POPULIER

Tijdschrift voor teelt en afzet van populier en wilg

11e JAARGANG No. 1 FEBR. 1974

Uitgave van de Stichting Populier

Verschijnt tenminste één keer per kwartaal

Redactie:

R. Eppenga,
Secretaris, Wageningen
Ir. R. Koster, Wageningen
Ir. W. E. Meijerink, Arnhem
Ir. J. Sipkens, Rozendaal (Gld.)
Drs. V. Timmermans, Waalwijk
Ir. C. Tutein Nolthenius,
Oisterwijk

Adviserende leden:

H. A. van Iersel, Udenhout
Ir. A. J. van der Poel, Lelystad

Redactioneel medewerkster:

Mej. G. H. Jansen, Wageningen

Redactie en administratie:

Bowlespark 18, Wageningen
Telefoon 08370-10121

Postrekening nr.: 1172915
t.n.v. Stichting Populier
te Wageningen

Abonnement *f* 5,— per jaar,
losse nummers *f* 2,—

Drukkerij:

Boek- en Offsetdrukkerij
Verweij Wageningen B.V.
Spijk 5, Tel. 12831, Wageningen

Op de omslag:

Schors van Populus 'Gelrica'.

Inhoud

Het gebruik van populierehout door de papierindustrie,
Ir. G. Touzet 2

De klompenmaker en de klomp,
A. van Breugel 7

De stekafstand voor eenjarige planten van populieren die aan de minimum normen van de EEG en de minimum eisen van de NAKB voldoen,
E. C. Jansen 13

Houtprijzen in de lift? 14

Nationaal rapport Nationale Populieren Commissie 15

Kalender 17

Wij lazen voor u... 18

Abonnementen

Hebt u het abonnementsgeld voor 1974 reeds voldaan? Zo niet, stort u dan *f* 5,— op girorekening nr. 117 29 15 t.n.v. „Stichting Populier" te Wageningen.

Ir. G. Touzet / **Het gebruik van populierehout door de papierindustrie** [1]

Directeur van de Association Forêt-Cellulose, Parijs

De papierindustrie gebruikt alleen het lichtere hout en het afval van andere houtverwerkende industrieën zoals zagerijen en fineerindustrie. Fabrieken van houtslijp [2]) kunnen alleen rondhout verwerken terwijl fabrieken van celstof [2]) zowel rondhout als afval kunnen verwerken. Het is duidelijk dat dit afval van de zagerijen en de fineerindustrie moet komen; de papierindustrie produceert dergelijk afval niet. Voor zover ons bekend bestaan er geen populierenbeplantingen uitsluitend gericht op de produktie van industriehout met uitzondering misschien van de dichte beplantingen in het nabije Oosten die dun hout leveren voor dakconstructie en voor lokale werkplaatsen (draaierijen e.d.). Daarmee zullen wij ons hier echter niet bezighouden. De huidige populierenteelt is gericht op de produktie van stammen voor zaag- of fineerhout. Hout voor celstof, semichemical [2]) of houtslijp is afkomstig uit de kronen van de bomen en wordt beschouwd als afval, op zijn best als bijprodukt. In deze publikatie zal nader worden uiteengezet in hoeverre dit bijprodukt gebruikt wordt door de papierindustrie en voor zover dit niet het geval is waarom de papierindustrie een deel van deze grondstoffen verwaarloost. Vervolgens wordt bezien welke perspectieven de papierindustrie de populieretelers in de toekomst kan bieden.

Het huidige populierenverbruik door de papierindustrie

Het huidige verbruik van populieren door de pulpindustrie is niet gering. In zes EEG landen (er zijn geen gegevens over Engeland, Ierland en Denemarken) bedraagt het 3 miljoen sm [3]) per jaar (tegenover minder dan 2,5 miljoen sm in 1965).
Jammer genoeg bevatten de statistieken geen gegevens over het verbruik van espenhout (P. tremula). De statistieken maken n.l. geen onderscheid tussen populierehout afkomstig van aangeplante bossen en van natuurlijke bossen. In Italië waar de pa-

[1]) Lezing voor het Internationale Populieren Congres, Wageningen 7–10 mei 1973. Noten 1 t/m 7 van de redactie.
[2]) De grondstof van de papierindustrie kan zijn uit hout mechanisch verkregen „houtslijp", chemisch geproduceerde „celstof" of een product „semichemical" dat door een combinatie van mechanische en chemische bewerkingen ontstaat.
[3]) sm = (stapelmeter) ongeveer 0,6 m³, afhankelijk van de wijze van stapelen, de diameter en rechtheid van het hout enz.

pierfabrieken per jaar 2 miljoen m³ populierehout verwerken, komt het overgrote deel van dit hout uit aangelegde populierebeplantingen, terwijl in Frankrijk waar het verbruik door de papierindustrie rond de 500.000 m³ ligt, het aandeel van de esp meer dan de helft is. Deze en andere cijfers laten zien dat de populier in Italië een zeer belangrijke houtleverancier is, en dat dit ook in Frankrijk – hoewel in mindere mate – het geval is. In de andere landen is het gebruik van populierenhout voor papier gering.

De economische aspecten van de vezelhoutproduktie door populieren zijn per land zeer verschillend. In Italië ligt de stamhoutproduktie op rond 5.000.000 m³, in Frankrijk op 1.800.000 m³. Op basis van bovengenoemde EEG cijfers berekend produceert Italië voor elke m³ stamhout 0,72 sm vezelhout terwijl in Frankrijk dit aandeel slechts 0,11 sm is (op basis van Aigeirospopulieren) of 0,22 sm op basis van Aigeirospopulieren en espen tesamen. Dezelfde berekening geeft voor België een hoeveelheid van 0,15 sm per m³ en voor Nederland 0,43 sm per m³. Natuurlijk moet men ook rekening ermee houden dat een deel van het produkt wordt afgenomen door de vezelplaatindustrie; doet men dit dan worden echter de verschillen tussen de diverse landen nog groter. Men kan dus zeggen dat in Frankrijk en België, de papierindustrie niet al het beschikbare hout opgebruikt. Natuurlijk zijn er bezwaren aan te voeren tegen deze vergelijking op grond van onvolkomenheden der statistieken en het kunstmatige karakter van dergelijke vergelijkingen. Toch is de verhouding tussen de massahoeveelheden verbruikt stamhout en tophout een aanvaardbaar gegeven. Bij de vergelijking van deze gegevens der diverse landen blijken de verschillen zo groot te zijn dat onvolkomenheden van de statistieken daarbij geen rol spelen.

Samenvattend kan worden gezegd dat de populier in de Europese papierindustrie 12 % uitmaakt van de totale houtaanvoer (loof- en naaldhout) of 25 % van de behoefte aan loofhout. Er zijn soortgelijke cijfers te vinden in een groot papier producerend land zoals Canada, waar de populier 7 % van de behoefte dekt van de papierindustrie of wel 42 % van het door de industrie verbruikte loofhout. Dit percentage is niet gering; het ligt belangrijk hoger dan wat zelfs populieredeskundigen gewoonlijk aannemen. Het is dus duidelijk dat in landen zoals België en Frankrijk de papierindustrie grotere hoeveelheden populierehout zou kunnen verbruiken. Onderzoek gericht op de produktie van vezelhout van populieren is er tot nu toe vrijwel niet geweest.

Kwaliteiten en tekortkomingen van populier voor de fabricage van celstof en houtslijp

Populier heeft niet de reputatie goed hout te leveren voor de celstof en houtslijp fabricage. Het voornaamste bezwaar is het geringe s.g. dat ligt tussen 0,35 en 0,40 g/cm³. Bij de beuk ligt dit tussen 0,65 en 0,70, bij de esp tussen 0,51 en 0,57 en bij de grove den is het 0,50 g/cm³. De maximale wateropname van populier is 277 % (105 % voor de beuk en 130 % voor de den). Hieruit volgt, dat het rendement aan celstof of houtslijp berekend op bruto volume of bruto gewicht van het hout sterk kan wisselen. Zolang men hout niet inkoopt naar drooggewicht blijft het berekend economisch rendement ongunstig.

Populierenvezels hebben een lengte, die ligt tussen 0,9 en 1,2 mm. Hiermede neemt de populier een zeer goede positie in tussen de andere loofhoutsoorten.

Naar breedte van vezels berekend neemt de populier dus een gemiddelde plaats in, de dikte van de wanden is vrij gering, wat niet altijd een nadeel is. Wanneer men de fysische en anatomische eigenschappen van de populier in hun totaliteit beschouwt is de conclusie dat de vezel, in vergelijking met die van andere loofhoutsoorten, een meer dan gemiddelde plaats inneemt. Het enige nadeel dat men van dit hout zou kunnen vermelden is het lage s.g. Uiteindelijk betekent dit echter geen nadeel als men hout koopt per gewichtseenheid droge stof.

De populier wordt van oudsher door de papierindustrie verwerkt; het is zelfs altijd een van de voornaamste loofhoutsoorten geweest die regelmatig ook nu nog wordt gebruikt. Het belangrijkste uitgangsprodukt is nog steeds houtslijp; deze is licht van kleur, geeft slechts een zeer geringe sterkte doch wel een goede opdikkendheid, opaciteit en „prettig aanvoelen" aan het papier. Het zg. „stuiven" van dit papier is noodzakelijk alvorens het kan worden bedrukt, maar hier kan nog wel iets aan verbeterd worden.

Houtslijp komt steeds meer in zwang voor de kranten-papierfabricage en wel temeer naar gelang de eisen van de drukker lager zijn; gemiddeld gebruikt men een percentage van 20 à 25 % houtslijp van populier tegenover 75 à 80 % houtslijp van naaldhout. In de meeste gevallen is het aandeel van populier in houtslijp 10 %. Aan de andere kant wordt voor de fabricage van papieren zakdoekjes en ander hygiënisch papier, populierecelstof in grote hoeveelheden gebruikt (20–40 %) omdat deze celstof de zachtheid en dikte geeft.

Populier is voorts goed bruikbaar en wordt ook gebruikt voor de fabricage van semichemical. Op het ogenblik schijnt de werkwijze waarbij neutraal natriumsulfiet wordt gebruikt het meest te worden toegepast. Wanneer populier volgens dit proces wordt behandeld (NNSC-proces) is het rendement meer dan 80 % met als grootste voordeel een laag ligninegehalte. De vochtonttrekking van semichemical in de fabriek verloopt vrij slecht,

Vijfjarige beplanting van P. alba bij Isfahan. Foto: Van der Meiden



maar men verkrijgt papier van voldoende stijfheid en doorzichtigheid. Vooral bij de kartonfabricage is dit procédé in zwang voor de produktie van golfkarton. In de USA worden na het bleken kleine hoeveelheden toegevoegd om de juiste samenstelling te krijgen van bepaalde papiersoorten (luiervullingen en tijdschriftenpapier). Bij alle celstofprocédé's (NSSC of semichemical) wordt populierecelstof zelden alleen gebruikt. Men mengt populierecelstof in wisselende hoeveelheden met celstof van andere houtsoorten (met name espen). Celstof van populier, vervaardigd volgens het bi-sulfietprocédé, is helder en direkt zonder bleken te gebruiken. Hij geeft dikte aan het papier maar dit papier is niet zo sterk. Het „Kraftprocédé" geeft de mogelijkheid om sterkere celstof te verkrijgen. Het rendement van populier aan ongebleekte celstof berekend op het drooggewicht van het hout is zeer aanvaardbaar en schommelt tussen de 49 en 53 %, terwijl dat van de beuk bij de 55 % en dat van de berk tussen 53 en 55 % ligt. Het is vrij moeilijk om de kwaliteit van „Kraft-celstof" van populier te vergelijken met die, verkregen van andere houtsoorten, omdat dit afhangt van de ontsluitingsmethode [4]) die bij de verschillende houtsoorten op uiteenlopende wijze moeten verlopen. Het heeft dus geen zin een vergelijking te maken tussen de resultaten van verschillende ontsluitingsmethoden. Anderzijds komt men bij één en dezelfde ontsluitingsmethode niet tot een objectieve beoordeling van de verschillende houtsoorten. Het is niet ongewoon, dat men breeklengten [5]) tussen 6000 en 10.000 m verkrijgt en inscheurweerstanden van 60 gram. Deze waarden zijn gunstiger dan die verkregen met celstof van beuken en liggen in de buurt van waarden gevonden bij grove den uit het laagland. Het voornaamste bezwaar van deze celstof is de slechte ontwatering. Het „Kraftprocédé" geeft dus de mogelijkheid vrij stevige populierecelstof te verkrijgen die evenzeer goede kwaliteit verleent, met name absorptie, zachtheid, opaciteit en opdikkendheid, als andere celstof. Populier wordt in de praktijk altijd gemengd met andere boomsoorten verwerkt. Vanuit het gezichtspunt van de papierfabricage beoordeeld, is de populier in staat via verschillende methoden celstof, semichemical of houtslijp te leveren met even gunstige eigenschappen als ander loofhout. Het enige steekhoudende bezwaar blijft dus het s.g. Dit economische nadeel kan worden ondervangen door hout te kopen op basis van drooggewicht (atro gewicht).

Vezelhoutproduktie bij de conventionele populierencultuur

De populierentelers hebben nooit voldoende aandacht geschonken aan de afzetmogelijkheden die hen door de houtslijp en cellulose industrie worden geboden. De populierecultuur is gericht op de produktie van duur, kwalitatief hoogwaardig stamhout. Vanzelfsprekend is het, daar 1 m³ zwaar hout op stam 100 tot 120 francs oplevert, moeilijk waardering op te brengen voor een produkt dat kaprijp in lengten van 1 of 1,2 m lengte, opgestapeld aan de bosweg 55 francs per m³ oplevert. Dit verschil in geldelijke opbrengst is niet het enige probleem. Ook de exploitatie of beter gezegd de behandeling van de opstanden wordt steeds moeilijker daar handwerk steeds duurder wordt. Dit klemt temeer omdat de fabrikanten van houtslijp, die de belangrijkste afnemers zijn, hoge eisen stellen aan de kwaliteit (rechtheid, maximum diameter, enz.). Aan de andere kant zijn de populierenopstanden vaak verdeeld over vele kleine percelen. Van één hectare populier die de normaal exploitabele diameter voor fineer heeft bereikt, haalt men 40 à 50 m³ vezelhout van de toppen en de takken. In veel gevallen is de oppervlakte van een populierenopstand minder dan 1 ha, waarbij de hoeveelheid vezelhout gering en de kosten van het verzamelen van dit vezelhout per eenheid natuurlijk hoog zijn. Het is begrijpelijk dat onder deze omstandigheden vele eigenaren en telers van mening zijn dat het niet de moeite loont dit dunne hout te bewerken, verzamelen en transporteren, omdat zij de prijzen die ze voor dit hout krijgen als zeer laag beschouwen.
Ondanks alles ontvangen de fabrieken niet onaanzienlijke hoeveelheden populierenrondhout. Dit rondhout is meestal afkomstig van tophout maar ook uit vervroegd gevelde slechtgroeiende populierenopstanden die de eigenaren liever verkopen dan laten staan. Deze produktie is geconcentreerd in een vrij beperkt gebied dat per vrachtauto goed bereikbaar is d.w.z. dat de aanvoerafstand niet groter is dan 100 à 150 km. Het lichte hout dat 360 tot 380 kg/sm weegt, is moeilijk te vervoeren en de verspreide ligging van het hout maakt vervoer per trein onaantrekkelijk. Daar dit hout echter gewoonlijk wordt geproduceerd in grote samenhangende populiereteeltgebieden vormt het grote aantal opstanden een compensatie voor de verdeelde ligging ervan over vele percelen zodat het bijeenbrengen van het hout niet zoveel problemen geeft. Voorbeelden vindt men in de Povlakte, in Italië, in Frankrijk, in de dalen van de Isère en de Loire en de vlakten van Noord-Frankrijk en België.
Het heeft zijn nut de problemen eens wat nader te bekijken. Ik zal Franse prijzen in mijn voorbeelden gebruiken omdat ik die het beste ken. De papierindustrie betaalt 33 francs per sm aan de bosweg, redelijke vellingskosten zijn 16 francs per sm, inclusief sociale lasten. Afvoer van het hout is meestal gemakkelijk daar de afstanden klein zijn terwijl de populierenbeplantingen over het algemeen geconcentreerd zijn op de vlakke gronden en niet wijd verspreid over grote gebieden. Kosten van vervoer gaan de 5 francs per sm niet te boven. De kosten voor vellen en afvoeren zijn dus 21 francs waarbij nog komen kosten en winst van de ondernemer, die ik schat op ongeveer 5 francs per sm. Dan blijft over voor de prijs op stam 7 francs per sm ofwel 11 francs per m³.
Een populierebeplanting die 250 m³ stamhout per ha levert zal daarnaast een opbrengst van ongeveer 50 m³ houtslijp kunnen opleveren wat een extra inkomen betekent van 550 francs. Dit is in verhouding niet veel als we in aanmerking nemen dat de opbrengst van het stamhout ongeveer 25.000 francs bedraagt, maar het is niet onbetekenend wanneer we bedenken dat hakhout op stam ongeveer *f* 1.000 per ha opbrengt. Het zou ook mogelijk zijn meer vezelhout uit die beplantingen te halen voor celstof omdat hiervoor de houtkwaliteitseisen niet zo hoog liggen maar omdat de verkoopsprijs hiervan lager ligt zal de opbrengst vrijwel dezelfde zijn. Het is zonder meer duidelijk dat de opbrengst van vezelhout in geen verhouding staat tot die van de fineerstammen, maar toch ben ik van oordeel dat de exploitatie van het tophout een wezenlijke opbrengst oplevert aan de eigenaar en aan de ondernemer.

Mogelijkheden en ontwikkelingen bij het gebruik van populier in de papierindustrie

De voorgaande analyse van de mogelijkheid van celstof en hout-

Tabel 1

soorten	vezeleigenschappen		
	lengte mm	breedte mu	dikte van de wanden mu
populier Aigeiros	0,8 à 1,2	13 à 15	3,3 à 5
esp	0,8 à 1,3	12 à 17	2,4 à 3,2
beuk	0,9 à 1,0	14 à 15	6,0 à 6,5
haagbeuk	1,3 à 1,5	22 à 25	5,0 à 6,0
berk	1,3 à 1,4	15 à 17	6,0
spar	2,2 à 3,8	22 à 40	6,0 à 8,0

[4]) „Ontsluiten" is de technische term voor een met koken te vergelijken bewerking van het hout.
[5]) Breeklengte is de lengte waarbij het papier door zijn eigen gewicht zou breken.

slijpprodukten van populier zijn gebaseerd op de huidige economische omstandigheden. Zelfs bij een periodiek tekort op de papierhoutmarkt bevinden we ons economisch gezien in een toestand van overvloed, want perioden waarin de voorziening van de papierfabrieken moeilijk is, zijn zuiver conjunctureel. Alle experts, die gedurende de laatste 25 jaar de houtproduktie en het houtverbruik hebben bestudeerd, hebben een ernstig houttekort voorspeld, speciaal van hout voor houtslijp en celstof. Dit tekort wordt verwacht omstreeks 1985–1990. Deze prognosen zijn eerst sceptisch ontvangen, maar toch zijn de voorspellingen omtrent de toename van het verbruik elke keer althans bij benadering uitgekomen. De economische constellatie die zijn invloed heeft op de houtmarkt is duidelijk in beweging. Een der gevolgen zal waarschijnlijk een vermindering van de eisen van de technici der papierindustrie zijn. Deze ontwikkeling is al gaande zoals blijkt uit de toename van het gebruik van loofhout voor celstoffabricage. Het is dan ook aan te nemen dat de produktie van vezelhout aantrekkelijker zal worden voor de populierenteler of voor de houthandelaar die populierenbossen exploiteert.

Eveneens kan men onderzoek verwachten op het gebied van de populier-voor-papier; zulk onderzoek is nog niet of nauwelijks begonnen. Het zou het gebied van de veredeling, de houtteelt, de oogst en de fabrieksmatige houtverwerking moeten bestrijken. Genetici, gespecialiseerd in populier, hebben altijd de produktie van kwaliteitshout als doel voor ogen gehad. Zij hebben dus gestreefd naar rechte stammen en naar technologische eigenschappen vereist voor goed zaaghout, dat zich gemakkelijk laat fineren en lijmen. Natuurlijk hebben zij resistentie tegen ziekten en goede produktiviteit van belang gevonden, maar ze zijn nooit erg geïnteresseerd geweest in sterke jeugdgroei [6]). Zij hebben rassen verworpen om hun gevoeligheid voor ziekten, die pas op latere leeftijd van de boom optreden. Zelfs bij het onderzoek naar produktie en ziekteresistentie hebben zij geselecteerd op zwaar hout en nooit op industriehout. Dat is zeer begrijpelijk wegens de verhouding in geldelijke opbrengst tussen deze beide sortimenten. Maar dat betekent dat een geweldig gebied voor onderzoek braak ligt, gezien de eisen van de papierindustrie. Met andere woorden met het oog op de industriehoutproduktie moeten we ons gaan toeleggen op de produktie van hout met een zo hoog mogelijk s.g., op rassen met een snelle jeugdgroei; deze bewering is niet uit de lucht gegrepen. Wanneer men van een aantal rassen het drooggewicht bekijkt en de lengte van de vezels, blijkt dat er grote verschillen bestaan en daarom is onderzoek in deze richting aan te bevelen. In werkelijkheid is de kwaliteit van een houtsoort voor papierfabricage een zaak met vele kanten. De resultaten van het ontsluiten kunnen per ras zeer verschillen. Als voorbeeld geef ik hieronder de resultaten die bereikt zijn door de Cartiere Burgo met monsters van Italiaanse rassen, die volgens de alkalische methode zijn behandeld. Het is dus mogelijk door selectie rassen te verkrijgen met voor papier waardevolle kwaliteiten zonder de eisen van de zaag- en fineerindustrie te verwaarlozen.

We kunnen nog verder gaan. Ik denk hierbij aan aanplantingen van Provence-riet, van hennep of van sorgum (gierst) die speciaal voor de papierindustrie zijn bestemd. Men zou evenzo de zeer snelle groei van de populier kunnen benutten en zich kunnen richten op beplantingen met korte omloop met als uitsluitend doel de produktie van grondstof voor de papierfabricage. Iets dergelijks gebeurt in het Midden-Oosten, waar men in omlopen van zes tot tien jaar dun hout produceert voor houtdraaierswerkplaatsen en voor dakconstructies. De teeltsystemen zijn te vergelijken met de teelt van hakhout al of niet met overstaanders. Met deze voorbeelden voor ogen zou vooral selectie op snelle jeugdgroei aan te bevelen zijn.

De mate waarin de populier toepassing vindt hangt ook samen met de houtoogstmethodieken. Bij de klassieke populierenteelt levert de verwerking en afvoer van tophout niet veel problemen. Technische ontwikkelingen bij het oogsten komen tot stand als gevolg van veranderingen in de eisen van de papierindustrie zoals lengte van het hout, minimum diameter, rechtheid en al dan niet schillen. Voor de fabricage van houtslijp worden de eisen die de fabriek stelt mede bepaald door het materiaal van de slijpstenen in de fabriek zodat daarin weinig verandering te verwachten is. De eisen die men aan hout stelt voor de fabricage van chemische pulp kunnen veel lager zijn. Reeds nu ontvangen de fabrieken hout van verschillende lengten en worden geen hoge eisen aan rechtheid gesteld. Fabrieken die semichemical gebruiken voor kartonfabricage gaan gewoonlijk uit van ongeschild hout. Het zou een werkelijke vooruitgang betekenen wanneer met name de fabrieken die chemische pulp verwerken ongeschild hout zouden afnemen. Dan zou het mogelijk zijn om het hout op de kapvlakte te chippen waardoor het hout maximaal wordt benut terwijl de houtverwerkingskosten laag blijven. Het zal duidelijk zijn dat bij populierenteelt met korte omloop, uitsluitend gericht op papierfabricage, het hout ongeschild mechanisch moet worden geoogst en zo mogelijk als chips aan de fabriek afgeleverd.

Populierenteelt gericht op de produktie van industriehout

Enerzijds zal men dus in de toekomst het hout, geproduceerd in de traditionele populierenbeplantingen beter gaan benutten, maar anderzijds zullen populieren alleen dan een belangrijk aandeel van het papierhout gaan uitmaken, als er voldoende beplantingen van worden aangelegd met als voornaamste doel de produktie van vezelhout. Dit zou natuurlijk de nodige problemen geven op het gebied van de industriële technologie, bosbouwkundige methoden en de exploitatietechnieken, maar bovenal op financieel-economisch gebied.

Naar mijn idee zou men hakhout moeten aanleggen dat elke vier à zes jaar geoogst zou kunnen worden, m.a.w. onze teelt zou niet op bomen gericht moeten zijn. Door een zeer groot aantal stoven per ha aan te leggen zou men kunnen trachten een maximale opbrengst te verkrijgen. Als elke stoof twee uitlopers geeft moeten per ha minstens 15.000 stoven worden aangelegd. De wijze van aanleg moet zo goedkoop mogelijk zijn. Hierbij kan men natuurlijk denken aan de klassieke stekmethode maar een goedkope oplossing zou kunnen zijn het „zaaien" van zeer korte stekken die voorbehandeld zijn zodat ze zeer snel wortels kunnen vormen. Dit is geen toekomstdroom meer; de Association Forêt-Cellulose heeft reeds enkele experimentele hakhoutpercelen met diverse rassen ('I 214', 'Rochester', Koreana, en 'Androscoggin') aangelegd. In het fysiologisch laboratorium zijn resultaten bereikt die de verwachting wettigen dat het mogelijk is binnenkort jonge voorbehandelde stukjes stekhout met succes te zaaien. Er zijn nog veel problemen op te lossen o.a. met betrekking tot de levensduur van de stoven, het op peil houden van de vruchtbaarheid van de gronden en de techniek van het

Tabel 2

ras	volumegewicht (droog)	lengte van vezel (mm)
I 214	0,40	1,10
I 455	0,31	0,80
I 154	0,38	0,76
Robusta	0,46	1,02
Trichocarpa sp.	0,43	1,00

[6]) Schrijver heeft hier naar onze mening vooral het oog op de toestand in Frankrijk.

Tabel 3

ras	I 214	I 455	I 154
totaal vezelmateriaal	53,4 %	49,6	52,8
graad °SR	26,0	25,0	32,0
breeklengte (m)	8,220	8,010	6,930
splijtsterkte (m^2)	40,9	40,1	36,9
buigzaamheid (nb)	1000	483	215
max. belasting (g)	41,8	56,2	83,3

onderhoud, maar gezien de bereikte resultaten in de Verenigde Staten met korte-omloop-beplantingen van plataan, valt te verwachten dat deze problemen opgelost kunnen worden.
De bosbouwtechniek kan dus in korte tijd aan dit doel worden aangepast, laten we zeggen in tien jaar. De uitvoering zal veel eenvoudiger worden wanneer er rassen beschikbaar komen die door goede stekbaarheid, snelle jeugdgroei en hoge volumedichtheid, beter geschikt zijn voor het gestelde doel. Het oogsten zal zonder veel moeilijkheden kunnen worden gemechaniseerd. Men zal stammetjes met een diameter aan de voet van 8 cm moeten afsnijden en versnipperen. Hiervoor staan ons diverse mogelijkheden voor ogen naar analogie van die geboden door landbouwmachines zoals b.v. suikerrietoogstmachines.
Overigens heeft dit alles alleen zin als het geproduceerde hout kan worden gebruikt door fabrieken die celstof verwerken en die normaliter loofhout afnemen zodat niet uitsluitend de met semichemical werkende kartonindustrie als afnemer fungeert. Ontsluitingsproeven zijn uitgevoerd in het laboratorium van „La Cellulose d'Aquitaine" in St. Gaudens. We gaan hier niet in op de details van de resultaten van de fabricage van celstof maar beperken ons tot de algemene conclusies. Stammen, jonger dan twee jaar, zijn praktisch onbruikbaar voor industriële celstoffabricage. Het belangrijkste probleem is n.l. dat men de celstof van deze jonge stammen niet van zijn water kan ontdoen. Na het bereiken van de vierjarige leeftijd is het wel mogelijk celstof te maken van goede kwaliteit. Het rendement komt dan niet boven de 46 % (het is 49,7 % voor de beuk), (ter vergelijking: voor de jonge stammen van één à twee jaar ligt het rond de 36 tot 38 %).
Van hout van 4 jaar vervaardigd papier blijkt een breeklengte [7]) te hebben van meer dan 7.000 meter. Zeer generaliserend kan men zeggen, dat de technologische waarde van vierjarige 'I 214' 15 % lager ligt dan die van stamhout van de beuk, maar ik wijs erop dat deze globale benadering niet te letterlijk genomen mag worden. Er zijn ook duidelijk uiteenlopende waarden gevonden bij de verschillende rassen waarbij aan 'Rochester' de hoogste plaats moet worden toegekend. Uit het voorgaande is te concluderen dat de celstofindustrie nieuwe technieken zal gaan ontwikkelen en daardoor nog beter in staat zal zijn populieren te gebruiken van tenminste vierjarige leeftijd. Naarmate de leeftijd van het hout hoger is zullen voorts de fabricageresultaten gunstiger zijn. Het laatste en meest essentiële probleem is dat van de economie. Momenteel richten onze berekeningen zich uitsluitend op een hakhoutcultuur als boven beschreven die op landbouwgrond zou worden bedreven. Daarom dient voor deze berekening geen rendement aan de bosbouw te worden ontleend doch veeleer aan de landbouw. Indien we een jaarlijkse bruto-opbrengst aannemen van 800 francs per ha en een, m.i. redelijke omloop van zes jaar en als we de aanlegkosten stellen op 1500 francs (inclusief onderhoud in het eerste jaar) waarna geen verder onderhoud nodig is, zal de opbrengst op stam moeten zijn 7331 francs, afgerond 7.300 francs per ha bij een rentevoet van 5 %. Onder de huidige economische omstandigheden moet een bruto-ton ongeschild hout als chips aangevoerd 78 francs franko fabriek opbrengen.
De transportafstanden moeten niet al te groot zijn. Stel de transportkosten bedragen 20 francs per ton en de vellings- en uitsleepkosten 18 francs per ton (wat niet hoog is). Dit geeft een waarde op stam van 40 francs per bruto-ton. Hieruit volgt dat de opbrengst per ha 183 ton zou moeten zijn. Dit betekent een jaarlijkse produktie van 31 bruto-ton. Het is op het ogenblik onmogelijk te zeggen of een dergelijk resultaat bereikt zou kunnen worden omdat we tot dusver alleen twee-jarige eenstammige bomen hebben geveld van een beplanting van 10.000 bomen per ha die een opbrengst gaf van 21 ton per ha met Populus 'Rochester' en slechts 13 ton per ha met Populus Koreana. Het is duidelijk, dat, omdat de groei na het derde jaar toeneemt, de groei van de eerste twee jaren niet als maatstaf mag dienen voor de groei in de volgende jaren. Hoe dan ook wij vinden de resultaten verkregen met 'Rochester' bemoedigend.

Samenvattend kan het volgende worden gezegd. De populier is van belang voor de papierindustrie, want celstof en houtslijp van populier hebben eigenschappen die ze bij uitstek geschikt maken voor sommige papiersoorten en wel vooral opdikkendheid, opaciteit en zachtheid. Populier wordt reeds op grote schaal verwerkt voor houtslijp; voor celstoffabricage wordt populier meestal gemengd gebruikt in de verschillende procédé's. De Europese papierfabrieken gebruiken thans reeds aanzienlijke hoeveelheden populierehout. Populierehout maakt niet minder dan 25 % uit van de totale hoeveelheid aangevoerd loofhout voor de Europese papierindustrie. Dit hoge percentage wordt vooral veroorzaakt door de Italiaanse populierenteelt en de Italiaanse industrie. Slechts een deel van de produktie van populierehout wordt aan de papierindustrie verkocht; reden daarvan is het prijsverschil tussen fineerhout en papierhout. De celstoffabrieken maken trouwens ook geen volledig gebruik van het beschikbare populierehout omdat dit hout een laag rendement geeft als gevolg van zijn geringe volumedichtheid. Dit geldt overigens niet voor de fabricage van krantenpapier. Dit lage rendement is echter alleen een bezwaar omdat het hout wordt gekocht op basis van bruto gewicht of volume na velling. Er is een houttekort te verwachten dat ongetwijfeld veranderingen teweeg zal brengen in de huidige economische constellatie. Hoogstwaarschijnlijk zal het gevolg zijn, dat de populierenteler en de industrie in sterkere mate gebruik zullen gaan maken van vezelhout uit traditionele beplantingen die echter voornamelijk werkhout zullen blijven produceren. Populierehout zal alleen dan een belangrijke grondstof worden voor de papierindustrie als men populieren teelt met de produktie van industriehout als doel. Om dit te bereiken is het noodzakelijk bijzondere aandacht te besteden aan de geschiktheid van de verschillende rassen voor de papierfabricage. Voorts zal men de aanleg van hakhoutcultures van populier ter hand moeten nemen voor exploitatie in een korte omloop. Dit alles lijkt technisch mogelijk, het onderzoek wordt gestimuleerd door het feit dat proeven met ontsluitingstechnieken hebben uitgewezen dat dun hout van vier jaar reeds een grondstof begint te leveren die bruikbaar is voor de vervaardiging van celstof. De voornaamste problemen liggen op het gebied van de economie en alleen proeven kunnen hier opheldering geven. In ieder geval kan het onderzoek op dit gebied van zeer wezenlijk belang zijn en hierbij dient men te bedenken dat in de volgende decennia een ernstig houttekort zal ontstaan. Populier en wilg zijn twee snelgroeiende houtsoorten met zo vele uiteenlopende mogelijkheden dat zij, naar ik verwacht, gebruikt zullen worden voor de toekomstige produktie van industriehout.

[7]) Breeklengte is de lengte, waarbij het papier door zijn eigen gewicht scheurt.