



**NEDERLANDS PROEFSTATION VOOR STROVERWERKING
TE GRONINGEN**

Concept voordracht te houden in
Middenmeer op 25 Februari 1943.

door

Ir.E.L. Ritman.

CONCEPT VOORDRACHT TE HOUDEN IN MIDDENMEER OP 25 FEBRUARI 1943.

Mijnheer de Voorzitter, mijne Heeren,

Het gaat mij zooals het vele Nederlanders wel gegaan zal zijn als zij voor het eerst in dit nieuwe gebied iets zijn komen doen, n.l. men voelt zich nogal kleintjes.

Uitgenoodigd door een Marine-officier, heb ik namelijk hier op deze zelfde plaats een jaar of 15 of 20 geleden als jongmaatje gezeild op het jacht "de Fortuin" van de Koninklijke Marine Jachtclub te Den Helder.

Hoe goed is het niet in de toekomst te kunnen zien; want hoe zou ik toch ooit hebben kunnen begrijpen dat ik nog eens op de bodem van de zee een voordracht zou gaan houden. En toch, het verleden overziende, ligt dat voor de hand; want ik heb mij, sedert ik een vak gekozen heb, steeds in sterke mate geïnteresseerd voor vezels en altijd heb ik mij bezig gehouden met de vraag, hoe het toch komt dat de natuur erin is geslaagd eenheden te bouwen welke die bijzondere eigenschappen hebben waardoor wij ze vezels noemen. Ik heb mij erin verdiept en aangezien in de landbouw onmetelijke hoeveelheden afvalstoffen ter beschikking komen welke een zeer hoog gehalte aan zulke vezels bevatten, is het eigenlijk vanzelfsprekend dat ik op den duur met dat landbouwafval te maken zou krijgen en aangezien Uw Wieringermeer een landbouwgebied bij uitnemendheid is geworden, is het eigenlijk niet zoo onverwacht dat ik ook met de werkers in dit nieuwe land eens van gedachten zou komen wisselen, zooals dat hedenavond het geval is.

Ik verheug mij daar bijzonder op; want wanneer men zich zoo gespecialiseerd heeft in zijn werkkring, dan kan men er niet genoeg van krijgen om daarover te spreken en de verworven inzichten naar buiten uit te dragen. Dit ook hier te doen en mijn persoonlijke inzichten aan U uiteen te zetten is het doel van mijn voordracht en daartoe deel ik U deze in de volgende hoofdstukken in.

- 1°. De samenstelling van graanstroo.
- 2°. De toepassingsmogelijkheden der stroovezels.
- 3°. De toepassingsmogelijkheden der chemische stroobestanddeelen.
- 4°. Het aandeel van den landbouwer in de strooverwerking.

Ik begin dus met U zeer in het kort en uiterst schematisch slechts datgene van de samenstelling van graanstroo te vertellen, wat onontbeerlijk is voor goed begrip der toepassingsmogelijkheden.

Met de samenstelling van graanstroo is het als met de

76
samenstelling van b.v. een huis. Daarin kunt U namelijk onderscheiden de constructie-elementen en de chemische samenstelling van ~~die~~ constructie-elementen. Het eene zoowel als het andere is van belang; want als het huis in puin ligt, blijft die chemische samenstelling wel hetzelfde, doch de structuur van het geheel is een totaal andere geworden. Zoo ook is het met graanstroo. In de halm namelijk kan men bepaalde constructie-elementen zeer duidelijk onderscheiden en deze noem ik U in het kort even op.

Hier ziet U een stroohalm, meer in het bijzonder een roggestroohalm. Boven aan die halm moet U zich nog de leeggedorschte aar denken en rondom deze halm de bladscheden en bladresten om een volledig beeld van roggestroo te verkrijgen. Ik moet mij echter beperken en daarom laat ik aaren, bladscheden en bladresten buiten beschouwing.

De halm dan bestaat uit internodia en knopen. De internodia zijn vrij eenvoudig van opbouw, de knopen daarentegen niet, doch deze laatste bestaan grootendeels uit dezelfde weefseldeelen als de internodia al komen er ook andere in voor. Mijn uiteindelijke beperking voor de bespreking van de weefseldeelen in graanstroo is dus hierin gelegen, dat ik mij bepaal tot een bespreking der internodia. In werkelijkheid is de bouw van graanstroo nog veel gecompliceerder.

Graanstroo, althans het stroo van de gebruikelijke soorten, wordt gekenmerkt door de afwezigheid van merg in tegenstelling tot b.v. koolzaadstroo, maïsstroo of suikerriet. Dit neemt niet weg, dat er toch wel mergachtig, of, zooals men dat noemt parenchymatisch weefsel aanwezig is. In een cylinder van parenchymatisch weefsel zijn de vaatbundels ingebed en daar rondomheen ligt een schede van wat men noemt bastvezels. Door een opperhuid van kleine inelkaar grijpende epidermiscellen is deze schede beschermd tegen weer en wind.

Deze vaatbundels bevatten nu ook vezels, welke gelijken op de bastvezels in deschede.

Deze vezels verstevigen de vaatbundels tot een hechte streng, waarin de vaten veilig geborgen liggen. Dergelijke weefseldeelen noemt men algemeen sklerenchym en i.c. dus sklerenchymvezels. Waar de vaatbundels in de knopen verdwijnen treden in die vaatbundels nog andere weefseldeelen met duidelijk vezelkarakter op, n.l.: tracheïden. Bovendien treft men in die vaatbundels nog opvullende weefseldeelen aan, waartusschen de eigenlijke vaten, het buizenstelsel in het stroo, zich bevinden.

Macereert men nu internodia en praepareert men de weefseldeelen los van elkaar, dan krijgt men natuurlijk een beeld, waarin de verschillende genoemde elementen zijn te herkennen: vaten, parenchym, ander opvullend weefsel, epidermis en vezels, t.w. bastvezels, sklerenchymvezels en tracheïden.

Daar de internodia circa 70 á 80% van het stroogewicht uitmaken is het toelaatbaar dit beeld, als representatief voor het geheele stroo te beschouwen. Zou men echter de knoopen macereeren, dan zou men nog een heel merkwaardig weefseldeel kunnen opmerken met een pantoffelachtig uiterlijk. Dat zijn de sklereïden, welke in de knoopen vereenigd zijn tot platte schildjes, welke bij tijden tot zeer hinderlijke vlekken in stroocarton aanleiding kunnen geven. In de literatuur betitelt men deze vlekken met de eenigzins misleidende naam van "sklerenchymvlekken".

Zooals U ziet is dit nogal een groote verscheidenheid van weefseldeelen, d.w.z. van constructie-elementen en nu is het zoo en daar kom ik straks uitvoerig op terug, dat de technische toepasbaarheid van graanstroo voor een zeer groot gedeelte berust juist op het vezelgehalte. Uitvoerige metingen van mijn medewerker den Heer Muller, die de Sysiphus-arbeid heeft verricht om van 8 verschillende stroosoorten van iedere soort circa 1000 weefseldeelen uit te meten, hebben ons geleerd dat met geringe spreiding rond 85% van de weefseldeelen ~~nikkxxxxxxx~~ in alle graanstroosoorten vezels genoemd mogen worden, doch dat slechts 20% een lengte heeft grooter dan 1,4 mm., zoodat 65% van de weefseldeelen van graanstroo, gezien uit botanisch oogpunt, weliswaar vezels genoemd mogen worden, uit een technisch oogpunt echter deze naam nauwelijks mogen dragen. Aldus mag U, in ronde getallen gerekend, de samenstelling van graanstroo, voorzoover het betreft de samenstelling der structurelementen, aldus formuleeren:

20% technisch zeer waardevolle vezels.
65% technisch weinig waardevolle vezels.
15% techhisch onbruikbare cellen.

Tot welke consequentie deze samenstelling der structuurelementen van graanstroo voert uit een oogpunt van technische toepasbaarheid, zal ik straks uitvoerig met U bespreken, doch ik zal eerst nog de chemische samenstelling van het graanstroo met U doornemen, daarbij niet lettend op overigens weinig of niet bestudeerde maar stellig wel aanwezige verschillen in chemische samenstelling der verschillende weefseldeelen.

Die chemische samenstelling is niet te begrijpen wanneer men zich niet realiseert dat in de plantaardige celwand in feite een kolloidaal systeem aanwezig is. In gewoon Nederlandsch beteekent dat niets anders dan dat zoo'n celwand uit een onbeschrijfelijk groot aantal kleine deeltjes is opgebouwd, welke deeltjes toch nog niet zoo klein zijn of ze hebben een werkelijk eigen oppervlak. Het is, om mijn oude vergelijking trouw te blijven, net

als de muur van een huis welke opgebouwd is uit steenen. Iedere steen heeft een eigen oppervlak en al die duizenden steenen met elkaar hebben tezamen natuurlijk een ongelooflijk groot oppervlak. Zoo is het heel in het klein, ja, zoo klein dat het met de microscoop niet te zien is, dus submicroscopisch precies zoo in de plantaardige celwand en om U een sprekend beeld te geven van de enorme oppervlakken waar het daar binnen in de celwand om gaat, noem ik U als grootte orde, welke ik op grond van betrouwbare literatuurgegevens heb becijferd, dat het inwendige oppervlak van 10 gram stroo even groot is als een flink voetbalveld. Het zal U zonder meer duidelijk zijn dat de aanwezigheid van een dergelijk geweldig groot oppervlak in een kleine massa zeer bijzondere gevolgen met zich brengt en wanneer U wel eens hebt gelezen over de reusachtige hoeveelheden verf die noodig zijn om de Eiffeltoren in Parijs behoorlijk geschilderd te houden, dan zult U ook begrijpen dat allerlei stoffen, welke in de levende natuur voorkomen, die een neiging hebben om zich als een soort verf te hechten op een oppervlak binnen in de plantaardige celwanden, een zeer ruime gelegenheid krijgen om zich daar vast te hechten. Zulke stoffen noemt men incrustaties. Bij het bespreken van de chemische samenstelling van graanstroo maak ik dan ook onderscheid tusschen dat gedeelte dat de massa vormt van de kleine deeltjes zelf, dus in vergelijking met de massa van de baksteenen en dat gedeelte dat zich op het oppervlak van die baksteenen heeft vastgehecht, in vergelijking dus de mortel overeenkomende met de incrustaties in de celwand.

Aldus kom ik tot de volgende chemische samenstelling welke ik hier in tabelvorm projecteer.

Daarbij wijs ik er U op dat men die kleinste deeltjes welke ik vergeleek met baksteenen gewoonlijk micellen noemt. U ziet hier dus de samenstelling der micellen, de samenstelling der incrustaties en nog een derde groep, n.l.: de in warm water oplosbare bestanddeelen welke zeer waarschijnlijk niets anders zijn dan de verdroogde resten van de celinhoud. Ook de consequenties van deze chemische samenstelling, met het oog op de technische toepasbaarheid, zal ik U zoo direct uitvoerig toelichten.

Het is wel overbodig U er met nadruk op te wijzen dat de voorstelling van zaken zooals ik U die hier heb gegeven, uiterst schematisch is.

Aldus kom ik tot het volgende punt van mijn voordracht, n.l. de technische toepasbaarheid der weefseldeelen, d.w.z. ongeacht de chemische samenstelling.

De technische toepasbaarheid der weefseldeelen berust op het vezelkarakter van het meerendeel daarvan. De producten namelijk welke men op grond van dit vezelige karakter kan vervaardigen zijn papier en carton. In het algemeen kan

gezegd worden, dat, hoe edeler het papier of carton moet zijn dat men wil bereiden uit graanstroo, des te meer moet men er de niet-vezels en de kortere vezels uit verwijderen. Zoo zal het U duidelijk zijn dat het goedkoopste carton ter wereld, namelijk het Nederlandsche stroocarton, met de grootst mogelijke nauwkeurigheid juist alle weefseldeelen van het stroo in zich herbergt. Doch anderzijds is ons gebleken, dat, wil men een zoo sterk mogelijk papier uit graanstroo maken dat het dan zaak is om zoo nauwkeurig mogelijk de minderwaardige weefseldeelen te verwijderen. Dit alles impliceert de noodzaak van het van elkaar los maken der weefseldeelen en dit noemt men in de techniek het ontsluiten van graanstroo.

Ik zal U niet belasten met een opsomming van de tallooze methodes welke hiervoor zijn uitgewerkt, doch noem U als algemeen kenmerk van deze ontsluiting het feit, dat ontsluiten in wezen niets anders is dan een verwijderen van de kitstof tusschen de vezels. Slechts met allerlei kunstgrepen is dit doel te bereiken, doch in de techniek gaat het tot heden nog altijd zoo dat men behalve die kitstof ook nog een groot deel van de celwand oplost; en dat komt eenvoudig hierdoor doordat die kitstof gerekend moet worden tot de incrustaties van de celwand. De theorie hierover is aldus, dat deze incrustaties naar de buitenzijde der vezels toe voor het grootste deel uit lignine bestaan en naar binnen toe uit de andere incrusteerende stoffen. Waar de vezels elkaar raken vloeien ze min of meer ⁱⁿ elkaar over in een laag welke voor het overgrootste deel uit lignine bestaat.

Maar ook al zou men erin slagen om alleen maar dit tusschenlaagje te verwijderen, dan zou men ~~een~~ voor de papier- en cartonfabricage onbruikbare vezels hebben verkregen. Papiervezels moeten namelijk soepel zijn en die incrustaties verstijven de vezels in zeer sterke mate. Zoo komt het dat de technische processen als het ware van de nood een deugd maken en zoo geleid kunnen worden dat dat gedeelte van de vezelwand wat ze meer in oplossing brengen dan noodig is om de vezels van elkaar te scheiden, juist dat gedeelte is dat de vezels een te hooge stijfheid verleent uit een oogpunt van papier- en cartonkwaliteit. Dit leidt ertoe dat men door een verschillend instellen van de condities bij de ontsluiting geraakt tot vezels van zeer verschillend karakter. En al kan men op deze wijze de papiermakende eigenschappen der vezels in aanzienlijke mate beïnvloeden, toch is er één eigenschap welke men aldus niet kan beïnvloeden. Wanneer de vezels namelijk tot papier worden gevormd, dan worden de volgende drie sterkte-eigenschappen van het verkregen papier bepaald door de ontsluitingsmethode, namelijk breek lengte, berstvestheid en vouwgetal en zoowel in het buitenland als in ons eigen laboratorium is gebleken dat ontsluitingscondities leidende tot een ontsluitingsrendement van circa 55%, deze

sterkteeigenschappen het gunstigste doen zijn. Echter de de doorscheursterkte van een papier wordt bepaald door het gehalte van het papier aan lange vezels en men kan probeeren wat men wil, wanneer de grondstof, waarvan men uitgaat, een onvoldoende gehalte heeft aan lange vezels, laat ons zeggen vezels van $1\frac{1}{2}$ mm. en langer, dan lukt het nooit om uit een zoodanige grondstof papier te vervaardigen met een hooge doorscheursterkte.

Dit is een onaangenaam handicap voor stroo,; want de natuur bouwt in stroo nu eenmaal slechts een zeer gering percentage van zulke lange vezels in. Men kan dan ook probeeren wat men wil, papier met hooge doorscheursterkte kan men zoo zonder meer uit stroo niet maken. Momenteel zijn wij in Groningen alle mogelijke condities aan het bestudeeren om hiervan dan tenminste te maken wat er van te maken is, doch dat is een ondankbaar werk, omdat men er toch nooit in zal slagen doorscheursterktes te evenaren welke met b.v. naaldhout als grondstof of bamboe gemakkelijk te realiseeren zijn.

En nu de praktijk?

Wat kan men nu van de stroovezels maken dat verkocht kan worden tegen een winstgevende prijs? Wel dat is een somber aspect; want de stroovezels, althans in de samenstelling, waarin de natuur ze ons levert, zijn beslist inferieur ten opzichte van de vezels van naaldhout en naaldhout komt in enorme hoeveelheden voor op het Noordelijk Halfrond: Canada, Scandinavië, Finland en Rusland. Uit een technisch en economisch oogpunt is het dan ook volslagen onzin om te pogen, van stroo uitgaande, producten te maken welke toch nooit de kwaliteit van de houtproducten kunnen evenaren. Uit een nationaal economisch oogpunt daarentegen is er alles voor te zeggen om dit wel te probeeren; want groenstroo is een ~~product~~ product van Nederlandsche bodem en Nederlandsche arbeid en dient naar mijn meening als zoodanig gewaardeerd te worden, namelijk doordat men zich in Nederland de moeite moet getroosten om van deze grondstof, al kost het dan wat meer moeite, althans bijna gelijkwaardige producten te maken. Dit motief zit bij mij voor wanneer wij ons met alle kracht erop werpen om dit "bijna gelijkwaardig" op een zoo hoog mogelijk peil te brengen.

Geldt het gezegde vooral voor pakpapier, voor cartonsoorten geldt het in zekere zin ook, want ook daar blijkt dat het zeer hooge gehalte van groenstroo aan bijzonder korte vezeltjes en aan niet vezelige bestanddeelen, altijd voert tot inferieure producten en waar bij sommige cartonsoorten, gefabriceerd uit hout, de sterkteeigenschappen niet zoozeer op de voorgrond treden, dan blijken deze houtproducten weer in het voordeel te zijn, b.v. wat betreft de kleur of wat betreft het zeer hooge fabricagerendement. Toch is er wel een algemeen heerschend inzicht dat een iets

betere kwaliteit carton dan het gewone stroocarton veel concurrentiemogelijkheden zou kunnen bieden en het is in deze richting dat enkele met een goede laboratoriumuitrusting uitgeruste stroocartonfabrieken vlijtig zoeken of reeds een bruikbare oplossing gevonden hebben. De één doet het zus de ander zoo, doch in het algemeen kan wel gezegd worden dat de gangbale installatie voldoende voor het maken van gewoon stroocarton, te primitief is voor het maken van een betere kwaliteit carton. Dit zijn technische kwesties waar ik hier niet verder op in kan gaan.

Ik zei U zoojuist, dat voor het bereiden van papier een ontsluiting van het stroo onontbeerlijk is en het zal U duidelijk zijn dat, wanneer men de condities van deze ontsluiting maar steeds straffer kiest men tot slot niets anders over houdt dan de micellen in de vezelwand. En als men dit bereikt heeft, dan gaat de vergelijking met de baksteen in de muur van een huis niet langer op; want ook al zijn alle incrustaties uit de vezelwand verwijderd, dan nog behoudt de vezel een bijzondere groote samenhang; ja zelfs kan men zeggen dat de incrustaties slechts in ondergeschikte mate bijdragen tot de eigen sterkte van de vezel. Men kan nu de ontsluiting zoo leiden dat de vezelwand nog slechts bestaat uit louter koolhydraten, dus dat van de incrustaties alleen de koolhydraatachtige nog aanwezig zijn. Men heeft dan een vrijwel wit product verkregen met hoog rendement zoo om en bij de 70%. Haalt men al deze koolhydraatachtige incrustaties er ook nog uit dan houdt men de zuivere micellen over, waarbij men dus een rendement heeft verkregen van rond 40% of nog iets lager. Daar tusschenin liggen alle mogelijke witte producten welke men algemeen als celstof aanduidt en hoe meer de samenstelling van deze celstof nadert tot die van louter micellen, des te meer stijgt de bruikbaarheid van de celstof als grondstof voor de kunstzijdeindustrie.

In ons land is er een fabriek in Veendam "de Phoenix", waar een stroocelstof wordt gefabriceerd welke nog een groot gehalte heeft aan koolhydraatachtige incrustaties en welke dus ten eenenmale ongeschikt is voor de kunstzijdefabricage. Deze stroocelstof wordt gebruikt voor de fabricage van heel mooie witte cartons, zooals die in gebruik zijn voor cartes de correspondance, speelkaarten, e.d. Zulk een product, dat moge U duidelijk zijn, is een specialité en kan dus nooit belangrijk bijdragen tot een strooverwerking op groote schaal.

Met de zuivere micellen, d.w.z. met kunstzijdecellulose, is het anders gesteld; want in ons land, b.v. worden enorme hoeveelheden spinvezels geïmporteerd en het lijkt nuttig stroo te verwerken tot celvezel via de zuivere stroocellulose. Dat lijkt inderdaad heel fraai, doch het technische rendement

aan celvezel uit stroo via stroocellulose zal wel nooit hooger komen dan 30%, waarbij de fabricage zoo reusachtig kostbaar is ten opzichte van de grondstof dat het voor de celvezelproducenten veel aantrekkelijker is om van een iets duurder grondstof uit te gaan wanneer ze daarbij minder moeilijkheden bij de fabricage kunnen verwachten. En nu is het zoo dat graanstroo reusachtige moeilijkheden biedt bij de verwerking tot celvezel en ook in dit opzicht is naaldhout een oneindig veel plezieriger grondstof; zooals één van de technici van de A.K.U. het eens tegen mij zeide: "Het is voor ons een ware verademing weer eens met naaldhoutcellulose te werken".

U hoort het wel, het oordeel over stroo als grondstof voor pakpapier, voor sterke cartons en voor de kunstzijde is verre van bemoedigend en dat behoeft ons niet te verbazen, ik zei het reeds; want de natuur geeft ons in stroo een waarlijk miserabele vezelsamenstelling en het is dus logisch dat wij gezocht hebben naar vezelproducten waar die vezelsamenstelling er nu niet zoo veel toe doet. Wij meenen dat dit in courantpapier het geval is en hebben ons nu geworpen op de productie van een redelijk wit papier dat op zoo goedkoop mogelijke wijze met een minimum aantal bewerkingen uit graanstroo gefabriceerd kan worden. Daar zijn wij in geslaagd, en ons werk is er nu op gericht alle fabricagedetails volledig te bestudeeren, opdat wij vooral de chemicaliënterugwinning volledig onder de knie krijgen.

Ik kan hier, hoe aantrekkelijk dit ook is, onmogelijk verder op ingaan en ga over tot een korte bespreking van het laatste vezelachtige product, waarin de overigens zoo ongunstige natuurlijke samenstelling van graanstroo zich niet of weinig als zoodanig laat kennen. Dit is de bouwplaat.

De bouwplaat is een bouw materiaal dat hier in Nederland nog slechts betrekkelijk weinig populariteit heeft verworven, ofschoon het in Amerika en Zweden een enorme vlucht heeft genomen. Het blijkt nu dat men uit stroo een volwaardige bouwplaat kan maken welke voor alle mogelijke doeleinden triplex en meubelplaat kan vervangen.

Nu is te verwachten dat na deze oorlog in ons land een ontzaglijke behoefte aan bouw materiaal zoowel voor huizen als inboedel zal ontstaan en het is stellig de moeite waard om hierbij aan stroo een belangrijke plaats in te ruimen. Het is daarbij zelfs mogelijk om met inschakeling van de stroocartonindustrie te geraken tot zeer bruikbare bouwplaten, welke de concurrentie met bouwplaten, vervaardigd in speciale installaties, zeker kunnen opnemen.

Momenteel vervaardigen verschillende stroocartonfabrieken een plaat voor verschillende doeleinden, welke althans

in deze tijden een goede bruikbaarheid vertoont. Deze plaat kan echter niet concurreeren met het product van een speciale bouwplatenfabriek, doch, wanneer een stroocartonfabriek een pers aankoopt, dan kan daarmee ongetwijfeld een zeer goede harde bouwplaat worden vervaardigd, waarbij ook alle aandacht aan watervastheid, e.d. kan worden besteed. Een gevaar schuilt hierin, dat de stroocartonindustrie misschien zal pogen minder volmaakte producten aan de markt te brengen, waardoor de producten van deze industrie een slechte naam zouden krijgen; in deze omschikking van de stroocartonindustrie op de fabricage van bouwplaten zie ik althans voor de eerstvolgende 10 jaar na de vrede enorme toekomst.

Aldus komen wij tot de bespreking van de toepassingsmogelijkheden der chemische stroobestanddeelen.

Alvorens hiertoe over te gaan breng ik onder Uw aandacht dat vezelachtige producten, vervaardigd uit graanstroo altijd meer opbrengen dan de chemische producten, enkele uitzonderingen van zeer ondergeschikt belang buiten beschouwing gelaten. Het streven zal dus altijd moeten bestaan om de stroovezels, althans voorzoover ze technisch bruikbaar zijn, tot vezelproducten te verwerken en slechts de technisch weinig waardevolle vezels en de niet-vezels tot chemische producten te verwerken.

Dit voor oogen houdende kan men het volgende vaststellen.

Het belangrijkste bestanddeel van graanstroo uit een chemisch oogpunt, is de glucose, vervolgens de xylose en het tot op heden minst bruikbare bestanddeel is de lignine.

De glucose zit helaas niet als zoodanig in het stroo, doch in een z.g. polymere vorm, d.w.z. in de vorm van een groot aantal glucosemoleculen chemisch samengebouwd tot zeer lange koolhydraatmoleculen. Hoogstwaarschijnlijk beteen dergelijke groote koolhydraatmoleculen nog niet eens en uitsluitend uit glucose-eenheden doch bevatten ze bovendien xylose-eenheden. Een gedeelte van deze groote koolhydraatmoleculen zijn gebundeld tot de U reeds eerder genoemde micellen, terwijl de rest als incrustatie, d.w.z. in amorphe vorm in de celwand aanwezig zijn. Op het laboratorium is het heel goed mogelijk zoowel deze koolhydraten in hun oorspronkelijke vorm te winnen, waarbij het stroo practisch niet van vorm verandert, doch slechts een weinig slinkt en belangrijk lichter van kleur wordt. Anderzijds is het even goed mogelijk om met een uiterst gering verlies deze koolhydraten af te breken tot glucose- en xylosemoleculen en deze in de vorm van een stroop en zelfs in de vorm van suikerkristalletjes te winnen. Glucose is een artikel dat in ons land zooals bekend in

reusachtige hoeveelheden wordt geproduceerd uit aardappelmeel, waarbij de zuiverheid van de grondstof er steeds borg voor staat dat de verkregen glucose, hetzij in de vorm van siroop, hetzij in de vorm van massee of van gekristalliseerde suiker een hooge mate van zuiverheid bezit. Om ditzelfde met stroo als uitgangsmateriaal te bereiken is er heel wat meer voor nodig aangezien het gescheiden winnen van glucose en xylose verre van eenvoudig is en met niet onaanzienlijke kosten gepaard gaat. Men concurreeren met aardappelmeel lijkt dus, althans zoo kijken wij daar tegen aan, op het oogenblik onmogelijk.

Met de xylose staat het er anders voor; want deze suiker, welke buitengewoon geschikt lijkt als diabetessuiker, behaalt op het oogenblik fantastische prijzen en op alle mogelijke manieren heeft men reeds geprobeerd om xylose uit verschillende grondstoffen te winnen. Dat deze suiker zoo duur is zit hem vooral hier in dat hij natuurlijk volkomen zuiver en vooral vrij van glucose moet zijn, wil hij zijn waarde als diabetessuiker verkrijgen en dat is weer een zeer lastig probleem, hetgeen niet zonder hooge onkosten kan worden opgelost. Het winnen van de zuivere suikers lijkt dus een onaantrekkelijk probleem, doch een andere kwestie is het dat deze suikers tot andere producten kunnen worden omgezet. Zoo kan glucose vergist worden tot alcohol en xylose door verhitting met zuur worden omgezet tot furfurol.

Doch ook hier is de concurrentie buitengewoon zwaar; want alcohol wordt zooals U weet uit melasse gestookt en in normale tijden is melasse een zeer goedkope grondstof en furfurol een zeer prettige grondstof voor de spiritusindustrie.

De furfurol wordt gewonnen uit haverzemelen zooals de naam trouwens al aangeeft; want furfur is het Latijnsche woord voor zemelen. Ook hier zien de concurrentiemogelijkheden er dus verre van rooskleurig uit.

Doch daarmee zijn de mogelijkheden voor de toepassing van de koolhydraten gelukkig nog niet uitgeput; want de meest aantrekkelijke toepassing der koolhydraten is natuurlijk als mengsel, zoodat de onkosten voor het scheiden van de glucose en de xylose komen te vervallen en de m.i. meest ideale toepassing van de koolhydraten is als veevoeder, d.w.z. als voedsel voor herkauwers. Want het is gebleken dat juist niet-vezelige koolhydraten het gemakkelijkste verteerd worden door de herkauwers, zoodat in dit opzicht juist graanstroo een belangrijke stap voor heeft op hout, hetgeen, zooals U bekend zal zijn, momenteel in reusachtige hoeveelheden wordt verwerkt tot voederstof, al moet daarbij opgemerkt worden dat dit laatste een typische oorlogsindustrie is. Waar wij echter voor de zeer korte vezeltjes en de niet-vezelige bestanddeelen van graanstroo met elkaar misschien een percent of 50 van het geheel toch geen em-plooi kunnen vinden in de edeler vezelproducten, lijkt het aangewezen om dit materiaal als veevoeder te gaan gebruiken,

d.w.z. na verwijdering daaruit van de lignine, zoodat een vrij zuivere koolhydraatcelwand achterblijft. Ook is het mogelijk deze koolhydraten te versuikeren en het verkregen suikermengsel te gebruiken om er de gistsoort *Torulopsis utilis* mee te kweken, welke een uitstekend voedereiwit vormt. Dit laatste is door ons grondig bestudeerd met gelden verstrekt door den Directeur-Generaal voor de voedselvoorziening, waarbij ons is gebleken dat bij een goed geleid bedrijf de koolhydraten: dus zoowel de glucose als de xylose, voor ongeveer 50% van hun gewicht aan lichaamsgewicht van *Torulopsis utilis* kunnen leveren en deze *Torulopsis utilis* zelve blijkt weer voor 50% uit zuiver eiwit te bestaan, zoodat een rendement van 25% eiwit uit de koolhydraten van graanstroo is te winnen.

Over de koolhydraten zou nog wel wat meer te zeggen zijn, doch dit laten wij achterwege en in het kort noem ik U nog even het lignineprobleem, want lignine is een bestanddeel van alle houtachtige gewassen, waarvoor de techniek nog steeds geen emplot heeft gevonden, zoodat het in ontzaggelijke hoeveelheden verloren gaat. Over de heele wereld bedraagt dit verlies jaarlijks meerdere miljoenen tonnen. In het gunstigste geval wordt het nog als brandstof gebruikt en het is ons inderdaad gelukt om er keurige huisbrandbrieketjes van te persen zonder bindmiddel, welke brieketjes practisch geen asch gaven en net als entraciet urenlang blijven gloeien. Ook als brandstof in vergasserinstallaties is het misschien wel te gebruiken althans ik ben op die brandstof wel eens van den Haag naar Gouda gereden met een snelheid van meer dan 90 KM per uur. Maar daar kleven nog bezwaren aan. Ook blijkt het mogelijk om lignine te gebruiken als bestanddeel van kunsthars, terwijl verder nog verschillende chemische producten uit lignine gewonnen kunnen worden, waarbij de laatste tijd vooral de drukhydroëering op de voorgrond staat met behulp waarvan de synthetische benzine en smeerolie zijn te bereiden. Doch dit is nog een zeer duur procédé, waarvoor bruinkool een gunstigere en goedkoopere grondstof blijkt te zijn.

Hiermede heb ik U dus zoo schematisch mogelijk de toepassingsmogelijkheden van graanstroo geschetst en rest mij nog U enkele bijzondere toepassingen van graanstroo te noemen.

Dit is in de eerste plaats de verwerking van graanstroo met de z.g. defibrator, waarmede het mogelijk is voortreffelijk kwaliteit bouwplaat uit het geheele graanstroo te vervaardigen, dat wil dus zeggen, zoowel uit vezels als niet-vezels tezamen. Voorts de totale versuikering van graanstroo, waarbij stroo in zijn geheel wordt be-

handeld met sterke zuuroplossingen en alle koolhydraten worden omgezet tot suikers, terwijl de lignine als poeder achter blijft. Op dit gebied hebben wij met gelden van de Stichting T.N.O. vrijveel werk gedaan, waarbij vooral de naam van den Heer Alewijn, momenteel hoofdassistent op het laboratorium van Prof. van Iterson te Delft, genoemd moet worden. Ook elders in het land is men serieus bezig dit aspect van de strooverwerking nader te bezien, welke pogingen naar mijn meening alle aanmoediging verdienen, daar de verkregen suikermengsel in de vorm van een soort klonten of poeder ter beschikking kunnen komen, welke zeer geschikt zijn voor het vetmesten van varkens; een voor ons land zeer aantrekkelijk object. Naar mijn meening komen hier vooral de minderwaardige strosoorten voor in aanmerking, zooals zomertarwe en koolzaadstroo. Ook zou ik gerstestroo kunnen noemen als het niet was dat dit reeds als zoodanig een goede fourage voor melkvee naar ik meen is gebleken.

En dan als allerlaatste noem ik U nog de methaangisting, waarmede men in staat is om ook de allerfijnste stroodeeltjes welke dus ook de fijnste zeefgazen passeeren en vooral de in oplossing gegane stroobestanddeelen, welke alle met elkaar in het afvalwater de fabrieken verlaten, om te zetten in methaan of moerasgas.

Hiermede mijnheer de Voorzitter ben ik aan het eind van mijn voordracht, waarmede ik hoop eenig idee te hebben gegeven van de wegen welke door ons worden bewandeld om te pogen een zraanstroo waaraan zooveel kosten en moeite worden gegeven en het netjes gepakt in de schuren te krijgen een bestemming te geven welke in overeenstemming is met al het werk dat daarvoor jaarlijks wordt verricht en daarmede kom tot het laatste punt van mijn voordracht, het aandeel dat de landbouwers zelf kunnen hebben in het tot stand komen van zulk een industriele strooverwerking. Waar de landbouwersindustrie bijna steeds de weg is gegaan van het particuliere winstobject tot de coöperatie, meen ik, dat het onderwerp "strooverwerking" zich daartoe niet meer leent en dat wij in de toekomst ook tijden zullen beleven waar een dergelijke gang van zaken niet meer zoo vanzelfsprekend zal blijken als die tot heden geweest is.

Ik meen dat de boeren zich op het standpunt moeten stellen dat zij, het land bewerkende, het recht hebben te verlangen, dat de gemeenschap welke op of nabij het land woont, ook de producten van dat land in de een of andere vorm nuttig gebruikt. Daartegenover zie ik dan als de plicht van de landbouwers ervoor te zorgen dat ze precies weten hoe onder bepaalde omstandigheden inderdaad het nuttigste gebruik van bepaalde landbouwproducten gemaakt kan worden en nuttig beteekent dus in mijn gedachtengang niet altijd het meest winstgevende.

Hier raak ik natuurlijk het teere punt van vrijhandel en protectionisme en ik hoor reeds de kreet dat exporteeren slechts mogelijk is wanneer ook geïmporteerd wordt, dat is volkomen juist en het is ter beoordeeling van de deskundigen om vast te stellen of het van nut zal zijn uit eigen grondstof die er nu eenmaal toch is, edele cartons, krantenpapier en veevoeder te bereiden, waar het mogelijk zou zijn al deze artikelen te importeeren in ruil tegen gloeilampen of diensten verricht door onze scheepvaartmaatschappijen en dergelijke. Ik acht mijzelf in de verste verte niet competent daarover een oordeel uit te spreken, vooral ook omdat ik daarvoor de gegevens niet bezit, doch één ding staat voor mij als een paal boven water en dat is, dat de landbouwers ervoor hebben te waken dat deze mogelijkheid niet zonder grondig onderzoek wordt verworpen en verder buiten beschouwing gelaten, de mogelijkheid namelijk om uit graanstroo producten te fabriëeren ter vervanging van anders noodzakelijkerwijs te importeeren producten. Dit stelt de noodzaak van een onderzoekingsinstituut in het licht, een onderzoekingsinstituut waarvan naar mijn meening het huidige Proefstation voor Strooverwerking nog slechts een zeer bescheiden begin is. Doch daarmee kan men niet volstaan: de landbouwers moeten hun invloed kunnen aanwenden om, als het particuliere kapitaal voor deze objecten niet te interesseeren is, ervoor zorg te dragen dat de overheid kapitaal ter beschikking stelt om te kunnen geraken tot een industriële strooverwerking.

Dit laatste zal natuurlijk onbeschrijfelijk stroef gaan en duizend en één instanties zullen er dan bijgehield moeten worden, terwijl jaren en jaren zullen passeeren, voordat eindelijk gelden zullen zijn toegezegd, wanneer tenminste het boerenbelang niet zeer krachtig en doortastend zich in dezen zal laten gelden. Ik meen dan ook dat alleen dan de industriële strooverwerking in ons land een succes kan worden wanneer de landbouwers, al is het ook alleen maar tot dit doel, zich hecht aaneensluiten en het volle gewicht van hun belang voor de gemeenschap en hun aantal inzetten om deze doeleinden te verwezenlijken, d.w.z. een voor de gemeenschap nuttige verwerking van graanstroo.