

CELOS rapporten vormen een serie interne verslagen van werk verricht door studenten en leden van de wetenschappelijke staf van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek in Suriname.

Landbouwhogeschool-Wageningen
CENTRUM VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK IN SURINAME

VERSLAG VAN EEN BEZOEK AAN ENKELE BOSBOUWPROJECTEN
IN COSTA RICA, NICARAGUA EN GUATEMALA,
10 MEI - 6 JUNI 1967

J.H.A. Boerboom

juni 1968



De resten van het eens zo imposante nevelbos op 2400 m boven zeeniveau (Cordillera de Talamanca, Costa Rica). Hoewel deze zone tot reservaat werd verklaard, heeft wilde kap langs het recent tot stand gekomen weggedeelte van de Panamerican Highway door het Costaricaanse bergland de daar van nature voorkomende eikenbossen in enkele jaren sterk aangetast. Op vele plaatsen is de ontbossing volledig en vormt erosie een ernstige bedreiging.

INHOUD

	Blz.
1. <u>Samenvatting</u>	7
2. <u>Voorwoord</u>	10
3. <u>Costa Rica</u>	10
3.1. Algemene en boshouwkundige gegevens	10
3.2. Het Post-universitair Opleidingscentrum van het IICA te Turrialba	15
3.3. Proefbeplantingen met diverse hout- soorten	16
3.4. "Boerenbosjes" in Costa Rica . . .	18
3.5. De eikenbossen van de Cordillera de Talamanca. Plannen tot reservering	22
4. <u>Nicaragua</u>	25
4.1. Inleiding	25
4.2. Pinus caribaea in Nicaragua	26
4.3. Het brandbestrijdingsproject . . .	29
5. <u>Guatemala</u>	38
5.1. Inleiding	38
5.2. Het departement El Petén	39
5.3. Het bosontwikkelingsproject voor El Petén	42
6. <u>Literatuur</u>	50
Bijlage 1 Overzicht van de projecten welke in onderzoek zijn bij de Bosbouwkun- dige Afdeling van het IICA te Turrialba, Costa Rica	53
" 2 Soorten toegepast bij proefaan- plantingen in laag-, midden- en hooggebergte van Costa Rica . . .	55

1. SAMENVATTING

Daartoe in de gelegenheid gesteld door het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek in Suriname werd van 10 mei tot 6 juni 1967 een studiereis door Midden-Amerika ondernomen. Op deze reis werden bezoeken gebracht aan het Post-universitair Opleidingscentrum van het IICA te Turrialba (Costa Rica) en aan bosontwikkelingsprojecten in Costa Rica, Nicaragua en Guatemala, welke daar thans met medewerking van de FAO gerealiseerd worden.

Het Interamerikaans Instituut van Agrarische Wetenschappen (IICA) heeft de beschikking over enige centra, waar zowel onderzoek wordt verricht als een vakopleiding op post-universitair niveau wordt gegeven. Hiervan vormt het Centrum te Turrialba er één.

Een Bosbouwkundige Afdeling aan dit Centrum kwam in 1951 tot stand. Sindsdien volgden er 72 studenten, afkomstig uit vrijwel alle Midden- en Zuidamerikaanse staten, bosbouwonderwijs (gemiddelde verblijfsduur 18 maanden). Ten aanzien van in 1967 lopende onderzoeken wordt melding gemaakt van 24 projecten op bosbouwkundig gebied.

In dit rapport wordt bijzondere aandacht geschonken aan een tweetal houtteeltkundige projecten. Beide hebben tot doel de groei van een ruime keuze van houtsoorten onder uiteenlopende milieuvoorwaarden na te gaan; het ene project richt zich daarbij op het vochtig-tropische laagland van Midden-Amerika, het andere op de verschillende hoogtegordels van Costa Rica. De gevolgde methodieken echter verschillen onderling. Zij worden beschreven en aan een onderlinge vergelijking onderworpen.

Wat betreft de huidige bosbouwkundige ontwikkelingen in het land wordt de aandacht gevestigd op de groeiende belangstelling van de landbouwer (c.q. veeteler) voor het aanleggen dan wel handhaven van houtopstanden ("boerenbosjes"). Het gaat hier met name om een drietal soorten, t.w. *Cordia alliodora* in het laagland, *Cupressus lusitanica* in het middengebergte en *Alnus jorullensis* in midden- en hooggebergte.

Cordia - een tegenwoordig zeer gezochte soort - teelt men uitsluitend om de houtproduktie, bij *Cupressus* en *Alnus* zijn andere factoren van belang (windscherm, verbetering van bergweiden).

Een voorbeeld van ernstige bosverwoesting doet zich voor langs de route van de Panamerican Highway door de Cordillera de Talamanca. Hoewel een zone weerszijden de weg tot reservaat was verklaard, is hier van de oorspronkelijke eikenbossen vrijwel niets bewaard gebleven. Het merendeel van het staande hout viel ten offer aan houtskoolbereiding. Een gecombineerd project van FAO en de met het beheer der domeingronden belaste Costaricaanse instantie, dat ten doel had tot een rationeel bodemgebruik voor deze streck te komen, moest recent worden afgebroken wegens een gebrek aan belangstelling van Costaricaanse zijde.

In Nicaragua viel het zwaartepunt van het bezoek op het brandbestrijdingsproject der *Pinus caribaea*-savannen in het NO van het land.

Pinus caribaea neemt langs de Atlantische kust van Nicaragua een omvangrijk areaal in. De begroeiingen dragen overwegend het karakter van een boomsavanne; het bedekkingspercentage van *Pinus* varieert daarin van 0 tot ca. 10. Op het ontstaan van deze savannen heeft brand grote invloed uitgeoefend. Thans nog brandt het overgrote deel van de savanne (voor zover niet beschermd) jaarlijks af. Regeneratie van *Pinus* treft men slechts aan op plaatsen waar brand achterwege bleef, maar daar is zij als regel dan ook zeer abundant.

In 1959 werd, na voorbereidend werk door FAO en met de medewerking van dit lichaam, een omvangrijk brandbestrijdingsproject door de regering ter hand genomen. Het uiteindelijke doel is de ontwikkeling van een geïntegreerde houtindustrie voor NO-Nicaragua. In het N deel van het *Pinus*-gebied werd daartoe rond een wegens het project gestichte nederzetting (Silmia Sia) een gebied gereserveerd. Wegen en brandsleuven werden aangelegd, brandtorens gebouwd. Een intensieve bewaking en bestrijding heeft ernstige branden sindsdien kunnen voorkomen. Het aanvankelijke reservaat ter grootte van 30.000 ha is successievelijk uitgebreid en meet thans 132.000 ha. Men hoopt in een tijdsbestek van nog 5 jaar een uiteindelijke omvang van 250.000 ha te bereiken. Voorlichting aan de spaarzame bevolking in deze streek is een voorname factor bij het welslagen van het project.

De tot dusverre bereikte resultaten zijn uitermate gunstig. Het weren van brand leidde - enkele exceptionele gevallen daargelaten - tot de vestiging van overvloedige *Pinus*-verjonging. Overige houtige gewassen slaan in deze fase niet of nauwelijks op, zodat aan onderhoud van de jonge cultuur geen aandacht behoeft te worden geschonken.

De initiële groei is vrij langzaam: na 5 jaar zijn de boompjes als regel 1 à 2 m hoog. Daarna treedt een groeiverbetering in. De jonge planten hebben een goede vorm, zijtakken zijn licht en worden (ook bij open stand) spoedig afgestoten.

De enige cultuurmaatregel is dunnen. De aantallen individuen per ha zijn als regel zeer hoog (10.000 of meer), men moet daarom reeds in een vroeg stadium ingrijpen. Men dunt "op 2 m" (d.w.z. de gemiddelde onderlinge afstand der bomen wordt op 2 m gebracht) en bij wijze van experiment "op 3 m". Wegens de enorme arealen waarvoor men zich in de naaste toekomst t.a.v. de dunning gesteld ziet, werd een proef genomen met "mechanisch dunnen". Hierbij worden met de rotary-cutter 2 m-brede stroken ontbost, terwijl men tussen deze stroken evenbrede stroken uitspaart. Het dunnen met de houwer beperkt zich dan tot de onbehandelde stroken. Het resulterende verband tussen de bomen onderling bedraagt ca. 2 x 3 m. Voor dit werk voldeed de wieltrekker niet (lekke banden), een nieuwe proef met kleine rupstrekker wordt overwogen. Medio 1967 beschikte men over 8000 ha gedunde cultuur.

Punten die voorts aandacht kregen waren: (1) kunstmatige verjonging op terreinen waar tot dusverre spontane

regeneratie achterwege bleef, (2) toelaten van vee in brandsleuven ter verlichting van het onderhoud daarvan, (3) toepassing van gecontroleerd branden ter beteugeling van het gevaar voor wilde branden en (4) selectie van moederbomen t.b.v. zaadwinning.

Grote behoefte bestaat aan een weloverwogen en breed opgezet aanwas-dunningsexperiment.

In Guatemala werkt FAO mede aan een bosontwikkelingsproject te Sayaché (El Petén). In 1963 werd hiermee een begin gemaakt. Het programma omvat: (1) bosbouwkundige inventarisatie, (2) houtteeltkundig onderzoek, (3) bosontsluiting en transport, (4) opstellen van een beheersplan, (5) houttechnologisch onderzoek en (6) studies m.b.t. de ontwikkeling van een houtverwerkende industrie.

Een boskaart van El Petén schaal 1 : 250.000 is gereedgekomen. Van het totaal oppervlak van 37.400 km² wordt 74% aangeduid als "commercial and potentially commercial forest land", 22% als "non-commercial forest land", en 3% als "non-forest land". Aan de hand van deze kaart werd een gebied van ca. 2500 km² uitgekozen, gelegen in het ZW van El Petén, waartoe de activiteiten zich voorlopig beperken. Ter plaatse overweegt een sterk gemengd altijd groen seizoenbos. Detailkaarten van dit gebied zijn in voorbereiding.

Speciale aandacht werd door mij geschonken aan het houtteeltkundig onderzoek. Men heeft hiermee pas enkele jaren geleden een aanvang gemaakt, omtrent de resultaten valt dan ook nog zeer weinig te zeggen.

Voor natuurlijke verjonging zijn de omstandigheden naar het voorkomt weinig gunstig: (1) het volume-aandeel van hoogwaardige soorten is betrekkelijk gering, (2) jonge planten van deze soorten zijn, zelfs naar verhouding, weinig abundant, (3) het voorkomen van een dichte palmenondergroei staat de houtteeltkundige behandeling van het bos in de weg. Desondanks werd een proef opgezet. De diverse behandelingen zijn er in de eerste plaats op gericht de gewenste verjonging in het bos te induceren, hetgeen men tracht te bereiken door lichtstelling bij handhaving van zaadbomen. De exploitatie, eventueel in meerdere etappes uit te voeren, maakt bij gevolg deel van het verjongingssysteem uit. Verschillende variaties in lichtstelling en behandeling van de ondergroei vinden toepassing (in totaal 7 perken à 4 ha). Men beoogt de verjonging slechts éénmaal, nl. na 5 jaar, vrij te stellen.

Kritiek richt zich op de optimistische opvattingen omtrent "commerciële houtsoorten", op de exploitatie in meerdere etappes, op de verwaarlozing van velschade bij exploitatie in reeds behandeld bos en op de aanname dat voldoende verjonging kan worden opgeleid bij slechts éénmalige vrijstelling.

Op zeer bescheiden schaal waren proeven opgezet aangaande bosverrijking en beplanting. Bosverrijking was toegepast in een 3-6 m hoge secundaire begroeiing; gebruikte soorten *Swietenia macrophylla* en *Cedrela odorata*. De plantproef had betrekking op 10 van de 30 meest algemene soorten van El Petén, een individuele menging van

de soorten vond toepassing.

2. VOORWOORD

Van 10 mei t/m 6 juni 1967 werd door mij een studiereis gemaakt door enkele Middenamerikaanse republieken: Costa Rica, Nicaragua en Guatemala.

Het voornaamste doel van deze reis was mij op de hoogte te stellen van het bosbouwkundig onderzoek dat verricht wordt aan het Post-universitair Opleidingscentrum van het IICA te Turrialba (Costa Rica). Daarnaast diende ik kennis te nemen van de bosbouwkundige activiteiten in deze landen, welke zich in hoofdzaak voltrekken in het kader van de ontwikkelingsplannen die daar thans met medewerking van de FAO worden gerealiseerd.

Van deze reis werd een verslag opgesteld, dat aan het CELOS alsmede het Bestuur en de Afdeling Bosbedrijfsregeling van de Landbouwhogeschool werd aangeboden. Aangezien een wijdere verspreiding van dit verslag wenselijk werd geacht, verschijnt het thans - hier en daar aangevuld - in de reeks CELOS rapporten.

Gaarne betuig ik ook bij dezen mijn erkentelijkheid voor de medewerking en steun, die ik in zo ruime mate zowel bij de Bosbouwkundige Afdeling van het genoemde Centrum te Turrialba, als bij de resp. FAO-missies in Costa Rica, Nicaragua en Guatemala heb ondervonden. Eveneens spreek ik mijn dank uit jegens het Bestuur van de Landbouwhogeschool te Wageningen en de Directeur van het Centrum voor Landbouwkundig Onderzoek in Suriname, die hun toestemming voor het maken van deze reis verleenden. Tenslotte komt ir. P. Grijpma te Turrialba dank toe wegens het lezen van het gedeelte van het manuscript aangaande Costa Rica en zijn opmerkingen daarover.

3. COSTA RICA

3.1. ALGEMENE EN BOSBOUWKUNDIGE GEGEVENS

3.1.1. Algemeen

3.1.1.1. Ligging. Oppervlak

Costa Rica, gelegen tussen 8° en 11°15' N.B. en 82°30' en 86° W.L., is - komend uit het oosten - de tweede der Middenamerikaanse republieken. Van de grens met Panama in het ZO naar de grens met Nicaragua in het NW meet het land ca. 400 km. De breedte van het land, van Caribische kust tot Pacifische kust, varieert tussen ongeveer 120 en 150 km. Het heeft een oppervlak van 50.900 km².

3.1.1.2. Reliëf

De ruggegraat van het land vormen een tweetal gebergtekets, beide in grote lijnen evenwijdig aan de Pacifische kust lopend: (1) de Cordillera del Guanacaste in de NW-helft van het land en (2) in het verlengde daarvan maar met een onderbreking van ca. 50 km de Cordillera de Talamanca, doorlopend tot in Panama. De eerste keten telt een aantal uitgedoofde en actieve vulkanen, tot 2000 m hoog, de tweede gebergtekets is niet vulkanisch, maar bereikt aanzienlijk grotere hoogten (hoogste punt van Costa Rica: Cerro Chirripó 3820 m).

In het centrale deel van het land, op 30 à 40 km NO van beide ketens min of meer evenwijdig daaraan, bevindt zich een derde gebergte: de Cordillera Central, bestaande uit een reeks hoge en ten dele actieve vulkanen (Poás-2704 m, Barba-2906 m, Irazú-3432 m, Turrialba-3328 m).

De Cordillera Central, het ZO-deel van de Cordillera del Guanacaste en het NW-deel van de Cordillera de Talamanca omsluiten de zg. Meseta Central van Costa Rica - een hoog gelegen vallei (ca. 900 - 1400 m boven zeeniveau), die met 5% van het totale landoppervlak meer dan de helft van de bevolking herbergt.

De kustvlakte aan de Caribische zijde is in het NW breed (ca. 80 km) en versmalt - naar het ZO. Aan de Pacifische zijde rijken de bergen tot dichterbij de kustlijn en kan op de meeste plaatsen niet of nauwelijks van een kustvlakte worden gesproken.

3.1.1.3. Klimaat

Het klimaat wisselt van plaats tot plaats sterk. In hoofdzaak wordt het bepaald door de hoogte boven zeeniveau en de ligging t.o.v. de regenbrengende passaten. Als regel wordt onderscheid gemaakt tussen de klimaten van:

- a) het laagland ("tierra caliente") - van zeeniveau tot 600 m aan de Caribische, tot 800 m aan de Pacifische zijde; gem. jaartemperatuur boven 22°C;
- b) het laag- en middengebergte ("tierra templada") - van 600 of 800 m tot 2000 m; gem. jaartemperatuur tussen 22° en 10°C; en
- c) het hooggebergte ("tierra fría") - boven 2000 m; gem. jaartemperaturen onder 10°C.

Overal zijn de onderlinge verschillen in de maandgemiddelden voor de temperatuur gering. De dagelijkse temperatuuramplitude echter is aanzienlijk, vooral onder droge condities.

Verreweg het grootste deel van het land heeft een overvloedige neerslag (2000 - 6000 mm/jaar). Alleen in de Centrale Vallei en de meest westelijke provincie (Guanacaste) ligt de neerslag tussen 1000 en 2000 mm.

Men kent twee seizoenen:

- a) de droge tijd ("verano" = zomer) van ca. januari (Guanacaste november) tot mei en
- b) de natte tijd ("invierno" = winter) de rest van het jaar.

In de neerslagrijke gebieden is het droge seizoen minder geprononceerd.

3.1.1.4. Bevolking

Het totale inwonertal bedroeg in 1963: 1.338.000. Voor medio 1966 werd het op $1\frac{1}{2}$ miljoen geschat. De jaarlijkse bevolkingsaanwas is bijzonder hoog (4,3%).

De bevolking is sterk geconcentreerd in de Centrale Vallei, waar koffie en suikerriet de voornaamste landbouwgewassen zijn. Vooral op de hellingen die de vallei omgeven wordt veeteelt bedreven. De bevolking hier is overwegend blank, van Spaanse origine.

In de lagere, warmere gebieden is het negroïde element vaak sterker vertegenwoordigd. De teelt van bananen en cacao is er plaatselijk van belang. Grote delen, vooral langs de Caribische kust, zijn echter uiterst dun bevolkt of onbevolkt.

De oorspronkelijke Indiaanse bevolking vindt men onvermengd nog slechts in enkele afgelegen gebieden en gering in getal terug.

3.1.2. Bosbouw

3.1.2.1. Bosaricaal

Als het bebossingspercentage (1963) van het land wordt door FAO (z.j.) opgegeven 61 (braakliggend terrein inbegrepen). Daarmee correspondeert een latere opgave (ANON. 1967: 59%). Het percentage opgegeven door STEIN (1960), nl. 77, moet op een misvatting berusten.

Grote delen van het land zijn bedekt door aaneengesloten wouden, die op vele plaatsen niet of nauwelijks door de mens werden beroerd. In het bijzonder geldt dit voor het laagland aan de Caribische zijde, delen van de Pacifische kustzone en de Cordillera de Talamanca. Daarentegen heeft het bos in de Centrale Vallei en de omringende berghellingen nagenoeg geheel plaats moeten maken voor landbouw en veeteelt.

De ontbossing volgt de ontsluiting van het land. Wegens de sterke bevolkingsaanwas kan een verdere teruggang van het bosaricaal worden verwacht.

3.1.2.2. Eigendom

Van het totaal bosaricaal was in 1963 volgens FAO (z.j.) 72% in handen van de staat en 28% particulier bezit. STEIN (1960) geeft de volgende cijfers: staat 82%, gemeente 3%, particulier 15%.

In feite wordt domeingrond die niet onder één of andere vorm van beheer valt door de bevolking beschouwd als niemandsland. Door er zich te vestigen, hetgeen zonder speciale

vergunning gebeurt, en door het terrein gedurende een aantal jaren te exploiteren (houtkap, houtskoolbranden, veeweiden, verbouw van gewassen) verwerft men zich over dat terrein een ongeschreven eigendomsrecht. Het is uit sociale en politieke overwegingen dan vaak niet meer mogelijk deze wilde vestiging ongedaan te maken. De officiële cijfers geven daardoor geen betrouwbaar beeld van de werkelijke toestand.

3.1.2.3. Houtproduktie. Import, export

De houtproduktie in 1963 is weergegeven in onderstaande tabel (FAO 1965).

Zaaghout, fijnere en dwarsliggers	376.000 m ³
Overig industriehout	95.000 m ³
Brandhout en houtskool	<u>1.527.000 m³</u>
Totaal	1.998.000 m ³

Het merendeel van het geproduceerde hout komt van de in concessie uitgegeven staatsbossen. Een groot aantal soorten wordt thans geëxploiteerd, waarvan de vier voornaamste zijn:

laurcl (*Cordia alliodora*),
pochote (*Bombacopsis quinata*),
cedro amargo (*Cedrela odorata*),
cedro macho (*Carapa guianensis*).

Voorts zijn van belang:

accituno (*Simarouba glauca*),
caoba (*Swietenia macrophylla*),
cativo (*Prioria copaifera*),
espavel (*Anacardium excelsum*),
fruta dorada (*Virola koschnii*),
guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*),
jaúl (*Alnus jorullensis*),
maría (*Calophyllum brasiliense*),
roble (*Quercus* spp.).

Ondanks de grote houtrijkdom van het land overtreft de invoer van hout en houtprodukten in waarde de uitvoer verre. Zo bereikte in 1963 de uitvoer een waarde van ruim 1 miljoen dollar, de invoer één van ruim 10 miljoen. Het leeuwendeel van het laatste bedrag komt voor rekening van papier en pulp.

3.1.2.4. Beheer

Het domeinbeheer is in handen van het ITCO ¹⁾, een autonoom overheidslichaam. Het is de afdeling "Tierras y Bosques" die zich bezig houdt met bosbouwkundige aangelegenheden.

¹⁾ Instituto de Tierras y Colonización.

Een voorname taak vormt de uitgifte van concessies voor houtexploitatie op domeingebied. Bij de wet is bepaald dat alleen dan concessies mogen worden uitgegeven wanneer de nationale belangen daarmee niet in strijd zijn. Dit opent de mogelijkheid tot inrichten van bosreserves in schermgebieden. Inderdaad wordt van deze mogelijkheid gebruik gemaakt. Dit houdt echter niet in dat de betrokken gebieden daarmee in alle gevallen veilig zijn gesteld, daar controle op wilde houtkap niet of nauwelijks bestaat. De meeste concessies liggen aan de Caribische zijde van het land.

In sommige gebergtestreken hebben ontbossingen een ernstige vorm aangenomen en wordt de watervoorziening der lager gelegen delen bedreigd. Incidenteel zijn herbebossingen ter hand genomen. Het ITCO werkt hierbij samen met gemeenten en particulieren, doordat het de adviezen verstrekt en het plantmateriaal levert, terwijl de grondeigenaar zijn grond en arbeid (voor planten en onderhoud) ter beschikking stelt. Bij de bestaande geringe fondsen schijnt dit de enige weg te zijn om althans enig bos tot stand te brengen. Door in verschillende delen van het land dergelijke beplantingen aan te leggen hoopt men een stimulans tot verdere herbebossingen te geven. Voor zover het de particuliere eigenaars betreft ligt hier een kans op succes indien men voor de toekomst een redelijke houtopbrengst mag verwachten. Men richt zich derhalve op snelgroeiende soorten: *Bombacopsis*, *Cedrela*, *Cordia*, *Pinus caribaea* en *Eucalyptus* spp. in het laagland en laaggebergte - *Cupressus lusitanica*, *Alnus jorullensis* en *Eucalyptus* spp. in midden- en hooggebergte. Een andere factor van belang is de vraag of men erin slaagt het aanleggen van beplantingen te doen zien als een soort statussymbool. Het zijn in eerste instantie de meest vooruitstrevende en meest betrouwbare grondbezitters die voor de verstreking van plantgoed in aanmerking komen. Omgekeerd kan het uitvoeren van herbebossing een nieuwe inhoud krijgen, een teken vormen van vooruitstrevendheid.

Toch voldoet dit systeem niet geheel. Het grote bezwaar is dat men geen directe zeggenschap heeft over de beplantingen. Indien de grondeigenaar met onderhoud e.d. in gebreke blijft kan men hem hoogstens uitsluiten van de verdere verstreking van plantmateriaal. Ook zijn het meestal slechts zeer bescheiden programma's die op deze wijze verwezenlijkt kunnen worden.

Herbebossingen, eveneens op zeer beperkte schaal, werden daarnaast uitgevoerd door de Costaricaanse elektriciteitsmaatschappij, die in verschillende gebieden hydrologische belangen heeft; en door Defensa Civil - een autonome instelling opgericht na de uitbarsting van de Irazú in 1963 - die met hulp van AID aan de vastlegging van de bovenste hellingen van deze vulkaan is begonnen. De oorspronkelijke eiken- en elzenbossen werden hier namelijk totaal vernietigd. Bij de herbebossing maakt men evenwel in hoofdzaak gebruik van *Eucalyptus*soorten.

3.2. HET POST-UNIVERSITAIR OPLEIDINGSCENTRUM VAN HET IICA TE TURRIALBA

Het Interamerikaans Instituut van Agrarische Wetenschappen (IICA') vormt een orgaan van de Organisatie van Amerikaanse Staten (OEA"). Het werd in 1944 in het leven geroepen met het doel de economische en sociale ontwikkeling in de Latijns-amerikaanse landen te bevorderen door opleiding, onderzoek en hulpverlening op agrarisch gebied.

Het Instituut wordt thans behalve door de bijdragen van de landenleden gefinancierd door het United Nations Special Fund, als bilaterale hulp door enkele Westeuropese landen (w.o. Nederland) en door diverse organisaties (zoals Agency for International Development, AID).

Het hoofdkantoor van het Instituut bevindt zich te San José (Costa Rica), regionale kantoren zijn er in San José (voorlopig), Lima en Montevideo. Voorts beschikt het Instituut over enige opleidings- en onderzoekcentra, waarvan het centrum te Turrialba er één vormt.

Aan de "Escuela para Graduados" te Turrialba wordt aan afgestudeerden van Latijns-amerikaanse instellingen voor hoger onderwijs de gelegenheid geboden in een aantal richtingen op de genoten opleiding aanvullend onderwijs te volgen en onderzoek te verrichten. De behoefte hieraan bestaat doordat aan verschillende universiteiten en hogescholen de bewuste vakopleidingen niet aan de daaraan te stellen eisen kunnen voldoen.

Men kan zijn studie voortzetten in één van de volgende richtingen: (1) plantenteelt en bodemkunde, (2) economie en sociale wetenschappen, (3) veeteelt en (4) bosbouw. Voor iedere richting wordt in een aantal specifiek op die richting afgestemde vakken gedoceerd (voor bosbouw b.v. 16 vakken). Daarnaast wordt in enige meer algemeen gerichte hulp- en basiswetenschappen gedoceerd (zoals geologie, klimatologie, statistiek). De student kiest binnen zijn studierichting een hoofdvak, waarvoor hij een scriptie maakt, en daarnaast een aantal bijvakken. Aan ieder vak wordt een aantal punten toegekend, voor het puntentotaal is de student gebonden aan een bepaald minimum. Bij één en ander pleegt de student overleg met en behoeft hij de goedkeuring van zijn "studieraad" - een groep van vier of vijf docenten, w.o. degene bij wie hij zijn hoofdvak doet.

De totale opleiding vergt 1 à 2 jaar. Bij een succesvolle beëindiging wordt de graad van "Magister Scientiae" toegekend.

De bosbouw is aan dit opleidingscentrum vertegenwoordigd sinds 1951. Het totaal aantal aankomende

1) Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.

2) Organización de Estados Americanos.

bosbouwstudenten bedroeg in de jaren 1951 t/m '59: 26 met een gemiddelde verblijfsduur van 13 maanden. Van 1960 t/m '67 waren dit er 46 (gem. verblijfsduur 21 maanden). Tweederde der studenten was afkomstig van Peru, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Bolivia en Mexico; de rest kwam van de overige Latijns-amerikaanse landen en de V.S. Ten tijde van mijn verblijf telde de bosbouwafdeling 16 studenten op een totaal studentental van 110. Aanvankelijk werd gewerkt met een zeer bescheiden staf. Thans omvat de wetenschappelijke staf een vaste kern van 10 medewerkers; vaak zijn er bovendien enkele tijdelijke medewerkers.

Het onderzoekprogramma van de bosbouwkundige sectie van het IICA omvat 24 projecten. Dertien daarvan liggen op houtteeltkundig gebied, de overige hebben betrekking op ecologie, dendrologie, fotogrammetrie, houttechnologie en houtmeetkunde (IICA 1967). Een overzicht geeft bijlage 1.

Behalve ten aanzien van onderwijs en onderzoek vervult het IICA een taak aangaande het beheer van verscheidene bosreserves en nationale parken in zowel Costa Rica, als Panama, Colombia en Venezuela.

3.3. PROEFBEPLANTINGEN MET DIVERSE HOUTSOORTEN

Eén van de voornaamste onderzoekobjecten van de Bosbouwkundige afdeling van het Opleidingscentrum te Turrialba vormen beplantingen met diverse houtsoorten in verschillend milieu ("species trials"; zie bijlage 1, projecten Houtteelt 1, 4 en 5).

Min of meer los van elkaar tracht men thans twee programma's te realiseren. Het ene, opgezet door Barres en Peck, heeft als arbeidsveld het tropische laagland van Midden-Amerika. Het andere, waarvan Grijpma de promotor is, beperkt zich tot Costa Rica en richt zich in hoofdzaak op laag- en middengebergte. Beide programma's hebben ten doel te komen tot aanbevelingen omtrent de aanplant van soorten onder uiteenlopende omstandigheden (bodem, klimaat) binnen het in het onderzoek betrokken areaal. De benadering van het probleem verschilt echter. Dit vloeit niet zo zeer voort uit de aard van het onderzoek als wel uit de persoonlijke voorkeur van de betrokken bezoekers.

Barres wenst een groot aantal soorten in zijn onderzoek te betrekken en denkt zijn uiteindelijke resultaten in twee etappes te bereiken. In de eerste fase krijgen alle in aanmerking komende soorten een kans. In een gestencilde mededeling wordt gesproken van een aanvangsaantal van ca. 40 soorten. Tijdens mijn bezoek werd een getal van 90 genoemd. Zij worden, individueel gemengd, op een aantal daartoe uitgezochte terreinen aangeplant - per soort b.v. 16 exx. Na verloop van 3 à 4 jaar heeft een tweede selectie plaats. Van de meest belovende soorten qua mortaliteit en initiële groei worden nu meer omvangrijke éénsoortige proefbeplantingen aangelegd. Deze beplantingen zullen het uiteindelijke antwoord moeten geven op de vraag, welke soorten voor aanplant in het bewaste gebied de meeste perspectieven bieden.

In totaal heeft Barres voor deze beplantingsproeven een 40-tal locaties op het oog; 20 proefperken in Panama en Costa Rica zouden gedurende het eerste jaar waarop het plan in werking treedt verwezenlijkt moeten worden, de resterende 20 in Nicaragua, Honduras en Guatemala gedurende het tweede jaar.')

Bij het tweede programma, gericht op het Costariense bergland, worden de soorten direct afzonderlijk in kleine percelen geplant. Men heeft thans de beschikking over 6 proefterreinen, in hoogte boven zeeniveau variërend van 600 tot 2800 m. In totaal zijn tot op heden 54 soorten in onderzoek. Per proefterrein wordt het sortiment echter, samenhangend met het lokale milieu, min of meer sterk beperkt. De aanplant strekt zich, afhankelijk van zaadvoorziening en andere omstandigheden, over meerdere jaren uit.

De meest uitgebreide collectie (mei 1967: 43 soorten) bevindt zich op een terrein (Puente Cajón) nabij het Opleidingscentrum te Turrialba, voorheen in gebruik voor de cultuur van suikerriet. De proeftuin die hier in wording is heeft tevens tot doel zaadbomen te leveren en als demonstratie-object voor studenten te dienen. De proefpercelen zijn er 20 x 20 m² groot en onderling gescheiden door 10 m brede open stroken. Per perceel worden in principe 100 bomen geplant, die men beoogt tot een miniatuuropstand op te leiden. Een opsomming van de 6 proefterreinen met de daar toegepaste soorten is als bijlage 2 opgenomen.

Het is interessant een vergelijking te trekken tussen beide werkwijzen.

Werkend in twee fasen kan men met dezelfde geldmiddelen meer soorten in het onderzoek betrekken. Bovendien bestaat de mogelijkheid tot een wiskundige verwerking der groeigegevens.

Daar tegenover bestaan de volgende bezwaren:

1. Proefterreinen ingericht tijdens de eerste oriënterende fase verstrekken slechts gedurende enkele jaren waardevolle gegevens. Zodra de planten elkaar onderling beïnvloeden zijn de resultaten niet meer maatgevend voor wat men van de soorten in monokultuur mag verwachten. Uiteraard is daartoe dit deel van het onderzoek ook niet bedoeld. Indien echter het tweede deel van het onderzoek om welke redenen dan ook moet worden ingekrompen of vervalst, kunnen de eerstgenoemde proefterreinen weinig diensten meer bewijzen.
2. Het valt na 3 of 4 jaar nog niet steeds te beoordelen welke uiteindelijk de beste soorten zullen zijn.

*) Het programma werd eind 1967 opnieuw herzien, waarbij het aantal locaties (voorlopig?) tot 8 schijnt te zijn teruggebracht, alle gelogen in Costa Rica.

3. Alvorens proefpercelen van de verkozen houtsoorten kunnen worden aangelegd, zijn reeds enkele jaren verstreken. Ook de definitieve uitkomst van de proef kent men dus pas later.
4. Proefopstanden krijgt men tenslotte van slechts een zeer beperkt aantal soorten. Het is thans echter moeilijk te voorzien naar welke soorten over enkele tientallen jaren speciale belangstelling uitgaat. Proefaanplantingen van een vrij groot aantal soorten, daarbij inbegrepen soorten waarvan de toekomstige betekenis thans twijfelachtig is, hebben daarom zeker hun waarde.
5. De opzet van de proef vergt dat, althans per blok, alle soorten gelijktijdig worden geplant. Een ernstig bezwaar van praktische aard vormt daarom de grote moeilijkheid om voor het grote aantal toe te passen soorten te gelijker tijd over de vereiste hoeveelheid plantklaar materiaal te beschikken.

3.4. "BOERENBOSJES" IN COSTA RICA

3.4.1. Cordia alliodora

Cordia alliodora - één van de vele soorten die in Spaans sprekende landen "laurel" worden genoemd - komt in de neerslagrijke gebieden van Midden-Amerika in het primaire laagland - en laaggebergtebos min of meer zeldzaam voor. Het wordt daar een boom tot 35 m hoog en tot 80 à 90 cm dik. Wanneer het bos wordt geëxploiteerd of gekapt vindt de soort echter voor haar verjonging een geschikt milieu. In secundaire begroeiingen vindt men haar daarom het meest.

In Costa Rica heeft *Cordia* zich massaal geïnstalleerd in verlaten bananenkultures van de United Fruit Company in het Atlantische kustgebied, vooral in de omgeving van Puerto Limón en Siquirres. Nabij Siquirres zag ik door de kleinlandbouw verlaten gronden, thans bedekt door secundair bos, onregelmatig van structuur, waarin *Cordia* een open kronendak op ca. 20 m vormde.

Cordia alliodora bezit middelzwaar, matig hard hout, dat goed te bewerken is en bestand tegen termieten. Vóór 1950 had het op de markt nauwelijks ingang gevonden. Thans is het in Costa Rica en andere Middenamerikaanse landen een zeer gezochte en naar verhouding veel geëxploiteerde soort. Het wordt als constructie- en als meubelhout gebruikt en vindt toepassing als fineer.

Langs de Atlantische kust hebben zich verscheidene zagerijen gevestigd, die vul. laurel verzagen. Het hout wordt bij de landbouwers in de omgeving opgekocht. De verkoop is als regel op stam. De uitsleep geschiedt met behulp van ossen, de blokken zijn daarom klein (ca. 4 m lang bij diameters van omstreeks 40 - 60 cm). De boeren krijgen door de betrekkelijke schaarste aan geschikt hout een goede prijs.

Door deze ontwikkeling is de belangstelling van de boer voor het hout op zijn terrein de laatste tijd enorm toegenomen. Op ontgonnen terreinen - in cacao- en koffiekultures

Het kustgebied aan de Atlantische zijde van Costa Rica is over het algemeen nog weinig ontsloten. Tropisch regenbos, niet of nauwelijks door de mens beroerd, bedekt er uitgestrekte gedeelten (Siquirres, ca. 500 m b.z.n.).



Op verlaten landbouwgronden installeert zich in dit gebied *Cordia alliodora*. Mede doordat de "laurel" door de landeigenaar soms wordt begunstigd, speelt deze soort in secundaire begroeiingen thans vaak een voorname rol (Siquirres, ca. 100 m b.z.n.).



zowel als veeweiden - slaat Cordia naast andere secundaire soorten vaak overvloedig op. In sommige streken heeft de praktijk ingang gevonden dat de boer bij het onderhoud van zijn land de laurel spaart. De boom heeft een vrij smalle en lichte kroon, zodat hij weinig schaduw geeft. Wordt na verloop van jaren de landbouw ter plaatse opgegeven, dan is de basis gelegd voor een secundair bos met overwegend Cordia.

De jonge plant vertoont de beste ontwikkeling wanneer opgroeiend tussen ander opgaand gewas. De takafstoting is ook in open opstanden goed, de stamvorm over het algemeen fraai. In secundair bos groeit laurel snel. BUDOWSKI (1957) vermeldt een gemiddelde diameter op borsthoogte van 60 cm na 27 jaar.

Het areaal secundair bos langs de Atlantische kust van Costa Rica is groeiende, de mogelijkheden voor de regeneratie van Cordia zijn gunstig, de belangstelling van de grondbezitter voor de soort is gewekt. Voor de toekomstige houtvoorziening van Costa Rica wordt dan ook veel van Cordia alliodora verwacht.

3.4.2. Cupressus lusitanica

De soort is inheems in gebergtestreken van Mexico en Guatemala. Reeds vroeg werd zij ingevoerd in de Oude Wereld (Portugal). Zo is de naam te verklaren.

Volgens BUDOWSKI (1957) zou Cupressus lusitanica pas omstreeks 1915 à 1920 in Costa Rica zijn geïntroduceerd. Thans is de cypres in de Centrale Vallei tussen hoogten van naar schatting 1000 en 1600 m een zeer algemeen en opvallend element. Als in het Mediterrane gebied de Cupressus sempervirens wordt hier C. lusitanica in dichte rijbeplanting als windsingel aangelegd. De bomen zijn als regel reeds tot volle wasdom gekomen, zodat - als Budowski's opgave juist is - de aanplant al vrij spoedig op grote schaal moet hebben plaatsgevonden.

In deze rijbeplantingen dragen de stammen vanaf geringe hoogte dikke takken. Wanneer aangelegd als bos verkrijgt men bij nauwe plantverbanden (2 x 2 of 2 x 3 m) een goede takafstoting. De boom groeit betrekkelijk snel, hij kan onder gunstige omstandigheden in 25 jaar een diameter van 50 cm bereiken. Het hout is geschikt voor constructiedoeleinden. Hoewel de functie als windsingel primair is, zijn de houtopbrengsten voor de boer niet zonder belang.

Door het Centrum te Turrialba is een herkomstonderzoek m.b.t. Cupressus lusitanica ter hand genomen. Zaden werden verkregen uit Mexico, Kenya, Nieuw-Zeeland en Costa Rica en op verschillende plaatsen werden proefvakken aangelegd.

3.4.3. Alnus jorullensis

Deze elzesoort komt voor in gebergtestreken van Costa Rica, vnl. in pionierbegroeiingen, zoals op terrein-afschuivingen en langs rivieroeveren. Optimaal groeit de

soort bij een gemiddelde jaartemperatuur van 15 - 17°C en daar worden grote afmetingen bereikt.

Op de berghellingen die de Centrale Vallei omringen treft men, vnl. in de omgeving van San José, tussen ca. 1300 en 2500 m veel kleine veebedrijven aan. In de weiden slaat de els spontaan op. De boeren hebben de ervaring opgedaan dat hun weiden in kwaliteit winnen wanneer een licht scherm van els aanwezig is. De stikstofbinding door de els is hier debet aan, daarnaast zou ook van de lichte beschaduwing een gunstige invloed uitgaan.

De veetelers zijn er zo toe gekomen natuurlijke opslag van *Alnus* in hun weiden tegen vraat te beschermen, waardoor veeweiden met licht elzenscherm werden geschapen. Ook werden boomweiden door beplanting met els in een 10 x 10 m verband aangelegd, waarvan thans meer dan 1000 ha bestaat.

De els groeit bijzonder snel. Een doorsnee van 55 cm wordt in 18 jaar bereikt. Het hout vindt vele toepassingen. Op de grotere hoogten, waar het wordt geteeld (en waar termieten ontbreken) is het 't voornaamste bouwhout. Sinds kort wordt er triplex van gemaakt.

3.5. DE EIKENBOSSEN VAN DE CORDILLERA DE TALAMANCA. PLANNEN TOT RESERVERING

Het geslacht *Quercus* speelt in de Middenamerikaanse gebirgten een voorname rol. Alleen reeds van Costa Rica kent men 12 à 15 soorten. Vanaf ca. 1000 m kan men de eik daar aantreffen, aanvankelijk in menging met soorten die hun hoofdverbreding veelal op geringere zeehoogte hebben, zoals diverse Lauraceae.

Op grotere hoogte wordt *Quercus* algemener en tussen 1500 en 2500 m treden verschillende vertegenwoordigers van het geslacht in onderlinge menging op (*Q. costaricensis*, *Q. aata*, *Q. eugenifolia* e.a.), zodat vrijwel zuivere eikenbossen ontstaan. Deze bossen zijn bijzonder imposant en fraai en waarschijnlijk uniek in de wereld. Het kronendak bereikt een hoogte van 30 à 35 m, de stammen hebben op borsthoogte een diameter van 80 cm of meer. Zij liggen in de zone met sterke nevelvorming. Hierdoor, door de dichte kronensluiting en door de donkergroene kleur van het loof heerst in het bos een sterk getemperd licht. Het bos is rijk aan epifyten.

Op nog grotere hoogte (2500 - 3200 m) treedt het geslacht *Quercus* nog wel op, maar de bomen blijven kleiner, de groeiwijze wordt geleidelijk meer gedrongen en de opstanden zijn sterk gemengd. *Quercus costaricensis* vindt men er samen met o.m. *Arctostaphylos costaricensis* (Eric.), *Buddleia alpina* (Logan.), *Drimys winteri* (Magn.), *Escallonia poasana* (Sax.), *Mahonia paniculata* (Berb.), *Podocarpus montanus* (Taxac.) en *Weinmannia pinmata* (Cunoniaceae). Ook dit bos is bijzonder rijk aan epifyten.

Op de berghellingen rond de Centrale Vallei hebben de oorspronkelijke bossen grotendeels moeten wijken: voor de kultuur van suikerriet en koffie in de zone tussen 1000 en 1500 m, voor veeteelt in de zone tussen 1500 en 2000 m boven zeeniveau. In de meer afgelegen gedeelten bleef het gebergtebos voorlopig min of meer intact.

De sterke bevolkingsaanwas, gepaard gaande met de toenemende ontsluiting van het land, heeft evenwel bewerkt dat verdere ontbossingen de laatste 10 à 20 jaar in sommige streken verontrustende vormen aannamen. Praktijk in Costa Rica is namelijk - evenals in vele andere Midden- en Zuid-amerikaanse landen - dat, zodra een weg wordt aangelegd door voorheen moeilijk of niet bereikbaar gebied, een pionierbevolking zich lintvormig langs de nieuwe weg vestigt, het bos opruimt, er al dan niet houtskool uit makend, om er vee te laten grazen en gewassen te verbouwen. De domeingrond is voor de eenvoudige bevolking van niemand. Door er zich te vestigen, het terrein in bezit te nemen en er gedurende een aantal jaren één of andere vorm van bodemgebruik toe te passen verwerft de "squatter" zich een zeker recht op het terrein. In dit stadium is het uit sociale overwegingen zeer bezwaarlijk het terrein te doen ontruimen.

Met dit voor ogen werd in 1945 een decreet uitgevaardigd, waarbij tot Nationaal Park werd verklaard een strook ter breedte van 2 km weerszijden het tracé voor de Pan-american Highway waar dit de Cordillera de Talamanca zou doorsnijden (wegvak Cartago-San Isidro). Een wettelijke regeling werd getroffen in 1961. De aan te leggen weg zou over ruim 80 km voeren door voorheen ontoegankelijk bos, vnl. eikenbos, en om redenen van landschappelijke, toeristische, bodemconserverende en bosbouwkundige aard wilde men deze begroeiing zo veel mogelijk handhaven.

Het zou een uniek gedeelte moeten worden van een weg die voorts in Midden-Amerika slechts leidt door vrijwel geheel ontbost gebied. Het werd een tragisch voorbeeld van de zinloosheid om bepaalde gebieden op papier tegen misbruik en wanbeheer te beschermen zonder daarbij toereikende middelen te scheppen om deze bescherming daadwerkelijk ter hand te nemen. De Panamericana werd een invalspoort voor wilde vestiging in het gebied. Ongebreidelde kap vond plaats t.b.v. zagerijen in het lager gelegen aangrenzende land, kuiperijen en vooral houtskoolbereiding. Op de ontboste terreinen werd vee geïntroduceerd en hier en daar verbouwt men enige gewassen. De resultaten zijn ontstellend. Onttakeld bos en slechte weiden met verkoelde boomstronken begeleiden de route. Erosie doet zich gelden. Grondafschuivingen vormen een bedreiging. Nabij de Cerro de la Muerte zag ik de laatste bosrest over dit traject onder de bijl vallen. Alles scheen tot houtskool te worden gebrand. Maandelijks worden nog ca. 7000 zakken houtskool afgevoerd.

De Panamericana volgt hier over enkele tientallen kilometers ongeveer de waterscheiding tussen de Caribische Zee en de Pacific. Noordelijk daarvan liggen de stroomgebieden van een drietal rivieren: Río Macho, Reventazón en Río Pacuare. Ook in dit gebied, dat aansluiting heeft met het dichtbevolkte centrum van het land, namen ontbossingen hand over hand toe. Een gecombineerd initiatief van de Costaricaanse electriciteitsmaatschappij (die hydrologisch geïnteresseerd is), de landelijke instantie voor het toerisme en het Ministerie van Landbouw heeft

ertoe geleid dat ook dit gebied, in totaal 110.000 ha metend, tot "Nationaal Park" werd uitgeroepen ("Río Macho"), het bchcer waarvan werd opgedragen aan het ITCO'). De officiële bepalingen zeggen o.m. dat binnen het Park absoluut niet gekapt, gejaagd en gebrand mag worden en dat geen bosbijproducten gewonnen mogen worden. Dit is irrecel omdat het gebied een bevolking heeft en men de bestaande levenswijze van de mensen niet per verordening kan stopzetten. Wat men sinds de instelling van het z.g. Nationale Park wel bereikt schijnt te hebben is dat weinig nieuwe vestigingen hebben plaatsgchad en enige controle bestaat op de houtexploitatie en houtskoolwinning. En dit is als eerste stap naar een meer verantwoord beheer reeds van veel belang.

Recent is als coöperatief project van FAO en ITCO een studie omtrent het gewenste toekomstige bodemgebruik (land use planning survey) van "Río Macho" ter hand genomen. De bosbouwkundige inventarisatie moet daarbij belangrijke basisgegevens leveren. Bij de inventarisatie wordt gebruik gemaakt van vakken ter grootte van $500 \times 20 \text{ m}^2$, at random over het terrein verspreid. Een bemonsteringspercentage van 0,3 wordt aangehouden. Ten tijde van mijn bezoek aan de FAO-missie te San José was dit werk nog niet afgesloten. Wel waren cijfers bekend omtrent de houtvoorraden der eikenbossen. In de gunstigste gevallen werden per ha massa's gemeten tot 400 m^3 , waarvan exploitabel 250 m^3 .

Naast de bosbouwkundige inventarisatie heeft een houttechnologisch onderzoek van de voornaamste der in het gebied voorkomende soorten plaats, dat verricht wordt aan de Universiteit te San José. Daarbij kwam reeds aan het licht dat verscheidene eikesoorten uitstekend constructiehout leveren en geschikt zijn voor parket.

Overigens heerste er tijdens mijn bezoek een weinig opgewekte stemming in het FAO-kamp. Doordat Costa Rica in gebreke bleef aangaande haar aandeel in de financiering van het programma stond de voortzetting van het project op losse schroeven. ")

Het is gemakkelijk na afloop kritiek te leveren en de zin van een project als het onderhavige in twijfel te trekken indien geen waarborgen bestaan dat de financiering van begin tot eind is zekergestellt. Aannee van het principe dat het ontvangende land een bepaalde bijdrage moet leveren, houdt echter de aanvaarding van risico in: de binnenlandse politieke ontwikkelingen en de daarmee samenhangende verstrekking van fondsen heeft men immers niet in de hand.

Dit geval vormt een illustratie van de vele moeilijkheden waarvoor men komt te staan bij de realisering van landherformingsplannen in ontwikkelingslanden. Want ook al zou ten slotte toch een weg gevonden worden om het oorspronkelijke project tot een goed einde te brengen, dan nog ontbreekt de meest kritieke schakel in de omzetting van het heersende chaotische bodemgebruik in een geleide en verantwoorde exploitatie der natuurlijke hulpbronnen: de stap van plan naar

') Instituto de Tierras y Colonización.

") Inderdaad moest enkele maanden later het project worden afgebroken.

verwerklijking daarvan. Veelal beschikt het ontvangende land niet over een dienst die in staat is de plannen te realiseren en gaat van regeringszijde in dezen niet het noodzakelijke initiatief uit - om welke reden dan ook. Men kan zich daarbij afvragen of de bemoeienissen van de hulpverlenende instantie mogen stoppen bij het uitbrengen van het (vrijblijvende) advies of dat in het algemeen van meet af aan het project erop gericht dient te zijn dat ook hulp wordt geboden bij het scheppen van de voorzieningen die een uitvoering der plannen mogelijk maken, eventueel zelfs bij die uitvoering zelve. Ontegenzeggelijk echter zullen hier moeilijkheden van politieke aard rijzen.

4. NICARAGUA

4.1. INLEIDING

Van de landbrug die Zuid- met Noord-Amerika verbindt neemt Nicaragua, evenals Panama en Costa Rica, een strook in die reikt van Caribische Zee tot Pacifische Oceaan. Het grenst in het Z aan Costa Rica, in het NW aan Honduras. Het land heeft een oppervlak van 148.000 km², waarvan echter 10.000 km² wordt ingenomen door twee grote meren: Lago de Nicaragua en Lago de Managua.

Evenals de naburige landen wordt Nicaragua vnl. door gebergten ingenomen. Fysiografisch kan men de volgende gebieden onderscheiden:

- (1) Aan de Pacifische, dus ZW-zijde een smalle kustvlakte.
- (2) Aansluitend het Centrale bergland, in het NW met enige hoge vulkanen.
- (3) Omsloten door dit bergland een brede depressie, NW-ZO gericht (dus evenwijdig aan de kust). Hierin de beide meren, waarvan de waterspiegel op slechts geringe hoogte boven zeeniveau ligt.
- (4) Het laaggebergte en heuvelland ten W van het Centrale bergland, westwaards geleidelijk in hoogte verliezend.
- (5) De brede kustvlakte langs de Caribische Zee (150 km in het N, 50 km in het Z).

In de gebieden (1), (2) en (3), gezamenlijk niet meer dan 1/3 van het land innemend, leeft 90% van de ca. 1,6 miljoen inwoners van Nicaragua.

Een groot deel van het land is door bos - waar het Pinus betreft overwegend boom-savanne - bedekt. Het volgende staatje, gedestilleerd uit LUECKHOFF (1964), geeft een overzicht van de voornaamste typen met hun verdeling over het land.

Altijd groene loofbos (Atlantische zijde van waterscheiding)	55%
Loofverliezend bos (Pacifische zijde)	8%
Pinus caribaea (W kustvlakte)	7%
Pinus oöcarpa (noordelijk-centrale hoogland)	<u>2%</u>
Totaal ca.	72%

Slecht valt dit echter te rijmen met FAO (z.j.), welke publicatie als totaal bosareaal 47% van het landoppervlak vermeldt. (1963).

4.2. PINUS CARIBAEA IN NICARAGUA

4.2.1. Areaal

Het grootste aaneengesloten areaal bereikt *Pinus caribaea* in het Caribische kustgebied van O-Honduras en N-Nicaragua. Het loopt van Kaap Camarón in Honduras tot aan de Río Grande in Nicaragua, en volgt daarmee de kust over een afstand van ca. 450 km. De breedte van het areaal varieert vrij sterk en is het grootst ter hoogte van de Río Coco - de grensrivier tussen beide landen - : ca. 120 km. Het oppervlak wordt geschat op ruim 16.000 km² (LUECKHOFF, 1964), waarvan iets meer dan de helft tot het Nicaraguaanse territorium behoort.

Ten Z van de Río Grande liggen nog slechts enkele verspreide voorkomens van *Pinus caribaea*. De zuidgrens van het natuurlijk verspreidingsgebied wordt bereikt iets ten N van Bluefields (ca. 14° N.B.).

4.2.2. Geologie en bodem

Langs de Caribische kust van Nicaragua treft men achter recente strandafzettingen een brede gordel van lagunes en zwampen aan. Daarop sluit een zwak golvend landschap aan, grotendeels gelegen tussen 60 en 120 m boven zeeniveau en opgebouwd uit Tertiaire en Quartaire alluviale afzettingen.

Pinus caribaea is in zijn voorkomen vrijwel tot deze laatste afzettingen beperkt. Zij zijn opgebouwd uit niet of weinig gesorteerd materiaal, in hoofdzaak afkomstig van de verder landinwaarts gelegen vulkanische formaties, en steeds zeer rijk aan grind. Het alluviale pakket rust op vulkanisch gesteente. Van oost naar west neemt het in dikte toe, nabij de kust wordt een dikte van enkele tientallen meters bereikt.

De bodem die zich hier ontwikkeld heeft is arm en zuur, beide soms in extreme mate. Aan de oppervlakte bevindt zich op vele plaatsen grind (kwarts met plinthiet). De bovenste horizont kan zelfs tot 90% grind bevatten. Bij toenemende diepte wordt het aandeel van de fijne fractie groter, zodat gesproken kan worden van "gravelly sandy loam", "gravelly clay loam" en "gravelly clay" (ALEXANDER, 1966).

De interne drainage is gering. Afhankelijk van het reliëf heeft men te doen met oppervlakkige afstroming van het water (op toppen en hellingen), dan wel waterstagnatie (in kommen).

Pinus vertoont de beste groei op een diepe zandige (leem) klei met laag grindgehalte. Bij waterstagnatie ontbreekt de soort.

4.2.3. Klimaat

Dit gebied - de z.g. Mosquita-kust - heeft een vochtig tropisch laaglandklimaat. De totale jaarlijkse neerslag varieert van ongeveer 2500 mm nabij de grens met Honduras tot 3800 mm bij Bleufields en is dus hoog. Er is echter een duidelijke droge periode, lopend van ca. medio februari tot medio mei. De maanden maart en april ontvangen te Sillma Sia - het centrum van het brandbestrijdingsproject, gelegen in het N-deel van het Nicaraguaanse Pinus-areaal - minder dan 60 mm (2-jarige gemiddelden). In april en begin mei kunnen atmosfeer en vegetatie bijzonder droog worden. Dit is de meest brandgevaarlijke periode. Zet éénmaal de regen in, dan is het gevaar voor 9 maanden praktisch geweken.

4.2.4. Fysiognomie der Pinus caribaea-begroeiingen

Een fraai beeld van het voorkomen van Pinus caribaea krijgt men vanuit de lucht. Komend van de hoofdstad Managua, dat door een droog klimaat is gekenmerkt, maakt het overwegend kale, grijsbruine landschap spoedig plaats voor de beboste hellingen van het veel vochtiger berg- en heuvelland van Centraal- en NO-Nicaragua. Geruime tijd vliegt men over dit monotone, weinig door de mens beïnvloede gebied. Kort vóór de landing te Huaspán verandert het vegetatiebeeld abrupt. Het gesloten, groene tapijt breekt open. Over een smalle zone liggen kleine savannen verspreid in het hoogbos of grijpen bos en savanne vingervormig ineen. Dan heerst de savanne. Alleen langs waterlopen bevindt zich een smal lint van loofbos.

De savanne is dor, groengeel van aanzien - het is einde van het droge seizoen - en hier met een dicht net van paden, die zich wit aftekenen door het grind dat aan de oppervlakte ligt. Het terrein is onregelmatig bezet met pijnbomen, die een zeer ijle boometage vormen. Soms doen zij zich voor als open groepen, soms eer als geïsoleerde exemplaren. Het minst ziet men ze in de terreininzinkingen, waar een kleine palm hun plaats inneemt.

Dit is in grote trekken het algemene beeld dat de Pinus caribaea-begroeiingen bieden - niet alleen in Nicaragua en het aangrenzende Honduras, maar ook in de meeste andere delen van het Midden-amerikaanse areaal van Pinus caribaea. Een werkelijk bos (met goede kronensluiting) vormt de soort binnen Nicaragua slechts op enkele plaatsen. Ook menging met loofhout treedt slechts sporadisch op.

Zoals uit het voorgaande reeds bleek, wisselt de dichtheid van Pinus op de savannen van plaats tot plaats sterk. Voor het gebied dat ik bezocht (Huaspán - Puerto Cabezas) zou de gemiddelde waarde bij ca. 20 à 30 stammen per ha kunnen liggen. De bomen zijn in meerderheid 12-18 m hoog en bezitten een stamdiameter op borsthoogte die 40 cm zelden overschrijdt. De kroondoorsnee bedraagt niet meer

dan 4-6 m. Dit correspondeert met een bedekkingspercentage voor Pinus van 4 à 6.

De onderetage der Pinus-savannen bestaat uit diverse, tot 80 cm hoge grassen (Andropogon, Aristida, Paspalum, Trachypogon) en cypergrassen (Bulbostylis, Cyperus, Scleria), die - wanneer volledig ontwikkeld - een goede sluiting geven. De rol van dicotyle gewassen (Byrsonima, Curatella, div. Melastomataceae) is ondergeschikt. Verjonging van Pinus ontbreekt vrijwel steeds.

Deze begroeiingen worden in stand gehouden door branden. Brand voorkomt het opslaan van loofhout, maar ook de natuurlijke verjonging van Pinus wordt tegengegaan. Bij de huidige hoge brandfrequentie in de niet beschermde gebieden - vrijwel jaarlijks brandt het gehele areaal een keer - degradeert de Pinus-savanne in snel tempo tot een open - d.i. boomloze-savanne. Boven een bepaalde afmeting overleeft Pinus weliswaar een grondvuur, maar de stam loopt beschadigingen op en de kwetsbaarheid voor parasieten van verschillende aard neemt toe.

Relatief begunstigd door de branden wordt een kleine, opvallende Cyperacea: Bulbostylis spadiacea. Van de zeer dicht langs de stengel staande haarvormige bladen verbranden slechts de uiteinden. Aan hun basis vormen zij een dermate compacte massa dat het vuur er geen vat op kan krijgen, waardoor de stengel intact blijft. Na de brand vormt de groeitop nieuw blad en komt de plant binnen korte tijd tot bloei. Recente brandvlakten kenmerken zich dan ook door de alleenheerschappij van deze soort. Zeer veelvuldig branden leidt tenslotte tot een open Bulbostylis spadiacea-facies.

Een andere omstandigheid die tot de degradatie der Pinus-opstanden heeft geleid is de intensieve exploitatie die vooral sinds de Tweede Wereldoorlog heeft plaatsgegrepen en waarbij steeds de beste stammen werden gekapt.

De verhoogde brandbaarheid door het achterblijven van takken in het terrein, de vestiging van een aantal verspreide kleine zagcrijen - die het afvalhout in open vuur verbranden - en meer in het algemeen de toenemende activiteiten van de mens hebben bovendien het aantal en de omvang der branden de laatste tijd aanzienlijk doen stijgen.

4.2.5. Exploitatie

Lange tijd heeft weinig belangstelling bestaan voor Pinus caribaea in Nicaragua. In het laatste decennium van de vorige eeuw begon men Pinus in het gebied te verzagen. De eerste kap op grotere schaal geschiedde in de jaren tussen 1920 en 1930 (Standard Fruit and Steamship Company), maar eerst sinds de Tweede Wereldoorlog heeft een grootscheepse exploitatie ingezet.

Nagenoeg alle terrein is in de loop van de tijd in concessie uitgegeven. Weliswaar mag men officieel niet kappen onder 50 cm dbh, maar hierop bestaat geen controle en er is geen mens die zich hieraan houdt. Toen terrein dat nog niet geëxploiteerd was schaars werd, keerde men terug in de reeds eerder onder handen genomen gedeelten. De bijgroei is gering, dus stelde men de eisen lager. Dit herhaalde zich op sommige plaatsen meerdere malen. De exploitant is er niet in 't minst in geïnteresseerd hoe het terrein wordt achtergelaten.

Bovendien werkt de omstandigheid dat retributie wordt betaald over g e z a a g d hout een slordige exploitatie in de hand.

Het gebied is thans praktisch uitgekapt. Door gebrek aan kapbaar hout is de houtproductie de laatste jaren gedaald. De vooruitzichten op korte termijn zijn ongunstig.

4.2.6. Successie en ontstaan der Pinus-savannen

Wanneer het vuur gedurende enkele jaren uit de Pinus-savanne wordt geweerd, installeert zich verjonging van Pinus en slaat loofhout op. Bij het Missie Hospitaal te Bilwaskarma - dat ik door gebrek aan tijd helaas niet kon bezoeken - is de savanne reeds gedurende ruim 20 jaar tegen brand beschermd en ontwikkelde zich een bos van Pinus gemengd met (vnl. onderstandig) loofhout.

Algemeen wordt aangenomen dat Pinus-savanne en -bos in deze streek met hoge jaarlijkse neerslag niet de klimax vormen. Bij een ongestoorde ontwikkeling zou de successie tot tropisch regenwoud leiden. In het verleden zouden over een lange periode steeds weerkerende branden het oorspronkelijk bos vernietigd hebben en tot ernstige bodemdegradatie hebben geleid.

Men kan hierbij opmerken dat onder klimaatomstandigheden overeenkomstig aan de thans heersende (hoge totale regenval met een geprononceerde droge tijd van enkele maanden) de veronderstelde ontbossingen tot stand gebracht zouden kunnen worden, maar dat hiervoor een aanzienlijk grotere bevolkingsdichtheid nodig is dan thans bestaat. Het is mij niet bekend of er redenen zijn om dit laatste aan te nemen.

4.3. HET BRANDBESTRIJDINGSPROJECT

4.3.1. Inleiding

Op grond van de waarneming dat Pinus caribaea overvloedig opslaat op plaatsen die gedurende één of enkele jaren gespaard bleven voor brand stelde Taylor, die gedurende meerdere jaren onderzoek in dit gebied verrichtte, een brandbestrijdingsproject voor.

Dit project werd begonnen in 1959 door een gouvernementeel lichaam, het INFONAC '). Door FAO, in NO-Nicaragua werkzaam in verband met een veelomvattend landhervormingsplan, werd een brandbestrijdingsspecialist ter beschikking gesteld.

Gedurende het eerste jaar werd een oppervlak van 30.000 ha in bescherming genomen. Als centrum werd gekozen een relatief hoog gelegen deel van de savanne ten ZO van Huaspán (Slilma Sia, ca. 150 m b.z.n.). Wegen en brand-sleuven werden aangelegd, een brandtoren gebouwd, brandbestrijdingsmateriaal te Slilma Sia gestationeerd.

') Instituto de Fomento Nacional (Instituut voor Nationale Opbouw)

Wegaanleg is in dit gebied betrekkelijk eenvoudig. Er hoeft weinig te worden geëgaliseerd. Doordat enig fijn materiaal wegspoelt behoudt men een grindlaag als natuurlijke verharding. De brandsleuven worden geschoven ter breedte van 6 m binnen het terrein. Langs de grens van het terrein wordt bij voorkeur een bredere of een dubbele sleuf aangelegd.

Het beschermde areaal is in volgende jaren successievelijk uitgebreid en besloeg in 1967 reeds 132.000 ha. Een uiteindelijke omvang van ca. 250.000 ha wordt beoogd, welk oppervlak met een jaarlijkse uitbreiding van een 25.000 ha in 5 jaar bereikt zou moeten worden. Daarmee zou dan het grootste deel van het savannegebied tussen de grensrivier Río Coco en de Río Huahua, uitmondend iets ten Z van Puerto Cabezas, beschermd zijn.

4.3.2. Organisatie

Aan het hoofd van het project staat een directeur - een Nicaraguaan - die in Managua woont en wekelijks voor één of enkele dagen op en neer vliegt. Het overig personeel bestaat uit 3 middelbare krachten (bosbouwopleiding), 12 opzichters en 110 voorlieden en arbeiders. De toegevoegde FAO-deskundige is de enige officieel bij het project ingeschakelde academicus. Waarschijnlijk zijn bij deze cijfers het administratief personeel en technisch personeel van de werkplaats niet inbegrepen.

Het operationeel centrum is Sllilma Sia, dat goede wegverbindingen heeft met Huaspán en Puerto Cabezas. Het is een kleine nederzetting, verzezen toen het project begon te draaien, met kantoor, werkplaats, woningen voor bij het project tewerkgestelden, winkel en logeergebouwtje. Verspreid over het terrein bevinden zich thans in totaal 5 brandtorens. Hoewel de torens maximaal 20 m hoog zijn overzien zij door de aard van de terreinmorfologie en keuze van hun plaats ieder een gebied van 400 à 500 km² (direct). Gaat het er om rook te zien opstijgen, dan bestrijken zij een aanzienlijk groter areaal.

Gedurende de brandgevaarlijke periode (half februari - half mei) zijn alle torens constant met 1 man bezet. Deze heeft de beschikking over een radio zend-ontvangst-apparaat en kan dus rechtstreeks met de wachters op andere torens en met het centrum te Sllilma Sia spreken. Bij iedere toren is een kleine brandbestrijdingsequipe gestationeerd. Deze wordt operationeel zodra daartoe het sein wordt gegeven.

Het totale materieel omvat:

- 1 Caterpillar D8
- 1 Caterpillar D4
- 1 carrier voor Caterpillar D4
- 1 John Deere dozer, speciaal voor het in hoog tempo aanleggen van brandsleuven (type ?)
- 1 grader
- 1 trekker Ferguson 35
- 1 trekker Ferguson 65
- 3 trucks
- 7 brandweer-jeeps (Willies)
- 7 jeeps (ten dienste van opzichters)
- enkele motorfietsen (id.)

Op een tableau met verschuifbare eenheden, opgehangen in het kantoor te Sliilma Sia, is steeds af te lezen waar op een gegeven moment zich de diverse werktuigen en transportmiddelen bevinden, zodat men direct een overzicht van de situatie heeft wanneer tot actie overgegaan moet worden.

Een chapiter op zichzelf is de voorlichting. Het savannegebied is zeer dun bevolkt. Indianen, behorend tot de stam der Mosquitas, ook geschreven Miskitos - waarnaar de strek genocmd is - leven er in weinige kleine dorpen. Toch was het deze bevolking die, samen met houtkappers en de verspreide zagrijen, het presteerde om jaarlijks 90% van de savanne of meer af te branden. Althans deels geschiedt dit opzettelijk, maar welke de drijfveren zijn is niet zonder meer duidelijk. Vecteelt wordt slechts weinig bedreven en bovendien degradeert het herlaalde branden tenslotte ook de grasmat. Jacht speelt misschien een rol. Wellicht ligt het probleem meer op het terrein van de psycholoog dan op dat van socioloog of landbouwkundige. Het is zeker dat een traditie in dit opzicht bestaat en zeer goed mogelijk dat de oorspronkelijke argumenten thans niet meer of in verminderde mate gelden. Een zekere rol kunnen spelen: (1) een instinctieve afkeer tegen een dichte begroeiing, waarvan men niet kan zien wat zij herbergt; (2) de overweging dat wanneer men jaarlijks brandt de brand niet zo hevig is als wanneer enige jaren niet gebrand wordt, maar tenslotte toch het vuur in de begroeiing slaat, waarbij dan de zaak uit de hand kan lopen; (3) eenvoudig de lol om de fik - want toegegeven moet worden dat een savannebrand een machtig schouwspel is. Hoogst waarschijnlijk echter realiseert men zich van dit alles weinig en brandt men omdat men dat nu eenmaal steeds heeft gedaan.

Hoe dan ook - het project heeft uiteindelijk weinig kans van slagen wanneer wat dit betreft geen verandering komt in de houding van de plaatselijke bevolking. Om dit laatste te bereiken is een man ingeschakeld, zelf een Mosquita, die tot taak heeft de bevolking voor te lichten. Misschien is hij de belangrijkste man van het project. Hij spreekt op samenkomsten en bezoekt de mensen huis aan huis. Hij wijst erop dat het bos hen en vooral hun kinderen werk zal geven en een beter bestaan en hoe door INFONAC getracht wordt een nieuw bos in het leven te roepen. En over het algemeen schijnt men begrip op te kunnen brengen.

Voor de slechte verstaander is er tenslotte de stok achter de deur. Er staan strenge straffen op moedwillige brandstichting. De guardia's dragen allen een geweer - niet zo zeer om daar gebruik van te maken, vertelde men me, maar wel om ontzag in te boezemen en de gezagsfactor duidelijk te stellen.

De campagne als geheel is effectief. Tijdens mijn verblijf medio mei bedroeg het oppervlak dat gedurende het toen ten einde lopende droge seizoen verbrand was 870 ha, of wel 0,7% van het totale areaal. Men was hier zeer tevreden mee. Als men zich realiseert dat vroeger

in droge jaren naar schatting 99% van het gehele gebied brandde, is dit begrijpelijk. De grootste brand had zich voorgedaan bij een kleine zagerij met open afvalverbranding. In de toekomst zullen deze zagerijen gaan verdwijnen.

Ook hier wordt het propagandistisch aspect niet verwaarloosd. Op een voor ieder zichtbare plaats hangt een bord: "Zichier de resultaten van Uw werk", waarop de omvang van het in vlammen opgegaan gebied wordt bijgehouden. Aldus tracht men de arbeiders meer in het werk te interesseren.

4.3.3. Houtteeltkundige aspecten

4.3.3.1. Resultaten van de bescherming

De resultaten van het brandbestrijdingsproject zijn imposant. Moeilijk kan men zich een beter show-object denken. Wanneer men rijdt vanuit Huaspán naar het westen of van Puerto Cabezas naar het noorden - de beide plaatsen die een luchtverbinding met de rest van het land hebben - komt men eerst door de onbeschermdde savanne: een schrale grasmat met niet dan wat verspreide, minderwaardige, aan de voet zwartgeschroeide stammen - een troosteloos beeld. Is men de grens met het beschermdde gebied gepasseerd, dan valt de dichtere en hoger opgroeiende grasvegetatie op, maar - voor zover we ons bevinden in terrein dat twee of meer jaar beschermd is - vooral de massa jonge Pinus, als donkere silhouetten tussen en boven het gras. Uiteraard wisselt hun dichtheid van plaats tot plaats nogal. Behoudens enkele plaatsen waar verjonging achterwege bleef (waarover straks meer), wordt een minimum van naar schatting enkele duizenden planten per ha vrijwel steeds gehaald. Een 10.000 planten per ha is normaal; plaatselijk wordt deze dichtheid verre overschreden en kan het tienvoudige bereikt worden.

In het langer beschermdde deel (6-8 jaar) zijn de boompjes tot onderlinge sluiting gekomen en komen zeer dichte, 3-6 m hoge bosjes voor.

Een ongunstige factor bij deze natuurlijke bezaaiing is de omstandigheid dat als zaadbomen voor de huidige jonge opstand hebben gefungeerd de bomen, die na de herhaalde exploitatie der laatste 10 à 20 jaar achterbleven - dat zijn de kleine en relatief slecht gevormde exemplaren. Echter valt bij de nakomelingschap de overwegend goede vorm op. De jonge bomen hebben een slanke stam met lichte zijtakken, die na enkele jaren worden afgestoten - ook al groeit de boom min of meer in vrije stand op. Deze goede natuurlijke stamreining is zeer opmerkelijk en van groot belang in verband met de verpleging van de opstand.

Men kan bij dit al met recht begeesterd raken, temeer als men zich realiseert met wat een betrekkelijk geringe moeite dit tot stand kwam. Planten, noch wieden, noch snoeien is vereist; de enige bosbouwkundige maatregel waarmee men te maken heeft is de bescherming tegen brand.

Een boomsavanne van *Pinus caribaea* var. *hondurensis* neemt in NO-Nicaragua vrijwel de gehele kustvlakte in. Jaarlijks terugkerende brand houdt er de ondergroei laag en gaat de vestiging van houtig gewas tegen.



In tegen brand beschermd gebied regenerereert *Pinus* overvloedig en ontwikkelt zich na verloop van enkele jaren een gesloten opstand (brandbestrijdingsproject INFONAC-FAO, Silima Sia).



4.3.3.2. Kunstmatige verjonging

Eén uitzondering moet gemaakt worden, en wel ten aanzien van terreinen waar zaadbomen ontbreken. Dit is het geval waar, door voortgaande degradatie, de vroegere Pinusbegroeiing geheel is verdwenen. De bodem is hier vaak zeer stenig (grind) en bijzonder slecht. Daarnaast ontbreekt Pinus thans - en waarschijnlijk ook in het verleden - in relatief laag gelegen, slecht ontwaterende gedeelten met als regel een venige bodem.

In beide milieus heeft men (op kleine schaal) getracht Pinus te introduceren door kunstmatige verjonging. Op het hoger gelegen terrein door ploegen van een 40 cm brede strook, de stroken onderling van het hart tot hart 4 m. Binnen deze plantstroken werd de Pinus geplant op 4 m onderling, zodat een verband van 4 x 4 m ontstond. Het planten geschiedde op twee wijzen: (1) zeer simpel door gebruik te maken van plantstok en plantmateriaal (20 cm lang) met naakte wortel; (2) door eerst met een op een trekker gemonteerde boor gaten te graven, 75 cm diep en 20 cm in doorsnee, waarin de kluitplant (bamboekoker) met extra bosgrond werd gebracht. De resultaten van de eerste methode waren - overigens niet te verwonderen - zeer onvoldoende. De mortaliteit viel nog mee, maar de planten die na 3 jaar nog in leven waren, vertoonden nauwelijks enige lengtegroei. Maar ook het succes van de tweede methode, waarvan ik de resultaten zag 1 jaar ná planten, was nog niet verzekerd.

Ook op het terrein met veenachtige bodem waren stroken getrokken, waarin men in dit geval zaden uitlegde. De proefkultuur zag er weinig hoopvol uit.

4.3.3.3. Dunning

Van veel belang is de dunning. De oudste opstanden hebben de dunningsfase bereikt. Ik zag een aantal voorbeelden van zeer dichte kulturen met zeer spichtig gegroeide boompjes, waar men in feite reeds te laat was.

De wijze van dunnen is primitief. Men dunt "op 2 m", in enkele gevallen bij wijze van proef "op 3 m" - d.w.z. met een stok van de bewuste lengte als hulpmiddel wordt zoveel gekapt, dat de overblijvende boompjes op onderlinge afstand van ca. 2 resp. 3 m staan.

Aanvankelijk was men van mening dat Pinus zich uitsluitend installeerde gedurende het eerste jaar dat branden achterwege bleef. Daarna zou de grasmat reeds te dicht zijn. Dunnen zou dus het beste kunnen gebeuren in een zo vroeg mogelijk stadium: men kapt nu eenmaal makkelijker een dun boompje dan een dikker. Om de natuurlijke stamreiniging hoeft men het - zoals reeds opgemerkt - niet te laten en blijkbaar woog de betere mogelijkheid tot selectie in de wat oudere begroeiing niet zwaar. Hier van echter is men teruggekomen. Namelijk bleek dat ook in een dichte grasmat zich nog nieuwe verjonging installeert. Pas wanneer de opstand gesloten is blijft verdere vestiging uit. Bovendien heeft Pinus caribaea - althans hier -

de eigenaardigheid dat de afgekapte stam soms opnieuw uitloopt en een nieuwe stam vormt. Aldus wordt thans uitsluitend gedund in bosjes die reeds min of meer een gesloten stand bereikten.

De genoemde afstand van in het algemeen 2 m wordt aangehouden ongeacht bodemgesteldheid of hoogte (gemiddelde hoogte, opperhoogte) van de bomen. Ook omtrent de wijze en graad van dunning in een latere fase heeft men zich, voor zover mij bleek, nog geen voorstellingen gevormd. Het grootste probleem waarvoor men zich reeds thans - en in de naaste toekomst in toenemende mate - geplaatst zag was: hoe worden de uitgestrekte aan dunning toe zijnde arealen tijdig in behandeling genomen?

In mei 1967 kon men bogen op 8000 ha gedunde kultuur. Men rekende voor het dunnen met een prestatie van 1 mandag/ha. Op alles wat de arbeider meer deed werd een bonus gegeven. Deze norm lijkt mij echter voor de wat oudere bosjes te hoog gesteld. Het is gebruikelijk de arbeiders in de brandgevaarlijke periode zoveel mogelijk aan het werk te zetten in de nabijheid der brandtorens, zodat zij in geval van nood in de kortst mogelijke tijd voor brandbestrijding kunnen worden ingezet.

Om verlichting te brengen in het nogal zwaar wegende dunningsprogramma heeft men een proef genomen met mechanisch dunnen. Met behulp van een traktor voorzien van rotary-cutter werden in een goeddeels gesloten, ca. 2 m hoge kultuur stroken geopend ter breedte van 2 m, zodanig dat steeds een ongeveer evenbrede strook gespaard bleef. Binnen deze laatste stroken werd met de hand gedund (machete). Het resulterende verband tussen de planten onderling wijkt af van dat waar uitsluitend met de machete werd gewerkt en bedraagt ca. 2 x 3 m. De methode heeft in deze uitvoering niet voldaan, doordat de trekker te veel schade opliep, vooral lekke banden. Een nieuwe proef met andere uitrusting (D1?) wordt overwogen.

4.3.3.4. Onderhoud brandsleuven

Een ander punt dat de aandacht heeft is het onderhoud van de brandsleuven. Het is in verband met hun functie als brandkerende strook essentieel dat de vegetatie van de sleuven kort wordt gehouden. Dit geschiedt met de rotary-cutter. Er bestaat echter een plan een proef te nemen met vee. De overweging daarbij is, dat, wanneer de opstand weerszijden van de sleuf voldoende dicht is, het gewas voor het vee in de sleuf aantrekkelijker is dan daarnaast, zodat het weinig neiging zal vertonen het bos in te gaan. Het lijkt evenwel nauwelijks aannemelijk dat het vee, eenmaal in de sleuven gebracht, zich daartoe inderdaad zal beperken.

4.3.3.5. "Control burning"

Controversieel was ook de kwestie van de "control burning": het gecontroleerd branden van bepaalde terreinen met het oogmerk daarmee het gevaar voor latere meer intensieve of uitgebreide branden te beteugelen. Immers het weren

van branden gedurende meerdere jaren doet de hoeveelheid organisch materiaal, die zich in het terrein ophoopt, en daarmee het brandgevaar, toenemen. Treedt toch aan het einde van een droge tijd een brand op, dan is deze extra hevig en kan veel schade veroorzaken. De brandbestrijdingsdeskundige stond in verband daarmee een beperkt branden in het begin van het droge seizoen voor. Daartegen werd door de bosbouwkundige, verbonden aan het FAO-landhervormingsproject voor NO-Nicaragua, aangevoerd dat voor bodemherstel eerste vereiste is vorming van een humusvoorraad in de bodem en dat daarvoor branden absoluut uit den boze is. Beide opinies vallen te verdedigen en de beslissing zal op een afwegen van belangen moeten berusten.

4.3.3.6. Aanwas

Omtrent de aanwas van Pinus in dit gebied staan weinig gegevens ter beschikking. De residuaire bomen op de brandsavannen maken meestal een seniele indruk. LUECKHOFF (1964) telde groeiringen van geveldde bomen, op grond waarvan de gemiddelde jaarlijkse diameteraanwas zich laat taxeren op ca. 0,5 - 1,0 cm. TAYLOR (1962) kwam echter voor het onder 4.2.6. genoemde beschermde gebied van het Missie Hospitaal te Bilwaskarma tot een volume-aanwas van 6,3 m³/ha, wat heel bevredigend is.

De ervaring te Slilma Sia is, dat Pinus aanvankelijk een trage groei vertoont. Na 5 jaar zijn de planten vaak niet meer dan 1 à 2 m hoog. Daarna treedt een opvallende verbetering in en bedraagt de jaarlijkse hoogtegroei in doorsnee omtrent 1 m.

Recent zijn enkele aanwasproeven ingezet. Toegepast is daarbij dunning "op 2 m", "op 3 m" en "op 4 m".

4.3.4. Slotbeschouwing

Het uiteindelijk doel dat men voor ogen heeft is voor NO-Nicaragua een geïntegreerde houtindustrie op te bouwen. Men kan niet anders zeggen, dan dat de resultaten bereikt gedurende de eerste fase van deze ontwikkeling goede perspectieven bieden.

Een groot gevaar voor de opbouw van het bos blijft brand. De aandacht voor preventieve en effectieve brandbestrijding zal niet mogen verslappen. Integendeel zal men naar een perfectionering van de techniek moeten streven. Vooral wanneer in de toekomst de houtoogst ter hand wordt genomen, zullen opnieuw de risico's stijgen (afval op de kapvlakten, houthakkerskampen in het bos, enz.).

Een andere bedreiging voor een zo omvangrijk areaal in monokultuur vormen plagen en ziekten. Toen in 1963 en 1964 Pinus caribaea in het aangrenzende Honduras bijzonder sterk te lijden had onder aantasting van Dendroctonus frontalis, is Nicaragua de dans vrijwel ont-sprongen. Voorzorgsmaatregelen zijn steeds geboden. Deze houden in: het scheppen van goede sanitaire verhoudingen in het bos, een goede ontsluiting en permanente controle.

Veel meer aandacht dan thans gegeven kan worden vragen aanwas/dunningsproeven. In aanmerking nemend de enorme arealen die straks gedund moeten worden, zouden enkele breedopgezette en weloverwogen proeven op hun plaats zijn. De bestaande proeven zijn kwantitatief en kwalitatief onvoldoende. Van veel belang voor één en ander zijn de vooruitzichten die reeds op betrekkelijk korte termijn bestaan ten aanzien van de afzetmogelijkheid van klein dunningshout, m.a.w. wanneer kan een pulp- of spaanplaatfabriek gaan draaien.

Een begin is gemaakt met het winnen van zaad aan geselecteerde zaadbomen. Gezien de grote wereldvraag naar zaad van *Pinus caribaea* liggen hier mogelijkheden. Men is voornemens het zaadbedrijf uit te breiden. In het terrein werd reeds een aantal jonge bomen voor toekomstige leverantie gemarkeerd. Een droogschuur kwam juist gereed. Voor de oogst kunnen de Indiaanse chicleros - tappers van chicle aan de boom *Achras zapote* - worden ingeschakeld. Dit laatste bedrijf boet aan betekenis in en de zaadwinning van *Pinus* kan voor deze lieden nieuwe bestaansmogelijkheden openen.

Tenslotte een woord over de kunstmatige verjonging op terreinen waar tot dusverre geen spontane kolonisatie van *Pinus* plaatsvond. Het lijkt niet verantwoord hier veel aandacht aan te schenken, enerzijds aangezien "goed" terrein - dus terrein met natuurlijke verjonging - binnen het beschermde gebied in zo ruime mate voorhanden is, anderzijds omdat er enkele m.i. dringender problemen zijn die alle aandacht vragen. Bovendien lijkt het aannemelijk dat bij verstrijken van de tijd spontane vestiging van *Pinus* uit de randen zal plaatsvinden. Pogingen om *Pinus* aan de gang te krijgen in de lage, slecht gedraineerde gedcelten met veenbodem dienen te worden gestaakt.

Welke wijze van verjonging te zijner tijd na exploitatie gevolgd zal worden, is een kwestie van later zorg. Gezien de tot dusverre opgedane ervaringen lijkt het handhaven in de cultuur van enkele zaadbomen de meest aangewezen weg.

5. GUATEMALA

5.1. INLEIDING

Guatemala is de meest westelijke der Middenamerikaanse republieken. Het land heeft een oppervlak van 108.900 km². In publicaties van het land zelf geeft men echter 131.700 km² op, omdat Brits Honduras - dat consequent Belice wordt genoemd - tot het territorium van Guatemala wordt gerekend. Met 4,3 miljoen inwoners (1964) is het de volkrijkste van deze republieken. Ca. de helft van de bevolking is van Indiaanse origine.

Morfologisch zijn drie delen te onderscheiden:

- (1) De Pacifische kustvlakte, 20 - 40 km breed.

- (2) De grote middenmoot van het land, gevormd door enkele in hoofdzaak O-W-georiënteerde bergketens en tussengelegen valleien. In de zuidelijkste keten (Sierra Madre) komt een groot aantal, deels actieve vulkanen voor, waartussen enkele zeer fraaie meren liggen. In de gebergtestreken overwegen pijn- en eikenbossen. De pijnbossen vindt men vnl. tussen 1500 - 3200 m; zij bedekken ca. 16.000 km². Het leeuwendeel van de bevolking is in dit centrale deel van het land geconcentreerd. De huidige hoofdstad (Guatemala City) en de drie respectievelijke vroegere hoofdsteden (Tecpán, Ciudad Vieja en Antigua) zijn hier gelegen.
- (3) Het min of meer vlakke land, noordwaarts aansluitend bij de meest noordelijke der bergketens: El Petén. Dit gebied, waarop het zwaartepunt van mijn reis in Guatemala lag, wordt uitvoeriger besproken in hetgeen volgt.

FAO (z.j.) geeft een bebossingspercentage voor Guatemala op van 38 (1963).

Guatemala is een eldorado voor archeologen. Alom in het land worden overblijfselen der vroegere Mayakultuur gevonden.

5.2. HET DEPARTEMENT EL PETÉN

5.2.1. Ligging. Oppervlak

Het Departement El Petén omvat het noordwaarts uitspringende deel van Guatemala, in het westen en noorden begrensd door Mexico, in het oosten door Brits Honduras. Het is gelegen tussen ca. 15° 50' en 17° 45' N.B. en 89° 10' en 91° 30' W.L.

El Petén beslaat met 37.400 km² ongeveer 1/3 van het totale oppervlak van Guatemala en is bij verre het grootste departement van dat land.

5.2.2. Geologie. Reliëf. Bodem

El Petén sluit geologisch aan bij het ten noorden daarvan gelegen Yucatán. Het is een kalkformatie, overwegend van tertiaire oorsprong, na vorming in ondiepe koraalzeeën door een geleidelijke opheffing boven het wateroppervlak gekomen.

Het terrein is over het algemeen vrij vlak tot matig geaccidenteerd. Meer dan 9/10 van het landoppervlak ligt tussen 50 en 250 m boven zeeniveau. Plaatselijk echter is het reliëf krachtiger en treft men vrij steile rotspartijen aan of is het terrein door erosie sterk versneden (karst). Alleen langs de oostgrens worden hoogten tot 900 m bereikt (Montañas Mayas).

De bodem is overwegend ondiep en steenachtig, vooral op min of meer steile hellingen. Hij bestaat uit een zware, weinig doorlatende klei - plastisch en uitermate klevend wanneer vochtig, scheurend en keihard wanneer droog.

5.2.3. Klimaat

Het klimaat van El Petén is gekenmerkt door een uitgesproken periodiciteit: droog gedurende de maanden (dec.) jan. t/m mei, nat gedurende de overige tijd van het jaar. De totale jaarlijkse neerslag varieert van ca. 1500 mm in het noorden tot ca. 3000 mm in het zuiden.

Gedurende het eind van de droge tijd loopt de temperatuur op tot boven 40°C.

5.2.4. Vegetatie

Het overgrote deel van El Petén wordt ingenomen door sterk gemengd loofbos. Qua karakter vertoont het bos van noord naar zuid (toenemende regenval!) een duidelijke gradiënt: hoogte-ontwikkeling, sluitingsgraad en weelderigheid nemen in grote lijnen in die richting toe, de structuur wordt gecompliceerder, tevens neemt het aantal der periodiek loofverliezende soorten af.

In het noordwesten overweegt een bos of dwergbos 4 - 15 m hoog, dat vaak min of meer open van aard is. In het zuiden treft men een gesloten hoogbos aan, dat in hoogte 30 m kan overschrijden.

Raadpleegt men de areaalkaart welke RICHARDS (1964) voor het tropisch regenwoud geeft dan blijkt geheel Petén met het grootste deel van Yucatán tot het areaal van dit bostype gerekend te worden. Het bos van N-Petén en Yucatán voldoet echter zeker niet meer aan Richards' beschrijving van het "tropical rain forest".

Naar de indeling van BEARD (1955) dient het bos in Z-Petén gerangschikt te worden onder het "evergreen seasonal forest" en "deciduous seasonal forest".

Volgens HOLDRIDGE (1957, z.j.) loopt de scheidslijn tussen "bosque seco tropical" (in het N) en "bosque húmedo tropical" (in het Z) ongeveer halverwege El Petén van W naar O.

Daarnaast treft men op een tweetal plaatsen open Pinus caribaea-bossen aan of savannen met verspreid staande Pinus. Het grootste gebied (ca. 200 km²) is dat van Poptún (400 - 600 m boven zeeniveau), niet ver van de grens met Brits Honduras. Het tweede is een klein geïsoleerd gebied ten NO van Tikal (200 m). De savannen worden door brand in stand gehouden en eventueel uitgebreid.

Op verscheidene plaatsen komen uitgebreide arealen jong secundair bos voor. Verschillende oorzaken hebben tot de vernietiging van het oorspronkelijke bos geleid. In het oosten van het departement, grenzend aan Brits Honduras, ligt een immens gebied, (3 à 4000 km²), dat in 1962 door een wervelstorm werd geteisterd en grotendeels ontbost. Verspreid door El Petén treft men vaak grote brandvlakten aan, vooral langs rivieren. Jagers (op krokodillen) zouden hieraan in de eerste plaats schuldig zijn. Tenslotte vindt men secundair bos rond nederzettingen, waar de Indiaanse bevolking het bos kapte ten behoeve van de kultuur van maïs, bonen en enkele andere produkten.

5.2.5. Bevolking

Eertijds heeft het gebied een aanmerkelijk grotere bevolkingsdichtheid gekend dan thans. Het centrum van de vroege Maya-kultuur lag in El Petén. Overblijfselen der oude steden vindt men op vele plaatsen, verspreid door de gehele streek. De oorsprong van Tikal - waarschijnlijk de grootste der Maya-steden uit dit gebied - gaat terug tot de 4e eeuw vóór Christus. Het inwonerstal van Tikal tijdens de periode van grootste bloei (4e - 8e eeuw ná Chr.) is wel op 200.000 geschat - een aantal dat thans nog niet bereikt wordt voor geheel Petén.

De Maya's waren een agrarisch volk, waarschijnlijk hebben zij een systeem van nomadische landbouw toegepast. De invloed die zij destijds op de begrociings-toestand van het land hebben uitgeoefend moet aanzienlijk zijn geweest. In hoeverre de huidige begrociing daarvan nog de sporen draagt is moeilijk na te gaan. Het plaatselijk abundante voorkomen van mahonie (*Swietenia macrophylla*) en ceder (*Cedrela odorata*) is wel met vroegere bewoning in verband gebracht.

De tegenwoordige bevolking, in hoofdzaak afstammend van de oude Maya's, leeft in kleine dorpen van visvangst en de verbouw van maïs en bonen. De winning van chicle - de latex van *Achras zapote* - is vooral in het verleden van belang geweest.

Houtkap vindt sinds lang plaats. Mahonie en ceder zijn de voornaamste soorten die geëxploiteerd worden. In Poptún wordt *Pinus caribaea* verzaagd.

Van regeringswege wordt de ontwikkeling van Petén gestimuleerd. Enige immigratie uit het dichter bevolkte centrale berggebied heeft plaats.

5.2.6. Communicaties

El Petén is door een tweetal bergketens (Sierra de Chama en Sierra de las Minas) van het centrale gebied met o.m. de hoofdstad Guatemala gescheiden. Een wegverbinding tussen beide delen bestaat niet. Er bevinden zich echter een dozijn air-strips in El Petén en alle vervoer van en naar de hoofdstad - benevens veel lokaal vervoer - geschiedt per vliegtuig.

Ook het lokale wegennet is nog slechts zeer zwak ontwikkeld. Vanuit de centraal gelegen hoofdplaats van El Petén (Flores), lopen enkele wegen naar verschillende richtingen, waarvan er één aansluiting heeft met het Britshondurese wegennet.

Van belang zijn voorts enkele vrij brede rivieren in W-Petén (Río San Pedro, Río de La Pasión), die beide uitmonden in de Río Usumacinta. Voor het vloten van hout (afvoer via Mexico) werd hiervan gebruik gemaakt. Stroomversnellingen benedenstrooms beletten de scheepvaart.

5.3. HET BOSONTWIKKELINGSPROJECT VOOR EL PETÉN

5.3.1. Algemeen

In 1963 werd door FAO in samenwerking met de gouvernementsinstantie FYDEP ¹⁾ een bosontwikkelingsproject voor het departement El Petén begonnen.

FAO zag hierbij als voornaamste doelstelling het leiden en opleiden van lokaal personeel. Dit laatste tracht men te bereiken door demonstratie van een groot aantal bosbouwkundige methodes en technieken en inschakeling van het personeel daarbij, maar ook door het verstrekken van beurzen voor aanvullende studie in het buitenland (Verenigde Staten, Costa Rica, Peru, Duitsland). Tevens wil men een begin maken met een geregeld en verantwoord beheer van het bos en poogt men bij de overheid meer begrip voor dit werk te wekken.

Het programma omvat:

- (1) de bosbouwkundige inventarisatie van El Petén,
- (2) houtteeltkundig onderzoek,
- (3) aanleg van bosontsluitingswegen, kap en transport van hout,
- (4) opstellen van een beheersplan,
- (5) houttechnologisch onderzoek,
- (6) studies m.b.t. de ontwikkeling van een houtverwerkende industrie.

5.3.2. De bosbouwkundige inventarisatie van El Petén

Vooruitlopend op het van start gaan van het eigenlijke project werd in februari en maart 1962 het departement door een Canadese maatschappij op luchtfoto's 1 : 40.000 opgenomen. De interpretatie der luchtfoto's geschiedde in 1964. Daarbij werd een groot aantal terreincontroles verricht - per jeep, per boot, zelfs per muilnier, maar het meest effectief met een laagvliegend vliegtuig of een heliëopter.

De boskaart van El Petén schaal 1 : 250.000 kwam gereed in 1966. Voor de typenonderscheiding is de (potentiële) economische betekenis der diverse typen maatgevend (zie tabel).

Legenda-eenheden boskaart El Petén en hun procentueel aandeel.

"Commercial and potentially commercial forest land"	74,28
gemengd loofbos, hoger dan 15 m	62,04
" " , 6 - 15 m hoog	9,14
" " , minder dan 6 m hoog	2,90
pijnbus (Pinus caribaea)	0,20
"non-commercial forest land"	22,31
gemengd loofbos, 6 - 15 m hoog	19,39
" " , minder dan 6 m hoog	2,92

¹⁾ Fomento Y Desarrollo Económico del Petén = Opbouw en economische ontwikkeling van El Petén.

"non-forest land"		3,41
rivieren en meren	0,94	
moerassen	0,70	
weiden	1,48	
landbouwkultures	0,23	
dorpen en wegen	0,06	

Toelichting:

"forest land" = terrein dat een bepaalde minimum-bedeckking draagt van bomen, ongeacht hun hoogte, of vroeger gedragen heeft en niet doorlopend in ander gebruik is. Als minimumwaarde geldt voor gemengd loofbos een kroonsluiting van 20%, voor naaldbos van 5%.

"commercial forest land" = terrein dat zaaghout en/of industriehout voortbrengt of kan voortbrengen.

"non-commercial forest land" = terrein dat wegens ongunstig milieu deze produkten niet voortbrengt.

Aangenomen wordt dat een bos dat, wanneer volgroeid, minder dan 15 m hoog is, niet-commercieel is.

weide = natuurlijke of antropogene savanne, eventueel met verspreid loofhout minder dan 20% bedekkend of verspreid naalddhout minder dan 5% bedekkend.

Aan de hand van deze kaart is een gebied afgezonderd waartoe verdere bosbouwkundige activiteiten zich - althans voorlopig - zullen beperken. Het is een aaneengesloten terrein in het ZW van El Petén, begrensd door de rivieren Salinas en Pasión, ter grootte van ongeveer 2500 km². Bepalend voor de keuze waren de betrekkelijk goede bereikbaarheid, de relatief hoge houtvoorraad en het feit dat het gebied niet reeds in concessie was uitgegeven.

Van dit gebied zijn detailkaarten in voorbereiding, waarvan de legenda afwijkt van die der overzichtskaart. De volgende onderscheidingen worden gemaakt:

1. non-forest land
2. forest land
 - 21 non-commercial forest land
 - 22 (potentially) commercial forest land
 - 221 young forest (regeneration)
 - 222 mature forest

Voor "mature forest" bestaan 2 "hight classes" en 4 "density classes".

hight classes:	15 - 30 m	
	groter dan 30 m	
density classes:	20 - 40%	sluiting
	40 - 60%	"
	60 - 80%	"
	80 -100%	"

De huidige ontsluiting, exploitatie en bosinrichting baseren zich op de detailkaart.

5.3.3. Houtteeltkundig onderzoek

5.3.3.1. Algemeen

Het houtteeltkundig onderzoek heeft zich vnl. op drie onderdelen gericht:

- (1) natuurlijke verjonging van het bos,
- (2) bosverrijking,
- (3) beplanting.

Ten behoeve van dit onderzoek werd een lijst opgesteld van de boomsoorten van Guatemala (wetenschappelijke en inheemse namen, codering), een herbarium en houtmonsterverzameling aangelegd en werden enkele basisonderzoekingen verricht, o.m. naar de groei en mortaliteit in ongerept bos en naar de vergiftigingstechniek voor ongewenst loofhout.

Het houtteeltkundig onderzoek werd ten dele in 1964, hoofdzakelijk echter pas in 1965 en 1966 begonnen. De resultaten zijn nog beperkt en van zeer voorlopige aard.

5.3.3.2. Natuurlijke verjonging

Doel is een systeem te ontwikkelen, de exploitatie en houtteeltkundige behandeling van het bos omvattend, dat op economische basis de natuurlijke verjonging van het bos verzekert.

Proefvakken zijn uitgelegd in een - volgens de mededelingen - ongestoord boscomplex nabij El Rosario (Sayaxché). Het bos heeft een horizontaal gesloten kronendak, reikend van 20 - 35 m. Vele soorten participeren in deze heersende boomlaag, o.m. werden waargenomen:

- Ampelocera hottlei (Ulm.)
- Aspidosperma megalocarpon (Apoc.)
- Brosimum alicastrum (Mor.)
- Bursera simaruba (Burs.)
- Cedrela odorata (Meliac.)
- Ceiba pentandra (Bombac.)
- Celtis sp. (Ulm.)
- Dialium guianense (Leg.)
- Guarea sp. (Meliac.)
- Laetia thamnia (Flacourt.)
- Lonchocarpus castilloi (Leg.)
- Lucuma sp. (Sapot.)
- Ethecellobium arboreum (Leg.)
- Poulsenia armata (Mor.)
- Pouteria sp. (Sapot.)
- Protium copal (Burs.)
- Sickingia salvadorensis (Rub.)
- Simaruba glauca (Sim.)
- Spondias mombin (Anac.)
- Terminalia amazonia (Combr.)
- Vatairea sp. (Leg.)

Enkele soorten stonden tijdens mijn bezoek, dat tegen het eind van het droge seizoen viel, kaal of liepen juist uit, zoals *Cedrela odorata* en *Bursera simaruba*.

Een tweede etage, 8 - 12 m hoog en op de meeste plaatsen zeer dicht, werd nagenoeg geheel ingenomen door *Orbignya cohune* - een palm met zeer lange veervormig samengestelde bladen, die, wanneer volwassen, een stam vormt, hier echter vrijwel steeds als grondstandig rozet ontwikkeld was.

Onder deze weinig licht doorlatende palmlaag groeide betrekkelijk weinig (div. palmsoorten, enkele varens, *Selaginella* en enig houtig gewas).

Met uitzondering van *Brosimum* - waarvan jonge planten tot ca. 40 cm hoog op vele plaatsen abundant voorkwamen - scheen over 't algemeen vrij weinig verjonging der heersende boomsoorten aanwezig. Mijn bezoek was echter te vluchtig om hieromtrent een volledig beeld te verkrijgen.

Het is niet duidelijk of deze opbouw van het bos een min of meer stabiele toestand weerspiegelt. Bij beschouwing der beschikbare data bleek de diameterklasseverdeling voor de overgrote meerderheid der soorten een normale (toenemend aantal individuen bij afnemende diameter), de laagste categorie zou naar zeggen echter slecht vertegenwoordigd zijn.

Bij het verjongingsexperiment stelde men zich als eerste doel het induceren van natuurlijke verjonging der gewenste soorten. Ingericht werden 7 proefperken, ieder 200 x 200 m². In de proefperken 1 en 2 werden alle lianen, palmen en bomen kleiner dan 15 cm dbh van niet marktwaardige soorten gekapt, de bomen groter dan 15 cm vergiftigd - dit laatste echter onder handhaving van een scherm van de meest gewenste soorten dat 50 resp. 25% van het oorspronkelijk basaal oppervlak vormt. Zodra zich voldoende verjonging geïnstalleerd heeft wordt het scherm verwijderd.

In de proefperken 3, 4 en 5 werden per ha ca. 10 exemplaren van de meest waardevolle soorten als zaadboom aangehouden, terwijl in het overige deel van de opstand een "commerciële kap" werd uitgevoerd. Ook hier ligt het in de bedoeling na vestiging van voldoende verjonging het resterende scherm, i.c. de 10 zaadbomen, in de vorm van exploitatie dan wel door vergiftiging te liquideren. Het verschil in behandeling tussen deze drie proefperken berust daarop dat:

- (a) in proefperk 3 de behandeling tot bovengenoemde maatregelen beperkt blijft;
- (b) in proefperk 4 de eerste (commerciële) kap gevolgd wordt door de verwijdering van alle ongewenste gewas: lianen, palmen, niet-commerciële houtsoorten (kappen van lianen, palmen en bomen dunner dan 15 cm dbh, vergiftigen der zwaardere bomen); terwijl

- (c) in proefperk 5 na een behandeling als sub (b) de bosbodem in 3 m brede stroken met behulp van een buldozer van de humeuze bovenlaag wordt ontdaan (afstand tussen de stroken 10 m).

Proefperk 6 tenslotte werd slechts onderworpen aan een commerciële kap (dus geen speciale voorzieningen t.b.v. toekomstige opstand). Proefperk 7 werd in de oorspronkelijke staat gelaten.

Alleen in de proefperken 4 en 5 wordt een vrijstelling van de verjonging in het vijfde jaar beoogd.

Thans - ruim 1 jaar na de eerste kap en vergiftiging - had zich in de vakken met sterke lichtstelling en tevens verwijderde ondergroei (no's 2, 4 en 5) een dichte, ca. 1½ m hoge vegetatielaag ontwikkeld. Een grote plaats nam in *Belotia* sp. een *Tiliacea* met gevleugelde vruchten; daarnaast andere typisch secundaire soorten: *Cecropia obtusifolia*, *Inga* sp., *Croton* spp., *Schizolobium* sp. en div. *Piperaceae*. Hiertussen en onder werd - naar het voorkwam - een redelijk aantal jonge planten gevonden van soorten uit het oorspronkelijke bos (*Ampelocera*, *Bursera*, *Guarea*, *Spondias*, *Terminalia*, *Vatairea*). In vak 1 was het aandeel der secundaire soorten duidelijk geringer. Men kreeg bovendien de indruk dat verjonging van soorten uit het oorspronkelijke bos meer abundant was dan in de sterker lichtgestelde vakken. In proefperk 3 stond de daar gehandhaafde palmetage de installatie der lighthoutsoorten kennelijk in de weg. Van de overige soorten was de verjonging (nog) spaarzaam. Bij perk 6 was bij de "commerciële kap" zeer veel van de dominerende boomlaag weggehaald. De toestand was er vergelijkbaar met die in vak 3.

In het door de houtteeltdeskundige van het project uitgebrachte eindrapport (mei 1967) wordt onder voorbehoud de in proefperk 4 toegepaste methode aanbevolen.

O p m e r k i n g e n:

- 1.- Het begrip "commerciële houtsoort" is erg wijd genomen. Slechts enkele van de in deze rubriek opgenomen soorten (zie onder) bezitten actuele marktwaarde.

Aanbevolen soorten:

Achras zapota (Sapot.)
Andira galeottiana (Leg.)
Astronium graveolens (Anac.)
Blepharidium mexicanum (Rub.)
Bombax ellipticum (Bomb.)
Brosimum alicastrum (Morac.)
Bucida buceras (Combr.)
Bursera simaruba (Burs.)
Calophyllum brasiliense (Gut.)
Cedrela odorata (Meliac.)
Ceiba pentandra (Bomb.)
Celtis hottlei (Ulm.)
Cordia gerarcantus (Bor.)
Enterolobium cyclocarpum (Leg.)

Guazuma tomentosa (Sterc.)
Hymenaea courbaril (Leg.)
Lonchocarpus castilloi (Leg.)
Lysiloma bahamensis (Leg.)
Swietenia macrophylla (Meliac.)
Tabebuia heterophylla (Bign.)
Terminalia amazonica (Combr.)
Wimmeria bartlettii (Celastr.)

2. De in de proefvakken uitgevoerde "commerciële kap" is daardoor niet op de huidige situatie afgestemd. Het moet nog blijken of voor het gros van de geëxploiteerde soorten inderdaad een markt kan worden gevonden.
3. Wel zeer dubieus wordt het of een kap inderdaad op commerciële basis kan gebeuren wanneer men per ha tien van de beste bomen wil handhaven als zaadleveranciers, zoals voorgeschreven bij methode 4. Ter vergelijking: in Suriname, waar de omstandigheden qua bossamenstelling en markt zeker niet ongunstiger liggen, worden in doorsnee slechts 3 stammen, bij uitzondering tot 10 stammen per ha geëxploiteerd.
4. Bij de methoden 1 t/m 5 wordt gesteld dat het na kap achtergelaten scherm wordt gehandhaafd tot zich "voldoende verjonging" heeft geïnstalleerd. Voldoende beschouwt men wanneer bij een bemonstering 40% of meer der vakjes ter grootte van 4 m² bezet is met verjonging. Dit getal van 40% kan niet anders dan een slag in de ruimte zijn, waar ter plaatse omtrent mortaliteit en groei in een verjongde cultuur nog niets bekend is. Het is gezien het gestelde doel onlogisch om bij deze bemonstering - zoals geschiedde - a l l e verjonging van a l l e boomsoorten te noteren en onjuist de berekening van het bezettingspercentage op alle soorten (dus ook de economisch waardeloze) te betrekken.
5. Het is niet duidelijk of men zich, in geval van exploitatie van het scherm, voldoende rekenschap heeft gegeven van de omvang van de velschade aan de jonge opstand en of maatregelen worden overwogen om deze te beperken.
6. Door verwijdering van (nagenoeg) de gehele ondergroei en tenslotte de gehele bovenetage wordt volledige lichtstelling in een betrekkelijk kort tijdsbestek bereikt. Het lijkt zeer de vraag of op deze wijze voor de gewenste soorten een optimaal milieu wordt geschapen en of niet beter een deel van onder- of onder- en middenetage intact kan worden gelaten.
7. Hierbij sluit aan de vraag of kan worden volstaan met een éénmalige vrijstelling van de gewenste verjonging na 5 jaar (dit lijkt zeer twijfelachtig).
8. Naar Suriinaamse ervaring kunnen bomen in de klasse 5 - 15 cm goedkoper worden vergiftigd dan gekapt - zoals toegepast bij de methoden 1, 2, 4 en 5.

9. Omtrent de kosten der diverse methoden kon men mij niets mededelen. Aangenomen mag worden, dat deze voor de methoden 1, 2, 4 en 5 hoog zijn.
10. Indien inderdaad de voornaamste soorten in de middenklassen goed vertegenwoordigd zijn maar in de laagste klasse relatief slecht, ligt het voor de hand te zoeken naar een systeem dat zich richt op deze middenklassen. Een dgl. systeem kan niet alleen goedkoper en eenvoudiger te realiseren zijn, maar ook kan de eerstvolgende kap op een vroeger tijdstip geschieden.

5.3.3.3. Bosverrijking

Onder bosverrijking (E. enrichment planting, F. enrichissement, S. plantación de enriquecimiento) wordt als regel verstaan een verjongingssysteem waarbij als aanvulling op de bestaande natuurlijke verjonging in een bos houtsoorten kunstmatig worden ingebracht - hetzij door zaaien, hetzij door planten. Men werkt daarbij in plantgroepen of plantlijnen en past als regel een wijd verband toe.

In het geval van het project van El Petén wordt de term gebruikt m.b.t. een beplanting uitgevoerd in een enkele jaren oude 3 à 6 m hoge kapoeweri (secondair bos), opgeslagen op terrein dat te voren voor landbouw in gebruik was (vnl. maïs). De huidige begroeiing bestond in hoofdzaak uit *Belotia campbellii*, div. Euphorbiaceae, Solanaceae en Piperaceae met verspreid *Ochroma leuca*, *Cecropia obtusifolia* e.a. Aan het einde van het droge seizoen (april/mei 1966) werden 3 m brede stroken opengekapt en eventuele grotere bomen weerszijden, die schaduw wierpen in de stroken, vergiftigd. Voor strookafstand werd aangehouden 10 m in geval bezaaiing volgde, 20 m bij latere beplanting.

Zowel een bezaaiing met mahonie (5 zaden per plek), als beplanting met ca. 30 cm hoge mahonie of ceder vond toepassing. De onderlinge afstand in de lijn tussen zaadplekken dan wel planten bedroeg 5 m. Zaden en jonge planten werden in enkele aangrenzende bosgebieden verzameld. E.e.a. had plaats bij het begin van het natte seizoen (juni 1966).

De zaden bleken een goede kiemkracht te bezitten (per plek 3 à 4, soms 5 planten), het plantsoen was goed aangeslagen (mortaliteit gedurende eerste jaar ca. 15%). De overtollige zaailingen - per zaaiplaats alle op één na - werden in een vroeg stadium verwijderd. Onderhoud geschiedde gedurende het eerste jaar twee maal. De groei over die periode was matig: de zaailingen maten na 1 jaar 30 à 60 cm, de geplante boompjes 60 à 100 cm. Aanwasmetingen vinden jaarlijks plaats en zullen gedurende minstens 5 jaar worden volgehouden.

O p m e r k i n g e n:

1. Het is niet duidelijk waarom bij bezaaiing een andere strookafstand werd aangehouden dan bij beplanting (10 m resp. 20 m).

2. De omstandigheden lijken ideaal om bij toepassing van dit systeem op grote schaal gebruik te maken van een dozer voor het openstoten der lijnen (lichte begroeiing, vlak terrein). Men zou echter uitsluitend in het droge seizoen moeten werken.
3. De vergiftiging van bomen langs de stroken ware uit te stellen tot na de beplanting, zodat - zolang de jonge planten nog niet goed zijn aangeslagen - profijt getrokken kan worden van de schaduw daarvan.
4. Ook verdient het aanbeveling bij meervoudige bezetting van zaaiplekken het uitdunnen der zaailingen uit te stellen totdat de planten duidelijk hinder van elkaar ondervinden: een groepje jonge planten biedt beter het hoofd aan omringend concurrerend gewas dan een individuele plant en men blijft bovendien over langere tijd voor iedere plek over (een) reserveplant(en) beschikken.
5. Naast mahonie en cedar komen andere soorten voor toepassing bij bosverrijking in aanmerking, zoals *Simarouba* sp., *Tectona grandis*, *Pinus caribaea* (uitsluitend in l a g e begroeiing) en wellicht *Cordia alliodora*.

5.3.3.4. Beplanting

In overeenkomstig terrein als waar de bosverrijkingsproef werd opgezet, is men in 1966 begonnen met een bescheiden beplantingsproef. Doel was gegevens te verzamelen over mortaliteit en jeugdgroei van een 10-tal der 30 meest algemene soorten van El Petén, t.w.:

Astronium graveolens
Brosimum alicastrum
Bucida buceras
Bursera simarouba
Calophyllum brasiliense var. *rekoi*
Cedrela odorata
Cordia alliodora
Simarouba glauca
Swietenia macrophylla
Vitex gaumeri

De soorten werden willekeurig dooreen geplant in 6 blokken van ieder 100 planten (6 x 10 exx. van iedere soort). Plantverband $2\frac{1}{2}$ x $2\frac{1}{2}$ m.

In drie blokken wordt het eerste jaar drie maal onderhouden en vervolgens jaarlijks, in de andere 3 blokken beperkt het onderhoud zich tot het verwijderen van lianen gedurende het eerste jaar. Telling en metingen geschieden jaarlijks. Resultaten waren nog niet beschikbaar.

O p m e r k i n g e n:

1. Het op andere plaats reeds genoemde bezwaar van een proefaanplant waarin de soorten individueel gemengd worden geldt ook hier: zij verschaft geen gegevens omtrent het gedrag van de soorten wanneer opgegroeid in opstandsverband (zie 3.3).
2. Indien men overgaat tot beplanting op praktijkschaal en onderhoud van de kultuur in de bedoeling ligt zou men het plantverband zodanig moeten kiezen dat het onderhoud mechanisch kan geschieden (rotary-cutter), ook al denkt men aanvankelijk handwieden toe te passen; dus afstand tussen de plantlijnen minstens 3 m.

6. LITERATUUR

- ALEXANDER, E.A., 1966. A soil survey of North East Nicaragua. Agricultural and Forest Resources Survey North Atlantic Coast, Nicaragua. Interim Report no. 8.
- ANON., 1967. World Wood Review '67. Costa Rica. World Wood 8 (3) : 27.
- BEARD, J.S., 1955. The classification of tropical American vegetation-types. Ecology 36 : 89-100.
- BUDOWSKI, G., 1957. Quelques aspects de la situation forestière au Costa Rica. Bois Forêts Trop. 55 : 3-8.
- FAO, 1965. Yearbook of Forest Products Statistics (1963). Roma.
- z.j. World Forest Inventory 1963. Roma.
- FREEMAN, P., 1961. Ecology and Land Use: Observations made on a field trip from Turrialba to San Isidro. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba (Costa Rica). Stencil.
- HÓLDRIDGE, L.R., 1957. The vegetation of mainland Middle America. Proc. VIII Pac. Sc. Congr., Vol. 4 : 148-161. Quezon City (Philippijnen).
- z.j. Mapa Ecológico de América Central.
- IICA, 1967. Desarrollo forestal. Programa técnico 3 : 86-103. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba (Costa Rica).
- LUECKHOFF, H.A., 1964. The natural distribution, growth and botanical variation of Pinus caribaea, and its cultivation in South-Africa. Annale Univ. Stellenbosch 39, Serie A, no. 1.
- RICHARDS, P.W., 1964. The Tropical Rain Forest. Cambridge.
- STEIN, A.H., 1960. Costa Rica and its forests. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba (Costa Rica). Stencil.

- TAYLOR, B.W., 1962. The status and development of the Nicaraguan pine savannes. *Caribb. Forester* 23 : 21-26.
- TREJOS, A., 1966. La Reserva de Río Macho. Instituto de Tierras y Colonización, San José (Costa Rica). Stencil.
- VEILLON, J.P., 1964. El Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados de Turrialba, su importancia y su papel en la educación forestal de postgrado en Latinoamérica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba (Costa Rica). Stencil.

BIJLAGE 1

Overzicht van de projecten welke in onderzoek zijn bij de
Bosbouwkundige Afdeling van het IICA te Turrialba, Costa Rica
(IICA, 1967)

DENDROLOGIE

1. De meest algemene boomsoorten van Costa Rica (G. Budowski).
2. Het gebruik van vegetatieve kenmerken, speciaal ten aanzien van stam en schors, voor de identificatie van boomsoorten (H. Jiménez Saa & G. Budowski).

ECOLOGIE

1. Classificatie en kartering van de vegetatie op wereldschaal (G. Budowski).
2. Ecologie in het hooggebergte van de Amerikaanse tropen (G. Budowski).
3. De verspreiding van *Quercus oleoides* op geringe zeehoogte (O. von Borries).

HOUTTEELT

1. Proefbeplantingen in het vochtig-tropische laagland van Midden-Amerika (H. Barres & R. Peck).
2. Gebruik van kunstmest en herbiciden in jonge beplantingen van *Pinus caribaea*, *Cordia alliodora* en *Anthocephalus cadamba* (H. Barres, R. Peck & H. Loaiza).
3. Plantverband *Pinus caribaea* (H. Barres, R. Peck & P.S. Larsen).
4. Proefbeplantingen in de gebergtegordels van Costa Rica (P. Grijpma).
5. Proefbeplanting met diverse loofhoutsoorten op alluviale grond nabij Turrialba (J. Remeijn).
6. Het kweken van *Pinus caribaea*-plantsoen in gegalvaniseerd ijzeren pot (H. Barres & R. Peck).
7. Uitwisseling van boomzaden (H. Barres, R. Peck & P.S. Larsen).
8. Introductie van nieuwe soorten (Personeel Bosbouwkundige Afdeling).
9. Kiemkrachtbepalingen en het bewaren van zaad van *Cordia alliodora* (H. Tschinkel).
10. Herkomstonderzoek *Cupressus lusitanica* (W.G. Dyson & P. Grijpma).
11. Productie van telefoonpalen (H. Barres).
12. Bosverrijking in secundaire begroeiing (J. Remeijn).
13. Aanwas bij verschillende lichtstellingen in secundair bos (J. Remeijn).

HOUTMEETKUNDE

1. Periodiciteit in de aanwas van verschillende waardehoutsoorten (L. Loján).
2. Aanwas in natuurlijk bos (J.P. Veillón & L. Loján).

FOTOGRAMMETRIE

1. Vervaardiging van tabellen ter vereenvoudiging van de berekening van diverse grootheden (J. Remeijn).
2. Het ontwerpen van bosontsluitingswegen aan de hand van luchtfoto's (J. Phillips).

HOUTTECHNOLOGIE

1. Fysische en mechanische eigenschappen van houtsoorten (H. van der Slooten & P. Aas).
2. Het lijmen van verschillende inheemse houtsoorten t.b.v. tri- en multiplexfabricage (H. van der Slooten).

BIJLAGE 2

Soorten toegepast bij proefbeplantingen in laag-, midden-,
en hooggebergte van Costa Rica.

(een ! vóór de soort duidt op een relatief goede groei)

A. "Puente Cajón", Turrialba, 600 m b.z.n.

	a a n g e p l a n t		
	1965	1966	1967 ¹⁾
Agathis robusta		+	
Albizzia falcata			+
Alnus jorullensis		+	
! Anthocephalus cadamba		+	
Araucaria angustifolia		+	
! A. cunninghamiana		+	
A. hunsteinii (= klinkii)		+	
Artocarpus integrifolius		+	
Aucoumea klaineana	+		
Cassia siamea			+
Casuarina equisetifolia			+
Colubrina ferruginosa			+
Cordia alliodora		+	
Cryptomeria japonica		+	
! Cupressus lusitanica		+	
Eucalyptus citriodora			+
E. cloeziana		+	
E. deglupta		+	
E. grandis		+	
E. maculata			+
E. saligna	+		
E. tereticornis			+
Gmelina arborea			+
Juglans boliviana (= neotropica)	+		
Ochroma lagopus		+	
! Parkia biglandulosa		+	
Pentaclethra macroloba		+	
! Pinus caribaea var. hondurensis	+		
P. khasya			+
P. oocarpa	+		
P. patula		+	
P. roxburghii		+	
P. taeda		+	
Quercus cf. boruscana		+	
Q. davidsoniae		+	
Salix babilonica		+	
S. chilensis		+	
Spathodea campanulata			+
! Swietenia macrophylla	+		
! Tabebuia rosea (= pentaphylla)		+	
Tectona grandis	+		
! Terminalia ivorensis	+		
Triplochiton scleroxylon	+		

¹⁾ tot mei

B. ALCOA-proefafgraving, San Isidro de el General, 700 m b.z.n. (Pacifische zijde)

	a a n g e p l a n t	
	1966	1967
<i>Anthocephalus cadamba</i>	+	
<i>Aucoumea klaineana</i>	+	
<i>Cypressus lusitanica</i>	+	
<i>Eucalyptus deglupta</i>	+	
<i>E. grandis</i>	+	
<i>Pinus caribaea</i>	+	
<i>Tabebuia rosea</i>	+	
<i>Tectona grandis</i>		+
<i>Terminalia ivorensis</i>	+	
<i>Triplochiton scleroxylon</i>	+	

C. Chitaría, Pavones, 1000 m b.z.n.

<i>Albizzia falcata</i>	+
<i>Alnus jorullensis</i>	+
<i>Anthocephalus cadamba</i>	+
<i>Araucaria cunninghamiana</i>	+
<i>A. hunsteinii</i>	+
<i>Cupressus lusitanica</i>	+
<i>Eucalyptus deglupta</i>	+
<i>E. tereticornis</i>	+
<i>Pinus khasya</i>	+
<i>P. patula</i>	+
<i>P. roxburghii</i>	+
<i>Tabebuia rosea</i>	+

D. "El Sitio", Turrialba, 1200 m b.z.n.

	a a n g e p l a n t			
	1963-1964	1965	1966	1967
<i>Agathis robusta</i>			+	
<i>Araucaria cunninghamiana</i>			+	
<i>A. hunsteinii</i>			+	
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>			+	
! <i>Cryptomeria japonica</i>	+			
<i>Cupressus lusitanica</i>		+	+	
<i>Eucalyptus grandis</i>			+	
<i>E. maculata</i>			+	
<i>E. tereticornis</i>				+
<i>Pinus ayacahuite</i>	+			
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>		+		
<i>P. insularis</i>	+			
<i>P. khasya</i>				+
<i>P. luchuensis</i>	+			
<i>P. michoacana</i>	+	+		
<i>P. montezumae</i>	+	+		
<i>P. muricata</i>				+
<i>P. oocarpa</i>		+		
! <i>P. patula</i>	+	+		

	a a n g e p l a n t			
	1963-1964	1965	1966	1967
Pinus pseudostrobus	+			
P. radiata	+			
P. roxburghii				+
! P. tenuifolia	+			
P. taiwanensis	+			
E. en F. "González Lahman" en "Defensa Civil", beide Vulkaan Irazú, 2500 resp. 2800 m b.z.n.				
Chamaecyparis lawsoniana				
Cupressus lusitanica				
				(beide aangeplant 1966-1967)