

BESCHOUWINGEN OVER HET ONDERWIJS
IN DE TECHNOLOGIE
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL

REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING
VAN HET AMBT VAN HOGLERAAR IN
DE TECHNOLOGIE
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
OP 26 FEBRUARI 1951

DOOR

Dr Ir H. A. LENIGER



H. VEENMAN & ZONEN - WAGENINGEN

1772 143

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0980 7740

*Mijne Heren Curatoren,
Mijne Heren Hoogleraren,
Dames en Heren Lectoren, Docenten, Wetenschappelijke
medewerkers, Assistenten, Studenten,
en voorts Gij allen, die door Uw aanwezigheid blijk geeft
van belangstelling.*

Zeer geachte toehoorderessen en toehoorders,

Het vak technologie bevindt zich aan de peripherie van het door de Landbouwhogeschool bestreken gebied. In verband hiermede zou een gedetailleerde behandeling van één of enkele technologische problemen voor de meesten Uwer weinig belangwekkend zijn. Ik meen daarom, dat het de voorkeur verdient op deze plaats en dit tijdstip enkele algemene beschouwingen over het onderwijs in de technologie aan deze hogeschool te houden.

Het geven van een nauwkeurige definitie van het begrip technologie is niet eenvoudig. Om de gedachten te bepalen kan men het woord technologie in het kader van het onderwijs aan de Landbouwhogeschool naar mijn opvatting het best omschrijven als de verwerking van de producten van de land-, tuin- en bosbouw, daarbij „verwerking” in de ruimste zin des woords gebruikend.

Het lijkt mij nuttig nu allereerst de vraag in beschouwing te nemen, waarom onderwijs in de technologie, dus in de verwerking van bodemproducten, aan de Landbouwhogeschool thuis hoort. Hierbij zal ik dan tevens gelegenheid hebben om na te gaan of niet gevreesd behoeft te worden voor overlapping en duplicering van aan andere hogescholen en universiteiten gegeven onderwijs.

Het is m.i. om verschillende redenen gewenst, en zelfs noodzakelijk, dat landbouwkundig ingenieurs enigermate op de hoogte zijn van technologische begrippen, werkwijzen en problemen.

In de eerste plaats spreekt het welhaast vanzelf, dat zij één en ander dienen te weten van de bestemming van de door hen voortgebrachte producten, m.a.w. van het doel, waarvoor deze producten worden voortgebracht. Deze bestemming bepaalt immers voor een belangrijk deel de eisen, welke aan de grondstoffen worden gesteld en de landbouwkundige zal moeten beoordelen of, en in hoeverre, aan deze eisen kan worden tegemoetgekomen door bepaalde cultuurmaatregelen, door selectie, enz. Voorts is hij in staat een goede keuze te doen uit verschillende grondstoffen, welke voor een bepaald doel in aanmerking komen. Vooral dit laatste is van groot belang; heel vaak komt het immers voor, dat voor een zeker doel vele plantaardige grondstoffen min of meer geschikt zijn. Men denke slechts aan het grote aantal vezelgewassen, aan de vele houtsoorten, aan de grote verscheidenheid van oliën en vetten, van looistoffen, etc. Een niet-landbouwkundige

zal in het algemeen wel kunnen aangeven, welke grondstof voor de fabricage van een zeker product het meest geschikt is, doch hij bekijkt deze kwestie noodzakelijkerwijze altijd min of meer eenzijdig, terwijl een landbouwkundige in staat is een groter aantal factoren, waaronder de productiemogelijkheden en productiekosten van de verschillende grondstoffen, te overzien. Om deze reden kan de landbouwkundig ingenieur als inkoper en beoordelaar van plantaardige grondstoffen goede diensten bewijzen.

Het nauwe verband tussen cultuur en bestemming van de producten is zo vanzelfsprekend, dat het mij niet nodig lijkt hierop nader in te gaan. De kennis van de grondstoffen en de er uit vervaardigde producten kan men aanduiden met het algemene woord: warenkennis. Deze warenkennis vormt slechts een klein onderdeel van de technologie, zodat uit het voorgaande voorlopig alleen geconcludeerd kan worden, dat het voor de a.s. landbouwkundig ingenieurs van groot belang is enige aandacht te besteden aan warenkennis.

Hoe staat het nu met de rest van de technologie, dus met de eigenlijke verwerking, gelegen tussen grondstof en eindproduct? Is het nodig, dat de a.s. landbouwkundig ingenieur zich ook hierin verdiept?

Deze vraag moet bevestigend worden beantwoord, omdat de wijze van verwerking van een grondstof ten nauwste samenhangt met de structuur en samenstelling er van. De landbouwkundig ingenieur is uit hoofde van zijn opleiding het best van de aard van de plantaardige grondstoffen op de hoogte en het is daarom van groot belang, dat hij ook over de verwerking een woordje kan meespreken. Het is gemakkelijk voorbeelden te noemen van gevallen, waarin de kennis van de structuur van het materiaal voor het doeltreffend be- of verwerken van dat materiaal onmisbaar is; men denke b.v. aan alle mechanische bewerkingen en ook aan drogen. In andere gevallen ligt het verband tussen de aard van het materiaal en de methode van verwerking voor een niet-deskundige niet zo voor de hand; bij extractie b.v. is het niet alleen van belang te weten hoe het te extraheren bestanddeel in de grondstof aanwezig is, maar tevens waar het gelocaliseerd is.

De aard van de grondstof speelt in velerlei opzicht een gewichtige rol bij de verwerking. Ik wil b.v. nog even Uw aandacht vragen voor het bekende feit, dat het tijdstip van oogsten, dus het stadium van rijpheid, van sommige producten een grote invloed heeft zowel op de uiteindelijke kwaliteit van de te fabriceren producten als op het verloop van de verwerking. Voorts spelen de verwerkingsmethoden ook een grote rol bij de reeds eerder genoemde keuze van grondstoffen; het gaat daarbij immers niet alleen om de kwaliteit van het eindproduct, doch evenzeer om de verwerkings-eigenschappen, verwerkingskosten e.d.

Hoe meer men over de verwerking van bodemproducten nadenkt, hoe meer men tot de overtuiging zal komen, dat cultuur en verwerking bij elkaar horen, in elkaar grijpen en dus als één geheel beschouwd

dienen te worden. Cultuur en verwerking beïnvloeden elkaar wederzijds, niet alleen technisch, doch ook economisch. Op grond van dit alles komt men tot de conclusie, dat het zeer gewenst is, dat de landbouwkundig ingenieurs niet alleen kennis van waren bezitten, doch ook algemeen technologisch onderlegd zijn.

Deze conclusie moet nu echter onmiddellijk worden gevolgd door een tweede, nl. deze, dat het onmogelijk is het onderwijs in de technologie aan deze hogeschool zó uitgebreid te geven, dat de landbouwkundig ingenieurs in staat zijn zelfstandig enigszins gecompliceerde technologische problemen op te lossen. Het zwaartepunt van de studie aan deze hogeschool ligt in de biologische wetenschappen en in verband hiermede kan en mag de technologie slechts een bescheiden plaats in het studieprogramma innemen. Ook de wetenschappen, waarop de technologie gebaseerd is, nl. de wiskunde, de natuurkunde, de scheikunde en de werktuigbouwkunde, kunnen slechts in beperkte omvang en diepgang worden onderwezen.

Onwillekeurig zal thans de vraag bij U rijzen of een zeer beperkte opleiding in de technologie zin heeft en veel nut zal kunnen afwerpen. Ook deze vraag moet bevestigend worden beantwoord. In de tegenwoordige tijd worden enigszins gecompliceerde problemen niet door enkelingen, doch door teams van verschillend georiënteerde deskundigen bestudeerd en opgelost. Welnu, in verband met zijn kennis van de plantaardige grondstoffen moet het van groot belang geacht worden, dat de landbouwkundig ingenieur ingeschakeld kan worden bij en deel kan nemen aan teamwork op technologisch gebied. Daarvoor is het echter noodzakelijk, dat hij iets van technologie afweet. Samenwerking met anderen kan immers slechts op doelmatige wijze plaats vinden wanneer men elkaars taal begrijpt, elkaars gedachtengang kan volgen en elkaars argumenten kan beoordelen. Het is mijn ervaring, dat er bij de bestudering van verschillende technologische problemen inderdaad behoefte bestaat aan de medewerking van landbouwkundig ingenieurs en het mogelijk maken van een samenwerking met anderen is naar mijn opvatting de belangrijkste reden waarom onderwijs in de technologie aan deze hogeschool, hoe beperkt ook, noodzakelijk is. Tevens heb ik hiermede het hoofddoel van het onderwijs in de technologie aangegeven.

De gevolgde redenering voert mij nu vanzelf tot de beantwoording van de hiervoor geopperde vraag of niet gevreesd behoeft te worden voor overlapping en duplicering van elders gegeven onderwijs. Wat overlapping betreft kan geconcludeerd worden, dat deze een noodzakelijke voorwaarde is voor samenwerking. Teamwork, dus samenwerking in werkgroepen, is slechts mogelijk wanneer de opleidingen van de deelnemers elkaar enigszins dekken. Tegen dupliceren in de engere zin van het woord moet echter gewaakt worden. Aangezien aan de universiteiten vrijwel geen onderwijs in de technologie gegeven wordt, behoeft alleen te worden nagegaan of er geen kans is op dupli-

cering van een deel van de aan de Technische Hogeschool te Delft gegeven opleiding.

Wat dit betreft zou ik slechts het volgende willen opmerken. Mutatis mutandis geldt voor het onderwijs in de biologische vakken aan de Technische Hogeschool hetzelfde als voor het onderwijs in de technologie aan de Landbouwhogeschool. Beide zijn om dezelfde redenen gewenst; beide zorgen voor voldoende aansluiting en overlapping, doch van dupliceren behoeft geen sprake te zijn. Het onderwijs in de verwerking van plantaardige producten zal immers geheel anders ingericht dienen te zijn al naar gelang het gegeven wordt aan studenten in de biologische of technische wetenschappen. Voor de eerste groep zal het algemeen technologisch en voor de tweede groep algemeen biologisch georiënteerd moeten zijn. Hierover zou uiteraard nog veel meer te zeggen zijn, doch ik meen te kunnen volstaan met de opmerking, dat de bestaande situatie m.i. de mogelijkheid schept van een goede samenwerking in de toekomst tussen landbouwkundig ingenieurs enerzijds en technologen anderzijds. Een dergelijke samenwerking zal naar mijn mening in een behoefte voorzien.

De moeilijkste vraag, waarmede ik bij het aanvaarden van mijn ambt geconfronteerd word, is ongetwijfeld hoe het onderwijs in de technologie aan deze hogeschool, gezien de beperkte tijd die er voor beschikbaar is en de beperkte opleiding in de basiswetenschappen, het best ingericht kan worden.

Om deze vraag te kunnen beantwoorden, is het noodzakelijk nog even nader in te gaan op het doel van het onderwijs in de technologie. Hiervoor heb ik reeds aangegeven om welke redenen het gewenst is, dat landbouwkundig ingenieurs enigszins technologisch onderlegd zijn. Uit hetgeen ik heb betoogd, volgt, dat vrijwel elke landbouwkundig ingenieur gedurende zijn loopbaan behoefte zal gevoelen aan kennis van de technologie. Zeker geldt dit voor het onderdeel van de technologie, de warenkennis, doch ook met problemen, de verwerking van de bodemproducten betreffende, zullen vele landbouwkundig ingenieurs in meerdere of mindere mate in aanraking komen.

Sommige van deze problemen komen namelijk herhaaldelijk en overal voor; ik denk hierbij in het bijzonder aan transport-, bewaar-, droog- en verpakkingsvraagstukken. Hierover dient eigenlijk elke landbouwkundig ingenieur georiënteerd te zijn. Andere technologische problemen zijn specifiek voor de bodemproducten verwerkende industrieën. Met deze problemen komen behalve zij, die in deze industrieën werkzaam zijn, ook de consultants in aanraking. Deze zullen immers groepen worden om adviezen te geven aan de talloos vele kleine bedrijven, die geen academici in hun dienst hebben.

Naar mijn mening kan er in de bedrijven, die plantaardige grondstoffen verwerken, een vrij groot arbeidsveld voor landbouwkundig ingenieurs liggen. Ik heb er reeds op gewezen, dat hun kennis van waren voor die bedrijven van grote betekenis geacht moet worden.

Zijn zij bovendien algemeen technologisch onderlegd, dan zullen kleinere bedrijven aan hen soms de voorkeur geven boven andere academici, terwijl zij in grotere bedrijven een plaats kunnen innemen naast en samen kunnen werken met chemici, technologen en werktuigbouwkundigen. Ik merk hierbij op, dat tewerkstelling van landbouwkundig ingenieurs in bedrijven meer in aanmerking komt, naarmate de structuur, samenstelling en variatie van de grondstoffen in die bedrijven een grotere rol spelen.

Tenslotte zie ik ook een belangrijke taak voor landbouwkundig ingenieurs bij de uitvoering van researchwerk, zowel in bedrijven als in instituten. Juist bij dit werk zal hun kennis een welkome aanvulling kunnen zijn van die van anders gespecialiseerde collega's.

De toekomst zal moeten leren of mijn zienswijze ten aanzien van de plaatsingsmogelijkheden van technologisch onderlegde landbouwkundig ingenieurs in de bodemproducten verwerkende industrie en wat daarmee verband houdt, juist is geweest. Thans kan daarover niets met zekerheid worden gezegd. Het lijkt mij wel raadzaam een nauwgezet onderzoek naar die mogelijkheden in te stellen, mede opdat bij het onderwijs rekening gehouden zal kunnen worden met de wensen en behoeften van de practijk.

Dit alles in overweging nemend kan het doel van het onderwijs in de technologie aan deze hogeschool thans voorlopig als volgt omschreven en samengevat worden:

1. de a.s. landbouwkundig ingenieurs op de hoogte te brengen van de bestemming van de bodemproducten en van de eisen, welke uit een technologisch oogpunt aan deze producten worden gesteld; hun duidelijk te maken, welk verband er bestaat tussen de aard van de grondstoffen en de kwaliteitseigenschappen van de daaruit te fabriceren producten en hen te wijzen op het belang van een goede keuze van grondstoffen.
2. De a.s. landbouwkundig ingenieurs enig inzicht te geven in technologische begrippen, methoden en apparaten, opdat zij in staat zullen zijn over de verwerking van plantaardige producten mede te praten en daarbij een nuttig gebruik te maken van hun kennis van de structuur en samenstelling van de grondstoffen.

Het formuleren van het doel van het onderwijs is gemakkelijker dan het verwezenlijken van dit doel. Het aantal nuttige planten met technische betekenis en dus het aantal plantaardige grondstoffen bedraagt vele honderden, het aantal producten, dat er uit gefabriceerd wordt, is nog aanzienlijk groter. Het onderdeel van de technologie, de warenkennis, is dus reeds een zeer uitgebreid vak. Voorts vertoont ook de verwerking van de grondstoffen, dus de eigenlijke technologie, een uitermate grote verscheidenheid.

Ik wil trachten U van die verscheidenheid een beeld te geven. In de eerste plaats is er een grote variatie in de aard van de bodemproducten en het spreekt vanzelf, dat die variatie op de wijze van verwerking een

grote invloed heeft. Het maakt natuurlijk technologisch een groot verschil of men vruchten, zaden, bladeren, stengels, wortels, knollen of nog andere plantendelen verwerkt.

In de tweede plaats loopt het doel van de verwerking, en daarmee indirect ook weer de methode van verwerking, sterk uiteen. Wat dit betreft is het mogelijk de technologische processen zeer globaal in te delen in twee grote groepen, nl. in een groep, waarbij het gaat om de winning en zuivering van meer of minder scherp gedefinieerde stoffen en in een groep, waarbij de verwerking in hoofdzaak gericht is op een conservering.

Er zijn vele voorbeelden van de winning van tamelijk scherp gedefinieerde producten uit plantaardige grondstoffen. Deze producten kunnen soms als eindproducten worden beschouwd, meestal echter zijn zij slechts halffabrikaten of hulpstoffen, die voor of bij de fabricage van voor de mens nuttige artikelen worden gebruikt. Zo kan men alcaloiden, bereid uit pharmaceutische gewassen, rekenen tot de groep van eindproducten. Suiker is zowel eindproduct als halffabrikaat en hulpstof. Hetzelfde kan men zeggen van zetmeel, gefabriceerd uit granen, aardappelen, enz. Voorbeelden van typische halffabrikaten, gewonnen uit bodemproducten, zijn vezels, oliën en vetten en aetherische oliën, ofschoon sommige vezelproducten toch ook wel als zodanig in de kleinhandel terecht komen, denk b.v. aan kapok, en daarom als eindproducten gekenschetst zouden kunnen worden. Hetzelfde geldt trouwens voor een klein deel der plantaardige oliën en vetten. Voorbeelden van hulpstoffen, vervaardigd uit bodemproducten, zijn looistoffen.

Bij alle winnings- en zuiveringsprocessen wordt een hoeveelheid afvalproducten verkregen. Deze hoeveelheid kan relatief groot zijn, zoals in het geval van de verwerking van pharmaceutische gewassen, waarin soms slechts enkele tienden procenten van het waardevolle bestanddeel voorkomen, en relatief klein, zoals bij de verwerking van sommige vezels-, olie- of looistof bevattende grondstoffen. Deze afvalproducten scheppen allerlei interessante problemen met tal van aspecten.

Bij de tweede groep van processen heeft de verwerking voornamelijk ten doel het gehele of vrijwel gehele geogste product in een goed houdbare vorm te brengen. Wanneer men dit begrip zeer ruim opvat, zou men in al deze gevallen van conserveren kunnen spreken. Dikwijls gebeurt er echter tijdens de verwerking meer dan conserveren in engere zin. Enkele voorbeelden mogen dit verduidelijken. Wanneer groenvoedergewassen worden gedroogd, is dit een conservering zonder meer, terwijl de hoeveelheid afvalproducten practisch nihil is. Hetzelfde geldt voor het drogen van verschillende andere producten. Worden de groenvoedergewassen geënsileerd, dan is conservering eveneens het hoofd-doel, tijdens het ensilieren vinden er echter allerlei omzettingen plaats. De verwerking van groenten en fruit heeft meestal ook conservering

ten doel, welke hierbij o.m. kan geschieden door bevriezen, drogen of steriliseren. In deze gevallen worden zowel de veranderingen in het oorspronkelijke product als de hoeveelheid afvalstoffen tot een minimum beperkt. De verwerking van zulke producten als tabak, thee, koffie en cacao is in wezen ook geheel op conservering door drogen gericht, doch tijdens deze verwerking vinden er tal van veranderingen plaats, welke onvermijdelijk en inhaerent zijn aan de historisch gegroeide verwerkingsmethoden. Als laatste voorbeeld moge de verwerking van rubberlatex tot ruwe rubber worden genoemd. Ook deze verwerking bestaat weer in hoofdzaak uit een ontwatering van de grondstof, waarbij hoogstens nog een al of niet opzettelijke, geringe zuivering plaats vindt.

Deze voorbeelden mogen voldoende zijn om aan te tonen, dat een indeling van de processen in twee grote groepen al naar het doel van de verwerking wel gerechtvaardigd is.

De grote variatie in de processen kan ook nog op een andere manier worden geïllustreerd. Men kan nl. bij elk proces onderscheid maken tussen de chemisch- of bio-chemisch technologische kant er van, de fysisch- of mechanisch technologische kant en tenslotte de technische uitvoering, dus de apparatieve of werktuigbouwkundige aspecten.

Aangezien men bij de verwerking van bodemproducten vrijwel steeds uitgaat van levend materiaal, dient men altijd bedacht te zijn op allerlei biochemische omzettingen. Soms spelen deze omzettingen gedurende de gehele verwerking de hoofdrol, men denke b.v. aan de fabricage van tabak, thee, koffie, cacao en natuurlijk ook aan die industrieën, die gebruik maken van levende micro-organismen om landbouwproducten in andere producten om te zetten, of die micro-organismen te hulp roepen om de te winnen producten vrij te maken, zoals bij het roten van vlas.

De merkwaardige omstandigheid doet zich voor, dat deze biochemisch zeer ingewikkelde processen fysisch technologisch, en wat de technische uitvoering betreft, meestal zeer eenvoudig zijn. Men kan zich b.v. moeilijk een technisch eenvoudiger proces voorstellen dan de fermentatie van tabak of thee. Wil men dit eenvoudige proces echter goed beheersen en in de gewenste banen leiden, b.v. door variatie van de uitwendige omstandigheden, dan dient men de gecompliceerde biochemie ervan te kennen.

In andere gevallen zijn de biochemische omzettingen alleen in zoverre van belang, dat men ze zoveel mogelijk moet trachten te voorkomen. Vooral in de voedingsmiddelen-industrie komt dit geval veel voor, ik denk b.v. aan enzymatische destructie van vitamine C en aan hydrolytische vetsplitsing.

In weer andere gevallen is de biochemie van nog ondergeschikter betekenis en ligt de nadruk geheel op chemische- of fysische technologie of op apparatenbouw. De chemie komt bij de verwerking van

plantaardige grondstoffen te pas wanneer het gaat om het vrij maken van te winnen bestanddelen, die op één of andere wijze gebonden voorkomen, voorts bij de fabricage van cellulose, bij het zuiveren van ruwe sappen, zoals bij de fabricage van suiker, enz. De fysieke technologie voert de boventoon bij drogen van alle mogelijke producten, bij extraheren van geneeskrachtige kruiden, looistof bevattende gewassen, oliën en vetten etc., bij het destilleren van aetherische oliën en harsen, bij het concentreren van sappen en extracten en bij tal van andere scheidingsmethoden.

Tenslotte is er dan nog de grote variatie in de soorten en typen van apparaten, die de verwerking van de plantaardige producten technisch mogelijk moeten maken. Daarbij zwijg ik dan nog van de vele hulp-apparaten, kracht- en warmtevoorziening, meet- en regeltoestellen, enz.

Ik wil U niet verder vermoeien met een opsomming van de vele facetten van de technologie van bodemproducten. Waarschijnlijk ben ik er wel in geslaagd U te overtuigen van de uitgebreidheid van mijn vak en zult U het thans eens zijn met wat ik eerder zei, nl. dat het aangeven van het doel van het onderwijs in de technologie heel wat eenvoudiger is als de verwezenlijking daarvan. Wanneer U gelegenheid had tot discussie, zoudt U vermoedelijk zelfs de opmerking maken, dat het doceren van zulk een omvangrijk gebied in de er voor beschikbare tijd volkomen onbegonnen werk is. In ieder geval kunt U zich wel voorstellen, dat het studieprogramma de nodige zorgen baart.

Zeer in het kort wil ik uiteenzetten hoe ik mij dit programma denk. In de eerste plaats zou ik er dan op willen wijzen, dat het m.i. primair gaat om een algemene technologische vorming, dus om het leggen van een brede basis, waarop later voortgebouwd kan worden. Een meer gedetailleerde behandeling van bijzondere onderwerpen kan eerst aan de orde komen, wanneer voldoende algemeen technologische ontwikkeling aanwezig is.

Deze ontwikkeling is noodzakelijk voor iedere a.s. landbouwkundig ingenieur, die technologie als bijvak kiest en die later met kans op succes een functie wil vervullen, waarin technologische kennis van belang is. Men kan verwachten, dat werkgevers aan sollicitanten naar zulk een functie de eis zullen stellen, dat zij een vrij brede technologische opleiding hebben genoten. Om teleurstellingen te voorkomen kan de Landbouwhogeschool m.i. ook slechts diegenen voor dergelijke functies aanbevelen, die voldoende algemeen technologisch zijn onderlegd.

Wanneer men dus het oog gericht houdt op de praktijk, blijkt het allereerst nodig te zijn de belangstellenden in het vak technologie een algemene, grondleggende opleiding te geven. Daarnaast kunnen zij, om hun kennis aan te vullen en te verdiepen, een experimenteel of theoretisch onderzoek van een of enkele speciale problemen verrichten.

Vervolgens wil ik er op wijzen, dat het er m.i. niet om gaat de a.s.

landbouwkundig ingenieurs een encyclopaedische kennis bij te brengen. Aangezien er schier op elk gebied goede boeken bestaan, zou dit trouwens tijdverspilling zijn.

Waar het wel om gaat, en dit volgt ook uit het door mij geformuleerde doel van het onderwijs in de technologie, is de a.s. landbouwkundig ingenieurs inzicht in technologische vraagstukken bij te brengen. Zodra dit inzicht aanwezig is, m.a.w. zodra zij technologisch kunnen denken, is heel veel bereikt. Zij zullen dan in staat zijn technologische problemen te formuleren en literatuur te bestuderen, hetgeen betekent begrijpen, op zijn waarde beoordelen en interpreteren van hetgeen zij lezen; zij zullen ook in staat zijn met anderen over technologische problemen van gedachten te wisselen, aan de oplossing van deze vraagstukken mede te werken, voorstellen en plannen te beoordelen enz. Kortom, inzicht maakt het mogelijk een positieve bijdrage te leveren tot de verwerking van de plantaardige grondstoffen. Inzicht berust echter op kennis van de grondslagen.

Het is duidelijk, dat een systematische, grondstofgewijze behandeling van de technologie slechts tot een oppervlakkige encyclopaedische kennis en niet tot inzicht kan leiden; een dergelijke behandeling acht ik dan ook zinloos. Hoogstens zal het nuttig zijn enkele processen bij wijze van illustratie meer in details te bespreken, hetgeen zal kunnen geschieden aan de hand van fabricageschema's, door ons technologen flow-sheets genaamd.

Er is gelukkig een betere en meer efficiënte methode om technologie, althans een belangrijk deel daarvan, te bestuderen, die wel tot het verkrijgen van inzicht leidt. Bij alle verscheidenheid en verschillen tussen de talloze processen zijn er namelijk ook overeenkomsten en het is van deze overeenkomsten, dat gebruik gemaakt kan worden.

Wanneer men de zeer uiteenlopende processen, volgens welke de bodemproducten worden verwerkt, bekijkt, zal men spoedig tot de conclusie komen, dat zij allemaal bestaan uit een serie van een beperkt aantal, steeds weer terugkerende handelingen of werkwijzen, welke men veelal aanduidt met de naam van unit-operations. Sommige van deze unit-operations ontbreken vrijwel nooit; in bijna elk bedrijf komen b.v. warmteoverdracht en transport van vaste materialen of fluida voor. Andere unit-operations, zoals drogen, treft men eveneens veelvuldig aan, omdat de verse plantaardige grondstoffen nu eenmaal alle een hoog watergehalte bezitten. Weer andere, zoals malen, mengen, filtreren, centrifugeren, extraheren, destilleren, verdampen en kristalliseren zijn wat minder frequent, maar eveneens belangrijk.

Een proces bestaat dus uit een aantal van deze unit-operations achter elkaar in de juiste volgorde. Soms is het aantal unit-operations zeer beperkt, zoals b.v. bij het drogen van groenvoedergewassen, soms groot, denk b.v. aan een suikerfabriek. Men kan nu de processen bestuderen door studie te maken van de afzonderlijke bewerkingen, waarbij men er alleen om hoeft te denken, dat de verschillende unit-

operations in een bepaald proces goed gecoördineerd dienen te zijn.

Terloops zij er op gewezen, dat er nog meer overeenkomst is. Bij elk proces heeft men b.v. te maken met meet- en regelinstrumenten, constructie-materialen etc. Ook deze onderdelen kunnen derhalve als zodanig, dus los van het bepaalde proces, worden bestudeerd.

Uit het voorgaande moet U niet afleiden, dat de unit-operations in elk proces in dezelfde gedaante verschijnen. Het tegenovergestelde is waar; er zijn geen twee processen, waarin de bewerkingen op precies dezelfde wijze geschieden. U zult nu wellicht opmerken, dat de waarde van de indeling in unit-operations hierdoor aanzienlijk wordt verminderd. Ik meen, dat dit niet juist is; integendeel kan uit de verscheidenheid van gedaanten een groot voordeel worden afgeleid. Juist door bestudering van die verscheidenheid in technische uitvoeringsvormen verkrijgt men namelijk het zo gewenste inzicht.

Ik kan dit het beste verklaren aan de hand van een eenvoudig voorbeeld. Stel, men heeft een zetmeelsuspensie, welke men wil scheiden in de vaste stof en de waterige vloeistof. In principe kan dit op vele manieren gebeuren; men kan b.v. het zetmeel laten bezinken en de vloeistof decanteren, men kan filtreren, separeren, centrifugeren, uitpersen etc. Wanneer men dan nog bedenkt, dat elke genoemde methode op zeer veel manieren kan worden uitgevoerd, blijkt dat het aantal mogelijkheden legio is. Het interessante is nu niet zozeer hoe deze bewerking in een bepaalde tak van bedrijf wordt uitgevoerd, maar waarom dit zo geschiedt en of de gekozen methode nu wel de juiste is. De bestudering van de unit-operations en van hun uitvoeringsvormen maakt het mogelijk de voor- en nadelen van deze werkwijzen te beoordelen en in een bepaald geval de meest geschikte methode te kiezen. Wanneer men daartoe in staat is, kan men zeggen over inzicht in technologische problemen te beschikken.

Dit voorbeeld zou met vele andere aangevuld kunnen worden. Het is een merkwaardig feit, dat bepaalde methoden in bepaalde bedrijven worden toegepast en in andere geheel onbekend zijn, ofschoon zij daar misschien even goede diensten zouden kunnen bewijzen. Dit is een gevolg van de historische ontwikkeling en het geringe onderlinge contact. Welnu, de studie van de afzonderlijke bewerkingen, los van de eigenlijke procedees, verschaft een overzicht en inzicht waardoor het mogelijk wordt de voor- en nadelen van de vele werkwijzen en apparaten op hun juiste waarde te schatten. Dat men daarbij de aard van de te verwerken producten steeds in aanmerking moet nemen en vaak zijn toevlucht zal moeten nemen tot vergelijkende proefnemingen spreekt vanzelf.

Ik hoop U te hebben duidelijk gemaakt, dat de bestudering van de unit-operations grote voordelen heeft en beantwoordt aan het gestelde doel. Nochtans beperkt deze studie zich tot de fysisch- en mechanisch-technologische kant van de technologie. Het systematiseren van de chemische en biochemische aspecten is moeilijker. Het beste kan dit

m.i. geschieden door een groepsgewijze behandeling van die processen, welke in chemisch of biochemisch opzicht overeenkomst vertonen. Een dergelijke behandeling kan op doelmatige wijze worden gecombineerd met de studie van de kennis van waren.

Uit het voorgaande blijkt dus, dat de algemeen technologische vorming, waarover ik gesproken heb, m.i. zal moeten bestaan uit bestudering van de zgn. unit-operations enerzijds en van de chemie en biochemie van de voornaamste processen anderzijds.

Tot slot van deze beschouwingen wil ik er op wijzen, dat het gezien de uitgebreidheid van het vak ondanks een goede systematiek, gebaseerd op overeenkomsten in de processen, toch noodzakelijk is de te behandelen stof zoveel mogelijk te beperken. Behalve door een weloverwogen eliminatie van alles wat voor de a.s. landbouwkundig ingenieurs niet erg belangrijk is en door een indeling volgens de afstudeerrichtingen kan deze beperking nog op een andere wijze worden bereikt. Ik heb er namelijk reeds op gewezen, dat de landbouwkundig ingenieurs uit de aard der zaak in het bijzonder bemoeienis met de verwerking van plantaardige grondstoffen zullen hebben wanneer de structuur en samenstelling van die grondstoffen een grote rol spelen. Dit is het geval bij de eerste phase van de verwerking.

De verwerking geschiedt nl. dikwijls in een aantal trappen; van grondstof komt men tot halffabrikaat en van halffabrikaat via een of meer trappen tot derivaten en eindproducten. De eerste trap is voor de landbouwkundig ingenieurs verreweg het belangrijkste omdat hun kennis daarbij het meest van pas komt.

Een paar voorbeelden kunnen ter toelichting dienen. De verwerking van zetmeelhoudende grondstoffen tot zetmeel, van suikerbevattende grondstoffen tot suiker, van oliehoudende zaden tot oliën, van vezelgewassen tot ruwe vezel enz. moet uiteraard de belangstelling van de landbouwkundig ingenieurs hebben. De verdere verwerking van resp. zetmeel, suiker, oliën en ruwe vezels tot alle mogelijke eindproducten is daarentegen voor de landbouwkundig ingenieurs van minder belang omdat het karakter van de oorspronkelijke plantaardige producten daarbij niet zo'n grote rol speelt.

De bedrijven, die zich met de eerste stadia van de verwerking bezig houden, kunnen m.i. geacht worden te behoren tot de zgn. landbouwnijverheid. M.a.w. zal de technologische opleiding aan deze hogeschool m.i. beperkt moeten blijven tot deze landbouwnijverheid. Slechts de warenkennis zal zich noodzakelijkerwijze enigszins verder dienen uit te strekken.

Samenvattend heb ik allereerst betoogd, dat het om verschillende redenen zeer gewenst is, dat landbouwkundig ingenieurs kennis van waren bezitten en daarnaast enigszins algemeen technologisch onderlegd zijn. Daarbij heb ik er de nadruk op gelegd, dat cultuur en verwerking als één geheel moeten worden beschouwd. Vervolgens heb ik uiteengezet, dat de technologie slechts een bescheiden plaats in het

studieprogramma van deze hogeschool kan innemen. Vrees voor duplicering van aan andere instellingen van hoger onderwijs gegeven onderwijs hoeft niet te bestaan, terwijl enige overlapping van dat onderwijs een noodzakelijke voorwaarde geacht moet worden om de zo belangrijke samenwerking tussen verschillend gespecialiseerde deskundigen mogelijk te maken. Voorts heb ik U verteld, dat landbouwkundig ingenieurs gedurende hun loopbaan veelvuldig met technologische problemen in aanraking zullen komen en metterdaad aan de oplossing daarvan kunnen medewerken. Op grond hiervan heb ik het doel van het onderwijs in de technologie geformuleerd. De verwezenlijking van dat doel is in verband met de grote uitgebreidheid van het vak niet eenvoudig. Ik heb getracht U een beeld te geven van de grote verscheidenheid van de processen. Tenslotte heb ik U duidelijk gemaakt, dat het bij de opleiding van de landbouwkundig ingenieurs in de technologie niet om het bijbrengen van een encyclopaedische kennis, doch veelmeer om het verkrijgen van inzicht gaat. Het gewenste inzicht kan worden bereikt door de te behandelen stof systematisch in te delen volgens de overeenkomsten in de processen. Dit komt neer op studie van de zgn. unit-operations en wat de chemie, biochemie en warenkennis betreft op een groepsgewijze behandeling van de overeenkomst vertonende processen. Het uitgebreide terrein kan tenslotte enigszins beperkt worden door slechts de eigenlijke landbouwnijverheid te behandelen.

Zeer geachte toehoorderessen en toehoorders,

Bij de aanvaarding van mijn ambt zij het mij vergund Hare Majesteit de Koningin mijn eerbiedige dank te betuigen voor mijn benoeming.

Mijne Heren Curatoren,

Het verheugt mij thans in de gelegenheid te zijn U te danken voor het in mij gestelde vertrouwen en ik geef U gaarne de verzekering, dat ik al het mogelijke zal doen om dit vertrouwen niet te beschamen.

Ik weet, dat U goed onderwijs in de technologie van groot belang acht en ook, dat U beseft, dat zulk onderwijs een betere outillage vereist dan thans beschikbaar is. In de korte tijd, dat ik hier werkzaam ben, heb ik reeds ervaren, dat ik bij mijn pogingen om de bestaande situatie te verbeteren en een goed milieu voor het geven van technologisch onderwijs te scheppen, kan rekenen op Uw volle medewerking. Ik ben U erkentelijk voor de snelle en efficiënte wijze, waarop U mijn voorstellen behandelt.

Ik heb echter ook reeds ondervonden, dat ambtelijke molens langzaam malen. U zult begrijpen, dat dit wel enigszins indruist tegen de grondslagen van mijn vak; snel en efficiënt malen vormt immers een onderdeel van de technologie. Ik kan slechts hopen, dat ik aan de

ambtelijke gang van zaken zal wennen en dat ik die op de duur goed zal kunnen verdragen.

In de toekomst zullen nog vele moeilijkheden en belemmeringen overwonnen moeten worden. Ik spreek gaarne de hoop uit, dat het met Uw hulp zal gelukken de bestaande plannen ten aanzien van de materiele en personele voorzieningen van het laboratorium voor technologie binnen niet te lange tijd te verwezenlijken.

Mijne Heren Hoogleraren,

Ik beschouw het als een voorrecht opgenomen te worden in Uw kring. Het is niet de eerste maal, dat U een Delfts ingenieur tot collega krijgt, doch gezien het nogal technische karakter van mijn vak, kan ik mij voorstellen, dat U mij beschouwt als een enigszins vreemde eend in de bijt. Ik zal echter mijn best doen mij aan te passen aan het milieu van deze hogeschool en eigenlijk ben ik er wel zeker van, dat ik mij spoedig geheel thuis zal gevoelen, want gedurende mijn loopbaan heb ik veelvuldig en op de meest prettige wijze samengewerkt met tal van biologen.

De aard van mijn vak brengt met zich mede, dat ik met velen Uwer niet zo heel veel zakelijk contact zal hebben. Ik zal persoonlijk contact echter bijzonder op prijs stellen. Daardoor zal ik ook veel van U kunnen leren, dat mij bij het tot stand brengen van een verbinding tussen de biologie en de techniek goed van pas zal komen.

De technologie grenst aan enkele, hier aan deze hogeschool gedoceerde vakken. Met U, Hooggeleerde Tendeloo, Den Hertog, Van Wijk, Smit en Wassink, hoop ik tot een prettige en nauwe samenwerking te geraken.

Dames en Heren Studenten,

Wanneer ik tenslotte enkele woorden tot U richt, dan doe ik dat in het bewustzijn, dat technologie voor U een moeilijk vak is. U zult vreemd staan tegenover de technologische begrippen, methoden en denkwijzen. Daar technologie bovendien een keuzevak is, zullen velen Uwer geneigd zijn dit vak niet op het programma te plaatsen. Misschien zal mijn rede U echter tot nadenken stemmen en zult U tot de slotsom komen, dat het toch wel erg nuttig is iets van technologie af te weten. Wanneer dit het geval is en U besluit enige aandacht aan dit vak te schenken, dan zal ik U gaarne in de geheimen er van inwijden en kunt U te allen tijde op mijn steun en medewerking rekenen.

Eén ding wil ik U echter nog op het hart binden. Wanneer U aandachtig geluisterd heeft naar mijn betoog, zult U tot de conclusie gekomen zijn, dat U door het volgen van het onderwijs in de technologie nog geen technoloog wordt. U moet niet de illusie hebben, dat U later op technologisch gebied geheel zelfstandig zult kunnen optreden. Zoudt U dit wel doen, dan kan dit slechts schade berokkenen aan U

zelf en aan de goede naam van deze hogeschool. Misschien heeft U bij andere vakken reeds ervaren, dat U na een korte studie meent er reeds heel veel van af te weten en dat U verder studerend de indruk krijgt er steeds minder van te kennen. Dit geldt ook voor technologie. Na de korte opleiding in dit vak, die U aan deze hogeschool kunt krijgen, zult U misschien in de waan verkeren een expert te zijn. U zult dat echter beslist niet zijn. Laat het U tot troost zijn, dat ik zelf, die toch al verscheidene jaren technologie studeer, eerlijk van mening ben, dat ik er nog maar betrekkelijk weinig van af weet.

Bedenkt voorts steeds, dat twee mensen meer weten dan één. Schroomt niet overleg te plegen met anderen. In kringen van academici wordt het ruggespraak houden met collega's, het toetsen van Uw mening aan die van anderen, niet beschouwd als een teken van onkunde of onmacht.

Ik hoop ernstig, dat U deze woorden ter harte zult willen nemen en ook, dat U zich er niet door ontmoedigd zult gevoelen. Ik ben er van overtuigd, dat U aan de studie van technologie vreugde zult beleven en dat U van de kennis er van voordeel zult hebben. Ik hoop tenslotte, dat het mij zal gelukken U iets van mijn enthousiasme voor mijn mooie vak mede te geven.

Ik heb gezegd.