deskundig nader onderzoek kon echter aantoonen, dat wel is waar in enkele gevallen in de beschaduwde tuinen de aantasting sterker was, maar dat over het geheel genomen juist het tegendeel zich voordeed, doordat de planten krachtiger waren en door den *Helopeltis*-aanval heengroeiden, zoodat de topscheuten minder werden aangetast. Anderen waarschuwden er voor, dat door den snelleren groei onder de schaduw der leguminosen de kwaliteit van het product belangrijk zou achteruitgaan. Een nader onderzoek kon ook in dit geval het ongegronde van deze vrees aantoonen. Weer anderen ontrieden den tusschenbouw van *Leucaena* uit vrees voor wortelziekte, of voor wortelconcurrentie, dan wel wateronttrekking. Ook deze vermoedens bleken steeds niet bewezen te kunnen worden. Als men nu verder bedenkt, dat deze tusschenbouw van leguminosen de slechte theetuinen er geheel bovenop gebracht heeft, dat daardoor de productie belangrijk (tot 50 %) is verhoogd, terwijl de onderhoudskosten lager zijn: dan behoeft het geen verder betoog, dat men met praktijk-waarnemingen, zoolang zij niet door exacte onderzoekingen bevestigd zijn, wel zeer voorzichtig moet wezen. Tenslotte nog een voorbeeld van te overhaast handelen in deze, dat BERNARD (15) op blz. 23 vermeldt:

„*Leucaena* zou voor de koffiecultuur gevaarlijk zijn door de ontwikkeling van de witte luizen te begunstigen; de raad werd gegeven met deze feiten rekening te houden en met het planten van lamtoro voorzichtig te zijn; het is o.i. misschien iets overdreven geweest de koffie-planters bevreesd te hebben gemaakt, vóórdat men definitieve bewijzen had, dat lamtoro inderdaad de witte luis-plaag van de koffie in de hand werkt; wij hebben vernomen,

dat sommige planters reeds begonnen zijn *Leucaena* uit de koffietuinen te roeien; deze plant is voor de koffiecultuur zoo voordeelig geweest, dat men misschien nog eenigen tijd had kunnen wachten vóór het nemen van zulke radicale maatregelen; men had eerst methodische proeven moeten nemen om te bewijzen, dat *Leucaena* werkelijk schadelijk is."

Aan de koffiecultuur, in het bijzonder die van *Coffea robusta*, heeft de kemlandingan zeer goede diensten bewezen. Hij wordt hier gebruikt als grondbedekker, in haagvorm als windbreker bij jonge aanplantingen en vooral als schaduwboom inplaats van den dadap. ALBERTS (1) noemt van den kemlandingan als schaduwboom in de koffietuinen de volgende voordeelen:

- 1°. stikstofverzamelaar van den eersten rang;
- 2°. snelgroeier bij hardheid en deugdzaamheid van het hout;
- 3°. krachtig gestel, weinig aan ziekten en plagen onderhevig;
- 4°. weer en wind trotseerend, dank zij den langen penwortel;
- 5°. geen doorns, gemakkelijke snoei;
- 6°. steeds in blad;
- 7°. regulator van licht en lucht, door het zich sluiten der blaadjes des nachts en bij bewolkte lucht;
- 8°. houtleverancier (brandhout, onderleggers voor tuinbruggen, stijlen voor kampongwoningen);
- 9°. een groot verjongingsvermogen; hoe dikwijls ook op stomp gekapt, steeds weer opnieuw uitlopend.

Wel levert hij voor de koffiecultuur als voedsterplant van de witte luis gevaar op, maar deze plaag treedt slechts tijdelijk en plaatselijk op en men beschikt over goede bestrijdingsmiddelen.

Voor de braakliggende velden van de Delische tabakscultuur was de kemlandingan echter een mislukking, omdat hij als voedsterplant van de slijmziekte-bacterie en een schadelijke schimmel voor deze cultuur gevaarlijk werd. Hier is hij geheel vervangen door *Mimosa invisa* MART., die voor bovengenoemde ziekten zeer ongevoelig is.

§ 16. DE TUSSCHENPLANTING VAN ANDERE GRONDBEDEKKERS.

Over het gebruik van andere grondbedekkers dan kemlandingan kunnen wij kort zijn. Wel werden met een groot aantal andere plantensoorten voor dit doel proeven genomen, maar alle voldeden minder goed dan de genoemde houtsoort.

Volledigheidshalve zullen hier nog die grondbedekkers genoemd worden, waarvan men onder bepaalde omstandigheden iets verwacht.

Voor drassige terreinen, waar de kemlandingan niet goed groeien wil, wordt door PRAASTERINK (107) de marmojo (*Indigofera galeoides* D. C.) en door BEEKMAN (10) de loentas (*Pluchea indica* LESS.) aanbevolen. De laatste soort moet echter, volgens het Jaarboek van het Departement van Landbouw over 1921, op de slechte mergelgronden in Semarang onbevredigende resultaten gegeven hebben.

Op slechte gronden heeft men in enkele opperhoutvesterijen (Jaarverslag van het Boschwezen 1924 blz. 17) goede resultaten met den djohar (*Cassia siamea* LAMK) verkregen. Deze houtsoort wordt dan op dezelfde wijze gesnoeid als de kemlandingan. Een nadeel van haar lijkt ons, dat zij veel meer onderhevig is aan ziekten en plagen dan de kemlandingan. Zoo zijn in de 30-jarige djaticultuur Djatiamben der houtvesterij Ngawen de langs de sleuven en grenzen geplante djohar-boomen voor het grootste gedeelte gestorven en de nog aanwezige bijna zonder uitzondering ziek en kwijnend.

Voor de minder goede groeiplaatsen heeft VERSLUYS (140a) de *Acacia villosa* WILLD. aanbevolen, die hij van Curaçao op Java heeft ingevoerd. Behalve het minder eischen stellen aan den grond zou deze plant boven den kemlandingan het voordeel hebben, dat zij zich minderforsch ontwikkelt en voor mensch en dier ongenietbaar is. Of een minder forsche groei voor een grondbedekker een voordeel is, lijkt ons twijfelachtig.

Voor zware gronden is de walikoekoek (*Actinophora fragans* R. BR.) aangeprezen.

KRAMER (80a) vestigt de aandacht op den langon (*Salvia occidentalis* SWARTZ). Deze heeft echter het bezwaar, dat hij in een gesloten djaticultuur onder het dek van droge blaren in den Oostmoesson afsterft.

BRAAT (24a) noemt voor dit doel nog de gemakkelijk te stekken djati-teken (*Stereospermum suaveolens* D. C.) en NOLTEE (97) den ken-dajakan (*Bauhinia malabarica* ROXB.), den djatiblanda (*Guazuma ulmifolia* LAMK var. *tomentosa*), den djaroeng (*Stachytarpheta jamaicensis* VAHL) en den kemiren (*Thespesia Lampas* DALZ. & GIBS).

Ook met den tajoeman (*Bauhinia* spec.) zijn in enkele opperhoutvesterijen gunstige ervaringen opgedaan.

Tenslotte vestigen wij nog de aandacht op een verhandeling van KEUCHENIUS (78), die de botanische kenmerken en de cultuurwaarde van een 60-tal nieuwe tot de leguminosen behorende grondbedekkers beschrijft.

§ 17. DE TE ONDERZOEKEN VRAAGSTUKKEN.

Bij ons vergelijkend cultuuronderzoek hebben wij, ten einde een beter inzicht in de te onderzoeken vraagstukken te verkrijgen, antwoord gezocht op de volgende twee vragen:

- a. welken invloed heeft de kemlandingan-tusschenbouw op de ontwikkeling van den djatiopstand?
- b. is een menging met wildhoutsoorten dan wel een tusschenbouw van kemlandingan gunstiger voor de ontwikkeling van den djatiopstand?

Voor de bestudeering van het eerste vraagstuk bood de houtvesterij Ngawen voldoende vergelijkingsobjecten. Voor die van het tweede was het aantal vergelijkingsperken geringer en konden, gelijk in de volgende paragraaf nader medegedeeld zal worden, slechts mengingen met een betrekkelijk gering aantal soorten worden vergeleken.

D. DE MENGING DER DJATICULTUREN.

§ 18. INLEIDING.

Onder menging verstaat men het door elkaar heen voorkomen van verschillende houtsoorten.

De menging der culturen heeft voornamelijk ten doel het productievermogen van den grond zoo goed mogelijk in stand te houden en daarnaast grootere hout- en geldopbrengsten te verkrijgen dan bij zuivere culturen mogelijk zou zijn.

De voordeelen, die men van een menging verwacht zijn de volgende:

- 1°. tengevolge van de intensievere grondbedekking een gunstiger worden van de bio-physische grondgesteldheid, waardoor de houtproductie stijgt en ook de instandhouding van het productievermogen van den grond beter verzekerd is;
 - 2°. een grootere houtproductie dan in zuiveren opstand onder overigens gelijke omstandigheden, daar de gemengde opstand den beschikbaren grond en lucht beter kan benutten;
 - 3°. een gunstige invloed op den stamvorm;
 - 4°. minder kans op calamiteiten (brand, wind, insecten, zwammen).
- Het eerste voordeel is verreweg het belangrijkste, terwijl bovendien de andere nog min of meer problematiek zijn.

De menging kan stamsgewijze, rijgewijze, of groepsgewijze zijn.

De verbetering van de bio-physische grondgesteldheid wordt het beste bij de eerste twee mengwijzen bereikt. Er kan zich hierbij het bezwaar voordoen, dat de eene houtsoort de andere geheel verdringt; men moet dan wel tot een groepsgewijze menging overgaan, waarbij men de groepen niet groter maakt, dan noodig is om op lateren leeftijd een stamsgewijze menging te verkrijgen.

De menging kan in het heerschende kronendak voorkomen of naar de verschillende etages in den opstand gescheiden zijn. In het laatste geval spreekt men van een onderstandige menging. De onderstandige houtsoort vervult de functie van grondbedekker om een grootere, duurzame productie van de houtsoort in den heerschenden opstand mogelijk te maken.

De djati is tegenover de voor een menging te bezigen andere houtsoort meestal zoo superieur, dat, indien overigens mogelijk, slechts een onderstandige menging gerechtvaardigd is. Voor de betere groeiplaatsen wordt dit algemeen mogelijk geacht, voor de slechtere vaak betwijfeld.

Voor een onderstandige menging is de stams- of rijgewijze met het oog op de bodemverpleging het meest aan te bevelen.

§ 19. OVERZICHT VAN DE ONTWIKKELING DER MENGING IN DE DJATICULTUREN OP JAVA.

Hoewel reeds vrij spoedig op de wenschelijkheid van de menging onzer djatibosschen werd gewezen, heeft men toch eerst de laatste jaren meer gedacht aan dit vraagstuk geschonken.

Aanvankelijk wilde men daarmede de dunningen vermijden, daar men aan de mogelijkheid en de rentabiliteit van dezen verplegingsmaatregel twijfelde. Door een wijder plantverband en menging met vroeg opbrengst leverende wildhoutsoorten hoopte men de groeivoorwaarden voor den djati te verbeteren, terwijl het mogelijk werd geacht, dat de djati later de menghoutsoort uit zich zelf en dus kosteloos zou onderdrukken.

Deze gedachte is het eerst door W. H. VAN DER HAAS (50) uitgesproken en later door W. H. FOCK (47) en J. H. DRAYTON LEE (45) gesteund.

Nadat in de praktijk de mogelijkheid en de rentabiliteit der dunningen in de djaticulturen voldoende waren bewezen, had dit argument voor de menging alle waarde verloren.

In 1908 vestigt J. C. CLAASEN (36) opnieuw de aandacht op de wenschelijkheid van het mengen der djatiplantsoenen, omdat zui-

vere djatiopstanden tot grondbederf aanleiding zouden geven. Hij wil aan het wildhout een plaats toekennen naast den djati en niet onder dezen, omdat hij vreest, dat in het laatste geval het wildhout weer verdrongen zou worden.

H. J. KERBERT (77) meent een opnemen van wildhout in den hoofdopstand der djatiplatsoenen te moeten ontraden. Hij wijst op de omstandigheid, dat beschadigingen door insecten, storm, brand enz., welke in Europa sterke motieven voor menging zijn, in de djati-bosschen uiterst gering zijn. Aangezien de djati een buitengemeen goede houtsoort is, acht hij het niet verantwoord hem door veel minderwaardiger menghout gedeeltelijk van zijn plaats te dringen.

Later wijst A. J. VAN DEVENTER (42) op de noodzakelijkheid van menging, vooral op de slechte groeiplaatsen. Hier kan het bedrijf toch slechts rendabel zijn, als de verjonging niet kostbaar is. Dit zou slechts mogelijk wezen, waar de bodemtoestand gunstig is en dit is weder alleen door een goede wildhoutvermenging te bereiken.

In 1917 is het vraagstuk der menging van de djaticulturen op de gecombineerde dienstvergadering der tweede en vijfde inspectieafdeeling van het boschwezen te Salatiga besproken. Men kwam blijkens de notulen (95) tot de conclusie, dat bij genoegzame bescherming van het van nature aanwezige wildhout een voldoende menging der djaticulturen zou ontstaan en dat een kunstmatige menging bij den tegenwoordigen stand der ervaring onnoodig en niet gewenscht is.

BEEKMAN (10) somt in Tectona 1919 op blz. 86 de volgende voordelen van eene menging op:

- „1°. vermeerdering van de humusvorming;
- 2°. betere grondbescherming tegen regen en zon;
- 3°. vermindering van brandgevaar;
- 4°. beter doordringen van den grond met wortels;
- 5°. door de grondverbetering, verhoogde productie aan djatihout;
- 6°. verhooging van de productie aan bruikbaar wildhout;
- 7°. tegengaan van de verspreiding van plagen en ziekten en voorkomen van windschade;
- 8°. in staat stellen, den djati door dunning dien ruimen stand te geven, welken hij behoeft;
- 9°. in staat stellen tot den besten dunningsvorm, de hoogdunning, door het leveren van den noodigen nevenopstand, welke gewoonlijk in zuivere djatibosschen ontbreekt;
- 10°. in staat stellen tot lichting, waarbij vooral het menghout tot een verhoogde productie zal worden aangezet;
- 11°. bevordering van de stamreiniging, wat vooral van belang wordt bij sterke dunningen en lichtingen.

Van deze voordeelen kunnen meerdere ook verkregen worden door de bedekking van den grond met struiken en heesters, echter sluit de menging met opgaand hout de gelijktijdige bedekking van den grond als bedoeld, niet geheel uit, terwijl voorts de opgaande tusschenopstand werkzamer is dan een kortere bedekking omdat:

1°. de bodembescherming beter zal zijn; mathematisch is aan te toonen, dat het zonlicht doorgelaten door een opening op 2a m hoogte slechts de helft van de uitwerking heeft op den grond, van dat doorgelaten door een gelijke opening op a m hoogte; voorts is de kroonmassa der opgaande boomen dichter dan de struikmassa op den grond, en deze laatste kan buitendien — althans gedeeltelijk — de eerste in haar werking blijven steunen;

2°. bij niet altijd te vermijden branden, de bescherming door een doelmatig gekozen opgaanden tusschenopstand intact blijft, wat van den struikvormigen niet gezegd kan worden;

3°. dus minder brandbescherming noodig is;

4°. bij de vereischte dunningsgraden de gewenschte stamreinheid door een opgaanden tusschenopstand verzorgd zal worden, door een struikvormigen daarentegen niet;

5°. de bij die dunningen, met het oog op windschade welkome zijdelingse steun slechts door een opgaanden tusschenopstand gegeven kan worden;

6°. een — het zij toegegeven, nog een min of meer problematieke — bescherming tegen sommige plagen als *Duomites ceramicus* en *Calotermes tectonae* slechts door een opgaanden tusschenopstand gegeven kan worden, en slechts deze mogelijke verliezen in den hoofdopstand kan vergoeden;

7°. doelbewust gekozen en opgaande houtsoorten hogere inkomsten moeten doen verwachten, evenals, wat in de volkshuishouding van groot belang geacht moet worden, een grootere vermeerdering van de productie van bruikbaar hout (dit mede tegenover spontaan verschijnend opgaand hout)."

In het bijzonder uit punt 7° blijkt, dat BEEKMAN het met de hier voren aangehaalde conclusie van de dienstvergadering te Salatiga niet eens is. Want de menging langs natuurlijken weg te bewerkstelligen acht hij niet zoo algemeen mogelijk, dat men om haar de kunstmatige als in het algemeen onnoodig en ongewenscht zou mogen kenschetsen en haar slechts bij uitzondering zou mogen toepassen.

Verder is BEEKMAN van meening, dat de rol, die het menghout in de djatiplantsoenen te vervullen heeft, van meer gewicht wordt, naarmate de grond slechter is. Op de slechtere gronden wordt toch de eisch der grondverbetering klemmender en wordt de productie van het menghout tegenover den meer en meer falenden djati van grooter beteekenis. Op de betere boniteiten (III en tot met V) zouden de menghoutsoorten slechts onderstandig mogen voorkomen. Op de slechtere boniteiten (II en vooral I) is het doen deelnemen der menghoutsoorten aan de bovenste kroonsluiting te meer verantwoord, naarmate de kwaliteit afneemt, tot zij tenslotte op de slechtste gronden zouden kunnen overwegen, daar de djati het hier

op den duur geheel aflegt. Hier kunnen dus meer lichtverlangende soorten in aanmerking komen, als bijv. kleinblad-mahony (*Swietenia Mahagoni* JACQ.). In de praktijk is echter gebleken, dat het wildhout op de slechtere boniteiten veel moeilijker in te brengen is dan op de betere.

Als natuurlijke begeleiders van den djati, welke zijne schaduw kunnen verdragen noemt BEEKMAN (10) in Tectona 1919 op blz. 97:

„o.m. walikoekoen (*Actinophora fragrans* WALL.), trenggoelon (*Protium javanicum* BURM.), kesambi (*Schleichera trijuga* WILLD.)¹⁾, laban (*Vitex pubescens* VAHL), woeni (*Antidesma Bunius* SPRENG.), sintok (*Cinnamomum Sintok* BL.), penankaän (*Artocarpus rigida* BL.), gintoengan (*Bischofia javanica* BL.), poetat (*Barringtonia spicata* BL.), moendoe (*Garcinia dulcis* KURZ), djoewet (*Eugenia Jambolana* LAMK)²⁾ en tenslotte kendajakan (*Bauhinia malabarica* ROXB.) en plosso (*Butea monosperma* TAUB.). Al deze houtsoorten zullen behoorlijk voortkomen onder den djati, vooral onder de sluiting, welke een normale dunningstechniek zal waarborgen. Meent men niet genoeg te hebben aan deze soorten, dan zijn zij aan te vullen met andere, welke evenzeer een menging onder den djati zullen verdragen, als: nangka (*Artocarpus integrifolia* LINN. f.)³⁾ njamploeng (*Calophyllum Inophyllum* L.) op niet te zeer uitdrogende gronden, slatri (*Calophyllum spectabile* WILLD.)⁴⁾ djengkol (*Pithecolobium lobatum* BENTH.), sawoe-djawa (*Mimusops Kauki* L.)⁵⁾ e.a.

BEEKMAN acht de taak van dit opgaand menghout in de djaticulturen zóó belangrijk, dat indien mocht blijken, dat de tusschenbouw van kemlandingan de teelt van dit menghout zou bemoeilijken, hij er geen bezwaar in ziet deze tusschenplanting geheel weg te laten. Deze opvatting vloeit waarschijnlijk voort uit zijne veronderstelling, dat de kemlandingan slechts een kort levende struik zou zijn, die na sluiting van den djatiopstand spoedig verdwijnt. In dit verband verwijzen wij ook naar onze aanhalingen op blz. 70.

In 1923 is de menging der djaticulturen door NOLTEE (97) besproken. Volgens dit opstel acht genoemde houtvester een doelbewuste kunstmatige menging te verkiezen boven die, welke verkregen wordt door het sparen van wildhout bij den cultuuraanleg, aangezien men hierbij noch de plaats, noch de soort van het menghout beheerscht. Over het algemeen zullen slechts lighthoutsoorten te voorschijn komen, die voor de menging van den djati minder gewenscht zijn, omdat zij voortdurende snoei en kosten meebrengen. Ook krijgt men bij de natuurlijke menging meest heesters en weinig boomen.

1) Thans *Schleichera oleosa* MERR. genaamd.

2) Thans *Eugenia cumini* MERR.

3) Thans *Artocarpus integra* MERR.

4) Thans *Calophyllum Soulattri* BURM.

5) *Manilkara Kauki* DUBARD.

Volgens zijne onderzoekingen verdienen op de zeer goede en goede gronden verdere proeven met den walikoekoen (*Actinophora fragrans* R. BR.), den trenggoelon (*Protium javanicum* BURM.) en den nangka (*Artocarpus integra* MERR.) aanbeveling. De meeste moeilijkheden, die men bij de menging ondervindt, vloeien voort uit bezwaren om het benodigde zaad te verkrijgen, alsmede uit de geringe kennis van de behandeling er van. Wat betreft dit laatste, deelt hij zijne ervaringen met verschillende wildhoutsoorten mede.

Over de ontwikkeling van het menghout in djaticulturen bericht hij, dat die van den kesambi (*Schleichera oleosa* MERR.) en den laban (*Vitex pubescens* VAHL) geheel teleurstellend is. Een bevredigende onderstandige menging is verkregen met den walikoekoen; of dit met de beide mahoniesoorten (*Swietenia Mahagoni* JACQ. en *S. macrophylla* KING) ook mogelijk zal zijn acht hij nog een open vraag. De proeven met den sonokling (*Dalbergia latifolia* ROXB.) en den sonokembang (*Pterocarpus indica* MERR.) hebben steeds geleid tot een groepsgewijze menging in het heerschend kronendak.

Tenslotte acht hij, evenals BEEKMAN, het wenschelijk den kemlandingan te vervangen door een anderen bodembedekker, daar genoemde houtsoort het menghout te veel hindert.

In 1927 doet VAN ROOSENDAEL (112) mededeeling van zijne mengproeven in de opperhoutvesterij Kedoenggalar. Hij verdeelt de gronden in die opperhoutvesterij in drie groepen nl.:

- a. zeer goede en goede gronden;
- b. middelmatige gronden;
- c. slechte gronden.

Voor elk dezer groepen geeft hij de noodig geachte menging van de djaticulturen aan; een kort overzicht ervan moge hieronder volgen.

- a. de zeer goede en goede gronden.

Voor de zeer goede gronden wordt voor het behoud van het productievermogen van den grond een menging van 75% djati en 25% wildhout in het heerschende kronendak noodzakelijk geacht. De menging wordt tot stand gebracht door om de drie rijen djati eene rij wildhout te planten. Bij de dunningen moet men er voor zorgen, dat de aangenomen verhouding tusschen djati en wildhout blijft bestaan. Een rij-gewijze menging zou boven een stamsgewijze het voordeel hebben, dat zij overzichtelijker is, de djatiboomen elkander meer kunnen opleiden, alsmede een betere selectie mogelijk is. Een

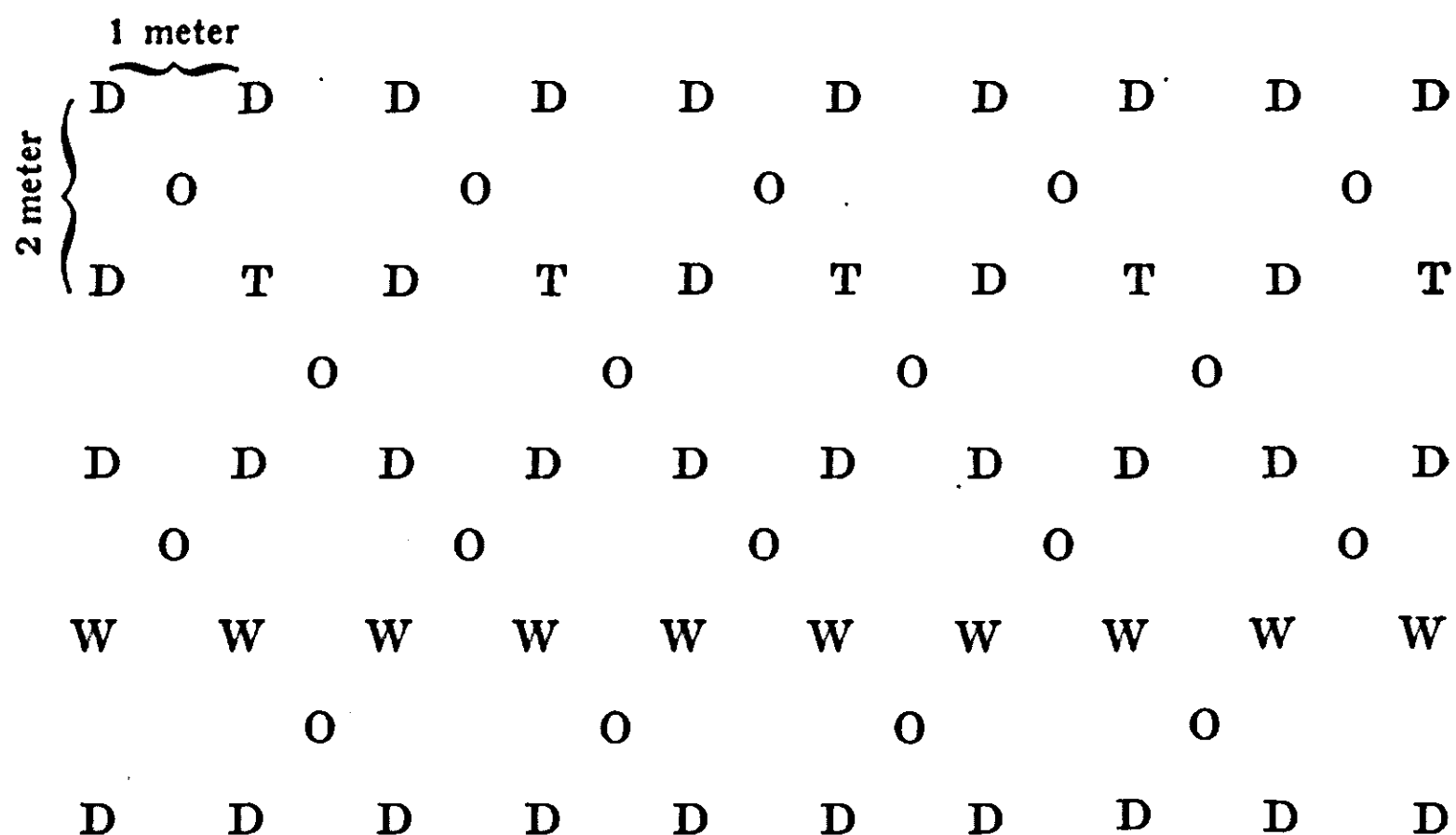
strooksgewijze menging, waarbij b.v. 9 djatirijen met 3 rijen wildhout afwisselen, brengt daartegenover het doel der menging weer te veel in het gedrang.

Het plantverband van den heerschenden opstand is 2×1 m genomen. Tusschen elke rij van dezen opstand komt een rij wildhoutsoorten, die de 2de etage of ondergroei moeten vormen. Plaatselijk wordt tenslotte nog een grondbedekkend kruid geplant.

Voor de goede gronden acht VAN ROOSENDAEL een sterkere menging dan de bovengenoemde gewenscht. Hij heeft hiervoor het onder volgende schema ontworpen, dat een menging aangeeft van 62,5% djati en 37,5% wildhout.

Figuur 1.

PLANTSHEMA GEMENGDE DJATICULTUUR OP GOEDE GRONDEN (62,5 % djati, 37,5 % wildhout).



Legenda:

D = djati;

O = ondergroei-houtsoorten;

T = kemlandinganboompje met een grondbedekker er omheen;

W = wildhout, afwisselend eene rij mahonie en eene rij djohar met andere wildhoutsoorten.

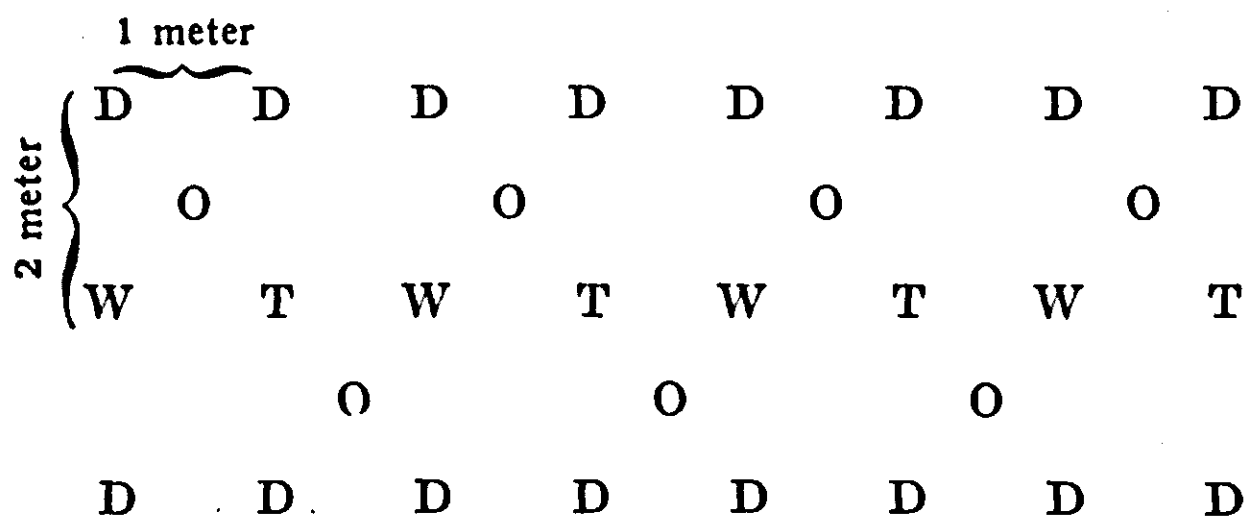
Uit figuur 1 ziet men, dat in middelste der drie aan elkaar grenzende djatirijen, de djati afwisselt met een kemlandinganboompje en een grondbedekkend kruid er omheen.

b. middelmatige gronden.

Voor de betere gronden van deze groep is eene menging van 50 % djati en 50 % wildhout, voor de slechtere eene van 25 % djati en 75 % wildhout aangegeven. De plantschema's van beide mengingen vindt men in figuur 2 en 3.

Figuur 2.

PLANTSHEMA GEMENGDE DJATICULTUUR OP DE BETERE
MIDDELMATIGE GRONDEN (50 % djati, 50 % wildhout).

*Legenda:*

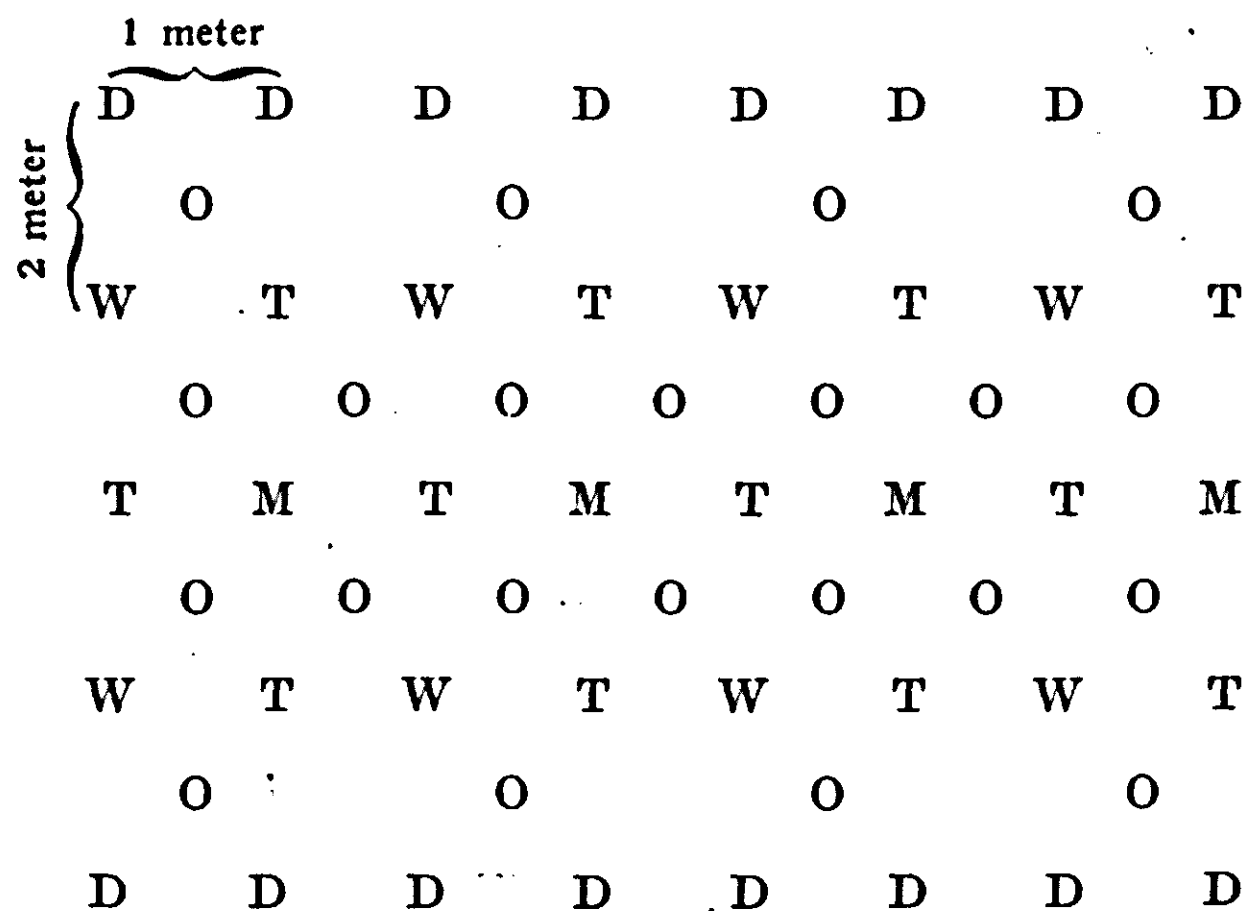
D = djati;

O = ondergroeihoutsoorten;

T = kemlandinganboompje met een
grondbedekker er omheen;W = wildhout, afwisselend eene rij
mahonie en eene rij djohar
met andere wildhoutsoorten.

Figuur 3.

PLANTSHEMA GEMENGDE DJATICULTUUR OP DE SLECHTERE
MIDDELMATIGE GRONDEN (25 % djati en 75 % wildhout).

*Legenda:*

D = djati;

O = ondergroeihoutsoorten;

T = kemlandinganboompje met een
grondbedekker er omheen;

M = mahoniesoorten;

W = djohar met andere wildhout-
soorten.

Uit deze figuren ziet men, dat de gemengde djaticultuur met 25% wildhout in verband met de geringere grondgesteldheid meer tus-schenplanting (T) krijgt dan die van 50% wildhout.

c. Slechte gronden.

Op de slechte gronden wordt eigenlijk principieel geen djati geplant, er bestaat echter geen bezwaar tegen om in de hierop aan te leggen wildhoutcultuur 10% djati te mengen. De hoofdzaak is in dit geval grondverbetering.

Een plantschema van een dergelijke cultuur is in figuur 4 gegeven.

Figuur 4.

PLANTSHEMA VAN EEN WILDHOUTCULTUUR MET 10 % DJATI
OP SLECHTE GRONDEN.

	1 meter											
2 meter	{	D	T	W	T	W	T	W	T	W	T	D
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		T	M	T	M	T	D	T	M	T	M	T
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		D	T	W'	T	W'	T	W'	T	W'	T	D
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
		T	M	T	M	T	D	T	M	T	M	T
		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
D	T	W	T	W		W	T	W	T	D		

Legenda:

D = djati;	W = wildhout (djohar);
O = ondergroeihoutsoorten;	M = mahony-soorten;
T = kemlandinganboompje met een grondbedekker er omheen;	W = wildhoutsoorten, segawe (<i>Adenantha microsperma</i> T. et B.), sono sissou (<i>Dalbergia sisso</i> ROXB.), weroe (<i>Albizzia procera</i> BENTH.).

In dit plantschema is het plantverband van den hoofdopstand 2×2 m genomen; het plantverband van den ondergroei is vergeleken met de vroegere schema's tot 2×1 m vernauwd, ook het verband der tussenplanting is dichter geworden. De bedoeling is een zoo snel mogelijke sluiting te verkrijgen.

Als *menghout in den heerschenden opstand* heeft VAN ROOSENDAEL gebezigd de beide mahonie-soorten (*Swietenia Mahagoni* JACQ. en *S. macrophylla* KING) en den djohar (*Cassia siamea* LAMK). De laatste werd echter door zijn snellere ontwikkeling voor den djati

gevaarlijk; daarom werden met een reeks van andere wildhoutsoorten proeven genomen om ervaring op te doen, in hoeverre zij den djohar zouden kunnen vervangen. Deze andere wildhoutsoorten moeten in den Oostmoesson hun loof behouden en een min of meer begerd product leveren (timmerhout, brandhout, houtskool of looi-bast). Veiligheidshalve werd de djohar niet aanstonds geheel opgegeven, maar in de rij om den ander met die wildhoutsoorten gemengd. In onderstaande tabel 8 zijn de als menghout in den heerschenden opstand gebezigde houtsoorten opgenomen.

Tabel 8.

**MENGHOUSOORTEN VOOR DEN HEERSCHENDEN OPSTAND
NAAR VAN ROOSENDAEL.**

Wetenschappelijke naam	Inlandsche naam	Waardeklasse volgens opgave van het boschproefstation ¹⁾
Swietenia Mahagoni Jacq. ..	Kleinbl. mahonie	III
Swietenia macrophylla King.	Grootbl. mahonie	III
Cassia siamea Lamk.	Djohar	I/II
Ganophyllum falcatum Bl. ..	Mangir	II
Eugenia polyantha Wight ...	Salam	III
Adenantha microsperma T. & B.	Segawe	II
Vitex pubescens Vahl	Laban	I
Mischocarpus sundaicus Bl. .	Pendjalinan.....	?
Cassia Fistula L.	Trenggoeli	II
Eugenia spec. div.	Klampok	III
Buchanania arborescens Bl. .	Popohan	IV
Mangifera spec. div.	Pelem	V
Cleidion javanicum Bl.	Berassan	V
Homalium tomentosum Benth.	Dlingsem	III
Litsea chinensis Lamk.	Adem ati	IV

Voor ondergroei-houtsoorten beveelt VAN ROOSENDAEL de in tabel 9 opgenomen wildhoutsoorten aan.

Als *grondbedekker* werd behalve de kemlandingan (*Leucaena glauca* BENTH.) en de marmojo (*Indigofera galeoides* DC.) vooral de langon (*Salvia occidentalis* SWARTZ) gebezigd.

¹⁾ De waardeklassen zijn afgeleid uit de duurzaamheid en sterkte der betreffende houtsoorten, welke eigenschappen hoofdzakelijk de waarde als bouwhout bepalen. (Zie voor verdere bijzonderheden de korte mededeeling van het Boschproefstation No. 4).

Tabel 9.

HOUSOORTEN VOOR EEN ONDERSTANDIGE MENGING
IN DJATICULTUREN.

Wetenschappelijke naam	Inlandsche naam
<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	Kesambi
<i>Leea spec. div.</i>	Girang
<i>Albizzia lebbeckioides</i> Benth.	Kedinding
<i>Actinophora fragrans</i> R. Br.	Walikoekoen
<i>Bixa Orellana</i> Linn.	Kesombo keling
<i>Hibiscus spec. div.</i>	Kembang sepatoe
<i>Terminalia belerica</i> Roxb.	Djoho
<i>Streblus asper</i> Lour.	Seroet
<i>Butea monosperma</i> Taub.	Ploso
<i>Protium javanicum</i> Burm.	Trenggoelon
<i>Eugenia cumini</i> Merr.	Djoewet
<i>Petunga microcarpa</i> D. C.	Apit
<i>Brucea amarissima</i> Desv.	Kewalot
<i>Saccopetalum Horsfieldii</i> Benn.	Kalak gedang

Uit de hierboven beschreven „doelbewuste kunstmatige menging” ziet men, dat VAN ROSENDAEL nog een stap verder is gegaan dan BEEKMAN. Acht de laatste op de betere groeiplaatsen (Bon. III—V) een onderstandige menging van den djati voor het behoud van het productievermogen voldoende, de eerste beveelt voor deze groeiplaatsen de volgende mengverhoudingen aan:

Boniteit V 75 % djati — 25 % wildhout;

Boniteit IV 62,5 % djati — 37,5 % wildhout;

Boniteit III 50 % djati — 50 % wildhout;

Boniteit II 10 % djati — 90 % wildhout.

De noodzakelijkheid van deze menging wordt eenvoudig als een axioma aangenomen. Aan den grooten invloed van dezen maatregel op de rentabiliteit van het bedrijf tengevolge van de geringere waarde van het geproduceerde wildhout, zooals deze uit tabel 8 kan blijken, is onvoldoende aandacht geschonken. DE VOOGD (141) en GONGGRIJP (49) hebben hierop terecht gewezen.

Verder worden de kemlandingan en andere grondbedekkers op de zeer goede gronden geheel weggelaten, en op de goede aan hen slechts een zeer bescheiden plaats ingeruimd. Het daarvoor aangevoerde argument, dat bedoelde gronden weinig of geen grondverbetering behoeven, lijkt ons niet steekhoudend. De grondbedekkers hebben toch ook tot taak een goede grondgesteldheid in stand te houden en

in dit opzicht zijn zij op de zeer goede en goede gronden evenzeer op hun plaats als op de slechtere.

Doch afgezien van de vraag, of deze menging al dan niet gerechtvaardigd is, lijkt ons ook de wijze, waarop VAN ROOSENDAEL deze tot stand brengt, niet de beste. Om van af de jeugd in een opstand een bepaalde mengverhouding te handhaven is een rij-gewijze menging minder geschikt. De behandeling van den opstand wordt veel eenvoudiger bij een groepsgewijze menging, waarbij tevens de stamopleiding in de zuivere groepjes een veel betere is. De groepjes kunnen daarbij zoo klein genomen worden, dat deze menging op lateren leeftijd overgaat in een stamsgewijze.

§ 20. DE MENGING DER DJATICULTUREN IN BRITSCH-INDIË.

Aan de verhandeling van ALTONA (2) over de djativerjonging in Britsch-Indië in Tectona 1928 ontleenen wij hierover het volgende:

De menging der djaticulturen wordt in Britsch-Indië urgent geacht; men streeft naar een gelijke verdeeling van djati en wildhout. De noodzaak van menging is gebleken in de Nilambur-culturen in Madras, die op 72-jarigen leeftijd gekapt en direct weder beplant een opstand van lagere boniteit gaven dan de oorspronkelijke. Men schreef dit, behalve aan onvoldoende materiaal om te branden in deze zuivere djaticulturen, toe aan achteruitgang van den grond. Daarom is men er toe over gegaan alle nieuwe culturen te mengen, terwijl men in de oudere culturen van 30 jaar de fout hoopt te herstellen door het onderplanten met *Artocarpus hirsuta* en *Hopea parviflora*, dat een succes belooft te worden.

§ 21. DE TE ONDERZOEKEN VRAAGSTUKKEN.

Het vraagstuk, dat wij nader willen onderzoeken, is de beteekenis van den kemlandingan als menghoutsoort in de djaticulturen, of zooals het op blz. 76 geformuleerd werd: Is een menging van wildhoutsoorten, dan wel een tusschenbouw van kemlandingan gunstiger voor de ontwikkeling van den djatiopstand?

De meening van BEEKMAN, dat den kemlandingan onder den gesloten djatiopstand slechts een kort leven beschoren zou zijn, hebben de ervaringen in de praktijk voldoende weerlegd. In de oudste aanplantingen van kemlandingan, die wij kennen, — zij dateeren uit het jaar 1908 — is de kemlandingan nog steeds niet afgestorven en vertoont hij ook geen symptomen dit spoedig te zullen doen. Verder

moeten wij den kemlandingan even goed tot de boomsoorten rekenen als b.v. *Bauhinia malabarica* ROXB., welke gewoonlijk ook geen bijzonder zware afmetingen verkrijgt. Wel behoudt de kemlandingan bij herhaald snoeien uit den aard der zaak een struikachtig karakter, maar zoo men hem, als de djati een voldoende voor- sprong heeft, als spaartelg laat doorschieten, bereikt hij op goede gronden na 10 jaren reeds een hoogte van 10 m en een dikte van 12 cm. Ook blijkt hij dan de functie van opgaand menghout minstens even goed te kunnen vervullen als b.v. *Schleichera oleosa* MERR., *Vitex pubescens* VAHL, *Antidesma Bunius* SPRENG., *Eugenia cumini* MERR., of *Bauhinia malabarica* ROXB. Ook het hout is over het algemeen niet minder deugzaam dan dat der door BEEKMAN genoemde soorten. In de Mededeeling van het proefstation voor het boschwezen No. 13 (13) zegt Dr. L. G. DEN BERGER op blz. 57 over de kwaliteit van het kemlandinganhout het volgende:

„Het zeer zware en harde hout is echter duurzaam en sterk en staat bekend als taai, en wordt dan ook gebruikt voor gereedschapstelen, wagenboomen en spaken van wielen. In de buurt van Tjandjoer snijdt men er wel tabakspijpen van. Duurzaamheidsklasse I of II; Sterkteklasse I en Brand- waardeklasse I.”

Uit het bovenstaande moge dus blijken, dat BEEKMAN de waarde van den kemlandingan als grondbedekker zoowel als menghoutsoort heeft onderschat.

Aan den anderen kant heeft BEEKMAN in zijn pleidooi voor de menging der djaticulturen den invloed van het menghout op de stam- en kroonontwikkeling van den djati overschat. De djati toch groeit in de jeugd zoo buitengemeen snel, dat het zeer moeilijk zal zijn een houtsoort te vinden, die gelijk met hem opgroeit. Meestal blijven de bijgemengde wildhoutsoorten sterk bij den djati ten achter, zoodat zij zeer weinig invloed hebben op zijn stam- en kroonvorming. In dit verband verwijzen wij naar de onderzoekingen van HART (60) aangaande de stam- en kroonvorming van eenige gemengde djaticulturen, waarover hij in zijn werk op blz. 174 e.v. het een en ander mededeelt. Uit deze onderzoekingen is gebleken, dat de bijgemengde wildhoutsoorten (in dat geval walikoekoen, woengoe, grootbladige mahony en kesambi) door haren langzamen groei geen invloed hebben geoeffend op de stam- en kroonvorming van den djati. Deze laatste heeft zich in deze gemengde culturen ontwikkeld, alsof hij er de eenige houtsoort was. In de cultuurproefperken van Margasari was het plantverband van den djati 4 × 4 m en verder met meng-

en vulhoutsoorten opgevuld tot een verband van 1×1 m. Door het te wijde plantverband voor den djati was hier de vertakking zoo sterk, dat gemiddeld het takvrij stamstuk van den toekomstigen opstand niet meer dan 20 à 25% van de boomhoogte zal bedragen. Ook vertoonen de in dit verband opgegroeide djatistammen een zeer groot aantal inrottingsplekken. In de mengings-proefperken in Ngarengan en Regaloh was het verband van den djati dichter genomen, nl. 3×3 m en 3×2 m. Hoe dichter het djativerband was, hoe beter de stam- en kroonvorm.

Men ziet dus uit deze resultaten van de onderzoekingen van HART, dat de djatiboomen ter verkrijging van een goeden stam- en kroonvorm elkander moeten opleiden; het veel langzamer groeiende wildhout kan daarop geen invloed van eenige beteekenis hebben. Wij moeten daartoe den djati voldoende dicht planten. Het bijgemengde wildhout blijft bij de ontwikkeling van den djati sterk achter en heeft dus in hoofdzaak een rol als grondbedekker te spelen. Waarschijnlijk zal die wildhoutsoort het best voldoen, die den grond het beste dekt, wat dan zal moeten blijken uit een betere ontwikkeling van den djati. Voor zulk een menging komt de kemlandingan evengoed in aanmerking als andere wildhoutsoorten: proefondervindelijk zal moeten worden uitgemaakt, welke de beste zijn. Natuurlijk zal het dan gewenscht wezen uit de beste er eenige uit te kiezen voor eene menging, ten einde de grondbedekking niet al te eenzijdig te maken.

In de houtvesterij Ngawen hebben wij eenige proeven genomen met de vervanging van den kemlandingan door verschillende andere wildhoutsoorten o.a. kesambi (*Schleichera oleosa* MERR.), sogo (*Peltophorum pterocarpum* BACKER) en djoho (*Terminalia belerica* ROXB.). Daar deze mengingsproeven slechts een geringe uitgestrektheid hebben en geheel zijn ingesloten door culturen met kemlandingan, bieden zij een geschikte gelegenheid tot vergelijking van den invloed van deze houtsoorten op de ontwikkeling van den djatiopstand met dien van den kemlandingan-tusschenbouw.

HOOFDSTUK III.

DE OPZET VAN HET ONDERZOEK.

§ 22. INLEIDING.

In het vorige hoofdstuk zijn reeds de vraagstukken genoemd, die wij nader zullen onderzoeken. Het zijn de drie volgende:

- a.* Zijn opslagculturen dan wel boschakkerbouwculturen te verkiezen?
- b.* Welken invloed heeft de kemlandingan-tusschenbouw op de ontwikkeling van den djatiopstand?
- c.* Is een menging met wildhoutsoorten dan wel een tusschenbouw van kemlandingan gunstiger voor de ontwikkeling van den djatiopstand?

Het is een gelukkige omstandigheid, dat de opperhoutvesterij Blora en wel in het bijzonder de tot dit complex behorende houtvesterij Ngawen, waarover wij gedurende de jaren 1915—1919 en 1922—1928 het beheer mochten voeren, voldoende gelegenheid bood om de bovengenoemde vraagstukken in studie te nemen.

De methode van onderzoek moet aan twee voorwaarden voldoen:

- a.* de metingen moeten voldoende nauwkeurig zijn;
- b.* het aantal waarnemingen moet voldoende groot zijn om zekerheid te verkrijgen, dat geconstateerde verschillen niet aan toeval zijn toe te schrijven.

Het onderzoek kan gesplitst worden in drie deelen, nl. dat naar:

- a.* de opstandsontwikkeling;
- b.* de bio-physische grondgesteldheid;
- c.* de bodemflora.

De voor elk dezer deelen toegepaste onderzoeksmethoden zullen wij hieronder bespreken.

A. HET ONDERZOEK NAAR DE OPSTANDSONTWIKKELING.

§ 23. BESCHRIJVING VAN DE METHODE.

Bij dit onderzoek is getracht de verschillende factoren, die de opstandsontwikkeling bepalen, zooveel mogelijk in numerieke gegevens uit te drukken.

Er werd begonnen met in de te vergelijken culturen *proefvlakten* uit te zetten van 0,125 ha. Het was noodzakelijk de proefvlakten niet grooter te nemen, daar het anders niet mogelijk geweest zou zijn een voldoende aantal elk op zich zelf homogene vergelijkingsobjecten te vinden. Behalve de ruimere keuze heeft een groot aantal kleine proefvlakten boven een klein aantal groote het voordeel, dat, indien men in een bepaald geval tusschen twee cultuurmethoden een verschil vindt, de waarschijnlijkheid grooter wordt, dat het inhaerent is aan het verschil in methode, aangezien het op meer plaatsen onder uiteenlopende omstandigheden is vastgesteld. Daartegenover doet zich bij kleine proefperken het bezwaar voor, dat men door het geringer aantal waarnemingen, alsmede door den grooteren invloed, die toevalligheden bij het uitzetten hebben, voor de metingen van elk proefperk minder betrouwbare uitkomsten krijgt dan bij groote proefvlakten. Het vergelijken van series van proefperken kan dit bezwaar wegnemen.

De vergelijkingsproefperken zijn, om verschillen in de groei-factoren zooveel doenlijk uit te schakelen, steeds zoo dicht mogelijk bij elkander uitgezet.

De afmetingen der proefvlakten bedragen deels 50×25 m, deels $37,50 \times 33,33$ m. Zij zijn met behulp van een boussole-tranche-montagne of van een theodoliet uitgezet en op de cultuurkaarten ingeteekend. De hoekpunten zijn door stevige houten palen vastgelegd, waardoor desgewenscht later het onderzoek kan worden voortgezet.

Voor de opname zijn de proefvlakten eerst gedund. Deze dunning was een sterke laagdunning voor de betere en een matige voor de slechte groeiplaatsen. Vergelijkingsproefvlakten zijn steeds op denzelfden dag en door denzelfden persoon gedund, teneinde subjectieve verschillen zooveel doenlijk te voorkomen. De boomen van den blijvenden opstand zijn doorlopend met teer genummerd, die van den dunningsopstand met inktpotlood.

Daarna werd van alle boomen de *diameter* bepaald door ze, met een FLURY'sche millimeterklem, op 1,30 m boven den grond over kruis te klemmen. De klemming is op dezelfde wijze uitgevoerd, als bij het Boschproefstation gebruikelijk is: nl. eerst wordt de minimum-diameter van den boom opgezocht en daarvan de grootte in millimeters afgelezen, en vervolgens de diameter loodrecht daarop gemeten. Van beide aflezingen is het gemiddelde berekend, waarbij halve millimeters zijn verwaarloosd.

Uit de gegevens van den klemstaat is van elken boom het *grondvlak* berekend door dit te beschouwen als een cirkelvlake met een middellijn gelijk aan den gemiddelden diameter van den boom. De oppervlakte-cijfers zijn tot vierkante centimeters afgerond. Door optelling van deze cijfers en vermenigvuldiging met 8 vindt men het grondvlak van den opstand per ha. Deelt men dit grondvlak door het aantal stammen, dan vindt men het gemiddelde grondvlak der boomen; de daarbij behoorende diameter noemt men de gemiddelde dikte van den opstand en een boom, die deze dikte heeft, middelstam.

Na velling van den dunningsopstand is van minstens 10 % van het aantal stammen van den blijvenden opstand, met een diameter zoo dicht mogelijk bij den middelstam gelegen, de hoogte gemeten, waarbij er op gelet is, dat deze boomen regelmatig over de geheele proefvlakte verspreid zijn.

De *hoogtemeting* is uitgevoerd met een ABNEY-hellingmeter. Loodrecht onder den top van den boom plaatste men een meetstok van twee meter, waarvan het bovineinde voor het gemakkelijk aanpeilen witgeverfd is. De zgn. standlijn, dat is de afstand tusschen den voet van den meetstok en de plaats van den waarnemer, is gemeten met een meetband, en varieerde van 15 tot 25 cm. Achtereenvolgens peilt men nu den top van den boom en het bovineinde van den meetstok aan en uit beide aflezingen wordt het onderlinge hoogteverschil berekend. Door bij dit verschil de lengte van den meetstok, in dit geval 2 m, op te tellen vindt men de boomhoogte. Het gebruik van een meetstok heeft het voordeel, dat het uiteinde hiervan veel gemakkelijker is aan te peilen dan de boomvoet, die vooral in jonge culturen met veel ondergroei vaak lastig is te zien. Bij eene exentrische ligging van den boomtop is de meting door het plaatsen van den meetstok loodrecht onder dien top ook zuiverder. Bij hellend terrein moet men er op letten, dat de voet van den meetstok even hoog staat als de voet van den boom. Bovendien is

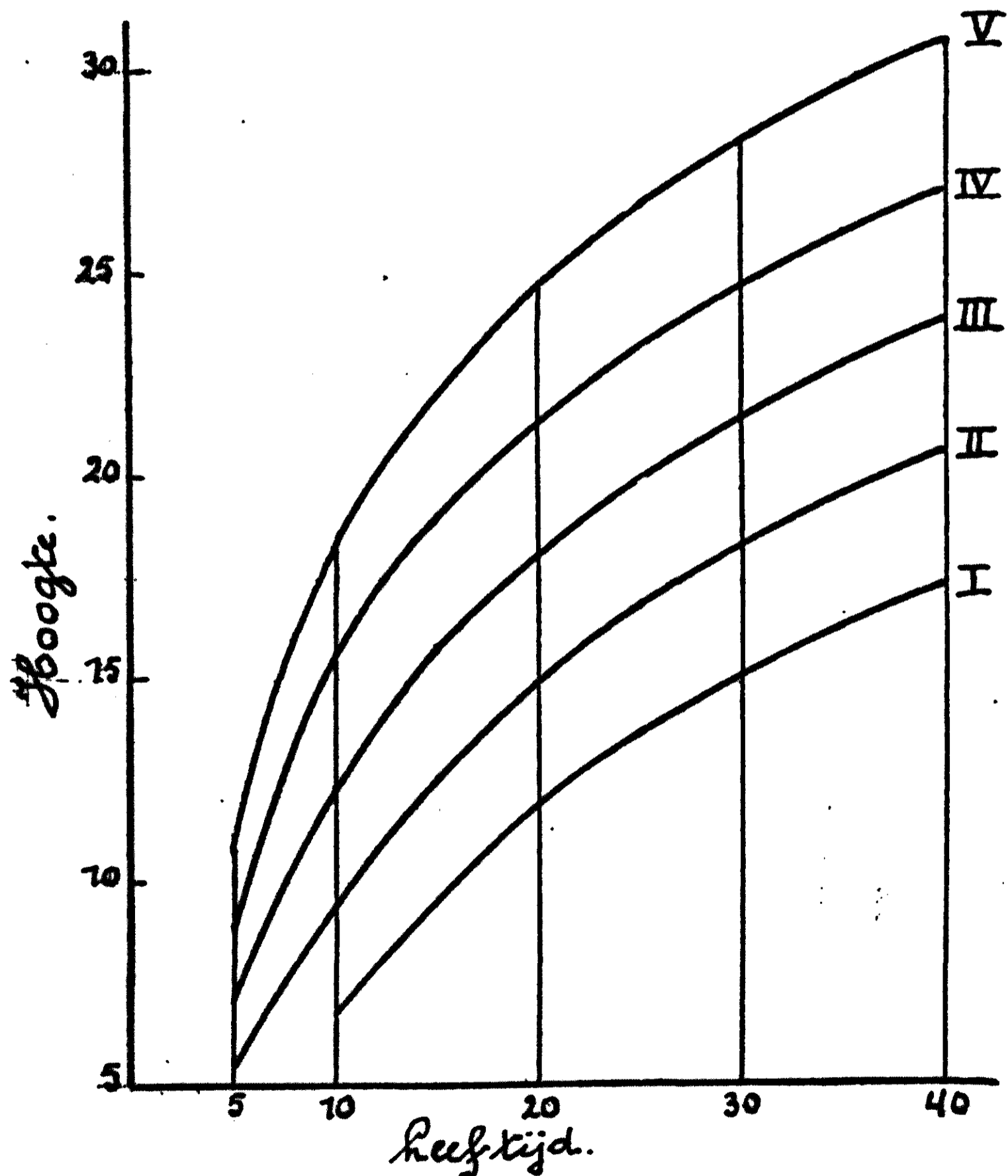
de hoogte altijd van twee diametraal tegenover elkander liggende plaatsen gemeten; van beide uitkomsten wordt het gemiddelde berekend en op geheele decimeters afgerond.

Van de op bovenstaande wijze bepaalde hoogten van de boomen, die in diameter zoo min mogelijk afwijken van den middelstam, berekent men het rekenkundig gemiddelde, en dit noemt men de gemiddelde hoogte van den opstand.

Deze gemiddelde hoogte van den opstand wordt gebruikt als boniteitsaanwijzer. Zij wordt daartoe opgedragen in de hoogtegrafiek van figuur 5, waarvan men de numerieke gegevens in tabel

Figuur 5.

HOOGTEGRAFIEK EN BONITEITSSCHAAL VAN DEN DJATI
VAN 5—40 JAAR.



10 vindt. De gegevens voor deze boniteitsschaal zijn, voorzoover ze betrekking hebben op de boniteiten III tot en met V, ontleend aan de opbrengsttafel van BEEKMAN (9). De hoogtelijnen voor de lagere boniteiten zijn uit die der hogere door extrapolatie gevonden. Hoewel het onderste gedeelte van de aldus verkregen boniteitsschaal een min of meer hypothetisch karakter heeft, is zij toch voor een vergelijkend onderzoek wel bruikbaar. Met deze schaal wordt de boniteit der opstanden tot in halve punten nauwkeurig afgelezen. De boniteering is gewenscht om ook proefperken van verschillende leeftijd te kunnen vergelijken.

Tabel 10.

GEMIDDELDE HOOGTEN VAN EEN DJATIOPSTAND BIJ DE VERSCHILLENDE BONITEITSKLASSEN OP LEEFTIJDEN VAN 5-40 JAAR.

Boniteits- klasse	Gem. hoogte van een djatiopstand bij een leeftijd van:							
	5 j.	10 j.	15 j.	20 j.	25 j.	30 j.	35 j.	40 j.
V	10,8	18,2	22,0	24,7	26,5	28,2	29,6	30,8
IV	8,8	15,5	19,0	21,4	23,2	24,7	26,1	27,1
III	7,0	12,4	15,9	18,0	20,0	21,6	22,8	23,9
II	5,4	9,6	12,6	15,0	16,9	18,3	19,6	20,6
I	3,6	6,8	9,5	11,8	13,7	15,0	16,3	17,5

De dikhoutmassa van den opstand is berekend uit het product van grondvlak, hoogte en vormgetal. De *dikhoutvormgetallen* zijn niet direct bepaald, maar voor de drie hoogste boniteiten door interpolatie ontleend aan de opbrengsttafel van BEEKMAN (9). Voor de twee laagste boniteiten (I en II) worden de vormgetallen gelijk genomen aan die voor de derde boniteit. Er is van een directe bepaling van het vormgetal afgezien, omdat wij niet over de daartoe noodige instrumenten beschikten, terwijl bovendien deze bepalingen zeer tijdroovend zouden zijn geweest. De zoo even genoemde werkwijze is toelaatbaar, omdat de dikhoutvormgetallen voor den djati bij verschillende leeftijden en boniteiten, blijkens de opbrengsttafel van BEEKMAN, slechts weinig varieeren. De onderstaande tabel, waarin deze vormgetallen zijn vereenigd, moge dit aantonen.

Tabel 11.

DIKHOUTVORMGETALLEN VOOR DEN DJATI NAAR DE OP-
BRENGSTTAFEL VAN HET BOSCHPROEFSTATION.

Leeftijd in jaren	Boniteit		
	V	IV	III
10	0,447	0,423	0,378
15	0,445	0,436	0,389
20	0,446	0,442	0,412
25	0,449	0,450	0,420
30	0,447	0,456	0,429
35	0,447	0,453	0,439
40	0,442	0,458	0,448

Ook in een latere mededeeling vestigt BEEKMAN (11) hierop de aandacht; hij schrijft aldaar op blz. 33 het volgende:

„De gemiddelde waarden (*van de proportionale dikhoutvormgetallen*) voor alle proefperken komen weer zeer dicht bij de middelwaarden alleen voor de IVe boniteit berekend. Onderling verschillen de waarden voor de drie boniteiten (*III, IV en V*) wel eenigszins, hoewel niet belangrijk, uiterlijk 2 %.”

Wij meenen met het bovenstaande het geoorloofde van het afleiden, zonder kans op groote fouten, van het dikhoutvormgetal van den djati uit de opbrengsttafel van BEEKMAN voldoende te hebben toegelicht.

Voor een goede beoordeeling van de ontwikkeling van een opstand is het verder nog gewenscht een inzicht te verkrijgen in den *stamvorm*. Daarom is van elken boom van den blijvenden opstand aangeteekend:

- a. of er voetrottheid optreedt;
- b. of er bastwonden aanwezig zijn;
- c. hoe groot de rechtheid is, waarvoor als maat is aangenomen de lengte van het langste stuk werkhout, dat de stam bij den kap zal kunnen opleveren.

De rechtheid van den stam wordt geschat in klassen van 5 m, waartoe een bamboestaak van 10 m tegen den stam gehouden wordt. Hoewel de grenzen van deze klassen wat ver uit elkaar liggen, komen, dank zij het groot aantal waarnemingen, verschillen in rechtheid voldoende tot uiting. Daar de rechtheidsschattingen eenigszins subjectief zijn, worden bij vergelijkingsperken deze schattingen steeds door denzelfden persoon en op denzelfden dag uitgevoerd.

Ook van den dunningsopstand zijn uit den klemstaat het grond-

vlak en de diameter van den middelstam berekend. Van 10% van het aantal boomen, met een middellijn ongeveer gelijk aan den middelstam, is de hoogte aan den liggenden stam gemeten en daaruit de gemiddelde hoogte van den dunningsopstand berekend.

Het dunningshout is na het vellen op de plaatselijk gebruikelijke wijze in onbekapten vorm opgewerkt. Het is gesorteerd in lengteklassen van 0,5 m, met een minimum van 2 m en een maximum van 9,5 m. De diktesorteering geschiedt naar de topmiddellijn in dikteklassen van 3 m met een minimum-middellijn van 6 cm. De kubieke inhoud der verschillende sortimenten is berekend uit de vergelijking: inhoud = middenvlak \times lengte, waarbij de midden-middellijn uit de topmiddellijn is afgeleid door een gemiddeld verval van $\frac{3}{4}$ cm per strekkenden m aan te nemen. Voor verdere bijzonderheden over het opwerken van het dunningshout kan verwezen worden naar de verhandeling van W. en J. H. BECKING (5) in Tectona 1919.

Van het opgewerkte dunningshout is verder de verkoopwaarde berekend naar de thans voor deze streek geldende prijslijst, die met een tabel van den inhoud en den stukprijs der verschillende sortimenten als bijlage 1 aan deze studie is toegevoegd.

§ 24. ONDERZOEK NAAR DE BRUIKBAARHEID DER VERZAMELDE GEGEVENS VOOR VERGELIJKEND ONDERZOEK.

Het is voor vergelijkende onderzoekingen als de onderwerpelijke van het allergrootste belang te weten, in hoeverre een waargenomen verschil veroorzaakt kan zijn door toevalligheden, dan wel het gevolg is van een andere opstandsontwikkeling.

Wij hebben reeds in de „Inleiding” van dit hoofdstuk de twee voorwaarden genoemd, waaraan de methode van onderzoek dient te voldoen. Wij willen dit nu achtereenvolgens nagaan voor:

- a. de hoogtebepaling;
- b. de grondvlakbepaling;
- c. de bepaling van het dikhoutvormgetal;
- d. de dikhoutmassabepaling.

a. de hoogtebepaling.

Er worde dan begonnen met het onderzoek naar de nauwkeurigheid der hoogtemetingen met een ABNEY-hellingmeter. Daartoe werd van een 75-tal dunningsboomen de hoogte eerst staand, op de in de vorige paragraaf omschreven wijze, met dit instrument bepaald en daarna

aan den liggenden stam met den meetband gemeten. De uitkomsten van deze controlemetingen zijn in tabel 12 vereenigd.

Tabel 12.

CONTROLEMETINGEN VAN DE MET DEN ABNEY-HELLING-METER GEMETEN HOOGTEN.

Liggend gemeten hoogte in m.	Abney-hoogte in m.	Fout in de Abney-hoogtemeting	Liggend gemeten hoogte in m.	Abney-hoogte in m.	Fout in de Abney-hoogtemeting
14,7	14,5	0,2	17,8	17,6	0,2
15,9	15,8	0,1	16,0	16,2	—0,2
15,7	15,6	0,1	16,9	17,1	—0,2
16,7	16,8	—0,1	18,3	18,6	—0,3
14,0	13,9	0,1	16,6	16,8	—0,2
15,3	15,1	0,2	19,7	19,5	0,2
14,2	14,3	—0,1	11,2	11,2	0,0
16,5	16,7	—0,2	10,2	10,3	—0,1
20,4	20,5	—0,1	10,8	10,8	0,0
20,0	20,1	—0,1	8,6	8,6	0,0
13,6	13,5	0,1	12,9	13,0	—0,1
14,5	14,7	—0,2	13,7	13,7	0,0
15,0	14,8	0,2	13,1	13,1	0,0
15,9	15,8	0,1	13,3	13,4	—0,1
13,8	13,9	—0,1	14,1	14,2	—0,1
15,9	16,0	—0,1	12,8	12,7	0,1
14,6	14,7	—0,1	12,2	12,1	0,1
14,4	14,3	0,1	10,3	10,3	0,0
14,7	14,8	—0,1	13,9	13,8	0,1
15,5	15,7	—0,2	13,5	13,8	—0,3
15,4	15,5	—0,1	12,6	12,5	0,1
15,4	15,6	—0,2	13,6	13,6	0,0
15,7	15,9	—0,2	11,5	11,4	0,1
15,5	15,3	0,2	11,5	11,3	0,2
20,7	20,5	0,2	12,9	13,0	—0,1
22,8	22,5	0,3	12,4	12,5	—0,1
14,1	14,1	0,0	13,5	13,4	0,1
12,4	12,3	0,1	12,7	12,8	—0,1
15,0	14,9	0,1	17,6	17,7	—0,1
12,8	12,7	0,1	19,0	18,8	0,2
20,5	20,3	0,2	23,8	24,0	—0,2
22,9	23,0	—0,1	24,5	24,5	0,0
15,2	15,3	—0,1	13,8	13,7	0,1
13,9	13,8	0,1	12,8	12,9	—0,1
19,9	19,8	0,1	13,8	13,8	0,0
19,8	19,9	—0,1	20,4	20,6	—0,2
18,8	18,6	0,2	23,0	22,9	0,1
17,9	18,1	—0,2			

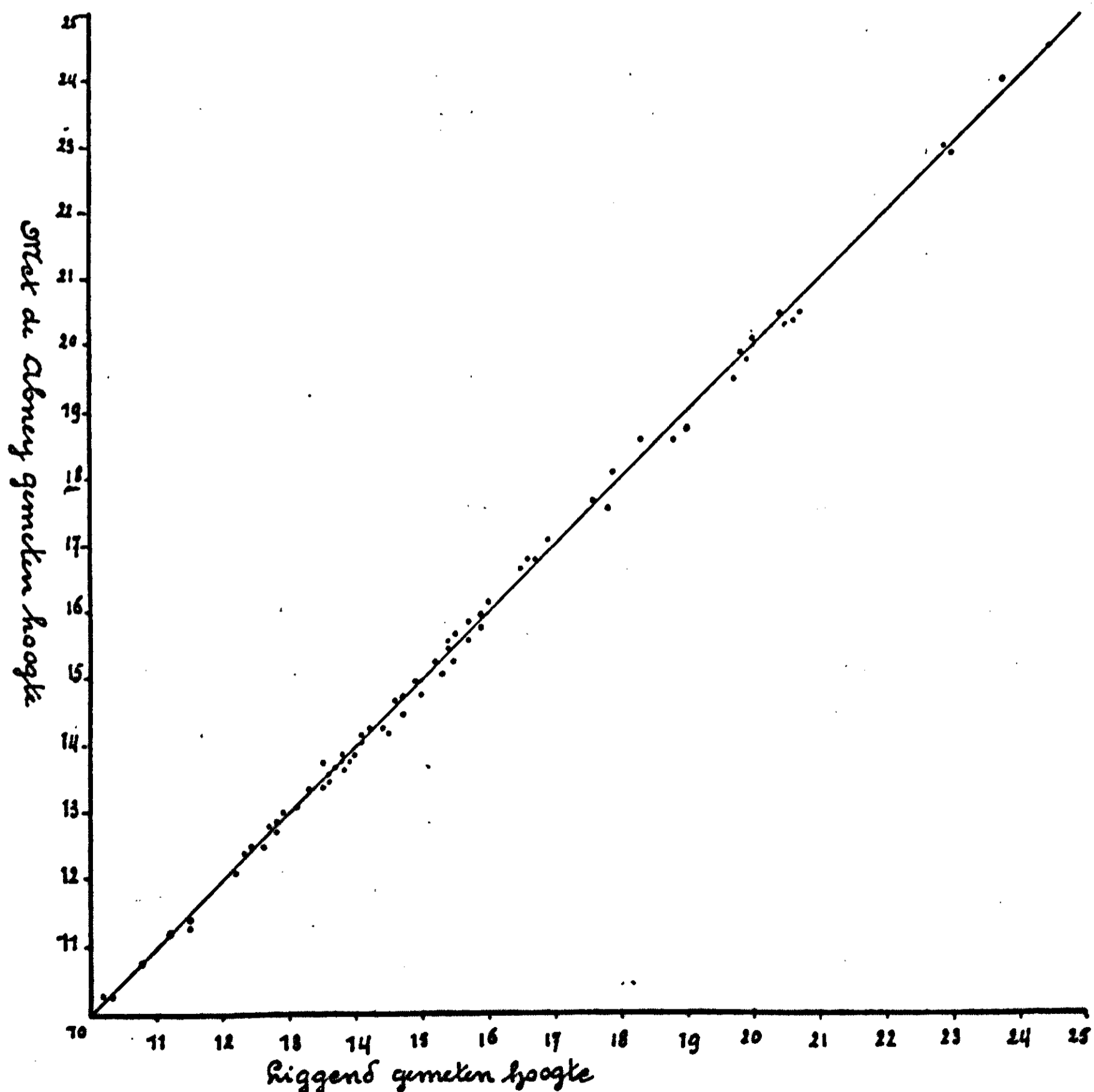
Totaal 75 waarnemingen met 31 + fouten samen + 4,4 m en 34 — fouten samen — 4,9 m. en in 10 gevallen geen fout.

Men mag aannemen, dat de meting van de hoogte aan den liggenden stam de juiste waarde voor de hoogte aangeeft. De fouten, die hierbij gemaakt worden, zijn bij afronding tot decimeters zoo klein, dat ze verwaarloosd mogen worden. Bij de hoogtemeting met den ABNEY-hellingmeter maakt men echter grootere fouten. De uitkomsten van deze meting kunnen ten opzichte van de liggend gemeten hoogte grillig afwijken (de toevallige fouten), of zij kunnen over het algemeen op regelmatige wijze van de liggend gemeten hoogte verschillen (de regelmatige of systematische fouten).

Draagt men nu in een grafiek (vergelijk figuur 6) de stand geme-

Figuur 6.

GRAPHISCHE VOORSTELLING VAN HET VERBAND TUSSEN
DE MET DEN ABNEY-HELLINGMETER EN DE LIGGEND
GEMETEN HOOGTEN VAN TABEL 12.



ten hoogte met de corresponderende liggend gemeten hoogte als y en x op, dan ziet men, dat al deze punten in een rechte strook liggen. Het is derhalve in dit geval volkomen gerechtvaardigd, om als een van toevallige fouten ontdaan beeld een rechte lijn te trekken.

Teneinde hierbij willekeur te vermijden dient de beste vereffende rechte, met behulp van de methode der kleinste kwadraten, langs mathematischen weg afgeleid te worden.

Om met de regelmatige fouten rekening te houden, kan men het verband tusschen de met den ABNEY-hellingmeter gemeten hoogte (h_a) en de liggend gemeten hoogte (h_1) schrijven in den vorm:

$$h_a = p \cdot h_1 + q \dots\dots\dots (1)$$

In deze vergelijking zijn p en q de uit de waarnemingsuitkomsten te bepalen parameters.

Nemen wij voor een oogenblik aan, dat de grootheden p en q reeds bepaald zijn. Substitueert men dan de bij elkander behoorende waarden voor h_a en h_1 in bovenstaande vergelijking, dan zal in het algemeen, als gevolg van de optredende toevallige fouten, aan de gelijkheid van de beide leden der vergelijking niet worden voldaan. Voor het eene stel waarnemingen zal h_a grooter, voor het andere kleiner zijn dan $(p \cdot h_1 + q)$.

Aangezien h_1 in het onderhavige geval practisch vrij van fouten kan worden aangenomen, zoo zal uitsluitend de waargenomen h_a door toevoeging van een voor elk stel waarnemingen varieerende grootheid v zoodanig dienen te worden verbeterd, dat steeds aan bovengenoemde formule wordt voldaan. Men krijgt dan de vergelijking:

$$(h_a + v) = p \cdot h_1 + q \dots\dots\dots (2)$$

De parameters p en q zullen nu zoodanig bepaald moeten worden, dat de som van de kwadraten der verbeteringen v een minimum wordt. Dit vraagstuk is met behulp van de methode der kleinste kwadraten op te lossen.¹⁾

Voor ons geval, waarvan de controlemetingen in tabel 12 zijn vereenigd, komt men voor deze vergelijking tot de uitkomst:

$$h_a = 0,9996 (\pm 0,081) h_1 + 0,0132 (\pm 0,0051).$$

Men ziet uit deze vergelijking, dat bij de hierboven beschreven wijze van meten met den ABNEY-hellingmeter de regelmatige fouten

¹⁾ Een uitgewerkt voorbeeld van de oplossing van een dergelijk vraagstuk geeft WOLF VON WÜLFING (150) voor de bepaling van de nauwkeurigheid van hoogtemetingen met den hoogtemeter van CHRISTEN.

al zeer klein zijn. Zooals hieronder nog zal blijken, valt de afwijking, die de factor p van 1 vertoont, geheel binnen de mogelijke fout, terwijl de afwijking van q van 0 wel buiten de mogelijke fout valt, doch zeer klein blijft.

Voor de middelbare fout van ééne waarneming vinden wij volgens de formule:

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-2}} \dots\dots\dots (3)$$

voor ons geval $m = \pm 0,15$ meter.

Bij de bepaling van de gemiddelde hoogte van een opstand wordt het rekenkundig gemiddelde genomen van een aantal hoogtewaarnemingen van boomen met een dikte zoo dicht mogelijk bij dien van den middelstam gelegen. Dus:

$$h_m = \frac{[h]}{n} \dots\dots\dots (4)$$

De middelbare fout van dit gemiddelde kan men uit die van ééne waarneming berekenen met behulp van de formule:

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (5)$$

Wordt dus de gemiddelde hoogte van een opstand uit 4 of 9 waarnemingen berekend, dan wordt bij de hier toegepaste methode van meten de middelbare fout respectievelijk $\pm 0,075$ m en $\pm 0,050$ m.

Stelt men de mogelijke fout op driemaal de middelbare fout, dan is de waarschijnlijkheid, dat zij niet grooter is 0,9972 of 356 tegen 1.

Voor de bepaling van de gemiddelde hoogte uit 4 of 9 waarnemingen op de hierboven beschreven wijze wordt dan de mogelijke fout resp. $\pm 0,22$ m en $\pm 0,15$ m. Deze fouten zijn ten opzichte van de verschillen van eenige meters, waar het hier om gaat, zoo klein, dat wij ze verder buiten beschouwing kunnen laten.

In het bovenstaande is dus aangetoond, dat de hoogtemeting voor ons vergelijkend onderzoek voldoende nauwkeurig is.

Behalve de nauwkeurigheid der meting is op de betrouwbaarheid der uitkomst van de bepaling der gemiddelde opstandshoogte van invloed de *natuurlijke variatie in boomhoogte*. Voor de bepaling van de gemiddelde opstandshoogte wordt, gelijk gezegd, de hoogte gemeten van een aantal boomen met een dikte, die zoo min mogelijk afwijkt van die van den middelstam. Bij de opname der proefperken bleken nu in de hoogten van deze boomen afwijkingen van 1 tot 4 m voor te komen. De mogelijke afwijkingen tengevolge van fouten in de metingen blijven, zooals wij hierboven hebben toegelicht, kleiner dan 0,45 m. Uit deze cijfers blijkt duidelijk de groote in-

vloed, dien de natuurlijke variatie in boomhoogte heeft op de uitkomst der gemiddelde opstandshoogte. Wij moeten daarom onderzoeken, in hoeverre een waargenomen hoogteverschil aan deze variatie zal kunnen worden toegeschreven.

De gemiddelde opstandshoogte wordt berekend volgens formule (4).

De middelbare afwijking van ééne waarneming ten opzichte van een gemiddelde uit n waarnemingen kan men vinden met de volgende formule:

$$m = \sqrt{\frac{[v^2]}{n-1}} \dots\dots\dots (6)$$

waarin v voorstelt het verschil van de afzonderlijke waarnemingen met het rekenkundig gemiddelde.

De middelbare afwijking van het rekenkundig gemiddelde zelf vindt men met behulp van formule (5). Door de waarde van m in formule (6) te substitueeren in formule (5), vindt men de formule:

$$M = \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (7).$$

Voorbeeld: Wij willen duidelijkheidshalve de toepassing van deze formules nog even aan een voorbeeld toelichten.

In proefperk 13 werden voor verschillende boomen, zoo dicht mogelijk om den middelstam gelegen, de volgende boomhoogten gevonden.

Tabel 13.

HOOGTEMETINGEN VAN MIDDELSTAMMEN IN PROEFPERK 13

Hoogte van de middelstammen in meters	Verskil met de gemiddelde hoogte in meters	Kwadraat van het hoogteverschil in m. ²
19,8	—0,2	0,04
18,9	—1,1	1,21
20,1	0,1	0,01
20,5	0,5	0,25
20,8	0,8	0,64
19,9	—0,1	0,01
20,2	0,2	0,04
19,9	—0,1	0,01
Gemidd. 20,0		[v ²] = 2,21

De middelbare afwijking van ééne waarneming is dan volgens formule (6): $m = \sqrt{\frac{2,21}{7}} \pm 0,56$ m,
 en de middelbare afwijking van het rekenkundig gemiddelde volgens formule (7): $M = \sqrt{\frac{2,21}{8 \times 7}} = \pm 0,20$ m.

Voor elk proefperk is op deze wijze de middelbare afwijking van de gemiddelde hoogte berekend.

De middelbare afwijking van een verschil in gemiddelde hoogte vindt men met behulp van de volgende formule:

$$M = \sqrt{m_1^2 + m_2^2} \dots\dots\dots (8)$$

waarin M is de middelbare afwijking van een som of verschil van twee waarden, die elk afzonderlijk een middelbare afwijking hebben van respectievelijk m_1 en m_2 .

Voorbeeld: In proefperk 1 is de gemiddelde hoogte 22,2 m ($\pm 0,47$) en in proefperk 2 18,7 m ($\pm 0,34$). Het verschil in gemiddelde hoogte tusschen deze twee perken bedraagt derhalve 3,5 m. De middelbare afwijking van dit verschil wordt volgens formule (8) $M = \pm \sqrt{0,47^2 + 0,34^2} = \pm 0,58$ m.

Hebben wij tusschen twee opstanden A en B, die volgens verschillende cultuurmethoden zijn aangelegd, doch overigens onder gelijke omstandigheden zijn opgegroeid, een positief hoogteverschil V gevonden, dan is het van belang te weten, hoe groot de kans is, dat ook bij een volgend onderzoek opnieuw de hoogte van den opstand A groter zal zijn dan die van opstand B.

Dit vraagstuk, dat zich ook bij het vergelijken van andere factoren telkens zal voordoen, heeft VAN UVEN (133) nader uitgewerkt. Op blz. 4 van zijne verhandeling geeft hij een formule, waarmee men uit de middelbare afwijking van het verschil aan de hand van een tabel deze kans kan berekenen.

Voor verschillen varieerende tusschen één en tweemaal de middelbare fout hebben wij de kans op de bovengenoemde wijze berekend en in de onderstaande tabel 14 de uitkomsten vereenigd.

Tabel 14.

OVERZICHT VAN DE KANS, DAT EEN POSITIEF VERSCHIL ZICH ZAL HERHALEN.

Waargenomen verschil: V, uitgedrukt in de middelbare afwijking: m	Kans, dat een positief verschil zich zal herhalen	
V = 1,0 m	0,842	5,3 : 1
1,1 m	0,865	6,4 : 1
1,2 m	0,885	7,7 : 1
1,3 m	0,903	9,3 : 1
1,4 m	0,919	11,3 : 1
1,5 m	0,932	13,7 : 1
1,6 m	0,945	16,9 : 1
1,7 m	0,955	21,2 : 1
1,8 m	0,963	26,0 : 1
1,9 m	0,971	33,5 : 1
2,0 m	0,977	42,5 : 1

Bij een verschil van 2 m en grooter is de kans, dat ook een volgend keer een positief verschil zal optreden zoo groot, dat wij dezen als zekerheid mogen beschouwen. Voor kleinere verschillen dan 2 m kan de kans dan naar de gegevens van bovenstaande tabel worden beoordeeld.

Voorts kan ook gevraagd worden, hoe groot de kans is, dat bij een waargenomen verschil V dit een volgend keer grooter zal zijn dan een bepaalde waarde V_m . Voor dat geval kan men ook van bovenstaande tabel gebruik maken, enkel dient men dan de waarde V door de waarde $(V - V_m)$ te vervangen.

Is een gevonden hoogteverschil tusschen twee vergelijkingsperken zoo klein, dat het getoetst aan de gegevens in de laatste kolom van tabel 14, onvoldoende zeker moet worden geacht, dan kan dat verschil geheel aan toeval zijn te wijten. Is echter zulk een verschil bij een reeks van vergelijkingsperken steeds in denzelfden zin aanwezig, dan zal het geval zich kunnen voordoen, dat daaruit toch tot een andere opstandontwikkeling geconcludeerd mag worden. Slechts was voor elk proefperk op zich zelf het aantal waarnemingen niet voldoende om dit zeker te stellen. Het aantal zou grooter kunnen zijn bij grootere proefperken; het uitzoeken van deze stuit echter, zooals wij hiervoren reeds mededeelden, op groote bezwaren. Men kan echter het nadeel van te kleine proefperken wegnemen door series van proefperken tezamen te beschouwen.

Bij het berekenen van het *gemiddelde van een serie van proefperken* moet men beginnen met na te gaan, in hoeverre de afzonderlijke uitkomsten gelijkwaardig of m.a.w. van gelijk gewicht zijn. Voor het gewicht der afzonderlijke waarden is de berekende middelbare afwijking een minder juiste maatstaf. In deze afwijking komt toch naast het aantal waarnemingen ook de toevallige optredende variatie tot uiting, welke laatste factor juist moet worden uitgeschakeld. Men neemt daarom als het gewicht dier waarden het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn berekend. Naarmate het aantal waarnemingen grooter is, mag men aan het daaruit berekende gemiddelde een grootere waarde toekennen.

Het gemiddelde van een reeks van waarden van ongelijk gewicht kan berekend worden met de onderstaande formule:

$$a_m = \frac{p_1 a_1 + p_2 a_2 + \dots + p_n a_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{[pa]}{[p]} \dots \dots \dots (9)$$

waarin $p_1, p_2, \text{ enz.}$ de gewichten voorstellen der waarden $a_1, a_2 \text{ enz.}$ De middelbare afwijking van dit gemiddelde vindt men met de formule:

$$m = \sqrt{\frac{p_1 (a_m - a_1)^2 + p_2 (a_m - a_2)^2 + \dots + p_n (a_m - a_n)^2}{(p_1 + p_2 + \dots + p_n)(n-1)}} = \sqrt{\frac{[pv^2]}{[p](n-1)}} \dots (10)$$

Voorbeeld: In onderstaande tabel zijn de hoogteverschillen van een reeks van vergelijkingsperken opgegeven.

Tabel 15.

OVERZICHT VAN DE HOOGTEVERSCHILLEN IN EEN REEKS VAN PROEFPERKEN.

Vergelijkingsperken	Hoogteverschil (hv)	Gewicht = aantal hoogte waarnemingen (p)	p.hv	Verskil met het gemiddelde hoogteverschil (v)	p.v ²
1— 2	3,5	12	42	1,4	23,52
7— 8	2,9	12	34,8	0,8	7,68
9— 8	4,0	12	48,—	1,9	43,32
3— 4	1,9	14	26,6	—0,2	0,56
13—15	1,7	16	27,2	—0,4	2,56
16—17	0,8	15	12,—	—1,3	25,35
19—20	0,6	15	9,—	—1,5	20,25
Samen..		96	199,6		123,24

Het gemiddeld hoogteverschil is dan volgens formule (9):

$$h_m = \frac{199,6}{96} = 2,1 \text{ meter.}$$

De middelbare afwijking van dit gemiddelde bedraagt volgens formule (10):

$$m = \pm \sqrt{\frac{123,24}{96 \times 6}} = \pm 0,44 \text{ meter.}$$

Men ziet, dat het gevonden hoogteverschil ongeveer 5 maal zoo groot is als de middelbare afwijking, zoodat, volgens de beschouwingen op blz. 102, als zeker mag worden aangenomen, dat in een volgend geval het verschil steeds grooter zal zijn dan driemaal de middelbare afwijking, of ongeveer 1,20 m.

b. De grondvlakbepaling.

Er is begonnen met het onderzoek naar de *nauwkeurigheid van de diktemeting* met een FLURY'sche millimeter-klem. Hiervoor zijn enkele proefperken op denzelfden dag en door denzelfden persoon tweemaal geklemd.

De uitkomsten van zulk een dubbele klemming in proefperk 26 zijn in tabel 16 opgenomen. Men kan uit deze cijfers zien, dat bij de tweede klemming in 7 gevallen een grootere, in 30 gevallen een kleinere en in 36 gevallen dezelfde diameter is gevonden. De afzonderlijke verschillen bedragen niet meer dan 1 mm.

Ook andere herklemmingen hebben een zelfde resultaat gegeven, zooals uit de onderstaande tabel 17 is te zien.

Tabel 16.

CONTROLEKLEMMING VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND
VAN PROEFPERK 26.

Boom- nummer	Diameter in cm bij:		Gecorri- geerde 2o klemming	Grondvlak in cm ² bij:		Kwadraat van het grondvlak- verschil
	1o klemming	2o klemming		1o klemming	2o klemming	
1	15,9	16,0	16,0	199	201	4
2	17,7	17,8	17,8	246	249	9
3	14,8	14,8	14,9	172	174	4
4	12,5	12,5	12,5	123	123	0
5	12,7	12,7	12,7	127	127	0
6	18,5	18,6	18,7	269	272	9
7	18,1	18,0	18,0	257	254	9
8	15,1	15,0	15,0	179	177	4
9	17,9	18,0	18,1	252	257	25
10	15,6	15,7	15,7	191	194	9
11	14,2	14,2	14,2	158	158	0
12	16,0	16,0	16,1	201	204	9
13	14,5	14,4	14,4	165	163	4
14	15,0	14,9	14,9	177	174	9
15	17,7	17,7	17,8	246	249	9
16	17,6	17,5	17,5	243	241	4
17	18,5	18,4	18,4	269	266	9
18	14,5	14,5	14,6	165	167	4
19	23,9	23,9	23,9	449	449	0
20	13,9	13,9	13,9	152	152	0
21	15,5	15,6	15,7	189	194	25
22	16,7	16,8	16,8	219	222	9
23	17,1	17,1	17,1	230	230	0
24	12,5	12,5	12,6	123	125	4
25	17,1	17,1	17,1	230	230	0
26	14,3	14,2	14,2	161	158	9
27	17,1	17,1	17,2	230	232	4
28	16,5	16,4	16,4	214	211	9
29	20,0	19,9	19,9	314	311	9
30	11,9	11,9	12,0	111	113	4
31	17,5	17,5	17,5	241	241	0
32	17,9	17,8	17,8	252	249	9
33	17,4	17,3	17,4	238	238	0
34	20,7	20,7	20,7	337	337	0
35	14,8	14,7	14,7	172	170	4
36	13,1	13,0	13,1	135	135	0
37	17,4	17,4	17,4	238	238	0
38	14,4	14,4	14,4	163	163	0
39	16,6	16,5	16,6	216	216	0
40	13,5	13,4	13,4	143	141	4
41	16,4	16,3	16,3	211	209	4
42	17,9	17,8	17,9	252	252	0
43	18,0	17,9	17,9	254	252	4
44	15,7	15,7	15,7	194	194	0
45	13,8	13,8	13,9	150	152	4

Boom- nummer	Diameter in cm. bij:		Gecorri- geerde 2o klemming	Grondvlak in cm ² bij:		Kwadraat van het grondvlak- verschil
	1o klemming	2o klemming		1o klemming	2o klemming	
46	16,8	16,7	16,7	222	219	9
47	17,0	17,0	17,0	227	227	0
48	18,5	18,4	18,5	269	269	0
49	20,7	20,6	20,6	337	333	16
50	13,4	13,3	13,3	141	139	4
51	15,2	15,1	15,2	181	181	0
52	23,1	23,0	23,0	419	415	16
53	13,4	13,4	13,4	141	141	0
54	14,1	14,1	14,2	156	158	4
55	21,9	21,9	21,9	377	377	0
56	21,4	21,3	21,3	360	356	16
57	17,2	17,2	17,3	232	235	9
58	17,0	17,0	17,0	227	227	0
59	15,0	15,0	15,0	177	177	0
60	14,4	14,4	14,5	163	165	4
61	18,3	18,3	18,3	263	263	0
62	21,2	21,2	21,2	353	353	0
63	15,7	15,7	15,8	194	196	4
64	20,2	20,1	20,1	320	317	9
65	18,1	18,0	18,0	257	254	9
66	16,5	16,4	16,5	214	214	0
67	17,8	17,7	17,7	249	246	9
68	19,6	19,6	19,6	302	302	0
69	16,4	16,3	16,4	211	211	0
70	18,5	18,5	18,5	269	269	0
71	18,9	18,9	18,9	281	281	0
72	16,2	16,2	16,3	206	209	9
73	19,9	19,9	19,9	311	311	0
			Samen	16516	16509	341
			Gemiddeld grondvlak	226	226 (± 0,14)	
			Totaal grondvlak	13,21 m ²	13,21 m ² (± 0,0009)	

Het ongelijke aantal van negatieve en positieve verschillen tus-
schen beide klemmingen maakt, dat de algebraïsche som der ver-
schillen belangrijk van nul afwijkt. Als alleen het toeval een rol
speelde, zou, bij een voldoende aantal waarnemingen, die som slechts
onbelangrijk van nul mogen afwijken. De zoeven genoemde be-
langrijke afwijking wijst er op, dat hier regelmatige fouten in het
spel zijn. Deze fouten zijn ongetwijfeld toe te schrijven aan het af-
stooten van losse schorsdeeltjes, waardoor bij de tweede klemming
in de meeste gevallen een kleinere diameter werd gevonden dan bij
de eerste. Voor men kan overgaan tot het berekenen van de nauw-
keurigheid der klemming, zullen eerst deze regelmatige fouten moe-
ten worden geëlimineerd. Als globale maat er voor kan de algebraï-

Tabel 17.

OVERZICHT VAN HERKLEMMINGEN IN VERSCHILLENDE
PROEFVLAKTEN.

Omschrijving der opstanding	Totaal stamtal	Aantal stammen dat bij tweede klemming resp. dikker, dunner en gelijk gevonden als bij de eerste klemming			Algebraïsche som der verschillen tusschen 1o en 2o klemming
Blijv. Opst. pp 25	95	14	38	43	24
Dunn. Opst. pp 25	20	7	7	6	0
Blijv. Opst. pp 26	73	7	30	36	23
Dunn. Opst. pp 26	51	3	25	23	22
Samen	239	31	100	108	69

sche som der verschillen dienen. Uit tabel 17 ziet men, dat deze som voor 239 waarnemingen 69 mm bedraagt. Bij de tweede klemming is dus door het afstooten van losse schorsdeeltjes de diameter gemiddeld $69 : 239 = 1/3$ mm te klein gevonden. Men kan derhalve de regelmatige fouten uitschakelen door bij de uitkomsten der tweede klemming om de drie boomen de diameter met 1 mm te vergrooten. Deze correctie is in tabel 16 uitgevoerd.

Neemt men voorts het gemiddelde der beide klemmingen als de juiste waarde aan, dan bedraagt de middelbare fout van het grondvlak bij ééne waarneming volgens formule (6):

$$m = \sqrt{\frac{341:4}{72}} = \pm 1,18 \text{ cm}^2;$$

de middelbare fout van het grondvlak van den middelstam volgens formule (7):

$$m = \sqrt{\frac{341:4}{73 \times 72}} = \pm 0,14 \text{ cm}^2;$$

en de middelbare fout van het geheele proefperk:

$$M. = m \times \sqrt{n} = \pm 9 \text{ cm}^2 \text{ of } 0,0009 \text{ m}^2.$$

Deze fouten blijken dus zoo klein te zijn, dat zij op de uitkomst van de meting geen invloed hebben. Dit resultaat was min of meer te verwachten. Het grondvlak wordt toch bepaald uit de diktemeting van een groot aantal stammen, waarbij de optredende toevallige fouten elkander grootendeels zullen opheffen.

Bij de berekening van het grondvlak is aangenomen, dat dit gelijk gesteld zou mogen worden aan de oppervlakte van een cirkel met

een middellijn gelijk aan het gemiddelde van den minimumdiameter en den diameter loodrecht daarop. Volgens de onderzoeken van BEEKMAN (6) is bij deze wijze van meten, bij culturen van 12 jaar en ouder, de afwijking van het berekende grondvlak met het werkelijke het geringst. Bij culturen beneden de 12 jaar geeft de meting van den maximum-diameter en dien loodrecht daarop de beste resultaten. Bij opstanden boven de 35 jaar, waarmede wij in ons geval nagenoeg niet te maken hebben, wordt verder het toepassen van een gleuven-correctie gewenscht. De afwijkingen blijken zelfs bij een groot aantal waarnemingen nog betrekkelijk groot te zijn, zooals de volgende tabel 18, die aan staat 10 van BEEKMAN (6) is ontleend, laat zien:

Tabel 18.

FOUTPROCENTEN BIJ DE GRONDVLAKBEPALING.

Proefvlakte	Leeftijd in jaren	Foutprocenten bij meting	
		Maximum diameter en loodrecht daarop	Minimum diameter en loodrecht daarop
6	10	+ 0,1	— 3,4
5	19	+ 6,0	+ 0,1
8	29	+ 5,0	— 1,1
2	38	+ 10,6	— 1,1

Voor een vergelijkend onderzoek als het onderwerpelijke, waar het voornamelijk om verschillen in grondvlak gaat, zijn deze fouten, die elkander grootendeels zullen opheffen, van minder betekenis.

Zijn dus, naar gebleken is, de grondvlakbepalingen op zich zelve voldoende betrouwbaar, een andere vraag is deze: in hoeverre zijn zij in verband met de grootte der proefperken bruikbaar voor het door ons uit gevoerde vergelijkend onderzoek?

Hierbij doen zich twee omstandigheden voor:

1^o. Een grenslijn van een proefvlakte kan plaatselijk zoo loopen, dat een boom er juist buiten valt, terwijl door een kleine verschuiving van het proefperk deze boom er wel binnen zou vallen, zonder dat een andere er buiten zou komen te staan;

2^o. Ook kunnen bij een bepaalde ligging van het proefperk hierop toevallig naar verhouding meer dunne boomen voorkomen dan bij een andere ligging, hoewel het aantal boomen hetzelfde is, als in het eerste geval.

Deze beide omstandigheden, die wij de natuurlijke variatie in het grondvlak willen noemen, hebben procentisch des te meer invloed op de uitkomsten der grondvlakbepaling, naarmate de proefperken kleiner zijn.

Het bestaan van deze variatie kan men in rijenculturen gemakkelijk aantonen. Zoo loopen b.v. in proefperk 51, metende 50×25 m, de planrijen evenwijdig aan de langste zijde van het perk. Omdat de rijen een onderlingen afstand hebben van ongeveer 2 m, vallen in dit proefperk 12 rijen. In onderstaande tabel 19 zijn van elke rij de daarin voorkomende boomnummers en het gezamenlijke grondvlak opgegeven.

Tabel 19.

NATUURLIJKE VARIATIE IN HET GRONDVLAK VAN
PROEFPERK 51.

Rijnummers	Boomnummers	Grondvlak in cm^2	Grondvlak verschil met het gemiddelde	Kwadraad v/h grondvl. verschil
1	1 t/m 6	1176	— 99	9801
2	7 t/m 12	1063	—212	44944
3	13 t/m 20	1298	23	529
4	21 t/m 26	1132	—143	20449
5	27 t/m 31	751	—524	274576
6	32 t/m 41	1841	566	320356
7	42 t/m 47	1099	—176	30976
8	48 t/m 52	1037	—238	56644
9	53 t/m 62	1850	575	330625
10	63 t/m 67	866	—409	167281
11	68 t/m 75	1637	362	131044
12	76 t/m 82	1554	279	77841
Samen		15304		1465066

Gemiddeld grondvlak per rij = 1275 cm^2 , middelbare afwijking van het grondvlak per rij $m = \sqrt{\frac{1465066}{12-1}} = \pm 365 \text{ cm}^2$.

Uit de afwijkingen van het grondvlak der afzonderlijke rijen met het gemiddelde laat zich met behulp van formule (6) de middelbare afwijking van het gemiddelde bij ééne rij berekenen. Voor proefperk 51 wordt $m = \pm 365 \text{ cm}^2$.

Voor het grondvlak van n-rijen wordt de middelbare afwijking uit die van ééne rij berekend met de formule:

$$M = \pm m \sqrt{n} \dots \dots \dots (11).$$

Men ziet uit deze formule, dat de middelbare afwijking afneemt, naar gelang het aantal rijen toeneemt, of m.a.w. de proefvlakte groter wordt.

Voor het proefperk 51 bestaande uit 12 rijen wordt de middelbare afwijking volgens formule (11):

$$m = \pm 365 \sqrt{12} = \pm 1264 \text{ cm}^2 \text{ of ongeveer } \pm 8 \%$$

Nog voor eenige andere proefperken in rijenculturen zijn deze berekeningen herhaald, de cijfers er van zijn in tabel 20 vereenigd.

Tabel 20.

OVERZICHT VAN DE MIDDELBARE AFWIJING VAN HET GRONDVLAK IN PROEFVLAKTEN VAN 0,125 HA.

Proefperk	Aantal rijen	Grondvlak proefperk in cm ²	Middelbare afwijking in:	
			cm ²	procenten
51	12	15304	1264	8
25	10	17639	1581	9
28	13	15794	815	5
7	12	18970	1704	9
9	10	18861	1306	7
1	10	16158	863	5
3	10	17023	2274	13
13	10	18618	1543	8
16	16	17794	912	5
19	11	17851	1827	10

Gemiddelde middelbare afwijking bij perken van 0,125 ha 8%.

De in tabel 18 opgenomen waarden zijn van gelijk gewicht; wel is het aantal rijen, waaruit de middelbare afwijking is bepaald in de verschillende proefperken niet gelijk, maar daartegenover staat, dat de oppervlakte per rij daarmee ongekeerd evenredig is. Men mag daarom van bovenstaande procentcijfers direct het rekenkundig gemiddelde berekenen en zoo komt men dan bij proefperken van 0,125 ha op een gemiddelde middelbare afwijking in het grondvlak van ongeveer $\pm 8 \%$.

Voor grondvlakverschillen kan de middelbare afwijking berekend worden met formule (8).

Bij het beschouwen van series van proefperken kan het gemiddeld grondvlakverschil berekend worden met formule (4), aangezien

de afzonderlijke waarden van gelijk gewicht zijn. De middelbare afwijking van dit gemiddelde is te berekenen met formule (7).

Voor de beoordeeling van de zekerheid van een waargenomen verschil wordt verwezen naar de beschouwingen op blz. 102.

c. De bepaling van het dikhoutvormgetal.

Van een afzonderlijke bepaling van het dikhoutvormgetal moest, gelijk gezegd, wegens het ontbreken van de daarvoor benodigde instrumenten worden afgezien. Voor de berekening van de dikhoutmassa's der proefperken is, zooals mede reeds gezegd, het dikhoutvormgetal voor de drie hoogste boniteiten door interpolatie aan de opbrengsttafel van BEEKMAN (9) ontleend. Voor de twee laagste boniteiten zijn de vormgetallen gelijk genomen aan die voor de derde boniteit.

Evenals dit bij de andere massa-factoren is gebleken, zoo zal ook hier de invloed van directe meetfouten wel zeer gering wezen. Van meer beteekenis voor de betrouwbaarheid van het dikhoutvormgetal zal de natuurlijke variatie zijn.

Het Boschproefstation was zoo welwillend ons eenige uitkomsten van de bepaling van dikhoutvormgetallen ter beschikking te stellen, waaruit men zich een beeld kan vormen van de in dezen factor voorkomende variatie.

Bij de proefperken van het Boschproefstation zijn de boomen van den blijvenden opstand in enkele diktegroepen verdeeld en is in elke groep het vormgetal aan een aantal modelboomen bepaald. Van elke diktegroep is nu het gemiddeld vormgetal berekend en vervolgens is de procentueele afwijking der afzonderlijke vormgetallen van dit gemiddelde vastgesteld. Voor de bepaling van de middelbare afwijking van het vormgetal in een proefvlakte kunnen wij nu de procentueele afwijkingen van alle diktegroepen tezamen beschouwen. De middelbare afwijking bij ééne waarneming vindt men met formule (6), die van het gemiddelde met formule (7).

Voorbeeld: In proefperk 2b van het Boschproefstation zijn de boomen van den blijvenden opstand verdeeld in 3 dikteklassen en in elke groep het vormgetal aan 3 modelboomen bepaald. De uitkomsten van deze bepalingen zijn in tabel 21 vereenigd.

Tabel 21.

VARIATIE DER DIKHOUTVORMGETALLEN IN PROEFPERK 2B
VAN HET BOSCHPROEFSTATION, OPNAME 1 MAART 1914.

Groep	Dikhoutvormgetal	Procentueele afwijking v/h gemiddelde	Kwadraat van de procentueele afwijking
.I	0,472	+ 9,5	90,25
	0,394	— 8,5	72,25
	0,426	— 1,0	1,00
	<i>gem.</i> 0,431		
II	0,455	+ 1,3	1,69
	0,436	— 2,9	8,41
	0,457	+ 1,6	2,56
	<i>gem.</i> 0,449		
III	0,451	— 0,9	0,81
	0,413	— 9,3	86,49
	0,502	+10,2	104,04
	<i>gem.</i> 0,455		
			[v ²] = 367,50

De middelbare afwijking van het dikhoutvormgetal bedraagt dan bij ééne waarneming volgens formule (6):

$$m = \pm \sqrt{\frac{367,5}{8}} = \pm 6,8 \%$$

en die van het gemiddelde van het geheele perk volgens formule (7):

$$M = \pm \sqrt{\frac{367,5}{9 \times 8}} = \pm 2,3 \%$$

De uitkomsten van de op de bovengenoemde wijze bewerkte gegevens van het Boschproefstation zijn vereenigd in tabel 22. Daar de middelbare afwijkingen der dikhoutvormgetallen niet steeds uit eenzelfde aantal modelboomen zijn bepaald, kunnen de waarden voor de verschillende perken niet van gelijk gewicht worden geacht. Het gewicht der waarden moet gelijk gesteld worden aan het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn berekend. De gemiddelde afwijking kan men bepalen met behulp van formule (9) en vindt dan:

$$m = \pm \sqrt{\frac{600,8}{136}} = \pm 4,4 \%$$

Wij meenen overigens te mogen aannemen, dat bij gebruik van een vormgetal uit de hooger genoemde opbrengsttafel de middelbare afwijking niet grooter zal zijn, dan die bij ééne waarneming.

Tabel 22.

MIDDELBARE AFWIJKINGEN VAN HET DIKHOUTVORMGETAL
BIJ ÉÉNE WAARNEMING.

Proefperknummer van het boschproefstation	Leeftijd	Aantal waarnemingen	Middelbare afwijking v. h. gemidd.	Product van aantal waarnemingen en mid. afwijk.
2b	11	9	6,8	61,2
2b	16	9	3,0	27,0
2b	21	9	7,5	67,5
19b	12	16	5,9	94,4
19b	17	12	3,8	45,6
19b	22	9	2,0	18,0
23a	12	9	5,9	53,1
23a	17	9	3,4	30,6
49	11	9	2,6	23,4
49	16	9	3,2	28,8
49	21	9	4,8	43,2
82	14	9	5,2	46,8
85	11	9	2,9	26,1
85	16	9	3,9	35,1
Samen		136		600,8

d. *De dikhoutmassabepaling.*

De dikhoutmassa wordt berekend met behulp van de formule

$$M = G \times H \times F. \dots\dots\dots (12)$$

waarin M de dikhoutmassa, G het totale grondvlak, H de gemiddelde hoogte en F het vormgetal is. Wanneer de middelbare afwijking op deze grootheden resp. wordt voorgesteld door f_m , f_g , f_h en f_f , dan geldt bij benadering de vergelijking:

$$\frac{f_m}{M} = \pm \sqrt{\left(\frac{f_g}{G}\right)^2 + \left(\frac{f_h}{H}\right)^2 + \left(\frac{f_f}{F}\right)^2} \dots\dots\dots (13)$$

Uit het voorgaande is gebleken, dat de gemiddelde middelbare afwijking van de hoogte op $\pm 2\%$, die van het grondvlak op $\pm 8\%$ en die van het vormgetal op $\pm 4\%$. Met behulp van bovenstaande formule (13) vindt men dan voor de middelbare afwijking van de dikhoutmassa voor onze proefperken van 0,125 ha $\pm 9\%$.

De middelbare afwijking van dikhoutmassaverschillen kan berekend worden met behulp van formule (8).

Bij het beschouwen van series van proefperken kan het gemiddelde massaverschil bepaald worden met formule (4), aangezien de afzonderlijke waarden van gelijk gewicht zijn, terwijl de middelbare afwijking van dit gemiddelde berekend kan worden met formule (7).

Voor de beoordeeling van de zekerheid van een waargenomen verschil worde wederom verwezen naar de beschouwingen op blz. 102.

B. HET ONDERZOEK NAAR DE BIO-PHYSISCHE GROND- GESTELDHEID.

§ 25. INLEIDING.

Aan de bespreking van den opzet van ons grondonderzoek willen wij een beschrijving van de in de houtvesterij Ngawen voorkomende grondsoorten laten voorafgaan. Achtereenvolgens zullen van deze behandeld worden:

- a. de geologische oorsprong van het moedergesteente;
- b. de eigenschappen der grondsoorten;
- c. de verweeringswijzen der grondsoorten.

Wij willen dan beginnen met:

- a. *De geologische oorsprong van het moedergesteente.*¹⁾

De houtvesterij Ngawen ligt in het regentschap Blora der residentie Semarang ten Noorden van de districtshoofdplaats Ngawen op de Zuid-hellingen van den heuvelrug, die in Oost-Westrichting tusschen de Javazee en de Loesi loopt. Zij behoort geheel tot het stroomgebied van de Loesi-rivier.

De gronden van de houtvesterij Ngawen zijn ontstaan uit verweering van jong-tertiaire sedimentgesteenten, welke tot het Neogeen worden gerekend. De ouderdom dezer sedimenten wordt bepaald met behulp van de in het gesteente voorkomende foraminiferen en wel naar het percentage recente vormen, dat deze fauna telt. Hoe kleiner dit percentage is, hoe hooger de geologische ouderdom moet worden aangeslagen.

De hypothese van VERBEEK, dat het neogeen op Java in een sedimentatie-cyclus zou zijn ontstaan, waarbij hij den kalksteen van Noord-Rembang brengt tot de derde of jongste étage van het mioceen (de m₃-étage) is door de palaeontologische onderzoekingen van MARTIN onhoudbaar geworden. MARTIN vond in dezen kalksteen slechts 17 % recente vormen, zoodat hij gerekend moet worden tot het oud-mioceen.

¹⁾ Deze beschouwingen zijn ontleend aan RUTTEN (117), „Voordrachten over de geologie van Nederlandsch Oost-Indië”, welk werk in 1927 is verschenen en waarin de resultaten van de verspreide jongere geologische onderzoekingen in Nederlandsch Oost-Indië zijn verwerkt.

RUTTEN (116) heeft het materiaal der neogene sedimenten op Java petrografisch onderzocht en vond in het oudere neogeen als herkenbaar klastisch materiaal vrijwel alleen detritus van oude gesteenten. Het gewoonste mineraal is afgerolde, stoffige kwarts, waarnaast de mineralen zirkoon, toermalijn, orthoklaas, biotiet, muscoviet en andalusiet etc. voorkomen, terwijl de effusieve plagioklaas, sanidien, hoornblende en augiet geheel of bijna geheel ontbreken. In de jongere deelen van het Neogeen van Noord-Java komt daarentegen vrij veel effusief materiaal voor, terwijl het jongste gedeelte van het Neogeen in Noord-Rembang bijna geheel uit vulkanische tuffen bestaat.

Van het Noorden naar het Zuiden neemt de korrelgrootte van de afgerolde oude mineralen af, wat er op wijst, dat hun oorsprongsgebied in de tegenwoordige Java-zee gezocht moet worden. Ook nemen in deze richting in het oudere deel van het Neogeen de effusieve bestanddeelen een steeds grootere plaats in. Uit het laatste volgt, dat het vulkanisme in Zuid-Java veel eerder ontwaakt is dan in Noord-Java.

De aan klastisch kwarts rijke sedimenten van Noord-Java hebben een dikte van minstens 1500 m, waaruit blijkt, dat het land, hetwelk deze sedimenten geleverd heeft, zoowel in horizontale als verticale richting groote afmetingen gehad moet hebben.

Wij hebben reeds gemeld, dat de petrografische samenstelling der neogene sedimenten in Midden-Java wijst op de aanwezigheid van een materiaal-transport van Noord naar Zuid. Geheel in overeenstemming hiermede is de verandering in facies. In Noord-Rembang treft men op groote schaal en tot in diepe lagen litorale sedimenten aan, welke gekenmerkt worden door Lepidocyclinakalksteen en coralligene kalk, terwijl soms, blijkens het optreden van koollagen, de facies zelfs continentaal wordt. Verder Zuidwaarts, in de lange mergelzone ten Zuiden van de Solo-Randoeblatoengvallei, vindt men vooral fijnkorrelige kleimergels met globigerinen in de diepere deelen van het Neogeen, waarin niet dan schaarsche inschakelingen van Lepidocyclinenkalk voorkomen, terwijl de bovengenoemde continentale inschakelingen in het oudere Neogeen hier geheel ontbreken.

Evenals in Noord-Rembang op het oudere Neogeen het geheel uit vulkanische tuffen bestaande jongere Neogeen volgt, zoo volgen ook in de mergelzone Semarang-Soerabaja op de oudere kleimergels de voor een groot deel uit vulkanische tuffen bestaande zandmergels,

waaruit blijkt, dat in het Zuiden op het einde van het Tertiair de eruptieve werkzaamheid steeds heviger werd.

b. *De eigenschappen der grondsoorten.*

De gronden der houtvesterij Ngawen zijn door verweering van oud-miocene kalkgesteenten ontstaan. Men vindt er den detritus der oude gesteenten in terug; ze bestaan hoofdzakelijk uit afgerolde kwarts met als begeleidende mineralen eenige zirkoon, toermalijn, orthoklaas enz. Daartusschen komt als vreemd materiaal voor eenige kristallen plagioklaas, amfibool en pyroxeen, alle vermoedelijk afkomstig van aschregens. ¹⁾

De physische gesteldheid der gronden, die door verweering uit deze kalkgesteenten zijn ontstaan, is zeer verschillend, al naarmate het moedergesteente meer zandhoudend dan wel kleihoudend is geweest. In het eerste geval is door verweering een roode, lichte kwartzandgrond, in het tweede een zwarte of grijze, zware kwartzmergelleemgrond ontstaan. Tusschen deze twee typische grondsoorten bestaan natuurlijk overgangen, die echter een betrekkelijk geringe uitgestrektheid hebben. Vaak is de grens tusschen de beide grondsoorten op het terrein vrij scherp aan te geven. Over het algemeen zijn de grofkorreligere kwartzandgronden talrijk in het Noorden (Noord-gedeelte der houtvesterij Ngawen), terwijl zij in het Zuiden (houtvesterij Bandjarredjo), geheel ontbreken. Daartusschen ligt een gebied, waarin beide grondsoorten grillig dooreen voorkomen. Waarschijnlijk is dit gedeeltelijk een gevolg van de zeer sterke plooiing dezer neogene afzettingen.

Het verschil tusschen de beide genoemde grondsoorten blijkt duidelijk uit haar korrelverdeeling.²⁾ In het Laboratorium voor agrogeologie en grondonderzoek te Buitenzorg werd van verschillende grondmonsters uit de proefperken van het Boschproefstation in de houtvesterij Ngawen de korrelverdeeling bepaald en wel volgens de methode van mechanische bodemanalyse van E. C. J. MOHR (90).

Bij deze methode is eerst een scheiding gemaakt tusschen grint

¹⁾ Verschillende onderzoekingen, o.m. die van H. Loos (84), hebben aangetoond, dat het aantal voorkomende mineralen in deze gronden veel grooter is; echter werden de hierboven genoemde door het Laboratorium voor agrogeologie en grondonderzoek te Buitenzorg als de voor deze gronden meest kenmerkende opgegeven.

²⁾ In Indië spreekt men meestal van granulaire textuur; wij meenen echter aan de goede en duidelijke Hollandsche benaming „korrelverdeeling” de voorkeur te moeten geven.

met een korrelgrootte van meer dan 2 mm en fijnaarde. De fijnaarde is vervolgens in 10 fracties geslibd naar het ondervolgende schema:¹⁾

Tabel 23.

SLIBFRACTIES DER FIJNAARDE BIJ DE MECHANISCHE
BODEMANALYSE.

Verzamelgroepen	Fracties	Korrelgrootten		
Zand	I	2	— 1	mm
	II	1	— 0,5	mm
	III	0,5	— 0,2	mm
	IV	0,2	— 0,1	mm
	V	0,1	— 0,05	mm
Stof	VI	0,05	— 0,02	mm
	VII	0,02	— 0,005	mm
Lutum	VIII	0,005	— 0,002	mm
	IX	0,002	— 0,0005	mm
	X	0,0005	— kleiner	

De eerste vijf slibfracties vat men samen onder den naam *zand*, de 6de en 7de fractie onder dien van *stof*, en de drie fijnste fracties noemt men tezamen *lutum*.

De resultaten van bovengenoemde onderzoekingen werden ons welwillend ter beschikking gesteld en zijn samengevat in tabel 24.

¹⁾ Dr. P. W. E. VAGELER (138) stelt op blz. 86 van zijne verhandeling eene andere groepeerings der slibfracties voor om deze vergelijkbaar te maken met de ATTERBERG'sche fractiewaarden, die meer en meer internationaal worden, en wel: fractie I—III zand; fractie IV—VIII middenfracties; fractie IX—X klei.

De ATTERBERG'sche waarden zijn: Grofzand 2—0,2 mm = I—III; Fijnzand en stof 0,2—0,002 mm = IV—VIII; Klei 0,002 mm = IX—X.

VAGELER wil voorts de grondsoorten agronomisch aanduiden naar haar twee belangrijkste bestanddeelen (zand, leem, klei) en dus spreken van zandige leem, leemachtige klei enz. Bij deze indeeling zouden de physische eigenschappen der grondsoorten beter tot uitdrukking komen dan bij de groepeerings van MOHR, daar bij deze de gronden bijna altijd veel extremer schijnen, dan ze werkelijk zijn, doordat met den invloed van de middenfracties te weinig rekening gehouden is.

Wij hebben gemeend, om verwarring te voorkomen, ons aan de groepeerings van MOHR en de nomenclatuur der grondsoorten van het Laboratorium voor Agrogeologie en Grondonderzoek te Buitenzorg te moeten houden, hoewel het voorstel van Dr. VAGELER zeker de overweging waard is.

Tabel 24.

**KORRELVERDEELING VAN VERSCHILLENDE GRONDMONSTERS
UIT DE HOUTVESTERIJ NGAWEN.**

Grondsoort	Monsterplaats	Diepte der lagen in cM.	Korrelverdeling in procenten			
			grint >2m.m.	fijnaarde		
				zand 2-0,05 mm.	stof 0,05-0,005 mm.	lutum < 0,005 mm.
I. Kwartsmergelleemgrond	Proefperk in v. 70 Dengkek	0-15	1,5	10,4	26,5	62,8
		15-35	0,0	10,0	32,0	57,4
		35-105	1,2	9,7	39,3	50,8
		105-150	0,0	9,9	31,2	59,2
		Gem.	0,7	10,0	32,3	57,5
	Proefperk in v. 95 Djatiamben	0-15	0,0	17,9	27,1	55,1
		15-45	0,0	7,0	24,6	68,4
		45-150	0,0	14,7	21,9	63,6
		Gem.	0,0	13,2	24,5	62,4
	Proefperk in v. 135 Golok-Mogok	0-45	0,0	7,9	26,5	65,2
		45-100	0,0	8,9	27,0	63,9
		100-150	0,0	7,7	26,8	65,5
		Gem.	0,0	8,2	26,8	64,9
	Proefperk in v. 142a Tegalombo	0-40	0,0	7,4	27,3	66,1
		40-55	0,9	8,2	29,3	62,9
		55-150	0,5	8,2	47,1	44,6
Gem.		0,5	7,9	34,6	57,9	
0-40		0,0	7,0	26,7	66,6	
40-90		1,2	8,3	29,0	62,7	
90-150		8,2	9,0	29,0	62,3	
Gem.		3,1	8,1	28,2	63,9	
Totaal gemiddelde			0,9	9,5	29,3	61,3
Overgangsgrond I/II	Proefperk in v. 85b Djatiamben	0-20	0,0	26,3	45,2	28,5
		20-70	0,0	16,4	45,0	39,0
		70-150	6,7	18,4	46,2	36,2
		Gem.	2,2	20,4	45,5	34,6
II. Kwartszandgrond	Proefperk in v. 79c Dengkek	0-5	0,0	83,6	9,0	8,0
		10-15	0,0	82,5	7,9	9,9
		35-40	0,0	81,2	6,8	12,7
		90-100	0,0	65,8	5,2	28,7
		150-155	0,0	73,3	5,2	21,7
		Gem.	0,0	77,2	6,8	16,1

Uit deze cijfers ziet men, dat de korrelverdeling der verschillende

kwartsmergelleemgronden vrijwel gelijk is; ze bevatten gemiddeld 10 % zand, 29 % stof en 61 % lutum. De roode kwartzandgrond vertoont in zuiveren vorm een geheel ander beeld; hij bevat 77 % zand, tegen 7 % stof en 16 % lutum. De overgangsground geeft cijfers, die tusschen deze twee uitersten inliggen.

Voorts is op ons verzoek ook nog van enkele grondmonsters uit onze vergelijkingsproefperken, zoowel op kwartsmergelleemgrond als op kwartzandgrond, door bovengenoemd laboratorium op dezelfde wijze de korrelverdeeling bepaald.

De bedoeling van deze slibanalysen is om in een gegeven geval voor twee typische vergelijkingsperken, waarvan de opstanden een belangrijk verschil in ontwikkeling vertoonen, de gelijkheid van grondsoort aan te kunnen toonen.

De uitkomsten der zoeven genoemde analyses zijn in tabel 25 samengevat, terwijl in de figuren 7 en 8 de korreldiagrammen van de monsters van kwartsmergelleemgronden, respectievelijk kwartzandgronden zijn weergegeven. Bij vergelijking van beide figuren is in een oogopslag het groote verschil in korrelverdeeling tusschen die beide grondsoorten te zien.

Vergelijkt men voorts de korrel-diagrammen van figuur 7 onderling, dan valt het op, dat de grond uit proefperk 35 iets stofrijker¹⁾ is dan die uit proefperk 32. Het geringe verschil is echter voor het physisch karakter van dezen grond van geen belang. In figuur 8 ziet men een treffende overeenstemming in de korrelverdeeling van de gronden uit de proefperken 124 en 125. Deze perken zijn echter ook op het terrein dichter bij elkaar gelegen dan de proefperken 32 en 35.

Tenslotte zijn in een driehoeksdiagram (figuur 9) de verschillende grondmonsters naar haar gehalte aan zand, stof en lutum opgedragen.

Behalve de grondmonsters uit de tabellen 24 en 25 hebben wij daarin ook nog opgenomen de grondmonsters van andere proefperken van het Boschproefstation in het Rembangsche kalkgebied, waarvan men de slibanalyses in het proefschrift van J. G. B. BEUMÉE (18) op blz. 48 vindt vermeld. De korrelverdeeling dezer grondmonsters naar zand, stof en lutum is in onderstaande tabel 26 opgegeven.

Trekt men nu om de punten, die typische kwartzandgronden,

¹⁾ Onder „stof” wordt hier verstaan de korrelgrootte van 0,05—0,005 mm conform het schema van MOHR in tabel 23.

Tabel 25.

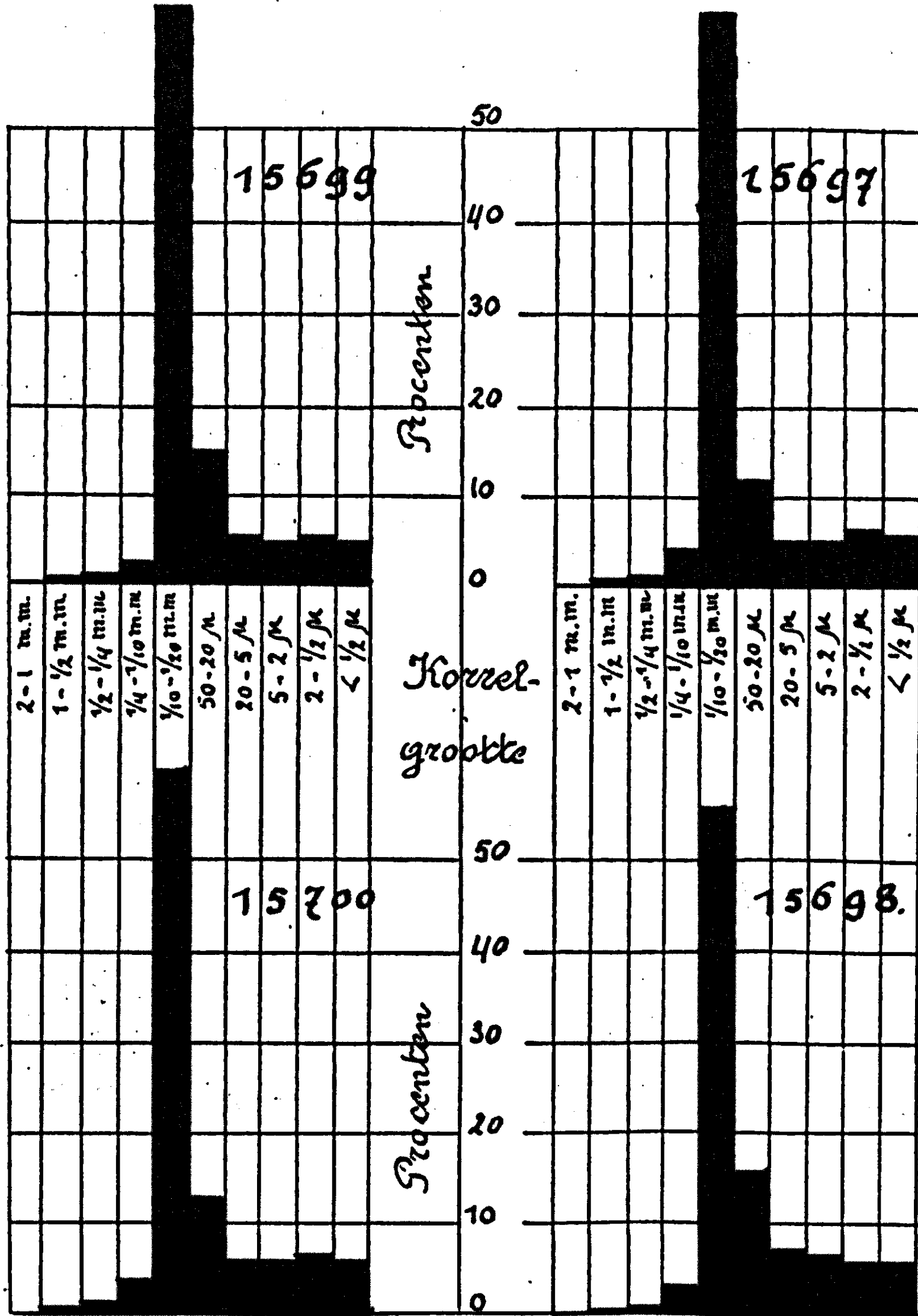
**KORRELVERDEELING VAN GRONDMONSTERS UIT TWEE VER-
GELIJKINGSPERKEN OP KWARTSMERGELLEEMGRONDEN
RESP. KWARTSZANDGRONDEN.**

Omschrijving der monster- plaatsen	Djatirijencultuur met kemlandingan		Djatirijencultuur zonder kemlandingan, resp. met kesambi	
<i>A. Kwartsmergelleemgrond.</i>	<i>Met kemlandingan.</i>		<i>Zonder kemlandingan.</i>	
Proefperknummer	32	32	35	35
Cylindernummer	2	4	14	22
Laboratoriumnummer ...	15693	15694	15695	15696
Grint > 2 mm	5,2	0,0	0,6	0,0
Fijnaarde fractie I	1,4	0,1	0,5	0,3
" II	1,3	0,4	1,0	0,8
" III	2,3	2,1	2,2	2,5
" IV	2,3	2,7	2,5	3,1
" V	4,5	5,3	5,3	7,1
Zand (2,0—0,05 mm) ...	11,8	10,6	11,5	13,8
Fijnaarde fractie VI	17,6	18,2	25,3	32,3
" VII	23,0	19,9	18,6	18,1
Stof (0,05—0,005 mm) ..	40,6	38,1	43,9	50,4
Fijnaarde fractie VIII....	22,9	22,7	16,6	15,2
" IX....	17,8	18,4	15,6	12,3
" X....	6,4	10,6	12,2	8,4
Lutum (< 0,005 mm) ..	47,1	51,7	44,4	35,9
<i>B. Kwartzsandgrond</i>	<i>Met kemlandingan</i>		<i>Met kesambi</i>	
Proefperknummer	125	125	124	124
Cylindernummer	2	21	17	18
Laboratoriumnummer ...	15699	15700	15697	15698
Grint > 2 mm	0,0	0,0	0,0	0,0
Fijnaarde fractie I	0,1	0,01	0,02	0,03
" II	0,4	0,2	0,2	0,3
" III	0,8	1,2	0,7	0,7
" IV	2,4	3,8	4,0	2,9
" V	63,4	59,7	62,4	55,4
Zand (2,0—0,05 mm) ...	67,1	64,9	67,3	59,3
Fijnaarde fractie VI	14,4	12,7	11,5	16,2
" VII	5,1	5,4	4,8	7,2
Stof (0,05—0,005 mm) ..	19,5	18,1	16,3	23,4
Fijnaarde fractie VIII ...	4,6	5,4	5,1	6,5
" IX ...	5,1	6,0	5,9	6,0
" X ...	4,4	5,4	5,6	6,2
Lutum (< 0,005 mm) ..	14,1	16,8	16,6	18,7

Figuur 8.

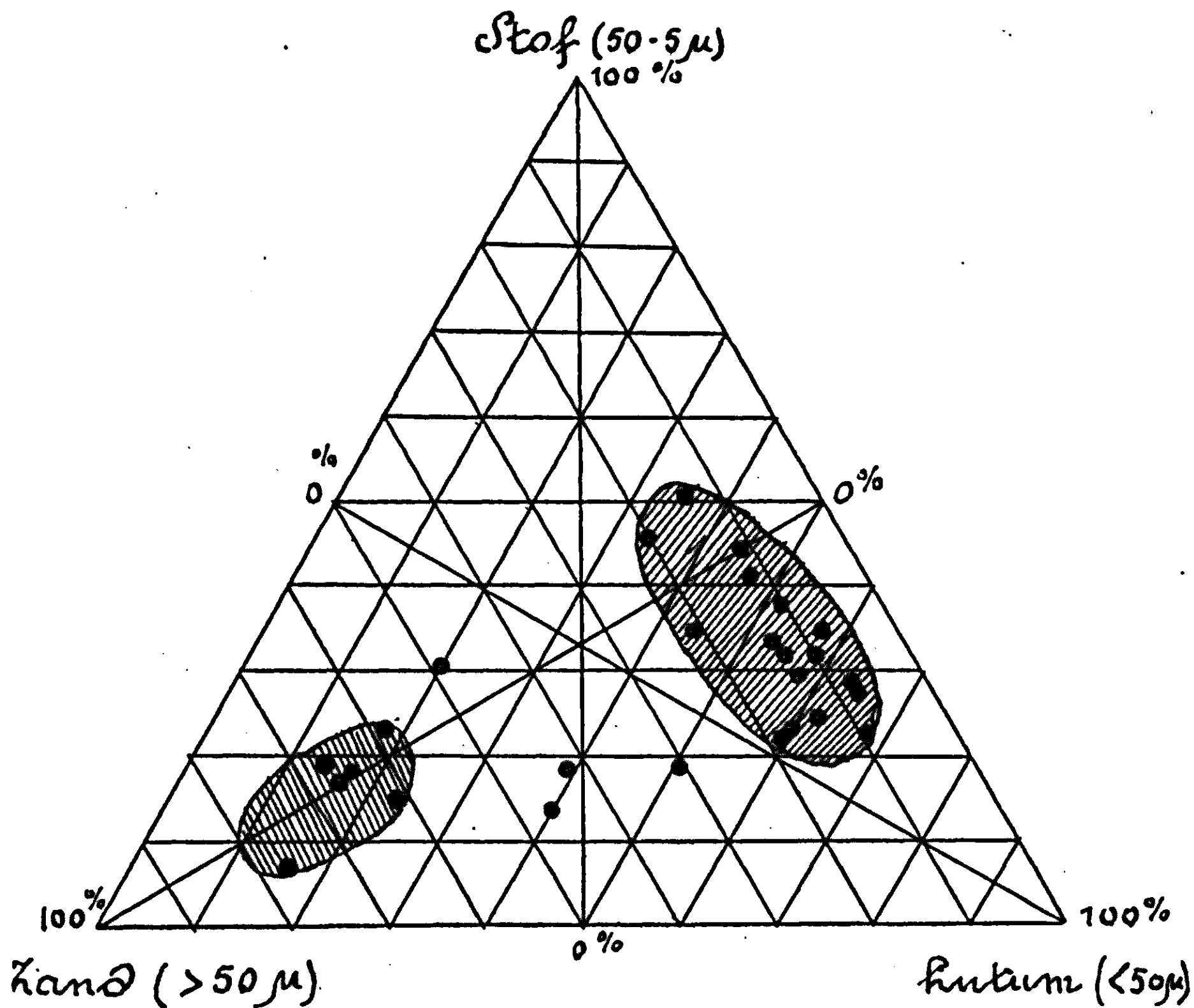
KORRELDIAGRAMMEN VAN TWEE VERGELIJKINGSPERKEN
OP KWARTSZANDGRONDEN.

(Met kemlandingan 15699—15700, zonder kemlandingan 15697—15698).



Figuur 9.

DRIEHOEKSDIAGRAM VAN DE KORRELVERDEELING DER FIJN-
AARDE VAN VERWEERINGSGRONDEN VAN OUD-MIOCENE
KALKGESTEENTEN IN REMBANG.



zoowel om die, welke typische kwartsmergelleemgronden voorstellen een gesloten lijn, dan krijgt men de zgn. velden dezer grondsoorten. Het diagram van figuur 9 toont, dat het kwartzandgrond-veld dicht bij den zandtop ligt en het veld der kwartsmergelleemgronden tusschen den stof- en lutumtop in aan de zand-basis. Tusschen deze ver uit elkaar gelegen velden projecteeren zich slechts een viertal overgangsvormen.

Behalve uit de korrelverdeeling blijkt de verschillende fysieke gesteldheid der beide grondsoorten ook uit de ATTERERG'sche *consistenciecijfers*. Deze consistentiecijfers zijn voor de grondmonsters van tabel 24 eveneens in het Laboratorium voor agrogeologie en grondonderzoek te Buitenzorg bepaald.

De methode van onderzoek is in de mededeeling No. 1 van boven-

Tabel 26.

KORRELVERDEELING VAN GRONDMONSTERS UIT VERSCHILLENDE PROEFPERKEN VAN HET BOSCHPROEFSTATION.

Omschrijving der monsterplaatsen.	Korrelverdeling der fijnaarde in procenten.		
	Zand	Stof	Lutum
<i>I. Kwartsmergelleemgronden.</i>			
Proefperk 55	13,2	28,6	58,3
„ 57	12,4	31,1	56,3
„ 63	21,1	33,7	44,8
„ 64	9,4	22,1	68,4
„ 66	16,6	23,6	59,8
„ 68	13,8	32,5	53,7
„ 69	18,1	22,1	59,2
<i>I/II. Overgangsvormen.</i>			
Proefperk 61	42,0	17,8	40,1
„ 62	30,3	18,6	51,1
„ 65	46,4	13,4	39,8
„ 70	47,8	31,2	20,9

genoemd laboratorium door Dr. E. J. C. MOHR (92) beschreven.

Duidelijkheidshalve zullen de verschillende begrippen, die men bij deze consistentiebepaling onderscheidt, nog even nader worden omschreven.

Onder *vloeigrens* verstaat men dien vochtigheidstoestand van den grond, waarbij twee aardkluiten niet meer ineenvloeien, doch gescheiden naast en tegen elkaar blijven liggen. De vochtigheidstoestand van den grond wordt in dit geval, evenals in de volgende uitgedrukt door het watergehalte in gewichtsprocenten van de droge stof.

Laat de grond zich nu vervormen zonder uiteen te vallen, dan is hij *plastisch*. Door uitrollen van een plastischen grond over papier kan men zijn watergehalte verminderen. Den vochtigheidstoestand waarbij de uit den grond gekneede worstjes beginnen te scheuren, noemt men de *uitrolgrens*.

Het verschil tusschen vloeigrens en uitrolgrens is een maat voor de *plasticiteit* van den grond; hoe grooter het verschil, des te plastischer is de grond.

Onder *kleefgrens* verstaat men dien vochtigheidstoestand, waarbij de grond nog aan een gepolijsten nikkelen spatel kleeft.

Om droog goed bewerkbaar te zijn, moet de grond minder water bevatten dan de kleefgrens. Tusschen kleefgrens en uitrolgrens ligt

het gebied, waarbij de gronden zeer goed bewerkbaar zijn. Men moet boven de uitrolgrens blijven, aangezien daar beneden de grond te stijf en te hard kan worden, vooral in die gevallen, waarbij de kleefgrens laag ligt. Het verschil tusschen kleefgrens en uitrolgrens is dus een maat voor de *bewerkbaarheid* van een grondsoort. Dit mag niet worden opgevat, alsof een grondsoort buiten genoemde grenzen niet bewerkbaar zou kunnen wezen. Zoo zijn de gronden, die in het geheel geen kleefgrens hebben, alle zeer gemakkelijk bewerkbaar, ook bij een gering watergehalte, omdat zij in den regel dan ook alle plasticiteit missen.

Als maat voor de *taaiheid* van een grond neemt ATTERBERG het verschil tusschen kleefgrens en vloeigrens. Dit getal is positief voor de gronden, welke bij de vloeigrens niet kleven en negatief voor het omgekeerde geval. De zeer taaie gronden krijgen dus een negatief taaïheids-cijfer. Omdat dit wat vreemd klinkt, duidt MOHR deze grootheid liever met *surplus* aan. Hij licht dit als volgt toe. Tusschen de bovengenoemde grootheden bestaat de volgende betrekking:

$$\text{Plasticiteit} + \text{Surplus} = \text{Bewerkbaarheid.}$$

$$(\text{Vl.} - \text{Ur.}) \quad (\text{Kl.} - \text{Vl}) \quad (\text{Kl.} - \text{Ur.})$$

Een positief surplus wijst dus op een vermeerdering, een negatief op een vermindering der bewerkbaarheid.

Maakt men den grond nog droger dan bij de uitrolgrens, zoo komt er een oogenblik, waarop het capillaire water tusschen de gronddeeltjes op raakt en de vochtmantel om de deeltjes zelf gaat verdampen en plaats maakt voor lucht. Dit is te zien door een plotselinge kleurverandering. Dezen vochtigheidstoestand noemt men daarom het *omslagpunt*.

Uit de onderzoeken van MOHR (92) is gebleken, dat de vloeigrens ongeveer gelijk is aan de watercapaciteit en het omslagpunt aan de hygroscopiciteit van den grond. Dit zijn dus de grenzen, waarbinnen er water in den grond is, dat voor de plantenwortels opneembaar is. Het verschil tusschen beide noemt hij daarom den *maximalen watervoorraad*.

Tegen de wijze van bepaling en de waarde der ATTERBERG'sche consistentiecijfers, zooals die door MOHR in Indië zijn ingevoerd, noemt VAGELER (138) eenige bezwaren. Op blz. 90 van zijne verhandeling vestigt hij er de aandacht op, dat het beter is het watergehalte bij de verschillende grenzen in volumeprocenten uit te drukken, daar de cijfers dan bij verschillende grondsoorten, die in volume-

gewicht en soortelijk gewicht uiteenloopen, direct vergelijkbaar zijn.

Verder is voor het plantenleven de *verwelkingsgrens* belangrijker dan het, met de hygroscopiciteit overeenkomende, omslagpunt. Onderzoekingen in Europa hebben aangetoond, dat de grond bij de verwelkingsgrens nog ongeveer tweemaal zooveel water bevat, als de hygroscopiciteit bedraagt. KOOPER (80) onderzocht de verwelkingsgrens voor een aantal onkruiden op verschillende gronden in Pasoeroean. Hij vond o.m. dat de verwelkingsgrens op denzelfden grond voor verschillende plantensoorten een andere was (verschillen tot 20%), terwijl deze voor dezelfde plantensoort op verschillende gronden tot 50% kon varieeren. Aangezien hij voor de verschillende grondsoorten, waarop hij experimenteerde, de hygroscopiciteit niet mededeelt, zijn uit zijne onderzoekingen over het verband tusschen hygroscopiciteit en verwelkingsgrens geen verdere conclusies te trekken.

Wij hebben de ATTERBERG'sche cijfers hierboven alleen gegeven om het groote verschil in de physische gesteldheid der in de houtvesterij Ngawen voorkomende grondsoorten aanschouwelijk te maken en voor dit doel zijn ze o.i. zeker bruikbaar.

De ATTERBERG'sche cijfers voor de grondmonsters van tabel 24 zijn in tabel 27 opgegeven.

Men ziet uit de cijfers dier tabel, dat voor de kwartsmergelleemgronden de consistentiecijfers van de bovenste aardlaag (0 — 40 cm) vrij goed overeenkomen. De vloeigrens ligt gemiddeld bij 58, de uitrolgrens bij 37, de plasticiteit bedraagt derhalve 21. De kleefgrens ligt gemiddeld bij 21, het surplus wordt dus —17. Door de lage kleefgrens is de bewerkbaarheid dezer gronden gering, nl. slechts 4. Beneden de uitrolgrens is de grond slecht te hanteeren, omdat hij dan harde kluiten vormt. Het omslagpunt ligt gemiddeld bij 13, zoodat de maximale watervoorraad van deze gronden gemiddeld 45 bedraagt.

Een geheel ander beeld geven de kwartzandgronden. De vloeigrens ligt bij 23, terwijl de uitrol- en kleefgrens ontbreken. Deze gronden zijn dus in het geheel niet plastisch, zij zijn steeds zeer goed bewerkbaar. Het omslagpunt ligt gemiddeld bij 3, zoodat de maximum-watervoorraad slecht 20 bedraagt. Voor den overgangsground vindt men tusschenliggende waarden.

Ook van de grondmonsters van de vergelijkingsproefperken, waarvan de korrelsamenstelling in tabel 25 is opgegeven, zijn de ATTER-

Tabel 27.

**ATTERBERGSCHЕ CONSISTENTIECIJFERS VAN
VERSCHILLENDE GRONDMONSTERS UIT PROEFPERKEN VAN
HET BOSCHPROEFSTATION IN DE HOUTVESTERIJ NGAWEN.**

Grondsoort.	Monsterplaats.	Diepte der lagen in cm.	Vloei-grens.	Uitrol-grens.	Plasticiteit (Vloeigr.-Uitrolg.)	Kleef-grens.	Surplus (Kleefgr.-Vloeigr.)	Bewerkb. (Kleefgr.-Uitrolg.)	Omslag-punt.	Max. water. (Vloeigr.-Omslagp.)
I. Kwartsmer-gelleemgrond	Proefp. in v. 70 Dengkek	0—15	61	42	19	46	—15	4	15	46
		15—35	54	33	21	37	—17	4	13	41
		35—105	37	22	15	27	—10	5	7	30
		105—150	37	22	15	28	—9	9	8	29
	Proefp. in v. 95 Djatlamben	0—15	59	39	20	46	—13	7	13	46
		15—45	63	37	36	41	—22	4	13	50
		45—150	42	24	18	31	—11	7	8	34
	Proefp. in v. 135 Golok-Mogok	0—45	59	39	20	41	—18	2	15	44
		45—100	56	29	27	36	—20	7	12	44
		100—150	43	23	20	30	—13	7	9	34
	Proefp. in v. 142a Tegalombo	0—40	53	34	20	39	—14	5	9	44
		40—55	52	28	23	34	—18	2	11	41
55—150		34	21	13	29	—5	8	5	29	
0—40		56	36	21	43	—13	8	10	46	
40—90		49	27	22	34	—16	6	9	40	
90—150		47	28	19	35	—15	4	8	39	
Overgangs-grond I/II	Proefp. in v. 85b Djatlamben	0—20	35	22	13	35	0	12	5	30
		20—70	38	22	16	31	—8	8	6	32
		70—150	37	23	14	30	—7	7	6	31
II. Kwarts-zandgrond	Proefp. in v. 79c Dengkek	0—5	24	—	—	—	—	—	4	20
		10—15	24	—	—	—	—	—	4	20
		35—40	22	—	—	—	—	—	2	20
		90—100	31	22	9	—	6	15	6	25
		150—155	27	22	5	—	4	9	4	23

BERG'sche consistentiecijfers in meergenoemd laboratorium bepaald. De uitkomsten geven wij in tabel 28.

Ook uit deze cijfers spreekt de gelijkheid in grondsoort der vergelijkingsperken.

De kwartszandgrond uit de perken 125 en 124 is plastischer dan die van vak 79c, waarvan de cijfers in tabel 27 zijn opgenomen. Dit wordt veroorzaakt door het zeer hoge gehalte aan zeer fijn korrelig zand, het-

Tabel 28.

ATTERBERG'SCHE CONSISTENTIECIJFERS VAN GRONDMON-
STERS UIT TWEE VERGELIJKINGSPERKEN OP KWARTS-
MERGELLEEMGRONDEN RESP. KWARTSZANDGRONDEN.

Omschrijving der monster- plaatsen	Djatirijencultuur met kemlandingan		Djatirijencultuur zonder kemlandingan resp. met kesambi	
<i>A. Kwartsmergelleemgrond.</i>	<i>Met kemlandingan.</i>		<i>Zonder kemlandingan.</i>	
Proefperknummer	32	32	35	35
Cylindernummer	2	4	14	22
Laboratoriumnummer ...	15693	15694	15695	15696
Vloeigrens	59	67	57	56
Uitrolgrens	32	38	32	33
Plasticiteit	27	29	25	23
Hechtgrens	27	32	27	28
Kleefgrens	40	48	42	42
Surplus	—19	—19	—15	—14
Bewerkbaarheid	10	10	10	9
Omslagpunt	12	14	12	12
Maximum watervoorraad.	47	53	45	44
<i>B. Kwartzandgrond</i>	<i>Met kemlandingan</i>		<i>Met kesambi</i>	
Proefperknummer	125	125	124	124
Cylindernummer	2	21	17	18
Laboratoriumnummer ...	15699	156700	15697	15698
Vloeigrens	38	38	37	39
Uitrolgrens	30	27	27	28
Plasticiteit	8	11	10	11
Hechtgrens	21	21	20	21
Kleefgrens	44	44	44	48
Surplus	6	6	7	9
Bewerkbaarheid	14	17	17	20
Omslagpunt	5	6	5	7
Maximum watervoorraad.	33	32	32	32

geen duidelijk uit de slibdiagrammen in figuur 8 blijkt. Toch is ook hier het verschil in consistentie tusschen beide grondsoorten zeer opvallend.

c. De verweeringswijze der grondsoorten.

De verweering is in de vochtige tropen in hoofdzaak een chemisch proces. De aard en de intensiteit der verweering hangen af van de gemiddelde temperatuur en de vochtigheid van het klimaat.

Daar de houtvesterij Ngawen, althans het onderzochte cultuur-

gebied, geheel in het laagland ligt (75–200 m zeehoogte) is de gemiddelde temperatuur van den grond er zeer hoog. Op 10 cm diepte vindt men reeds een constante temperatuur van 29,5° Celsius.

In het werk van Dr. C. BRAAK (23) vindt men in deel I op blz. 332 e.v. de volgende waarnemingen van de grondtemperatuur te Batavia en Pasaroean:

Tabel 29.

GEMIDDELDE JAARTEMPERATUREN IN CELSIUSGRADEN.

Meetplaats	Batavia	Pasaroean
In de lucht	26,11	26,02
In den grond 3 cm diep	29,20	—
„ „ „ 5 „ „	29,30	—
„ „ „ 10 „ „	29,48	—
„ „ „ 15 „ „	29,46	—
„ „ „ 30 „ „	29,44	29,33
„ „ „ 60 „ „	29,53	29,69
„ „ „ 90 „ „	29,49	29,66
„ „ „ 110 „ „	29,47	—
„ „ „ 120 „ „	—	29,68

Uit deze cijfers blijkt, dat de grondtemperatuur op 3 cm diepte reeds 3° hoger is dan de luchttemperatuur; zij neemt in de diepere lagen aanvankelijk nog toe, maar blijft vanaf 10 tot 15 cm diepte tot 120 cm vrijwel constant.

Tabel 30.

OVERZICHT VAN DEN MAANDELIJKSCHEN REGENVAL EN HET AANTAL REGENDAGEN.

Regenstations met hun hoogte boven zee	Maanden van het jaar											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A. Regenval.												
Blora (90).....	324	249	256	170	134	76	38	55	88	124	211	281
Toendjoengan (130)	269	193	227	127	104	48	28	45	48	94	174	250
Ngawen (75).....	325	258	257	177	142	76	47	62	80	132	245	306
Djapah (75).....	332	279	232	167	129	55	37	51	52	127	211	269
Bandjarredjo (75)	297	238	248	179	162	68	34	59	74	151	235	283
Koendoeran (70)	340	262	258	161	148	65	51	75	110	154	212	288
B. Aantal regend.												
Blora (90).....	18,2	16,5	16,4	11,8	8,9	5,5	3,1	3,7	5,6	8,4	13,0	17,0
Toendjoengan (130)	13,7	10,4	11,5	7,8	5,6	3,6	2,3	2,6	3,6	5,4	9,8	12,0
Ngawen (75).....	18,4	16,1	15,6	10,9	8,7	5,4	3,5	4,3	5,9	8,9	13,9	16,6
Djapah (75).....	17,5	17,3	14,0	10,8	8,3	4,7	2,3	4,2	4,4	8,5	11,4	14,3
Bandjarredjo (75)	15,3	13,4	13,6	10,4	8,2	4,3	2,6	3,8	4,8	7,4	12,0	14,4
Koendoeran (70)	15,0	13,4	13,4	8,8	7,1	3,7	3,0	4,1	5,3	7,9	12,3	13,0

Het klimaat is een echt moessonklimaat, waarbij een regenrijke periode met een regenarme afwisselt. In bovenstaande tabel 30 zijn de *maandelijksche regenval* en het *aantal regendagen* per maand van enkele regenstations in de omgeving van het onderzochte bosgebied opgenomen. De cijfers zijn ontleend aan de publicatie van het Koninklijk Magnetisch- en Meteorologisch Observatorium te Batavia „Regenval in Nederlandsch-Indië” door Dr. J. BOEREMA (26).

Over de gemiddelde verdamping per dag staan ons slechts weinig gegevens ter beschikking. In het werk van Dr. C. BRAAK (23) vindt men op blz. 385 van deel I eenige maand- en jaargemiddelden van die verdamping. In onderstaande tabel 31 hebben wij van eenige waarnemingsstations, waarvan het klimaat eenigszins te vergelijken is met dat van Ngawen, de gegevens overgenomen.

Tabel 31.

VERDAMPING PER DAG IN MM VAN EEN OPEN WATERVLAKTE.

Maand	Soerabaja	Modjowarno	Gem. mndl. verd.
Januari	2,0	1,6—3,0	75
Februari	2,0	1,4—2,7	71
Maart	2,0	1,4—2,7	71
April	2,2	1,6—3,0	78
Mei	2,7	1,7—3,2	89
Juni	2,8	1,9—3,6	96
Juli	3,4	2,2—4,2	114
Augustus	4,5	2,7—5,1	144
September	5,2	3,1—5,9	167
October	4,8	3,2—6,1	164
November	4,0	2,3—4,4	126
December	2,3	2,0—3,8	91
Jaargemiddelde ..	3,2	2,1—4,0	108

Bij de waarnemingen te Soerabaja is de verdampingsbalans onder de kooi, bij die te Modjowarno in de kooi opgesteld. Door de mindere ventilatie zijn daardoor de laatstbedoelde waarnemingscijfers te laag en moeten met ongeveer 1,9 vermenigvuldigd worden om met de eerste vergelijkbaar te zijn. Deze correctie is in de tweede kolom van tabel 31 voor Modjowarno aangebracht. In de laatste kolom is voor deze waarnemingsstations de gemiddelde totale verdamping per maand berekend. In navolging van BEUMÉE (18), zie zijn proefschrift op blz. 42 e.v., meenen wij ook voor ons doel een maand droog te

mogen noemen, wanneer de gemiddelde verdamping niet door den regenval zou kunnen worden aangevuld.

Men ziet uit de cijfers van tabel 30, dat het klimaat in deze streek gekenmerkt wordt door een drogen tijd van 4 maanden (Juni tot en met September) met een kleineren regenval dan de verdamping en een geringer aantal regendagen dan 6. Gedurende deze maanden zal zeer weinig water diep in den bodem dringen. Daarentegen is in 5 maanden van het jaar (November tot en met Maart) de regenval meer dan 200 mm en het aantal regendagen grooter dan 12 per maand. Een deel van dit regenwater zal boven langs den grond afvloeien of verdampen, een ander deel zal echter in den grond dringen.

De aard van de verweering in dit klimaat hangt nu af van de physische gesteldheid van den grond ¹).

Is de grond zeer doorlatend en poreus, zooals bij de zuivere kwartzandgronden het geval is, dan zal in den natten moesson een belangrijk deel van het regenwater in den grond zakken; er is dan een neerdalende waterstroom. In den drogen tijd kunnen deze gronden echter door hun gering capillair opheffingsvermogen geen grondwater naar boven brengen; in deze maanden vindt dus geen waterbeweging in den grond plaats. Men heeft alzoo op deze kwartzandgronden periodiek een neerdalende waterstroom, en daardoor een uitwassching van den grond met warm regenwater. De door het koolzuurhoudende water als calciumhydrocarbonaat in oplossing gebrachte kalk zal naar den ondergrond worden afgevoerd. Dat dit inderdaad het geval is, blijkt uit een analyse van N. BEUMÉE-NIEUWLAND (21). Zij kon bij een kwartzandgrond van het proefperk 62 in vak 72 der aangrenzende houtvesterij Koendoeran, welke door verweering van kalkgesteenten is ontstaan, tot een diepte van 170 cm geen kalk meer aantoonen ²). (Vergel. Mededeeling van het Boschproefstation, No. 8, blz. 10).

Verder is op dergelijke poreuze gronden in een heet tropisch klimaat geen vorming van humeuze stoffen in den bodem te verwachten. Het uitwasschende regenwater zal dus geen organische stoffen in oplossing hebben. Daar nu het kiezelzuur der mineralen het gemakkelijkst in zuiver water oplost en ook de kaolien (water-

¹) Deze beschouwingen over de verweeringswijzen van de kalk- en mergelgesteenten zijn geheel ontleend aan Dr. E. C. JUL. MOHR (93), die op blz. 72—79 van zijn werk de verweering van het kalk- en mergelgebergte van Rembang beschrijft.

²) De profielbeschrijving van dezen grond vindt men op blz. 134 onder No. 6.

houdende kiezelzure aluinaarde, de grondslag van alles wat klei heet) in zuiver water in beweging komt, leidt deze verweeringswijze tot een kiezelzuur arm rood lixivium (d.i. de nieuwe naam, door MOHR voor lateriet ingevoerd). In het eindstadium van deze verweeringswijze blijven behalve onverweerbare mineralen als kwarts en tot op zekere hoogte magneet- en titaanijzererts alleen ijzer-oxyde en aluinaarde over. Dit eindstadium vindt men gelukkig op Java nog niet.

MOHR (93) schrijft op blz. 75 van zijn werk over deze roode kwartz-zandgronden het volgende:

„In een klimaat als het bovenstaand beschrevene, zal van den kalksteen de kalk langzaam, ieder jaar een beetje, uit den bovengrond uitgewasschen worden, en naar de diepte worden weggevoerd. Kwartzsand blijft onveranderd over, want het kan niet oplossen; de andere mineralen zullen echter verweeren tot een wel is waar door kwartzsand min of meer verdund, maar overigens betrekkelijk rijk rood lixivium, een goed substraat voor plantengroei, aangezien de halfverweerde mineralen uit zeewater zijn afgezet, en het lixivium, als zeeklei bezonken uit een zoo geconcentreerde zoutoplossing als het zeewater, natuurlijk allerlei plantenvoedsel geabsorbeerd en vastgelegd heeft.”

Een geheel andere verweeringswijze vertoonen door hunne andere physische gesteldheid de kwartzmergelleemgronden. Deze zijn veel fijner van korrel en bezitten een flink capillair opheffingsvermogen. Ingevolge het moessonklimaat krijgt men in deze gronden een afwisselend neerdalenden en opstijgenden waterstroom. In den natten tijd zakt een gedeelte van het regenwater in den grond; het zal de bodemzouten, vooral de kalk, uitloogen en dank zij de dichtere structuur van den grond, vergeleken met die der kwartzsandgronden, wel steeds eenige organische stoffen meevoeren. In den drogen tijd vindt daartegenover een opstijging van zouten houdend min of meer humeus grondwater plaats, waarin door verdamping concentratie ontstaat. Het opstijgende grondwater bevat niet alleen koolzure kalk, maar ook koolzure natron, kali en magnesia. Deze carbonaten werken nu als alkaliën en maken, dat de aanwezige plantestoffen tot intens zwarte producten vergaan. De bovengrond krijgt dus een zwarte kleur.

Nog een andere eigenaardigheid doet zich bij de verweering van deze gronden voor. Op twee à drie voet diepte treft men er vaak talrijke concreties aan, nl. kalk in kluitjes en ijzeroxydhydraat in zwarte korrels van zand- tot hagelgrootte. Deze concreties vormen zich op het niveau, tot waar de door droogte inkrimpemde grond

scheuren krijgt, dus veel lucht kan indringen. Hier ontwijkt van het in het grondwater opgeloste calciumhydrocarbonaat het koolzuur, wat de kalk doet neerslaan. Een typisch voorbeeld van dit verschijnsel geeft de grond in het proefperk 59 van het boschproefstation in vak 95 der houtvesterij Ngawen ¹⁾. Hier vond N. BEUMÉE-NIEUWLAND (21) in de verschillende grondlagen de volgende kalkgehalten (vergelijk t.a.p. blz. 10):

bij 8 cm diepte	0,7 % CaCO ₃ ;
bij 30 cm diepte	0,1 % CaCO ₃ ;
bij 100 cm diepte	61,0 % CaCO ₃ .

Ten slotte moge nog de beschrijving van eenige *grondprofielen*, nl. die op de monsterplaatsen van tabel 24, hier een plaats vinden:

I. *Kwartsmergelleemgronden*:

1. Proefperk in v. 70 Dengkek	0— 15 cm	donkerzwarte verkleurende laag
	15— 35 cm	donkergeelgrauwe laag
	35—105 cm	zeer vaste geelgrauwe laag, met talrijke witte spikkels
	105—150 cm	licht, geelbruine laag, minder vast, ook veel witte strepen en punten
2. Proefperk in v. 95 Djatiamben	0— 15 cm	donker zwartgrauwe humeuze laag
	15— 45 cm	donker grauwe laag
	45—150 cm	wit gelige, vaste laag
3. Proefperk in v. 135 Golok-Mogok	0— 45 cm	grauw-zwarte laag, zwaar
	45—100 cm	grauwig, geelbruine laag, minder zwaar
	100—150 cm	geel, wit en bruin gevlekte laag
4. Proefperk in v. 142a in Tegalombo	0— 40 cm	zwarte bovenlaag
	40— 55 cm	donkerbruine laag
a. N. W.-kant van den proefkuil	56—150 cm	droge, korrelige gele laag
	0— 40 cm	zwarte bovenlaag
b. Z. O.-kant van den proefkuil	40— 90 cm	donkerbruine laag
	90—150 cm	vochtige donkerbruine laag

II. *Overgangsgrond*:

5. Proefperk in vak 85b Djatiamben	0— 20 cm	zwarte bovenlaag
	20— 70 cm	grijs-bruine laag
	70—150 cm	grijs-gele laag

¹⁾ De profielbeschrijving van dezen grond vindt men hieronder als No. 2.

III. *Kwartszandgrond*:

6. Proefperk in v. 72 der houtvesterij Koendoeran	0— 30 cm	donker-grauw verkl. laag
	30—100 cm	donkerroode laag
	100—150 cm	iets minder milde roode laag
7. Proefperk in v. 83 der houtvesterij Koendoeran	0— 30 cm	roodachtige donkergr. laag
	30—130 cm	iets minder milde roodbruine laag
	130—170 cm	iets vastere en iets lichtere roode laag

Daar wij niet beschikken over de profielbeschrijving van den kwartszandgrond in vak 79c der houtvesterij Ngawen (Dengkek), geven wij daarvoor die van twee andere typische kwartszandgronden in vak 72 en 83 der aangrenzende houtvesterij Koendoeran.

§ 26. KEUZE VAN DE ONDERZOEKMETHODE.

De analyse van opstanden, die volgens verschillende cultuurmethoden zijn aangelegd, heeft belangrijke verschillen in ontwikkeling aangetoond. Aangezien nu deze verschillen in groei waarschijnlijk het gevolg zullen zijn van een andere grondgesteldheid, is er naar een methode gezocht om een afwijking in deze te kunnen vaststellen.

De keuze der vergelijkingsperken zoo dicht mogelijk bij elkaar heeft ten doel mogelijke verschillen in groeivoorwaarden, afgezien van die, welke aan de andere cultuurmethode zouden kunnen worden toegeschreven, zooveel mogelijk uit te schakelen. Het geheele onderzoek gaat uit van de veronderstelling, dat in de vergelijkingsperken de klimatologische factoren en de petrographische samenstelling van den grond gelijk geacht zouden mogen worden. Zekerheidshalve is voor enkele vergelijkingsperken de gelijkheid van grondsoort nog door slibanalysen en bepalingen van ATTERBERG-sche consistentiecijfers aangetoond. De uitkomsten van deze onderzoekingen vindt men in de tabellen 25 en 28, alsmede in de figuren 7 en 8.

Van een *chemische analyse* van den grond is voor ons doel weinig te verwachten. N. BEUMÉE-NIEUWLAND (21) komt in hare studie over de djatiboschgronden op Java dienaangaande op blz. 23 tot de volgende conclusie:

„dat er geen direkt verband op te sporen was tusschen de uitkomsten der chemische analyses en de boniteiten der bosschen, zooals die op de verschillende gronden voorkomen.”

Verder hebben wij onderzocht in hoeverre een belangrijk verschil in opstandsontwikkeling, zooals dat bij verschillende cultuurmethoden kon worden aangetoond, in verband zou kunnen staan met een verschil in den *zuurgraad* van de bovenste bodemlaag.

Deze pH-bepalingen werden voor ons welwillend uitgevoerd door het Laboratorium voor Agrogeologie en Grondonderzoek te Buitenzorg. Daar dit laboratorium echter eerst sinds korten tijd beschikte over de noodige instrumenten, om deze bepalingen elektrometrisch uit te voeren, konden slechts enkele grondmonsters worden onderzocht. De uitkomsten van deze onderzoekingen vindt men in onderstaande tabel 32.

Tabel 32.

**ELECTROMETISCHE BEPALING VAN DEN ZUURGRAAD VAN
ENKELE GRONDMONSTERS UIT VERSCHILLENDE
VERGELIJKINGSPERKEN.**

Omschrijving der grondmonsters			Op-stands-boniteit	Lucht-capaciteit in vol. %	Door-latendheid in mm per 15'	Zuur-graad in pH.	CaCO ₃ -gehalte in %
Proefperknummer	Cylinder-nummer	Laboratoriumnummer					
A. Kwartsmergelleemgronden.							
32. Djatirijencult. met kemlandingan	C 2	15693	III/IV	11,7	37,8	8,3	5,7
	C 4	15694				7,3	0,0
35. Djatirijencult. zonder kemlandingan	C 14	15695	I	6,1	1,5	6,6	0,0
	C 22	15696				7,1	0,0
B. Kwartzsandgronden.							
125. Djatirijencult. met kemlandingan	C 2	15699	V +	4,8	12,4	6,5	0,0
	C 21	15700				6,9	0,0
126. Djatirijencult. met kesambi en djoho	C 17	15697	V	3,1	1,9	6,6	0,0
	C 18	15698				7,3	0,0

Volgens deze cijfers is de reactie van de grondmonsters der zware kwartsmergelleemgronden in hoofdzaak aan den alkalischen kant. Het sterk alkalisch reagerende monster 15693 zal zijn alkaliteit

wel uitsluitend ontleenen aan het voorkomen van kalkconcreties in het analysemonster, (5,7 % CaCO_3), welke concreties in de andere monsters ontbreken.

De monsters der kwartszandgronden zijn in hoofdzaak iets zuur.

In de gegeven gevallen geeft ons dus de zuurgraad geen inzicht in de, blijkens het belangrijke verschil in opstandsontwikkeling, zeer verschillende gesteldheid der onderwerpelijke gronden.

Ook Dr. EUGEN FRANK (48) komt in zijne studie voor Europa tot een dergelijke conclusie. In de samenvatting van zijne resultaten vermeldt hij op blz. 155 het volgende:

„Die Ertragsfähigkeit (Bonität) des Bestandes wies innerhalb „normaler“ Säuregrade (pH = 4,4 bis 7,3) keine Parallelität mit der Azidität auf. Dagegen war bei saurer als pH = 4,3 (ca 15 cm Schicht) in den untersuchten Beständen die Ertragsfähigkeit nur mittelmäßig bis schlecht. Über pH = 7,4 war auf dem Kalke am Schönberg bei Freiberg die Fichte und Tanne kränzlich im Aussehen, bei pH = 8,0 die Kiefer schlechter Wuchsform.“

Een eventueel te vinden verschil in grondgesteldheid zal waarschijnlijk in den physischen toestand van den grond gezocht moeten worden.

N. BEUMÉE-NIEUWLAND (21) heeft ook de physische gesteldheid van de djatiboschgronden onderzocht. Zij bepaalde in het laboratorium van verschillende monsters de watercapaciteit, de hygrosopiciteit en de doorlatendheid.

Wat betreft de *watercapaciteit* deelt zij als de uitkomst harer onderzoeken in hare publicatie op blz. 25 het volgende mede:

„In vele gevallen was er een meer of minder constant verband te constateeren tusschen de watercapaciteit der gronden en de kwaliteit van het op die gronden geproduceerde bosch. Daar, waar de watercapaciteit in de bovenste laag grooter was dan in de tweede laag, stond vaak goed bosch; de watercapaciteit van de derde laag bleek van geringe beteekenis te zijn, daar deze in die gevallen zoowel kleiner als grooter dan die der tweede laag gevonden werd. Was de watercapaciteit evenwel van boven naar beneden toenemend, zooals zich dikwijls op mergelgronden voordeed, dan was hier gewoonlijk een slecht djatiplantsoen aanwezig. Er kwamen echter nog zoo veel onverklaarbare afwijkingen van deze regel voor, dat deze eigenschap nog niet zonder meer als boniteits-aanwijzer te gebruiken is.“

Over het resultaat der onderzoeken naar de *hygrosopiciteit* der verschillende gronden vindt men op blz. 27 het volgende:

„Toch gaven deze cijfers geen aanduiding, dat er voorloopig veel kans bestaat, in deze eigenschap van den grond een belangrijken aanwijzer voor de boniteit van het daarop groeiende djatibosch te vinden.“

Het beste resultaat gaf het onderzoek naar de *doorlatendheid*, op blz. 29 lezen wij:

„Op één uitzondering na blijkt voor de betere gronden dus de doorlatendheid van de tweede laag grooter dan, of hoogstens gelijk te zijn aan die van de bovenlaag.”

Voor de gronden van mindere boniteit (Boniteit III en lager) bleek de doorlatendheid van de tweede laag geringer te zijn dan die van de bovenlaag.

Een bezwaar tegen de onderzoekingen van N. BEUMÉE-NIEUWLAND is, dat zij de gronden niet in hunne natuurlijke ligging heeft onderzocht. Zijzelve heeft dit bezwaar blijkens de beschouwingen in hare publicatie ook reeds gevoeld.

Wij hebben daarom voor ons onderzoek in hoofdzaak de BURGER'sche cylindermethode gekozen. Bij deze methode wordt de grond in zijn natuurlijke ligging onderzocht, wat voor de juiste beoordeeling van zijne physische gesteldheid uit den aard der zaak een eerste vereischte is. Wordt toch de natuurlijke bouw van den grond verstoord, dan verdwijnt daarmee tevens voor een goed deel zijn typisch biophysisch karakter.

Bij de hierbedoelde methode, die uitvoerig in de „Mitteilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen XIII, Band I Heft” is beschreven, wordt van een grondmonster in zijn natuurlijke ligging bepaald het poriënvolume, de werkelijke en de absolute watercapaciteit en de luchtcapaciteit.

Duidelijkheidshalve willen wij deze begrippen hieronder nader omschrijven.

Het *poriënvolume* van een grondmonster is het volume er van verminderd met het volume van de vaste bodembestanddeelen.

Onder de *werkelijke watercapaciteit* verstaat men de hoeveelheid water, die een grondmonster in verschen toestand in zijn capillaire holten vasthoudt. Dit is dus eene naar de weersomstandigheden wisselende grootheid. De *absolute* of *grootste watercapaciteit* is de hoeveelheid water, die een grondmonster, na een 24-urige onderdompeling in water en na een bepaalden tijd uitdruipen nog in zijn capillaire holten kan vasthouden. Het verschil tusschen absolute en werkelijke watercapaciteit noemt men het *verzadigingsdeficit*.

Ten slotte is de *luchtcapaciteit* het volume der poriën, welke na de verzadiging van het grondmonster tot de absolute watercapaciteit

nog altijd met lucht gevuld blijven. De luchtcapaciteit is dus het volume van de poriën, welke door hare grootte geen water kunnen vasthouden.

Het onderzoek van BURGER berust op de vergelijking: Volume van een verzadigd grondmonster = Volume der vaste bodembestanddeelen + de watercapaciteit + de luchtcapaciteit.

Van deze vergelijking bepaalt hij de eerste drie grootheden direct en vindt dan de laatste door berekening.

Uit de onderzoekingen van BURGER is gebleken, dat de meer of mindere gunstige gesteldheid van den grond niet samenging met de grootte van het poriënvolume, noch met die der watercapaciteit. Wel kon hij eene duidelijke correlatie aantonen tusschen grondboniteit en de grootte der luchtcapaciteit en wel in dezen zin, dat een betere grondgesteldheid steeds samen ging met een hooger bedrag voor de laatstgenoemde grootheid.

De zoeven genoemde conclusie van BURGER is ook voor de gronden der houtvesterij Ngawen te aanvaarden, wat wij nog even nader willen toelichten.

Men vindt in die houtvesterij, zooals op blz. 116 is uiteengezet, twee grondsoorten, die in korrelsamenstelling en physische eigenschappen belangrijk uiteenloopen, waardoor ook hun poriënvolume en watercapaciteit geheel verschillen. Echter is geen verband te ontdekken tusschen laatstgenoemde factoren en de bio-physische gesteldheid van den grond. Op beide grondsoorten vindt men zoowel zeer goede als zeer slechte opstanden. Ook het voorkomen van belangrijke verschillen in opstandsontwikkeling op regelmatige terreingedeelten vlak naast elkaar, maakt het waarschijnlijk, dat het verschil in de bio-physische gesteldheid van den grond op die plaatsen moet gezocht worden in een andere doorluchting.

De luchtvoorziening in den grond hangt van twee factoren af, nl. de grootte der luchtcapaciteit en de doorlatendheid van de bovenste aardlaag. Tusschen deze factoren bestaat, zooals reeds gezegd, een nauw verband, en wel in dezen zin, dat een hoogere luchtcapaciteit gewoonlijk samengaat met een grootere doorlatendheid van de bovenste aardlaag.

De redenen, waardoor deze doorluchting van den grond voor zijn bio-physische gesteldheid van zulk eene beteekenis is, dat zij daarnaar beoordeeld kan worden, willen wij nog in het kort aangeven.

De in den grond levende bacteriën (althans de gunstige soorten), insekten, wormen en plantenwortels gebruiken voor hunne adem-

haling veel zuurstof en produceeren aequivalente hoeveelheden koolzuur. Bij een slechte luchtverversching vermindert de zuurstofconcentratie van de bodemlucht, terwijl het gevormde koolzuur zich ophoopt. Aangezien nu de ademhalings-intensiteit van de deelspanning van de zuurstof afhangt en met deze intensiteit de groei van de plant stijgt of minder wordt, terwijl het koolzuur in grootere concentraties min of meer giftig werkt, is het duidelijk, dat de doorluchting van den bodem een zeer belangrijke factor is voor diens productievermogen, of boschbouwkundig gesproken boniteit.

De luchtverversching kan op verschillende wijze plaats hebben. LUNDEGARDH (89) is van oordeel in zijn werk op blz. 262, dat zij nagenoeg geheel door diffusie berust. Naar onze meening zal ook de werking van insijpelend regenwater, dat eerst de bodemlucht verdrijft en ten slotte weder nieuwe lucht in den grond zuigt van veel belang kunnen zijn. Ook zullen in de bodemporiën, waar de temperatuur op Java volgens de gegevens in tabel 29 op blz. 129 gemiddeld 3° Celsius hooger is dan in den dampkring, convectiestroomen ontstaan.

Hiermede meenen wij de zeer groote beteekenis van de doorlatendheid van de bovenste aardlaag voor de ontwikkeling van een vaak veel dieper wortelende vegetatie voldoende in het licht te hebben gesteld.

§ 27. DE METHODE VOOR DE BEPALING VAN DE LUCHTCAPACITEIT.

Voor de bepaling der luchtcapaciteit van den grond is gelijk reeds gezegd de BURGERSche cylindermethode gekozen. In de uitwerking er van zijn evenwel eenige wijzigingen gebracht, die hieronder nader zullen worden besproken.

BURGER (32) heeft bij zijne vergelijkende onderzoeken gevonden, dat verschillende gronden de grootste verschillen ten aanzien van de luchtcapaciteit vertoonen in de bovenste, 0–10 cm diepe grondlaag; tusschen lagen op dezelfde doch grootere diepte worden de verschillen geringer, naarmate de diepte grooter is ¹⁾.

¹⁾ Ook Prof. WIEDEMANN (145) vindt bij een onderzoek naar den invloed eener leguminosen-tusschenplanting, nl. van *Lupinus polyphyllus* LINDL. en *Sarothamnus scoparius* KOCH, op de gesteldheid van den grond slechts verschillen in de allerbovenste laag. Het door hem onderzochte geval is het volgende.

In de houtvesterij Ebnath, die in het Fichtelgebirge is gelegen, vertoonen de jonge sparrenculturen met bovengenoemde tusschenplanting aangelegd

Op grond van deze onderzoeken hebben wij gemeend het grondonderzoek tot de bovenste grondlaag van 0-10 cm te kunnen beperken. Hierdoor wordt het bemonsteren der verschillende proefperken veel eenvoudiger, aangezien het graven van proefkuilen voor het nemen van grondmonsters op grootere diepten buitengewoon tijdroovend is.

Toch is het gewenscht voor enkele gevallen aan te toonen, dat ook bij de vergelijkingsperken in de houtvesterij Ngawen een zelfde afneming van het verschil in de luchtcapaciteit bij diepere aardlagen optreedt. Voor dit onderzoek komen enkel de kwartsmergelleemgronden in aanmerking, aangezien, gelijk later zal blijken, bij de kwartszandgronden het verschil in luchtcapaciteit tusschen verschillende vergelijkingsperken reeds in de bovenste grondlaag betrekkelijk gering is. Bij de kwartsmergelleemgronden doet zich verder de moeilijkheid voor, dat de grond in de diepere lagen zoo kleverig is, dat het glad afsnijden der cylinder-boven- en ondervlakken niet wel mogelijk is. In de onderstaande tabel 33 vindt men voor het verschil in luchtcapaciteit der diepere aardlagen eenige cijfers, die uit twee monsterseries in elke proefvlakte zijn berekend. In verband met de zoeven genoemde omstandigheid mogen deze cijfers slechts met eenige reserve worden aanvaard.

Tabel 33.

OVERZICHT VAN HET VERLOOP VAN DE LUCHTCAPACITEIT IN DIEPERE LAGEN VAN KWARTSMERGELLEEMGRONDEN.

Diepte der aardlagen in cm	Luchtcapaciteit in volumeprocenten.		
	Proefperk 1	Proefperk 2	Vershil tusschen Proefperk 1 en 2
0 — 10	7,2	4,3	2,9
20 — 30	3,7	1,3	2,4
50 — 60	1,0	0,6	0,4

Verder is naar een methode van onderzoek gezocht, waarbij de

op de beide daar voorkomende zeer verschillende grondsoorten, nl. graniet en phylliet, een belangrijk beteren groei dan die, waarin deze was weggelaten. In de 10 tot 15-jarige culturen kon WIEDEMANN slechts in de allerbovenste aardlaag een verschil in zuurgraad en nitrificatie constateeren. Voor de lagen beneden 10 cm vond hij geen noemenswaardige verschillen meer. Hij komt derhalve tot de conclusie, dat in de kwijnende sparrenculturen van de houtvesterij Ebnath slechts de bovenste aardlaag bedorven is, wat spreekt uit een gebrek aan nitrificeerende bacterien en een hooger zuurgraad.

luchtcapaciteit van den grond direct wordt gevonden en de lastige, omslachtige bepaling van het volume der vaste bodembestanddeelen, benevens het geheel watervrij maken der grondmonsters voor de bepaling van de watercapaciteit, kan worden ontgaan.

Prof. Dr. WIEGNER heeft, blijkens blz. 55 van de verhandeling van BURGER (32), reeds den weg voor een directe methode aangegeven. Als men het grondmonster, nadat het 24 uur in een waterbad heeft gestaan, en alle poriën met water gevuld zijn, kon wegen, zonder dat eenig water wegliep, dan zou het gewichtsverlies na een paar uur uitdruipen direct de luchtcapaciteit aangeven. BURGER heeft nu getracht de cylinders door deksels en gummibanden onder water waterdicht af te sluiten, om ze daarna af te drogen en te wegen. Het afsluiten der cylinders onder water gaf bij breiachtigen grond moeilijkheden, terwijl de deksels niet overal precies tegen den cylinderwand aansloten. Door het zich in deze ruimten bevindende water wordt de luchtcapaciteit te hoog gevonden. Wegens de hierbij mogelijke belangrijke fouten noemt BURGER deze methode terecht een benaderingsmethode.

Anders wordt het, wanneer er een betere methode zou zijn om het geheel van water doordrongen grondmonster te wegen. Het Boschproefstation te Buitenzorg heeft deze moeilijkheid opgelost door het grondmonster onder water te wegen; door bij dit gewicht dat van het verplaatste water op te tellen vindt men het gewicht in de lucht. Op deze wijze is een voldoende nauwkeurige en snelle methode voor de bepaling van de luchtcapaciteit verkregen, die verder met den naam van *directe methode* zal worden aangeduid. Hierbij heeft men voor het grondonderzoek, behalve de cylinders, standaards en waterbakken, geen andere instrumenten noodig dan een goede balans. De methode is daardoor zeer geschikt voor serieonderzoek in de praktijk.

Een nadere beschrijving van de gebezigde methode van onderzoek moge hieronder volgen.

a. *Het bemonsteren.*

Dit geschiedt op de volgende wijze. Voor het steken der grondmonsters zijn BURGER'sche stalen cylinders gebezigd met een wijde van 11,3 cm (oppervlakte = 100 cm²) en een hoogte van 10 cm, bij een wanddikte van 2 mm. De onderrand van den cylinder is scherp afgeslepen. Boven- en onderzijde der cylinders kunnen door goed passende deksels worden afgesloten.

Men zoekt voor het steken van het grondmonster een vlak plekje uit, waarvan met een scherp mes de begroeiing voorzichtig wordt afgesneden, en de doode plantenresten worden verwijderd. Op dit schoon gemaakte bodemoppervlak plaatst men den cylinder. Om dezen tot aan den bovenrand in den grond te kunnen slaan zonder het grondoppervlak te beschadigen, wordt op hem een opzetting geplaatst. Deze ring vat om den bovenrand van den cylinder heen, terwijl zijn breedte precies gelijk is aan die van den cylinder. De binnenzijde van den ring is wit geverfd om zijn onderrand duidelijk te doen afsteken tegen den bovenrand van den cylinder. Op den opzetting wordt een houten blok geplaatst, dat men door krachtige slagen met een zwaren houten hamer in den grond drijft. Op deze wijze wordt de natuurlijke ligging van den grond het minste verstoord. Men slaat den cylinder in den grond, totdat hij precies gevuld is. Zelden gelukt dit zoo volkomen, dat de cylinder rondom geheel nauwkeurig vol is; meestal moeten kleine oneffenheden van de oppervlakte van het monster worden vereffend en gelijk met den cylinderbovenrand worden afgesneden. Nadat de bovenrand van den cylinder aan de buitenzijde is schoon gemaakt, wordt het deksel er op gedrukt, waarbij men er op dient te letten, dat de dekselbodem goed tegen den bovenrand van den cylinder sluit. Nu wordt de cylinder verder uitgegraven en met een mes of spade losgestoken, waarna men hem uit den grond tilt, en ten slotte de onderzijde met een scherp mes gelijk aan den rand afsnijdt. Gebeurt dit niet nauwkeurig, dan zal bij het sluiten het deksel den grond in den cylinder samendrukken.

Bij het inslaan worden de kleine plantenwortels door den scherpen onderrand van den cylinder met een ruk doorgesneden. Stuit de cylinder op grootere wortels, dan lukt dit niet goed en gaat hij scheef staan. Dergelijke grondmonsters zijn natuurlijk niet bruikbaar en moeten door andere worden vervangen.

Bij ons onderzoek zijn de grondmonsters in hunne natuurlijke ligging getransporteerd; om vergissingen te vermijden werd het bovendeksel van den cylinder steeds van een rood kruis voorzien. De gestoken monsters werden voorzichtig met gras of blaren in een kistje verpakt, dat aan een draagstok naar de auto werd gedragen. Bij het autotransport werd door langzaam rijden getracht zooveel mogelijk schokken te voorkomen. Op het houtvesterskantoor werden tenslotte de buitenwanden en de deksels der cylinders van allen aangehechten grond en vuil gereinigd.

b. *Het onderzoek der grondmonsters.*

De schoongemaakte cylinders worden vervolgens gewogen. Door van dit gewicht af te trekken dat van den leegen cylinder vindt men het gewicht van het grondmonster in verschen toestand.

Daarna neemt men de deksels van den cylinder af en plaatst dezen op een standaard van ijzerdraad, waarop een gaasje rust om te voorkomen, dat er grond uit den cylinder zou kunnen vallen. Dan zet men den standaard met den cylinder gedurende 24 uur in een waterbak. Er wordt verondersteld, dat in dezen tijd alle lucht uit het grondmonster verdreven zal zijn en dus alle poriën met water gevuld zijn. Daarna plaatst men den waterbak op de balanstafel en hangt den standaard met den cylinder aan een der balansarmen, waarvan men de schaal heeft afgenomen. Bij de weging van den standaard met den cylinder onder water dient men er op te letten, dat deze geheel vrij hangt en niet tegen den wand van den waterbak schuurt. Van het gevonden gewicht trekt men dat van den standaard met den leegen cylinder, hetwelk op dezelfde wijze bepaald is, af. Door hierbij vervolgens op te tellen het gewicht van het volume water gelijk aan den inhoud van den cylinder krijgt men het gewicht van het grondmonster, wanneer alle poriën met water gevuld zijn.

Vervolgens neemt men den standaard met den cylinder uit den waterbak en plaatst beide om uit te druipen in een houten kist, die ter voorkoming van verdamping door een deksel wordt afgesloten. Bij ons onderzoek werden de grondmonsters 's middags om 5 uur uit den waterbak genomen en den volgenden morgen om 7 uur gewogen. Ze konden dus gedurende 14 uren uitdruipen. In de gesloten kist is geen gevaar voor verdamping, daar zich op den bodem al spoedig een laagje water verzamelt, waardoor de in Indië zeer vochtige ¹⁾ atmosfeer spoedig geheel verzadigd raakt.

¹⁾ Dr. C. BRAAK (23) geeft in deel I, blz. 354 voor den dagelijkschen gang der relatieve vochtigheid in Modjowarno, dat in klimaat niet veel van Blora verschilt, de volgende cijfers:

Tabel 34.

DAGELIJKSCHE GANG VAN DE RELATIEVE VOCHTIGHEID IN
PROCENTEN VAN MODJOWARNO (1905—1915).

Uur van den dag	Januari-Februari	Maart-April, October-November
18	87	80
20	92	87
22	93	90
24	94	92
2	94	93
4	95	93
6	96	94

Vóór het wegen worden de cylinders even van het gaasje getild om het zich tusschen de onderzijde van het grondmonster en het gaasje verzamelde water te laten afvloeien. Soms blijken ook enkele grootere holten in den grond door den cylinderwand te zijn afgesloten, waardoor het zich in deze holten verzameld hebbende water niet kon wegloopen. In zulke gevallen moet men met behulp van een reserve-gaasje het grondmonster voorzichtig omkeeren, om ook dit niet capillair vastgehouden water te laten afvloeien. Door van het nu gevonden gewicht dat van den standaard met den leegen cylinder af te trekken, vindt men het gewicht van het grondmonster bij de absolute watercapaciteit.

Het verschil tusschen dit gewicht en dat van het grondmonster, waarin alle holten met water gevuld zijn, geeft de hoeveelheid water aan, die de niet capillaire holten heeft gevuld. Hieruit kan men de luchtcapaciteit berekenen.

Het verschil in gewicht tusschen het verzadigde en versche grondmonster geeft de hoeveelheid opgenomen water aan, waaruit het verzadigingsdeficit wordt berekend.

Mocht na het uitdruipen blijken, dat het monster door de verzadiging tot de absolute watercapaciteit is uitgezet, dan moet de bovenzijde opnieuw gelijk aan den cylinderrand worden afgesneden, daar anders het volume van het grondmonster grooter zou zijn dan den inhoud van den cylinder. Men moet dan hierna het grondmonster weder gedurende 24 uur in den waterbak plaatsen, om het gewicht onder water te kunnen bepalen.

Ons grondonderzoek werd uitgevoerd in de maanden Februari, Maart en April 1928. In deze Westmoessonmaanden viel veel regen (zie tabel 35). De grond was hierdoor zeer vochtig en vertoonde slechts een gering verzadigingsdeficit. Uitzetting van het grondmonster boven den bovenrand van den cylinder kwam dan ook zeer zelden voor.

Voorbeeld: In proefperk 7 is met cylinder No. 6 een grondmonster gestoken. Bij weging van den cylinder met de deksels werd een gewicht van 2341,5 gr. gevonden. Het gewicht van den leegen cylinder No. 6 met zijn deksels bedraagt 896,0 gr., zoodat het grondmonster in verschen toestand woog $2341,5 - 896,0 = 1445,5$ gr. Na de 24-urige onderdompeling in het waterbad woog de standaard met den cylinder No. 6 zonder deksels onder water 657,5 gr. Het gewicht van den standaard met den leegen cylinder No. 6 zonder deksels onder water bedraagt 90,5 gr., terwijl deze cylinder een inhoud heeft van 1011 cm^3 . Het gewicht van het grondmonster met alle poriën gevuld met water bedroeg derhalve $657,5 - 90,5 + 1011,0 = 1578,0$ gr. Hierbij is het soortelijk gewicht van water bij de gemiddelde tempe-

Tabel 35.

REGENVAL IN MILLIMETERS GEDURENDE DE EERSTE VIER
MAANDEN VAN 1928.

Datum	Januari			Februari			Maart			April		
	Toen- djoen- gan + 130 m.	Dja- pah + 75 m.	Nga- wen + 75 m.	Toen- djoen- gan + 130 m.	Dja- pah + 75 m.	Nga- wen + 75 m.	Toen- djoen- gan + 130 m.	Dja- pah + 75 m.	Nga- wen + 75 m.	Toen- djoen- gan + 130 m.	Dja- pah + 75 m.	Nga- wen + 75 m.
1	—	10	—	42	—	—	—	—	9	—	—	—
2	20	—	77	11	37	13	17	15	12	21	22	4
3	4	20	—	2	25	36	—	28	—	5	—	—
4	5	—	—	—	—	15	34	2	36	16	—	—
5	—	—	—	14	12	25	—	26	10	23	—	—
6	—	—	—	—	21	14	—	—	—	—	—	23
7	—	—	—	—	—	6	—	—	26	—	—	—
8	27	—	30	40	—	20	—	12	—	9	—	10
9	33	8	—	26	30	22	35	27	—	—	—	—
10	5	24	—	10	17	—	—	—	—	20	10	12
11	—	—	—	—	8	—	27	—	—	—	39	4
12	42	—	—	—	—	—	—	8	24	—	18	—
13	9	—	28	36	—	—	—	16	5	—	—	—
14	—	—	31	10	26	25	—	9	—	—	—	10
15	—	46	—	—	10	—	—	—	—	16	8	5
16	8	—	—	—	—	—	—	—	30	9	—	2
17	—	9	—	—	—	—	—	16	—	—	6	—
18	—	—	—	7	17	—	53	21	—	—	15	11
19	—	—	—	36	12	10	16	9	—	—	—	—
20	—	—	—	—	17	—	19	—	—	31	15	9
21	—	—	—	16	—	7	31	12	—	112	35	11
22	25	—	—	—	8	—	—	15	7	—	—	—
23	—	—	—	17	—	—	—	14	25	—	—	—
24	41	—	11	—	26	59	29	26	—	—	—	3
25	8	—	—	22	—	—	—	—	—	20	—	—
26	7	32	—	28	—	—	39	—	49	4	—	—
27	—	—	—	40	—	13	66	55	14	—	—	—
28	—	—	42	—	—	—	17	25	8	—	—	—
29	5	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—
30	2	—	40	—	—	—	—	13	—	—	—	—
31	26	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—
T.	267	149	189	347	266	265	383	370	270	266	168	104
	(16d)	(7d)	(7d)	(16d)	(14d)	(13d)	(12d)	(20d)	(14d)	(12d)	(9d)	(12d)

ratuur van 26° Celsius eenvoudigheidshalve gelijk 1 gesteld, wat niet geheel juist is, maar overigens weinig invloed heeft op de uitkomst.

Na het uitdruipen vond men voor het gewicht van den standaard met den cylinder zonder deksels in de lucht 2259,5 gr. Het gewicht van den standaard met den leegen cylinder zonder deksels bedraagt 774,5 gr. Door aftrekking

werd voor het gewicht van het verzadigde grondmonster gevonden $2259,5 - 774,5 = 1485,0$ gr. Het gewicht van het uitgedropen water was derhalve $1578,0 - 1485,0 = 93,0$ gr. De niet capillaire holten in het grondmonster hadden dus een volume van $93,0 \text{ cm}^3$ en de luchtcapaciteit bedroeg $93,0 : 10,11 = 9,2 \%$. Het verzadigingsdeficit van den verschen grond was $1485,0 - 1445,5 = 39,5$ gr. of $3,9 \%$.

Negatieve luchtcapaciteiten kwamen bij deze methode, zoo de grondmonsters goed werden afgesneden, niet voor.

§ 28. DE VERGELIJKING VAN DE DIRECTE METHODE VAN HET BOSCHPROEFSTATION MET DE INDIRECTE VAN BURGER.

Het is natuurlijk van belang te weten, in hoeverre de met de directe methode gevonden waarden voor de luchtcapaciteit overeenstemmen met die, welke volgens de indirecte methode van BURGER zijn bepaald. Daarom werd in het laboratorium van het Boschproefstation te Buitenzorg van een aantal grondmonsters ook de luchtcapaciteit bepaald volgens de methode van BURGER.

BURGER vindt de luchtcapaciteit uit de vergelijking:

$$\text{Luchtcapaciteit} = \frac{(\text{Cylinder-} - (\text{Volume vaste bodembestanddeelen} + \text{inhoud}) \quad \text{Volume van het capillaire water})}{\text{Cylindervolume}} \times 100.$$

Hij maakt nu het grondmonster eerst absoluut droog om het gewicht en volume van de vaste bodembestanddeelen en het capillair gebonden water elk afzonderlijk te kunnen bepalen. Deze werkwijze heeft het bezwaar, dat bij dat droog maken ook het water uit de fijnste capillairen van den grond wordt verdreven, waardoor het uiterst moeilijk wordt deze daarna weder met water gevuld te krijgen.

Daar het voor de berekening volgens de bovenstaande vergelijking niet noodig is, het volume van de vaste bodembestanddeelen en dat van het capillair vastgehouden water elk afzonderlijk te bepalen, kan aan de zoeven genoemde moeilijkheid tegemoet gekomen worden door het volume van beide bestanddeelen tezamen te bepalen. Daarbij is een vooraf absoluut droogmaken van het grondmonster niet noodzakelijk, wat ongetwijfeld aan de nauwkeurigheid der bepaling ten goede zal komen.

De in het laboratorium van het Boschproefstation gevolgde werkwijze laat zich als volgt omschrijven:

Het in een gesloten blik van Blora naar Buitenzorg verzonden grondmonster werd zorgvuldig overgebracht in een koperen Erlemeyerkolf van ongeveer 2 liter inhoud. Aangezien de blikken inwen-

dig slechts weinig geroest waren, konden de grondmonsters zonder verlies in de kolf worden overgebracht. De in dit opzicht gemaakte fouten zijn ongetwijfeld zoo klein, dat ze verwaarloosd mogen worden. De laatste resten grond werden met leidingwater in de Erlemeyer gespoeld. Totaal werd bij elk grondmonster ongeveer 700 cm³ water gevoegd, zoodat de grond in de kolf geheel onder water stond. Dit water-en-grond-mengsel werd vervolgens aan de kook gebracht en een half uur goed doorgekookt, om zooveel mogelijk alle lucht er uit te verdrijven. De kolf werd daarna afgekoeld tot de temperatuur van het leidingwater (26° à 27° C.) en voorzichtig zooveel water toegevoegd, dat een op den afgeslepen hals van de Erlemeyer gelegd glasplaatje zonder luchtbellen aansloot. Het geheel werd nu tot op halve grammen nauwkeurig gewogen. Vooraf was ook het gewicht van de kolf geheel gevuld met uitgekookt water en afgesloten met hetzelfde glasplaatje bepaald. Telt men bij dit gewicht op het te Blora gevonden gewicht van den uitgedropen grond, dat is het gewicht van het grondmonster bij de absolute watercapaciteit, en trekt men hier vervolgens af het gewicht van de kolf gevuld met het water-en-grond-mengsel, dan is de rest gelijk aan het gewicht van het verplaatste water. Dit gewicht geeft dan aan het volume van de vaste bodembestanddeelen en het capillair gebonden water bij de absolute watercapaciteit. Trekt men vervolgens dit volume van den cylinderinhoud af, dan is de rest gelijk aan den inhoud van de luchtholten in het verzadigde grondmonster. De luchtcapaciteit is dan:

$$\text{Luchtcapaciteit} = \frac{\text{Luchtruimte}}{\text{Cylinderinhoud}} \times 100.$$

Een voorbeeld moge een en ander nog nader verduidelijken:

Proefperk 81, Cylinder No. 5.

Gewicht van de kolf gevuld met water.....	3348,0 gr.
Gewicht van den uitgedropen grond bepaald te Blora.....	1459,5 gr.
	<hr/>
Samen.....	4807,5 gr.
Gewicht van de kolf gevuld met water en grond.....	3962,5 gr.
	<hr/>
Gewichtsverschil aangevende het volume van den uitgedropen grond (a).....	845,0 gr.
Inhoud van cylinder No. 5 (b).....	1014,0 cm ³
	<hr/>
Luchtruimte in het verzadigd grondmonster (c) = (b—a)....	169,0 cm ³
Luchtcapaciteit in volumeprocenten (d) = $\frac{100 c}{b}$	16,7 %

Voor de onderwerpelijke vergelijkende onderzoeken werden gekozen de grondmonsters van 7 proefperken op de kwartsmergelleemgronden van het cultuurcomplex Tegalombo, nl. de proefperken 1, 2, 3, 4, 7, 8 en 9, benevens de grondmonsters van 4 proefperken op kwartzandgronden, nl. de proefperken 79, 80, 81 en 90.

De uitkomsten der onderzoeken zijn opgenomen in de tabel 36.

Uit de cijfers daarvan ziet men duidelijk, dat de volgens de beide methoden gevonden waarden voor de luchtcapaciteit belangrijk met elkander verschillen. Bij de bepaling volgens de indirecte BURGER'sche methode vindt men daarvoor in alle gevallen hogere waarden dan bij die volgens de directe methode van het Boschproefstation. Deze verschillen kunnen hun oorzaak alleen hierin vinden, dat de veronderstelling, dat na een 24-urige onderdompeling in water alle lucht uit een grondmonster verdreven zou zijn, niet juist is. Deze niet verdreven lucht wordt bij de zoeven genoemde methode van BURGER wél en bij de onze niét tot de luchtcapaciteit gerekend.

Uit tabel 36 ziet men, dat de verschillende bij de onder *A* genoemde kwartsmergelleemgronden vrij constant zijn. Indien wij voor de 35 bepalingen van deze gronden van de voorkomende verschillen eene graphische voorstelling maken en daarbij de gevonden verschillen in groepen van een half procent samenvatten, dan blijkt de goede toevalskromme te ontstaan, die in figuur 10 is weergegeven. Men heeft hier dus met een vrij constant verschil van gemiddeld 4,8 % te maken. Alleen het grondmonster 2 van proefperk 3 valt hier geheel buiten. Dit enkele cijfer kunnen wij echter gevoegelijk buiten beschouwing laten.

Bij de onder *B* vermelde kwartzandgronden zijn volgens dezelfde tabel 36 de verschillen nog grooter dan bij de kwartsmergelleemgronden; de cijfers groepeeren zich echter minder fraai om een gemiddelde. Wellicht is het aantal bepalingen in dit geval te gering.

Alles tezamen genomen blijkt dus uit de bovenstaande vergelijkingen, dat de cijfers voor de luchtcapaciteit, die men in overeenkomstige gevallen met beide methoden vindt, een vrij constant verschil vertoonen. Hetzij men derhalve verschillende proefperken volgens de eene, dan wel volgens de andere methode onderzoekt: de tusschen die waarnemingsobjecten gevonden onderlinge verschillen zullen vrijwel dezelfde zijn. In tabel 37 zijn deze verschillen nog eens naast elkaar gesteld.

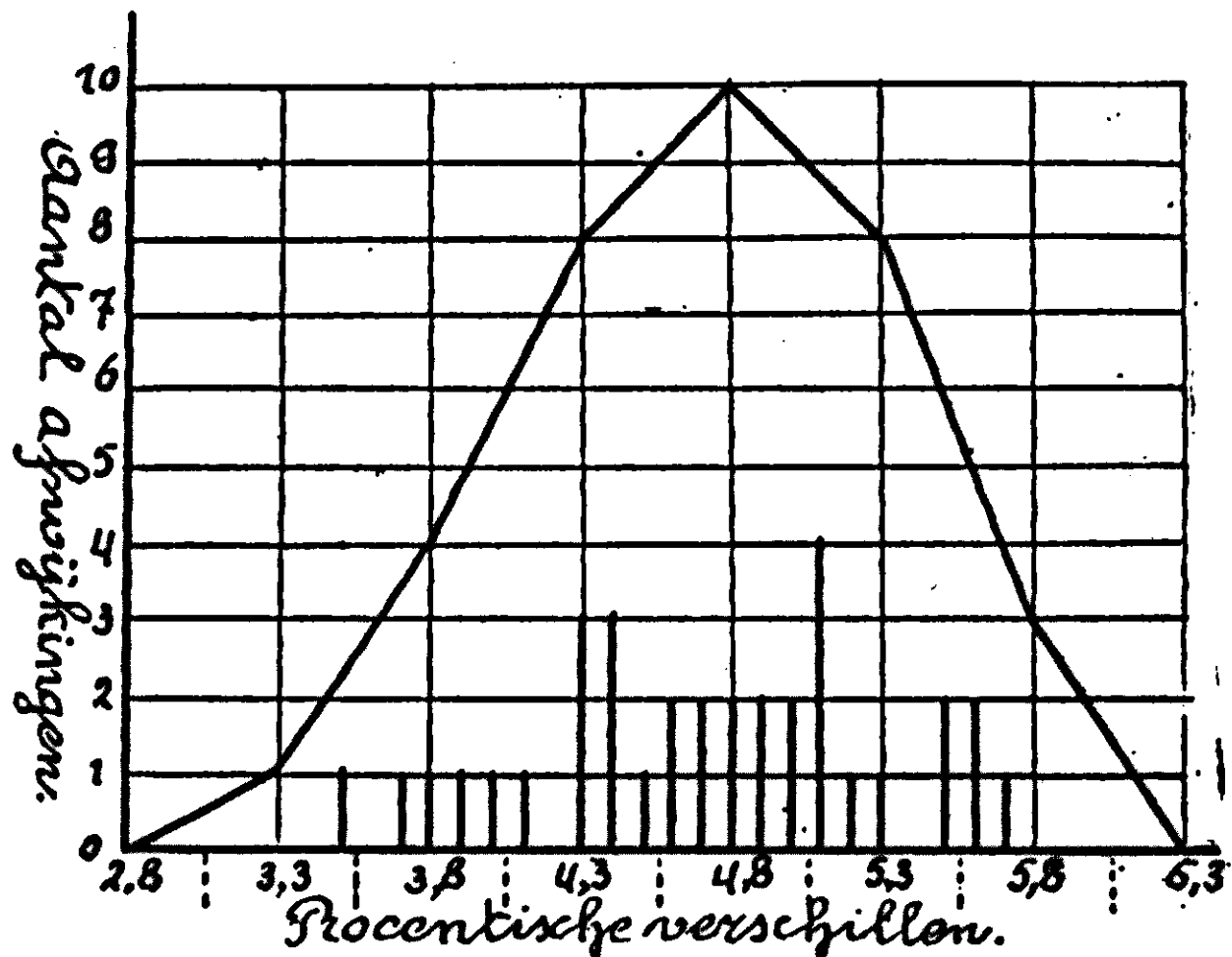
Tabel 36.

VERGELIJKEND OVERZICHT DER LUCHTCAPACITEITEN BE-
PAALD NAAR DE DIRECTE EN DE INDIRECTE METHODE.

Nummer der monsters	Luchtcapaciteit in %			Luchtcapaciteit in %			Luchtcapaciteit in %			
	Directe methode	Indirecte methode	Verschil	Directe methode	Indirecte methode	Verschil	Directe methode	Indirecte methode	Verschil	
A. Kwartsmergelleemgronden.										
<i>Proefperk 1</i> (eerste bemonstering)			<i>Proefperk 3</i>			<i>Proefperk 7</i>				
1	—	—	—	7,5	11,8	4,3	9,2	13,8	4,6	
2	4,8	9,7	4,9	11,9	13,0	1,1	3,9	7,8	3,9	
3	2,9	7,0	4,1	8,4	13,9	5,5	11,3	16,1	4,8	
4	2,6	8,6	5,0	10,0	14,7	4,7	8,1	12,7	4,6	
5	6,5	10,2	3,7	9,7	14,7	5,0				
6	2,9	8,1	5,2	7,2	12,9	5,7				
<i>Proefperk 2</i> (eerste bemonstering)			<i>Proefperk 4</i>			<i>Proefperk 8</i>				
1	2,7	7,0	4,3	7,1	10,9	3,8	3,7	7,2	3,5	
2	1,9	6,3	4,4	8,5	13,8	5,3	2,6	6,6	4,0	
3	0,4	5,2	5,6	1,0	5,3	4,3	2,7	7,8	5,1	
4	5,4	10,5	5,1	4,7	9,8	5,1	6,8	11,5	4,7	
5	6,5	10,9	4,4	7,2	11,7	4,5				
6	0,3	4,7	4,4	4,7	10,3	5,6				
1							<i>Proefperk 9</i>			
2							7,2	12,3	5,1	
3							8,2	13,7	5,5	
							11,4	16,3	4,9	
							8,5	13,3	4,8	
B. Kwartszandgronden.										
<i>Proefperk 81</i>			<i>Proefperk 79</i> (2de bemonstering)							
1	8,3	16,7	8,4	6,3	12,3	6,0				
2	4,7	14,6	9,9	1,6	7,5	5,9				
3	3,1	11,9	8,8	1,9	8,4	6,5				
4	4,9	14,2	9,3	2,3	7,7	5,4				
<i>Proefperk 90</i>			<i>Proefperk 80</i> (2de bemonstering)							
1	3,7	12,6	8,9	4,5	12,1	7,6				
2	3,5	11,7	8,2	3,5	12,4	8,9				
3	7,5	15,3	7,8	3,4	12,4	9,0				
4	3,8	12,4	8,6	5,0	13,1	8,1				

Figuur 10.

FREQUENTIEKROMME VAN DE PROCENTISCHE VERSCHILLEN
IN LUCHTCAPACITEIT BIJ DE INDIRECTE EN DIRECTE
METHODE OP DE KWARTSMERGELLEEMGRONDEN



Tabel 37.

OVERZICHT VAN DE VERSCHILLEN IN LUCHTCAPACITEIT VAN
VERSCHILLENDE PROEFPERKEN BIJ DE DIRECTE
EN INDIRECTE METHODE.

Vergelijkingsproefperken	Verskil in luchtcapaciteit in %	
	directe methode	indirecte methode
proefperken 1—2 (eerste bemonstering)	1,2	1,3
proefperken 3—4	3,6	3,2
„ 7—8	4,1	4,3
„ 9—8	4,8	5,6
Gemidd. kwartsmergelleemgronden..	3,4	3,6
proefperken 81—90	0,6	1,3
„ 80—79	1,1	3,5
Gemidd. kwartzandgronden.....	0,8	2,4

BURGER (31) heeft van den aard der luchtcapaciteit een zeer juiste opvatting gehad; zoo schrijft hij in zijne studie op blz. 53 het volgende:

„daz die Luftkapazität nicht von der absoluten Grösze des Porenvolumens abhängen kann, sondern nur von jenen Poren, welche zufolge ihrer Grösze nicht mehr kapillar wirksam sind.”

Uit onze onderzoeken is echter gebleken, dat na een 24-urige onderdompeling in water nog niet alle lucht uit het grondmonster verdreven is. Deze moeilijk te verdrijven lucht zal naar alle waarschijnlijkheid in capillaire holten opgesloten zijn. Bij de bepaling der luchtcapaciteit volgens BURGER wordt, gelijk gezegd, deze moeilijk verdrijfbare lucht medegerekend; bij de directe methode van het Boschproefstation niet. Daarom zal de luchtcapaciteit naar de laatste methode bepaald een juister cijfer voor het volume der niet-capillaire holten geven, en hiermede is de juiste opzet van de methode van het Boschproefstation voldoende bewezen. Voorts is het niet onmogelijk, dat het als verschil der beide methoden gevonden percentage, dat dus de maat is voor de moeilijk verdrijfbare lucht, waarde zal hebben voor de karakteristiek van de betreffende grondsoort. Uit onze onderzoeken blijkt toch, dat het bedoelde percentage bij de kwartzandgronden belangrijk grooter is dan bij de kwartsmergelleemgronden.

§ 29. DE METHODE VOOR DE BEPALING VAN DE DOORLATENDHEID.

De opzet der doorsijpelingsproeven is geheel aan BURGER ontleend. De waarnemingen geschieden op het terrein, waarbij de natuurlijke ligging van den grond zoo min mogelijk verstoord wordt. De stalen cylinders worden op de hierboven omschreven wijze gelijk met den grond ingeslagen. Op den cylinder plaatst men een ijzeren opzetstuk, hetwelk dezelfde wijdte heeft als de cylinderen door middel van consistentvet zorgt men voor een waterdichte aansluiting. Het grondoppervlak in den cylinder wordt door een rond ijzergaasje afgedekt. Vervolgens giet men voorzichtig 1000 cm³ water in het opzetstuk, waarbij men er op letten moet, of de naad tusschen cylinder en opzetstuk niet lekt.

Daar wij bij ons onderzoek voor een belangrijk gedeelte te maken hadden met zeer ondoorlatende gronden, was het practisch niet mogelijk den tijd te bepalen, waarin de ingegoten 1000 cm³ geheel zou zijn doorgesijpeld. Dit zou in vele gevallen eenige dagen duren. Met een beperkt aantal cylinders (24) en een zeer gering aantal opzetstukken (4) zou het verzamelen van een voldoende aantal waarnemingen zeer veel tijd vorderen.

Om de doorsijpeling snel en nauwkeurig te kunnen meten is in het opzetstuk een vlotter geplaatst, waaraan een lange naald is

bevestigd, waarmede men op een op het opzetstuk geplaatste millimeterschaal den stand van den waterspiegel kan aflezen.

Bij eene reeks van proeven in de proefperken 3 en 4 werd de zakking van den waterspiegel na 5', 15', 35' en 65' bepaald. De uitkomsten zijn in onderstaande tabel 38 opgenomen.

Tabel 38.

SIJPELPROEVEN OP DEN 2DEN FEBRUARI 1928.

Proefperk	Nummer der proeven	Zakking van den waterspiegel in cm na:			
		5'	15'	35'	65'
No. 3. Boschakkerbouw- cultuur met kemlandingan 1913, Bon. IV/V, Hm 20,0 m. Luchtcap. 9,1 %	1	0,15	0,35	0,65	1,30
	2	1,70	4,45	7,10	9,80 ¹⁾
	3	0,05	0,05	0,10	0,10
	4	0,00	0,10	0,25	0,30
	5	0,10	0,30	0,70	1,30
	6	0,00	0,00	0,00	0,10
	7	0,05	0,20	0,25	0,35
	8	0,10	0,15	0,25	0,40
	Gemidd.	0,40	0,70	1,15	1,70
No. 4. Opslagcultuur zon- der kemlandingan 1913, Bon. IV. Hm 18,1 m. Luchtcap. 5,5 %	1	0,30	0,70	1,50	2,50
	2	0,05	0,15	0,35	0,65
	3	0,05	0,10	0,10	0,10
	4	0,00	0,00	0,05	0,05
	5	0,20	0,50	1,05	1,70
	6	0,00	0,00	0,00	0,10
	7	0,05	0,10	0,10	0,10
	8	0,00	0,00	0,00	0,00
	Gemidd.	0,10	0,20	0,40	0,65

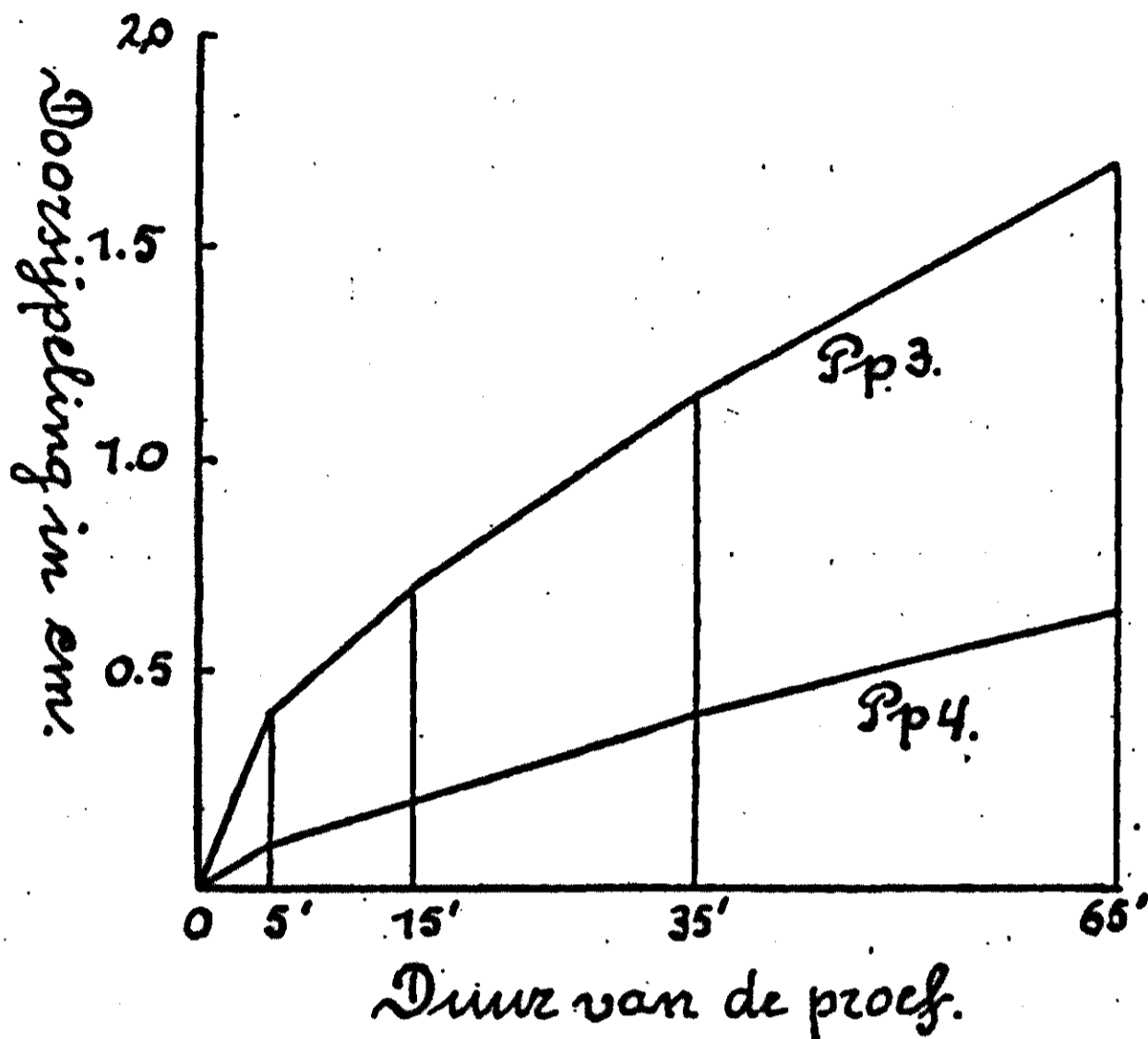
Uit de cijfers van deze tabel volgt, dat de doorsijpeling met verloop van tijd geringer wordt, waarschijnlijk door veranderingen in de colloïdale gesteldheid der gronddeeltjes.

Daar hetzelfde verschijnsel zich voordoet, als men het waterniveau door bijvullen constant houdt, kan de vertraging niet toegeschreven worden aan de vermindering van den waterdruk. In figuur 11 zijn de doorsijpelingskrommen van proefperk 3 en 4 weergegeven.

¹⁾ De laatste waarneming van proef No. 2 is door extrapolatie gevonden, daar de vlotter vóór het bereiken van dezen tijdsduur op het ijzergaasje rustte.

Figuur 11.

DOORSIJPELINGSDIAGRAM VAN DE PROEFPERKEN 3 EN 4.



Met het oog op het gering aantal opzetstukken, waarover beschikt kon worden, was het bij ons onderzoek noodzakelijk den duur der sijpelproeven zoo kort mogelijk te nemen. Deze tijd is daarom op 15' gesteld. Bij goed doorlatende gronden, waarbij het water binnen den zoeven genoemden tijd geheel zou zijn weggezakt, wordt de tijd gemeten, waarin de waterspiegel 5 cm zakt en daaruit berekend de hoogte der waterkolom, die in 15' zou kunnen doorloopen. Hoewel deze omrekening in verband met de afnemende doorlatendheid bij langeren duur van den proef niet geheel juist is, zullen de fouten niet zoo groot zijn, als de zoeven bedoelde tijden niet veel van 15' afwijken, wat doorgaans het geval was.

Er zou bezwaar gemaakt kunnen worden tegen den korten tijdsduur, dien wij min of meer noodgedwongen voor de doorsijpelingsproeven hebben aangenomen. Voor zeer slecht doorlatende gronden zou een langeren waarnemingsduur wellicht voordeel kunnen hebben; bij middelmatig en goed doorlatende gronden zou men om dezen waarnemingsduur te bereiken echter watermassa's moeten opgieten, die zóó sterk van den mogelijken dagelijkschen regenval afwijken, dat al het verband met de werkelijkheid zou worden verbroken.

Hetzelfde bezwaar hebben wij tegen het voorstel om met de waarneming van de doorsijpeling eerst te beginnen, wanneer de grond voldoende nat is.

Aangezien de afzonderlijke doorlatendheidscijfers in één proefperk meestal nog al uiteenloopen, worden per perk 8 waarnemingen gedaan. Bij het berekenen van het gemiddelde uit deze waarnemingen kan men op twee wijzen tewerk gaan. Men kan òf den gemiddelden tijd berekenen, waarin een bepaalde watermassa doorstroomt, dan wel de gemiddelde watermassa, die in een bepaalden tijd zulks doet. De afzonderlijke waarden zijn aan elkaar omgekeerd evenredig; de daaruit berekende gemiddelden zijn dit echter niet meer, waaruit dus blijkt, dat een der berekeningswijzen onjuist moet zijn. Naar onze meening moet de eerste berekeningswijze als zoodanig worden aangemerkt. Verondersteld, dat men bij eene der waarnemingen geen doorsijpeling heeft kunnen constateeren, dan zou de tijd van deze eene oneindig lang worden. Gaven de andere waarnemingen dan wel bepaalde waarden voor de doorsijpeling, dan zou de berekende gemiddelde tijd toch oneindig groot worden, terwijl in werkelijkheid bij alle waarnemingen tezamen toch geen oneindig kleine hoeveelheid water is doorgelopen.

De eerste berekeningswijze is door BURGER gevolgd; hij noemt de doorlatendheid den tijdsduur, welke noodig is om een waterkolom van 10 cm hoogte door een 10 cm diep in den grond geslagen cylinder van 100 cm² doorsnede te laten wegsijpelen. Zijne wijze van berekenen kunnen wij het beste aan een voorbeeld toelichten. In zijne publicatie „Physikalische Eigenschaften von Wald- und Freilandboden, II Mitteilung (Einfluss der Durchforstungsart auf die physikalischen Eigenschaften der Waldböden)” vinden wij op blz. 215 een tabel, waarvan hieronder een gedeelte is overgenomen:

Men ziet uit onderstaande tabel 39, dat BURGER de tijden bepaald heeft, waarin 10 cm water doorsijpelen; door deze tijden op te tellen en door het aantal waarnemingen te deelen vindt hij den gemiddelden doorsijpelingstijd van 147". Daaruit vindt hij door omrekening de hoeveelheid water, die in 1 uur zou doorsijpelen nl. $(3600 : 147) \times 10 = 244,8$ cm. Was hij echter uitgegaan van de hoeveelheid, die volgens elke waarneming in 1 uur zou zijn doorgesijpeld (de waarden van de laatste kolom), en had hij daaruit het gemiddelde berekend, dan was hij gekomen tot een gemiddelde doorsijpeling van 273,2 cm per uur en een gemiddelden tijdsduur voor de doorsijpeling van

Tabel 39.

EINSICKERUNGSVERSUCHE AN DER MÜHLETALERHALDE AM
25 OCTOBER 1923.

Standort	No. des Versuches	Dauer des Versuches in Sek.	Wirklich eingesickert in cm	10 cm Wasser-säule sickern ein in	Einsickerung umgerechnet auf	
					1 Sekunde cm	1 Stunde cm
I. Hochdurchforstung in Buchenbestand 155 H.	1	110	10,0	1'50"	0,0909	327,2
	2	175	10,0	2'55"	0,0571	205,6
	3	145	10,0	2'25"	0,0690	248,4
	4	195	10,0	3'15"	0,0513	184,7
	5	110	10,0	1'50"	0,0909	327,7
	6	215	10,0	3'35"	0,0465	167,4
	7	85	10,0	1'25"	0,1176	423,4
	8	150	10,0	2'30"	0,0667	240,1
	9	85	10,0	1'25"	0,1176	423,4
	10	195	10,0	3'15"	0,0513	184,7
	Mittel	147	10,0	2'27"	0,0680	244,8

10 cm water van 132". Dat de betrekkelijke waarden slechts weinig van elkaar verschillen, ligt enkel in de omstandigheid, dat de afzonderlijke waarnemingen niet zeer uiteenloopen; is dit wel het geval, zooals bij onze proefperken nog al eens voorkwam, dan komt men tot zeer aanmerkelijke verschillen. In onderstaande tabel 40 geven wij de uitkomsten der sijpelproeven in het proefperk 21.

Tabel 40.

SIJPELPROEVEN OP DEN 21STEN FEBRUARI IN
PROEFPERK 21.

Nummer der proeven	Duur van den proef	Werkelijk doorgesijpeld in cm.	Omrekening tot den tijd, waarin 10 cm doorsijpelen
1	15'	0,40	375'
2	15'	1,50	100'
3	15'	0,10	1500'
4	15'	3,45	43'
5	15'	0,10	1500'
6	15'	0,30	500'
7	15'	0,10	1500'
8	15'	0,70	214'
Gemiddeld	15'	0,83	717'

Deze cijfers toonen aan, dat in 15' gemiddeld 0,83 cm is doorge-

sijpeld; de tijdsduur, waarin 10 cm water doorsijpelen, bedraagt dus $(10,0 : 0,83) \times 15 = 182'$. Berekent men echter den gemiddelden tijd uit de tijden van de afzonderlijke waarnemingen, (de cijfers van de laatste kolom), dan komt men tot de geheel afwijkende uitkomst van 717'.

Daarom lijkt het ons juister den tijd als grondslag te nemen en dus onder doorlatendheid te verstaan de hoogte van de waterkolom in mm, die in een bepaalden tijd (in ons geval 15') door een 10 cm in den grond geslagen cylinder van 100 cm² doorsnede wegsijpelt.

§ 30. DE BRUIKBAARHEID DER UITKOMSTEN VOOR VERGELIJKENDE ONDERZOEKINGEN

De metingen der luchtcapaciteit in tienden van procenten en der doorlatendheid in mm per 15' zijn zeker op zichzelf voldoende nauwkeurig voor ons vergelijkend onderzoek.

Door de heterogeniteit van den grond loopen echter de uitkomsten nogal uiteen, en daarom doet men eenige waarnemingen en berekent daaruit het gemiddelde. Hoe meer de afzonderlijke waarnemingen verschillen, des te grooter zal het aantal waarnemingen moeten zijn om een voldoende betrouwbaar gemiddelde te verkrijgen.

De vraag is nu, of deze gemiddelden voor ons vergelijkend onderzoek bruikbaar zijn. Om dit te onderzoeken wordt van het gemiddelde de middelbare afwijking berekend met behulp van formule (7), terwijl men die van het verschil tusschen twee gemiddelden vindt met behulp van formule (8). Aan de hand van de tabel op blz. 102 kan men dan uit de middelbare afwijking den kans berekenen, waarmede in een volgend geval weer een positief verschil, dan wel een verschil grooter dan een bepaalde waarde is te verwachten.

Voorbeeld: a. In proefperk 9 is bij 4 waarnemingen de volgende waarden voor de luchtcapaciteit gevonden nl. 7,2 — 8,2 — 11,4 — 8,5, of gemiddeld 8,8 %. De middelbare afwijking van dit gemiddelde bedraagt volgens formule (7) $\pm 0,91$ %.

Op dezelfde wijze is voor proefperk 8 uit 4 waarnemingen gevonden een gemiddelde luchtcapaciteit van 3,9 % met een middelbare afwijking van $\pm 0,98$ %.

Het verschil in luchtcapaciteit tusschen beide perken is derhalve 4,9 % en de middelbare afwijking volgens formule (8) $\pm 1,33$ %.

Volgens de beschouwingen op blz. 102 volgt hieruit, dat als zeker kan worden aangenomen, dat bij een volgend onderzoek een verschil in luchtcapaciteit van 2,2 % of grooter zal worden gevonden.

b. In proefperk 3 zijn de volgende uitkomsten voor de doorlatendheid gevonden 3,5 — 44,5 — 0,5 — 1,0 — 3,0 — 0,0 — 2,0 — 1,5, met een gemiddelde van 7,0 mm. De middelbare afwijking is volgens formule (7) $\pm 5,3$ mm.

Op dezelfde wijze is voor proefperk 4 uit een 8-tal waarnemingen gevonden een gemiddelde doorlatendheid van 2,0 mm en een middelbare afwijking $\pm 0,9$ mm.

Het verschil in doorlatendheid tusschen beide proefperken is derhalve 5 mm met een middelbare afwijking van $\pm 5,4$ mm.

Uit de beschouwingen op blz. 102 kan blijken, dat dit betrekkelijk zeer groot verschil niet zeker is te achten, daar de kans, dat een volgend maal wederom een positief verschil gevonden zal worden, volgens tabel 14 minder dan 0,842 bedraagt.

Ten slotte kan men ook series van proefperken onderling vergelijken. Is het aantal waarnemingen in elk proefperk even groot, dan kan men het gemiddelde van de serie berekenen met behulp van formule (4); is dit niet het geval, dan moet men gebruik maken van formule (9), waarbij men het gewicht der afzonderlijke waarden gelijk kan stellen aan het aantal waarnemingen, waaruit die zijn gevonden. De middelbare afwijkingen worden in bovengenoemde gevallen resp. met formule (7) en (10) berekend.

Bij het berekenen van een gemiddelde doorlatendheid uit waarnemingen, die op verschillende dagen zijn uitgevoerd, doet zich de moeilijkheid voor, dat de grootte van dezen factor zeer afhankelijk is van de weergesteldheid vóór de proefnemingen. Er is getracht deze moeilijkheid zooveel mogelijk te ontgaan door vergelijkingsperken steeds op denzelfden dag te behandelen. De gemiddelden der series worden daardoor wel vergelijkbaar, maar onvermijdelijk is, dat de middelbare afwijking veel groter wordt, dan het geval zou zijn, indien het mogelijk was alle waarnemingen op denzelfden tijd te verrichten; de beoordeeling van de zekerheid van het verschil wordt dus onzuiver.

C. HET ONDERZOEK NAAR DE BODEMFLORA.

§ 31. DE OPZET VAN HET FLORA-ONDERZOEK.

Het lag voor de hand om na te gaan, of de bij de verschillende cultuurmethoden geconstateerde verschillen in opstandsontwikkeling ook te zien zouden zijn aan de bodemflora. Een gunstiger opstandsontwikkeling zal toch het gevolg zijn van een gunstiger gesteldheid van den bodem, en het is vooral uit Europeesche onder-

zoekingen bekend geworden, dat de bodemflora op een verandering in die gesteldheid betrekkelijk sterk en snel reageert.

Met de studie van het verband tusschen flora en bodemgesteldheid hebben in Europa de laatste jaren zich vele boschbouwkundigen bezig gehouden. Het meest de aandacht getrokken hebben de onderzoekingen van A. K. CAJANDER, die voor Noord-Europa de bekende theorie van boschtypen heeft ontworpen, welke een natuurlijke, universeele wijze van groeiplaatsboniteering zou mogelijk maken. De groote voordeelen, die een dergelijke boniteering voor de boschwetenschap en de boschbouwpraktijk zou opleveren, behoeven geen nadere toelichting.

CAJANDER meent, dat in de natuur een aantal min of meer typepeerende plantengemeenschappen zijn te onderkennen, welke een bepaalde verspreiding hebben en onderling duidelijke verschillen vertoonen. Zij zouden een bepaalde ontwikkelingsmogelijkheid van verschillende houtsoorten aangeven, en daarom wil hij er gebruik van maken voor het classificeeren van de groeiplaatsen. De bedoelde plantengemeenschappen hebben zich het zuiverst ontwikkeld in onontgonnen streken; door de cultuur is de regelmatigheid ervan min of meer verstoord. Bij een voldoende lange periode van rust zal onder overigens normale omstandigheden de bodemflora voldoende aanwijzingen kunnen geven voor het type van de natuurlijke gemeenschap.

Dr. J. G. B. BEUMÉE (18) heeft deze mogelijkheid voor de Javaansche djatibosschen onderzocht. Hij komt op blz. 141 van zijn proefschrift tot de volgende conclusie:

„De analyses van de tamelijk sterk in boniteit verschillende perken-groepen in Ngarengan, welke echter veel minder verschillen dan de boven aangeduide extremen, leerden voor dat gebied verscheidene, met een bepaalde ontwikkeling van den djati samengaande planten kennen. De detail-analyses leerden ook het bestaan van dergelijke indicatoren voor de gradueele verschillen der onderzochte, regelmatig gesloten djatiplantsoenen.

Die analyses leerden evenwel geen plantensoorten of plantengroepen kennen zooals die, welke volgens de onderzoekingen van CAJANDER en eenige Zweedsche auteurs op zoo'n groote schaal bepaalde graden van ontwikkelingsmogelijkheid van de den opstand vormende boomsoort in de noordelijke naaldhoutbosschen typeeren. In de djatibosschen bleken tal van planten (lijsten *e* en *k*) zoo algemeen en ook zoo talrijk voor te komen, dat de bodemvegetatie weinig typeerende en opvallende verschillen vertoont.”

Met deze conclusie van BEUMÉE kunnen wij ons, voor zoover wij dat op grond van onze oriënteerende onderzoekingen in de houtvesterij Ngawen mogen doen, zeer goed vereenigen. Al zijn wij wel

van meening, dat in de djaticulturen der houtvesterij Ngawen bepaalde vrij kenmerkende floratypen zijn te onderscheiden, die ook vaak gepaard gaan met een meer of minder gunstige ontwikkeling van den djatiopstand, zoo lijken ons deze flora-typen toch meer met de boniteit van den opstand dan met die van de groeiplaats verband te houden. Men vindt b.v. in vele oudere djaticulturen zonder kemlandingan, die meestal een betrekkelijk slechte ontwikkeling vertoonen, een overheerschende grasvegetatie (o.a. *Panicum malabaricum* MERR., *P. trigonum* RETZ., *P. montanum* ROXB., *Oplismenus compositus* BEAUV.), welke in naburige djati-kemlandingan culturen nagenoeg ontbreekt. Daar treden weer andere planten meer op den voorgrond, zooals b.v. *Ficus quercifolia* ROXB., *Lygodium circinatum* SW., *Porana volubilis* BURM., *Nervilia Aragoana* GAUD. enz., terwijl de djati er een belangrijk betere ontwikkeling vertoont. Beide floratypen kunnen vrij constant zijn, hebben zich althans gedurende de tien jaren, dat wij ze kennen, weinig gewijzigd. Toch is hier de groeiplaatsgesteldheid niet in het spel, daar gebleken is, dat door hercultuur het eene floratype in het andere kan worden omgezet.

Uit het bovenstaande voorbeeld moge gebleken zijn, waarom ook wij van de gedachte van CAJANDER, het boniteeren van de groeiplaats ¹⁾ naar de optredende bodemflora, voor de djatibosschen van de houtvesterij Ngawen weinig verwachten.

Wel achten wij het mogelijk in de samenstelling van de bodemflora belangrijke aanwijzingen te vinden voor de oogenblikkelijke bodemgesteldheid, die zich althans gedeeltelijk afspiegelt in de opstandsboniteit.

BEUMÉE (18) is bij zijn onderzoek naar indicator-planten tot het resultaat gekomen, dat deze hoofdzakelijk tot de minder algemeene plantensoorten behooren; op blz. 142 zegt hij:

„De meest belangrijke indicatoren zijn gevonden in de planten der lijsten e-g, welke de planten bevatten, die in minstens 4 en hoogstens 12 der perken werden aangetroffen.”

Wij meenen naar aanleiding van deze laatste conclusie te mogen opmerken, dat de mogelijkheid niet is uitgesloten, dat de analytische methode van onderzoek, welke door BEUMÉE werd toegepast niet

¹⁾ Onder *groeiplaatsboniteit* verstaat men dien graad van ontwikkeling, welken een opstand op de aangegeven groeiplaats onder de meest gunstige omstandigheden kan bereiken; onder *opstandsboniteit* daarentegen den graad van ontwikkeling, dien de opstand werkelijk bereikt heeft.

voldoende nauwkeurig was, om een indicator-waarde te constateren voor de meer algemeene planten. BEUMÉE berekende toch zijn frequentiecijfers naar het voorkomen der plantensoorten in kwadraten van 10×10 m. Of de betrekkelijke plantensoort binnen deze betrekkelijk groote kwadraten optrad in één enkel exemplaar of in een zeer groot aantal, kwam bij deze wijze van bepaling der frequentiecijfers geheel niet tot uiting. Dat dit geen denkbeeldig geval is, kan blijken uit de vergelijking van de flora in de verschillende proefperken van het cultuurcomplex Tegalombo. In vele perken zonder kemlandingan treedt een dichte vegetatie van grassen op, — de meest algemeene soorten hebben wij hierboven reeds genoemd, — welke het geheele florabeeld beheerschen. In de naburige kemlandinganperken is deze grasvegetatie daarentegen zeer ijl, hoewel het zeer goed kan voorkomen, dat op kwadraten van 10×10 m nog wel steeds eenige exemplaren te vinden zijn. Bij de onderzoekmethode van BEUMÉE vindt men dan voor beide perken hooge frequentie-cijfers.

Toch heeft het analytisch onderzoek van BEUMÉE zeer veel waarde gehad voor de kennis van de flora onzer djaticulturen en is het hem inzonderheid gelukt van verschillende plantensoorten de indicatorwaarde op geheel objectieve wijze aan te toonen.

Onze flora-onderzoekingen konden in verband met onze overige onderzoekingen slechts een orienteerend karakter dragen. Wij hebben ons moeten beperken tot het inzamelen van herbariummateriaal in de verschillende perken en hebben dit ter determinatie opgezonden naar het Herbarium te Buitenzorg. Dank zij de groote kennis van de Javaansche djatiboschflora van Dr. J. G. B. BEUMÉE kon dit meest steriele herbariummateriaal grootendeels op naam gebracht worden. Op grond van deze plantenlijsten en aantekeningen konden wij ons een globaal beeld vormen van de bodemflora der djaticulturen, zoowel bij een mindere als bij een betere bio-physische grondgesteldheid.

Wij hebben daarbij de meest kenmerkende plantensoorten der bodemflora verdeeld in drie groepen:

- a. de plantensoorten, die eenige indicatorwaarde hebben voor een minder gunstige bio-physische bodemgesteldheid;
- b. de plantensoorten, die eenige indicatorwaarde hebben voor een goede bio-physische bodemgesteldheid;
- c. de indifferente plantensoorten.

De bedoeling van deze lijsten is, dat de hierop voorkomende alge-

meene plantensoorten veelvuldiger (in hooge frequentie) en de zeldzamere nagenoeg uitsluitend op gronden van de aangegeven bio-physische gesteldheid te vinden zijn.

Wij meenen aldus de stelling waarschijnlijk te kunnen maken, dat een betere bio-physische gesteldheid ook tot uiting komt in de samenstelling der bodemflora.

HOOFDSTUK IV.

VERGELIJKING TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUW- EN OPSLAGCULTUREN.

§ 32. INLEIDING.

Voor de vergelijking tusschen opslag- en boschakkerbouw-
culturen is in de houtvesterij Ngawen het cultuurcomplex Tega-
lombo gekozen, waarvan men in bijlage 2 een overzichtskaart
vindt. Het genoemde complex omvat de vakken 140, 141, 142, 143a
en b, 144, 145, 146b, 147 en 148 en is in het geheel 294,6 ha groot.

Het terrein is grootendeels vlak of zwak golvend.

De bodem bestaat uit een zwaren zwarten kwartsmergelleem-
grond, hij is diepgrondig en over het algemeen vruchtbaar tot
zeer vruchtbaar te noemen. Enkel de N.O. punt, de vakken 146
en 148, zijn van middelmatige kwaliteit.

De fysische bodemtoestand vóór de cultiveering was vooral in
het middengedeelte van het complex gunstig, wat sprak uit een
gunstige bodemflora en veel djatiopslag.

Van den op vele plaatsen rijkelijk aanwezigen djatiopslag is
indertijd gebruik gemaakt voor het aanleggen van opslagculturen.
Door schoonmaak van het terrein na het ringen en een grondbe-
werking trachtte men tevens het ontstaan van nieuwen opslag te
bevorderen, terwijl op enkele plaatsen, waar onvoldoende opslag
aanwezig was, met djatistompen werd ingeboet. Na afloop van de
perceelsexploitatie werd het terrein opnieuw schoongemaakt en
plaatselijk omgehakt en werd er kemlandingan-zaad breedwerpig
uitgestrooid. Op enkele plaatsen werd de kemlandingan ook in
rijen uitgezaaid.

Op deze wijze hoopte men een snelle, goede en goedkope ver-
jonging tot stand te brengen. Ook verwachtte men een mooie
natuurlijke menging met wildhout, in tegenstelling met bosch-
akkerbouwculturen, waar het gewoonlijk door de planters nage-
noeg geheel wordt uitgeroeid.

Daar echter niet overal voldoende opslag aanwezig was, moesten

verschillende gedeelten als boschakkerbouwculturen worden aangelegd. Deze gedeelten waren in vele gevallen slechts klein en lagen midden in de opslagcomplexen, gelijk nader uit de overzichtskaart, waarop beide cultuurwijzen afzonderlijk zijn aangegeven, kan blijken. De grillige verspreiding van deze complexjes over het terrein maakte juist een goede vergelijking tusschen de resultaten van de beide cultuurmethoden mogelijk.

Bij de boschakkerbouwculturen bedroeg het plantverband 1×2 m of $1 \times 2,5$ m. Tusschen de djatirijen is overal een rij kemlandingan geplant.

De culturen zijn aangelegd in de jaren 1911 tot en met 1917.

Bij de keuze tusschen opslag- en boschakkerbouwculturen zal ook wel van invloed zijn geweest, dat men in den beginne (1911 en 1912) moeilijk een voldoende aantal goede contract-planters kon vinden. Later was dit bezwaar van minder beteekenis. De opslagcultuur van 1915 had even goed als boschakkerbouwcultuur kunnen zijn aangelegd; men verwachtte toen echter van een opslagcultuur een beter resultaat.

De opslagculturen in het midden-gedeelte van het cultuur-complex Tegalombo, nl. de vakken 140b, 141b, 142b, 143b, 144, 145, Z. gedeelte van 146b en W. gedeelte van 147, slaagden over het algemeen zeer goed. Minder goed was het resultaat in het Noorden t.w. het N. gedeelte van 146b, het O. gedeelte van 147 en 148. Door de geringere bodemgesteldheid waren deze gedeelten waarschijnlijk reeds van den beginne af minder geschikt voor een opslagverjonging. Verscheidene stukken ervan moesten dan ook in boschakkerbouw worden overgeplant.

Wij willen, om een zuivere vergelijking tusschen beide cultuurmethoden te verkrijgen, alleen het middengedeelte van Tegalombo beschouwen, waar dus voor de opslagverjonging de omstandigheden bijzonder gunstig waren.

De kemlandingan slaagde in de opslagculturen niet overal even goed. Waar men het terrein vóór het uitstrooien van het zaad enkel had schoongemaakt, is thans van kemlandingan nagenoeg niets te bespeuren. Daar, waar het terrein vóór het uitstrooien van het zaad werd omgehakt, ontstond wel een kemlandinganbegroeiing, al bleef deze betrekkelijk ijl. Het best sloeg de kemlandingan aan op de plaatsen, waar hij in rijen was uitgezaaid; waarschijnlijk had men op die plaatsen de jonge kemlandingan-plantjes een tijd lang door het wieden van onkruid geholpen.

De kosten der opslagculturen bedroegen volgens het bedrijfsplan gemiddeld f 15,— per ha, terwijl voor het onderpoten van stompen f 7,— per ha was uitgegeven. De boschakkerbouwculturen kostten inclusief onderhoud f 42,— tot f 60,— per ha. Hierbij mag echter niet vergeten worden, dat laatstgenoemde culturen grootendeels op de minder goede groeiplaatsen werden aangelegd. Gemiddeld waren dus de opslagculturen f 20,— tot f 30,— per ha goedkooper dan de boschakkerbouwculturen.

Ten behoeve van het onderzoek werden in dit cultuurcomplex in het geheel 34 proefvlakten van 0,125 ha uitgezet, nl. de nummers 1 tot en met 30, 50 tot en met 53. Zij werden ingemeten en op de overzichtskaart van bijlage 2 ingeteekend. Er werd gezorgd, dat de telkens te vergelijken perken zoo dicht mogelijk bij elkaar waren gelegen, om verschillen in bodem en andere groeiomstandigheden zooveel mogelijk uit te schakelen. Een beschouwing van de overzichtskaart kan dit nader verduidelijken.

De betrouwbaarste vergelijking zouden wij krijgen, als de telkens te vergelijken opstanden even oud waren. Het was echter niet mogelijk een voldoende aantal vergelijkingsobjecten van gelijken leeftijd te vinden, zoodat wij genoodzaakt waren ook opstanden van ongelijke leeftijd te vergelijken.

Verder willen wij bij het onderwerpelijke onderdeel van ons onderzoek, — dat ten doel heeft een antwoord te vinden op de vraag, of in 't algemeen opslag- dan wel boschakkerbouwculturen de voorkeur verdienen — onderscheid maken tusschen de opslagculturen zonder en met kemlandingan. Bij de eerstgenoemde is de cultuur-aanleg het eenvoudigste geweest. Wel heeft men na afloop der exploitatie het terrein schoongemaakt en kemlandingan uitgezaaid, maar door de sterk optredende verwildering is hiervan niets terecht gekomen. Dit zijn dus de opslagculturen in den zuiversten vorm. Verder heeft die splitsing het voordeel, dat een eventueele invloed van den kemlandingan op de ontwikkeling van de opslagcultuur zuiver te voorschijn komt.

Wij zullen in de volgende paragrafen achtereenvolgens de opstandsontwikkeling, de bodemgesteldheid en de bodemflora vergelijken.

§ 33. DE VERGELIJKING DER OPSTANDSONTWIKKELING
TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OP-
SLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Voor deze vergelijking dienen de proefperken 1—2, 3—4, 7—8—9, 13—15, 16—17 en 19—20. De uitkomsten van de opstandsanalysen van deze perken vindt men in tabel 41. Daarnaast zullen ook de ongelijk oude vergelijkingsperken beschouwd worden, nl. 23—24, 25—26—27, 28—29 en 13—10, waarvan de uitkomsten der opstandsmetingen in dezelfde tabel zijn opgenomen.

a. Er worde begonnen met den belangrijkste factor nl. de *gemiddelde opstandshoogte*, die vrij algemeen als aanwijzer voor de boniteit wordt gebezigd.

HART (60) zet in zijn proefschrift¹⁾ uiteen, dat zijne opperhoogte een betere maatstaf is voor de boniteit van den opstand, dan de gemiddelde hoogte, daar zij minder afhankelijk is van de behandeling er van. Laatstgenoemde toch zal na een zeer sterke dunning groter zijn dan na een matige, omdat dan de opstands middelstam in een hogere diameterklasse valt, waarmede een grootere hoogte correspondeert.

Teneinde na te kunnen gaan in hoeverre het genoemde bezwaar in het onderwerpelijke geval van gewicht zou kunnen wezen, zal eerst de dunningsgraad (in den zin van HART) in de proefperken der twee cultuurwijzen worden vergeleken.

Onder *dunningsgraad* verstaat HART (60) het quotient van gemiddelde kroonbreedte en opperhoogte vermenigvuldigd met 100. De gemiddelde kroonbreedte wordt berekend uit het stamtal per ha, waarbij wordt verondersteld, dat de boomen in een regelmatig driehoeksverband staan. Hij geeft een tabel en een grafiek, waaruit bij een bepaald stamtal de genoemde kroonbreedte kan worden gevonden en omgekeerd.²⁾

Daar voor onze proefperken de HART'sche opperhoogte niet bepaald is, werd deze uit de gevonden gemiddelde hoogte berekend met de eveneens door hem daarvoor gegeven grafiek (fig. 20 bijlage II van zijne studie.).

In tabel 42 zijn de op deze wijze berekende dunningsgraden van de verschillende vergelijkingsperken naast elkaar gesteld.

¹⁾ Zie aldaar blz. 78 e.v.

²⁾ Zie aldaar blz. 83 en bijlage I.

Tabel 41.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING IN BOSCHAKKER-
BOUWCULTUREN MET EN OPFLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET
CULTUURCOMPLEX TEGALOMBO.

Ligging der proefvelden	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	Datum van opname	BLIJVENDE OPSTAND							DUNNING OPSTAND																
				Stamtal per ha	Gemid- delde dikte in cm.	Grond- vlak per ha in m ²	Gemid- delde hoogte in m.	Op- stands- boniteit	Dik- hout- vorm- getal	Dik- hout- massa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grond- vlak per ha in m ²	Gemid- delde hoogte in m.	Werk- hout massa per ha in m ³	Bruto- waarde werk- hout per ha in gld.												
A. Culturen van gelijken leeftijd.																											
Vak 145	pp. 1 Boschakkerb. clt. met keml.	1912	Juli 1927	416	19,9	12,93	22,2 (±0,47)	V	0,455	131	240	4,74	—	31,96	650,32												
	pp. 2 Opslagclt. zon- der keml.	1912	Juli 1927	384	18,6	10,40	18,7 (± 0,34)	IV	0,436	85	192	3,18	—	13,10	136,16												
Vak 143b	pp. 7 Boschakkerb. clt. met keml.	1912	Dec. 1927	576	18,3	15,18	20,6 (±0,42)	IV/V	0,445	139	312	4,02	17,5	16,36	180,32												
	pp. 8 Opslagclt. zon- der keml.	1912	Dec. 1927	520	17,2	12,06	17,7 (±0,30)	III/IV	0,412	88	224	2,30	14,8	5,14	40,72												
	pp. 9 Boschakkerb. clt. met keml.	1912	Dec. 1927	584	18,1	15,09	21,7 (±0,37)	IV/V	0,445	146	368	4,78	17,9	22,87	279,60												
Vak 147a	pp. 3 Boschakkerb. clt. met keml.	1913	Juli 1927	552	17,7	13,62	20,0 (±0,29)	IV/V	0,444	121	640	7,98	—	45,99	591,76												
	pp. 4 Opslagclt. zon- der keml.	1913	Juli 1927	632	15,6	12,02	18,1 (±0,28)	IV	0,435	95	464	4,42	—	18,28	193,28												
Vak 141b	pp. 13 Boschakkerb. clt. met keml.	1915	Oct. 1927	624	17,4	14,91	20,0 (±0,20)	V	0,451	134	328	4,75	—	23,31	344,88												
Vak 144	pp. 15 Opslagclt. zon- der keml.	1915	Oct. 1927	664	15,7	12,88	18,3 (±0,28)	IV/V	0,439	103	384	3,82	15,3	14,64	141,84												
Vak 141b	pp. 16 Boschakkerb. clt. met keml.	1915	Oct. 1927	624	17,0	14,23	19,9 (±0,18)	V	0,451	128	336	4,68	16,8	22,51	309,84												
	pp. 17 Opslagclt. zon- der keml.	1915	Oct. 1927	528	17,5	12,73	19,1 (±0,12)	IV/V	0,439	107	192	2,46	17,2	10,82	131,52												

	pp. 19	Boschakkerb. clt. met kernl.	1915	Oct. 1927	560	18,0	14,28	20,4 (±0,13)	V	0,451	131	264	4,22	18,6	22,42	351,84
Vak 141b	pp. 20	Opslagclt. met- dichten Seroet- ondergroei	1925	Oct. 1927	460	19,2	13,92	19,8 (±0,21)	V	0,451	124	207	2,75	17,8	9,06	108,80
B. Culturen van ongelijke leeftijd																
Vak 144	pp. 23	Boschakkerb. clt. met kernl.	1912	Dec. 1927	744	15,8	14,61	18,5 (±0,19)	III/IV	0,412	111	432	4,46	16,6	14,26	132,08
Vak 147a	pp. 24	Opslagclt. zon- der kernl.	1921	Dec. 1927	832	13,8	12,45	16,1 (±0,28) 16,8 (op 15 j.)	III	0,387	78	376	2,22	13,20	4,60	28,32
Vak 143a	pp. 25	Boschakkerb. clt. met kernl.	1916	Jan. 1928	760	15,4	14,11	18,7 (±0,26) 21,8 (op 17 j.)	IV/V	0,439	116	160	1,97	17,0	8,82	90,88
Vak 143b	pp. 26	Opslagclt. zon- der kernl.	1911	Jan. 1928	584	17,0	13,21	19,6 (±0,42)	IV	0,438	113	408	4,45	15,7	14,08	125,60
	pp. 27	Opslagclt. zon- der kernl.	1911	Jan. 1928	728	15,0	12,91	17,3 (±0,26)	III/IV	0,418	93	336	2,85	14,6	7,55	52,32
Vak 142a	pp. 28	Boschakkerb. clt. met kernl.	1916	Jan. 1928	848	14,1	12,64	17,7 (±0,39) 20,7 (op 17 j.)	IV+	0,428	96	192	1,97	16,2	7,24	61,52
Vak 142b	pp. 29	Opslagclt. zon- der kernl.	1911	Jan. 1928	600	17,1	13,78	20,1 (±0,46)	IV	0,438	121	192	2,27	16,2	8,87	77,12
Vak 141b	pp. 13	Boschakkerb. clt. met kernl.	1915	Oct. 1927	624	17,4	14,91	20,0 (±0,20) 23,2 (op 17 j.)	V	0,451	131	264	4,22	18,6	22,42	351,84
Vak 145	pp. 10	Opslagclt. zon- der kernl.	1911	Jan. 1928	416	21,0	14,34	22,3 (±0,33)	IV/V	0,444	134	152	3,36	20,6	14,38	169,20

Tabel 42.

**OVERZICHT VAN DE DUNNINGSGRADEN IN BOSCHAKKER-
BOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER
KEMLANDINGAN.**

Boschakkerbouwculturen met kemlandingan				Opslagculturen zonder kemlandingan			
Proef- perk	Gemiddelde kroon- breedte in m	Opper- hoogte in m	Dunnings- graad	Proefperk	Gemiddelde kroon- breedte in m	Opper- hoogte in m	Dunnings- graad
1	5,27	23,2	22,7	2	5,84	19,7	28,0
7	4,48	21,6	20,7	8	4,71	18,7	25,2
9	4,45	22,7	19,6	8	4,71	18,7	25,2
3	4,57	21,0	21,8	4	4,28	19,1	22,4
13	4,31	21,0	20,5	15	4,17	19,3	21,6
16	4,31	20,9	20,6	17	4,67	20,1	23,2
19	4,54	21,4	21,2	20	4,90	20,8	23,6
23	3,94	19,5	20,2	24	3,73	17,2	21,7
25	3,90	19,7	19,8	26	4,45	20,6	21,6
25	3,90	19,7	19,8	27	3,98	18,4	21,6
28	3,69	18,7	19,7	29	4,39	21,1	20,8
13	4,31	21,0	20,5	10	5,27	23,3	22,6
Gem. dunningsgraad			20,6 (± 0,26)	Gem. dunningsgraad			23,1 (± 0,60)

De cijfers van deze tabel toonen aan, dat de dunningsgraad in de boschakkerbouwperken lager is dan in de opslagperken. De gemiddelde dunningsgraad in de eerstgenoemde bedraagt 20,6 ($\pm 0,26$) die in de laatstgenoemde 23,1 ($\pm 0,60$).

Het verschil in dunningsgraad tuschen de beide cultuurwijzen bedraagt 2,5 ($\pm 0,65$), waaruit blijkt, dat dit verschil niet aan toevalligheden kan worden toegeschreven. Toch is in de opslagculturen niet anders gedund dan in de boschakkerbouwculturen; doordat echter in de eerstgenoemde de stamverdeeling onregelmatig is, waardoor naast goed gesloten groepen steeds ook minder dichte groepen voorkomen, wordt de berekende dunningsgraad onvermijdelijk hooger.

Volgens het bezwaar van HART zou dus bij overigens gelijke opperhoogte de opslagperken een grootere gemiddelde hoogte moeten hebben dan de boschakkerbouwperken. Des te sprekender is het, dat, gelijk hieronder zal blijken, juist het omgekeerde het geval is.

Wij willen alzoo beginnen met de vergelijking van de gemiddelde hoogte van de even oude vergelijkingsperken. Uit de gegevens van tabel 41 is daarvoor de tabel 43 samengesteld.

Tabel 43.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GEMIDDELDE OPSTANDS-
HOOGTE TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET
EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Vergelijkings- proefperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Aantal hoogte waarnemingen	Boschakkerbouw- cultuur is hoger in m
1— 2	15	1	12	+ 3,5 (\pm 0,58)
7— 8	15	1	12	+ 2,9 (\pm 0,52)
9— 8	15	1	12	+ 4,0 (\pm 0,48)
3— 4	14	$\frac{1}{2}$	14	+ 1,9 (\pm 0,40)
13—15	12	$\frac{1}{2}$	16	+ 1,7 (\pm 0,35)
16—17	12	$\frac{1}{2}$	15	+ 0,8 (\pm 0,22)
19—20	12	0	15	+ 0,6 (\pm 0,25)
Gemiddeld	14	2/3		+ 2,1 (\pm 0,44)

In tabel 43 zijn de middelbare afwijkingen der hoogteverschillen volgens formule (8) berekend uit die der afzonderlijke hoogten. Bij de berekening van het gemiddelde hoogteverschil en de middelbare afwijking hierin moet rekening gehouden worden met de omstandigheid, dat de afzonderlijke verschillen niet van gelijk gewicht zijn, daar ze gevonden zijn uit een verschillend aantal waarnemingen. Het gewicht van laatstgenoemde verschillen kan men gelijk stellen aan het aantal hoogtewaarnemingen, waaruit zij gevonden zijn; hierom is dit aantal in de vierde kolom van tabel 43 opgenomen. Het gemiddeld hoogteverschil is berekend volgens formule (9), en de middelbare afwijking daarvan volgens formule (10).

Beschouwt men thans de cijfers van tabel 43, dan blijkt, dat de gemiddelde opstandshoogte in alle gevallen in de boschakkerbouwculturen groter is dan in de opslagculturen.

In de laatste vergelijking, die van de proefvlakten 19 en 20, is het hoogteverschil veel kleiner dan in de overige gevallen.

Nu vertoont het opslagperk 20 een zeer dichte begroeiing van seroet (*Streblus asper* LOUR.). Hieruit volgt, dat het verschil tussen beide cultuurmethoden betrekkelijk gering wordt, als onder den djatiopstand zich een dichte ondergroei ontwikkelt. Uit de beschouwing van het geheele cultuurcomplex Tegalombo blijkt echter ook, dat een dergelijk dichte ondergroei slechts uiterst zelden van nature optreedt.

Het gemiddelde van deze serie van vergelijkingsperken geeft een hoogteverschil van 2,1 m (\pm 0,44) aan ten gunste van de boschakkerbouwculturen, wat overeenkomt met een verschil van 2/3 punt in boniteit. Volgens de beschouwingen op blz. 102 zal in een volgend

geval zeker een grooter hoogteverschil dan 1,20 m verwacht mogen worden.

Het is algemeen bekend, dat de opslagculturen het eerste jaar zeer snel omhoog schieten; men ziet echter uit de cijfers van tabel 43, dat de boschakkerbouwculturen ze spoedig inhalen en voorbij groeien. Hierop wijst ook het feit, dat het hoogteverschil tusschen de 15-jarige culturen grooter is dan dat tusschen de 12-jarige culturen.

Gaan wij thans over tot de ongelijk oude vergelijkingsperken. Om deze te kunnen vergelijken hebben wij aangenomen, dat de gemiddelde hoogte van het jongste perk tot den leeftijd van het oudste perk zich overeenkomstig de hoogtegrafiek van het Boschproefstation, — die wij hebben weergegeven in figuur 5 —, verder zal ontwikkelen. Deze vermoedelijke hoogte op den vergelijkingsleeftijd is eveneens in tabel 41 opgenomen.

Op dezelfde wijze, als reeds bij tabel 43 vermeld, is voor de vergelijking der gemiddelde hoogten uit de gegevens van tabel 41 de onderstaande tabel 44 samengesteld.

Tabel 44.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GEMIDDELDE OPSTANDS-
HOOGTE TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET
EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Vergelijkings- proefperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Aantal hoogte- waarnemingen	Boschakkerbouw- cultuur is hoger in m
23—24	15	$\frac{1}{2}$	16	+ 1,7 (\pm 0,34)
25—26	17	$\frac{1}{2}$	13	+ 2,2 (\pm 0,49)
25—27	17	$1\frac{1}{2}$	14	+ 4,5 (\pm 0,37)
28—29	17	0	13	+ 0,6 (\pm 0,60)
13—10	17	$\frac{1}{2}$	13	+ 0,9 (\pm 0,38)
Gemiddeld	17	$\frac{2}{3}$		+ 2,0 (\pm 0,69)

Uit tabel 44 volgt, dat ook bij de ongelijk oude perken de gemiddelde hoogte der boschakkerbouwculturen in alle gevallen grooter is dan die der opslagculturen. Slechts in één geval (proefperk 28—29) is het hoogteverschil niet geheel zeker te achten.

Het gemiddelde van deze serie van proefperken geeft een hoogteverschil van 2,0 m (\pm 0,69), dat overeenkomt met $\frac{2}{3}$ punt in boniteit. Voor beide reeksen van proefperken vindt men volgens formule 9) op 15-jarigen leeftijd een gemiddeld hoogteverschil van 2,1

m, terwijl de middelbare afwijking volgens formule (10) $\pm 0,06$ m bedraagt. Voor een volgend geval zal met voldoende zekerheid mogen worden aangenomen, dat het hoogteverschil 2 m of meer zal bedragen.

b. De vergelijking van het grondvlak.

Wij zullen zekerheidshalve ons bij deze vergelijking beperken tot de even oude proefperken. Hiervoor is uit de gegevens van tabel 41 de onderstaande tabel 45 opgesteld.

Tabel 45.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GRONDVLAKE TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Grondvlak is in boschakkerbouwculturen grooter dan in opslagculturen	
			blijvende opstand in m ² per ha	Blijvende + dunningsopstand in m ² per ha
1—2	15	1	+ 2,35 ($\pm 1,32$)	+ 4,09 ($\pm 1,78$)
7—8	15	1	+ 3,12 ($\pm 1,54$)	+ 4,84 ($\pm 1,92$)
9—8	15	1	+ 3,03 ($\pm 1,54$)	+ 5,51 ($\pm 1,96$)
3—4	14	$\frac{1}{2}$	+ 1,60 ($\pm 1,45$)	+ 5,16 ($\pm 2,18$)
13—15	12	$\frac{1}{2}$	+ 2,03 ($\pm 1,57$)	+ 2,96 ($\pm 2,06$)
16—17	12	$\frac{1}{2}$	+ 1,50 ($\pm 1,53$)	+ 3,72 ($\pm 1,95$)
19—20	12	0	+ 0,36 ($\pm 1,59$)	+ 1,83 ($\pm 1,99$)
Gemiddeld	14	2/3	+ 2,02 ($\pm 0,37$)	+ 4,02 ($\pm 0,50$)
Bon. V—IV	15	1	+ 1,50	
Bon. IV—III	15	1	+ 1,40	

Bij de berekening van de middelbare afwijking der grondvlakverschillen is aangenomen, dat die der afzonderlijke grondvlakken 8 % bedraagt, wat op blz. 110 nader is toegelicht. Daar alle proefperken even groot zijn, zijn de gevonden verschillen van gelijk gewicht en is het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden te berekenen. De middelbare afwijking van het gemiddelde is berekend met behulp van formule (7).

Uit de cijfers van tabel 45 blijkt, dat het grondvlak van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen grooter is dan dat in de opslagculturen. Het gevonden verschil is echter in de meeste gevallen niet zeker te achten. Het gemiddelde van deze proefperken-serie geeft een grondvlak-verschil van 2,02 m² ($\pm 0,37$) ten gunste van den blijvenden opstand in de boschakker-

bouwculturen, terwijl voor een volgend geval, dit zeker groter zal zijn dan $1,30 \text{ m}^2$.

Bij de perken 19 en 20 vindt men evenals bij de gemiddelde hoogte slechts een gering verschil, wat, zooals reeds gezegd, vermoedelijk te danken is aan den zeer dichten seroet-ondergroei van het opslagperk 20.

Ter vergelijking zijn onderaan tabel 45 nog de grondvlakverschillen tusschen boniteit V en IV, respectievelijk boniteit IV en III op 15-jarigen leeftijd opgenomen, die berekend zijn uit de opbrengsttafel van BEEKMAN. Vergelijkt men deze cijfers met de gevonden verschillen, dan blijkt het grondvlakverschil in de meeste gevallen niet onbelangrijk groter te zijn, dan het boniteitsverschil zou doen verwachten. Slechts voor een klein gedeelte komt dit door tusschenstandig wildhout, overigens moet het geweten worden aan de minder dichte stambezetting in de opslagculturen. Dat dit in de opslagculturen het geval is, volgt ook uit de dunningsgraden in tabel 42. Door deze omstandigheid mag verder ook verwacht worden, dat het verschil in grondvlak van blijvenden en dunningsopstand tezamen tusschen de twee cultuurwijzen nog groter zal zijn, dan dat van den blijvenden opstand alleen, wat de cijfers van tabel 45 dan ook bevestigen. Het gemiddeld verschil in grondvlak van blijvenden en dunningsopstand samen bedraagt $4,02 (\pm 0,50) \text{ m}^2$, waaruit volgt, dat het steeds groter dan 3 m^2 gevonden zal worden.

Het is duidelijk, dat de invloed van de minder dichte stambezetting bij toenemenden leeftijd zal verminderen.

c. De vergelijking van de dikhoutmassa's.

De dikhoutmassa's zijn berekend uit de gemiddelde hoogte, het grondvlak en het door interpolatie uit de opbrengsttafel van BEEKMAN gevonden vormgetal. De vergelijking zal hier, evenals die van het grondvlak, tot de even oude proefvlakten beperkt worden. Tabel 46 is uit de gegevens van tabel 41 samengesteld.

Uit de cijfers van tabel 46 ziet men, dat de dikhoutmassa's van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen groter zijn dan die in de opslagculturen. De gevonden verschillen vallen in de meeste gevallen buiten de mogelijke afwijking.

Het gemiddelde van deze proefperken serie geeft een verschil in dikhoutmassa van den blijvenden opstand van $34 (\pm 7) \text{ m}^3$ ten gunste van de boschakkerbouwculturen, zoodat het zeker steeds groter dan 20 m^3 zal worden gevonden.

Tabel 46.

**OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN DIKHOUTMASSA TUSSEN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN
ZONDER KEMLANDINGAN.**

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Dikhoutmassa B.O. is in boschakkerbouwculturen groter dan in opslagcul- turen in m ³ per ha
1— 2	15	1	+ 46 (± 14)
7— 8	15	1	+ 51 (± 14)
9— 8	15	1	+ 58 (± 15)
3— 4	14	$\frac{1}{2}$	+ 26 (± 14)
13—15	12	$\frac{1}{2}$	+ 31 (± 15)
16—17	12	$\frac{1}{2}$	+ 21 (± 16)
19—20	12	0	+ 7 (± 16)
Gemiddeld	14	2/3	+ 34 (± 7)
Bon. V—IV	15	1	+ 39
Bon. IV—III . . .	15	1	+ 38

Bij de berekening van de middelbare afwijking der dikhoutmassaverschillen is aangenomen, dat die der afzonderlijke dikhoutmassa's $\pm 9\%$ bedraagt, wat op blz. 113 nader is toegelicht. Daar alle proefperken even groot zijn, zijn de gevonden verschillen van gelijk gewicht en is het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden te berekenen. De middelbare afwijking van het gemiddelde is berekend volgens formule (7).

Ter vergelijking zijn onder aan tabel 46 de dikhoutmassaverschillen van den blijvenden opstand tusschen boniteit V en IV, respectievelijk IV en III op 15-jarigen leeftijd opgegeven, die berekend zijn uit de opbrengsttafel van BEEKMAN. Bij vergelijking van deze cijfers met de gevonden verschillen blijkt, dat deze in de meeste gevallen niet onbelangrijk groter zijn, dan het boniteitsverschil zou doen verwachten. De oorzaak van dit grootere verschil, zoo- wel als die van het geringe verschil tusschen de perken 19 en 20 is bij de vergelijking van het grondvlak reeds genoemd.

d. De vergelijking van de werkhoutopbrengst en de brutowaarde van den dunningsopstand.

Uit den aard der zaak is deze vergelijking beperkt tot de even oude perken. Hiervoor uit is de gegevens van tabel 41 de onderstaande tabel 47 opgesteld.

Tabel 47.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN WERKHOUTOPBRENGST EN BRUTOWAARDE VAN DEN DUNNINGSTOPSTAND TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Meeropbrengst resp. meerwaarde van den dunningsopstand in boschakkerbouwculturen			
		werkhoutmassa		brutowaarde werkhout	
		m ³ per ha	%	Gld. per ha	%
1—2	15	18,86	144	514,16	378
9—8	15	17,73	345	238,88	587
7—8	15	11,22	218	139,60	343
3—4	14	27,71	152	398,48	206
13—15	12	8,67	59	203,04	143
16—17	12	11,69	108	178,32	136
19—20	12	13,36	147	243,04	223
Gemiddeld	14	15,61 (± 2,44)	168	273,65 (± 50,60)	288

De middelbare afwijkingen van de gemiddelde werkhoutmassa en van de brutowaarde zijn berekend volgens formule (7).

Uit de cijfers van tabel 47 blijkt, dat de werkhoutopbrengst van den dunningsopstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen zeer belangrijk hooger is dan die bij de opslagculturen. Het gemiddeld verschil bedraagt 15,61 (± 2,44) m³ per ha, of 168 % van de gemiddelde werkhoutopbrengst der opslagculturen. Dit verschil is gedeeltelijk een gevolg van de betere opstandboniteit der boschakkerbouw-culturen, terwijl een andere belangrijke factor is de regelmatigere stambezetting, waarop reeds eerder is gewezen. Het nog grootere verschil in de brutowaarde van het dunsel wordt behalve het hiervoor genoemde nog veroorzaakt door den beteren stamvorm in de boschakkerbouwculturen.

Dit laatste verschil is vooral belangrijk voor de beoordeeling van rentabiliteit der beide cultuurmethoden. Zooals in § 32 is medegedeeld, zijn de opslagculturen in het cultuurcomplex Tegalombo, gemiddeld f 30,— per ha goedkooper geweest. Deze besparing wordt bij een rentevoet van 4 % op 15, 14 en 12 jaar geprolongeerd resp. f 54, f 52, en f 48. Men ziet uit deze cijfers, dat de meeropbrengst der laatste dunning alleen reeds vele malen grooter is dan de geprolongeerde cultuurkostenbesparing. De grootere waarde

van den blijvenden opstand en die der vroegere dunningen zijn dan nog geheel buiten rekening gelaten.

Wij willen nu overgaan tot de vergelijking van den *stamvorm*. De hierop betrekking hebbende gegevens zijn samengevat in tabel 48.

Tabel 48.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN
ZONDER KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwcult. met kemlandingan				Opslagculturen zonder kemlandingan			
Proef- perk	Voetrot in %	Bast- wonden in %	Rechtheid in m	Proef- perk	Voetrot in %	Bast- wonden in %	Rechtheid in m
A. Proefperken van gelijken leeftijd.							
1	0	8	11,9 ($\pm 0,47$)	2	29	8	11,3 ($\pm 0,72$)
7	1	35	8,5 ($\pm 0,35$)	8	65	17	3,3 ($\pm 0,25$)
9	1	19	7,2 ($\pm 0,32$)	8	65	17	3,3 ($\pm 0,25$)
3	0	0	9,1 ($\pm 0,35$)	4	13	8	8,3 ($\pm 0,30$)
13	0	22	8,1 ($\pm 0,23$)	15	31	11	7,3 ($\pm 0,33$)
16	1	12	7,9 ($\pm 0,29$)	17	42	15	7,1 ($\pm 0,33$)
19	0	20	6,7 ($\pm 0,28$)	20	41	27	4,9 ($\pm 0,35$)
B. Proefperken van ongelijken leeftijd.							
23	0	6	6,2	24	21	7	3,8
25	0	16	5,2	26	29	23	3,5
25	0	16	5,2	27	36	5	3,5
28	0	15	4,0	29	32	21	3,7
13	0	22	8,1	10	17	4	4,6

e. *De vergelijking van de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand.*

De rechtheid van alle stammen van den blijvenden opstand is bepaald door ze in te deelen in rechtheidsklassen van 0—5 m (gem. 2,5 m), 5—10 m (gem. 7,5 m), 10—15 m (gem. 12,5 m) enz. Uit deze waarden is dan het gemiddelde rechtheidscijfer van den blijvenden opstand berekend.

Voor de bovengenoemde vergelijking, die tot de even oude perken beperkt is, werd uit de gegevens van tabel 48 onderstaande tabel 49 samengesteld.

Uit de cijfers van tabel 49 volgt, dat de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand in de boschakkerbouwculturen steeds grooter is dan in de opslagculturen. De verschillen zijn echter slechts ten deele geheel zeker.

Tabel 49.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN RECHTHEID VAN DEN BLIJ-
VENDEN OPSTAND TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN
MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Aantal waarnemingen	Gemidd. rechtheid v/d. blijvenden opstand is in boschakkerbouwculturen grooter in m:
1— 2	15	100	+ 0,60 (\pm 0,86)
7— 8	15	137	+ 5,20 (\pm 0,46)
9— 8	15	138	+ 3,90 (\pm 0,41)
3— 4	14	148	+ 0,80 (\pm 0,46)
13—15	12	161	+ 0,80 (\pm 0,40)
16—17	12	144	+ 0,80 (\pm 0,44)
19—20	12	130	+ 1,80 (\pm 0,44)
Gemiddeld	14		+ 2,00 (\pm 0,64)

De middelbare afwijkingen der rechtheidsverschillen zijn berekend uit die der afzonderlijke rechtheidscijfers volgens formule (8). Bij de berekening van het gemiddeld rechtheidsverschil moet rekening gehouden worden met de omstandigheid, dat de afzonderlijke verschillen niet van gelijk gewicht zijn, daar ze gevonden zijn uit een verschillend aantal waarnemingen. Het gewicht der afzonderlijke waarden kunnen wij gelijkstellen aan het aantal waarnemingen, waaruit zij bepaald zijn geworden, dat in kolom 3 van tabel 49 is opgegeven. Het gemiddeld rechtheidsverschil wordt berekend met formule (9), en de middelbare afwijking daarvan met formule (10).

Het gemiddelde van de geheele serie van proefperken geeft een rechtheidsverschil van den blijvenden opstand van 2,0 (\pm 0,64) m ten gunste van de boschakkerbouwculturen. Ten deele wordt dit veroorzaakt door de betere opstandsboniteit dezer culturen, echter zal ook de regelmatigere stamverdeeling een belangrijke factor zijn.

Voorts zal ook de betere stamvorm in de boschakkerbouwculturen kunnen blijken uit de grootere rechtheid der stammen van den dunningsopstand. Dit is voor enkele perken, nl. de perken 7—8—9, nader onderzocht. Voor den dunningsopstand is als rechtheidscijfer aangenomen het gemiddelde van de langste houtwerken, die de stammen elk voor zich hebben opgeleverd. De uitkomsten van deze berekeningen zijn in onderstaande tabel 50 samengevat.

Hieruit volgt, dat de gemiddelde rechtheid van den dunningsopstand in het opslagperk 8 resp. 1,9 (\pm 0,25) m en 2,3 (\pm 0,26) m kleiner is dan in de boschakkerbouwperken 7 en 9.

Tabel 50.

OVERZICHT VAN DE GEMIDDELDE RECHTHEID VAN DEN DUNNINGSOPSTAND IN DE PROEFVLAKTEN 7, 8 EN 9.

Proefperk	Aantal boomen	Gemiddelde rechtheid
7	40	4,0 (\pm 0,13)
8	28	2,1 (\pm 0,21)
9	46	4,4 (\pm 0,16)

De grootere rechtheid van den dunningsopstand in de boschakkerbouwculturen zal ook spreken uit de gemiddelde brutowaarde van den dunningsboom, hoewel op dit cijfer ook de grootere gemiddelde dikte van den dunningsopstand tengevolge van de betere opstandsboniteit van invloed zal zijn. De gemiddelde brutowaarde van den dunningsboom der verschillende vergelijkingsperken is in de onderstaande tabel 51 opgegeven.

Tabel 51.

OVERZICHT VAN DE GEMIDDELDE BRUTOWAARDE VAN DEN DUNNINGSBOOM IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGEN.

Boschakkerbouwcult. met kemlandingen				Opslagculturen zonder kemlandingen			
Proefperk	Aantal boomen	Gemiddelde dikte in cm.	Gemiddelde brutowaarde p. boom in gld.	Proefperk	Aantal boomen	Gemiddelde dikte in cm.	Gemiddelde brutowaarde p. boom in gld.
1	30	15,8	2,71	2	24	14,5	0,71
7	39	12,8	0,58	8	28	11,5	0,18
9	46	12,9	0,76	8	28	11,5	0,18
3	80	12,6	0,92	4	58	11,0	0,42
13	41	13,6	1,05	15	48	11,2	0,37
16	42	13,3	0,92	17	24	12,8	0,69
19	33	14,3	1,33	20	23	13,8	0,59
Gemiddeld			1,09 (\pm 0,23)				0,43 (\pm 0,07)

De gemiddelde brutowaarde is berekend met formule (9), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij bepaald zijn. De middelbare afwijking van het gemiddelde is weer gevonden met formule (10).

Men ziet uit de cijfers van tabel 51, dat de gemiddelde brutowaarde van den dunningsboom bij de boschakkerbouwculturen in alle

gevallen belangrijk groter is dan bij de opslagculturen. In de boschakkerbouwculturen bedraagt de brutowaarde van den dunningsboom gemiddeld f 0,66 ($\pm 0,24$) meer .

f. De vergelijking van de voetrottheid.

Voor deze vergelijking kunnen alle perken beschouwd worden; uit de gegevens van tabel 48 is daartoe het volgende overzicht samengesteld.

Tabel 52.

OVERZICHT VAN DE VOETROTTHEID VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwcult. met kemlandingan			Opslagculturen zonder kemlandingan		
Proefperk	Aantal boomen	Percentage voetrot	Proefperk	Aantal boomen	Percentage voetrot
1	52	0	2	48	29
7	72	1	8	65	65
9	73	1	8	65	65
3	69	0	4	79	13
13	78	0	15	83	31
16	78	1	17	66	42
19	70	0	20	60	41
23	93	0	24	104	21
25	95	0	26	73	29
25	95	0	27	91	36
28	106	0	29	75	32
13	78	0	10	52	17
Gemiddeld		0 ($\pm 0,3$)			34 ($\pm 4,6$)

Het gemiddelde percentage is weder berekend met formule (9), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij bepaald zijn. De middelbare afwijkingen van het gemiddelde zijn berekend met formule (10).

De cijfers van tabel 52 toonen aan, dat het percentage aan voetrotte stammen in den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen zeer belangrijk kleiner is dan bij de opslagculturen. Bij de eerste komt voetrottheid nagenoeg niet voor, terwijl wij bij de tweede een hoog percentage werd gevonden.

Dat deze voetrottheid niet zoo onschuldig is, als vaak wordt aangenomen, heeft een nader onderzoek geleerd.

Als voetrot zijn die stammen beschreven, waarvan het oude

Figuur 12.

STAMDOORSNEDEN VAN VOETROTTE DJATISTAMMEN UIT DE OPSLAG-
CULTUREN VAN TEGALOMBO IN HET BEGIN-STADIUM.



Figuur 13.

STAMDOORSNEDEN VAN VOETROTTE STAMMEN UIT DE OPSLAG-
CULTUREN VAN TEGALOMBO IN EEN OUDER STADIUM.



stronkje niet volledig is overgroeid of ingesloten, doch nog aan den stamvoet te zien is als een gat of een rotte plek. Teneinde een beter inzicht in den aard van deze voetrotteid te verkrijgen zijn een 25 tal boomen uitgegraven en de voeteinden overlangs midden doorgezaagd. Het bleek nu, dat men in de voetrotteid verschillende stadia kan onderscheiden, waarvan in figuur 12 en 13 eenige afbeeldingen zijn gegeven.

Op figuur 12 ziet men als no. 1 afgebeeld een boom, waarbij het oude stronkje volledig is overgroeid; aan de buitenzijde van den stamvoet is niets te zien.

Bij no. 2 is het oude stronkje aan de buitenzijde van den stamvoet nog wel te zien. Het lijkt geheel door den nieuwen stam te zijn ingesloten; bij doorzaging blijkt echter, dat het rottingsproces hier verder is voortgeschreden; de penwortel is hol geworden.

Bij de no's 3 en 4 vindt men hetzelfde geval alleen in een verder stadium. Het oude stronkje is min of meer weggerot, terwijl het rottingsproces alle hoofdwortels heeft aangetast. De aantasting is ook reeds veel ernstiger: de hoofdwortels zij niet hol meer, maar ze zijn aan eene zijde geheel weggerot, waardoor ze een gootvormige doorsnede hebben gekregen.

In bovengenoemde vier gevallen heeft de aantasting zich nog niet naar boven uitgebreid. Bij het omkappen van dergelijke boomen is aan de kapsnede nog niets van rotheid te bespeuren. Door het langzamerhand steeds meer wegrotten van het oude stronkje ontstaat tenslotte onder aan den stam een vrij groote holte; witte mieren kunnen dit proces bespoedigen. De aantasting krijgt dan ook de neiging zich naar boven in den stam uit te breiden, zooals de stronk no. 5 op figuur 13 duidelijk laat zien. De groote holte en de weggerotte wortels brengen dan ook de standzekerheid van den boom in gevaar.

Uit onze onderzoekingen is gebleken, dat overal daar, waar de oude wond niet volledig is overweld, het rottingsproces voortgaat. Hierbij worden in de eerste plaats de hoofdwortels in meerdere of mindere mate aangetast, terwijl eerst later, als onder aan den stam een vrij groote holte is ontstaan, de aantasting zich ook naar boven uitbreidt. Op den duur zal deze aantasting der wortels den groei van den boom wel moeten schaden.

In het bovenstaande zijn alleen opslagen van kleine stronkjes, met een geringeren diameter dan 20 cm beschouwd. Bij grootere stronken kunnen de opslagloten deze nooit geheel insluiten. De

loten ontwikkelen zich geheel aan ééne zijde van den ouden stronk. De jonge boom is daardoor slecht verankerd. Op lateren leeftijd ziet men dergelijke uitloopers door den wind dikwijls van den ouden stronk afscheuren.

g. De vergelijking van het percentage boomen met bastwonden van den blijvenden opstand.

Deze vergelijking kan over alle proefperken worden uitgestrekt. Uit de gegevens van tabel 48 is weer het overzicht van tabel 53 samengesteld.

Tabel 53.

OVERZICHT VAN HET PERCENTAGE BOOMEN MET BASTWONDEN VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND IN BOSCHAKKERBOUW-CULTUREN MET EN OPSLAG CULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwcult. met kemlandingan			Opslagculturen zonder kemlandingan		
Proefperk	Aantal boomen	Percentage bastwonden	Proefperk	Aantal boomen	Percentage bastwonden
1	52	8	2	48	8
7	72	35	8	65	17
9	73	19	8	65	17
3	69	0	4	79	8
13	78	22	15	83	11
16	78	12	17	66	15
19	70	20	20	60	27
23	93	6	24	104	7
25	95	16	26	73	23
25	95	16	27	91	5
28	106	15	29	75	21
13	78	22	10	52	4
Gemiddeld		16 ($\pm 2,5$)	Gemiddeld		13 ($\pm 2,1$)

Het gemiddelde percentage is weder berekend met formule (9), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij bepaald zijn. De middelbare afwijkingen van het gemiddelde zijn berekend met formule (10).

Uit de cijfers van tabel 53 blijkt, dat in vier gevallen het percentage boomen met bastwonden in de vergelijkingsproefvlakten nagenoeg even groot is nl. bij de perken 1-2, 9-8, 16-17 en 23-24. In vier andere gevallen vindt men in de boschakkerbouwculturen een

hooger percentage nl. bij de perken 7-8, 13-15, 25-27 en 13-10 en in de overige 4 gevallen een lager percentage dan in de opslagculturen nl. bij de perken 3-4, 19-20, 25-26 en 28-29.

Gemiddeld is in de boschakkerbouwculturen het percentage 3 ($\pm 3,3$) % hooger dan voor de opslagculturen; dit verschil is echter niet zeker.

Men kan dus concludeeren, dat het percentage bastwonden in beide cultuurwijzen gelijk is, en overigens blijkt dit percentage vrij hoog te zijn.

De bastwonden zijn van tweeërlei aard: het zijn buigingswonden door wind ontstaan, of schalmwonden, veroorzaakt door het wegrukken van een reep bast.

In proeperk 7 zijn een groot aantal bastwonden van de laatste soort. De afgerukte reepen bast worden door de inlanders gebezigd voor het samenbinden van sprokkelhout. De beschadiging is van zeer ernstigen aard, aangezien deze wonden in den regel niet meer overwallen en in betrekkelijk korten tijd holle boomen doen ontstaan.

In de zeer snel gegroeide cultuur van proefperk 13 treden veel buigingswonden op. Deze zijn, evenals de vorige bastwonden, door J. G. B. BEUMÉE (17) uitvoerig besproken. Onder de eerst later loslatende reepen bast wordt het cambium tegen uitdroging en afsterven beschut en vormt zich meestal spoedig een laagje wondhout, dat den stam voor inrotting behoedt, zoodat de wond geheel kan genezen. In sommige gevallen gaat echter de heeling niet zoo voorspoedig, het cambium sterft op de wondplaats af en aan den rand van de wond ontstaan de bekende overwallingslijsten. Vóór dat de overwallingslijsten elkaar bereiken, is de stam meestal reeds ingerot en hol geworden.

Hiermede zijn wij aan het einde gekomen van ons onderzoek naar het verschil in opstandsontwikkeling tusschen boschakkerbouwculturen met en opslagculturen zonder kemlandingan; de resultaten kunnen als volgt worden samengevat.

In het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen is dus waargenomen, dat de boschakkerbouwculturen met kemlandingan, vergeleken met opslagculturen zonder die tusschenplanting, hebben:

1°. Een belangrijk grootere gemiddelde hoogte van den blijvenden opstand. Het verschil bedraagt op 15-jarigen leeftijd gemiddeld 2,1 ($\pm 0,06$) m, overeenkomende met 2/3 punt in boniteit.

- 2°. *Een belangrijk grooter grondvlak van den blijvenden opstand.* Het verschil bedraagt op 14 jarigen leeftijd gemiddeld 2,02 ($\pm 0,37$) m² per ha, overeenkomende met 1¹/₃ punt in boniteit. Uit het nog veel grootere verschil in het grondvlak van den blijvenden en dunningsopstand samen, nl. 4,02 ($\pm 0,50$) m² per ha, volgt, dat de onregelmatigere, ijlere stambezetting in de opslagculturen mede een der oorzaken er van is.
- 3°. *Een belangrijk grootere dikhoutmassa van den blijvenden opstand.* Het verschil bedraagt op 14-jarigen leeftijd gemiddeld 34 (± 7) m³ per ha, overeenkomende met 1 punt in boniteit.
- 4°. *Bij de laatste dunning een belangrijk grootere werkhoutmassa aan dunningshout met een aanmerkelijk hoogere brutowaarde opgeleverd.* Het verschil bedraagt op 14-jarigen leeftijd gemiddeld 15,61 ($\pm 2,44$) m² per ha en f 273,65 ($\pm 50,60$) per ha, welk laatste bedrag het vijfvoud is van de geprolongeerde cultuurkosten-besparing.
- 5°. *Een belangrijk beteren stamvorm, blijktens:*
- a. *Een grootere gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand.* Het verschil bedraagt op 14-jarigen leeftijd gemiddeld 2,0 ($\pm 0,64$) m. Ook het bij de laatste dunning geleverde werkhout had gemiddeld een grootere lengte. De grootere rechtheid is in hoofdzaak het gevolg van de regelmatigere en dichtere stambezetting.
- b. *Het nagenoeg geheel ontbreken van voetrottheid, die in de opslagculturen een hoog percentage bereikt, nl. op 14-jarigen leeftijd gemiddeld 34 % ($\pm 4,6$) van den blijvenden opstand.* De voetrottheid is niet zoo ongevaarlijk, als algemeen wordt verondersteld.

Een verschil in het percentage boomen met bastwonden is tusschen beide cultuurwijzen niet gevonden.

§ 34. DE VERGELIJKING DER OPSTANDSONTWIKKELING IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Voor deze vergelijking dienen de proefperken 5—6, 50—51—52, 11—12, 13—14, 16—18, 19—21 en 28—30 in het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen. De proefperken zijn met uitzondering van de laatste twee alle van gelijken leeftijd. De uitkomsten van de opstandsmetingen zijn in tabel 54 opgenomen.

Tabel 54.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGEN IN HET CULTURCOMPLEX TEGALOMBO.

Ligging der proefvakte	Beschrijving der proefperken	Jaer van aanleg	Datum van opnam	BLIJVENDE OPSTAND					DUNNINGS OPSTAND						
				Stamtal per ha	Gemidd. dikte in cm	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Opstandsboniteit	Dikthout vormgetal	Dikhout-massa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Werkh.-massa per ha in m ³	Brutow. werkh. per ha in gld.
Vak 144	A. Culturen van gelijken leeftijd. Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1912	Juli 1927	480	17,8	11,93	19,6 (±0,16)	IV	0,436	102	408	5,68	—	28,42	390,16
Vak 144		1912	Juli 1927	464	19,3	13,58	20,2 (±0,25)	IV/V	0,445	122	200	3,32	—	15,78	227,28
Vak 148	Opslagcl. met kemlandingan Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1913	Jan. 1928	520	17,3	12,23	19,1 (±0,23)	IV	0,436	104	336	3,74	16,4	12,06	102,56
Vak 148		1913	Jan. 1928	656	15,4	12,24	18,7 (±0,31)	IV	0,436	100	544	5,92	17,2	21,18	201,52
Vak 148	Opslagcl. met kemlandingan	1913	Jan. 1928	544	16,2	11,16	18,3 (±0,36)	IV	0,436	89	360	4,07	16,6	12,25	100,80
Vak 140b	Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1915	Aug. 1927	488	18,1	12,59	19,7 (±0,28)	V	0,451	112	96	1,77	—	10,74	183,28
Vak 140b		1915	Aug. 1927	496	17,6	12,00	18,9 (±0,33)	IV/V	0,439	100	72	1,00	—	5,22	69,68
Vak 141b	Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1915	Oct. 1927	624	17,4	14,91	20,0 (±0,20)	V	0,451	134	328	4,75	—	23,31	344,48
Vak 141b		1915	Oct. 1927	664	16,4	14,08	19,0 (±0,17)	IV/V	0,439	117	392	4,44	—	19,75	238,48
Vak 141b	Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1915	Oct. 1927	624	17,0	14,23	19,9 (±0,18)	V	0,451	128	336	4,68	16,8	22,51	309,84
Vak 141b		1915	Oct. 1927	600	17,4	14,23	20,0 (±0,19)	V	0,451	128	312	4,21	18,2	20,50	274,64
Vak 141b	Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1915	Oct. 1927	560	18,0	14,28	20,4 (±0,13)	V	0,451	131	264	4,22	18,6	22,42	351,84
Vak 141b		1915	Oct. 1927	640	16,2	13,18	18,8 (±0,10)	IV/V	0,439	109	296	3,34	16,6	12,40	129,84
Vak 142a	B. Culturen van ongelijken leeftijd. Boschakkerb. clt. met keml. Opslagcl. met kemlandingan	1916	Jan. 1928	848	14,1	12,64	17,7 (±0,39)	IV	0,428	96	192	1,97	16,2	7,24	61,52
Vak 141b		1915	Jan. 1928	648	16,4	13,64	18,4 (op 13 j.) 19,7 (±0,35)	IV/V	0,440	122	256	2,97	17,5	15,04	172,24

a. *De vergelijking van de gemiddelde hoogte van den blijvenden opstand.*

Om de redenen, welke in § 33 van dit hoofdstuk zijn uiteengezet, laten wij hieraan een vergelijking der dunningsgraden in de verschillende perken voorafgaan. Ook voor de berekening der dunningsgraden verwijzen wij naar dezelfde paragraaf.

Tabel 55.

OVERZICHT VAN DE DUNNINGSGRADEN IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwculturen met kemlandingan				Opslagculturen met kemlandingan			
Proefperk	Gemiddelde kroonbreedte in m	Opperhoogte in m	Dunningsgraad	Proefperk	Gemiddelde kroonbreedte in m	Opperhoogte in m	Dunningsgraad
5	4,90	20,6	23,8	6	4,99	21,2	23,5
51	4,19	19,7	21,3	52	4,71	20,4	23,1
51	4,19	19,7	21,3	53	3,43	15,8	21,7
11	4,86	20,7	23,5	12	4,83	19,9	24,3
13	4,31	21,0	20,5	14	4,17	20,0	20,8
16	4,31	20,9	20,6	18	4,39	21,0	20,9
19	4,54	21,4	21,2	21	4,25	19,8	21,5
28	3,69	18,7	19,7	30	4,22	20,7	20,4
Gemidd. dunningsgraad			21,5 (± 0,51)	Gemidd. dunningsgraad			22,0 (± 0,51)

De cijfers van tabel 55 toonen aan, dat de dunningsgraden bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen op één na iets lager zijn dan bij de opslagculturen. De gemiddelde dunningsgraad bedraagt in de eerstgenoemde 21,5 ($\pm 0,51$), en in de laatstgenoemde 22,0 ($\pm 0,51$). Het verschil in dunningsgraad tusschen beide cultuurwijzen bedraagt derhalve 0,5 ($\pm 0,72$), waaruit volgt, dat dit verschil geenszins zeker is. Wij mogen dus uit het bovenstaande concludeeren, dat er geen verschil in dunningsgraad tusschen de beide proefperk-reeksen valt waar te nemen.

Na dit bewijs kunnen wij overgaan tot de vergelijking van de gemiddelde hoogten. Voor dit doel is uit de gegevens van tabel 54 het overzicht in tabel 56 samengesteld. Voor de ongelijk oude perken 28—30 is aangenomen, dat de gemiddelde hoogte van het jongste perk tot den leeftijd van het oudste perk zich volgens de hoogtegrafiek van het Boschproefstation (figuur 5) zal ontwikkelen.

Tabel 56.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GEMIDDELDE HOOGTE VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsproefperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Aantal hoogte waarnemingen	Boschakkerbouwcultuur is hoger in m.
5—6	15	0	14	— 0,6 (\pm 0,30)
51—52	15	0	12	— 0,7 (\pm 0,39)
51—50	15	0	12	+ 0,4 (\pm 0,48)
11—12	12	0	12	+ 0,8 (\pm 0,43)
13—14	12	+ $\frac{1}{2}$	16	+ 1,0 (\pm 0,26)
16—18	12	0	16	— 0,1 (\pm 0,26)
19—21	12	0	17	+ 0,6 (\pm 0,16)
28—30	13	— $\frac{1}{2}$	13	— 1,3 (\pm 0,52)
Gemiddeld	13	0		0,0 (\pm 0,30)

In tabel 56 zijn de middelbare afwijkingen der gevonden hoogteverschillen berekend uit die der afzonderlijke hoogten met formule (8). Bij de berekening van het gemiddelde hoogteverschil is gebruik gemaakt van formule (9), waarbij het gewicht der afzonderlijke waarden is gelijk gesteld aan het aantal waarnemingen, waaruit die zijn bepaald. De middelbare afwijking van het gemiddelde is berekend met formule (10).

De cijfers van tabel 56 toonen aan, dat de gemiddelde hoogte bij de boschakkerbouwculturen in vier gevallen kleiner, in de overige 4 gevallen groter is dan bij de opslagculturen. De verschillen zijn in de meeste gevallen niet zeker te achten.

Het gemiddelde van deze serie van proefvlakten geeft een verschil aan van 0,0 (\pm 0,30) m, waaruit volgt, dat er geen verschil in de gemiddelde hoogte van den blijvenden opstand tusschen beide cultuurwijzen is gevonden. Met beide cultuurmethoden zijn alzoo opstanden van gelijke boniteit verkregen.

b. De vergelijking van het grondvlak.

Wij zullen ons bij deze vergelijking beperken tot de even oude proefperken; uit tabel 54 is het overzicht van tabel 57 samengesteld.

Uit de cijfers van tabel 57 blijkt, dat het grondvlak van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in vijf gevallen groter, in 1 geval gelijk en in 1 geval kleiner is dan bij de opslagculturen. De verschillen zijn echter alle niet zeker te achten. Het gemiddelde van deze serie van proefperken geeft een verschil in grondvlak van den blijvenden opstand van 0,28 (\pm 0,36) m² per ha ten gunste van

Tabel 57.

**OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GRONDVLAKE TUSSEN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET
KEMLANDINGAN.**

Ver- gelijks- perken	Leeftijd in jaren	Boniteits- verschil	Grondvlak is in boschakkerbouwculturen groter dan in opslagculturen	
			Blijvende opstand in m ² per ha	Blijvende en dunnings- opstand in m ² per ha
5—6	15	0	— 1,65 (± 1,45)	+ 0,71 (± 1,95)
51—52	15	0	+ 0,01 (± 1,39)	+ 2,19 (± 1,93)
51—50	15	0	+ 1,08 (± 1,75)	+ 2,93 (± 1,89)
11—12	12	0	+ 0,59 (± 1,39)	+ 1,36 (± 1,55)
13—14	12	+ ½	+ 0,83 (± 1,64)	+ 1,14 (± 2,16)
16—18	12	0	0,00 (± 1,60)	+ 0,47 (± 2,11)
19—21	12	0	+ 1,10 (± 1,55)	+ 1,98 (± 1,98)
Gemidd.	13	0	+ 0,28 (± 0,36)	+ 1,54 (± 0,33)

Bij de berekening van de middelbare afwijkingen der grondvlakverschillen is aangenomen, dat die der afzonderlijke grondvlakken 8 % bedragen; wat op blz. 110 nader is toegelicht. Alle waarden zijn van gelijk gewicht, waardoor het gemiddeld verschil direct als het rekenkundig gemiddelde kan worden berekend, terwijl de middelbare afwijking van dit gemiddelde is gevonden met behulp van formule (7).

de boschakkerbouwculturen; het is echter niet zeker te achten. Wij moeten dus concludeeren, dat er geen verschil in het grondvlak van den blijvenden opstand tusschen beide cultuurwijzen is vast te stellen.

Anders is het echter bij het grondvlak van blijvenden en dunningsopstand samen. Dit is in alle gevallen bij de boschakkerbouwculturen groter dan bij de opslagculturen. De verschillen zijn echter alle kleiner dan de mogelijke afwijking. Het gemiddelde van de geheele serie van proefperken geeft een verschil aan van 1,54 (± 0,33) m² per ha ten gunste van de boschakkerbouwculturen. Dit aanmerkelijke verschil moet worden toegeschreven aan de regelmatigere en dichtere stambezetting.

c. De vergelijking der dikhoutmassa's van den blijvenden opstand.

Deze wordt, evenals die van het grondvlak, tot de even oude proefvlakten beperkt. Uit de gegevens van tabel 54 is het overzicht van tabel 58 samengesteld.

Uit de cijfers van tabel 58 ziet men, dat de dikhoutmassa's van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in 4 gevallen groter, in 1 geval gelijk en in 2 gevallen kleiner zijn dan bij de

Tabel 58.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN DIKHOUTMASSA VAN DEN
BLIJVENDEN OPSTAND TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Dikhoutmassa B.O. is in boschakkerbouwculturen groter dan in opslag- culturen in m ³ per ha
5—6	15	0	— 20 (± 14)
51—52	15	0	— 4 (± 13)
51—50	15	0	+ 11 (± 11)
11—12	12	0	+ 12 (± 13)
13—14	12	+ $\frac{1}{2}$	+ 17 (± 16)
16—18	12	0	0 (± 17)
19—21	12	0	+ 22 (± 16)
Gemiddeld	13	0	+ 5 (± 5)

Bij de berekening der middelbare afwijking der dikhoutmassaverschillen is aangenomen, dat die der afzonderlijke dikhoutmassa's $\pm 9\%$ bedraagt, wat op blz. 113 nader is toegelicht. Alle verschillen zijn van gelijk gewicht, zoodat het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden kan worden berekend. De middelbare afwijking van het gemiddelde is gevonden met behulp van formule (7).

opslagculturen. De verschillen zijn echter alle niet zeker te achten.

Het gemiddelde van deze serie van proefperken geeft een verschil in dikhoutmassa van den blijvenden opstand van $5 (\pm 5)$ m³ per ha ten gunste van de boschakkerbouwculturen, dat echter eveneens niet zeker is. Wij moeten dus uit bovenstaande cijfers concludeeren, dat er geen verschil in dikhoutmassa van den blijvenden opstand tusschen beide cultuurwijzen is vast te stellen.

d. *De vergelijking van de werkhoutopbrengst en de brutowaarde van den dunningsopstand.*

Deze vergelijking is beperkt tot de evenoude proefvlakten. Uit de gegevens van tabel 54 is onderstaande tabel 59 samengesteld.

De cijfers van tabel 59 toonen aan, dat de werkhoutopbrengst van den dunningsopstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen zeer belangrijk hooger is dan bij de opslagculturen. Het gemiddelde verschil bedraagt $7,40 (\pm 1,4)$ m³ of 53% van de gemiddelde werkhoutopbrengst van den dunningsopstand der opslagculturen; het wordt veroorzaakt door de regelmatigere en dichtere stambezetting der boschakkerbouwculturen.

In het relatief nog grootere verschil in de brutowaarde van het

Tabel 59.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN WERKHOUTOPBRENGST EN
BRUTOWAARDE VAN DEN DUNNINGSTOPSTAND TUSSCHEN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN
MET KEMLANDINGAN.

Vergelijkings perken	Leeftijd in jaren	Meeropbrengst resp. meerwaarde van den dunningsopstand in boschakkerbouwculturen			
		Werkhoutmassa		Brutowaarde werkhout	
		in m ³ per ha	in %	in Gld. per ha	in %
5—6	15	12,64	80	162,88	72
51—52	15	9,12	76	98,96	96
51—50	15	8,94	73	100,72	100
11—12	12	5,52	106	113,60	163
13—14	12	3,56	18	106,40	45
16—18	12	2,01	10	35,20	13
19—21	12	10,02	81	222,00	171
Gemiddeld	13	7,40 (± 1,4)	53	119,97 (± 22,10)	73

De middelbare afwijkingen van de gemiddelde werkhoutmassa en van de brutowaarde werden berekend met behulp van formule (7).

werkhout van den dunningsopstand komt de betere stamvorm van het dunsel in de boschakkerbouwculturen tot uiting.

Men ziet voorts, dat het gemiddeld verschil in de brutowaarde van den dunningsopstand ad f 119,97 (± 22,10) reeds 2,5 maal zoo groot is, als de geprolongeerde cultuurkostenbesparing der opslagculturen, welke op 13-jarigen leeftijd ongeveer f 50 bedraagt.

Nu worde overgaan tot de vergelijking van den stamvorm. De hierop betrekking hebbende gegevens hebben wij in tabel 60 samengevat.

Tabel 60.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwculturen met kemlandingan				Opslagculturen zonder kemlandingan			
Proefperk	Voetrot in %	Bast- wonden in %	Rechtheid in m.	Proef- perk	Voetrot in %	Bast- wonden in %	Rechtheid in m.
5	0	3	8,20 (± 0,22)	6	25	10	7,20 (± 0,49)
51	0	10	5,80 (± 0,29)	50	25	7	4,50 (± 0,33)
51	0	10	5,80 (± 0,29)	52	18	17	4,90 (± 0,37)
11	2	2	11,20 (± 0,47)	12	16	2	9,60 (± 0,50)
13	0	22	8,10 (± 0,23)	14	17	31	7,10 (± 0,32)
16	1	12	7,90 (± 0,29)	18	43	10	7,90 (± 0,40)
19	0	20	6,70 (± 0,28)	21	49	35	5,40 (± 0,29)
28	0	15	4,00	30	19	15	6,40

e. *De vergelijking van de gemiddelde rechttheid van den blijvenden opstand.*

Deze vergelijking wordt beperkt tot de even oude proefvlakten. Uit de gegevens van tabel 60 is onderstaande tabel 61 samengesteld.

Tabel 61.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN RECHTHEID VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Aantal waarnemingen	Gemidd. rechttheid v/d blijvenden opstand is in boschakkerbouwculturen grooter in m
5—6	15	118	+ 1,00 (\pm 0,56)
51—52	15	147	+ 0,90 (\pm 0,47)
51—50	15	150	+ 1,30 (\pm 0,44)
11—12	12	123	+ 1,60 (\pm 0,68)
13—14	12	161	+ 1,00 (\pm 0,40)
16—18	12	153	+ 0,00 (\pm 0,49)
19—21	12	150	+ 1,30 (\pm 0,40)
Gemiddeld	13		+ 1,00 (\pm 0,19)

De middelbare afwijking der rechtheidsverschillen zijn berekend uit die der afzonderlijke rechtheidscijfers met behulp van formule (8).

Bij het berekenen van het gemiddeld rechtheidsverschil en de middelbare afwijkingen daarvan is gebruik gemaakt van de formules (9) en (10), waarbij het gewicht der afzonderlijke waarden gelijk gesteld is aan het aantal waarnemingen, waaruit zij bepaald zijn.

De cijfers van tabel 61 toonen aan, dat de gemiddelde rechttheid van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in alle gevallen grooter is dan bij de opslagculturen. De verschillen zijn echter slechts ten deele zeker. Het gemiddelde van de geheele serie van proefvlakten geeft een rechtheidsverschil aan van 1,0 (\pm 0,19) m tengunste van de boschakkerbouwculturen. Dit verschil wordt veroorzaakt door de regelmatigere en dichtere stambezetting.

Voorts zal de betere stamvorm in de boschakkerbouwculturen kunnen blijken uit de grootere rechttheid van den dunningsopstand. Voor enkele proefvlakten, nl. 50—51—52, is dit op dezelfde wijze als op blz. 176 beschreven, nader onderzocht. De uitkomsten van deze berekeningen zijn in onderstaande tabel 62 opgenomen.

Hieruit volgt, dat de gemiddelde rechttheid van den dunningsopstand in het boschakkerbouw-perk 51 resp. 0,6 (\pm 0,17) m en 0,6 (\pm 0,21) m grooter is dan in de opslagperken 50 en 52.

Tabel 62.

OVERZICHT VAN DE GEMIDDELDE RECHTHEID VAN DEN DUN-
NINGSOPSTAND IN DE PROEFVLAKTEN 50, 51 EN 52.

Proefvlakte	Aantal boomen	Gemiddelde rechttheid
50 (Opslagcult.)	45	2,8 ($\pm 0,13$)
51 (Boschakkerb.cult.)	68	3,4 ($\pm 0,11$)
52 (Opslagcult.)	42	2,8 ($\pm 0,16$)

f. *De vergelijking van de voetrottheid.*

Voor deze vergelijking zullen alle perken beschouwd worden. Uit de gegevens van tabel 60 is daartoe het volgende overzicht samengesteld.

Tabel 63.

OVERZICHT VAN DE VOETROTTHEID VAN DEN BLIJVENDEN
OPSTAND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAG-
CULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwculturen met kemlandingan			Opslagculturen met kemlandingan		
Proefperk	Aantal boomen	Percentage voetrot	Proefperk	Aantal boomen	Percentage voetrot
5	60	0	6	58	25
51	82	0	52	65	18
51	82	0	50	68	25
11	61	2	12	62	16
13	78	0	14	83	17
16	78	1	18	75	43
19	70	0	21	80	49
28	106	0	30	81	19
Gemiddeld		0 ($\pm 0,3$)	Gemiddeld		27 ($\pm 4,7$)

Het gemiddelde percentage en de middelbare afwijking daarvan zijn berekend met behulp van de formules (9) en (10), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

Uit de cijfers van tabel 63 blijkt, dat bij de boschakkerbouwculturen met kemlandingan nagenoeg geen voetrottheid optreedt, terwijl bij de opslagculturen een hoog gemiddeld percentage is gevonden, nl. 27 ($\pm 4,7$) %.

De aard van deze voetrottheid is in de vorige paragraaf reeds uiteengezet.

g. *De vergelijking van het percentage boomen met bastwonden.*

Hiervoor zijn alle perken beschouwd. Uit de gegevens van tabel 60 is het overzicht van tabel 64 samengesteld.

Tabel 64.

OVERZICHT VAN HET PERCENTAGE BASTWONDEN VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Boschakkerbouwculturen met kemlandingan			Opslagculturen met kemlandingan		
Proefperk	Aantal boomen	Percentage bastwonden	Proefperk	Aantal boomen	Percentage bastwonden
5	60	3	6	58	10
51	82	10	52	65	17
51	82	10	50	68	7
11	61	2	12	62	2
13	78	22	14	83	31
16	78	12	18	75	10
19	70	20	21	80	35
28	106	15	30	81	15
Gemiddeld		12 (± 2,4)	Gemiddeld		17 (± 3,6)

Het gemiddeld percentage en de middelbare afwijking daarvan zijn berekend met behulp van de formules (9) en (10), waarbij als gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit deze zijn bepaald.

Uit de cijfers van tabel 64 ziet men, dat het percentage bastwonden van den blijvenden opstand bij de boschakkerbouwculturen in 4 gevallen kleiner, in twee gevallen gelijk en in twee gevallen groter is dan bij de opslagculturen. Het gemiddelde van de geheele serie van proefperken geeft voor de eerstgenoemde culturen 5 (± 4,3)% minder bastwonden aan, welk verschil echter geenszins zeker is.

Wij moeten dus uit deze cijfers concludeeren, dat er geen verschil in het percentage bastwonden van den blijvenden opstand tusschen beide cultuurwijzen valt waar te nemen; wel blijkt dit percentage vrij hoog te zijn.

Hiermede zijn wij aan het einde gekomen van ons onderzoek naar het verschil in opstandsontwikkeling tusschen boschakkerbouwculturen en opslagculturen met kemlandingan. De bij dit onderzoek verkregen resultaten kunnen als volgt worden samengevat.

In het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen is dus bevonden:

- 1°. *Dat er geen verschil in gemiddelde hoogte, grondvlak en dikhoutmassa van den blijvenden opstand was vast te stellen tusschen boschakkerbouwculturen en opslagculturen met kemlandingan. Beide cultuurmethoden hebben dus opstanden gegeven van gelijke boniteit.*
- 2°. *Dat echter bij de opslagculturen met kemlandingan wel de nadeelige invloed kon worden vastgesteld van een onregelmatigere en minder dichte stambezetting. Deze nadeelige invloed uitte zich:*
- a. *in een belangrijk geringere opbrengst aan werkhoutmassa en geld van de laatste dunning. Het gemiddeld verschil in geldopbrengsten van deze laatste dunning op 13-jarigen leeftijd bedraagt gemiddeld f 119,97 ($\pm 22,10$), welk bedrag reeds twee en halfmaal zoo groot is als de geprolongeerde cultuurkostenbesparing bij deze methode nl. ongeveer f 50,—.*
 - b. *in een belangrijk verschil in rechtheid van den blijvenden opstand, dat op 13-jarigen leeftijd gemiddeld 1,00 m ($\pm 0,19$) bedraagt. Ook de gemiddelde rechtheid van het dunningshout was grooter.*
- 3°. *Dat bij de opslagculturen een hoog percentage aan voetrottheid in den blijvenden opstand kon worden vastgesteld nl. 27 % ($\pm 4,7$), die bij de boschakkerbouwculturen nagenoeg geheel ontbrak.*
- 4°. *Dat er geen verschil in het percentage aan bastwonden van den blijvenden opstand tusschen beide cultuurmethoden kon worden vastgesteld.*

§ 35. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN.

Voor deze vergelijking hebben gediend de proefvlakten 1-2, 3-4, 7-8-9, 10-13-15, 16-17, 19-20, 23-24, 25-26-27 en 28-29, in het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen.

Het onderzoek naar de bio-physische gesteldheid van den grond omvatte de bepaling van de luchtcapaciteit van den grond volgens de directe methode van het Boschproefstation en de bepaling van de doorlatendheid in millimeters per kwartier.

a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.*

Voor deze bepaling werden in, elk proefperk 4 monsters gestoken, met uitzondering van de proefperken 3 en 4, waar 6 grondmonsters werden genomen.

De onderzoekingen werden uitgevoerd in het tijdvak van 3 Febru-

ari tot en met 2 Maart 1928. Het cultuurcomplex Tegalombo ligt tusschen de regenstations Toendjoengan en Djapah, waarvan de dagelijksche regencijfers in deze periode zijn opgegeven in tabel 35

De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden gemiddelde volumegewichten van de grondmonsters in de drie stadia — versch, alle poriën met water gevuld en uitgedropen — zijn opgegeven in tabel 65. Men ziet uit de cijfers van deze tabel, dat de volumegewichten van den grond in verschen toestand bij de boschakkerbouwculturen met kemlandingan in alle gevallen kleiner zijn dan

Tabel 65.

**OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCUL-
TUREN ZONDER KEMLANDINGAN.**

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond			Verzadigingsdeficit in volume procenten	Luchtcapaciteit in volume- procenten
	versch	alle poriën met water gevuld	verzadigd tot de absolute watercapaciteit		
A. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
1	1403	1549	1453	5,0	9,6
3	1414	1563	1471	5,7	9,2
7	1418	1546	1465	4,7	8,1
9	1402	1532	1444	4,2	8,8
13	1424	1560	1472	4,8	8,8
16	1381	1528	1440	5,9	8,8
19	1391	1537	1447	5,6	9,0
23	1354	1550	1426	7,2	12,4
25	1415	1524	1459	4,4	6,5
28	1381	1548	1459	7,8	8,9
Gemidd.	1398	1544	1454	5,6	9,0
B. Opslagculturen zonder kemlandingan.					
2	1475	1572	1519	4,4	5,3
4	1479	1575	1519	4,0	5,6
8	1501	1583	1544	4,3	3,9
15	1454	1560	1503	4,9	5,7
17	1416	1562	1488	7,2	7,4
20	1467	1581	1522	5,5	5,9
24	1524	1597	1553	2,9	4,4
26	1400	1522	1457	5,7	6,5
27	1421	1535	1482	6,1	5,3
29	1447	1566	1544	9,7	2,2
10	1437	1558	1497	6,0	6,1
Gemidd.	1456	1565	1512	5,6	5,3

bij de opslagculturen zonder deze tusschenplanting. Het verschil bedraagt gemiddeld 58 gram. Dat dit gewichtsverschil niet verklaard kan worden door verschil in vochtgehalte, blijkt uit de volumege- wichten na verzadiging tot de absolute watercapaciteit. Beide series van grondmonsters hebben gemiddeld evenveel water opgenomen, ze vertoonen een gelijk verzadigingsdeficit. Het geringere gewicht van de grondmonsters in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan moet derhalve worden toegeschreven aan het grootere volume aan groote, niet capillair werkende holten en gangen, zooals ook de cijfers der luchtcapaciteit aantonen.

Uit het geringe verzadigingsdeficit volgt, dat de gronden tijdens de bemonstering zeer nat waren. Voor het onderzoek had deze groote relatieve vochtigheid het voordeel, dat de grondmonsters bij de 24-urige onderdompeling in het waterbad zeer weinig uitzetten en het in geen geval noodig was ze bij te snijden.

Voor de vergelijking der luchtcapaciteit van den grond in de verschillende proefvlakten is tabel 66 opgesteld.

Tabel 66.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN
ZONDER KEMLANDINGAN.

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan			b. Opslagculturen zonder kemlandingan			Verschil in luchtcapaciteit tusschen a en b
	Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemiddelde luchtcapaciteit in volume-procenten	Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemiddelde luchtcapaciteit in volume-procenten	
18-2-'28 } 28-2-'28 }	1	4	9,6 ($\pm 2,6$)	2	4	5,3 ($\pm 0,48$)	+ 4,3 ($\pm 2,6$)
3-2-'28	3	6	9,2 ($\pm 0,72$)	4	6	5,6 ($\pm 1,10$)	+ 3,6 ($\pm 1,31$)
15-2-'28	7	4	8,1 ($\pm 1,56$)	8	4	3,9 ($\pm 0,98$)	+ 4,2 ($\pm 1,84$)
15-2-'28	9	4	8,8 ($\pm 0,91$)	8	4	3,9 ($\pm 0,98$)	+ 4,9 ($\pm 1,33$)
4-2-'28	13	4	8,8 ($\pm 0,79$)	15	4	5,7 ($\pm 0,61$)	+ 3,1 ($\pm 1,00$)
4-2-'28 } 2-3-'28 }	13	4	8,8 ($\pm 0,79$)	10	4	6,1 ($\pm 0,88$)	+ 2,7 ($\pm 1,19$)
23-2-'28	16	4	8,8 ($\pm 0,95$)	17	4	7,4 ($\pm 1,86$)	+ 1,4 ($\pm 2,09$)
21-2-'28	19	4	9,0 ($\pm 1,73$)	20	4	5,9 ($\pm 0,58$)	+ 3,1 ($\pm 1,83$)
18-2-'28	23	4	12,4 ($\pm 1,21$)	24	4	4,4 ($\pm 0,64$)	+ 8,0 ($\pm 1,38$)
24-2-'28	25	4	6,5 ($\pm 0,38$)	26	4	6,5 ($\pm 1,49$)	+ 0,0 ($\pm 1,54$)
24-2-'28	25	4	6,5 ($\pm 0,38$)	27	4	5,3 ($\pm 0,46$)	+ 1,2 ($\pm 0,59$)
16-2-'28	28	4	8,9 ($\pm 2,35$)	29	4	2,2 ($\pm 0,51$)	+ 6,7 ($\pm 2,40$)
Gemidd.		50	8,8 ($\pm 0,43$)		50	5,2 ($\pm 0,40$)	+ 3,6 ($\pm 0,58$)

De middelbare afwijking van het verschil in luchtcapaciteit is berekend uit die der afzonderlijke waarden met behulp van formule (8). De gemiddelde luchtcapaciteit en haar middelbare afwijking zijn berekend met de formules (9) en (10), waarbij als gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald. Door de andere groepeerings der afzonderlijke waarden wijkt het gemiddelde iets af van dat uit tabel 65.

De cijfers van tabel 66 toonen aan, dat de luchtcapaciteit van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan slechts in één geval gelijk aan, en in alle andere gevallen grooter is dan in de opslagculturen zonder deze tusschenplanting. Uit de laatste kolom blijkt, dat de verschillen niet steeds zeker zijn te achten.

Bij deze proefperken-reeks is de gemiddelde luchtcapaciteit van den grond in de eerstgenoemde culturen 8,8 % ($\pm 0,43$) en in de laatstgenoemde 5,2 % ($\pm 0,40$). Het gemiddeld verschil in luchtcapaciteit van den grond tusschen beide cultuurwijzen bedraagt derhalve 3,6 ($\pm 0,58$) %, waaruit volgt, dat het steeds grooter zal wezen dan 2,4 %.

b. De vergelijking van de doorlatendheid van den grond.

In elke proefvlakte werden 8 sijpelproeven genomen en de waterkolom in mm gemeten, die in 15' door een 10 cm in den grond geslagen cylinder van 100 cm² doorsnede wegzakt. De opzet der proeven is overigens in § 29 uitvoerig beschreven. Het onderzoek naar de doorlatendheid werd tegelijk met dat naar de luchtcapaciteit uitgevoerd in het tijdvak van 3 Februari tot en met 2 Maart 1928. De doorlatendheid in vergelijkingsproefperken werd zooveel mogelijk op denzelfden dag bepaald.

Voor de vergelijking van de doorlatendheid van den grond in de verschillende proefvlakten is tabel 67 opgesteld.

Uit de cijfers van tabel 67 blijkt, dat zij in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan slechts in één geval gelijk aan, en in alle andere gevallen grooter is dan in de opslagculturen zonder deze tusschenplanting. Uit de laatste kolom ziet men, dat de verschillen in de meeste gevallen niet zeker zijn te achten.

Het gemiddelde van de geheele proefperken-reeks geeft voor de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan 36 mm ($\pm 8,7$) per 15', en voor die in de opslagculturen zonder kemlandingan 6 mm ($\pm 8,8$) per 15'. Het gemiddeld verschil in de doorlatendheid van den grond tusschen beide cultuurwijzen

Tabel 67.

**OVERZICHT VAN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN OPSLAGCULTUREN
ZONDER KEMLANDINGAN.**

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan			b. Opslagculturen zonder kemlandingan			Verschil in doorlatendheid tus- schen a en b in mm per 15'
	Num- mer v/h perk	Aantal proeven	Gemiddelde doorlatendheid in mm per 15'	Num- mer v/h perk	Aantal proeven	Gemiddelde doorlatend- heid in mm per 15'	
28-2-'28	1	8	13 ($\pm 3,1$)	2	8	4 ($\pm 1,1$)	+ 9 ($\pm 3,3$)
3-2-'28	3	8	7 ($\pm 5,3$)	4	8	2 ($\pm 0,9$)	+ 5 ($\pm 5,4$)
15-2-'28	7	9	23 ($\pm 16,0$)	8	8	2 ($\pm 0,6$)	+21 ($\pm 16,0$)
15-2-'28	9	8	73 ($\pm 61,3$)	8	8	2 ($\pm 0,6$)	+71 ($\pm 61,3$)
4-2-'28	13	8	55 ($\pm 28,5$)	15	8	9 ($\pm 4,5$)	+46 ($\pm 28,8$)
4-2-'28	13	8	55 ($\pm 28,5$)	10	8	10 ($\pm 4,0$)	+45 ($\pm 28,7$)
2-3-'28							
23-2-'28	16	8	32 ($\pm 7,4$)	17	8	4 ($\pm 1,4$)	+28 ($\pm 7,5$)
21-2-'28	19	8	105 ($\pm 46,1$)	20	8	16 ($\pm 7,0$)	+89 ($\pm 46,7$)
18-2-'28	23	8	14 ($\pm 6,9$)	24	8	7 ($\pm 5,8$)	+ 7 ($\pm 9,1$)
24-2-'28	25	8	14 ($\pm 11,4$)	26	8	14 ($\pm 9,2$)	0 ($\pm 14,7$)
24-2-'28	25	8	14 ($\pm 11,4$)	27	8	2 ($\pm 1,0$)	+12 ($\pm 11,5$)
16-2-'28	28	8	25 ($\pm 14,6$)	29	8	4 ($\pm 1,3$)	+21 ($\pm 14,7$)
Gemidd.		97	36 ($\pm 8,7$)		96	6 ($\pm 1,4$)	+30 ($\pm 8,8$)

De middelbare afwijking van het verschil in doorlatendheid in deze tabel is berekend uit die der afzonderlijke waarden met behulp van formule (8). Voor de berekening van het gemiddelde van de geheele serie zijn de afzonderlijke waarden als van gelijk gewicht beschouwd, de middelbare afwijking van dit gemiddelde is bepaald met de formule (7).

bedraagt 30 mm ($\pm 8,8$) per 15', waaruit volgt, dat het steeds groter dan 12 mm zal worden gevonden.

In het proefperk 20 met den dichten seroet-ondergroei, dat wij in § 33 van dit hoofdstuk eenige malen hebben genoemd, blijkt de luchtcapaciteit van den grond - 5,9 % ($\pm 0,58$) - wel boven het gemiddelde van de perken in de opslagculturen zonder kemlandingan te liggen - 5,2 % ($\pm 0,40$) -, echter toch belangrijk lager te zijn dan het gemiddelde der perken in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan, 8,8 % ($\pm 0,43$). Evenzoo is het gesteld met de doorlatendheid van den grond in dit perk. Deze is de hoogste van alle perken in de opslagculturen zonder kemlandingan - nl. 16 mm ($\pm 7,0$) bij gemiddeld 6 mm ($\pm 1,4$) -, echter eveneens weder belangrijk lager dan het gemiddelde van de perken in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan nl. 36 mm ($\pm 8,7$) per 15'.

Hoewel geen direct verband houdend met de vergelijking, die wij in de onderwerpelijke paragraaf behandelen, willen wij hier nog eenige andere grondonderzoekingen vermelden, die in dit complex zijn uitgevoerd.

In de eerste plaats zijn in het natuurbosch van vak 143c, dicht bij de proefperken 7—8—9, (de plaats is op de overzichtskaart met een zwarte stip aangegeven), ook 8 doorlatendheidsproeven genomen. De uitkomst is een gemiddelde doorlatendheid van 1 mm ($\pm 0,04$) per 15', waaruit blijkt, dat de grondgesteldheid in dit gedevasteerde natuurbosch nog slechter is dan in de opslagculturen zonder kemlandingan.

In de tweede plaats hebben wij ook van eenige bouwvelden om dit cultuurcomplex gelegen de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond bepaald. De uitkomsten van deze onderzoekingen zijn in onderstaande tabel opgenomen; de monsterplaatsen zijn op de overzichtskaart met zwarte stippen aangeduid.

Tabel 68.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND VAN BOUWVELDEN OM HET CULTUURCOMPLEX TEGALOMBO GELEGEN.

Monsterplaats	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
	Aantal proeven	in volumeprocenten	Aantal proeven	in m.m. per 15'
Bouwland bij v. 147 (Grp. 435)	4	9,8 ($\pm 1,1$)	8	5 ($\pm 1,5$)
Bouwl. bij pp. 7	4	2,7 ($\pm 0,5$)	8	1 ($\pm 0,4$)
Bouwl. bij pp. 19	4	5,2 ($\pm 0,9$)	8	4 ($\pm 1,5$)
Gemiddeld	12	5,9 ($\pm 2,1$)	24	3 ($\pm 1,2$)

Hoewel het bouwland bij vak 147 eerst ongeveer een maand voor het onderzoek werd bewerkt, blijkt de bovenlaag van den onbedekten grond reeds dichtgeslagen te zijn, terwijl de invloed van de grondbewerking in dezen stuggen grond nog in de hooge luchtcapaciteit is te zien. Op de twee andere monsterplaatsen was de bewerking van ouderen datum.

Deze cijfers toonen aan, dat de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond van bouwlanden zeer belangrijk lager zijn dan

van een goed bosch (boschakkerbouwculturen met kemlandingan). Het groote verschil in doorlatendheid van den grond - resp. 3 mm en 36 mm per 15' - is een overtuigend bewijs voor de groote hydrologische beteekenis van een goed verpleegd bosch. In verband hiermede is in onderstaande tabel 69 nog de gemiddelde grootste hoeveelheid regen in mm per etmaal van de naburige regenstations opgegeven, welke cijfers aan Dr. J. BOEREMA (26) blz. 49 zijn ontleend, uit welke volgt, dat zulk een boschgrond zelfs de zwaarste buien zal kunnen opnemen.

Tabel 69.

OVERZICHT VAN DE GEMIDDELDE GROOTSTE HOEVEELHEID
REGEN PER ETMAAL IN MM GEDURENDE DE
5 WESTMOESSONMAANDEN.

Regenstation	Gem. grootste hoeveelheid regen per etmaal in mm				
	November	December	Januari	Februari	Maart
Blora	54	59	65	54	67
Toendjoengan	48	55	61	50	62
Ngawen	64	64	70	60	67
Bandjarredjo	60	79	62	67	61
Djapah	53	58	60	53	52

Daarentegen ziet men, dat de cijfers van de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in een slecht verpleegd bosch, als hoedanig moeten worden beschouwd de opslagculturen zonder kemlandingan en het natuurbosch in vak 143c, die van bouwlanden zeer dicht naderen.

Na deze kleine uitweiding willen wij de uitkomsten van de overige onderzoekingen in het kort samenvatten.

In het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Nwawen is dus waargenomen :

dat de bio-physische grondgesteldheid in boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk beter is dan in opslagculturen zonder deze tusschenplanting, hetgeen blijkt:

- a. *uit een hoogere luchtcapaciteit, gemiddeld verschil 3,6 ($\pm 0,58$) %;*
- b. *uit een grootere doorlatendheid, gemiddeld verschil 30 ($\pm 8,8$) mm per 15'.*

Een nadeelige invloed van den boschakkerbouw op de bio-physische gesteldheid van den boschgrond, zooals BURGER (31)

blijkens zijn studie „Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden” blz. 212 e.v. in verschillende opstanden in Zwitserland kon aantonen, is in het cultuurcomplex Tegalombo niet gevonden.

§ 36. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID VAN DEN GROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN MET KEMLANDINGAN.

Voor deze vergelijking hebben gediend de proefvlakten 5—6, 11—12, 13—14, 16—18, 19—21, 28—30, en 50—51—52 in het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen.

a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.* Voor deze bepaling werden in elke proefvlakte 4 monsters gestoken. De onderzoeken werden uitgevoerd in het tijdvak van 4 Februari tot en met 7 Maart 1928.

De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden gemiddelde volumegewichten van de grondmonsters in de drie stadia zijn opgegeven in tabel 70. Men ziet uit de cijfers van deze tabel, dat tusschen de volumegewichten van den grond uit beide cultuurwijzen slechts geringe verschillen optreden; bij de boschakkerbouwculturen met kemlandingan is in 5 gevallen het volumegewicht van den grond kleiner en in 3 gevallen groter dan bij de opslagculturen met kemlandingan.

Uit het geringe verzadigingsdeficit volgt, dat de gronden tijdens de bemonstering zeer nat waren, waarom bijsnijden van de grondmonsters niet noodig is geweest.

Voor de vergelijking van de luchtcapaciteit van den grond in de verschillende vergelijkingsperken is tabel 71 opgesteld.

Volgens deze cijfers is de luchtcapaciteit van den grond in boschakkerbouwculturen met kemlandingan in 6 gevallen groter en in 2 gevallen kleiner dan in de opslagculturen met deze tusschenplanting. De verschillen zijn echter bijna in alle gevallen niet zeker te achten.

Het gemiddelde van de geheele proefperken-reeks geeft voor de luchtcapaciteit van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan 9,2 % ($\pm 0,46$) en voor die in de opslagculturen met kemlandingan 8,5 % ($\pm 0,65$). Het verschil in luchtcapaciteit in deze twee cultuurwijzen bedraagt derhalve 0,7 ($\pm 0,8$) %, waaruit volgt, dat dit verschil geenszins zeker is.

b. *De vergelijking van de doorlatendheid van den grond.*

Tabel 70.

**OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN
MET KEMLANDINGAN.**

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond			Verzadigings- deficit in volumeper- centen	Luchtcapaci- teit in volume- procenten
	versch	alle poriën met water gevuld	verzadigd tot de absolute watercapacit.		
A. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
5	1386	1550	1445	5,9	10,5
51	1415	1579	1473	5,8	10,6
13	1424	1560	1472	4,8	8,8
16	1381	1528	1440	5,9	8,8
19	1391	1537	1447	5,6	9,0
11	1464	1613	1545	8,1	6,8
28	1381	1548	1459	7,8	8,9
Gemidd.	1406	1559	1469	6,3	9,0
B. Opslagculturen met kemlandingan.					
6	1370	1529	1428	5,8	10,1
52	1459	1605	1526	6,7	7,9
50	1460	1604	1531	7,1	7,3
14	1454	1564	1504	5,0	6,0
18	1456	1588	1509	5,3	7,9
21	1434	1576	1497	6,3	7,9
12	1403	1586	1501	9,8	8,5
30	1329	1523	1403	7,4	12,0
Gemidd.	1421	1572	1487	6,6	8,5

In tabel 71 is de middelbare afwijking van het verschil in luchtcapaciteit berekend uit de middelbare afwijkingen der afzonderlijke waarden met formule (8). De afzonderlijke waarden zijn van gelijk gewicht, waardoor het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden kon worden bepaald en de middelbare afwijking van het gemiddelde met formule (7). Door de iets anders groepeerling der afzonderlijke waarden wijkt het gemiddelde iets af van dat uit tabel 70.

In elke proefvlakte werden weer 8 sijpelproeven genomen. Het onderzoek werd, tegelijk met dat naar de luchtcapaciteit, uitgevoerd in het tijdvak van 4 Februari 1928 tot en met 7 Maart 1928. De doorlatendheid in vergelijkingsproefvlakten werd weder zoo-veel mogelijk op denzelfden dag bepaald. Voor de vergelijking van de doorlatendheid van den grond in de verschillende proefvlakten is tabel 72 opgesteld.

Tabel 71.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN
MET KEMLANDINGAN.

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwcult. met keml.			b. Opslagcult. met keml.			Verschil in luchtcapaciteit tusschen a en b in volume procenten
	Num-mer v/h perk	Aantal proeven	Gemiddelde luchtcapaciteit in volume-procenten	Num-mer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. lucht-capaciteit in volume-procenten	
25-2-'28	5	4	10,5 ($\pm 1,4$)	6	4	10,1 ($\pm 0,3$)	+ 0,4 ($\pm 1,4$)
29-2-'28	51	4	10,6 ($\pm 1,2$)	52	4	7,9 ($\pm 1,7$)	+ 2,7 ($\pm 1,8$)
29-2-'28	51	4	10,6 ($\pm 1,2$)	50	4	7,3 ($\pm 0,9$)	+ 3,3 ($\pm 1,9$)
4-2-'28 } 7-3-'28 }	13	4	8,8 ($\pm 0,8$)	14	4	6,0 ($\pm 1,0$)	+ 2,8 ($\pm 1,3$)
23-2-'28	16	4	8,8 ($\pm 0,9$)	18	4	7,9 ($\pm 0,4$)	+ 0,9 ($\pm 1,0$)
21-2-'28	19	4	9,0 ($\pm 1,7$)	21	4	7,9 ($\pm 1,2$)	+ 1,1 ($\pm 2,1$)
2-3-'28	11	4	6,8 ($\pm 0,5$)	12	4	8,5 ($\pm 1,0$)	- 1,7 ($\pm 1,2$)
16-2-'28	28	4	8,9 ($\pm 2,3$)	30	4	12,0 ($\pm 1,5$)	- 3,1 ($\pm 2,8$)
Gemidd.		32	9,2 ($\pm 0,46$)		32	8,5 ($\pm 0,65$)	+ 0,7 ($\pm 0,8$)

Tabel 72.

OVERZICHT VAN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN EN OPSLAGCULTUREN
MET KEMLANDINGAN.

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwcult. met keml.			b. Opslagcult. met keml.			Verschil in doorlatendheid tusschen a en b in mm per 15'
	Num-mer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. doorlatendheid in mm per 15'	Num-mer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. doorlatendheid in mm per 15'	
28-2-'28	5	8	54 ($\pm 18,9$)	6	8	24 ($\pm 9,8$)	+ 30 ($\pm 21,3$)
29-2-'28	51	8	5 ($\pm 2,1$)	52	8	50 ($\pm 46,4$)	- 45 ($\pm 46,4$)
29-2-'28	51	8	5 ($\pm 2,1$)	50	8	2 ($\pm 0,6$)	+ 3 ($\pm 2,1$)
4-2-'28	13	8	55 ($\pm 28,5$)	14	8	107 ($\pm 34,5$)	- 52 ($\pm 43,7$)
23-2-'28	16	8	32 ($\pm 7,4$)	18	8	47 ($\pm 25,3$)	- 15 ($\pm 26,4$)
21-2-'28	19	8	105 ($\pm 46,1$)	21	8	8 ($\pm 1,3$)	+ 97 ($\pm 46,1$)
2-3-'28	11	8	31 ($\pm 11,5$)	12	8	28 ($\pm 8,1$)	+ 3 ($\pm 14,1$)
16-2-'28	28	8	25 ($\pm 14,6$)	30	8	56 ($\pm 19,8$)	- 31 ($\pm 22,5$)
Gemidd.		64	39 ($\pm 11,5$)		64	40 ($\pm 11,8$)	- 1 ($\pm 16,5$)

De middelbare afwijking van het verschil in doorlatendheid in deze tabel is berekend met formule (8) Voor de berekening van het gemiddelde van de geheele proefperken-reeks zijn de afzonderlijke waarden als van gelijk gewicht aangenomen, de middelbare afwijking van het gemiddelde is bepaald met formule (7).

Volgens de cijfers van tabel 72, is de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan in 4 gevallen grooter en in 4 gevallen kleiner dan in de opslagculturen met deze tusschenplanting. De verschillen vallen alle binnen de mogelijke afwijking. Het gemiddelde van de geheele proefperken-reeks geeft voor de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan 39 mm ($\pm 11,5$) en voor die in de opslagculturen met kemlandingan 40 mm ($\pm 11,8$) per 15'. De doorlatendheid van den grond is dus in beide cultuurwijzen nagenoeg gelijk.

De samenvatting van de uitkomsten van dit onderzoek is dus de volgende:

In het cultuurcomplex Tegalombo der houtvesterij Ngawen is waargenomen, dat er geen verschil in de luchtcapaciteit noch in de doorlatendheid van den grond in boschakkerbouwculturen en opslagculturen beide met kemlandingan valt aan te toonen.

§ 37. DE VERGELIJKING VAN DE BODEMFLORA IN DJATICULTUREN MET EN ZONDER TUSSCHENBOUW VAN KEMLANDINGAN.

Aangezien er geen verschil in bodemflora tusschen boschakkerbouwculturen en opslagculturen beide met kemlandingan werd gevonden, zullen wij deze twee cultuurwijzen samen nemen en enkel de bodemflora vergelijken tusschen djaticulturen met en zonder tusschenbouw van kemlandingan.

De opzet van ons flora onderzoek is in § 31 aangegeven. Het kon in verband met de vele andere onderzoekingen slechts een globaal karakter dragen, zoodat de uitkomsten de objectieve bewijskracht missen van meer nauwkeurige onderzoekmethoden.

De in deze djaticulturen ingezamelde plantensoorten zijn door ons in drie groepen verdeeld nl.:

- a. de plantensoorten, die min of meer karakteristiek zijn voor de djaticulturen zonder kemlandingan; dit zijn dus indicatoren voor een minder gunstige bio-physische gesteldheid van den bodem.
- b. de plantensoorten, die min of meer karakteristiek zijn voor de djaticulturen met kemlandingan, en die dus indicatoren zijn voor een gunstige bio-physische grondgesteldheid.
- c. de plantensoorten, die in het onderwerpelijke opzicht indifferent zijn.

Deze drie groepen van plantensoorten vindt men in de tabellen 73 tot en met 75. Daarin is naast den wetenschappelijken naam ook de plaatselijke inlandschen naam, zoo deze tenminste eenigszins vast was, opgegeven. Verder is naar BEUMÉE (18) ook het biologische type der plantensoorten vermeld. Deze schrijver onderscheidt in zijn proefschrift op blz. 55 in navolging van RAUNKIAER de volgende biologische typen:

M = Meso-micro-phanerophyten: overblijvende planten grooter dan 2 meter;

N = Nano-phanerophyten: overblijvende planten van $\frac{1}{4}$ –2 m;

CH = Chamaephyten: overblijvende planten, waarvan het overblijvende deel kleiner is dan $\frac{1}{4}$ m;

TH = Therophyten: niet overblijvende planten, welke den drogen tijd in den vorm van zaden overleven;

K = Cryptophyten: planten, waarvan telken jare de bovenaardsche deelen afsterven, doch die door middel van knollen, bollen of wortelstokken overblijven.

Tenslotte is met de kleine letter (1) aangegeven, of een plant windt of klimt.

Tabel 73.

LIJST VAN PLANTEN MIN OF MEER KARAKTERISTIEK VOOR DE DJATICULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX TEGALOMBO.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Argyreia mollis</i> Chois.	N (1)	—
<i>Bauhinia malabarica</i> Roxb.	M	Kendjakan
<i>Butea monosperma</i> Taub.	M	Ploso
<i>Dillenia pentagyna</i> Roxb.	M	Sempoe
<i>Flacourtia indica</i> Merr.	N	Bogo
<i>Flemingia lineata</i> Roxb.	CH	Opo-opo
<i>Harrisonia paucijuga</i> Oliv.	N (1)	Ri kenkeng
<i>Lantana Camara</i> L.	N	Tembelèkan
<i>Olax scandens</i> Roxb.	N (1)	Wangon
<i>Oplismenus compositus</i> Beauv.	CH	Papringan
<i>Panicum malabaricum</i> Merr.	TH	Papringan
<i>Panicum montanum</i> Roxb.	CH	Papringan
<i>Phyllanthus Emblica</i> L.	M	Kemloko
<i>Sida rhombifolia</i> L.	CH	Sida goeri
<i>Teramnus labialis</i> Spreng.	N (1)	—
<i>Urena lobata</i> L.	CH	Polottan
<i>Vangueria spinosa</i> Roxb.	N (1)	Tandjang

De proefperken in de opslagculturen zonder kemlandingan zijn alle uitgezet in de best geslaagde gedeelten, daardoor ontbreekt in deze perken het florabeeld van zeer slecht geslaagde djaticulturen, waarvoor o.a. *Imperata cylindrica* BEAUV. (alang-alang) zoo typisch is.

Van de in tabel 73 genoemde planten zijn de grassen het algemeenst (*Oplismenus compositus* BEAUV., *Panicum malabaricum* MERR. en *montanum* ROXB.), zij treden vaak overheerschend op en karakteriseeren dan het geheele florabeeld. Het groote bezwaar van deze begroeing is, dat zij de grassnijders in het bosch lokt. Het regelmatig snijden verhindert het opkomen van hoogere kruiden, die langzamerhand de grassen zouden kunnen onderdrukken en eene verbetering van de bio-physische gesteldheid van den bodem zouden kunnen inleiden.

Tabel 74.

LIJST VAN PLANTEN MIN OF MEER KARAKTERISTIEK VOOR DE
DJATICULTUREN MET KEMLANDINGAN IN HET
CULTUURCOMPLEX TEGALOMBO.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Aneilema herbaceum</i> Wall.	CH	—
<i>Arcanglesia flava</i> Merr.	N (1)	—
<i>Clausena excavata</i> Burm.	N	—
<i>Derris multiflora</i> Bth.	M (1)	Gadel
<i>Desmodium Cephalotes</i> Benth.	N	Opo-opo
<i>Dryopteris pteroides</i> O. Ktze	CH	—
<i>Ficus hispida</i> L.	M	Loewing
<i>Ficus quercifolia</i> Roxb.	CH	Oejah-oejahan
<i>Gomphostemma phlomoides</i> Benth.	TH	—
<i>Halopogia Blumei</i> Schum.	K	Meiroet wono
<i>Helmintostachys zeylanica</i> Hook f. .	CH	—
<i>Hemigraphis</i> spec.	N	—
<i>Homalomena</i> spec.	K	Nampoe
<i>Ichnocarpus</i> spec.	M (1)	Ojot temblèkan
<i>Kaempferia angustifolia</i> Rosc.	K	Koentji pepet
<i>Lygodium circinatum</i> Swartz	TH (1)	Otok
<i>Nervilia Aragoana</i> Gaud.	K	—
<i>Parameria barbata</i> Schum.	M (1)	Ragèn
<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	TH	—
<i>Porana volubilis</i> Burm.	M (1)	Ojot dosari
<i>Pouzolzia zeylanica</i> Benn.	TH	—
<i>Rungia Blumeana</i> Val.	TH	—
<i>Smilax zeylanica</i> L.	N (1)	Ri wono
<i>Stachyphrynium Jagorianum</i>		Bamban matjan

Onder de overige planten treffen wij vier boomsoorten aan nl. *Bauhinia malabarica* L., *Butea monosperma* TAUB., *Dillenia pentagyna* ROXB. en *Phyllanthus Emblica* L. Van deze soorten mag men bij een kunstmatige menging met den djati weinig verwachten.

Van de vijf klimplanten van deze groep zijn *Argyreia mollis* CHOISY en *Olax scandens* ROXB. de meest typische.

Verder treffen wij in deze groep eenige planten aan, welke typisch zijn voor meer open terreinen, nl. *Flemingia lineata* ROXB., *Sida rhombifolia* L. en *Urena lobata* L.

Een van de meest algemeene planten van tabel 74 is de kleine vijgensoort met zijn typisch ruwe blaren, *Ficus quercifolia* ROXB.

Van de 7 klimplanten zijn de kleine klimvaren *Lygodium circinatum* Sw., de stekelige *Smilax zeylanica* L. met zijn dikwijls gevlekte blaren en de *Porana volubilis* BURM. de meest algemeene. De *Arcanglesia flava* MERR. is betrekkelijk zeldzaam.

Opvallend is het verder, dat onder de planten van deze groep slechts één boom voorkomt, nl. *Ficus hispida* L., die nog verre van algemeen is. Dit is eene aanwijzing, dat onder de meer algemeene vergezellere van den djati slechts weinig boomsoorten gevonden zullen worden, die zich in de dichte sluiting van een kemlandingan-djatibosch thuis gevoelen. Later zullen wij zien, dat de grootbladige mahony (*Swietenia macrophylla* KING) een houtsoort is, die aan deze eischen voldoet.

Onder de knolgewassen van deze groep zijn de *Homalomena* en *Kaempferia angustifolia* ROSC. de meest algemeene, daarentegen de *Halopegia Blumei* SCHUM en *Nervilia Aragoana* GAUD. de meest typische.

Van de niet overblijvende planten is de betrekkelijk zeldame, niet klimmende pepersoort *Piper sarmentosum* ROXB. de meest typische.

De *Helmintostachys zeylanica* HOOK F. troffen wij hier ook op kwartsmergelleemgrond aan, terwijl deze soort elders nagenoeg alleen op kwartzandgrond groeit.

Wij willen bij tabel 75 enkel opmerken, dat wij, evenals BEUMÉE (18) blz. 142, tot de conclusie zijn gekomen, dat de verschillende Zingiberaceae als *Zingiber amaricans* L., *Zingiber gramineum* BL., *Gastrochilus panduratum* RIDL., *Curcuma purpurascens* BL. niet die indicatorwaarde voor een goede bio-physische grondgesteldheid hebben, als vroeger algemeen werd aangenomen.

Tabel 75.

LIJST VAN INDIFFERENTE PLANTEN IN HET CULTUURCOMPLEX
TEGALOMBO.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Amorphophallus variabilis</i> Bl.	K	Iles-iles
<i>Baliospermum montanum</i> M. A. ...	N	Adal-adal
<i>Breynia racemosa</i> M. A.	N	Imer
<i>Callicarpa cana</i> L.	N	Korokan
<i>Clerodendron serratum</i> Spr.	N	Srigoenggoe
<i>Costus speciosus</i> Sm.	K	Patjing
<i>Curcuma purpurascens</i> Bl.	K	Temoe porot
<i>Elephantopus scaber</i> L.	CH	Tapak liman
<i>Flemingia strobilifera</i> R. Br.	N	Opo-opo
<i>Gastrochilus panduratum</i> Ridl.	K	Koentji
<i>Globba marantina</i> L.	K	Lempoejangan
<i>Glochidion molle</i> Bl.	N	—
<i>Ixora grandifolia</i> Z. & M.	N	—
<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	M	Woengoe
<i>Leea aequata</i> L.	N	Girang
<i>Peristylus goodyeroides</i> Lindl.	K	—
<i>Ruellia repens</i> L.	N	—
<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	M	Kesambi
<i>Solanum involucratum</i> Bl.	TH	Tjontoman
<i>Streblus asper</i> Lour.	M	Seroet
<i>Tacca palmata</i> Bl.	K	Mentik
<i>Thespesia Lampas</i> D. & G.	TH	Kemiren
<i>Wedelia montana</i> D. C.	N	Sroenen
<i>Zingiber amaricans</i> Bl.	K	Lireh
<i>Zingiber gramineum</i> Bl.	K	Lireh asoe
<i>Ziziphus Oenoplia</i> Mill.	M (1)	Bandil grapjak

HOOFDSTUK V.

VERGELIJKING TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN.

§ 38. INLEIDING.

Deze vergelijking is onderzocht in drie cultuurcomplexen der houtvesterij Ngawen, nl. Golok-Mogok, Dengkek en Djatiamben, alsmede in het cultuurcomplex Kedoengwoengoe der houtvesterij Koendoeran.

In de drie cultuurcomplexen der houtvesterij Ngawen komen zowel kwartsmergelleemgronden als kwartzandgronden voor; de eerstgenoemde gronden nemen de grootste oppervlakte in. Het cultuurcomplex Kedoengwoengoe bestaat geheel uit kwartzandgrond.

Het is voor een zuivere vergelijking gewenscht het opstands- en grondonderzoek naar deze twee grondsoorten gescheiden te behandelen; voor het globale floraonderzoek was dit niet noodig.

De onderzoekingen zullen daarom volgens onderstaande indeeling worden besproken:

- a. het opstands- en grondonderzoek op de kwartsmergelleemgronden;
- b. het opstands- en grondonderzoek op de kwartzandgronden;
- c. het onderzoek naar de bodemflora.

A. HET OPSTANDS- EN GRONDONDERZOEK OP DE KWARTSMERGELLEEMGRONDEN.

§ 39. DE BESCHRIJVING VAN HET CULTUURCOMPLEX GOLOK-MOGOK.

Dit cultuurcomplex wordt voor het grootste gedeelte ingenomen door het vroegere retributie-leegkapperceel Golok-Mogok en voor de rest door leegkappen uit de houtvesterij-periode; in bijlage 3 vindt men een overzichtskaart ervan.

Het vroegere leegkapperceel Golok-Mogok omvatte de vakken 126 a, 127 b en c, 128 tot en met 135 met een gezamenlijke oppervlakte van 377,9 ha. De exploitatie, die van 1899 tot en met 1908 duurde, werd uitgevoerd door de N. V. Houtaankap Mij. Petjindilan te Soerabaja en gaf een opbrengst van 39,6 m³ timmerhout en 7,5 m brandhout per ha.

De aankappen gedurende de houtvesterij-periode omvatten de vakken 112c, 125, 126 b en 127a, tezamen 58,4 ha. Ze werden uitgevoerd in de jaren 1918 tot en met 1921 en gaven een opbrengst van 75 m³ timmerhout en 160 sm brandhout per ha.

Het groote verschil in houtopbrengst der beide exploitaties is naar alle waarschijnlijkheid niet veroorzaakt door den grooteren houtrijkdom der laatste aankappen, maar door de veel intensievere exploitatiewijze. Aan de afmetingen der stronken in het leegkapperceel Golok-Mogok is thans nog te zien, dat in dit perceel zeer zwaar bosch gestaan heeft.

Van de cultiveering van het leegkapperceel Golok-Mogok vindt men in het bedrijfsplan der houtvesterij Ngawen het volgende vermeld:

„Deze cultuur dateert van de jaren 1900 tot en met 1908. De cultuur is in hoofdzaak een djatirijencultuur in contract met de bevolking aangelegd. Het verband was in de eerste jaren 1900 tot en met 1902 1 × 3 m en werd later teruggebracht op 1 × 2 m, alles zonder kemlandingan.

Pas in 1908 werd voor het eerst kemlandingan tusschen geplant, hetgeen in dat jaar veel moeilijkheden met de aannemers (cultuurcontractanten) veroorzaakte. Bij de hercultiveeringen na 1908 werd ook steeds kemlandingan ingebracht. Belangrijke hercultiveeringen vonden plaats in 1909 en 1911. Eerstgenoemde ¹⁾ was de eenigste, tevens milukte opslagcultuur in Golok-Mogok.

Branden kwamen herhaaldelijk voor, vooral in de jongere culturen. Alang-alang en drassigheid deden veel kwaad. De culturen van 1900 kostten met onderhoud f 43,— per ha, die van 1901 f 64,— en die van 1902 f 60,— per ha.

In 1903 werd in Golok Mogok niets gecultiveerd. In 1904 werden de vakken 128b en 132a met *Ficus elastica* beplant in een verband van 10 × 10 m met tusschenbouw van polowidjo. Deze cultuur werd in 1911 afgeschreven en had toen f 120,— per ha gekost. Langs de riviertjes van deze cultuurvlakte werd groot- en kleinbladige mahony geplant, in het geheel ongeveer 2 ha. De stand hiervan was in 1915 vrij goed, doch met veel brandschade. In 1912 zou bovengenoemde Ficuscultuur herbeboscht worden, doch door gebrek aan aannemers werd slechts 2 ha als koelierijencultuur met kemlandingan aangelegd in verband van 1 × 2,5 m. Deze cultuur mislukte geheel.

In 1905 werd het Zuidelijk gedeelte van 129b en 131a met *Ficus elastica*

¹⁾ Bedoeld is de hercultiveering van 1909.

beplant in een verband van 10×10 en 8×8 m met tusschenplanting van kratok. Ook deze cultuur moest als mislukt worden afgeschreven. In 1909 werd deze vlakte als opslagcultuur met uitpoting van djatistompen behandeld. Alang-alang, drassigheid en slecht aanslaan der stompen waren de oorzaken van een vrijwel totale mislukking. Een proef met sonokling mislukte eveneens. Deze cultuur heeft tot en met 1911 f 123 per ha gekost.

In 1906 werden weer contractrijenculturen aangelegd in een verband van 1×2 m zonder tusschenplanting van kemlandingan. De kosten bedroegen inclusief twee jaar onderhoud f 33,— per ha, echter met afstand van het op het terrein achtergebleven hout.

Deze cultuur moest wegens brand en topdroogte in 1909 en 1910 plaatselijk op stronk gezet en verbeterd worden. In 1911 werd een klein gedeelte met kemlandingan hercultiveerd.

In 1907 werden de djaticultures eveneens zonder kemlandingan aangelegd. De aanlegkosten bedroegen inclusief twee jaren onderhoud f 48,— per ha met afstand van het achtergebleven hout. In 1908 werd een gedeelte herbeplant. Deze cultuur bevat nog vele groote mislukte gedeelten.

In 1908 werd voor het eerst de tusschenbouw met kemlandingan toegepast. De aanlegkosten bedroegen inclusief twee jaren onderhoud f 52,— per ha. Het nauwe plantverband 1×2 m en de tusschenbouw van kemlandingan deed vele planters weglopen en dwong tot onderhoud in eigen beheer."

Men ziet uit deze beschrijving, dat de herbebossing van het perceel Golok-Mogok niet zonder moeilijkheden is verlopen.

Van de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan van de jaren 1900 tot en met 1902 is de Zuidelijke helft nl. de subvakken 133b 134b en 135 tezamen 102,4 ha redelijk geslaagd. De boschinrichting heeft bij de boschbeschrijving de groeiplaats- en de opstandsboniteit op 3 geschat.

Het resultaat van de Noordelijke helft, omvattende de subvakken 131b, 132b, 132c, 133a en 134a tezamen 70,9 ha is veel minder gunstig en grootendeels onvoldoende te achten. Vermoedelijk is de grondgesteldheid van deze Noordelijke helft reeds bij het begin van de cultuur minder gunstig geweest. Hetzelfde verschijnsel vertoonen de aan dit cultuur complex evenwijdig loopende cultuurcomplexen Tegalombo en Djatiamben eveneens. Door de geringere grondgesteldheid hadden de zoeven genoemde culturen meer en langer met den alang-alang te strijden. Zij zijn dus veel langer brandgevaarlijk geweest en hebben in werkelijkheid ook veel meer door branden geleden dan de Zuidelijke helft. Bij de boschbeschrijving heeft de boschinrichting de groeiplaatsboniteit van deze slechtere helft eveneens op 3 gesteld, de opstandsboniteiten van de subvakken 133a, 134a en 132c op 1, die van 131b op 2 en die van 132b op $2\frac{1}{2}$.

De culturen van *Ficus elastica* Roxb. van 1904 en 1905 mislukten geheel, evenals de pogingen van hercultuur met djati in 1909

en 1912. Na de afsplitsing van de houtvesterij Ngawen in begin 1917 is de hercultivering van deze als onvoldoende begroeid beschreven terreinen weder ter hand genomen. Een overzicht van deze herculturen met de daarvoor uitgegeven gelden vindt men in onderstaande tabel.

Tabel 76.

OVERZICHT VAN DE HERCULTUREN IN HET CULTUUR-
COMPLEX GOLOK-MOGOK.

Jaar van aanleg	Subvak	Grootte in ha	Totale kosten in gld.
1917	131a	15,5	850
1918	132a	11,8	467
1919	128b	15,6	870
	v. 129b	7,3	443
1920	v. 128a	5,2	425
Totaal		55,4	3055 of gem. f 55 p. ha

Deze herculturen zijn alle aangelegd in boschakkerbouw met tusschenplanting van kemlandingan. Het plantverband is $1 \times 2,5$ m genomen. De herculturen van 1917, 1918 en 1919 zijn over het algemeen goed geslaagd; in die van 1920 komen eenige slechte gedeelten voor.

De djaticulturen van 1906 en 1907 zijn over het algemeen minder goed geslaagd en zijn gedeeltelijk in 1908 en 1911 herbepant. De groeiplaatsgesteldheid werd hier door de boschinrichting gemiddeld geschat op 3, de opstandsgesteldheid op 2.

De djatuculturen van 1908 met tusschenbouw van kemlandingan, de subvakken 126b en 127b, vertoonen een veel gunstiger beeld; de boschinrichting gaf hier voor de groeiplaatsboniteit 4 en voor de opstandsboniteit 3.

De houtvesterijleegkappen t.w. de subvakken 112c, 125, 126b en 127a, tezamen 58,4 ha, zijn alle in de jaren 1918 tot en met 1921 in boschakkerbouw met kemlandingan aangelegd. De cultuurkosten bedroegen gemiddeld f 65 per ha. De groeiplaatsboniteit der subvakken 112c en 126b is door de boschinrichting op 4 gesteld, die der vakken 125 en 127a op 3. Deze culturen zijn over het algemeen goed geslaagd.

Voor ons onderzoek zijn in dit cultuurcomplex 20 proefperken van

0,125 ha uitgezet nl. de nummers 31 tot en met 49 en 54, die ook op de overzichtskaart zijn ingeteekend.

§ 40. DE VERGELIJKING DER OPSTANDSONTWIKKELING IN HET CULTUURCOMPLEX GOLOK-MOGOK.

Wij zullen ons hier, overeenkomstig het schema in § 38, alleen bezighouden met de proefperken op kwartsmergelleemgrond, zijnde de nummers 31 tot en met 40, 43, 45 tot en met 48. De andere perken liggen op kwartzandgrond, die in het Noorden den kwartsmergelleemgrond van dit complex hoefijzervormig omsluit.

De uitkomsten van de opstandsmetingen in de eerstbedoelde perken zijn opgenomen in tabel 77.

In het goed geslaagde Zuidcomplex zijn in de beste gedeelten de proefperken 36, 37 en 38 uitgezet. Volgens de opstandsanalyse zijn deze proefperken van de 4de boniteit, wat geheel overeenkomt met de opstandsontwikkeling van de culturen zonder kemlandingan in de beste gedeelten van het cultuurcomplex Tegalombo o.a. de proefperken 2, 3, 15 en 17. Op grond van de onderzoeken in het cultuurcomplex Tegalombo mag verondersteld worden, dat bij tusschenbouw van kemlandingan op deze plaatsen een opstandsboniteit 5 zou kunnen worden bereikt. Aangezien echter dit boniteitscijfer slechts voor de beste gedeelten geldt, zal het gemiddelde voor het Zuid-gedeelte van Golok-Mogok op $4\frac{1}{2}$ gesteld mogen worden. En wanneer nu, gelijk op blz. 209 werd medegedeeld, de boschinrichting hier niet alleen de groeiplaatsboniteit op 3 heeft geschat, maar evenzoo de opstandsboniteit (waaruit zou volgen, dat de onderwerpelijke culturen normaal zouden zijn, vergelijk de noot op blz. 159), zoo kunnen wij geen van beide taxaties juist achten en inzonderheid niet de laatste.

Voor ons onderzoek zijn de proefperken in de minder goed geslaagde gedeelten van meer belang. Van deze toch werden de allerslechtste met tusschenbouw van kemlandingan overgeplant, zoodat wij hier waardevolle vergelijkingsobjecten hebben. In de minder goed geslaagde gedeelten van de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan liggen de proefperken 33, 34, 35, 45 en 48. De uitkomsten van de opstandsmetingen in deze perken, die in tabel 77 opgenomen zijn, geven een duidelijk beeld van de zeer slechte opstandsontwikkeling. De gemiddelde opstandsboniteit is $1\frac{1}{2}$.

Beschouwt men nu de perken in de kemlandinganculturen op

Tabel 77.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN
MET EN ZONDER KEMLANDINGEN IN HET COMPLEX GOLOK-MOGOK DER HOUTVESTERIJ NGAWEN.

Ligging der proefvelden	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	Eerste oogst	BLIJVENDE OPSTAND					DUNNINGS OPSTAND						
				Stamtal per ha dunningsgraad	Gemiddelde dikte in cm.	Grondvlak per ha in m ²	Gemiddelde hoogte in m.	Opstandsboniteit	Dik-houtvorm-getal	Dik-hout-massa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grondvlak per ha in m ²	Gemiddelde hoogte in m.	Werkhout massa per ha in m ³	Bruto-waarde werk-hout per ha in gld.
Groep I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Z.-gedeelte															
V. 133b pp. 36	Boschakkerb. cft. znd keml.	1902	Oct. 1927	384 d=23,1	22,9	15,80	22,7 (±0,34)	IV	0,450	161	152	3,08	20,0	14,60	180,24
V. 135, pp. 37	Idem	1900	Oct. 1927	384 d=21,7	23,5	16,69	24,2 (±0,35)	IV	0,452	183	72	1,73	22,3	11,19	173,84
V. 134b, pp. 38	Idem	1901	Oct. 1927	424 d=21,0	22,9	17,46	23,9 (±0,33)	IV	0,450	188	56	1,63	21,2	9,34	136,16
Gemiddeld	Boschakkerb. cft. znd. keml.	26 jaar		397 d=21,9	23,1	16,65	23,6 (±0,30)	IV	0,451	177	93	2,15	21,2	11,71	163,41
Groep II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan N.-gedeelte															
V. 131b, pp. 33	Boschakkerb. cft. znd. keml.	1901	Oct. 1927	776 d=23,1	14,6	13,01	15,6 (±0,21)	I/II	0,422	86	352	3,25	14,0	8,11	64,88
V. 132b, pp. 34	Boschakkerb. cft. m. onderb. keml. op 11-j. leeftijd	1902	Oct. 1927	680 d=23,0	15,0	11,95	16,8 (±0,33)	II	0,420	84	192	1,80	14,6	5,26	40
V. 132b, pp. 35	Boschakkerb. cft. znd. keml.	1902	Oct. 1927	840 d=23,3	13,0	11,13	14,3 (±0,16)	I	0,420	67	200	1,60	12,6	2,35	15,60
V. 129b, pp. 45	Idem	1906	Mrt. 1928	896 d=25,1	12,0	10,15	13,0 (±0,25)	I	0,400	53	—	—	—	—	—
V. 128a, pp. 48	Idem	1906	Mrt. 1928	776 d=24,1	13,6	11,36	14,8 (±0,37)	I/II	0,400	67	272	2,09	12,9	2,78	17,28
Gemiddeld	Boschakkerb. cft. znd. keml.	24 jaar		794 d=23,6	13,6	11,52	14,9 (±0,50)	I/II	0,418	72	254	2,19	13,5	4,63	34,45
Groep III. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan N.-gedeelte															
V. 132a, pp. 31	Boschakkerb. cft. met keml.	1918	Oct. 1927	1272 d=21,0	10,1	10,25	13,0 (±0,12)	III/IV	0,400	53	528	3,07	12,6	7,19	47,84
V. 131a, pp. 32	Idem	1917	Oct. 1927	1280 d=19,4	10,8	11,59	14,2 (±0,12)	III/IV	0,404	66	880	4,54	12,4	8,84	58,16
V. 129b, pp. 39	Idem	1919	Nov. 1927	1064 d=21,3	11,8	11,75	14,2 (±0,21)	IV/V	0,435	73	280	2,04	—	4,80	32,80
V. 128b, pp. 40	Idem	1919	Nov. 1927	1296 d=20,3	10,6	11,41	13,4 (±0,10)	IV	0,423	65	528	3,20	—	6,46	43,52
V. 129b, pp. 46	Idem	1919	Mrt. 1928	1584 d=21,3	9,0	10,14	11,3 (±0,41)	III	0,378	43	—	—	—	—	—
V. 128a, pp. 47	Idem	1911	Mrt. 1928	536 d=23,7	18,2	13,95	18,6 (±0,34)	III/IV	0,418	108	232	2,62	15,8	6,06	45,92
V. 126a, pp. 43	Idem	1908	Nov. 1927	528 d=19,8	21,8	19,73	22,6 (±0,43)	IV/V	0,444	198	128	2,48	19,0	9,38	88,24
Gemiddeld	Boschakkerb. cft. met keml.	11 jaar		1080 d=21,0	12,2	12,69	15,7 (±0,66)	IV	0,426	86	429	2,99	13,5	7,12	52,74

deze gronden, nl. de perken 31, 32, 39, 40, 43, 46 en 47, die met uitzondering van perk 43 alle herculturen zijn, dan ziet men met de voorgaande groep een verrassend verschil. De gemiddelde opstandsboniteit is thans 4. Hieruit volgt, dat de groeiplaatsboniteering van de boschinrichting met 3 ook hier volgens de opbrengsttafel van BEEKMAN te laag is geweest.

Van het hier in Golok-Mogok gebleken boniteitsverschil ten bedrage van $2\frac{1}{2}$ punt mag 1 punt worden toegeschreven aan het al dan niet bezigen van kemlandingan, aangezien uit onze onderzoekingen in Tegalombo gebleken is, dat dit zulk een verschil oplevert. De overige $1\frac{1}{2}$ punt boniteitsverschil moet aan andere oorzaken, als brand en veeweide, geweten worden.

Gedurende de laatste tien jaren zijn deze culturen intensief beschermd geweest. Brand kwam gedurende deze periode nagenoeg niet voor. Deze culturen hebben zich dientengevolge wel eenigermate hersteld; de sluiting is beter geworden, waardoor de alangalang vrijwel geheel verdwenen is. Overigens reageerde echter de djati zeer weinig op deze betere verpleging; de groei van deze slechte djaticulturen is door intensieve bescherming slechts weinig beter geworden. Dit ook door anderen reeds meermalen waargenomen feit is in deze reeks van proefperken onder cijfers gebracht.

Een interessante vergelijking bieden ook de vlak naast elkaar gelegen proefperken 34 en 35 in vak 132b. Deze cultuur is in 1902 aangelegd als boschakkerbouwcultuur zonder kemlandingan. Vermoedelijk in het jaar 1911, het juiste tijdstip kon niet vastgesteld worden, is de cultuur in proefperk 34 onderplant met kemlandingan, welke laatste vrij goed is aangeslagen. Door deze onderplanting is de groei van deze cultuur wel wat beter geworden, zij is van boniteit 1 op boniteit 2 gekomen. Het effect van dezen verplegingsmaatregel was echter na 16 jaar nog betrekkelijk gering.

Tabel 78 geeft een overzicht van den stamvorm in deze 3 reeksen van proefperken.

Volgens deze cijfers is de *voetrotheid* van den blijvenden opstand in de culturen van groep II groter dan in de culturen van groep I, wat aan brandschade is te wijten. Het betrekkelijk hooge percentage voor de voetrotheid in de culturen van groep III wordt nagenoeg geheel veroorzaakt door proefperk 43, waarin veel djatistronkoplagen zijn aangehouden.

Het *percentage boomen met bastwonden* is in groep I aanmerkelijk hooger dan in groep II. De veel hogere stammen in groep I (gemid.

Tabel 78.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM VAN DEN BLIJVENDEN OP-
STAND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
TUSSCHENBOUW VAN KEMLANDINGAN IN GOLOK-MOGOK.

Proefperk- nummer	Aantal boomen	Voetrotheid in %	Bastwonden in %	Rechtheid in meters
Groep I.	Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Z. gedeelte.			
36	48	0	12	5,4 ($\pm 0,44$)
37	48	0	27	6,5 ($\pm 0,31$)
38	53	0	31	6,9 ($\pm 0,48$)
Gemidd.	149	0	24 ($\pm 5,8$)	6,3 ($\pm 0,45$)
Groep II.	Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan N. gedeelte.			
33	97	0	10	3,1 ($\pm 0,16$)
34	85	0	5	4,5 ($\pm 0,28$)
35	105	7	3	3,3 ($\pm 0,18$)
45	112	2	6	2,5 ($\pm 0,00$)
48	97	1	3	2,5 ($\pm 0,07$)
Gemidd.	496	2 ($\pm 1,3$)	6 ($\pm 1,3$)	3,1 ($\pm 0,35$)
Groep III.	Boschakkerbouwculturen met kemlandingan N. gedeelte.			
31	159	0	6	4,7 ($\pm 0,19$)
32	160	0	2	4,1 ($\pm 0,19$)
39	133	1	8	4,8 ($\pm 0,22$)
40	162	0	0	4,8 ($\pm 0,20$)
46	198	0	2	2,9 ($\pm 0,10$)
47	67	0	5	3,5 ($\pm 0,24$)
43	66	6	38	4,8 ($\pm 0,34$)
Gemidd.	945	1 ($\pm 0,6$)	6 ($\pm 0,7$)	4,2 ($\pm 0,31$)

In deze tabel zijn de gemiddelden en de middelbare afwijkingen er van berekend met formule (9) en (10), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

hoogte 23,6 m) zijn veel meer aan windschade onderhevig dan die van groep II (gemid. hoogte 14,9 m). Op het gemiddelde van groep III is het hoge percentage van proefperk 43, dat weer een veel grootere gemiddelde hoogte heeft dan de andere perken, van ongunstigen invloed. Men ziet uit deze cijfers, dat er wel eenig verband bestaat tusschen het percentage bastwonden en de boomhoogte. Bij ongeveer gelijke boomhoogte is dan ook in het percentage bastwonden tusschen djaticulturen met en zonder kemlandingan geen verschil waar te nemen.

Wat betreft de *rechtheid van den blijvenden opstand* is vooral de vergelijking tuschen groep II en groep III van belang. In beide groepen is de gemiddelde hoogte ongeveer gelijk, t.w. resp. 14,9 m en 15,7 m. Hoewel nu in groep II de stamuitscheiding reeds verder is voortgeschreden als in groep III, is toch de gemiddelde rechtheid in de eerste groep belangrijk geringer, nl. 3,1 m tegenover 4,2 m. Het verschil bedraagt 1,10 ($\pm 0,47$) m. Deze geringere rechtheid is voornamelijk het gevolg van brandschade. In het proefperk 34 van groep II, dat met kemlandingan is onderbouwd, is het rechtheidscijfer veel gunstiger dan in de overige perken.

Voor het bedrijf zijn de uitkomsten van deze herculturen zeer belangrijk.

Uit de cijfers van tabel 77 blijkt, dat de gemiddelde 11-jarige herculturen met tusschenbouw van kemlandingan van groep III reeds een grootere dikhoutmassa hebben dan de gemiddeld 24-jarige djaticulturen zonder kemlandingan van groep II, welke in hetzelfde Noordgedeelte van dit cultuurcomplex zijn gelegen. Daarbij komt nog, dat in de kemlandinganculturen van groep III bij een minder vergevorderde stamuitscheiding de voetrottheid geringer en de rechtheid van den blijvenden opstand groter is dan die in de culturen van groep II. Ook de opbrengst van de laatste dunning blijkt in de culturen van groep III reeds f 18 per ha groter te zijn, dan in de culturen van groep II.

Bij de beschouwing van deze uitkomsten der herculturen dringt zich vanzelf de vraag op: Is de hercultivering van de slechte boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan van groep II uit een oogpunt van rentabiliteit van het bedrijf gewenscht?

Voor de beantwoording ervan moet de verwachtingswaarde van de tegenwoordige slechte boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan vergeleken worden met die der herculturen met tusschenbouw van kemlandingan.

Wij willen voor deze vergelijking den leeftijd van de slechte boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan van groep II op gemiddeld 25 jaar aannemen en veronderstellen, dat door de betere boschverpleging in de volgende jaren de gemiddelde opstandsboniteit van $1\frac{1}{2}$ tot 2 zal stijgen. Den omloopstijd stellen wij op 75 jaar. De tegenwoordige verwachtingswaarde van die culturen bedraagt dan:

$$W_{II} = \frac{E_{75} + D_{70} \cdot 1,0p^5 + D_{65} \cdot 1,0p^{10} + \dots + D_{25} \cdot 1,0p^{50}}{1,0p^{50}} - (G+B)(1,0p^{50} - 1) \quad (1)$$

In de vergelijking (1) stelt E de eindhakopbrengst, D de om de vijf jaren terugkeerende dunningsopbrengst, p den boschrentevoet, G de grondwaarde en B het beheerskostenkapitaal voor.

Bij de herculturen met tusschenbouw van kemlandingan nemen wij aan, dat deze gemiddeld opstanden van de 4de boniteit zullen geven. Den omlooptijd van deze herculturen stellen wij op 50 jaar, waardoor de eindhak samenvalt met dien van de vorige culturen.

De verwachtingswaarde van de herculturen bedraagt dan direct na den aanleg:

$$W_{III} = \frac{E'_{50} + D'_{45} \cdot 1,0p^5 + D'_{40} \cdot 1,0p^{10} + \dots + D'_{10} \cdot 1,0p^{40}}{1,0p^{50}} - (G+B)(1,0p^{50} - 1) \dots (2).$$

De beteekenis der letters in deze vergelijking is dezelfde als in de vorige.

Wil de hercultuur rendabel zijn, dan moet:

$$W_{III} - W_{II} - c + E_{25} > 0 \dots \dots \dots (3).$$

In bovenstaande vergelijking stelt c de cultuurkosten voor van de hercultuur en E_{25} de eindhakopbrengst van de slechte boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan op 25-jarigen leeftijd.

Daar in de laatste vergelijking (3) de termen, waarin de grondwaarde en het beheerskostenkapitaal voorkomen, tegen elkaar wegvallen, behoeven de aan deze grootheden toe te kennen waarden niet in beschouwing te worden genomen.

Voor den boschrentevoet is bij deze berekeningen een iets lager cijfer dan den tegenwoordigen rentevoet van 4,5 % der Indische staatsleeningen aangenomen en wel 4 %.

Voor de berekening van de eindhakopbrengst en de dunningsopbrengsten der herculturen van de 4de boniteit zijn de dikhoutmassa's ontleend aan de opbrengsttafel van BEEKMAN (9), welke is gepubliceerd in staat 11 van de mededeeling no. 3 van het Boschproefstation. De cijfers zijn opgenomen in onderstaande tabel 79. Voor de berekening van de opbrengstwaarde van deze dikhoutmassa's is gebruik gemaakt van de door BEEKMAN (11) in zijne studie in staat 32a op blz. 127 berekende eenheidswaarden bij hogere markt B. Deze cijfers zijn ook in onderstaande tabel 79 opgenomen.

Voor de tweede opstandsboniteit van den djati staan ons geen directe cijfers ten dienste. De dikhoutmassa's zijn daarom gevonden door in de grafieken voor de hogere boniteiten gelijk verlopende krommen te trekken. Aldus zijn wij gekomen tot de aannname, dat bij

de tweede boniteit op 75-jarigen leeftijd de gemiddelde hoogte 23,5 m, het stamtal 240, en de gemiddelde diameter 27,2 cm bedraagt. Het vormgetal is gelijk genomen aan dat voor de 3de boniteit op gelijken leeftijd nl. 0,476. Men komt dan tot een dikhoutmassa van den blijvenden opstand op 75-jarigen leeftijd van 155 m³; met een dunnings-dikhoutmassa van 5 m³ wordt de eindhak-dikhoutmassa 160 m³. Op 25-jarigen leeftijd is op dezelfde wijze voor de gemiddelde hoogte 16,9 m, het stamtal 630, de gemiddelde dikte 15,7 cm en het vormgetal 0,420 gevonden. De dikhoutmassa van den blijvenden opstand is dan 87 m³; met een dunnings-dikhoutmassa van 8 m³ wordt de dikhoutmassa van den eindhak op laatstgenoemden leeftijd 95 m³. De dikhoutmassacijfers zijn weder in tabel 79 opgenomen. De eenheidswaarden voor deze dikhoutmassa's zijn gelijk gesteld aan die voor de 4de boniteit met een gelijken gemiddelden diameter. Deze aanname is niet geheel juist, omdat opstanden van de 4de boniteit bij eenzelfden gemiddelden diameter een grootere hoogte hebben dan die van de 2de boniteit. De eenheidswaarden zullen daardoor in werkelijkheid voor de tweede boniteit iets lager zijn, dan de door ons aangenomene. Ook de grootere voetrottheid en de geringere rechtheid van den blijvenden opstand van de culturen van groep II zijn niet in rekening gebracht, zoodat de vergelijking voor de herculturen zeker niet te gunstig wordt. De zoeven genoemde eenheidswaarden zijn mede in tabel 79 opgenomen.

Volgens de cijfers van tabel 79, produceert de hercultuur in 50 jaar 397 m³ dikhout tegenover 222-95 = 127 m³ dikhout in de slechte djaticulturen gedurende dezelfde periode. Daarbij heeft de dikhoutmassa der hercultuur gemiddeld veel zwaardere afmetingen.

Berekent men met de gegevens van tabel 79 volgens vergelijking 2 van blz. 216 de verwachtingswaarde van de hercultuur zoo vindt men f 1010,16 per ha, als de laatste term wordt weggelaten. Voor de slechte djaticultuur wordt eveneens zonder den laatsten term een verwachtingswaarde van f 396,46 gevonden. De waarde van den eindhak van de slechte djaticultuur op 25-jarigen leeftijd bedraagt f 338,20. De cultuurkosten van de hercultuur hebben volgens tabel 76 gemiddeld f 55 per ha bedragen. Vult men deze waarden in de vergelijking 3 in, dan krijgt men:

$$1010,16 - 396,46 - 55 + 338,20 = 896,90.$$

Uit deze cijfers blijkt, dat het voordeel van de hercultuur zich thans op f 896,90 per ha laat berekenen. Houdt men de slechte

Tabel 79.

OVERZICHT VAN DE DIKHOUTMASSA'S VAN DEN EINDHAK EN DE DUNNINGEN EN DE DAARBIJ BEHOORENDE EENHEIDSWAARDEN BIJ CULTUREN VAN DE 4DE BONITEIT MET EEN 50-JARIGEN OMLOOP EN CULTUREN VAN DE 2DE BONITEIT MET EEN 75-JARIGEN OMLOOP

Djaticulturen 4de boniteit				Djaticulturen 2de boniteit			
Omschrijving v/d opbrengst	Dikhout massa in m ³	Gemidd. dikte B.O. in cm	Eenheids waarde p. m ³ dikh. in Gld.	Omschrijving v/d opbrengst	Dikhout-massa in m ³ .	Gemidd. dikte B.O. in cm	Eenheids-waarde p. m ³ dikh. in Gld.
E50	270	37,2	20,19	E75	160	27,3	13,32
D45	12	35,1	12,83	D70	5	26,5	7,51
D40	14	32,8	11,32	D65	6	25,5	6,85
D35	16	30,4	10,25	D60	6	24,5	6,19
D30	17	27,8	8,16	D55	6	23,5	5,28
D25	18	24,8	6,19	D50	6	22,5	4,36
D20	19	21,5	3,44	D45	6	21,5	3,44
D15	20	17,5	2,10	D40	6	20,5	3,00
D10	11	12,0	0,46	D35	6	19,5	2,55
				D30	7	18,0	2,10
				D25	8	16,0	1,28
				E25	95	16,0	3,56

culturen tot het einde van den 75-jarigen omloop aan, dan is de schade aangegroeid tot f 6368,- per ha.

Hoewel er dus voor gezorgd is, dat de vergelijking voor de herculturen niet te gunstig uitvalt, blijkt toch uit bovenstaande berekening, dat de hercultivering van deze slechte djaticulturen uit een oogpunt van duurzaamheid en rentabiliteit van het bedrijf dringend noodig is te achten.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

In het cultuurcomplex Golok-Mogok der houtvesterij Ngawen is bevonden:

- 1°. dat in het Zuid-gedeelte de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan een gemiddelde opstandsboniteit 4 hebben bereikt;
- 2°. dat in het Noord-gedeelte de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan, mede door brand en veeweide in de jeugd, slechts een opstandsboniteit van 1½ hebben bereikt, die zich na een 10-jarige goede verpleging zich slechts weinig verbeterd heeft;
- 3°. dat de hercultivering met tusschenbouw van kemlandingan in het

Noordelijk gedeelte een opstandsboniteit 4 hebben bereikt, terwijl deze culturen ook een beteren stamvorm vertoonen dan die onder 2 genoemd. Deze betere stamvorm blijkt uit een geringer percentage voetrotheid, een grootere gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand en een hoogere opbrengst van de laatste dunning.

4°. *De hercultiveering van de onder 2 genoemde djatiopstanden is uit een oogpunt van duurzaamheid en rentabiliteit van het bedrijf dringend noodig.*

§ 41. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID IN HET CULTUURCOMPLEX GOLOK-MOGOK.

Voor deze vergelijking, die zich volgens het schema in § 38 beperkt tot de kwartsmergelleemgronden, hebben gediend de proefvlakten 31 tot en met 40, 43, 45 tot en met 48. De onderzoekingen werden uitgevoerd in het tijdvak van 5 Februari tot en met 14 Maart 1928.

a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.*

De bepaling van de luchtcapaciteit geschiedde weer volgens de directe methode van het Boschproefstation, waartoe in elke proefvlakte 4 monsters werden gestoken. De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden volumegewichten van den grond in de drie stadia zijn opgenomen in onderstaande tabel 80.

In afwijking van wat in het cultuurcomplex Tegalombo werd gevonden zijn hier de cijfers voor het verzadigingsdeficit in de gronden met hoogere luchtcapaciteit belangrijk hoger dan in die met een lagere. Zoo is een verzadigingsdeficit van 4,5 % , 6,3 % en 7,1 % gevonden bij een luchtcapaciteit van resp. 6,1 % , 7,7 % en 9,9 % . Waarschijnlijk wordt deze geringere vochtigheid der betere gronden veroorzaakt door de grootere doorlatendheid.

Voor de vergelijking van de luchtcapaciteit van den grond in de verschillende perken is tabel 81 opgesteld.

Volgens de cijfers van tabel 81 is de luchtcapaciteit van den grond in de culturen van groep I met een gemiddelde boniteit van 4 hoger dan die in de culturen van groep II met een gemiddelde boniteit van 1½. Het verschil bedraagt 1,6 ($\pm 0,48$) %.

Belangrijk grooter is het verschil in luchtcapaciteit van den grond tusschen de culturen van groep II en III. Het verschil bedraagt 3,8 ($\pm 0,48$) % . Evenals in het cultuurcomplex Tegalombo is ook hier een verrassend effect van den kemlandingan op de grootte van de luchtcapaciteit van den grond gevonden.

Tabel 80.

**OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
KEMLANDINGAN.**

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond			Verzadigings- deficit in volume- procenten	Luchtcapacit. in volume- procenten
	versch	alle poriën met water gevuld	verzadigd tot de absolute watercapacit.		
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Z. gedeelte.					
36	1463	1592	1521	5,8	7,1
37	1374	1533	1449	7,5	8,4
38	1426	1558	1481	5,5	7,7
Gemidd.	1421	1561	1484	6,3	7,7
II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan N. gedeelte.					
33	1412	1512	1444	3,2	6,8
34	1504	1615	1554	5,0	6,1
35	1474	1601	1540	6,6	6,1
45	1538	1613	1562	2,4	5,1
48	1502	1620	1554	5,2	6,6
Gemidd.	1486	1592	1531	4,5	6,1
III. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan N. gedeelte.					
31	1358	1528	1441	8,3	8,7
32	1346	1538	1420	7,4	11,8
39	1318	1489	1390	7,2	9,9
40	1392	1547	1456	6,4	9,1
43	1334	1514	1413	7,9	10,1
46	1399	1562	1459	6,0	10,3
47	1413	1577	1483	7,0	9,4
Gemidd.	1366	1536	1437	7,1	9,9

De culturen van groep I en III, welke dezelfde opstandsboniteit hebben, vertoonen toch een belangrijk verschil in de luchtcapaciteit van den grond nl. 2,2 % ($\pm 0,54$). Deze cijfers wekken het vermoeden, dat de grondgesteldheid van de culturen in groep I door onvoldoende bodembedekking achteruitgaande is.

b. De bepaling van de doorlatendheid van den grond.

De methode van het onderzoek is in § 29 beschreven. De doorlatendheid is bepaald in mm per 15', terwijl per proefvlakte 8 waar-

Tabel 81.

**OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLAN-
DINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX GOLOK MOGOK.**

Nummer v/h perk	Datum van onderzoek	Aantal proeven	Gemidd. luchtcapaciteit van den grond in volumepercenten
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Z. gedeelte.			
36	6-3-'28	4	7,10 (\pm 1,05)
37	6-3-'28	4	8,40 (\pm 2,48)
38	6-3-'28	4	7,70 (\pm 1,55)
Gemidd.		12	7,70 (\pm 0,38)
II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan N. gedeelte.			
33	14-3-'28	4	6,80 (\pm 0,80)
34	5-2-'28	4	6,10 (\pm 0,85)
35	7-3-'28	4	6,10 (\pm 1,02)
45	9-3-'28	4	5,10 (\pm 0,73)
48	10-3-'28	4	6,60 (\pm 1,37)
Gemidd.		20	6,10 (\pm 0,29)
III. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan N. gedeelte.			
31	7-3-'28	4	8,70 (\pm 0,39)
32	5-2-'28	4	11,80 (\pm 0,85)
39	4-3-'28	4	9,90 (\pm 0,52)
40	4-3-'28	4	9,10 (\pm 1,27)
46	9-3-'28	4	10,30 (\pm 0,92)
47	10-3-'28	4	9,40 (\pm 1,12)
43	13-3-'28	4	10,10 (\pm 1,06)
Gemidd.		28	9,90 (\pm 0,38)

Daar de afzonderlijke waarden van gelijk gewicht zijn, kon het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde van deze worden berekend en de middelbare afwijking van het gemiddelde met formule (7).

nemingen zijn verricht. De doorlatendheid van vergelijkingsproefperken werd zooveel mogelijk op denzelfden dag bepaald.

Voor de vergelijking van de doorlatendheid van den grond in de verschillende proefvlakten is tabel 82 opgesteld.

Volgens de cijfers van deze tabel is de doorlatendheid van den grond in de culturen van groep I 9 mm grooter dan in de culturen van groep II. Het gevonden verschil van 9 mm is echter bij een middelbare afwijking \pm 13,8 mm geenszins zeker.

Belangrijk grooter is het verschil in de doorlatendheid van den

Tabel 82.

OVERZICHT VAN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLAN-
DINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX GOLOK-MOGOK.

Nummer v/h perk	Datum van onderzoek	Aantal proeven	Gemiddelde doorlatendheid in mm per 15'
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Z. gedeelte.			
36	6-3-'28	8	44 (\pm 26,2)
37	6-3-'28	8	4 (\pm 2,3)
38	6-3-'28	8	4 (\pm 1,3)
Gemidd.		24	17 (\pm 13,3)
II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan N. gedeelte.			
33	6-3-'28	8	5 (\pm 1,6)
34	5-2-'28	8	2 (\pm 0,8)
35	5-2-'28	8	19 (\pm 10,7)
45	9-3-'28	8	14 (\pm 3,5)
48	10-3-'28	8	1 (\pm 0,2)
Gemidd.		40	8 (\pm 3,5)
III. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan N. gedeelte.			
31	5-2-'28	8	134 (\pm 38,4)
32	5-2-'28	8	378 (\pm 96,4)
39	4-3-'28	8	9 (\pm 4,3)
40	4-3-'28	8	11 (\pm 3,6)
46	9-3-'28	8	47 (\pm 10,7)
47	10-3-'28	8	23 (\pm 8,9)
43	13-3-'28	8	61 (\pm 16,6)
Gemidd.		56	95 (\pm 50,0)

Daar de afzonderlijke waarden hier wederom van gelijk gewicht zijn, kan het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde van deze worden berekend en de middelbare afwijking van het gemiddelde met formule (7).

grond tusschen de culturen van groep III en II. Het verschil bedraagt 87 (\pm 50) mm.

Door verschil in weersgesteldheid voor de proefneming loopen de afzonderlijke waarden in groep III sterk uiteen. Niettegenstaande een groot aantal waarnemingen blijft daardoor de middelbare afwijking groot en is de beoordeeling van een gevonden verschil naar deze afwijking minder zuiver, zooals op blz. 157 is uiteengezet.

Ook de wijze van berekening is in dit geval van grooten invloed

op de grootte van de middelbare afwijking. Uit tabel 82 ziet men, dat de groote middelbare afwijking van groep III vooral veroorzaakt wordt door het hooge cijfer van proefperk 32. In dit proefperk variëren de afzonderlijke waarden ook zeer sterk, wat blijkt uit de hier voorkomende groote middelbare afwijking van dit perk. Beschouwt men nu de uitkomsten van alle sijpelproeven tezamen en berekent men daaruit direct de middelbare afwijking van het gemiddelde, dan is de invloed van enkele extremen niet zoo groot en wordt b.v. voor de culturen van groep III een middelbare afwijking van ± 20 mm gevonden. Bij deze middelbare afwijking is het verschil van 87 mm tusschen groep III en II wel zeker te achten, daar de middelbare afwijking dan bedraagt $\pm 20,3$ mm.

Het verschil in doorlatendheid van den grond in de culturen van groep I en III bedraagt 78 mm ($\pm 50,2$) mm. Nemen wij voor groep III de juistere middelbare afwijking van ± 20 mm aan, dan wordt die voor het verschil ± 24 mm en is het verschil wel zeker te achten.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

In het cultuurcomplex Golok Mógok der houtvesterij Ngawen is waargenomen:

- 1°. *Dat in het Noordelijk gedeelte van dit complex de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingen belangrijk grooter zijn dan in die zonder kemlandingen. Het verschil is evenwel niet zoo groot als men uit het verschil in opstandsboniteit zou verwachten.*
- 2°. *Dat in het Noordelijk gedeelte van dit complex de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingen belangrijk grooter zijn dan in die zonder kemlandingen in het Zuidelijk gedeelte, hoewel beide cultuurgroepen dezelfde opstandsboniteit hebben.*
- 3°. *Dat in het Zuidelijk gedeelte van dit complex de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingen niet veel grooter zijn dan in die in het Noordelijk gedeelte, hoewel beide groepen een groot verschil in opstandsboniteit vertoonen.*

Uit deze drie conclusies volgt, dat waarschijnlijk de bio-physische grondgesteldheid in de boschakkerbouwculturen van het Zuidelijk gedeelte door onvoldoende bodembescherming achteruitgaande is, en dat zij in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingen van het Noordelijk gedeelte door betere bescherming tegen brand en

veeweide vooruitgegaan is, zonder dat de djatiopstand hierop sterk reageerde.

§ 42. BESCHRIJVING VAN HET CULTUURCOMPLEX DENGKEK.

Het boschcomplex Dengkek van de houtvesterij Ngawen omvat de vakken 66 tot en met 84 der houtvesterij Ngawen; bijlage 4 is een overzichtskaart er van. Het terrein is voor het grootste gedeelte vlak, doch hebben vele riviertjes hierin vrij diepe dalen uitgeslepen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit een zwaren kwartsmergelleemgrond; alleen in de Zuidwestelijke punt van het complex — de vakken 79, 80 en 81 — komen kwartszandgronden voor. De bodem is overal diepgrondig en over het algemeen vruchtbaar.

Het Oostelijk deel van dit boschcomplex wordt ingenomen door het voormalige leegkapperceel Dengkek nl. de vakken 67b, 68b, 69, 70, 71, 72b, 74b, 75, 76, 77c, en 84b, tezamen 288 ha. Dit pachtschatperceel werd in 1882 tot en met 1890 leeggekapt door W. L. DIJKMAN te Semarang. Het bracht gemiddeld 43 m³ timmerhout per ha op, waarvoor de pachtschat slechts f 177 bedroeg, dus ongeveer f 4,10 per m³. Brandhout werd niet gekapt.

Het perceel werd na den leegkap in 1887 tot en met 1891 in boschakkerbouw beplant. Het plantverband bedroeg 3 × 1 m; er werd geen tusschenplanting van grondbedekkers gebezigd. In het begin sukkelde men nogal met plantcontractanten; bij de jongere culturen kon men echter over voldoende planters beschikken. De aanlegkosten bedroegen gemiddeld f 45,— per ha.

Van deze cultuur waren de verwachtingen in den beginne vrij hoog gespannen. In het voorloopig bedrijfsplan van het boschdistrict Todanan, waartoe dit complex vroeger behoorde, werd van dezen aanplant in 1902 geschreven, dat hij „in de toekomst zeer fraai bosch belooft”. De samensteller van het bedrijfsplan voor de houtvesterij Ngawen in 1927 merkt op: „dat de tegenwoordige toestand van dien aard is, dat alleen bij krachtige bodembescherming, tegengaan van diefstallen enz. aan de bovengenoemde verwachtingen kan worden voldaan. De cultuur ziet er thans niet uit, als men wel van een 25-jarig cultuurbosch zou mogen verwachten en de grond is achteruitgaande.”

De laatste 10 jaren is deze cultuur intensief beschermd geweest. Branden kwamen slechts sporadisch en over kleine uitgestrektheden voor. Desniettegenstaande heeft zij zich slechts weinig hersteld.

Uit de analyses van de in dit complex liggende proefperken zal blijken, dat de tegenwoordige toestand nog weinig bevredigend geacht moet worden.

In het Zuidwesten ligt het kleine cultuurcomplex Kedoengaron, dat bestaat uit de vakken 79c, 80a en 81b. De bodem bestaat hier uit een typisch rooden kwartszandgrond, waarvan de korrel-samenstelling en de ATTERBERGSche consistentiecijfers in de tabellen 24 en 27 in § 25 zijn opgegeven. Het zijn vermoedelijk kale terreinen geweest, die in 1902 als boschakkerbouwculturen zonder tusschenbouw van grondbedekkers werden beplant. Het plantverband bedroeg 3×1 m. De culturen slaagden zeer slecht; de boschinrichting taxeerde in 1916 de groeiplaatsboniteit in de subvakken 79c en 80a op 2 en de opstandsboniteit op 1. In het subvak 81b werd de groeiplaatsboniteit op 3 en de opstandsboniteit op $1\frac{1}{2}$ geschat. De boschinrichting was van meening, dat deze slechte culturen zich bij goede verpleging wel voldoende zouden herstellen; zij plaatste daarom deze 15-jarige culturen in de eerste leeftijdsklasse (1-10 jaar). De analyses van de in dit complex uitgezette proefperken zullen leeren, dat na een 10-jarige verpleging de toestand der onderwerpelijke culturen nog weinig hoopvol blijft.

In 1919 werd een gedeelte van de zeer slecht groeiende cultuur in subvak 79c deels met djati, deels met grootbladige mahony, beide met tusschenbouw van kemlandingan, overgeplant. De hercultuur werd in boschakkerbouw uitgevoerd, het plantverband bedroeg 2×1 m. Omdat men niet geheel zeker was, of bij de herbeplanting de djati wel voldoende zou slagen, was het wenschelijk in deze proefcultuur ook grootbladige mahony te planten, teneinde tevens de ontwikkelingsmogelijkheid van deze houtsoort te leeren kennen. De geheele hercultuur slaagde goed; men ging er daarom toe over in 1927 de rest van 79c en het Noordelijk gedeelte van 81b opnieuw te beplanten, doch alleen met djati en kemlandingan.

In de houtvesterij-periode van 1917-1927 zijn op de kwartsmergel-leemgronden leeggekapt de subvakken 66a, 66b, 67a, 68a, 74a, 73c, 73d en 78b, totaal 100,5 ha. De houtopbrengst bedroeg gemiddeld 71 m^3 per ha en 145 sm brandhout. Het groote verschil in houtopbrengst met die van het oude boschperceel Dengkek wordt vermoedelijk niet veroorzaakt door den grooteren houtrijkdom van deze boschgedeelten, doch door de veel intensievere exploitatiewijze.

Alle culturen op deze leeggekapte terreinen werden aangelegd in boschakkerbouw met tusschenbouw van kemlandingan, eerst in

een verband van $2,5 \times 1$ m, en na 1922 in een van 2×1 m. De cultuurkosten bedroegen gemiddeld f 59 per ha.

§ 43. DE VERGELIJKING DER OPSTAND ONTWIKKELING IN HET CULTUURCOMPLEX DENGKEK.

In overeenstemming met het schema in § 38 zullen hier enkel de proefperken op de kwartsmergelleemgronden, dit zijn de nummers 83 t/m 89 en 91 t/m 97, beschouwd worden.

Aangezien de grondgesteldheid in dit cultuurcomplex ten Noorden van het riviertje, dat de grens vormt tusschen de vakken 72 en 74, iets beter is dan ten Zuiden daarvan, is het onderzoek gesplitst in een gebied Dengkek-Noord en Dengkek-Zuid.

In Dengkek-Noord zijn de proefperken 85, 86, 87 en 91 uitgezet in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan van het vroegere leegkapperceel Dengkek, en de proefperken 88 tot en met 92 in die met kemlandingan uit de houtvesterijperiode. De uitkomsten van de opstandsmetingen dezer perken zijn opgenomen in tabel 83. Volgens de cijfers van deze tabel, hebben de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan op 37 jarigen leeftijd een gemiddelde opstandshoogte van 23,0 ($\pm 1,07$) m; de opstandsboniteit is derhalve 3. De gemiddelde hoogte van de kemlandinganculturen is op gemiddeld 8-jarigen leeftijd 12,9 ($\pm 0,51$) m; de opstandsboniteit is hier 4. Als zij zich volgens de hoogtelijn van het Boschproefstation verder ontwikkelt, dan zal die hoogte op 37-jarigen leeftijd 26,6 m bedragen. Het hoogteverschil tusschen beide cultuurwijzen zal dan 3,6 ($\pm 1,19$) m zijn.

In Dengkek-Zuid liggen de proefperken 94, 95, 96 en 97 in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan, en de proefperken 83 en 84 in die met kemlandingan. De uitkomsten van de opstandsmetingen van deze perken zijn eveneens opgenomen in tabel 83. De boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan hebben hier op gemiddelde 40-jarigen leeftijd een gemiddelde opstandshoogte van 21,9 ($\pm 0,82$) m en derhalve een opstandsboniteit van $2\frac{1}{2}$. Bij de kemlandinganculturen bedraagt op gemiddeld 10-jarigen leeftijd de gemiddelde opstandshoogte 14,3 m ($\pm 1,20$); de opstandsboniteit is derhalve $3\frac{1}{2}$. Op 40-jarigen leeftijd zal de gemiddelde hoogte van deze culturen bij ontwikkeling overeenkomstig de hoogtelijn van het Boschproefstation, 25,8 m bedragen. Het hoogteverschil tusschen beide cultuurwijzen zal dan op 40-jarigen leeftijd 3,9 ($\pm 1,45$) m zijn.

Een vergelijkend overzicht van den stamvorm in deze proefperken-reeks geeft tabel 84.

Tabel 84.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGEN IN DENGKEK.

Proefperknummer	Aantal boomen	Voetrotheid in %	Bastwonden in %	Rechtheid in meters
Dengkek-Noord				
A. Contractrijenculturen zonder kemlandingan.				
85	31	0	26	7,0 ($\pm 0,36$)
86	42	2	29	7,3 ($\pm 0,45$)
87	53	0	45	4,2 ($\pm 0,40$)
93	57	0	25	4,7 ($\pm 0,33$)
Gemidd.	183	0 ($\pm 0,5$)	32 ($\pm 4,9$)	5,5 ($\pm 0,78$)
B. Contractrijenculturen met kemlandingan.				
88	195	0	2	3,2 ($\pm 0,12$)
89	115	0	15	4,2 ($\pm 0,22$)
91	169	0	1	3,0 ($\pm 0,16$)
92	164	0	14	2,6 ($\pm 0,06$)
Gemidd.	643	0 ($\pm 0,0$)	7 ($\pm 3,7$)	3,2 ($\pm 0,27$)
Dengkek-Zuid				
A. Contractrijenculturen zonder kemlandingan.				
94	44	0	23	3,7 ($\pm 0,33$)
95	37	0	32	4,3 ($\pm 0,44$)
96	58	0	28	3,9 ($\pm 0,29$)
97	39	0	23	3,4 ($\pm 0,31$)
Gemidd.	178	0 ($\pm 0,0$)	27 ($\pm 2,1$)	3,8 ($\pm 0,17$)
B. Contractrijenculturen met kemlandingan.				
83	165	0	9	3,6 ($\pm 0,51$)
84	135	1	7	3,2 ($\pm 0,15$)
Gemidd.	300	0 ($\pm 0,7$)	8 ($\pm 1,0$)	3,4 ($\pm 0,20$)

In deze tabel zijn de gemiddelden en de middelbare afwijkingen daarvan berekend met formule (9) en (10), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

Volgens de cijfers van tabel 84, komt voetrotheid in de boschakkerbouwculturen van Dengkek nagenoeg niet voor. Het percentage bastwonden is in de veel hogere boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan (Dengkek-Noord 23,0 m, Dengkek-Zuid 21,9 m) belangrijk hooger dan in de lagere boschakkerbouwculturen met kemlandingan (Dengkek-Noord 12,9 m, Dengkek-Zuid 14,3 m).

Evenals in Golok-Mogok blijkt, dat er eenig verband bestaat tusschen boomhoogte en het percentage bastwonden. Van een grootere windgevoeligheid der kemlandinganculturen blijkt uit deze cijfers niets.

- De gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand is in de oudere en hogere boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan grooter dan in die met kemlandingan.

De uitkomsten van dit onderzoek laten zich als volgt samenvatten:

In het cultuurcomplex Dengkek der houtvesterij Ngawen is waargenomen:

- 1°. *Dat de opstandsontwikkeling van de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk beter is dan van die zonder kemlandingan.* Het verschil in gemiddelde hoogte tusschen beide cultuurwijzen zal in Dengkek-Noord op 37 jarigen leeftijd 3,6 m ($\pm 1,19$ m) en in Dengkek-Zuid 3,9 m ($\pm 1,45$) bedragen, wat overeenkomt met ruim 1 punt in opstandsboniteit.
- 2°. *Er bestaat geen belangrijk verschil in stamvorm tusschen beide cultuurwijzen.*

§ 44. DE VERGELIJKING VAN DE BIOPHYSISCHE GRONDGESTELDHEID IN HET CULTUURCOMPLEX DENGKEK.

Deze vergelijking zal hier weder beperkt worden tot de kwartsmergelleemgronden.

De onderzoekingen zijn verricht in het tijdvak van 22 Maart 1928 tot en met 20 April 1928.

In dit cultuurcomplex zijn naast de grondgesteldheid van de boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan ook die van het naburige natuurbosch en de aangrenzende kapvlakten onderzocht. Het is toch voor de beoordeeling van eene cultuurmethode van veel belang te weten, hoe de grondgesteldheid in het natuurbosch is en in hoeverre deze tijdens het twee jaar geringd staan verandert. Het grondonderzoek is derhalve naar de volgende vier begroeiingstypen gesplitst:

- I. ongeringd natuurbosch;
- II. geringd natuurbosch;
- III. boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan;
- IV. boschakkerbouwculturen met kemlandingan.

Voor dit onderzoek is het boschcomplex Dengkek gekozen, omdat hier bovengenoemde vier begroeiingstypen betrekkelijk dicht naast elkaar voorkomen.

Op de overzichtskaart zijn de monsterplaatsen, voorzover zij buiten de proefperken vallen, met ronde stippen aangegeven.

Evenals bij het onderzoek naar de opstandsontwikkeling is ook hier het cultuurcomplex gesplitst in een gebied Dengkek-Noord en Dengkek-Zuid, omdat in het laatste de grondgesteldheid over het algemeen iets slechter is dan in het eerste.

a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.*

Deze bepaling geschiedde weer volgens de directe methode van het Boschproefstation, waarbij in elke proefvlakte 4 monsters werden gestoken. De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden volumegewichten van den grond in de drie stadia zijn, voor de twee gebieden gescheiden, in de volgende tabellen 85 en 86 opgenomen.

Men ziet uit deze cijfers, dat evenals in het cultuurcomplex Golok-Mogok, ook hier een hoge luchtcapaciteit in de meeste gevallen samengaat met een hoog verzadigingsdeficit.

Voor de vergelijking der luchtcapaciteit zijn de tabellen 87 en 88 opgesteld.

Daar de afzonderlijke waarden in deze tabellen van gelijk gewicht zijn, kon het gemiddelde der groepen direct als het rekenkundig gemiddelde berekend worden en de middelbare afwijking met behulp van formule (7).

Volgens de tabellen 87 en 88 loopt de luchtcapaciteit van den grond in de eerste drie groepen niet veel uiteen. De verschillen zijn kleiner dan de middelbare afwijking en dus niet zeker. De luchtcapaciteit van de vierde groep, de boschakkerbouwculturen met kemlandingan, is echter in beide gebieden belangrijk hoger. Het verschil met de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan bedraagt in Dengkek-Noord 1,9 % ($\pm 1,0$) en in Dengkek Zuid 3,6 % ($\pm 0,8$). In tabel 89 hebben wij voor de verschillende groepen van de twee gebieden het gemiddelde berekend. Het bovenbedoeld verschil wordt voor beide complexen tezamen 2,7 ($\pm 0,9$) %.

b. *De bepaling van de doorlatendheid.*

Voor de bepaling van de doorlatendheid van den grond werden per proefvlakte weder 8 proeven genomen en de doorsijpeling in mm per 15' gemeten. De doorlatendheid van vergelijkingsperken werd zooveel mogelijk op denzelfden dag bepaald. De uitkomsten van deze proeven zijn mede in de tabellen 87 en 88 opgenomen, terwijl het gemiddelde der groepen voor het geheele complex in tabel 89 is berekend.

Tabel 85.

**OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND
IN DENGKEK-NOORD.**

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cM ³ grond in gr.			Verzadigings- deficit in volumepro- centen	Luchtcapa- citeit in volumepro- centen
	Versch	Alle poriën met water gevuld	Verzadigd tot de absolute watercapacit.		
I. Ongeremd natuurbosch.					
vak 73a	1546	1660	1619	7,3	4,1
vak 66c	1586	1650	1611	2,5	3,9
Gemidd.	1566	1655	1615	4,9	4,0
II. Geringd natuurbosch.					
vak 72a	1577	1682	1650	7,3	3,2
Gemidd.	1577	1682	1650	7,3	3,2
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
pp. 85	1444	1560	1504	6,0	5,6
pp. 86	1490	1584	1544	5,4	4,0
pp. 87	1508	1602	1563	5,5	3,9
pp. 93	1533	1599	1566	3,3	3,3
Gemidd.	1494	1586	1544	5,0	4,2
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
vak 72a (1927)	1481	1626	1586	10,5	4,0
vak 72a (1926)	1488	1643	1595	10,7	4,8
pp. 88	1573	1664	1615	4,2	4,9
pp. 92	1454	1576	1507	5,3	6,9
pp. 91	1414	1605	1507	9,3	9,8
pp. 89	1522	1644	1582	6,0	6,2
Gemidd.	1489	1626	1565	7,6	6,1

Volgens de cijfers van deze tabellen, is de doorlatendheid van den grond in de eerste drie groepen betrekkelijk gering. De cijfers zijn echter eenigszins grillig en de grootte der doorlatendheid en der luchtcapaciteit gaan hier niet steeds parallel. Dit zal wel moeten worden toegeschreven aan het betrekkelijk gering aantal waarnemingen, waardoor toevalligheden een grooten invloed kunnen hebben. Ook wijst hierop de omstandigheid, dat de onderlinge verschillen tus- schen deze groepen in de meeste gevallen groter zijn dan de middel- bare afwijking; zij zijn dus niet zeker.

Tabel 86.

**OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND
IN DENGKEK-ZUID.**

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond			Verzadigings- deficit in volume procenten	Luchtcapa- citeit in volume procenten
	versch	Alle poriën met water gevuld	verzadigd tot de absolute watercapacit.		
I. Ongerindg natuurbosch.					
vak 79a	1567	1675	1628	6,1	4,7
vak 77d	1510	1629	1568	5,8	6,1
Gemidd.	1538	1652	1598	6,0	5,4
II. Geringd natuurbosch.					
vak 78c (1925)	1519	1625	1561	4,2	6,4
vak 77a (1926)	1530	1622	1574	4,4	4,8
vak 77a (1927)	1591	1656	1617	2,6	3,9
Gemidd.	1547	1634	1584	3,7	5,0
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
pp. 94	1602	1678	1642	4,0	3,6
pp. 95	1481	1581	1523	4,2	5,8
pp. 96	1532	1642	1596	6,4	4,6
pp. 97	1539	1633	1600	6,1	3,3
Gemidd.	1539	1634	1590	5,1	4,3
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
vak 74a (1926)	1407	1596	1517	11,0	7,9
vak 74a (1925)	1411	1597	1519	10,8	7,8
vak 78b (1924)	1448	1597	1513	6,5	8,4
pp. 83	1524	1645	1584	6,0	6,1
pp. 84	1430	1593	1502	7,2	9,1
Gemidd.	1444	1606	1527	8,3	7,9

De doorlatendheid in de vierde groep, de boschakkerbouwculturen met kemlandingan, blijkt echter in beide gebieden belangrijk grooter te zijn, dan in de andere drie groepen. Het verschil met de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan bedraagt in Dengkek-Noord 51 mm ($\pm 20,7$) en in Dengkek-Zuid 62 mm ($\pm 30,8$). Voor beide gebieden tezamen bedraagt het gemiddeld verschil 56 mm ($\pm 4,0$).

Tabel 87.

**OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATEND-
HEID VAN DEN GROND IN DENKGEK-NOORD.**

Proefperk	Datum van onderzoek	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
		Aantal proeven	Gemiddelde in volumeprocenten	Aantal proeven	Gemiddelde in mm per 15'
I. Ongeremd natuurbosch.					
vak 73a	20-4-'28	4	4,1 (\pm 0,2)	8	3 (\pm 0,7)
vak 66c	27-3-'28	4	3,9 (\pm 1,0)	8	36 (\pm 26,2)
Gemidd.		8	4,0 (\pm 0,1)	16	19 (\pm 16)
II. Geringd natuurbosch.					
vak 72a (1924)	7-4-'28	4	3,2 (\pm 1,5)	8	4 (\pm 0,8)
Gemidd.		4	3,2 (\pm 1,5)	8	4 (\pm 0,8)
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
pp. 85	17-4-'28	4	5,6 (\pm 0,9)	8	2 (\pm 0,5)
pp. 86	17-4-'28	4	4,0 (\pm 0,6)	8	18 (\pm 9,0)
pp. 87	17-4-'28	4	3,9 (\pm 0,4)	8	6 (\pm 2,7)
pp. 93	26-3-'28	4	3,3 (\pm 0,3)	8	5 (\pm 3,1)
Gemidd.		16	4,2 (\pm 0,5)	32	8 (\pm 1,1)
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
vak 72a (1927)	7-4-'28	4	4,0 (\pm 1,1)	8	107 (\pm 58,9)
vak 72a (1926)	7-4-'28	4	4,8 (\pm 1,1)	8	131 (\pm 41,3)
pp. 88	27-3-'28	4	4,9 (\pm 0,5)	8	17 (\pm 12,0)
pp. 92	27-3-'28	4	6,9 (\pm 0,4)	8	60 (\pm 45,2)
pp. 91	26-3-'28	4	9,8 (\pm 1,8)	8	8 (\pm 3,5)
pp. 89	26-3-'28	4	6,2 (\pm 1,4)	8	28 (\pm 14,2)
Gemidd.		24	6,1 (\pm 0,9)	48	59 (\pm 20,7)

De uitkomsten van het in deze paragraaf behandelde onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

In het cultuurcomplex Dengkek der houtvesterij Ngawen is waargenomen:

- 1°. dat de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk grooter zijn dan in die zonder kemlandingan, het geringde, en het ongeremde natuurbosch;
- 2°. dat in de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van de boschakker-

Tabel 88.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATEND-
HEID VAN DEN GROND IN DENGKEK-ZUID.

Proefperk	Datum van onderzoek	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
		aantal proeven	Gemiddelde in volume-procenten	aantal proeven	Gemiddelde in mm per 15'
I. Ongeringd natuurbosch.					
vak 79a	18-4-'28	4	4,7 (\pm 1,1)	8	14 (\pm 4,2)
vak 77d	13-4-'28	4	6,1 (\pm 1,0)	8	15 (\pm 6,3)
Gemidd.		8	5,4 (\pm 0,7)	16	14 (\pm 0,7)
II. Geringd natuurbosch.					
vak 78c (1925)	20-4-'28	4	6,4 (\pm 0,9)	8	31 (\pm 4,2)
vak 77a (1926)	10-4-'28	4	4,8 (\pm 0,9)	8	12 (\pm 3,9)
vak 77a (1927)	11-4-'28	4	3,9 (\pm 0,5)	8	62 (\pm 26,1)
Gemidd.		12	5,0 (\pm 0,7)	24	35 (\pm 14,7)
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
pp. 94	11-4-'28	4	3,6 (\pm 0,7)	8	1 (\pm 0,4)
pp. 95	11-4-'28	4	5,8 (\pm 0,9)	8	4 (\pm 3,2)
pp. 96	13-4-'28	4	4,6 (\pm 0,4)	8	4 (\pm 0,6)
pp. 97	13-4-'28	4	3,3 (\pm 0,3)	8	9 (\pm 1,9)
Gemidd.		16	4,3 (\pm 0,6)	32	4 (\pm 1,7)
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
vak 74a (1926)	10-4-'28	4	7,9 (\pm 1,1)	8	179 (\pm 87,0)
vak 74a (1925)	10-4-'28	4	7,8 (\pm 0,7)	8	84 (\pm 44,6)
vak 78b (1924)	20-4-'28	4	8,4 (\pm 0,9)	8	39 (\pm 12,0)
pp. 83	18-4-'28	4	6,1 (\pm 1,1)	8	15 (\pm 3,5)
pp. 84	18-4-'28	4	9,1 (\pm 1,6)	8	15 (\pm 3,9)
Gemidd.		20	7,9 (\pm 0,5)	40	66 (\pm 30,8)

bouwculturen zonder kemlandingan en het geringd en het ongeringd natuurbosch geen zeker verschil is te constateeren.

§ 45. BESCHRIJVING VAN HET CULTUURCOMPLEX DJATIAMBEN.

Het cultuurcomplex Djatiamben, dat geheel samenvalt met het voormalige leegkapperceel van denzelfden naam, omvat de vakken 85 t/m 98, 106c, 107c, 108 en 109c en d der houtvesterij Ngawen en is 528,8 ha groot. In bijlage 5 vindt men een overzichtskaart van de vakken 85 t/m 98 en in de linker-benedenhoek van vak 109.

Tabel 89.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN HET BOSCHCOMPLEX DENGKEK.

Begroeiingstype	Gemidd. luchtcapaciteit		Gemidd. doorlatendheid	
	aantal proeven	in volume-procenten	aantal proeven	in mm per 15'
I. Ongeringd natuurbosch	16	4,7 (\pm 0,7)	32	16 (\pm 2,5)
II. Geringd natuurbosch ..	16	4,1 (\pm 0,9)	32	19 (\pm 15,5)
III. Boschakkerbouwcultuur zonder kemlandingan ..	32	4,3 (\pm 0,1)	64	6 (\pm 2,0)
IV. Boschakkerbouwcultuur met kemlandingan	44	7,0 (\pm 0,9)	88	62 (\pm 3,5)

Het terrein is over het algemeen zwak golvend, doch in het Noorden meer geaccidenteerd met diep ingesneden rivierdalen. De bodem in de vakken 85 t/m 98 bestaat, op den Noordelijken rand na, geheel uit kwartsmergelleemgrond; die in de overige vakken uit kwartszandgrond. De bodem is overal diepgrondig en over het algemeen vruchtbaar.

Het pachtschatperceel Djatiamben werd leeggekapt in 1891 t/m 1898. De houtopbrengst bedroeg gemiddeld 51,9 m³ timmerhout en 33 sm brandhout per ha. Het perceel is in 1893 t/m 1902 in cultuur gebracht, grootendeels in boschakkerbouw zonder kemlandingan met een verband 3 \times 1 m. Alleen in het Noordelijk gedeelte, de vakken 106c, 107c en 108 komen eenige opslagculturen voor, terwijl het subvak 109d met *Ficus elastica* Roxb. is beplant. De cultuurkosten bedroegen gemiddeld f 50,- per ha.

In het jaar 1917 werd een gedeelte van de minder goed geslaagde *Ficus*-cultuur in subvak 109d omgekapt, en op dit terrein een boschakkerbouwcultuur met kemlandingan aangelegd in een verband van 1 \times 2,5 m.

In 1925 geschiedde, om aan een bestelling van tabakloodsdolken te kunnen voldoen, hetzelfde met het Zuidelijk gedeelte van de djaticultuur in vak 96, en ook dit gedeelte werd in contract met tusschenbouw van kemlandingan beplant. Het plantverband was echter 2 \times 1 m.

§ 46. DE VERGELIJKING VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING IN
HET CULTUURCOMPLEX DJATIAMBEN.

De vergelijking zal hier, overeenkomstig schema in § 38 tot de kwartsmergelleemgronden beperkt worden.

Omdat de eenige cultuur met tusschenbouw van kemlandingan, het Zuidgedeelte van vak 96, eerst twee jaar oud is, kan hier enkel de opstandsontwikkeling der boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan onderling vergeleken worden.

Voor dit onderzoek werden de proefperken 55 t/m 61 en 63 uitgezet, terwijl tevens beschikt kon worden over de meetgegevens van twee proefperken van het Boschproefstation nl. no. 59 in vak 95 en no. 99 in vak 85 b.

De uitkomsten van de opstandsmetingen in deze proefperken zijn opgenomen in tabel 90.

Volgens deze tabel kunnen in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan drie groepen worden onderscheiden. In het midden-gedeelte vindt men de beste geslaagde culturen, die een opstandsboniteit 4 hebben bereikt. Daaromheen liggen culturen met een opstandsboniteit 3, terwijl in het Noorden de slechtste culturen voorkomen met een opstandsboniteit 2. Deze laatste hebben vermoedelijk in de jeugd veel meer van verwildering en brand te lijden gehad dan de Zuidelijke culturen.

De djaticultuur in het Zuiden van vak 96, die in 1925 werd omgekapt, had een opstandsboniteit $3\frac{1}{2}$, en ligt dus tusschen de groepen I en II. De boschinrichting verwachtte, dat de nieuwe cultuur door den achteruitgang van den bodem tengevolge van den verkorten omloopstijd, in analogie met de ervaringen in Saksen, een lagere boniteit zou verkrijgen dan de oude cultuur. Wij daarentegen hoopen door den tusschenbouw van kemlandingan de opstandsboniteit van de nieuwe cultuur boven die van de oude te kunnen uitbrengen. Daar de nieuwe cultuur op het tijdstip van onderzoek eerst twee jaar oud was, kon niet door opstandsmetingen worden uitgemaakt, welk inzicht het juiste is geweest. Wel geven, gelijk in de volgende paragraaf zal blijken, de luchtcapaciteit en de doorlatendheid reeds eenige aanwijzing.

Voor de vergelijking van den stamvorm in de verschillende proefperken is tabel 91 opgesteld. In deze tabel zijn de proefperken van het Boschproefstation niet opgenomen, aangezien wij niet over de stamvormcijfers van deze perken beschikten.

Tabel 90.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING TUSSEN DE BOSCHAKKERBOUWCULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET OULTURCOMPLEX DJATIAMBEN DER HOUTVESTERIJ NGAWEN.

Ligging der proefvlaakte	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	Eerste oogst	BLIJVENDE OPSTAND					DUNNINGS OPSTAND						
				Stamtal per ha	Gemidd. dikte in cm	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Opstandsboniteit	Dikthoutvormgetal	Dikthoutmassa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Werkh. massa per ha in m ³	Brutow. werkh. per ha in gld.
Pp. 57, v. 96	Boschakkerb.	1895	Dec. 1927	248	28,7	16,08	27,0 (±0,20)	IV/V	0,450	190	104	4,23	26,7	27,49	608,72
Pp. 58, v. 92b	Idem	1895	Dec. 1927	328	24,5	15,46	26,1 (±0,371)	IV +	0,454	183	64	2,26	23,6	13,60	283,60
Pp. 60, v. 91b	Idem	1898	Dec. 1927	312	25,0	15,34	25,2 (±0,75)	IV +	0,455	176	160	4,03	21,5	23,43	343,44
Pp. 63, v. 97	Idem	1894	April 1928	288	27,8	17,44	26,3 (±0,28)	IV	0,454	208	24	0,82	—	—	—
Pp. 59 BP v. 95	Idem	1894	Mai 1927	211	29,4	14,36	26,2	IV	0,463	174	78	1,55	25,3	—	—
Groep I.	Idem	32 j.		277	26,4	15,14	26,2 (±0,19)	IV +	0,456	186	—	—	—	—	—
Pp. 55, v. 98	Idem	1893	Dec. 1927	376	22,4	14,81	23,4 (±0,19)	III +	0,437	151	32	0,90	20,6	3,92	56,72
Pp. 56, v. 96	Idem	1894	Dec. 1927	320	22,6	12,82	21,9 (±0,36)	III	0,435	128	136	3,08	19,6	12,03	140,48
Pp. 59, v. 92b	Idem	1896	Dec. 1927	392	19,9	12,18	21,6 (±0,36)	III	0,431	113	80	0,92	14,6	1,78	15,36
Groep II	Idem	33 j.		363	21,6	13,27	22,5 (±0,33)	III	0,434	131	—	—	—	—	—
Pp. 61, v. 88b	Idem	1899	Dec. 1927	616	16,5	13,24	17,8 (±0,40)	II	0,425	102	320	3,11	14,2	3,29	24,16
Pp. 99 BP, v. 85b	Idem	1900	Nov. 1923	507	17,3	11,94	18,1	II/III	0,486	105	432	4,86	15,0	—	—
Groep III	Idem	25 j.		561	16,9	12,59	17,9 (±1,0)	II +	0,456	103	—	—	—	—	—

Tabel 91.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN DE BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET
CULTUURCOMPLEX DJATIAMBEN.

Proefperk- nummer	Aantal boomen	Voetrotheid in %	Bastwonden in %	Rechttheid in meters
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. IV (Hm = 26,2 m).				
57	31	0	10	6,90 ($\pm 0,38$)
58	41	0	20	6,90 ($\pm 0,66$)
60	39	3	44	7,10 ($\pm 0,59$)
Gemidd.	111	1 ($\pm 1,0$)	26 ($\pm 9,9$)	7,00 ($\pm 0,10$)
II. Boschakkerbouwcult. zonder kemlandingan Bon. III (Hm = 22,5 m).				
55	47	2	19	5,70 ($\pm 0,44$)
56	40	0	23	6,20 ($\pm 0,56$)
59	49	0	16	5,00 ($\pm 0,37$)
Gemidd.	136	1 ($\pm 0,7$)	19 ($\pm 2,0$)	5,6 ($\pm 0,30$)
III. Boschakkerbouwcult. zonder kemlandingan Bon. II (Hm = 17,8 m).				
61	77	4	14	2,56
Gemidd.	77	4	14	2,56

In Tabel 91 zijn de gemiddelden en de middelbare afwijkingen daarvan berekend met formule (9) en (10), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

Wij zien uit de cijfers van deze tabel, dat de voetrotheid ook in de boschakkerbouwculturen van Djatiamben gering is; het hoogste percentage vindt men in groep III, wat waarschijnlijk aan branden in de jeugd te wijten is.

Het percentage aan bastwonden neemt in de groepen I tot III af, waaruit wederom een zekere corellatie blijkt tusschen dit percentage en de boomhoogte.

De gemiddelde rechttheid van den blijvenden opstand is in groep I het grootst en neemt in de groepen II en III af. Dit is het gevolg van de grootere boomhoogte en de verder voortgeschreden stamuitscheiding. De geringe rechttheid van de IIIde groep is waarschijnlijk te wijten aan branden in de jeugd.

De uitkomsten van dit onderzoek weder samenvattende:

In het cultuurcomplex Djatiamben der houtvesterij Ngawen is waargenomen :

- 1°. *dat de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan van verschillende opstandsboniteit zijn en wel varieeren tusschen 4 en 2;*
- 2°. *dat de boschakkerbouwculturen van de 2de boniteit bovendien een bijzonder ongunstigen stamvorm hebben, waardoor evenals in Golok-Mogok hercultuur noodig is;*
- 3°. *dat er een zeker verband bestaat tusschen het aantal bastwonden en boomhoogte.*

§ 47. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID IN HET CULTUURCOMPLEX DJATIAMBEN.

Deze vergelijking zal weder beperkt worden tot de kwartsmergel-leemgronden.

De onderzoekingen zijn verricht op 19 en 20 Maart, 27 April, 11 en 16 Mei 1928.

Evenals bij het onderzoek naar de opstandsontwikkeling zullen de uitkomsten van het onderzoek gegroepeerd worden naar de opstandsboniteiten der culturen, terwijl als IVde groep toegevoegd wordt de boschakkerbouwcultuur met kemlandingan van vak 96.

Op de overzichtskaart in bijlage 5 zijn de monsterplaatsen, voorzover zij buiten de proefperken vallen, met zwarte stippen aangegeven. In vak 96 zijn de drie monsterplaatsen met de letters a, b en c aangeduid.

a. De bepaling van de luchtcapaciteit.

Deze geschiedde weer volgens de directe methode van het Boschproefstation. In elke proefvlakte werden 4 monsters gestoken, behalve in vak 96, waar op de monsterplaats c 8 grondmonsters werden genomen. De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden volumegewichten van den grond in de drie stadia zijn in tabel 92 opgenomen.

De cijfers van deze tabel laten zien, dat ook hier weder een hoog verzadigingsdeficit samengaat met een hooge luchtcapaciteit. De cijfers van groep III zijn hiermede schijnbaar in strijd; deze monsters zijn echter in een drogere periode gestoken nl. 11 Mei 1928 dan de andere, zooals uit tabel 93 kan blijken. Wij moeten daarom deze cijfers vergelijken met die voor de andere perken, welke in dezelfde maand zijn bemonsterd, nl. de proefperken 59 BP, 55 en vak 96 Mpc.

Voor de vergelijking van de luchtcapaciteit is de tabel 93 opgesteld. Hieruit blijkt, dat bij de boschakkerbouwculturen zonder kem-

Tabel 92.

OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEM-
LANDINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX DJATIAMBEN.

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond			Verzadigings- deficit in volume- procenten	Luchtcapaciteit in volume- procenten
	versch	alle poriën met water gevuld.	verzadigd tot absolute watercapacit.		
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. IV.					
57	1475	1570	1518	4,3	5,2
58	1539	1617	1567	2,8	5,0
60	1432	1554	1489	5,7	6,5
63	1541	1626	1594	5,3	3,2
59 BP	1427	1593	1545	11,8	4,8
Gemidd.	1483	1592	1543	6,0	4,9
II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. III.					
55	1491	1642	1611	12,0	3,1
56	1519	1580	1531	2,2	4,9
59	1515	1587	1541	2,6	4,6
Gemidd.	1508	1603	1561	5,3	4,2
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. II.					
61	1586	1691	1670	8,4	2,1
62 ¹⁾	1650	1738	1717	6,7	2,1
99 BP	1584	1694	1673	8,9	2,1
Gemidd.	1607	1708	1687	8,0	2,1
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
v. 96 Mp.a	1478	1593	1539	6,1	5,4
v. 96 Mp.b	1384	1537	1463	7,8	7,4
v. 96 Mp.c	1461	1654	1601	14,0	5,3
Gemidd.	1446	1610	1551	10,5	5,9

landingan de luchtcapaciteit hooger is naarmate de boniteit beter is. Het verschil in luchtcapaciteit van den grond tusschen de culturen van de 4de en de 3de boniteit is echter slechts gering nl. 0,7 % en, bij een middelbare afwijking van 0,7 %, niet zeker te achten. In de tweejarige boschakkerbouwcultuur met kemlandingan in vak 96 is de luchtcapaciteit hooger dan in die zonder kemlandingan. Wij

¹⁾ Van het proefperk 62 zijn de opstandsgegevens verloren gegaan.

kunnen de luchtcapaciteit van den grond in deze cultuur het best vergelijken met die der drie proefperken 55, 56 en 63, welke er omheen liggen. Deze proefperken hebben een luchtcapaciteit van 3,7 % ($\pm 0,6$); het verschil in luchtcapaciteit bedraagt dan 2,2 % ($\pm 0,8$). De luchtcapaciteit in de kemlandingancultuur is dus belangrijk beter, waarom wij meenen te mogen verwachten, dat de opstandsbonteit dezer cultuur beter zal worden dan die der omliggende culturen, en dus ook beter dan de vroegere cultuur zonder kemlandingan. De cijfers wijzen in elk geval geenszins op een achteruitgang van den bodem tengevolge van den korten omloopstijd.

Tabel 93.

**OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN HET CULTUURCOMPLEX
DJATIAMBEN.**

Proefperk	Datum van onderzoek	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
		Aantal proeven	Gemiddelde in volumeprocenten	Aantal proeven	Gemiddelde in mm per 15'
I. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. IV.					
57	19-3-'28	4	5,2 ($\pm 0,2$)	8	2 ($\pm 1,6$)
58	20-3-'28	4	5,0 ($\pm 0,7$)	8	1 ($\pm 0,2$)
60	20-3-'28	4	6,5 ($\pm 0,8$)	8	1 ($\pm 0,2$)
63	27-4-'28	4	3,2 ($\pm 0,4$)	8	1 ($\pm 0,3$)
59 BP	16-5-'28	4	4,8 ($\pm 0,8$)	8	24 ($\pm 6,0$)
Gemidd.		20	4,9 ($\pm 0,4$)	40	6 ($\pm 4,6$)
II. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. III.					
55	16-5-'28	4	3,1 ($\pm 0,3$)	8	112 ($\pm 17,1$)
56	19-3-'28	4	4,9 ($\pm 0,5$)	8	1 ($\pm 0,3$)
59	20-3-'28	4	4,6 ($\pm 0,9$)	8	1 ($\pm 0,2$)
Gemidd.		12	4,2 ($\pm 0,6$)	24	38 ($\pm 36,9$)
III. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan Bon. II.					
61	11-5-'28	4	2,1 ($\pm 0,3$)	8	9 ($\pm 1,3$)
62	11-5-'28	4	2,1 ($\pm 0,9$)	8	9 ($\pm 5,1$)
99 BP	11-5-'28	4	2,1 ($\pm 0,4$)	8	15 ($\pm 5,8$)
Gemidd.		12	2,1 ($\pm 0,0$)	24	11 ($\pm 2,0$)
IV. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
v. 96 Mp. a	27-4-'28	4	5,4 ($\pm 0,6$)	8	8 ($\pm 6,5$)
v. 96 Mp. b	27-4-'28	4	7,4 ($\pm 0,7$)	—	—
v. 96 Mp. c	16-5-'28	8	5,3 ($\pm 0,4$)	24	106 ($\pm 6,8$)
Gemidd.		16	5,9 ($\pm 0,6$)	32	82 ($\pm 46,0$)

b. *De bepaling van de doorlatendheid.*

Hiervoor werden per proefvlakte 8 proeven genomen, behalve op de monsterplaats c in vak 96, waar 24 proeven werden gedaan. De doorlatendheid is weder in mm per 15' gemeten. De uitkomsten van deze proeven zijn ook in tabel 93 opgenomen.

De tabel leert ons, dat de doorlatendheid van den grond in de drogere maand Mei veel grooter is dan in de natte maanden April en Maart. Daar de proeven in de droge en natte maanden voor de verschillende groepen niet in gelijke verhouding zijn genomen, worden de daaruit berekende gemiddelden niet direct vergelijkbaar. Beschouwt men echter de proeven in de droge en de natte maanden genomen elk afzonderlijk, dan blijkt ook hier, dat de grond in de kemlandingancultuur doorlatender is dan in de culturen zonder kemlandingan. In de natte maanden Maart en April vinden wij voor de zoeven eerstgenoemde een doorlatendheid van 8 mm tegenover gemiddeld 1 mm per 15' in de culturen zonder kemlandingan. In de drogere maand Mei zijn de overeenkomstige cijfers 106 mm tegenover respectievelijk 24 mm, 112 mm, 9 mm, 9 mm en 15 mm. Alleen in het proefperk 55 blijkt de doorlatendheid gelijk te zijn aan die in de kemlandingancultuur van vak 96.

De uitkomsten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat:

In het cultuurcomplex Djatiamben der houtvesterij Ngawen is waargenomen:

- 1°. *dat de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk hooger zijn dan in die zonder kemlandingan;*
- 2°. *dat in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan de luchtcapaciteit van den grond hooger is bij een betere opstandsboniteit;*
- 3°. *dat de doorlatendheid van den grond in de drogere maanden vele malen grooter is dan in de natte maanden.*

B. HET OPSTANDS- EN GRONDONDERZOEK OP DE KWARTSZANDGRONDEN.

§ 48. DE VERGELIJKING DER OPSTANDSONTWIKKELING OP KWARTSZANDGRONDEN IN DE CULTUURCOMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DENGKEK EN DJATIAMBEN.

In het cultuurcomplex Golok-Mogok liggen op de kwartszandgrond de proefperken 41, 44, 49, 42 en 54; de eerste drie zijn in

boschakkerbouwculturen zonder, de laatste twee in boschakkerbouwculturen met kemlandingan uitgezet. De uitkomsten van de opstandsmetingen in deze 5 proefperken zijn in tabel 94 opgenomen.

Volgens de cijfers van tabel 94 is de opstandsontwikkeling van de culturen met kemlandingan zeer veel beter dan van die zonder kemlandingan. Het groote verschil in opstandsboniteit van 2 punten wordt mede veroorzaakt door de omstandigheid, dat de culturen zonder kemlandingan tengevolge van de verwildering geleden hebben door brand en veeweide. De laatste tien jaren zijn deze culturen intensief beschermd geworden. Evenals op de kwartsmergelleemgronden, is hier de ervaring opgedaan, dat dergelijke culturen hierop slechts weinig reageeren, zoodat een hercultuur veel rendabeler zou wezen dan een voortgezette bescherming. De djaticulturen met kemlandingan zijn 2,5 m hoger, gemiddeld 1,2 cm dikker en hebben 24 m³ meer dikhoutmassa dan de 7 jaar oudere djaticulturen zonder kemlandingan; de opbrengst van de laatste dunning was in de eerste 8,6 m³ timmerhout groter en de brutowaarde ervan f 106 per ha hoger.

De gegevens van den stamvorm in deze proefperken vindt men in tabel 95.

Ook de stamvorm blijkt in de culturen met kemlandingan belangrijk gunstiger te zijn door het geringer percentage voetrottheid en de grootere gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand. Het percentage bastwonden is in de culturen met kemlandingan gemiddeld iets hoger, wat waarschijnlijk moet worden toegeschreven aan de grootere boomhoogte. Het verschil is slechts gering en valt door het betrekkelijk gering aantal waarnemingen geheel binnen de mogelijke afwijking.

In het cultuurcomplex Djatiamben zijn voor het onderwerpelijke onderzoek uitgezet de proefperken 79 en 80, respectievelijk in de subvakken 109c en 109d. Het proefperk 80 ligt in de djaticultuur met kemlandingan van 1917, het proefperk 79 in de aangrenzende rijencultuur zonder kemlandingan van het jaar 1901. De uitkomsten der opstandsmetingen zijn eveneens in tabel 94 opgenomen.

Evenals in Golok-Mogok valt hier een verschil in opstandsboniteit te constateeren van 2 punten; de 11-jarige cultuur met kemlandingan heeft reeds 22 m³ meer dikhoutmassa per ha dan de 21-jarige cultuur zonder kemlandingan. De opbrengst van de laatste

Tabel 94.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGEN OP KWARTSZANDGROND IN DE CULTUURCOMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

Ligging der proefvlakte	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	E E E E E E E E	BLIJVENDE OPSTAND						DUNNING OPSTAND					
				Stamtal per ha	Gemidd. dikte in cm	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Opstandsboniteit	Dikhoutvormgetal	Dikhoutmassa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Werkh. massa per ha in m ³	Brutowerkh. per ha in gld.
Cultuurcomplex Golok-Mogok	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.	1907	Nov. 1927	688	14,7	11,65	16,9	11/III	0,412	81	432	3,64	14,8	6,92	54,88
		1906	Mrt. 1928	648	16,0	13,03	19,7	III/IV	0,431	111	40	0,39	14,6	0,95	7,04
		1907	Mrt. 1928	536	19,1	15,33	20,7	III/IV	0,429	136	272	4,25	17,2	11,91	120,88
		21 jaar		624	16,5	13,34	19,2 (±0,9)	III	0,424	109	248	2,76	15,5	6,59	60,93
Cultuurcomplex Djatiamben	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.	1908	Nov. 1927	408	22,0	15,46	22,9	IV/V	0,444	157	296	5,29	18,8	22,36	255,60
		1919	Mrt. 1928	752	14,9	13,08	19,2	V +	0,447	112	232	2,22	15,5	8,08	78,24
		14 jaar		580	17,7	14,27	21,7 (±1,3)	V	0,446	135	264	3,75	17,1	15,22	166,92
		1901	Febr. 1928	440	18,8	12,25	20,4 (±0,27)	III	0,424	106	96	1,40	16,5	2,65	24,64
Cultuurcomplex Dengkek	Boschakkerb. cft. zond. keml. Boschakkerb. cft. met keml.	1917	Febr. 1928	800	15,7	15,48	18,4 (±0,40)	V	0,449	128	368	3,42	14,0	10,07	72,88
		1902	Nov. 1927	1000	14,2	15,83	15,5	I/II	0,420	103	656	5,84	12,4	13,79	111,68
		1902	Febr. 1928	872	14,4	14,16	17,0	II	0,420	101	488	3,76			
		25 jaar		936	14,3	15,00	16,2	II	0,420	102	572	4,80			
Gemiddeld	Idem	1919	Nov. 1927	1400	10,8	12,93	14,7	V -	0,438	83	424	2,67	13,3	4,58	28,48

dunning bedraagt in de eerste 8,5 m³ timmerhout meer en de bruto-waarde ervan is f 48 per ha hooger.

Voor de gegevens nopens den stamvorm verwijzen wij naar tabel 95.

Tabel 95.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN DE BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN OP KWARTS-
ZANDGROND IN DE CULTUURCOMPLEXEN GOLOK-
MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

Proefperken	Aantal boomen	Voetrotheid in %	Bastwonden in %	Gemiddelde rechttheid in meters	
Cultuurcomplex Golok-Mogok	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.				
	41	86	4	1	3,5 (±0,2)
	44	81	1	0	3,5 (±0,2)
	49	67	6	13	3,5 (±0,2)
	Gemidd.	234	4 (± 1,5)	4 (± 3,7)	3,5 (±0,0)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.				
	42	51	0	16	6,0 (±0,5)
54	94	0	2	6,9 (±0,2)	
Gemidd.	145	0 (± 0,0)	6 (± 6,7)	6,6 (±0,4)	
Cultuurcomplex Djatiamben	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.				
	79	55	0	9	3,0 (±0,2)
	Gemidd.	55	0	9	3,0 (±0,2)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.				
80	100	0	3	4,2 (±0,2)	
Gemidd.	100	0	3	4,2 (±0,2)	
Cultuurcomplex Dengkek	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.				
	82	125	0	5	4,0 (±0,2)
	90	109	0	28	3,4 (±0,2)
	Gemidd.	234	0 (± 0,0)	16 (± 11,5)	3,7 (±0,30)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.				
81	175	0	2	3,6 (±0,2)	
Gemidd.	175	0	2	3,6 (±0,2)	

In geen van beide perken treedt voetrotheid op; de rechttheid van den blijvenden opstand is in de culturen met kemlandingan ondanks

een minder voortgeschreden stamuitscheiding en een lagere hoogte reeds grooter. Het aantal bastwonden is in de culturen zonder kemlandingan grooter, wat waarschijnlijk weder aan de grootere boomhoogte moet worden toegeschreven.

Ook in dit cultuurcomplex heeft een 10-jarige bescherming weinig effect gehad op de ontwikkeling van de culturen zonder kemlandingan.

In het cultuurcomplex Dengkek zijn op kwartzandgrond uitgezet de proefperken 81, 82 en 90, waarvan het eerste ligt in de hercultuur met tusschenbouw van kemlandingan in vak 79c van het jaar 1919 en de laatste twee in de djaticultuur zonder kemlandingan van 1902 resp. in de subvakken 81b en 90a. De uitkomsten van de opstandsmetingen van deze perken zijn in tabel 94 opgenomen. De cijfers van deze tabel toonen aan, dat tusschen beide cultuurwijzen een verschil in opstandsboniteit van 3 punten kon worden vastgesteld. Hier is alzoo proefondervindelijk bewezen, dat men met een hercultuur veel meer bereikt dan met een 10-jarige bescherming. De verwachting van de Boschinrichting,¹⁾ dat deze cultuur zich bij bescherming zou herstellen, is niet juist gebleken. Door een 10 jaar terugstellen in leeftijd wordt de duurzaamheid van het bedrijf geenszins gewaarborgd. Uit een oogpunt van duurzaamheid en rentabiliteit van het bedrijf is hercultuur dringend noodig, en deze heeft men daarom in 1927 verder voortgezet.

De gegevens omtrent den stamvorm in deze perken vindt men in tabel 95. Voetrotheid treedt in deze perken niet op. De gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand is bij beide cultuurwijzen gelijk, hoewel in de kemlandinganculturen de stamuitscheiding nog minder ver is voortgeschreden en de boomhoogte lager is. Het percentage bastwonden is weer in de hoogere culturen zonder kemlandingan grooter.

De uitkomsten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat.

Op de kwartzandgronden in de cultuurcomplexen Golok-Mogok, Djatiamben en Dengkek is waargenomen:

- 1°. *Dat de opstandsontwikkeling van de boschakkerbouwculturen met kemlandingan zeer veel gunstiger is dan die zonder kemlandingan.*
Het gevonden verschil van 2 punten in opstandsboniteit moet

¹⁾ Vergelijk blz. 225.

mede worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat de kemlandinganculturen in de jeugd minder door brand en veeweide hebben geleden.

- 2°. *De stamvorm is in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk beter dan in die zonder kemlandingan, wat blijkt uit een een geringer percentage aan voetrottheid en een grootere gemiddelde rechtheid.* Ook hier is gebleken, dat er een zeker verband bestaat tusschen boomhoogte en het percentage bastwonden.
- 3°. *Een 10-jarige bescherming van de culturen zonder kemlandingan heeft slechts weinig effect gehad, terwijl de herculturen in de complexen Djatiamben en Dengkek een zeer gunstige uitkomst hebben gegeven; daarom is hercultuur uit een oogpunt van duurzaamheid en rentabiliteit van het bedrijf dringend noodig.*

§ 49. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGE- STELDHEID OP KWARTSZANDGROND IN DE CULTUUR- COMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

In het cultuurcomplex Golok-Mogok dienden voor dit onderzoek de proefperken 41, 44, 49, 42 en 54, waarvan de eerste drie in boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan en de laatste twee in boschakkerbouwculturen met kemlandingan zijn gelegen.

Het onderzoek is uitgevoerd tusschen 6 Februari en 13 Maart 1928 a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.*

Deze geschiedde weer volgens de directe methode van het Boschproefstation. In elke proefvlakte werden 4 monsters gestoken. De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden volume gewichten van den grond in de drie stadia zijn in tabel 96 opgenomen.

Vergelijkt men de volume gewichten der kwartzandgronden met die der kwartsmergelleemgronden in tabel 80 blz. 219 dan blijkt die der eerste belangrijk hooger te zijn. Hieruit volgt dat de structuur der kwartzandgronden dichter is, waardoor de luchtcapaciteit kleiner moet zijn, wat de cijfers van tabel 96 dan ook bevestigen.

Het verzadigingsdeficit van den grond blijkt in de culturen met kemlandingan belangrijk hooger te zijn dan in die zonder kemlandingan, t.w. respectievelijk 8,0 % en 4,3 %.

Voor de vergelijking van de luchtcapaciteit is tabel 97 opgesteld.

Volgens de cijfers van deze tabel is het verschil in luchtcapaciteit van den grond tusschen de culturen met en die zonder kemlandingan

Tabel 96.

OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS-
DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN KWARTSZANDGROND
IN GOLOK MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

Proefperken	Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond in grammen			Verzadigings- deficit in volumepro- centen	Luchtcapa- citeit in volumepro- centen.	
	Versch	alle poriën met water gevuld.	Verzadigd tot de absolute watercapa- citeit			
Cultuurcomplex Golok-Mogok	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	41	1630	1725	1683	5,3	4,2
	44	1557	1640	1595	3,8	4,5
	49	1622	1688	1659	3,7	2,9
	Gem.	1603	1684	1646	4,3	3,9
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
	42	1469	1610	1551	8,2	5,9
54	1606	1724	1684	7,8	4,0	
Gem.	1538	1667	1618	8,0	5,0	
Cultuurcomplex Djatiamben	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	79	1656	1705	1678	2,2	2,7
	79	1644	1700	1670	2,6	3,0
	Gem.	1650	1702	1674	2,4	2,8
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
	80	1495	1646	1614	11,9	3,2
	80	1465	1624	1583	11,8	4,1
Gem.	1480	1635	1598	11,8	3,6	
Cultuur. Dengkek	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	90	1459	1604	1558	9,9	4,6
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
81	1342	1565	1512	17,0	5,3	

bij een zeer groot verschil in opstandsboniteit slechts gering. In de kemlandinganculturen is voor de luchtcapaciteit gemiddeld 5 % ($\pm 0,54$) en in die zonder kemlandingan 3,9 % ($\pm 0,29$) gevonden; het verschil bedraagt 1,1 % ($\pm 0,61$).

b. De bepaling van de doorlatendheid.

Voor deze bepaling zijn weder 8 sijpelproeven per proefvlakte genomen, behalve in proefperk 44, waar slechts 7 waarnemingen

Tabel 97.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN KWARTSZANDGROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN IN DE CULTUURCOMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

Proefperken	Datum van onderzoek	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid		
		Aantal proeven	Gemiddelde in volumepercent. ¹⁾	Aantal proeven	Gemiddelde in volumepercent. ¹⁾	
Cultuurcomplex Golok-Mogok	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	41	4-3-'28	4	4,2 (± 0,48)	8	9 (± 3,3)
	44	9-3-'28	4	4,5 (± 0,50)	7	3 (± 0,9)
	49	10-3-'28	4	2,9 (± 0,37)	8	1 (± 0,5)
	Gem.		12	3,9 (± 0,29)	23	4 (± 1,4)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
	42	13-3-'28	4	5,9 (± 0,85)	8	57 (± 19,8)
54	13-3-'28	4	4,0 (± 0,22)	8	120 (± 22,1)	
Gem.		8	5,0 (± 0,54)	16	88 (± 16,5)	
Cultuurcomplex Djatiamben	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	79	6-2-'28	4	2,7 (± 0,69)	8	15 (± 3,8)
	79	14-3-'28	4	3,0 (± 1,06)	—	—
	Gem.		8	2,8 (± 0,61)	8	15 (± 3,8)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
80	6-2-'28	4	3,2 (± 0,30)	8	117 (± 31,3)	
80	14-3-'28	4	4,1 (± 0,39)	—	—	
Gem.		8	3,6 (± 0,51)	8	117 (± 31,3)	
Cultuurcomplex Dengkek	A. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.					
	90	7-2-'28	4	4,6 (± 0,96)	10	41 (± 12,2)
	B. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.					
81	7-2-'28	4	5,3 (± 1,09)	10	305 (± 82,7)	
mahony	7-2-'28	—	—	8	294 (± 99,9)	

zijn gedaan. De uitkomsten zijn mede in tabel 97 opgenomen. De doorlatendheid van den grond in de kemlandinganculturen is gemiddeld 88 mm (± 16,5) en in die zonder kemlandingan 4 mm (± 1,4) per 15'. Het verschil bedraagt 84 mm (± 16,6).

¹⁾ De middelbare afwijkingen der gemiddelden zijn berekend door alle afzonderlijke waarnemingen samen te beschouwen.

Men ziet dus. dat op de kwartzsandgronden een klein verschil in luchtcapaciteit samengaat met een groot verschil in doorlatendheid. Dit laat zich verklaren door aan te nemen, dat de verdichting van den grond in de culturen zonder kemlandingan slechts in de bovenste aardlaag is opgetreden. De dichte structuur van dit bovenste laagje vermindert de doorlatendheid van den grond sterk, terwijl het slechts weinig invloed heeft op de luchtcapaciteit van het 10 cm dikke grondmonster.

Voor de kwartzsandgronden geeft de bepaling van de luchtcapaciteit derhalve weinig inzicht in de bio-physische gesteldheid van den bodem; hier zijn wij geheel op de sijpelproeven aangewezen.

In het cultuurcomplex Djatiamben hebben voor dit onderzoek gediend de proefperken 79 en 80, waarvan het eerste in een cultuur zonder, het tweede in een met kemlandingan is uitgezet. Uit de cijfers van tabel 96 blijkt, dat ook hier het verzadigingsdeficit in de culturen met kemlandingan veel hoger is dan in die zonder deze tussenplanting. Bij beschouwing van tabel 97 nemen wij hier hetzelfde verschijnsel waar als in het vorige complex, nl. een gering verschil in luchtcapaciteit 0,8 % ($\pm 0,79$) tusschen beide cultuurwijzen bij een groot verschil in doorlatendheid t.w. 102 mm ($\pm 31,5$)

In het cultuurcomplex Dengkek zijn op kwartzsandgrond uitgezet de proefperken 81 en 90, waarvan het eerste in een cultuur met, en het tweede in een cultuur zonder kemlandingan is gelegen. Ook hier zijn de uitkomsten geheel analoog aan die in de vorige complexen. Het verschil in luchtcapaciteit bedraagt voor dit geval 0,7 % ($\pm 1,45$), het verschil in doorlatendheid 264 mm ($\pm 83,6$).

In vak 79c ligt naast de djaticultuur met kemlandingan, waarin proefperk 81 is uitgezet, een kleine cultuur van grootbladige mahony. De tussenplanting van kemlandingan is door de dichte schaduw van de mahony nagenoeg verdwenen, de bodem is kaal en door een laag afgevallen blaren bedekt. De doorlatendheid van den grond bleek in deze cultuur ongeveer even groot te zijn als in proefperk 81 nl. 294 mm ($\pm 99,9$) per 15'.

Voor de vergelijking van de bio-physische gesteldheid tusschen de kwartsmergelleemgronden en de kwartzsandgronden is tabel 98 samengesteld.

Tabel 98.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN OP KWARTSMERGELLEEMGROND EN KWARTSZANDGROND DER CULTUURCOMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK

Cultuurcomplex	Grondsoort	Luchtcapaciteit in volumeprocenten		Doorlatendheid in mm per 15'	
		met kemland.	zonder keml.	met keml.	zonder keml.
Golok-Mogok	Kwartsmergelleem	9,9	6,1	95	8
	Kwartzsandgrond	5,0	3,9	88	4
Djatiamben	Kwartsmergelleem	5,9	2,1	82	11
	Kwartzsandgrond	3,6	2,8	117	15
Dengkek	Kwartsmergelleem	7,0	4,3	62	6
	Kwartzsandgrond	5,3	4,6	305	41

Volgens deze tabel zijn in de cultuurcomplexen Djatiamben en Dengkek de lichte kwartzsandgronden op zichzelf doorlatender dan de zware kwartsmergelleemgronden. De wijze van begroeiing blijkt echter op de doorlatendheid van zeer grooten invloed te zijn. Zoo is b.v. de zware kwartsmergelleemgrond in een kemlandingancultuur doorlatender dan de lichte kwartzsandgrond in een cultuur zonder deze tusschenplanting.

De resultaten van dit onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

Op de kwartzsandgronden in de cultuurcomplexen Golok-Mogok, Djatiamben en Dengkek is waargenomen ::

- 1°. *Dat de luchtcapaciteit van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan slechts weinig groter is dan in die zonder kemlandingan ; het verschil bedraagt gemiddeld 0,8 % en is bij een middelbare afwijking van $\pm 0,74$ % niet zeker.*
- 2°. *Dat de doorlatendheid van den grond in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk groter is dan in die zonder kemlandingan ; het verschil bedraagt gemiddeld 150 mm (± 69).*
- 3°. *Dat de invloed van de begroeiing op de doorlatendheid van den grond groter blijkt te zijn dan die van zijne petrografische samenstelling.*

§ 50. BESCHRIJVING VAN HET CULTUURCOMPLEX
KEDOENG-WOENGOE.

Het cultuurcomplex Kedoengwoengoe ligt in het Westen der houtvesterij Koendoeran. Van het gedeelte, waar de onderzoekingen zijn verricht, vindt men in bijlage 6 een overzichtskaart.

Het terrein is vlak tot golvend met vrij diep ingesneden rivierdalen. Op vele plaatsen treft men een karstformatie aan, gekenmerkt door in grotten verdwijnende riviertjes. De bodem bestaat uit een typisch rooden zandgrond.

Het cultuurcomplex Kedoengwoengoe bestaat grootendeels uit het voormalige leegkapperceel van denzelfden naam, dat in 1903 tot en met 1907 is leeggekapt. Het djatibosch van dit perceel moet, te oordeelen naar de oude stronken, zeer fraai geweest zijn.

Binnen het perceel liggen eenige kleine culturen van het jaar 1897, die hun ontstaan danken aan een windworp. Ze zijn in boschakkerbouw aangelegd in een verband 3×1 m zonder eenige tusschenplanting. Voor ons onderzoek is enkel de cultuur in vak 59 f van belang, daar deze midden tusschen de latere culturen inligt.

De cultuur van het leegkapperceel is in 1904 tot en met 1908 bijna geheel in boschakkerbouw aangelegd; alleen in vak 62 f vindt men een slecht geslaagde opslagcultuur, die verder buiten beschouwing zal blijven.

De culturen van 1904 tot en met 1906 zijn zonder eenige tusschenplanting aangelegd. In de cultuur van 1907 zijn in den Westmoesson van 1908 op enkele gedeelten tusschen de djatirijen twee rijen kemlandingan ingebracht, die door de onvoldoende jeugdbehandeling slechts matig slaagden. Bij de cultuur van 1908 is de kemlandingan direct in het eerste jaar geplant en wel, om de planters voldoende ruimte voor hun veldgewassen te laten, slechts in ééne rij.

In het Noorden in vak 35 en 37b vindt men eenige jongere culturen uit de houtvesterij-periode.

In dit cultuurcomplex konden voor de vergelijking van boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan eenige proefperken worden uitgezet, die van bijzonder belang zijn, omdat de kemlandingan culturen hier wat ouder zijn nl. gemiddeld 20 jaar. Wij hebben alleen het onderzoek naar de opstandsontwikkeling kunnen uitvoeren, terwijl voor het grondonderzoek ons de tijd ontbrak.

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDONTWIKKELING TUSSEN BOSCHAKKERBOUW.
CULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET CULTURCOMPLEX KEDOENGWONGOE
DER HOUTVESTERIJ KOENDOERAN.

Ligging der proefvelden	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	Eerste oogst	BLIJVENDE OPSTAND							DUNNINGS OPSTAND				
				Stamtal per ha	Gemidd. dikte in cm	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Opstandsboniteit	Dikhouformgetal	Dikhoumassa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grondvlak per ha in m ²	Gemiddelde hoogte in m	Werkhout massa per ha in m ³	Bruto-waarde hout per ha in gld
Pp. 153, v. 46b	Boschakkerb. clt. met kernl.	1907	Nov. 1927	520	18,1	13,20	20,9 (±0,23)	IV —	0,442	122	600	6,91	15,4	20,39	176,16
Pp. 154, v. 47a	Boschakkerb. clt. zond. kernl.	1907	Nov. 1927	472	19,2	13,69	20,5 (±0,38)	III/IV	0,427	120	120	2,34	20,3	6,91	67,44
Pp. 155, v. 46b	Boschakkerb. clt. met kernl.	1907	Nov. 1927	640	17,2	14,78	20,3 (±0,25)	III/IV	0,427	128	688	6,62	14,7	17,02	137,7
Pp. 156, v. 47a	Boschakkerb. clt. zond. kernl.	1907	Nov. 1927	616	16,4	12,99	18,6 (±0,20)	III +	0,412	100	168	2,12	15,5	5,50	47,20
Pp. 143, v. 61b	Boschakkerb. clt. met kernl.	1908	Nov. 1927	320	24,4	15,0	23,4 (±0,79) h ²⁰ =23,9	IV/V	0,444	156	56	1,66	21,6	8,81	161,44
Pp. 142, v. 61b	Boschakkerb. clt. zond. kernl.	1907	Nov. 1927	568	15,9	11,26	17,9 (±0,21)	III	0,412	83	72	0,78	15,6	1,98	16,32
Pp. 144, v. 61b	Boschakkerb. clt. met kernl.	1908	Nov. 1927	432	18,2	11,20	18,8 (±0,69) h ²¹ =19,7	III/IV	0,424	89	—	—	—	—	—
Pp. 145, v. 59b	Boschakkerb. clt. zond. kernl.	1906	Nov. 1927	576	15,9	11,47	17,8 (±0,04)	III —	0,414	85	328	3,01	13,6	6,59	50,72
Pp. 146, v. 60a	Boschakkerb. clt. met kernl.	1908	Nov. 1927	368	22,6	14,79	23,2 (±0,51) h ²⁰ =27,0	IV/V	0,444	152	96	2,71	21,7	11,18	141,36
Pp. 147, v. 59f	Boschakkerb. clt. zond. kernl.	1897	Nov. 1927	520	17,2	12,14	18,3 (±0,28)	II	0,429	95	144	1,76	14,6	3,97	30,16
Pp. 150, v. 37b	Boschakkerb. clt. met kernl.	1921	Nov. 1927	1192	10,6	10,43	13,—	V	—	—	120	0,69	10,8	0,72	4,32
Pp. 151, v. 35	Boschakkerb. clt. met kernl.	1921	Nov. 1927	1312	9,8	9,97	12,1	IV/V	—	—	56	0,24	9,7	0,08	0,48
Pp. 152, v. 35	Boschakkerb. clt. met kernl.	1922	Oct. 1927	1528	8,4	8,48	10,5	V —	—	—	—	—	—	—	—

§ 51. DE VERGELIJKING VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING IN HET CULTUURCOMPLEX KEDOENGWOENGOE.

Voor dit onderzoek dienden de vergelijkingsperken 153-154 en 155-156, die in de boschakkerbouwcultuur van 1907 zijn uitgezet, waar in 1908 plaatselijk kemlandingan is tusschengeplant. Verder de proefperken 143-142, 144-145 en 146-147, die een vergelijking van de kemlandingancultuur van 1908 met de omliggende culturen zonder kemlandingan beoogen.

De proefperken 150, 151 en 152 zijn uitgezet in de jonge kemlandinganculturen van 1921 en 1922 uit de houtvesterij-periode.

De uitkomsten van de opstandsmetingen in deze proefperken zijn in tabel 99 opgenomen.

a. *De gemiddelde opstandshoogte.*

De vergelijking tusschen de boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan worde begonnen met de gemiddelde opstandshoogte. Omdat deze eenigszins afhankelijk is van de behandeling, zal de dunningsgraad eerst vergeleken worden, waartoe tabel 100 is opgesteld.

Tabel 100.

OVERZICHT VAN DE DUNNINGSGRADEN IN BOSCHAKKERBOUW CULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX KEDOENGWOENGOE.

Culturen met kemlandingan				Culturen zonder kemlandingan			
Proefperk	Gemidd. kroonbreedte	Opperhoogte	Dunningsgraad	Proefperk	Gemidd. kroonbreedte	Opperhoogte	Dunningsgraad
153	4,71	19,1	24,7	154	4,94	20,2	24,4
155	4,25	18,2	23,6	156	4,33	17,5	24,7
143	6,01	24,4	24,6	142	4,51	17,0	26,2
144	5,17	19,2	26,9	145	4,48	17,0	26,4
146	5,60	23,6	23,3	147	4,71	18,2	25,9
Gem.			24,6 (±0,63)				25,5 (±0,4)

De opperhoogten zijn uit de gemiddelde opstandshoogten berekend met behulp van de grafiek van figuur 20 in bijlage II van de studie van HART (60).

Men ziet uit bovenstaande tabel, dat de dunningsgraad in de culturen met kemlandingan iets lager is dan in die zonder kemlandingan;

het verschil is echter gering 0,9 ($\pm 0,75$) en niet geheel zeker te achten.

Voor de vergelijking van de gemiddelde opstandshoogte blijkt hieruit, dat een waargenomen zeker verschil in dezen factor niet aan een andere dunningswijze kan worden toegeschreven.

Voor bovengenoemde vergelijking is uit de gegevens van tabel 99 het overzicht van tabel 101 samengesteld.

Tabel 101.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GEMIDDELDE OPSTANDS-
HOOGTE TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET
EN ZONDER KEMLANDINGAN IN KEDOENGWOENGOE.

Vergelijkings- proefperken	Leeftijd in jaren	Boniteits- verschil	Aantal hoogte waarneming.	Kemlandingancultuur is hoger
153—154	20	0	14	+ 0,4 ($\pm 0,44$)
155—156	20	$\frac{1}{2}$	16	+ 1,7 ($\pm 0,32$)
143—142	20	$1\frac{1}{2}$	13	+ 6,0 ($\pm 0,82$)
144—145	21	$\frac{1}{2}$	14	+ 1,9 ($\pm 0,69$)
146—147	30	$2\frac{1}{2}$	11	+ 8,7 ($\pm 0,58$)
Gemiddeld	22	1		+ 3,4 ($\pm 1,49$)

Bij de ongelijk oude perken is aangenomen, dat de gemiddelde hoogte van het jongste perk zich volgens de hoogtegrafiek van het Boschproefstation (Figuur 5 op blz. 93) zal ontwikkelen tot den leeftijd van het oudste perk. In tabel 101 zijn het gemiddeld hoogteverschil en de middelbare afwijking daarvan berekend met behulp van de formules (9) en (10), waarbij het gewicht der afzonderlijke waarden is gelijk gesteld aan het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

Uit de cijfers van tabel 101 blijkt, dat de gemiddelde opstandshoogte in alle kemlandingan-perken grooter is dan in die zonder kemlandingan. Slechts in één geval is het gevonden hoogteverschil niet zeker te achten, nl. bij de proefperken 153—154. Vermoedelijk is de kemlandingan hier door het late inbrengen en de onvoldoende jeugdbehandeling in den beginne niet geheel tot zijn recht gekomen. Voor alle proefperken tezamen vindt men een gemiddeld hoogteverschil van 3,4 m ($\pm 1,49$), dat overeenkomt met 1 punt verschil in opstandsboniteit.

b. De vergelijking van het grondvlak.

De proefperken 153—154 en 155—156 zijn even oud; de grondvlakken van deze perken zijn dus direct vergelijkbaar. De proefperken

143-142, 144-145 en 146-147 zijn echter van ongelijke leeftijd. Voor deze perken is de vergelijkingsleeftijd aangenomen gelijk aan dien van het oudste perk. Bij het jongste perk is een grondvlakaanwas in rekening gebracht, die aan de opbrengsttafel van het Boschproefstation is ontleend. Op deze wijze zijn de cijfers verkregen, die in onderstaande tabel 102 zijn opgenomen.

Tabel 102.

**OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GRONDVLAKE TUSSEN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
KEMLANDINGEN IN KEDOENGWOENGOE.**

Vergelijkings- perken	Leeftijd in jaren	Boniteits- verschil	Grondvlak is in kemlandingancultuur groter	
			Blijvende Opstand in m ² per ha	Blijvende en dunnings- opstand in m ² per ha
153—154	20	0	— 0,49 (± 1,54)	+ 4,08 (± 2,00)
155—156	20	$\frac{1}{2}$	+ 1,79 (± 1,57)	+ 6,29 (± 1,99)
143—142	20	$1\frac{1}{2}$	+ 3,96 (± 1,55)	+ 4,84 (± 1,66)
144—145	21	$\frac{1}{2}$	+ 0,09 (± 1,30)	— 2,92 (± 1,48)
146—147	30	$2\frac{1}{2}$	+ 4,74 (± 1,73)	+ 8,93 (± 2,23)
Gemiddeld	22	1	+ 2,02 (± 1,03)	+ 4,14 (± 1,91)

Bij de berekening van de middelbare afwijkingen der grondvlakverschillen is aangenomen, dat de middelbare afwijking der afzonderlijke grondvlakken 8 % bedragen, wat op blz. 110 nader is toegelicht. Alle waarden zijn van gelijk gewicht, waardoor het gemiddeld verschil direct als het rekenkundig gemiddelde kan worden berekend, terwijl de middelbare afwijking van dit gemiddelde is gevonden met behulp van formule (7).

Volgens de cijfers van tabel 102 is in 3 van de 5 gevallen het grondvlak van den blijvenden opstand in de kemlandinganculturen belangrijk groter, in 1 geval gelijk en 1 geval kleiner dan in de culturen zonder kemlandingan. Het gemiddeld verschil bedraagt 2,02 m² (± 1,03), overeenkomende met ruim 1 punt in opstandsboniteit.

Het verschil in grondvlak van blijvenden en dunningsopstand tezamen tusschen beide cultuurmethoden is over het algemeen groter. Het negatieve verschil tusschen de proefperken 144-145 wordt veroorzaakt doordat de cultuur, waarin proefperk 144 ligt, in het jaar 1926 zeer sterk werd gedund (dunningsgraad 26,9). Het gemiddeld verschil bedraagt 4,14 m² (± 1,91).

c. De vergelijking van de dikhoutmassa's.

Voor de ongelijk oude proefperken is wederom de leeftijd van het

oudste perk als vergelijkingsleeftijd aangenomen en voor de jongere perken de vermoedelijke dikhoutaanwas ontleend aan de opbrengst-tafel van het Boschproefstation. Men komt dan tot de cijfers, die in tabel 103 zijn opgenomen.

Tabel 103.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN DIKHOUTMASSA VAN DEN
BLIJVENDEN OPSTAND TUSSEN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET
CULTUURCOMPLEX KEDOENGWOENGOE.

Vergelijkings- perken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Dikhoutmassa v/d blijvenden op- stand is in de kemlandingan- culturen groter
153—154	20	0	+ 2 (\pm 14)
155—156	20	$\frac{1}{2}$	+ 28 (\pm 13)
143—142	20	$1\frac{1}{2}$	+ 79 (\pm 13)
144—145	21	$\frac{1}{2}$	+ 15 (\pm 11)
146—147	30	$2\frac{1}{2}$	+112 (\pm 19)
Gemiddeld	22	1	+ 47 (\pm 21)

Bij de berekening der middelbare afwijking der dikhoutmassaverschillen is aangenomen, dat de middelbare afwijking der afzonderlijke dikhout-massa's $\pm 9\%$ bedraagt, wat op blz. 113 nader is toegelicht. Daar alle proefperken even groot zijn, zijn de gevonden verschillen van gelijk gewicht en is het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden te berekenen. De middelbare afwijking van het gemiddelde is berekend met formule (7).

Uit de cijfers van tabel 103 ziet men, dat de culturen met kem-landingan in 4 van de 5 gevallen belangrijk meer dikhout in den blijvenden opstand hebben dan die zonder kemlandingan, terwijl er in een geval geen verschil bestaat. Het gemiddeld verschil bedraagt $47 \text{ m}^3 (\pm 21)$, wat overeenkomt met ruim 1 punt in opstandsboniteit.

d. De vergelijking van de werkhoutopbrengst en brutowaarde van den dunningsopstand.

Uit de gegevens van tabel 99 is de tabel 104 samengesteld.

Uit deze cijfers blijkt, dat niettegenstaande proefperk 144 geen dunningsopbrengst opleverde, omdat het in 1926 zeer sterk gedund werd, de gemiddelde meeropbrengst der kemlandinganculturen naar werkhoutmassa en waarde nog zeer belangrijk is.

Voor de vergelijking van den *stamvorm* zijn de gegevens in onderstaande tabel 105 samengevat.

Tabel 104.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN WERKHOUTOPBRENGST
EN BRUTOWAARDE VAN DEN DUNNINGSTOPSTAND TUSSCHEN
CULTUREN MET EN ZONDER KEMLANDINGAN IN HET
CULTUURCOMPLEX KEDOENGWOENGOE.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Meeropbrengst resp. meerwaarde van den dunningsopstand in kemlandinganculturen	
		Werkhoutmassa in M ³	Brutowaarde in gld.
153—154	20	13,48	108,72
155—156	20	11,52	90,46
143—142	19—20	6,83	145,08
144—145	19—21	—6,59	—50,72
146—147	19—30	7,21	108,72
Gemiddeld	22	6,49 (± 3,5)	80,45 (± 33,9)

Tabel 105.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN CULTUREN MET EN ZON-
DER KEMLANDINGAN IN HET CULTUURCOMPLEX
KEDOENGWOENGOE.

Proefperk	Aantal boomen	Voetrotheid in %	Bastwonden in %	Rechttheid in m.
A. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.				
153	65	0	8	6,3 (± 0,29)
155	80	0	18	4,6 (± 0,28)
143	40	0	33	6,2 (± 0,46)
144	54	0	22	4,7 (± 0,37)
146	46	0	11	6,0 (± 0,38)
Gemiddeld	285	0 (± 0,0)	17 (± 4,0)	5,5 (± 0,39)
B. Boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan.				
154	59	2	3	3,7 (± 0,28)
156	77	0	9	3,9 (± 0,28)
142	71	0	11	4,0 (± 0,27)
145	72	0	24	5,1 (± 0,31)
147	65	0	31	4,8 (± 0,31)
Gemiddeld	344	0 (± 0,4)	16 (± 5,0)	4,3 (± 0,26)

Uit de tabel 105 blijkt, dat de voetrotheid in deze boschakker-
bouwculturen practisch niet voorkomt.

Het percentage aan bastwonden is in beide cultuursoorten even

hoog; van een grotere windgevoeligheid der kemlandinganculturen blijkt uit deze onderzoeken niets.

De gemiddelde rechtheid is in de kemlandinganculturen echter belangrijk hooger; het gevonden verschil bedraagt 1,2 m ($\pm 0,47$).

De proefperken in de jongere kemlandinganculturen uit de houtvesterij-periode, waarvan de uitkomsten der opstandsmetingen mede in tabel 99 zijn opgenomen, toonen aan, dat deze culturen zich zeer goed ontwikkeld hebben en gemiddeld een opstandsboniteit 5 bezitten.

De uitkomsten van dit onderzoek zijn als volgt samen te vatten:

In het cultuurcomplex Kedoengwoengoe der houtvesterij Koendoeran is waargenomen:

- 1°. *Dat de opstandsontwikkeling der boschakkerbouwculturen met tusschenbouw van kemlandingan belangrijk beter is dan die zonder dien tusschenbouw. Op gemiddeld 22-jarigen leeftijd bedraagt het verschil in:*
 - a. *de gemiddelde opstandshoogte 3,4 m ($\pm 1,49$);*
 - b. *het grondvlak van den blijvenden opstand 2,02 m² ($\pm 1,03$) per ha;*
 - c. *het grondvlak van den blijvenden en dunningsopstand samen 4,14 m² ($\pm 1,91$) per ha;*
 - d. *de dikhoutmassa van den blijvenden opstand 47 m³ (± 21) per ha;*
 - e. *de werkhoutmassa en de brutowaarde van de laatste dunning resp. 6,49 m³ en f 80,45 per ha.*
- 2°. *Dat de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand in de boschakkerbouwculturen met kemlandingan belangrijk groter is dan in de culturen zonder genoemden tusschenbouw.*
- 3°. *Dat er geen verschil in aantal bastwonden bestaat in de boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan.*
- 4°. *Dat de opstandsontwikkeling der jonge boschakkerbouwculturen met kemlandingan nog beter is dan die der oudere.*

C. HET ONDERZOEK NAAR DE BODEMFLORA.

§ 52. DE VERGELIJKING VAN DE BODEMFLORA IN DE CULTUUR-COMPLEXEN GOLOK-MOGOK, DJATIAMBEN EN DENGKEK.

De flora-beschrijvingen in deze perken leidden over het algemeen tot hetzelfde resultaat als die in de proefperken van het cultuur-complex Tegalombo.

In de tabellen 106 tot en met 108 vindt men respectievelijk:

- a. de plantensoorten, die min of meer karakteristiek zijn voor de djaticulturen zonder kemlandingan;
- b. de plantensoorten, die min of meer karakteristiek zijn voor de djaticulturen met kemlandingan;
- c. de plantensoorten, die in dit opzicht indifferent zijn.

Naast den wetenschappelijken naam is ook de plaatselijke Inlandsche naam opgegeven, zoo deze eenigszins vast bleek te staan. Ook is weder het biologisch type vermeld, waarvan de indeeling op blz. 203 is omschreven.

In deze lijsten vinden wij eenige nieuwe belangrijke indicatorplanten voor slechte groeiplaatsen, die in het cultuurcomplex Tegalombo niet voorkwamen. Dit komt, omdat de bio-physische gesteldheid van de proefperken in deze cultuurcomplexen belangrijk meer uiteenloopt dan die in het complex Tegalombo. Het zijn *Aneilema nudiflorum* R. BR., *Desmodium capitatum* DC, *Desmodium pulchellum* BTH. *Imperata cylindrica* BEAUV. en *Mitreola paniculata* WALL.

Tusschen de flora der in korrelsamenstelling zoo verschillende kwartsmergelleemgronden en kwartzandgronden bestaan slechts betrekkelijk kleine verschillen. Tot de zware kwartsmergelleemgronden bleven in hoofdzaak beperkt: *Acacia leucophloea* WILLD, *Bauhinia malabarica* ROXB., *Corypha Gebanga* BL., *Flemingia lineata* ROXB., *Peristylus goodyeroides* LINDL., terwijl enkel voor de kwartzandgronden van goede bio-physische gesteldheid werd genoteerd de *Apama tomentosa* ENGL.

Uit deze lijsten moge blijken, dat er naar onze notities een duidelijk verschil in bodemflora tusschen djaticulturen met en zonder kemlandingan is waar te nemen.

Tabel 106.

LIJST VAN PLANTEN MIN. OF MEER KARAKTERISTIEK VOOR
DE DJATICULTUREN ZONDER KEMLANDINGAN IN DE
HOUTVESTERIJ NGAWEN.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Abrus precatorius</i> L.	Th	Bahing
<i>Acacia leucophloea</i> Willd.	M	Pilang
<i>Actinophora fragrans</i> R. Br.	M	Walikoekoen
<i>Aneilema nudiflorum</i> R. Br.	Th	
<i>Argyreia mollis</i> Chois.	N (1)	
<i>Bauhinia malabarica</i> Roxb.	M	Kendajakan
<i>Butea monosperma</i> Taub.	M	Ploso
<i>Desmodium capitatum</i> D.C.	Th	
<i>Desmodium pulchellum</i> Bth.	N	Opo opo
<i>Dillenia pentagyna</i> Roxb.	M	Sempoe
<i>Dioscorea alata</i> L.	K (1)	
<i>Fatoua japonica</i> Bl.	Th	
<i>Ficus septica</i> Burm.	M	Awar awar
<i>Fimbristylus complanata</i> Link.	Th	
<i>Fimbristylus monostachya</i> Hassk.	Th	
<i>Flacourtia indica</i> Merr.	N	Bogo
<i>Flemingia lineata</i> Roxb.	Ch	
<i>Harrisonia paucijuga</i> Oliv.	N (1)	Ri kengkeng
<i>Homalium tomentosum</i> Bth.	M	Dlingsem
<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.	Ch	Alang alang
<i>Justica simplex</i> Don.	Th	
<i>Lantana Camara</i> L.	N	Tembelekan
<i>Mitreola paniculata</i> Wall.	Th	
<i>Nervilia campestris</i> Schltr.	K	Angkep angkep
<i>Olax scandens</i> Roxb.	N (1)	Wangon
<i>Oplismenus compositus</i> Beauv.	Ch	
<i>Panicum flavidum</i> Retz.		
<i>Panicum malabaricum</i> Merr.	Th	
<i>Panicum montanum</i> Roxb.	Ch	
<i>Phyllanthus Emblica</i> L.	M	Kemloko
<i>Polygala javana</i> D. C.	Th	
<i>Scleria pubescens</i> Steud.	Th	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Ch	Sido goeri
<i>Stephania hernandifolia</i> Walp.	Th (1)	
<i>Teramnus labialis</i> Spr.	(1)	
<i>Urena lobata</i> L.	Ch	Polottan
<i>Vangueria spinosa</i> Roxb.	N (1)	Tandjang

Tabel 107.

LIJST VAN PLANTEN MIN OF MEER KARAKTERISTIEK VOOR
DE DJATICULTUREN MET KEMLANDINGAN IN DE
HOUTVESTERIJ NGAWEN.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Abrus laevigatus</i> E. Mey	Th	
<i>Adiantum lunulatum</i> Sw.	Ch	
<i>Allophyllus</i> Cobbe Bl.	N	Tjoekilan
<i>Aneilema herbaceum</i> Wall.	Ch	
<i>Apama tomentosa</i> Engl.	Ch	
<i>Arcangelisia flava</i> Merr.	N (1)	
<i>Brucea amarissima</i> Desv.	N	Kewalot
<i>Clausena excavata</i> Burm.	N	
<i>Clerodendron serratum</i> Spr.	N	Springgoengoe
<i>Cyathula prostrata</i> Bl.	Th	
<i>Derris multiflora</i> Bth.	M (1)	Gadel
<i>Desmodium Cephalotes</i> Bth.	N	
<i>Desmodium gyrans</i> DC.	Th	
<i>Desmodium laxiflorum</i> DC.	Th	
<i>Desmodium triquetrum</i> DC.	Th	
<i>Desmodium virgatum</i> Z. & M.	N	
<i>Donax canniformis</i> K. Schum.	N	Bamban
<i>Dryopteris pteroides</i> O. Ktze	Ch	
<i>Ficus quercifolia</i> Roxb.	Ch	Oejah-oejahan
<i>Ficus hispida</i> L.	M	Loewing
<i>Gomphostemma phlomoides</i> Benth.	Th	
<i>Halopegia Blumei</i> K. Schum.	K	Meiroet wono
<i>Helicteres Isora</i> L.	N	
<i>Helmintostachys zeylanica</i> Hook f.	Ch	
<i>Hemigraphis</i> spec.	N	
<i>Homalonema</i> spec.	K	Nampoe
<i>Ichnocarpus</i> spec.	M (1)	Ojot tembelekan
<i>Kaempferia angustifolia</i> Rosc.	K	Koentji pepet
<i>Leucas javanica</i> Bth.	Th	
<i>Lygodium circinatum</i> Swartz	Th (1)	Otok
<i>Nervilia Aragoana</i> Gaud.	K	
<i>Parameria barbata</i> Schum.	M (1)	Ragèn
<i>Piper sarmentosum</i> Roxb.	Th	
<i>Polygala glomerata</i> Lour.	Th	
<i>Porana volubilis</i> Burm.	M (1)	Ojot dosari
<i>Pouzolzia zeylanica</i> Benn.	Th	
<i>Protium javanicum</i> Burm.	M	Trenggoelon
<i>Rungia Blumeana</i> Val.	Th	
<i>Smilax zeylanica</i> L.	N (1)	Ri wono
<i>Stachyphrynium Jagorianum</i>		Bamban matjan
<i>Vitis discolor</i> Dalz.	N (1)	

Tabel 108.

LIJST VAN INDIFFERENTE PLANTEN IN DE HOUTVESTERIJ
NGAWEN.

Wetenschappelijke naam	Biologisch type	Inlandsche naam
<i>Amorphophallus variabilis</i> Bl.	K	Iles-iles
<i>Baliospermum montanum</i> M. A.	N	Adal-adal
<i>Breynia racemosa</i> M. A.	N	Imer
<i>Bridelia tomentosa</i> Bl.	M	Koetoe
<i>Callicarpa cana</i> L.	N	Korokan
<i>Cassia Fistula</i> L.	M	Trenggoeli
<i>Costus speciosus</i> Sm.	K	Patjing
<i>Corypha Gebanga</i> Bl.	M	Gebang
<i>Curcuma purpurascens</i> Bl.	K	Temoe porot
<i>Desmodium gangeticum</i> DC.	Th	Opo-opo
<i>Elephantopus scaber</i> L.	Ch	Tapak liman
<i>Flemingia strobilifera</i> R. Br.	N	
<i>Gastrochilum panduratum</i> Ridl.	K	Koentji
<i>Globba marantina</i> L.	K	Lempoejangan
<i>Glochidion molle</i> Bl.	N	
<i>Helicteres hirsuta</i> Lour.	N	
<i>Ixora grandifolia</i> Z. & M.	N	
<i>Lagerstroemia speciosa</i> Pers.	M	Woengoe
<i>Leea aequata</i> L.	N	Girang
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg	Ch	
<i>Peristylus goodyeroides</i> Lindl.	K	
<i>Ruellia repens</i> L.	N	
<i>Schleichera oleosa</i> Merr.	M	Kesambi
<i>Streblus asper</i> Lour.	M	Seroet
<i>Solanum involucreatum</i> Bl.	Th	Tjontoman
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	M	Mahony
<i>Tacca palmata</i> Bl.	K	Mentik
<i>Thespesia Lampas</i> D. & G.	Th	Kemiren
<i>Wedelia montana</i> DC.	N	Sroenen
<i>Zingiber amaricans</i> Bl.	K	Lireh
<i>Zingiber gramineum</i> Bl.	K	Lireh asoe
<i>Zizyphus Oenoplia</i> Mill.	M (1)	Bandil grapjak

HOOFDSTUK VI.

VERGELIJKING TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET TUSSCHENBOUW VAN KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

§ 53. INLEIDING.

Wij hebben in § 15 reeds vermeld, dat er omstreeks 1915 een strooming ontstond om op de goede gronden den tuschenbouw van kemlandingan te vervangen door eene menging met andere wildhoutsoorten.

Ook in de opperhoutvesterij Blora, toenmaals behoorende tot de boschdistricten Todanan en Noord-Randoeblatoeng, zijn toen eenige met wildhout gemengde djaticulturen zonder kemlandingan aangelegd. Alleen ten gevolge van gebrek aan voldoende wildhoutzaden beslaan deze gemengde culturen slechts een kleine oppervlakte.

De eerste houtsoort, die men hier voor deze menging bezigde, was de kesambi (*Scheichera oleosa* MERR.). Men meende, dat de kesambi zich zeer goed onder het djatikronendak zou ontwikkelen. Voor het bedrijf heeft hij waarde als producent van een zeer waardevol brandhout, dat een uitstekende houtskool oplevert. De kesambi draagt vrij regelmatig zaad, en de vruchten, die bij de Javanen als „ketjatjil” bekend staan, zijn gemakkelijk in te zamelen. Het zaad kan direct in den vollen grond worden uitgepoot en heeft een vrij hoog kiempercentage. Het eenige bezwaar is, dat de vruchten laat rijp zijn, nl. eerst in de maanden November en December.

Later zijn ook mengingsproeven genomen met segawé (*Adenantha microsperma* T. & B.), sogo (*Peltophorum pterocarpum* BACKER), djoho (*Terminalia belerica* ROXB.) en andere.

In het door ons onderzochte gebied liggen de oudste gemengde djaticulturen in het cultuurcomplex Gaplokan en wel in de vakken 62b en 67c der houtvesterij Kalinanas. Zij zijn aangelegd in het jaar 1915. In deze vakken werd op een klein gedeelte de tuschenbouw van kemlandingan geheel weggelaten, en in de plaats daarvan kesambi zaad uitgelegd op onderlinge afstanden van 1 m. In de

djatirij kwam bovendien om den ander ook een kesambi. De djati kwam dus in een plantverband van 3×2 m met 1650 planten per ha, terwijl het aantal kesambiplanten op dezelfde oppervlakte drie-maal zoo groot was, nl. 4950 per ha.

In subvak 67c bestaat de grond uit een zware gele kwartsmergel-leem; in vak 62b is de grond zandiger en gaat naar het Westen over in een kwartszandgrond.

De kesambi groeide in den beginne wel niet zoo snel als de djati, maar was toch na één jaar reeds 1 m hoog en gaf met zijne frissche roode eindscheuten een fraai opstandsbeeld. Zoodra echter de djati zich in het derde jaar boven den kesambi ging sluiten, begon de laatste te kwijnen. Hij kreeg een ijle kroon en groeide zeer langzaam. Op 10-jarigen leeftijd is de gemiddelde dikte van den kesambi nauwelijks 3 cm tegen 15 cm bij den djati. Verder deed een boeboek (kever)soort (*Xyleborus formicatus*) vele boomen dood gaan. De hoogte van den kesambi bedroeg na 10 jaar 4 à 5 m tegen 20 m bij den djati. Voor de stamreiniging van den djati is de kesambi dus van geenerlei beteekenis.

De volgende reeks vergelijkingsperken, de nummers 121 tot en met 128, liggen in de subvakken 56a en 57b der houtvesterij Ngawen. De culturen zijn van het jaar 1927. Als menghoutsoorten zijn gebezigd de sogo (*Peltophorum pterocarpum* BACKER), de djoewet (*Eugenia cumini* MERR.), de djoho (*Terminalia belerica* ROXB.) en de kesambi (*Schleichera oleosa* MERR.). Een gunstige omstandigheid is hier, dat de mengproeven telkens door kemlandingan-gedeelten zijn gescheiden, waardoor het mogelijk was een afwisselende serie van proefperken uit te zetten. Op de overzichtskaart van het cultuur-complex Djelereng (bijlage 7), waartoe deze culturen behooren, zijn de proefperken 121 tot en met 126 ingeteekend.

In deze mengculturen ontwikkelde de kesambi zich op dezelfde wijze als in het cultuurcomplex Gaplokan. De ontwikkeling van den djoewet is nog veel slechter geweest, hij is voor een gedeelte reeds geheel afgestorven. De sogo en vooral de djoho hebben zich hooger dan de kesambi ontwikkeld. Ze blijven echter geheel beneden den djati en vormen een betrekkelijk ijle kroon, waardoor de sluiting hier lang niet zoo sterk is als in een kemlandingan-cultuur.

De bodem bestaat uit rooden kwartszandgrond.

De volgende vergelijkingsobjecten, de proefperken 113 en 114, liggen in de cultuur 1918 van vak 51 a der houtvesterij Ngawen en zijn mede op de overzichtskaart van bijlage 7 ingeteekend. Als

menghoutsoort is hier enkel de kesambi gebezigd. De djati is hier geplant in een verband van $2,5 \times 1$ m en alleen de kemlandingrij vervangen door een rij kesambi op onderlinge afstanden van 1 m. De ontwikkeling van den kesambi is hier gelijk geweest aan die in de vorige complexen. De bodem bestaat hier ook uit een rooden kwartszandgrond.

De jongste vergelijkingsperken 101 en 102 zijn uitgezet in de cultuur van 1920 en 1921 van vak 31b der houtvesterij Bandjarredjo. De menghoutsoort is hier eveneens de kesambi. Hij werd enkel om den ander in de djatirij geplant; de plaats van de kemlandinganrij bleef hier geheel open. De djati zoowel als de kesambi kwam hier dus in een verband 3×2 m te staan. De ontwikkeling van den kesambi vertoonde hetzelfde beeld als in de vorige complexen. De bodem bestaat uit een zwaren zwarten kwartsmergelleemgrond.

§ 54. DE VERGELIJKING VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING.

Voor deze vergelijking dienen de proefperken 131 tot en met 134, 121 tot en met 128, 113–114, alsmede 101–102, waarvan de ligging en andere bijzonderheden in de inleiding zijn vermeld.

De uitkomsten van de opstandsmetingen in deze proefperken zijn samengevat in tabel 109.

a. *De vergelijking van de gemiddelde opstandshoogte.*

Omdat de gemiddelde opstandshoogte afhankelijk is van den dunningsgraad, zullen wij eerst dezen nagaan, waartoe tabel 110 is opgesteld.

Uit tabel 110 blijkt, dat de kemlandinganculturen in 3 gevallen iets sterker en in 5 gevallen iets zwakker zijn gedund dan de wildhoutculturen. Het gemiddelde van alle perken wijst slechts een verschil aan van 0,4 ($\pm 0,7$), hetwelk niet zeker is te achten.

Een verschil in de gemiddelde opstandshoogte kan dus niet het gevolg zijn van een anderen dunningsgraad.

Gaan wij nu over tot de vergelijking van de gemiddelde hoogten. Uit de gegevens van tabel 109 is daarvoor het overzicht in tabel 111 samengesteld.

Volgens de cijfers van tabel 111 is de gemiddelde hoogte der kemlandinganculturen in alle gevallen groter dan die der wildhoutculturen. Voor alle perken samen blijken de kemlandinganculturen gemiddeld 2,3 m ($\pm 0,25$) hoger te zijn dan de wildhout-

**VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DE OPSTANDSONTWIKKELING TUSSEN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOULTMENGING IN DE CULTUURCOM-
PLEXEN GAPLOKAN, DJLERENG EN KEPITOE.**

Ligging der proefvelden	Beschrijving der proefperken	Jaar van aanleg	Eerste oogst	BLIJVENDE OPSTAND					DUNNINGS OPSTAND						
				Stamtal per ha	Gemidd. dikte in cm	Grondvlak per ha in m ²	Gemidd. hoogte in m	Opstandsboniteit	Dikhou- vorm- getal	Dikhout- massa per ha in m ³	Stamtal per ha	Grond- vlak per ha in m ²	Gemid- delde hoogte in m	Werk- hout massa per ha in m ³	Bruto- waarde werk- hout per ha in gld
Complex Gaplokan houtvesterij Kalinanas	pp. 131 v. 62b	1915	Oct. 1927	584	18,6	15,82	19,6 (±0,31)	V -	0,451	140	112	1,59	15,9	6,86	67,52
	pp. 132 v. 62b	1915	Oct. 1927	592	16,1	12,03	17,6 (±0,27)	IV +	0,432	91	152	1,82	15,3	7,00	75,28
	pp. 133 v. 67c	1915	Oct. 1927	640	16,8	14,21	18,7 (±0,28)	IV/V	0,441	117	152	1,74	16,6	9,44	127,44
	pp. 134 v. 67c	1915	Oct. 1927	680	14,5	11,22	16,5 (±0,19)	IV -	0,432	80	320	2,90	13,3	3,76	26,80
	pp. 121 v. 57b	1917	Aug. 1927	504	17,9	12,63	20,2 (±0,33)	V +	0,447	114	216	3,26	—	14,22	207,52
	pp. 122 v. 57b	1917	Aug. 1927	624	15,7	12,13	18,5 (±0,28)	V	0,447	100	224	2,70	—	11,52	124,96
	pp. 123 v. 57b	1917	Aug. 1927	560	17,9	14,05	20,1 (±0,34)	V +	0,447	126	264	3,37	—	14,55	198,24
	pp. 124 v. 57b	1917	Aug. 1927	712	13,9	10,85	17,0 (±0,22)	IV/V	0,438	82	240	2,22	—	8,55	100,48
	pp. 125 v. 57b	1927	Aug. 1927	448	19,7	13,70	20,3 (±0,20)	V +	0,447	124	232	3,34	—	13,72	195,20
	pp. 126 v. 56a	1917	Aug. 1927	696	15,7	13,42	18,2 (±0,22)	V	0,447	109	168	1,84	—	6,55	84,96
	pp. 127 v. 57b	1917	Apr. 1928	656	17,2	15,23	19,9 (±0,36)	V	0,447	135	88	0,93	16,2	2,87	29,44
	pp. 128 v. 56a	1917	Apr. 1928	976	12,6	12,06	16,2 (±0,50)	IV	0,431	84	360	2,77	13,7	6,14	46,16
Complex Djlereng, Nagawen	pp. 113 v. 51a	1918	Juli 1927	600	16,3	12,56	19,4 (±0,43)	V +	0,447	109	304	3,49	—	12,96	184,80
	pp. 114 v. 51a	1918	Juli 1927	624	14,5	10,36	18,3 (±0,43)	V	0,447	85	200	1,76	—	5,63	49,20
	pp. 101 v. 31b	1920	Apr. 1928	904	13,0	12,08	18,2 (±0,18)	V +	0,447	98	408	3,68	14,8	11,76	100,16
	pp. 102 v. 31b	1921	Apr. 1928	1080 (930)	10,9	10,02 (10,72)	14,9 (±10,2) h8 = 16,2	V	0,447	67	200	1,46	13,1	2,74	18,08
Complex Kepitoe, hvil Bandjarredjo	Boschakkerb. clt. met keml. Boschakkerb. clt. m. kesambi	10 jaar	Jaar	612	16,9	13,79	19,6	V +	0,447	120	222	2,68	—	10,80	138,80
		10 jaar	jaar	729	14,2	11,60	17,3	IV/V	0,440	89	233	2,18	—	6,49	65,74

Tabel 110.

OVERZICHT VAN DE DUNNINGSGRADEN IN BOSCHAKKER-
BOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN
WILDHOUTMENGING.

Culturen met kemlandingan				Culturen met een wildhoutmenging			
Proef- perk	Gemidd. kroon- breedte	Opper- hoogte	Dunnings- graad	Proefperk	Gemidd. kroon- breedte	Opper- hoogte	Dunnings- graad
131	4,45	20,6	21,6	132	4,42	18,6	23,8
133	4,25	19,7	21,6	134	4,12	17,6	23,4
121	4,79	21,2	22,6	122	4,31	19,5	22,1
123	4,54	21,1	21,5	124	4,02	18,1	22,2
125	5,06	21,3	23,8	126	4,07	19,2	21,2
127	4,19	20,5	20,5	128	3,44	17,3	19,9
113	4,39	20,4	21,5	114	4,31	19,3	22,3
101	3,57	19,2	18,6	102	3,27	16,1	20,3
Gem.			21,5 (± 0,5)				21,9 (± 0,5)

Tabel 111.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GEMIDDELDE OPSTANDS-
HOOGTE TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET
KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Vergelijkings- perken	Leeftijd in jaren	Boniteits- verschil	Aantal hoogte waarnemingen	Kemlandingancultuur is hoger in m
131—132	12	2/3	16	+ 2,0 (± 0,42)
133—134	12	2/3	20	+ 2,2 (± 0,34)
121—126	10	2/3	15	+ 2,0 (± 0,40)
121—122	10	1/2	15	+ 1,7 (± 0,43)
123—122	10	1/2	16	+ 1,6 (± 0,44)
123—124	10	1	16	+ 3,1 (± 0,40)
125—124	10	1	14	+ 3,3 (± 0,30)
127—128	10	1	22	+ 3,7 (± 0,62)
113—114	9	1/3	16	+ 1,1 (± 0,61)
101—102	8	2/3	26	+ 2,0 (± 0,22)
Gemiddeld	10	2/3		+ 2,3 (± 0,25)

In deze tabel zijn de middelbare afwijkingen der hoogteverschillen berekend uit de middelbare afwijking der afzonderlijke hoogten met behulp van formule (8). Het gemiddeld hoogteverschil en de middelbare afwijking daarvan zijn berekend met behulp van formule (9) en (10), waarbij als het gewicht der afzonderlijke waarden is aangenomen het aantal waarnemingen, waaruit zij zijn bepaald.

culturen, waaruit volgt, dat het steeds grooter gevonden zal worden dan 1,80 m.

Merkwaardig is het, dat het hier gevonden hoogteverschil nagenoeg even groot is als dat in het cultuurcomplex Tegalombo tusschen boschakkerbouwculturen met kemlandingan en opslagculturen zonder kemlandingan, (vergelijk tabel 43 op blz. 169). De wildhoutsoorten, waarmede men den djati gemengd heeft, nl. de kesambi, de sogo en de djoho, hebben dus nagenoeg geen invloed gehad op de opstandsontwikkeling van den djati; men had evengoed niets kunnen planten.

b. *De vergelijking van het grondvlak.*

Uit de gegevens van tabel 109 is het overzicht van tabel 112 samengesteld.

Tabel 112.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN GRONDVLAKE TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Grondvlak is in de kemlandinganculturen groter in m ² per ha	
			Blijvende opstand	Blijvende en dunningsopstand
131—132	12	+ 2/3	+ 3,79 (± 1,59)	+ 3,56 (± 1,78)
133—134	12	+ 2/3	+ 2,99 (± 1,45)	+ 1,83 (± 1,71)
121—126	10	+ 2/3	— 0,79 (± 1,47)	+ 0,63 (± 1,76)
121—122	10	+ 1/2	+ 0,50 (± 1,40)	+ 1,06 (± 1,74)
123—122	10	+ 1/2	+ 1,92 (± 1,48)	+ 2,59 (± 1,83)
123—124	10	+ 1	+ 3,20 (± 1,42)	+ 4,35 (± 1,74)
125—124	10	+ 1	+ 2,85 (± 1,40)	+ 3,97 (± 1,72)
127—128	10	+ 1	+ 3,17 (± 1,55)	+ 1,33 (± 1,76)
113—114	9	+ 1/3	+ 2,20 (± 1,30)	+ 3,93 (± 1,60)
101—102	8	+ 2/3	+ 1,36 (± 1,19)	+ 3,58 (± 1,59)
Gemiddeld	10	+ 2/3	+ 2,12 (± 0,45)	+ 2,68 (± 0,43)

Bij de berekening der middelbare afwijking der grondvlakverschillen is aangenomen, dat de middelbare afwijking der afzonderlijke grondvlakken 8 % bedraagt, wat wij op blz. 110 nader hebben toegelicht. Omdat alle proefperken even groot zijn, zijn de gevonden verschillen van gelijk gewicht en is het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden te berekenen. De middelbare afwijking van het gemiddelde is berekend met formule (7).

Uit tabel 112 ziet men, dat de kemlandinganculturen in 9 van de 10 gevallen een grooter grondvlak hebben dan de wildhoutculturen. Door de kleine proefperken is de middelbare afwijking ten opzichte van het verschil groot. Beschouwt men echter het gemiddelde van alle perken, dan vindt men dat het grondvlak in de kemlandinganculturen $2,12 \text{ m}^2 (\pm 0,45)$ grooter is. Merkwaardig is het, dat het verschil in grondvlak belangrijk grooter is, dan het verschil in opstandsboniteit zou doen verwachten. Volgens de opbrengsttafel van BEEKMAN bedraagt het grondvlakverschil tusschen de boniteiten 4 en 5 op 10-jarigen leeftijd $1,5 \text{ m}^2$; bij een verschil in opstandsboniteit van $2/3$ punt zou het verschil in grondvlak 1 m^2 moeten zijn.

Het verschil in grondvlak van den blijvenden en dunningsopstand samen is nog grooter, nl. $2,68 \text{ m}^2 (\pm 0,43)$.

c. De vergelijking der dikhoutmassa's.

Voor deze vergelijking is uit de gegevens van tabel 109 het overzicht van tabel 113 samengesteld.

Tabel 113.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN DIKHOUTMASSA VAN DEN BLIJVENDEN OPSTAND TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Boniteitsverschil	Dikhoutmassa van den blijvenden opstand is in de kemlandinganculturen grooter in m^2
131—132	12	+ $2/3$	+ 49 (± 15)
133—134	12	+ $2/3$	+ 37 (± 13)
121—126	10	+ $2/3$	+ 5 (± 14)
121—122	10	+ $1/2$	+ 14 (± 13)
123—122	10	+ $1/2$	+ 26 (± 14)
123—124	10	+ 1	+ 44 (± 13)
125—124	10	+ 1	+ 42 (± 13)
127—128	10	+ 1	+ 51 (± 14)
113—114	9	+ $1/3$	+ 24 (± 13)
Gemiddeld	10	+ $2/3$	+ 32 (± 5)

Bij de berekening der middelbare afwijking der dikhoutmassaverschillen is aangenomen, dat de middelbare afwijking der afzonderlijke dikhoutmassa's $\pm 9 \%$ bedraagt, wat op blz. 113 nader is toegelicht. Omdat alle proefperken even groot zijn, zijn de verschillen van gelijk gewicht en is het gemiddelde direct als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijke waarden berekend. De middelbare afwijking is gevonden met formule (7).

De cijfers in tabel 113 toonen aan, dat de kemlandinganculturen in alle gevallen meer dikhoutmassa in den blijvenden opstand hebben dan de wildhoutculturen. Door de geringe grootte der proefvlakten is de middelbare afwijking ten opzichte der verschillen groot. Beschouwt men echter alle perken tezamen, dan vindt men een verschil in dikhoutmassa van $32 \text{ m}^3 (\pm 5)$, waaruit volgt, dat steeds een verschil van 22 m^3 of grooter zal worden gevonden.

Het verschil in dikhoutmassa tusschen boniteit 5 en 4 bedraagt volgens de opbrengsttafel van het Boschproefstation 32 m^3 , zoodat het door ons gevonden verschil overeenkomt met 1 punt verschil in boniteit.

Opvallend is de groote overeenkomst van de hier door ons gevonden cijfers met het verschil tusschen opslagculturen zonder kemlandingan en boschakkerbouwculturen met kemlandingan in het cultuurcomplex Tegalombo (vergelijk tabel 46 blz. 173).

d. *De vergelijking van de werkhoutopbrengst en de brutowaarde van den dunningsopstand.*

Uit de gegevens van tabel 109 is het overzicht van tabel 114 samengesteld.

Tabel 114.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN WERKHOUTOPBRENGST EN BRUTOWAARDE VAN DEN DUNNING SOPSTAND TUSSEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Vergelijkingsperken	Leeftijd in jaren	Meeropbrengst resp. meerwaarde van den dunningsopstand in kemlandinganculturen	
		Werkhoutmassa in m^3	Brutowaarde werkhout in gld.
131—132	12	— 0,14	— 7,76
133—134	12	+ 5,68	+ 100,64
121—122	10	+ 2,70	+ 82,56
123—122	10	+ 3,03	+ 73,28
123—124	10	+ 6,00	+ 97,76
125—124	10	+ 5,17	+ 94,72
121—126	10	+ 7,67	+ 122,56
127—128	10	— 3,27	— 16,72
113—114	9	+ 7,33	+ 135,60
101—102	8	+ 9,02	+ 82,08
Gemiddeld	10	+ 4,32 ($\pm 1,21$)	+ 76,47 ($\pm 15,90$)

Men ziet uit de cijfers van tabel 114, dat de werkhoutmassa en de brutowaarde van den dunningsopstand in 8 van de 10 gevallen in de kemlandinganculturen belangrijk hooger zijn dan in de culturen met een wildhoutmenging. Het gemiddeld verschil bedraagt 4,32 ($\pm 1,21$) m³ werkhout en f 76,47 ($\pm 15,90$) aan brutowaarde van het werkhout per ha.

Wij komen nu tot de vergelijking van den *stamvorm*. De gegevens omtrent den stamvorm hebben wij in tabel 115 samengevat.

e. *De vergelijking van de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand.*

Uit de gegevens van tabel 115 is voor dit doel de tabel 116 opgesteld.

Tabel 115.

OVERZICHT VAN DEN STAMVORM IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGEN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Proefperk	Voetrot in %	Bastwonden in %	Rechtheid in m
Boschakkerbouwculturen met kemlandingan.			
131	0	42	7,6 ($\pm 0,25$)
133	14	4	5,1 ($\pm 0,29$)
121	0	3	9,4 ($\pm 0,49$)
123	0	3	9,6 ($\pm 0,39$)
125	0	4	9,8 ($\pm 0,40$)
127	0	22	5,4 ($\pm 0,87$)
113	0	1	9,6 ($\pm 0,34$)
101	0	16	4,3 ($\pm 0,23$)
Boschakkerbouwculturen met wildhout.			
132	0	26	5,9 ($\pm 0,31$)
134	6	4	4,3 ($\pm 0,28$)
122	0	5	9,8 ($\pm 0,36$)
124	0	0	7,4 ($\pm 0,32$)
126	0	2	9,7 ($\pm 0,35$)
128	0	11	4,0 ($\pm 0,21$)
114	0	1	9,3 ($\pm 0,30$)
102	0	3	3,1 ($\pm 0,14$)

Het proefperk 122 is met sogo en het proefperk 126 met djoho gemengd. Men ziet uit de cijfers van tabel 116, dat de rechtheid van den blijvenden opstand in bovengenoemde twee proefperken gelijk

Tabel 116.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN RECHTHEID VAN DEN
BLIJVENDEN OPSTAND TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUW-
CULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN
WILDHOUTMENGING.

Vergelijkings- perken	Leeftijd in jaren	Aantal waarne- mingen	Gemiddelde rechtheid is in de kemlandinganculturen groter
131—132	12	147	+ 1,7 (\pm 0,40)
133—134	12	165	+ 0,8 (\pm 0,40)
121—122	10	141	— 0,4 (\pm 0,61)
123—122	10	148	— 0,2 (\pm 0,53)
123—124	10	159	+ 2,2 (\pm 0,50)
125—124	10	145	+ 2,4 (\pm 0,51)
121—126	10	150	— 0,3 (\pm 0,51)
127—128	10	204	+ 1,4 (\pm 0,89)
113—114	9	153	+ 0,3 (\pm 0,45)
101—102	8	248	+ 1,2 (\pm 0,27)
Gemiddeld	10	1221	+ 1,4 (\pm 0,26)

is aan die der kemlandinganperken. In de overige wildhoutperken, die alle uit een menging met kesambi bestaan, is de rechtheid van den blijvenden opstand belangrijk kleiner dan in de kemlandinganculturen. Gemiddeld bedraagt het verschil 1,4 m (\pm 0,26), waaruit blijkt, dat de kemlandingan een gunstigeren invloed op den stamvorm van den djati heeft dan de kesambi.

f. De vergelijking van het percentage bastwonden en voetrottheid.

Hiervoor is uit gegevens van tabel 115 het overzicht in tabel 117 opgesteld.

De cijfers van deze tabel toonen aan, dat het percentage bastwonden in de kemlandinganculturen iets hooger is, nl. 5,0 % (\pm 2,1) dan in de wildhoutculturen, wat waarschijnlijk het gevolg is van de grootere gemiddelde hoogte der eerstgenoemde.

Het percentage voetrottheid bedraagt gemiddeld in de kemlandinganculturen 2% (\pm 2,2) en in de wildhoutculturen 1% (\pm 0,5), wat blijkens tabel 115 geheel geweten moet worden aan het hooge percentage aan voetrottheid in de proefperken 133 en 134. Deze voetrottheid is waarschijnlijk het gevolg van een brand in de jeugd. Het verschil in voetrottheid bedraagt 1% (\pm 0,8).

Tabel 117.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN HET PERCENTAGE BASTWONDEN EN VOETROTHEID TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING

Vergelijkingsperken.	Leeftijd in jaren.	Aantal waarnemingen.	Percentage bastwonden in kemlandinganculturen grooter.	Percentage voetrottheid in kemlandinganculturen grooter.
131—132	12	147	+ 16	0
133—134	12	165	0	+ 8
121—122	10	141	— 2	0
123—122	10	148	— 2	0
123—124	10	159	+ 3	0
125—124	10	145	+ 4	0
121—126	10	150	+ 1	0
127—128	10	204	+ 11	0
113—114	9	153	+ 0	0
101—102	8	248	+ 13	0
Gemiddeld	10	1660	+ 5 ($\pm 2,1$)	+ 1 ($\pm 0,8$)

De uitkomsten van dit onderzoek kunnen wij als volgt samenvatten.

In de cultuurcomplexen Gaplokan, Djelereng en Kepitoe is waargenomen :

1°. *dat de opstandontwikkeling van de boschakkerbouwculturen met kemlandingan gunstiger is dan die met een wildhoutmenging, hetgeen blijkt uit:*

a. *een grotere gemiddelde opstandshoogte + 2,3 m ($\pm 0,25$);*

b. *een groter grondvlak van den blijvenden opstand 2,12 m² ($\pm 0,45$) per ha ;*

c. *een groter grondvlak van den blijvenden en dunningsopstand samen $\pm 2,68$ m² ($\pm 0,43$) per ha ;*

d. *een grotere dikhoutmassa van den blijvenden opstand ± 32 (± 5) m³ per ha ;*

e. *een grotere werkhoutmassa van de laatste dunning $\pm 4,32$ ($\pm 1,21$) met een grotere brutowaarde van $\pm f 76,47$ ($\pm 15,90$) per ha ;*

2°. *dat de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand in de kemlandinganculturen gelijk is aan die in de culturen gemengd met sogo en djoho, terwijl zij belangrijk grooter is dan in de culturen gemengd met kesambi. Het verschil bedraagt in het laatste geval $\pm 1,4$ m ($\pm 0,26$).*

- 3°. *Dat het aantal bastwonden in de kemlandinganculturen groter is dan in de wildhoutculturen; het verschil bedraagt gemiddeld 5 % ($\pm 2,1$), wat waarschijnlijk aan de grootere gemiddelde hoogte dezer culturen moet worden toegeschreven.*
- 4°. *Dat het percentage aan voetrottheid in beide cultuursoorten gelijk is.*

§ 55. DE VERGELIJKING VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID.

De onderzoeken zijn verricht in het tijdvak tusschen 6 Februari en 2 Mei 1928.

a. *De bepaling van de luchtcapaciteit.*

Deze geschiedde ook hier volgens de directe methode van het Bosch-proefstation. De bij de proeven voor elke proefvlakte gevonden volumegewichten van den grond in de drie stadia zijn opgenomen in tabel 118. Per proefvlakte werden 4 monsters genomen.

Men ziet uit de cijfers van deze tabel, dat in de meeste gevallen een hoogere luchtcapaciteit samengaat met een hooger verzadigingsdeficit; alleen de proefperken 127 en 128 maken hierop een uitzondering.

Voor de vergelijking van de luchtcapaciteit is tabel 119 opgesteld.

Volgens de cijfers van deze tabel is de luchtcapaciteit van den grond in de kemlandingan-culturen in de meeste gevallen groter dan in de wildhout-culturen. De verschillen zijn over het algemeen op de kwartsmergelleemgronden (gemiddeld 2,6 %) groter dan op de kwartszandgronden (gemiddeld 1,5 %). De vermoedelijke oorzaak van dit geringere verschil bij de kwartszandgronden, dat hier bij 56 grondmonsters wel zeker te achten is, hebben wij op blz. 250 reeds besproken.

b. *De vergelijking der doorlatendheid van den grond.*

Hiervoor is tabel 120 opgesteld. Per proefvlakte zijn weder 8 waarnemingen gedaan. De berekening van de gemiddelden en de middelbare afwijkingen is op dezelfde wijze geschied als bij tabel 119.

Uit tabel 120 blijkt, dat de doorlatendheid van den grond in de kemlandingan-culturen in de meeste gevallen belangrijk groter is dan in de wildhout-culturen. Voor de kwartszandgronden van het cultuurcomplex Djelereng vinden wij hier gemiddeld het zeer belangrijke verschil van 75 mm ($\pm 22,6$) per kwartier.

Opvallend is de buitengewone goede doorlatendheid van den

Tabel 118.

OVERZICHT VAN HET VOLUMEGEWICHT, HET VERZADIGINGS DEFICIT EN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING ¹⁾.

Proefperken.		Gemidd. gewicht van 1000 cm ³ grond in grammen.			verzadigingsdeficit in volume-procent.	Luchtcapaciteit in volume-procent.
		versch.	alle poriën met water gevuld.	verzadigd tot de absolute watercapaciteit.		
In v. 62b der houtvesterij Kalinanas. Kwartsmergelleemgrond overgaand tot kwartszandgrond.	131	1538	1692	1643	10,5	4,9
	<i>132</i>	<i>1689</i>	<i>1763</i>	<i>1738</i>	<i>4,9</i>	<i>2,5</i>
Kwartsmergelleemgrond in v. 67c der hv. Kalinanas.	133	1537	1632	1576	3,9	5,6
	<i>134</i>	<i>1596</i>	<i>1652</i>	<i>1628</i>	<i>3,2</i>	<i>2,4</i>
Kwartszandgrond in vak 56a en 57b der hv. Ngawen.	121	1358	1544	1496	13,8	4,8
	<i>122</i>	<i>1470</i>	<i>1615</i>	<i>1576</i>	<i>10,6</i>	<i>3,9</i>
	123	1433	1589	1549	11,6	4,0
	<i>124</i>	<i>1510</i>	<i>1630</i>	<i>1590</i>	<i>8,0</i>	<i>4,0</i>
	125	1379	1567	1494	11,5	7,3
	<i>126</i>	<i>1567</i>	<i>1682</i>	<i>1651</i>	<i>8,4</i>	<i>3,1</i>
	127	1440	1622	1580	14,0	4,2
	<i>128</i>	<i>1395</i>	<i>1595</i>	<i>1567</i>	<i>17,2</i>	<i>2,8</i>
	Gemidd.	1403	1581	1530	12,7	5,1
	<i>Gemidd.</i>	<i>1486</i>	<i>1631</i>	<i>1596</i>	<i>11,0</i>	<i>3,5</i>
Kwartszandgrond in vak 51b der hv. Ngawen.	113	1385	1587	1551	16,6	3,6
	<i>114</i>	<i>1492</i>	<i>1627</i>	<i>1598</i>	<i>10,6</i>	<i>2,9</i>
Kwartsmergelleemgrond in vak 31b der hv. Bandjarredjo.	101	1274	1502	1419	14,5	8,3
	<i>102</i>	<i>1367</i>	<i>1554</i>	<i>1494</i>	<i>12,7</i>	<i>6,0</i>

kwartsmergelleemgrond in het proefperk 101. De grond in dit proefperk was nagenoeg geheel bedekt met aardhoopjes van regenwormen. In het corresponderende wildhout-proefperk kwamen ook wel regenwormen voor, maar in veel geringeren getale.

De invloed van den regenworm op de gesteldheid van den bodem

¹⁾ De cursief gedrukte cijfers hebben betrekking op grondmonsters uit proefperken met een wildhoutmenging.

Tabel 119.

**OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT VAN DEN GROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN
MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.**

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan				b. Boschakkerbouwculturen met wildhout				Verschil in luchtcapaciteit tusschen a en b in volumepercenten
	Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. luchtcapaciteit in volumepercenten	Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. luchtcapaciteit in volumepercenten	Nummer v/h perk	Aantal proeven	
14-4-'28	131	4	4,9 (± 0,80)	132	4	2,5 (± 0,56)	132	4	+ 2,4 (± 0,98)
21-4-'28	133	4	5,6 (± 0,95)	134	4	2,4 (± 0,18)	134	4	+ 3,2 (± 0,97)
8-2-'28	121	4	4,8 (± 0,37)	122	4	3,9 (± 0,93)	122	4	+ 0,9 (± 1,00)
8-2-'28	123	4	4,0 (± 0,22)	122	4	3,9 (± 0,93)	122	4	+ 0,1 (± 0,96)
8-2-'28	123	4	4,0 (± 0,22)	124	4	4,0 (± 0,84)	124	4	0,0 (± 0,87)
8-2-'28	125	4	7,3 (± 1,30)	124	4	4,0 (± 0,84)	124	4	+ 3,3 (± 1,55)
8-2-'28	121	4	4,8 (± 0,37)	126	4	3,1 (± 0,57)	126	4	+ 1,7 (± 0,68)
4-4-'28	127	4	4,2 (± 0,10)	128	4	2,8 (± 0,16)	128	4	+ 1,4 (± 0,18)
1-5-'28	113	4	3,6 (± 0,83)	114	4	2,9 (± 0,68)	114	4	+ 0,7 (± 1,07)
	Gemidd.	28	4,9 (± 0,48)	Gemidd.	28	3,4 (± 0,21)	Gemidd.	28	+ 1,5 (± 0,52)
2-5-'28	101	4	8,3 (± 1,04)	102	4	6,0 (± 0,86)	102	4	+ 2,3 (± 1,35)

In deze tabel zijn de middelbare afwijkingen van het verschil in luchtcapaciteit berekend uit die der afzonderlijke waarden met formule (8). De gemiddelde luchtcapaciteit van den grond in het cultuurcomplex Djelereng (de proefperken 113—114, 121 t/m. 128) is als het rekenkundig gemiddelde der afzonderlijk waarden gevonden en de middelbare afwijking ervan met formule (7).

Tabel 120.

**OVERZICHT VAN DE DOORLATENDHEID VAN DEN GROND IN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN
MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOOUTMENGING.**

Datum van onderzoek	a. Boschakkerbouwculturen met kemlandingan				b. Boschakkerbouwculturen met wildhout				Verschil in doorlatendheid in m.m. per 15' tusschen a en b
	Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. doorlatendheid in m.m. per 15'		Nummer v/h perk	Aantal proeven	Gemidd. doorlatendheid in m.m. per 15'		
14-4-'28	131	8	28 (± 11,1)		132	8	12 (± 5,6)		+ 16 (± 12,4)
21-4-'28	133	8	23 (± 2,5)		134	8	0,5 (± 0,2)		+ 2,5 (± 2,5)
8-2-'28	121	8	171 (± 55,7)		122	8	91 (± 35,6)		+ 80 (± 66,1)
8-2-'28	123	8	141 (± 39,5)		122	8	91 (± 35,6)		+ 50 (± 53,2)
8-2-'28	123	8	141 (± 39,5)		124	8	41 (± 14,2)		+ 100 (± 42,0)
8-2-'28	125	8	128 (± 42,0)		124	8	41 (± 14,2)		+ 87 (± 44,3)
8-2-'28	121	8	171 (± 55,7)		126	8	19 (± 6,4)		+ 152 (± 56,1)
4-4-'28	127	8	31 (± 8,0)		128	8	22 (± 4,3)		+ 9 (± 9,1)
1-5-'28	113	8	78 (± 26,7)		114	8	28 (± 5,7)		+ 50 (± 27,3)
	Gemidd.	56	123 (± 19,4)		Gemidd.	56	48 (± 11,7)		± 75 (± 22,6)
2-5-'28	101	8	347 (± 79,0)		102	8	48 (± 20,9)		+ 299 (± 81,7)

is door de onderzoekingen van A. STÖCKLI (128) beter bekend geworden. Hij vond, dat voldoende vochtigheid de hoofdvoorwaarde is voor het goed gedijen en de intensieve werkzaamheid der regenwormen, terwijl de geologische herkomst en de zuurheid van den bodem van minder belang zijn. De invloed van den regenworm op de physische gesteldheid van den bodem bestaat hoofdzakelijk daarin, dat hij bij het tot zich nemen van aarde, die later als uitwerpsel naar de oppervlakte wordt gebracht, gangen maakt, die de luchtcapaciteit van den grond verhoogen. STÖCKLI vond voor de door hem onderzochte gronden in Zwitserland, dat het volume aarde, dat aldus jaarlijks verplaatst wordt, 7,5 tot 67 % bedraagt van de luchtcapaciteit van den grond.

De uitkomsten van dit onderzoek kunnen als volgt worden samengevat.

In de cultuurcomplexen Gaplokan, Djelereng en Kepitoe is waargenomen, dat de bio-physische grondgesteldheid in de boschakkerbouw-culturen met kemlandingan belangrijk beter is dan in die met een wildhoutmenging, hetgeen blijkt uit:

- a. een hoogere luchtcapaciteit;
- b. een grootere doorlatendheid van den grond.

§ 56. EENIGE ANDERE GRONDONDERZOEKINGEN IN HET CULTUURCOMPLEX DJELERENG DER HOUTVESTERIJ NGAWEN.

In de eerste plaats is het verschil in de bio-physische grondgesteldheid van een bouwland en een djaticultuur met tusschenbouw van kemlandingan op kwartzandgrond bepaald.

Voor dit onderzoek zijn een, een maand voor de proefneming omgewerkten, akker ten Oosten van vak 60c en het proefperk 135 in de djaticultuur met kemlandingan van 1919 in vak 60 a uitgezocht. De monsterplaats op den akker is op de overzichtskaart van het cultuurcomplex Djelereng met een zwarten stip aangegeven.

De luchtcapaciteit van den grond is bepaald met de indirecte methode van het Boschproefstation. Per proefvlakte werden 4 monsters gestoken. Voor de bepaling van de doorlatendheid zijn 8 waarnemingen gedaan en de doorsijpeling is in mm per 15' gemeten. De uitkomsten der proeven vindt men in tabel 121. De proeven zijn uitgevoerd op den 3den April 1928.

Men ziet uit deze cijfers, dat het verschil in luchtcapaciteit tus-

Tabel 121.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATEND-
HEID VAN KWARTSZANDGROND BIJ BOUWLAND EN DJATI-
CULTUUR MET TUSSCHENBOUW VAN KEMLANDINGAN
IN HET CULTUURCOMPLEX DJELERENG.

Monsterplaats	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
	aantal proeven	gemiddelde in volumeprocenten	aantal proeven	gemiddelde in volumeprocenten
Bouwland t.o. van van vak 60 c ...	4	1,6 (\pm 1,0)	8	3 (\pm 0,3)
Pp. 135 Djaticultuur met keml. Bon. V	4	3,5 (\pm 0,7)	8	35 (\pm 8,2)

schen bouwland en bosch 1,9 % (\pm 1,2) en dat in doorlatendheid 32 mm (\pm 8,2) per kwartier bedraagt. Ook hier treedt het voor de kwartszandgronden karakteristieke verschijnsel op, dat een gering verschil in luchtcapaciteit samengaat met een groot verschil in doorlatendheid. De eerst een maand voor de proefneming bewerkten akker blijkt weer geheel te zijn dichtgeslagen. Deze cijfers zijn een bewijs van de groote hydrologische waarde van een goed verpleegd djatibosch, ook op de kwartszandgronden. Het worde herhaald, dat in het bosch het grootste gedeelte van een regenbui direct in den grond zal dringen, terwijl het regenwater op de bouwlanden grootendeels langs den grond zal afvloeien en aanleiding kan zijn tot de zoo schadelijke afspoeling.

In de tweede plaats is op de kwartszandgronden in het cultuurcomplex Djelereng onderzocht de bio-physische grondgesteldheid van ongeringd natuurbosch en geringd natuurbosch in vergelijking met culturen. Op de overzichtskaart van bijlage 7 zijn de monsterplaatsen, voor zoover zij buiten de proefperken zijn gelegen, met zwarte stippen aangegeven. De uitkomsten van dit onderzoek vindt men in tabel 122.

In de eerste serie van vergelijkingsperken in vak 51 der houtvesterij Ngawen ziet men, dat de luchtcapaciteit van het ongeringde natuurbosch ongeveer gelijk is aan die in de culturen; de doorlatendheid van den grond is er echter belangrijk geringer, waaruit blijkt, dat de bio-physische gesteldheid van den grond in dit natuurbosch minder gunstig is dan in de aangrenzende djaticulturen. De

Tabel 122.

OVERZICHT VAN DE LUCHTCAPACITEIT EN DE DOORLATENDHEID VAN KWARTSZANDGROND IN ONGERINGD NATUURBOSCH, GERINGD NATUURBOSCH EN CULTUREN IN HET BOSCHCOMPLEX DJELERENG.

Groepomschrijving.	Datum van onderzoek.	Luchtcapaciteit.		Doorlatendheid.	
		aantal proeven	gemiddelde in volumeprocenten.	aantal proeven.	gemiddelde in mm per 15.'
Ongeringd Natuurbosch in v. 51b. Bon. IV.	1-5-'28	4	3,6 (\pm 0,26)	8	10 (\pm 2,7)
Djaticult. met kesambi (pp. 114). Bon. V.	1-5-'28	4	2,9 (\pm 0,68)	8	28 (\pm 5,7)
Djaticult. met kemlandingan (pp. 113). Bon. V.	1-5-'28	4	3,6 (\pm 0,83)	8	78 (\pm 26,7)
Ongeringd Natuurbosch in v. 52c Bon. IV.	18-5-'28	4	4,1 (\pm 0,59)	8	88 (\pm 18,4)
Geringd natuurbosch in vak 54a. Bon. IV. (Ger. 1927)	18-5-'28	4	3,2 (\pm 0,92)	8	45 (\pm 14,6)
Djaticult. met kemlandingan (pp. 112). Bon. IV/V. 8 jaar.	18-5-'28	4	4,4 (\pm 1,07)	8	90 (\pm 13,6)
Ongeringd Natuurbosch in vak 54a Bon. IV.	8-2-'28	4	5,2 (\pm 0,64)	8	151 (\pm 42,8)
Geringd natuurbosch in v. 53. Bon. IV. (Ger. 1925).	8-2-'28	4	2,1 (\pm 0,23)	8	1 (\pm 0,5)
Djaticult. met wildhout (pp. 122, 124 en 126). Bon. V. 10 jaar.	8-2-'28	12	3,7 (\pm 0,29)	24	50 (\pm 18,8)
Djaticult. met kemlandingan (pp. 121, 123 en 125). Bon. V. 10 jaar.	8-2-'28	12	5,4 (\pm 1,00)	24	147 (\pm 12,7)

djaticulturen met kemlandingan steken weder gunstig af bij die met een kesambimenging.

In de tweede serie hebben wij vergeleken ongeringd natuurbosch, geringd natuurbosch en een djaticultuur met kemlandingan. Hier zien wij, dat de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond in het natuurbosch en de djaticultuur met kemlandingan ongeveer gelijk zijn, terwijl die in het geringd natuurbosch belangrijk geringer zijn. De bio-physische gesteldheid van den grond is door het ringen teruggelopen, echter door de cultiveering met tusschenbouw van kemlandingan weer op het vroegere peil gekomen.

De derde serie is het volledigst. Hier hebben wij naast elkaar kun-

nen vergelijken ongeringd natuurbosch, geringd natuurbosch, djaticulturen met een wildhoutmenging en djaticulturen met kemlandingan. De luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond zijn in het natuurbosch en de cultuur met kemlandingan weder nagenoeg gelijk. Door het ringen is in twee jaar tijd de bio-physische gesteldheid van den grond zeer belangrijk teruggelopen. In de culturen met een wildhoutmenging is deze weder eenigszins beter geworden, zonder echter gelijk te worden aan die van het oude natuurbosch of van de kemlandinganculturen.

De boniteering van het omringde natuurbosch en het geringde natuurbosch zijn aan de boschbeschrijvingen van de bóschinrichting ontleend zij zijn derhalve niet direct vergelijkbaar met de culturen volgens onze boniteitsschaal van figuur 5.

De uit deze waarnemingen te trekken conclusies zijn reeds op blz. 40 e.v. uitvoerig besproken.

HOOFDSTUK VII.

SLOTBESCHOUWINGEN.

§ 57. INLEIDING.

In het tweede hoofdstuk zijn de verschillende opvattingen over de voornaamste cultuurmethoden van den djati uiteengezet en ten slotte in een drietal vraagpunten samengevat, die aan een nader onderzoek zijn onderworpen. De opzet van het onderzoek is in het derde hoofdstuk beschreven en de uitvoering er van in de hoofdstukken IV tot en met VI. Wij willen nu deze studie afsluiten met een beschouwing van de uitkomsten, die het heeft opgeleverd in verband met de zoeven genoemde opvattingen.

Vooraf willen wij er nog eens uitdrukkelijk op wijzen, dat de hier verkregen uitkomsten uit den aard slechts gelden voor het onderzochte gebied. Met het generaliseeren moet men voorzichtig zijn, al gelooven wij, dat vele uitkomsten ook in andere djatistreken bevestiging zullen vinden.

De op blz. 90 geformuleerde vraagstukken zullen dus achtereenvolgens behandeld worden.

§ 58. DE VERGELIJKING TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUW- EN OPSLAGCULTUREN.

In § 11 is medegedeeld, dat door sommigen de opslagculturen ter vervanging van boschakkerbouwculturen warm zijn aanbevolen.

Aangezien de ervaring heeft aangetoond, dat opslagculturen slechts op de betere groeiplaatsen een goede kans van slagen hebben, werd ons vergelijkend onderzoek uitsluitend tot de allerbeste groeiplaatsen beperkt.

Van de opslagculturen verwachtte KUNST, gelijk op blz. 53 vermeld, in de eerste plaats een *betere grondverpleging* en wel om de volgende redenen:

- a. het voortdurend bedekt zijn van den bodem;
- b. het weinig branden bij de schoonmaak;

c. het dadelijk vormen van een struikachtigen ondergroei van onderdrukte stronk- en andere opslagen, waardoor een alang-alang woekering wordt voorkomen, die door geheele afsluiting van den grond de topdroogte in de culturen brengt, waaraan in de residentie Rembang de oude contractsculturen zoo zeer bloot staan. Zoo deze betere bodemverpleging inderdaad van eenige beteekenis is, dan zal dit moeten blijken uit een betere bio-physische grondgesteldheid en een betere ontwikkeling van den djatiopstand.

Aangaande de bio-physische grondgesteldheid hebben de onderzoekingen in het cultuurcomplex Tegalombo aangetoond:

- 1°. dat de bio-physische grondgesteldheid in de opslagculturen zonder kemlandingan aanmerkelijk minder gunstig is dan in boschakkerbouwculturen met deze tusschenplanting (vgl. § 35);
- 2°. dat de bio-physische grondgesteldheid in de opslagculturen met kemlandingan geen verschil toont met die in de boschakkerbouwculturen eveneens met die tusschenplanting. (vgl. § 36).

Verder hebben de onderzoekingen in het aangrenzende cultuurcomplex Golok-Mogok geleerd, dat het verschil in de bio-physische grondgesteldheid tusschen boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan nagenoeg even groot is als in het zoeven genoemde eerste geval (vgl. § 41).

Hieruit volgt, dat, in tegenstelling met den zeer duidelijken van den kemlandingan, een gunstige invloed van de opslagcultuurmethode op de grondgesteldheid niet kon worden aangetoond.

Tot hetzelfde resultaat komt men bij de vergelijking van de bodemflora (vgl. § 37) en van de opstandsontwikkeling (vg. § 33 en 34).

Wij meenen derhalve te mogen concludeeren, dat de bovengenoemde drie voordeelen van de opslagculturen van geen beteekenis zijn.

In 1923 heeft KUNST (83) (zie blz. 57) den aanleg van opslagculturen vooral aanbevolen om den natuurlijken ontwikkelingsgang van den ondergroei der djatiboschen niet af te snijden. Wij meenen hieruit te mogen lezen, dat genoemde schrijver aan dien natuurlijken ondergroei voor de grondverpleging een hogere waarde toekent dan aan den kunstmatigen tusschenbouw van kemlandingan. Het onderzoek in het cultuurcomplex Tegalombo heeft echter aangetoond, dat een dichte natuurlijke ondergroei in de opslagculturen slechts zeer plaatselijk optreedt, en dat zelfs in dat geval de bio-physische grondgesteldheid en de ontwikkeling van den djati-

opstand minder goed zijn dan in een boschakkerbouwcultuur met kemlandingan.

In de tweede plaats noemde KUNST als voordeelen van de opstandsontwikkeling der opslagculturen:

- a. het verkorten van den omloopstijd met 3 jaar;
- b. het regelmatigere groeien van den djati door den dichteren stand.

KUNST verwachtte, dat de opslagculturen sneller zouden groeien dan de boschakkerbouwculturen, zoodat de omloopstijd met 3 jaar zou kunnen worden verkort. In den beginne schieten eerstgenoemde culturen inderdaad zeer snel in de hoogte; uit onze onderzoekingen is evenwel gebleken, dat de laatstgenoemde op lateren leeftijd haar echter weder inhalen. In het cultuurcomplex Tegalombo waren de boschakkerbouwculturen met kemlandingan op gemiddeld 15-jarigen leeftijd in doorsnee 2,1 m ($\pm 0,06$) hooger dan de opslagculturen zonder deze tusschenplanting en op gemiddeld 13-jarigen leeftijd even hoog als de opslagculturen met kemlandingan. Hieruit blijkt duidelijk, dat het hier besproken voordeel voor het hier onderzochte gebied niet kan worden aanvaard.

Ook het andere voordeel, den regelmatigere groei van den djati, hebben de uitkomsten onzer onderzoekingen niet kunnen bevestigen. In de opslagculturen met kemlandingan, die dezelfde opstandsboniteit hebben als de boschakkerbouwculturen met denzelfden tusschenbouw, werd bevonden, dat op gemiddeld 13-jarigen leeftijd het grondvlak van den opstand vóór de dunning bij de laatste belangrijk grooter was: het verschil bedroeg gemiddeld 1,54 m² ($\pm 0,33$) per ha. Na de dunning was dit verschil in grondvlak nagenoeg verdwenen nl. niet meer dan 0,28 m² ($\pm 0,36$). (vgl. tabel 57), waaruit duidelijk de minder regelmatige stambezetting der opslagculturen blijkt. Hierdoor zijn ook de dunningsopbrengsten in de boschakkerbouwculturen belangrijk hooger; volgens tabel 59 bedraagt de meeropbrengst van de dunning op gemiddeld 13-jarigen leeftijd in doorsnee 7,4 m³ ($\pm 1,4$) werkhout en f 119,97 ($\pm 22,10$) per ha. De minder regelmatige stamverdeling heeft bovendien een nadeeligen invloed op den stamvorm van den blijvenden opstand. Uit tabel 61 kan men zien, dat de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand op 13-jarigen leeftijd in doorsnee bij de opslagculturen 1,0 m ($\pm 0,19$) kleiner is dan bij de boschakkerbouwculturen. Blijkens tabel 62 kon ook een geringere rechtheid van het werkhout uit den dunningsopstand der opslagculturen worden aangetoond. Voor het door ons

onderzochte gebied is ook het tweede door KUNST genoemde voordeel dus niet steekhoudend gebleken.

De noodzakelijkheid van een dichte stambezetting in de jeugd heeft men vroeger onderschat. Zoo noemt TEN OEVER (103) voor den aanleg van opslagculturen 1100 stronkjes per ha, wat overeenkomt met een gemiddelden afstand van 3,24 m, als voldoende. Slechts voor kleine stronkjes wilde hij den onderlingen afstand verkleinen tot 2 m, wat bij een regelmatig driehoeksverband overeenkomt met 2900 planten per ha. Gelijk op blz. 49 is vermeld, hebben de onderzoekingen van HART geleerd, dat voor een goeden stamvorm het plantverband niet ruimer genomen mag worden dan 3×1 m, wat overeenkomt met ruim 3300 stammen per ha.

In de derde plaats noemt KUNST als voordeel van de opslagculturen de geringere werkzaamheden en controle vergeleken met boschakkerbouw- of koelierijenculturen. Voor de goede gronden, die toch alleen voor den aanleg van opslagculturen in aanmerking komen, komt ons deze stelling niet houdbaar voor. Het op stronk zetten der jonge djatiboomen, het inboeten op plaatsen, waar onvoldoende opslag aanwezig is, het op één loot zetten der stronken, het wegnemen der uitloopers van te groote stronken enz.: deze alle tezamen eischen naar onze ervaring in de onoverzichtelijke opslagculturen meer arbeid en controle van het personeel dan de bewaking van een boschakkerbouwcultuur. Ook was het in deze streek bij eenige volharding steeds mogelijk een voldoende aantal goede planters te vinden.

Tenslotte brengt KUNST als voordeel der opslagculturen naar voren: de veel en veel geringere kosten van aanleg en onderhoud. Tegenwoordig is men het in de praktijk er wel over eens, dat een opslagcultuur in den regel niet veel goedkooper uitkomt dan een boschakkerbouwcultuur. Voor het door ons onderzochte cultuurcomplex Tegalombo waren echter de kosten der opslagculturen, zooals op blz. 164 is medegedeeld, wel aanmerkelijk goedkooper; het verschil bedroeg maximaal f 30 per ha. Toch blijkt deze cultuurkostenbesparing zelfs in het gunstigste geval, opslagculturen met kemlandingan, niet op te wegen tegen het nadeel van geringere dunningsopbrengsten. De met een boschrentevoet van 4 % geprolongeerde cultuurkostenbesparing van f 30 wordt op 13-jarigen leeftijd f 50 per ha, terwijl de grootere brutowaarde der laatste dunning alleen bij de boschakkerbouwculturen volgens tabel 59 f 120 per ha

bedraagt. Trekt men hiervan af f 20 voor de meerdere exploitatiekosten van 7 m³ per ha, dan komt men tot een grootere netto-opbrengst van f 100 per ha. Daarbij komt nog de betere stamvorm van den blijvenden opstand, door de grootere rechttheid en het geringer percentage aan voetrottheid. Uit deze cijfers kan naar onze meening met voldoende zekerheid de conclusie getrokken worden, dat boschakkerbouwculturen rendabeler zijn dan opslagculturen. Wordt bij den aanleg van opslagculturen geen tusschenbouw van kemlandingan toegepast, — en juist dat willen toch vele voorstanders van opslagculturen — dan wordt het verschil in rentabiliteit nog belangrijk grooter, wijl dan een opstand van een geringere boniteit wordt verkregen.

De twee verdere voordeelen van opslagculturen, die TEN OEVER nog noemt, nl. :

a. de planten van een opslagcultuur zijn vooral wat het wortelstelsel aangaat veel krachtiger dan die van een kunstmatige cultuur, waardoor zij de gevreesde alang-alang, waar deze mocht optreden, gemakkelijker overwinnen;

b. door de snelle groei zijn de opslagculturen het eerste jaar veel minder brandgevaarlijk;

hebben thans door de toepassing van den kemlandingan-tusschenbouw en het sterk afnemen der boschbranden hunne praktische beteekenis geheel verloren.

Het bezwaar, dat bij opslagculturen de opstand gevormd door uitloopers van kleine stronkjes achte KUNST niet groot, daar hem gebleken was, dat deze stronkjes volledig in den uitlooper werden opgesloten en geen aanleiding waren tot votrottheid. Het resultaat van onze onderzoekingen was minder gunstig. Bij de goed aangelegde opslagculturen van Tegalombo bleek op 15-jarigen leeftijd gemiddeld 30 % van de boomen van den blijvenden opstand in meer of mindere mate voetrot te wezen. Een nader onderzoek bracht aan het licht, dat de inrotting langzamerhand alle hoofdwortels aantast en eerst in een later stadium zich naar boven uitbreidt, (zie de afbeeldingen 12 en 13). Hierdoor wordt ook het feit verklaard, dat men bij de eerste dunningen ter hoogte van de kapsnede betrekkelijk weinig holle boomen aantreft.

Alles te zamen genomen meenen wij, onder de tegenwoordige omstandigheden, vooral om rentabiliteitsredenen den aanleg van opslagculturen te moeten ontraden.

§ 59. DE BETEEKENIS VAN DEN KEMLANDINGAN-TUSSCHENBOUW.

Wij hebben den invloed van den kemlandingan-tusschenbouw onderzocht in boschakkerbouwculturen van de cultuurcomplexen Golok-Mogok, Djatiamben en Dengkek der houtvesterij Ngawen en van het cultuurcomplex Kedoengwoengoe der houtvesterij Koendoeran.

De vergelijkingsobjecten in de drie cultuurcomplexen der houtvesterij Ngawen hebben alle het bezwaar, dat zij in leeftijd nog al verschillen, en daardoor een verschillende verpleging in de jeugd hebben genoten. De oudere culturen zonder kemlandingan hebben in de jeugd meer van brand en veeweide te lijden gehad dan de veel jongere met kemlandingan. Hierdoor wordt de zuivere bepaling van den invloed van den kemlandingan-tusschenbouw op de ontwikkeling van den djati in deze proefperken minder goed mogelijk. Wij vinden hier het verschil in de uitkomsten van boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan bij een extensieve en van die met kemlandingan bij een intensieve jeugdverpleging. Dit doet echter niet te kort aan het belang van het bevonden verschil voor de praktijk, aangezien vroeger de beide factoren, die hier in het spel zijn, meestal in deze combinatie voorkwamen. De tusschenbouw van kemlandingan heeft de toepassing van een intensieve verpleging, waaronder wij willen verstaan de bescherming tegen brand en veeweide, aanmerkelijk verlicht. De door ons gevonden cijfers brengen dus de vooruitgang in de cultuurtechniek in beeld.

Bij de vergelijkingsobjecten in het cultuurcomplex Kedoengwoengoe is het leeftijdsverschil minder groot, gemiddeld 3 jaar. Toch speelt het verschil in jeugdbehandeling ook hier een rol, wijl de kemlandinganculturen op zich zelf minder brandgevaarlijk zijn en minder bloot staan aan weeweide.

In onderstaande tabel 123 zijn de verschillen in opstandsontwikkeling, die in de bovengenoemde cultuurcomplexen tusschen contractrijenculturen met en zonder kemlandingan gevonden zijn, overzichtelijk samengesteld.

De cijfers van deze tabel toonen aan, dat de waargenomen verschillen in opstandsontwikkeling tusschen culturen met en zonder kemlandingan zeer groot zijn.

Verder is het van veel belang, dat in drie van de vier gevallen van extreme verschillen (meer dan 1 punt boniteitsverschil) de culturen met kemlandingan hercultiveeringen zijn van de slechtste

Tabel 123.

**OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN OPSTANDSONTWIKKELING
TUSSCHEN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
KEMLANDINGAN.**

Cultuurcomplex en het aantal vergelijkingsperken	Vergelijkingsleeftijd en het leeftijdsverschil in jaren	In de kemlandingancult. is hoger	
		Gemidd. opstands- hoogte in m.	Opstandsbo- niteit
A. Kwartsmergelleemgronden.			
1. Golok-Mogok-Noord (12 proefperken)	24 verschil 13 jaar	+ 7,4 (\pm 0,83)	+ 2,5
2. Dengkek-Noord (8 proefperken)	37 verschil 29 jaar	+ 3,6 (\pm 1,18)	+ 1,0
3. Dengkek-Zuid (6 proefperken)	40 verschil 30 jaar	+ 3,9 (\pm 1,45)	+ 1,0
B. Kwartzandgronden.			
4. Golok-Mogok-Noord (5 proefperken)	21 verschil 7 jaar	+ 6,4 (\pm 1,58)	+ 2,0
5. Djatiamben-Noord (2 proefperken)	27 verschil 11 jaar	+ 6,2 (\pm 0,48)	+ 2,0
6. Dengkek-Zuid (3 proefperken)	25 verschil 17 jaar	+ 9,3 (\pm \pm 0,73)	+ 3,0
7. Kedoengwoengoe (10 proefperken)	22 verschil 3 jaar	+ 3,4 (\pm 1,49)	+ 1,0

gedeelten der vroegere culturen zonder kemlandingan, nl. bij de nummers 1, 5 en 6. Voor deze gevallen is dus proefondervindelijk bewezen, dat de slechte groei der oude djaticulturen niet veroorzaakt wordt door de onvruchtbaarheid van den grond; van een zgn. djatimoeheid is hier geen sprake: slechts zijne bio-physische gesteldheid is minder gunstig. Bij hercultuur met tusschenbouw van kemlandingan is een zeer bevredigende ontwikkeling van den djati verkregen en wel in bovenbedoelde 3 gevallen een opstandsboniteit van resp. IV, V en V. De oude slechte culturen zonder kemlandingan blijken na een tien-jarige bescherming tegen brand en veeweide zich slechts weinig hersteld te hebben. In verband met deze ervaringen wordt het opruimen en overplanten van zulke slechte culturen voor de duurzaamheid en de rentabiliteit van het bedrijf een dringende eisch. Voor het eerste cultuurcomplex in tabel 123 is in § 40 berekend, dat het verschil in verwachtingswaarde tusschen de hercultuur en de oude cultuur thans globaal f 900 per ha bedraagt. De vrij groote uitgestrektheid, die dergelijke slechte culturen in het

algemeen beslaan, maakt, dat dit vraagstuk voor de praktijk zeer belangrijk is.

Een andere belangrijke uitkomst van onze onderzoeken is, dat de jonge djaticulturen met tusschenbouw van kemlandingan alle van goede tot zeer goede boniteit (IV à V) blijken te wezen. Dit maakt op grond van de onderzoeken van H. BEEKMAN (11) een omloopsverlaging van 80 tot 50 jaar gerechtvaardigd. Praktisch zou men dit vraagstuk voorloopig zoo kunnen oplossen, dat men in de natuurboschen jaarlijks $1/80$ der totale oppervlakte blijft kappen, terwijl men het verschil met de normale kapvlakte van $1/50$ der oppervlakte, dat is dus $3/400$ der totale oppervlakte, legt in de slechte oude culturen.

Behalve in de houtproductie is tusschen de boschakkerbouw-culturen met en zonder kemlandingan ook een verschil waargenomen in den stamvorm. De uitkomsten van onze onderzoeken in de verschillende complexen zijn in tabel 124 overzichtelijk samengesteld.

Men ziet uit de cijfers van deze tabel, dat, hoewel in de djaticulturen zonder kemlandingan de gemiddelde opstandshoogte 2,2 m meer bedraagt en de stamuitscheiding in deze culturen reeds verder is voortgeschreden, de gemiddelde rechttheid van den blijvenden opstand 0,5 m kleiner is dan in de kemlandinganculturen.

Dat in de kemlandinganculturen het percentage bastwonden 7 % lager is, zal waarschijnlijk een gevolg zijn van de geringere boomhoogte. Het percentage aan voetrottheid blijkt in de culturen zonder kemlandingan 1 % hooger te zijn, wat vermoedelijk aan de minder goede verpleging in de jeugd is toe te schrijven.

De uitkomsten van het vergelijkend grondonderzoek in de verschillende cultuurcomplexen zijn in tabel 125 opgenomen. Volgens de cijfers van deze tabel zijn in de kemlandinganculturen in alle gevallen de luchtcapaciteit en de doorlatendheid groter dan in de boschakkerbouwculturen zonder kemlandingan. De uitkomsten van het onderzoek naar de opstandsontwikkeling en van het grondonderzoek stemmen derhalve geheel met elkaar overeen.

Op de kwartzandgronden is het verschil in luchtcapaciteit veel kleiner dan op de kwartsmergelleemgronden, terwijl het verschil in doorlatendheid veel groter is. De vermoedelijke oorzaak van dit verschijnsel ligt in de omstandigheid, dat bij de kwartzandgronden de verdichting slechts in het bovenste aardlaagje plaats heeft gevonden, zooals op blz. 250 nader is uiteengezet.

Tabel 124.

OVERZICHT VAN HET VERSCHIL IN STAMVORM TUSSCHEN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
KEMLANDINGAN.

Cultuurcomplex en het aantal vergelijkingsperken	In de kemlandinganculturen is groter:			
	Gemiddelde opstands- hoogte in m.	Gemiddelde recht- heid v/d blijv. opstand in m.	Percentage bast- wonden	Percentage voetrotheid
A. Kwartsmergelleemgronden.				
1. Golok Mogok-Noord (12 proefperken)	+ 0,8	+1,1 ($\pm 0,47$)	0 ($\pm 1,5$)	— 1 ($\pm 1,4$)
2. Dengkek-Noord (8 proefperken)	— 10,1	—2,3 ($\pm 0,88$)	— 25 ($\pm 6,1$)	0 ($\pm 0,5$)
3. Dengkek-Zuid. (6 proefperken)	— 7,6	—0,4 ($\pm 0,26$)	— 19 ($\pm 2,3$)	0 ($\pm 0,7$)
B. Kwartzandgronden.				
4. Golok Mogok-Noord (5 proefperken)	+ 2,5	+3,1 ($\pm 0,16$)	+ 2 ($\pm 7,6$)	— 4 ($\pm 1,5$)
5. Djatiamben-Noord (2 proefperken)	— 2,0	+1,2 ($\pm 0,28$)	— 6	0
6. Dengkek-Zuid (3 proefperken)	— 1,5	—0,1 ($\pm 0,36$)	0	0
7. Kedoengwoengoe (10 proefperken)	+ 2,7	+1,2 ($\pm 0,47$)	+ 1 ($\pm 6,4$)	0 ($\pm 0,4$)
Gemiddeld	— 2,2	+0,5 ($\pm 0,6$)	— 7 ($\pm 4,1$)	— 1 ($\pm 0,6$)

Tenslotte hebben wij in de plantenlijsten van § 52 aangegeven, dat ook in de bodemflora van boschakkerbouwculturen met en zonder kemlandingan verschillen zijn aan te toonen.

Merkwaardig is ook, dat bij deze onderzoeken gebleken is, dat de in korrelverdeling en consistentie zoo uiteenloopende kwartsmergelleemgronden en kwartzandgronden aan den djati ongeveer gelijke ontwikkelingsmogelijkheid bieden. Op elk dezer gronden kan de ontwikkeling van den djati zeer verschillen naar de bio-physische gesteldheid.

§ 60. DE VERGELIJKING VAN BOSCHAKKERBOUWCULTUREN
MET KEMLANDINGAN EN MET EEN WILDHOUTMENGING.

Deze vergelijking is onderzocht zoowel op kwartzandgronden (cultuurcomplex Djelereng) als op kwartsmergelleemgronden (de cultuurcomplexen Gaplokan en Kepitoe). Wat de menging met wildhout betreft, hadden wij weinig keus; van de 10 vergelijkingsobjec-

Tabel 125.

OVERZICHT VAN DE BIO-PHYSISCHE GRONDGESTELDHEID IN
BOSCHAKKERBOUWCULTUREN MET EN ZONDER
KEMLANDINGAN.

Cultuurcomplex en het aantal vergelijkingsperken	In de kemlandinganculturen is groter			
	Luchtcapaciteit		Doorlatendheid	
	Aantal proeven	Gemiddeld in volumeprocent	Aantal proeven	Gemiddeld in mm per 15'
A. Kwartsmergelleemgronden.				
1. Golok-Mogok-Noord (12 proefperken)	48	+ 3,8 ($\pm 0,48$)	96	+ 87 (± 50)
2. Dengkek-Noord (10 proefperken)	40	+ 1,9 ($\pm 1,00$)	80	+ 51 (± 21)
3. Dengkek-Zuid (9 proefperken)	36	+ 3,6 ($\pm 0,70$)	72	+ 62 (± 31)
4. Djatiamben-Zuid (6 proefperken)	28	+ 2,2 ($\pm 0,80$)	56	+ 44 (± 59)
Gemiddeld	152	+ 3,0 ($\pm 0,49$)	304	+ 64 (± 11)
B. Kwartzandgronden.				
5. Golok-Mogok-Noord (5 proefperken)	20	+ 1,1 ($\pm 0,61$)	40	+ 84 (± 17)
6. Djatiamben-Noord (2 proefperken)	16	+ 0,8 ($\pm 0,79$)	16	+102 (± 32)
7. Dengkek-Zuid (3 proefperken)	8	+ 0,7 ($\pm 1,45$)	16	+264 (± 84)
Gemiddeld	44	+ 0,9 ($\pm 0,10$)	72	+128 (± 52)

ten zijn er 7 met een kesambi-menging, 2 met een sogo-menging en 1 met een djoho-menging. Het wildhout is steeds in rijen tusschen den djati geplant op onderlingen afstand van 1 m, in enkele gevallen ook nog in de djatirij om den ander.

In alle onderzochte vergelijkingsobjecten kon een gunstigere ontwikkeling van den djati vastgesteld worden bij den tusschenbouw van kemlandingan. Bij de 20 vergelijkingsperken was in doorsnee het verschil ten gunste van de kemlandinganculturen in:

- a. gemiddelde opstandshoogte 2,3 m ($\pm 0,25$ m) overeenkomende met 2/3 punt in opstandsboniteit;
- b. grondvlak van den blijvenden opstand 2,12 m² ($\pm 0,45$) per ha;
- c. grondvlak van den blijvenden en dunningsopstand samen 2,68 m² ($\pm 0,43$) per ha;
- d. dikhoutmassa van den blijvenden opstand 32 m³ (± 5) per ha,

dat is 30 à 40 % meer dan de dikhoutmassa van de djaticulturen met een wildhoutmenging;

e. werkhoutopbrengst en brutowaarde van de laatste dunning resp. 4,32 m³ (\pm 1,21) en f 76,47 (\pm 15,90) per ha.

Over het algemeen zijn de verschillen bij de menging met sogo en djoho geringer dan bij die met kesambi.

De gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand bleek in de sogo- en djoho-mengingen ongeveer even groot te zijn als in de kemlandinganculturen. Bij de kesambi-mengingen was de gemiddelde rechtheid van den blijvenden opstand belangrijk kleiner, nl. 1,4 m (\pm 0,26).

Het percentage aan bastwonden is in de kemlandinganculturen 5 % (\pm 2,1) hoger, wat waarschijnlijk aan de grootere boomhoogte moet worden toegeschreven, terwijl het percentage aan voetrottheid geen verschil tusschen beide cultuursoorten vertoont.

De uitkomsten van het vergelijkend grondonderzoek toonen ook een betere bio-physische grondgesteldheid in de kemlandinganperken aan. Zoowel op de kwartsmergelleemgronden als op de kwartzandgronden is de luchtcapaciteit en de doorlatendheid van den grond belangrijk groter dan in de wildhoutmengingen (vgl. § 55).

Wij komen hier dus tot de conclusie, dat de tusschenbouw van kemlandingan te verkiezen is boven een wildhoutmenging, daar bij de eerste de djati een hogere boniteit bereikt m.a.w. meer produceert.

Het groote verschil, dat wij hier vonden, zal waarschijnlijk voor een deel veroorzaakt worden door de omstandigheid, dat de kemlandingan zooveel dichter werd gezaaid dan de wildhoutsoorten. Van kunstmatige wildhoutmengingen, waarbij men het wildhout veel dichter inbrengt, verwachten wij een beter resultaat. Dergelijke proeven worden thans o.a. door den opperhoutvester BRESTER in de houtvesterij N.W. Worlsari genomen. Hij wil daarbij een evendichte bodembedekking verkrijgen als bij den tusschenbouw van kemlandingan. Door de keuze van minder wilde groeiers dan de kemlandingan hoopt hij echter de onderhoudskosten der culturen te verminderen. Als menghoutsoorten bezigt hij kesambi, kendajakan, wali-koekoek, tajoeman en stekken van girang en kembang spatoe. De culturen zijn nog thans te jong om den invloed van deze wildhoutmenging door metingen te kunnen vaststellen; wel zou het gewenscht zijn bijtijds voor de noodige vergelijkingsobjecten te zorgen.

Ook ons lijkt een meersoortige menging der djaticulturen ge-

wenscht. Alleen achten wij het niet juist den kemlandingan bij deze menging uit te sluiten. Uit onze onderzoekingen is gebleken, dat hij voor de opstandsontwikkeling van den djati en de grondverpleging van veel grooter beteekenis is dan de kesambi, de sogo en de djoho. Het bezwaar, dat hij in de jeugd eenige snoeikosten meebrengt, is tegenover de belangrijke betere ontwikkeling van den djati niet van beteekenis. En het nadeel, dat de kemlandingan de andere wildhoutsoorten geheel zou onderdrukken, is nog onvoldoende bewezen. Bij ons onderzoek hebben wij in de proefperken 89 en 114 waargenomen, dat de kesambi zich in de kemlandinganrijen even goed heeft ontwikkeld als in de culturen zonder kemlandingan. Wel bleef de groei van den kesambi onder het djatikronendak beneden de verwachting, maar dit was niet een gevolg van de tusschenplanting van kemlandingan.

Van vele houtsoorten, die men voor eene menging met den djati heeft aanbevolen, gelooven wij, dat zij onder een goed gesloten djatikronendak onvoldoende groeivoorwaarden vinden en daardoor ook niet dien gunstigen invloed kunnen oefenen als de kemlandingan. In de zeer fraaie natuurbosschen van de houtvesterij Ngawen en Koendoeran komen dan ook de traditioneele begeleiders van den djati, als kesambi, kendajakan, plosso en walikoekoen, slechts spaarzaam voor. Mogelijk kunnen in de plaatselijk in de djatibosschen voorkomende wildhoutcomplexen, waarin bovengenoemde soorten eveneens nagenoeg ontbreken, andere soorten gevonden worden, die in dit opzicht beter voldoen. Het is daarom van belang deze wildhoutcomplexen voorloopig in stand te houden.

Eene houtsoort, die zich onder den schaduw van kemlandingan en djati voldoende kan ontwikkelen is ons reeds bekend. Het is de grootbladige mahony (*Swietenia macrophylla* KING). Een fraai voorbeeld hiervan levert de zeer dichte kemlandingancultuur in vak 132a van het cultuurcomplex Golok-Mogok der houtvesterij Ngawen. Hier is de grootbladige mahony uit het naburige mahonyboschje in talrijke exemplaren aangevlogen en werkt zich goed door den kemlandingan heen. Dit moge een aanwijzing zijn, dat nog meer van dergelijke houtsoorten gevonden zullen kunnen worden.

LITERATUURLIJST.

1. ALBERTS, G. A.: „Lamtoro als schaduw.” Med. v. h. Proefst. Malang No. 10. 1915.
2. ALTONA, T.: „Djativerjonging in Britsch-Indië.” Tectona. 1928. blz. 629.
3. APPELMAN, F. J.: „Vruchtwisseling een ijzeren noodzakelijkheid.” Tectona. 1926.
4. ASBECK, W. A. VAN: „Verslag omtrent de uitvoering van het voorloopig bedrijfsplan van het boschdistrict Semarang c.a. der periode 1891 tot en met 1900.” Tijdschr. v. Nijverheid en Landbouw. 1901.
5. BECKING, W. & J. H.: „De exploitatie van het djatidunningshout.” Tectona. 1919. Extra-nummer.
6. BEEKMAN, H.: „Een onderzoek naar de meest juiste methode van opmeting van djatiboom en djatiopstand.” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 1. 1915.
7. BEEKMAN, H.: „Terugblik.” Tectona. 1916, blz. 1.
8. BEEKMAN, H.: „Grond en Bosch.” Tectona. 1917.
9. BEEKMAN, H.: „De omloop van den djati.” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 3. 1918.
10. BEEKMAN, H.: „Over het boschverjongingsvraagstuk.” Tectona. 1919, blz. 1.
11. BEEKMAN, Dr. H.: „Over den financieelen omloop voor hoogstammig djatibosch bij kaalkapbedrijf op IV groeiplaatsboniteit in de houtvesterij Margasari (Java).” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 8. 1920.
12. BELLERS, H.: „Herbossching met voorbouw van kemlandingan.” Tectona. 1909—1910, blz. 344.
13. BERGER, Dr. L. G. DEN: „Houtsoorten der Cultuurgebieden van Java en Sumatra's Oostkust.” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 13. 1926.
14. BERKHOUT, A. H.: „De toekomst der djatibosschen in gevaar.” Indi-sche Gids. 1899.
15. BERNARD, Dr. CH.: „Groene bemesting.” Med. v. h. Proefst. voor de thee No. 51. 1916.
16. BEUMEE, J. G. B.: „De korte flora der djatibosschen.” Tectona. 1919, blz. 146.
17. BEUMEE, J. G. B.: „Over bastverwondingen aan den djati.” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 4, 1919.
18. BEUMEE, Dr. J. G. B.: „Floristisch-analytische onderzoeken van de korte flora in kunstmatig aangelegde djatiplantsoenen op Java in verband met de ontwikkeling van den djatiopstand.” 1922.
19. BEUMEE—NIEUWLAND, N.: „Verslag over een onderzoek van eenige gronden van mergeloorsprong uit de djatibosschen.” Tectona. 1917.
20. BEUMEE—NIEUWLAND, N.: „Verslag over het onderzoek van roode gronden uit djatibosschen.” Tectona. 1918.
21. BEUMEE—NIEUWLAND, N.: „Onderzoekingen van djatiboschgronden op Java.” Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 8. 1922.

22. BLANFORD, H. R.: „Teak regeneration under the uniform system in Mohnyin.” *Indian Forester*. 1917, blz. 339.
23. BRAAK, Dr. C.: „Het klimaat van Nederlandsch-Indie”. 1924.
24. BRAAT, Ch. G. S.: „Kemlandingan.” *Tectona*. 1912, blz. 522.
25. BRASCAMP, E. H. B.: „Eene cultuurproef.” *Tectona*. 1909—1910, blz. 172.
26. BOEREMA, Dr. J.: „Regenval in Nederlandsch-Indie.” 1925.
27. BRUINSMA, A. E. J.: „Het Boschwezen in Nederlandsch-Indië.” *Indische Gids*. 1894.
28. BRUINSMA, A. E. J.: „Nota over de verjünging der djatibosschen.” 1903.
29. BRUINSMA, A. E. J.: „Grepn uit het Boschwezen in Nederlandsch-Indië.” *Indische Mercur*. 1908.
30. BRUINSMA, A. E. J.: „Herinneringen.” *Tectona*. 1926, blz. 658.
31. BURGER, H.: „Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden.” *Mitteilungen der Schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen*. XIII Band, 1 Heft 1922.
32. BURGER, H.: „Einfluss der Durchforstungsart auf die physikalischen Eigenschaften der Waldböden.” *Mitteilungen der schweizerischen Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen*. 1927.
33. BÜSGEN, Dr. M.: „Bau und Leben unserer Waldbaume.” 1927.
34. BUURMAN, W.: „De djaticultuur.” 1883.
35. CLAASEN, J. C.: „Iets over djati.” *Tectona*. 1908—1909, blz. 163.
36. CLAASEN, J. C. VAN R.: „Is de djati grondbederfster?” *Tectona*. 1908—1909, blz. 575.
37. CLAASEN, J. C. VAN R.: „Lichteischend of schaduwverdragend en wat daarmee samenhangt.” *Tectona*. 1910.
38. CLAASEN, J. C. VAN R.: „Werkwijze koeliedienstcultuur in het boschdistrict Ngawi c.a.” *Tectona*. 1916, blz. 181.
39. CORDES, J. W. H.: „De djatibosschen op Java, hunne natuur, verspreiding, geschiedenis en exploitatie.” 1881.
40. COSTER, C.: „De physiologische zijde van het lichtvraagstuk in den boschbouw.” *Tectona*. 1921.
41. DAENDELS, H. W.: „Instructie voor den Boschganger.” *Staat der Nederlandsch Oost-Indische Bezittingen onder bestuur van den Gouverneur-Generaal Herman Willem Daendels, Ridder, Luitenant Generaal, etc. in de jaren 1808—1811*. 1814.
42. DEVENTER, A. J. VAN: „Het cultuurvraagstuk uit een oogpunt van rentabiliteit en bedrijfsregeling.” *Tectona*. 1909—1910, blz. 328.
43. DEVENTER, A. J. VAN: „Gemengde djatibosschen.” *Tectona*. 1913.
44. DIGGELEN, VAN: „Opslagcultures in het boschdistrict Noord-Soerabaja.” *Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederlandsch Indië*. 1904.
45. DRAYTON LEE, J. E.: „Kulturen.” *Tectona*. 1911.
46. DUYFJES, J. J.: „Extract uit het verslag over de afgelopen bedrijfsperiode (1891—1900) van het boschdistrict Japara.” *Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw in Nederlandsch Indië*. 1902.
47. FOCK, W. H.: „L'éclaircie par le haut.” *Orgaan der Vereeniging van Oud-leerlingen der R. L. S.* 1900.
48. FRANK, E.: „Ueber Bodenazidität in Walde.” 1927.
49. GONGGRIJP, L.: „Doelbewuste kunstmatige menging van djati met wildhout.” *Tectona*. 1928, blz. 774.

50. HAAS, W. H. VAN DER: „Rameh (Boehmeria Nivea) als nevenproduct onzer Indische boschcultuur.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1893.
51. HAAS, W. H. VAN DER: „Nog eens rameh als nevenproduct onzer Indische boschcultuur.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1893.
52. HAAS, W. H. VAN DER: „De djaticultuur in combinatie met die van andere houtsoorten en rameh.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1893.
53. HAAS, W. H. VAN DER: „Boschbouw op Java.” Indische Gids. 1895.
54. HAAS, W. H. VAN DER: „Eenige waarnemingen omtrent spontane verjonging van den djati.” Teysmannia. 1896.
55. HAAS, W. H. VAN DER: „Eene vraag naar aanleiding van eenige waarnemingen omtrent spontane verjonging van den djati.” Teysmannia. 1896.
56. HAAS, W. H. VAN DER: „Beschouwingen over de paragraaf Boschwezen in het koloniaal verslag van 1898.” Indische Gids. 1899.
57. HAAS, W. H. VAN DER: „De toepassing van het uitkapsysteem (plenter-systeem) bij de behandeling der djatibosschen op Java.” Tijdschrift voor het Binnenlandsch Bestuur. 1899.
58. HAAS, W. H. VAN DER: „Het uitdunnen en uitkappen (plenteren) van de djatibosschen op Java.” Indische Gids. 1899.
59. HART, H. M. J. en NOLTEE, A. C.: Verjonging en verpleging van den djati. Tectona. 1927, blz. 199.
60. HART, H. M. J.: „Stamtal en dunning, een oriënteerend onderzoek naar de beste plantwijdte en dunningswijze voor den djati.” 1928. Med. v. h. Proefst. v. h. Boschwezen No. 21.
61. HEYNE, K.: „De nuttige planten van Nederlandsch-Indië.” 1927.
62. HISSINK, Dr. L. A. G.: „Die Djatiwälder Java's und ihre Bewirtschaftung” 1909.
63. HYLONOMUS: „Eenige bedenkingen tegenover „Eene vraag naar aanleiding van eenige waarnemingen omtrent spontane verjonging van den djati”. Teysmannia. 1896.
64. Jaarverslagen van den Dienst van het Boschwezen in Nederlandsch-Indië.
65. JANSEN, J. J. M.: „De bebossching in Drenthe.” Tijdschrift der Nederlandsche Heidemaatschappij. 1928, blz. 272.
66. JASKI, K. C.: „Begrenzing van culturen.” Tectona. 1908—1909, blz. 588.
67. JASKI, K. C.: „Bestrijding van alang-alang in cultures van Djati, Ficus en Hevea.” Tectona. 1908—1909, blz. 145.
68. JASKI, K. C.: „Manihot Glaziovii als bestrijder van alang-alang en als kaoetsjoek leverende boom.” Tectona. 1908—1909, blz. 409.
69. JASKI, K. C.: „Is er nu een werkwijze bekend, waarop men slechte gronden in cultuur kan brengen en waarbij slagen der cultuur binnen een niet te langen tijd en tegen niet te hooge kosten met voldoende zekerheid kan verwacht worden.” Tectona. 1909—1910, blz. 339.
70. JASKI, K. C.: „Het branden op te kultiveeren terreinen.” Tectona. 1912, blz. 845.
71. KERBERT, H. J.: „Gemengde djatibosschen.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1900.
72. KERBERT, H. J.: „Natuurlijke verjonging in het boschdistrict Blora.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1902.

73. KERBERT, H. J.: „Aanleg van djaticulturen met verstreking van eetpadi.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1904.
74. KERBERT, H. J.: „Excursie indrukken.” Tectona. 1908—1909, blz. 305.
75. KERBERT, H. J.: „Eene waarneming bij den tusschenbouw van kemlandingan.” Tectona. 1908—1909, blz. 336.
76. KERBERT, H. J.: „Ervaringen met plantkontraktanten.” Tectona. 1908—1909, blz. 557.
77. KERBERT, H. J.: „Is de djati grondbederfster?” Tectona. 1908—1909, blz. 301 en 1909—1910, blz. 44.
78. KEUCHENIUS, A. A. M. N.: „Botanische kenmerken en cultuurwaarde als groenbemester van een 60-tal nieuwe soorten van Leguminosen”. Med. v. h. Proefst. voor Thee No. XC. 1924.
79. KNOOP, W. J.: „Eenige beschouwingen over het tusschenplanten van kemlandingan.” Tectona. 1910.
80. KOOPER, W. J. C.: „Sociological and ecological studies on the tropical weed-vegetation of Pasuruan (the island of Java)”. 1927.
- 80a. KRAMER, F.: „*Salvia occidentalis* Swartz.” Tectona. 1923, blz. 48.
81. KUNST, E. D.: „Over de natuurlijke djativerjonging in Metatal 1ste en 5de jaarperceel.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, 1901.
82. KUNST, E. D.: „Nogmaals de natuurlijke djativerjonging in Metatal.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, 1901.
83. KUNST, E. D.: „Over den stand van het cultuurvraagstuk in de djati-boschen.” Tectona. 1923, blz. 817.
84. LOOS, H.: „Bijdrage tot de kennis van eenige bodemsoorten van Java en Sumatra.” 1924.
85. LUGT, CH. S.: „Opslagcultuur en de zgn. contractcultuur.” Tectona. 1908—1909, blz. 174.
86. LUGT, CH. S.: „Djaticulturen in kontrakt met en zonder padiverstreking.” Tectona. 1908—1909, blz. 546.
87. LUGT, CH. S.: „Nogmaals opslagcultuur en de zgn. contractcultuur.” Tectona. 1909—1910, blz. 441.
88. LUGT, CH. S.: „Het boschbedrijf in Nederlandsch Indië” Onze Koloniale Landbouw. 1912.
89. LUNDEGARDH, HENRIK.: „Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben.” 1925.
90. MOHR, E. C. J.: „De mechanische bodemanalyse.” Teysmannia. 1910.
91. MOHR, Dr. E. C. J.: „Over grondmonsters uit eenige houtvesterijen van het Boschwezen.” Tectona. 1911.
92. MOHR, Dr. E. C. J.: „De methoden van Atterberg ter bepaling van consistentiecijfers en uitkomsten daarmede verkregen aan gronden van Java en Madoera.” Med. v. h. lab. voor agrogeologie en grondonderzoek No. 1. 1915.
93. MOHR, Dr. E. C. J.: „De grond van Java en Sumatra.” 1922.
94. NIRSCHL, J.: „Die Forstwirtschaft in Niederländisch-Indien” 1920.
95. Notulen van de gecombineerde dienstvergadering der tweede en vijfde Inspectie-afdeeling van het Boschwezen te Salatiga op den 21sten December 1917.
96. Notulen van de gecombineerde dienstvergadering der tweede en vijfde Inspectieafdeeling van het Boschwezen te Semarang op den 20sten December 1918.
97. NOLTEE, A. C.: „Over cultures in het djatiboschgebied.” Tectona. 1923, blz. 667.
98. OEVER, H. TEN: „Poten van stompen.” Tectona. 1908—1909, blz. 42.

99. OEVER, H. TEN: „Opslagculturen in contract.” Tectona. 1908—1909, blz. 213.
100. OEVER, H. TEN: „Over het voorkomen van djatiopslag in het natuurbos.” Tectona. 1909—1910, blz. 372.
101. OEVER, H. TEN: „Djaticultuur en bosbranden.” Tectona. 1909—1910, blz. 554.
102. OEVER, H. TEN: „Kultuurproeven met een zestal wildhoutsoorten.” Tectona. 1911.
103. OEVER, Dr. H. TEN: „Die natürliche Verjüngung des Djati, Tectona grandis.” 1912.
104. OL., F. J.: „Eenige ervaringen betreffende kemlandingan.” Tectona. 1908—1909, blz. 469.
105. OOSTERLING, H.: „De verjongingskap in het boschcomplex Goendih.” Tectona. 1926, blz. 135.
106. PLASSCHAERT, Dr. E. K.: „Intensiever Cultuurmethoden.” Tectona. 1911.
107. PRAASTERINK, H. C.: „Marmojo of Wedoesan.” Tectona. 1912, blz. 690.
108. RANT, Dr. A.: „Korte mededeeling over Leguminosen in het gebergte aangeplant.” Med. v. h. Kinaproefst. No. 3.
109. Redactie tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw: „Nog eens plantverband bij het aanleggen van djaticulturen.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw, 1894.
110. REILINGH, A.: „Algemeene opmerkingen over kemlandingan.” Tectona. 1911.
111. ROEMER, E. VAN DE: „Djaticultuur.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1893.
112. ROOSENDAEL, J. VAN: „Doelbewuste kunstmatige menging van djati met wildhout.” Tectona. 1927, blz. 1003.
113. ROOSENDAEL, J. VAN: „Natuurlijke verjonging van djati.” Tectona, 1928, blz. 256.
114. ROOSENDAEL, J. VAN: „De onderplantingsproeven van Krandegan.” Tectona, 1928.
115. RUTTEN, L.: „Over denudatiesnelheid op Java.” Akademieverlagen Amsterdam. 1917.
116. RUTTEN, L.: „Over de herkomst van het materiaal der neogene gesteenten op Java.” Akademieverlagen Amsterdam. 1925.
117. RUTTEN, Dr. L. M. R.: „Voordrachten over de geologie van Nederlandsch Oost-Indië.” 1927.
118. SALOMON, TH.: „Kemlandingan en Wedoesan.” Tectona. 1911.
119. SALVERDA, A. TH. L.: „De natuurlijke verjonging in Metatal.” Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1901.
120. SALVERDA, A. TH. L.: „Leucaena glauca (Kemlandingan).” Tectona. 1909—1910, blz. 405.
121. SCHOKKER, P.: „Djativerjonging in het boschdistrict Grobogan.” Tectona. 1909—1910, blz. 225.
122. SCHRAVENDIJK, J. C. VAN: „Plantverband bij den aanleg van djaticulturen.”
123. SOEST, G. H. VAN: „Het boschwezen op Java.” Tijdschrift van Nederlandsch-Indië. 1869, blz. 151.
124. SPAAN, W. J.: „Natuurlijke voortplanting der djatibosschen.” Tectona. 1912, blz. 571.
125. Staatsblad 1829, No. 125. „Reglement voor het beheer der bosschen,

- het aanplanten, voortkweken en vellen van djatiehout op geheel Java."
126. Staatsblad 1865, No. 97: „Handleiding voor het aanplanten en voortkweken van djatiboomen in de bosschen van den Lande op Java en Madoera."
 127. Staatsblad 1874, No. 214: „Handleiding voor het aanplanten en voortkweken van djatibosschen in de bosschen van den Lande op Java en Madoera."
 128. STÖCKLI, A.: „Studien über den Einfluss des Regenwurmes auf die Beschaffenheit des Bodens." Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz. 1928.
 129. STOUTJESDIJK, J. A. J. H.: „Proeven over natuurlijke verjonging". Tectona. 1923, blz. 823.
 130. STOUTJESDIJK, J. A. J. H.: „Vergelijking tusschen Engelsch-Indische en Nederlandsch-Indische Opbrengstgegevens van den djati." Tectona. 1925.
 131. THORENAAR, Dr. A.: „Boschbouwkundige braak in den boschbouw." Tectona. 1928.
 132. TIMMER, P.: „Boschbrandbescherming in de houtvesterij Noord-Kradenan." Tectona. 1911.
 133. TOBI, E.: „Het boschdistrict Tegal-Cheribon gedurende de jaren 1891—1900." Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1902.
 134. TOBI, E.: „Djativerjongingsaankap." Cultuurgids. 1907.
 135. TOBI, E.: „Tusschenbouw van kemlandingan." Tectona. 1908—1909, blz. 603.
 136. TOBI, E.: „Tusschenbouw van kemlandingan." Tectona. 1909—1910, blz. 89.
 137. UVEN, M. J.: „Beoordeeling van het verschil tusschen twee variëteiten op grond van een waargenomen opbrengstverschil." Med. der Landbouwhoogeschool, dl. 31, verhandeling 7. 1928.
 138. VAGELER, Dr. P. W. E.: „De analysemethoden van het Agrogeologisch Laboratorium van het Proefstation voor Thee te Buitenzorg." Archief voor de Theecultuur No. 2. 1928.
 139. VEN, L. A. VAN DE: „Overzicht der resultaten van de 2de bedrijfsperiode van het boschdistrict Grobogan." Tectona. 1912, blz. 1.
 140. Verslag van de eerste boschbouwkundige bijeenkomst te Soerabaja. Tijdschrift voor Nijverheid en Landbouw. 1904.
 - 140a. VERSLUIS, W.: „Acacia villosa Willd. als plaatsvervanger voor Leucaena glauca Benth." Tectona 1922.
 141. VOOGD, Ir. C. N. A. DE: „Over kunstmatige menging van djati met wildhout." Tectona. 1928, blz. 527.
 142. VRIJDAG, D. J. A.: „Extract uit een reisrapport betreffende het boschdistrict Padangan." Tectona. 1912, blz. 420.
 143. WEHLBURG, A. F.: „Nog eers opslagcultuur en zgn. contractscultuur." Tectona. 1908—1909, blz. 562.
 144. WESTRA, J. G.: „Natuurlijke verjonging van de djatibosschen." Tectona. 1921.
 145. WIEDEMANN: „Leguminosendüngung in Ebnath" Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1927.
 146. WILLEMSSEN, J. W.: „Kemlandingan." Tectona. 1911.
 147. WIND, R.: „Over zaadonderzoek in het algemeen en eenige waarnemingen en onderzoekingen omtrent bloei, vruchtbaarheid en kieming van den djati." Tectona. 1921.

148. WIND HZN., Dr. R.: „Over de economische beteekenis der djati-bosschen.” Tectona. 1928, blz. 459.
149. WOLFF VON WÜLFING, H. E.: „Stambeschadiging bij djati (*Tectona grandis* L. f.) als gevolg van bladdiefstal.” Tectona. 1923, blz. 628.
150. WOLFF VON WÜLFING, H. E.: „Enkele onderzoekingen omtrent de nauwkeurigheid van boomhoogtebepalingen met behulp van den hoogtemeter van Christen.” Tectona. 1928, blz. 553.
151. X. X. X.: „Kultures.” Tectona. 1911.

Bijlage 1.

PRIJSLIJST VAN ONBEKAPT DJATIDUNNINGSHOUT IN DE
OPPERHOUTVESTERIJ BLORA.

A. Prijslijst van de djatidunningshout-sortimenten per m³ in guldens.

Lengte in m	Dikteklassen in cm.							
	3 en 7	10	13	16	19	22	25	28
1½	—	7	8	10	11	12	13	15
2	6	8	10	13	14	15	16	18
3	7	10	12	16	18	20	22	24
4	8	12	15	19	21	23	25	27
5	10	15	18	22	24	26	28	30
6	12	18	21	25	27	29	31	33
7	—	21	25	29	31	33	35	37
8	—	24	28	33	35	37	39	41
9 en meer	—	27	32	38	40	42	44	46

B. Prijslijst en inhoudstabel van de djaltdunningshoutsortimenten per stuk

Lengte in meters	Dikteklassen in cm. naar topmiddellijn	Inhoud in m ³ per stuk	Prijs per stuk in centen	Lengte in meters	Dikteklassen in cm. naar topmiddellijn	Inhoud in m ³ per stuk	Prijs per stuk in centen	
1,50 (0,6)	9 - 10 - 11	0,013	9	4,— (1,5)	3 - 4 - 5	0,010	8	
	12 - 13 - 14	0,022	18		6 - 7 - 8	0,023	18	
	15 - 16 - 17	0,032	32		9 - 10 - 11	0,042	50	
	18 - 19 - 20	0,046	50		12 - 13 - 14	0,066	100	
	21 - 22 - 23	0,060	70		15 - 16 - 17	0,096	180	
	24 - 25 - 26	0,077	100		18 - 19 - 20	0,132	280	
	27 - 28 - 29	0,096	150		21 - 22 - 23	0,173	400	
2,— (0,8)	3 - 4 - 5	0,004	2	4,50 (1,7)	24 - 25 - 26	0,221	550	
	6 - 7 - 8	0,010	6		27 - 28 - 29	0,273	750	
	9 - 10 - 11	0,018	14		3 - 4 - 5	0,012	10	
	12 - 13 - 14	0,030	30			6 - 7 - 8	0,027	22
	15 - 16 - 17	0,044	55			9 - 10 - 11	0,049	60
	18 - 19 - 20	0,062	90			12 - 13 - 14	0,076	120
	21 - 22 - 23	0,082	125			15 - 16 - 17	0,111	210
24 - 25 - 26	0,105	170	18 - 19 - 20	0,152		325		
27 - 28 - 29	0,130	230	21 - 22 - 23	0,199	475			
2,50 (0,9)	3 - 4 - 5	0,005	3	5,— (1,9)	24 - 25 - 26	0,252	650	
	6 - 7 - 8	0,012	7		27 - 28 - 29	0,312	850	
	9 - 10 - 11	0,023	18		6 - 7 - 8	0,031	31	
	12 - 13 - 14	0,038	38			9 - 10 - 11	0,056	85
	15 - 16 - 17	0,056	75			12 - 13 - 14	0,087	160
	18 - 19 - 20	0,078	110			15 - 16 - 17	0,126	280
	21 - 22 - 23	0,103	160			18 - 19 - 20	0,172	425
24 - 25 - 26	0,132	210	21 - 22 - 23	0,224		600		
27 - 28 - 29	0,164	300	24 - 25 - 26	0,284	800			
3,— (1,1)	3 - 4 - 5	0,006	4	5,50 (2,1)	27 - 28 - 29	0,351	1050	
	6 - 7 - 8	0,015	10		3 - 4 - 5	0,016	16	
	9 - 10 - 11	0,029	29			6 - 7 - 8	0,036	36
	12 - 13 - 14	0,047	55			9 - 10 - 11	0,063	95
	15 - 16 - 17	0,069	110			12 - 13 - 14	0,098	175
	18 - 19 - 20	0,095	170			15 - 16 - 17	0,141	325
	21 - 22 - 23	0,126	250			18 - 19 - 20	0,192	475
24 - 25 - 26	0,161	360	21 - 22 - 23	0,251	650			
27 - 28 - 29	0,200	475	24 - 25 - 26	0,371	900			
3,50 (1,3)	3 - 4 - 5	0,008	6	6,— (2,2)	27 - 28 - 29	0,391	1200	
	6 - 7 - 8	0,019	13		3 - 4 - 5	0,018	22	
	9 - 10 - 11	0,035	35			6 - 7 - 8	0,040	48
	12 - 13 - 14	0,056	70			9 - 10 - 11	0,071	130
	15 - 16 - 17	0,082	130			12 - 13 - 14	0,109	230
	18 - 19 - 20	0,113	200			15 - 16 - 17	0,157	400
	21 - 22 - 23	0,149	300			18 - 19 - 20	0,213	575
24 - 25 - 26	0,190	425	21 - 22 - 23	0,276	800			
27 - 28 - 29	0,236	575	24 - 25 - 26	0,349	1100			

1) Toeslag in cm voor de berekening van den middenmiddellijn.

Lengte in meters	Dikteklassen in cm. naar topmiddellijn	Inhoud in m ³ per stuk	Prijs per stuk in centen	Lengte in meters	Dikteklassen in cm. naar topmiddellijn	Inhoud in m ³ per stuk	Prijs per stuk in centen
	27 - 28 - 29	0,430	1450		18 - 19 - 20	0,304	1100
6,50 (2,4)	9 - 10 - 11	0,079	145	8,50 (3,2)	21 - 22 - 23	0,393	1450
	12 - 13 - 14	0,121	260		24 - 25 - 26	0,493	1950
	15 - 16 - 17	0,173	450		27 - 28 - 29	0,604	2500
	18 - 19 - 20	0,235	650		9 - 10 - 11	0,116	275
	21 - 22 - 23	0,304	900		12 - 13 - 14	0,175	500
	24 - 25 - 26	0,383	1200		15 - 16 - 17	0,246	825
	27 - 28 - 29	0,472	1550		18 - 19 - 20	0,329	1150
7,— (2,6)	9 - 10 - 11	0,088	180	21 - 22 - 23	0,424	1600	
	12 - 13 - 14	0,134	350	24 - 25 - 26	0,531	2100	
	15 - 16 - 17	0,190	550	27 - 28 - 29	0,650	2700	
	18 - 19 - 20	0,257	800	9,— (3,4)	9 - 10 - 11	0,127	350
	21 - 22 - 23	0,333	1100		12 - 13 - 14	0,190	600
	24 - 25 - 26	0,419	1500		15 - 16 - 17	0,266	1000
	27 - 28 - 29	0,515	1900		18 - 19 - 20	0,355	1450
9 - 10 - 11	0,097	200	21 - 22 - 23		0,456	1950	
12 - 13 - 14	0,147	375	24 - 25 - 26		0,570	2500	
15 - 16 - 17	0,208	600	27 - 28 - 29		0,697	3200	
7,50 (2,8)	18 - 19 - 20	0,280	875	9,50 (3,6)	9 - 10 - 11	0,138	375
	21 - 22 - 23	0,362	1200		12 - 13 - 14	0,205	650
	24 - 25 - 26	0,455	1600		15 - 16 - 17	0,287	1100
	27 - 28 - 29	0,559	2100		18 - 19 - 20	0,381	1550
	9 - 10 - 11	0,106	250		21 - 22 - 23	0,489	2050
	12 - 13 - 14	0,161	450		24 - 25 - 26	0,610	2700
	15 - 16 - 17	0,227	750		27 - 28 - 29	0,745	3450
8,— (3,—)							