

# MENS, PLANT EN BODEM

## REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING  
VAN HET AMBT VAN HOOGLEERAAR IN  
DE TROPISCHE PLANTENTEELT AAN  
DE FACULTEIT VAN LANDBOUWWE-  
TENSCHAP VAN DE UNIVERSITEIT VAN  
INDONESIË TE BOGOR OP ZATERDAG  
6 OCTOBER 1951.

DOOR

DR M. HILLE RIS LAMBERS

MCMLII

JAJASAN - PEMBANGUNAN - DJAKARTA •

# MENS, PLANT EN BODEM

REDE

UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING  
VAN HET AMBT VAN HOOGLERAAR IN  
DE TROPISCHE PLANTENTEELT AAN  
DE FACULTEIT VAN LANDBOUWWE-  
TENSCHAP VAN DE UNIVERSITEIT VAN  
INDONESIË TE BOGOR OP ZATERDAG  
6 OCTOBER 1951.

DOOR

DR M. HILLE RIS LAMBERS

MCMLII

JAJASAN - PEMBANGUNAN - DJAKARTA

*Aan mijn vader en de  
nagedachtenis van mijn moeder.*

*Paduka Tuan Presiden dan Wakil Presiden Balai Perguruan  
Tinggi Republik Indonesia,  
Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren, Docenten en  
Assistenten,  
Dames en Heren Studenten,  
En voorts, Gij allen die deze plechtigheid met Uw tegen-  
woordigheid vereert.*

*Zeer geachte Toehoorderessen en Toehoorders,*

De tropische plantenteelt is een onderdeel van de leer der algemene plantenteelt. Plantenteelt beoogt een dusdanige regeling der milieufactoren, dat uit plantmateriaal van een bepaalde erfelijke samenstelling zich een uit economisch opzicht zo' gewenst mogelijke aanplant ontwikkelt. \*) Deze milieufactoren hebben in de eerste plaats betrekking op de natuurlijke omstandigheden van klimaat, bodem enz, maar evenzeer op het ingrijpen van de mens met cultuurtechnische maatregelen, bodembehandeling, wieden, toepassen van hulpgewassen, enten, oculeren, stekken e.d. De plantenteelt is een z.g. „toegepaste” wetenschap en maakt in de eerste plaats gebruik van de resultaten der botanische wetenschap in zijn volle omvang en van de plantenfysiologie in het bijzonder.

De landbouw zelf is gebaseerd op de relatie MENS, PLANT en BODEM. Deze relatie laat zich beter door een driehoek weergeven dan door een rechte lijn, daar ieder van de componenten door de andere beïnvloed wordt. Deze fundamentele relatie zal in hoofdzaak het onderwerp van mijn toespraak zijn.

De hogere plant betreft haar koolstof uit de lucht, door het koolzuur met behulp van bladgroen en zonne-energie in koolhydraten om te zetten. Uit de bodem worden water en minerale zouten opgenomen door het wortelstelsel.

Met de koolzuurassimilatie zal ik mij hier verder niet bezighouden; men is nog maar nauwelijks begonnen te trachten deze te beïnvloeden. De opname van voedsel uit de bodem daarentegen heeft de mens van de vroegste tijden af trachten te regelen. Wanneer wij terugzien op

---

\*) Definitie van WELLENSIEK, iets gewijzigd

deze vroegste tijden dan zou men kunnen zeggen dat de landbouw, en ook de plantenteelt, begint daar waar de primitieve mens een stuk bos schoonkapt, een stok in de grond steekt en in het verkregen gat een door hem gewaardeerd gewas plant of zaait. Men hoeft echter niet tot zover terug te gaan om deze vorm van landbouw te zien ; er zijn nog steeds volken die in dit primitieve stadium verkeren, zo goed als men het stenen tijdperk nog in het heden aan kan treffen. Vaak vindt men zelfs in één gebied zoals hier te lande, naast intensieve, ook vormen van extensieve, en in ons oog primitieve landbouw. Gewoonlijk is dan de landbouw het intensiefste in de velden die het dichtst bij de woonplaats zijn gelegen.

Het „ladang” systeem, dat vrijwel over de gehele wereld, nu of in het verleden wordt of werd aangetroffen ontstond toen men opmerkte dat de oogsten van één zelfde stuk grond verkregen, op den duur terugliepen. Toen er nog voldoende grond beschikbaar was ging men dan eenvoudig een ander stuk bos ontginnen en liet het eerste stuk braakliggen. Moest men dan na jaren toch weer op het eerste stuk terugkomen omdat de akkers anders te ver van de woonplaatsen verwijderd zouden raken, dan merkte men op dat dit stuk grond door het braakliggen zijn oude vruchtbaarheid had herkregen. De vraag naar het waarom heeft men nog eeuwen lang niet kunnen beantwoorden, maar de landbouwend mens was een ervaring rijker geworden. Deze en andere ervaringen zijn van oudsher in de boerenstand van vader op zoon en verder via de familie in de steeds groeiende gemeenschap doorgegeven. Toch werden ook wel gegevens vastgelegd. Zo zijn de landbouwervaringen der Romeinen verzameld en samengevat door PETRUS CRESCENTIUS, die in 1240 een boek schreef dat eeuwen lang een van de meest gelezen landbouwboeken is geweest. Ik meen dat het nuttig zou zijn ook in onze tijd iedere nieuwe ontdekking of opvatting in de plantenteelt aan dergelijke oude gegevens te toetsen.

In de volgende eeuwen waren er steeds individuele onderzoekers die merkwaardige waarnemingen deden en in hun verklaringen soms de moderne opvattingen zeer nabij kwamen. Gewoonlijk waren zij echter, zoals wij dat plegen te noemen „hun tijd ver vooruit”, hetgeen wil zeggen dat hun theoriën niet pasten bij de denkwijze van de toenmalige maatschappij. Hun invloed was daardoor minder groot dan men zou verwachten. Ook was in deze tijden de verspreiding der geschriften nog gebrekkig en was de landbouwer zelf vaak analphabeet. Ik wil U enige van deze onderzoekers noemen. Daar is bv. de Italiaan PALTSSY die in 1563 verkondigde dat bemesting dient om stoffen in de grond te brengen die de plant eraan onttrokken heeft en die dus bij het oogsten zijn weggevoerd. Wanneer men het verbrande stroo onderwerkt is dit ook

bemesting, want iedere plant bevat een soort zout en dit zout blijft in de as achter. Zo krijgt, als men de as op het veld laat, de bodem de daaraan onttrokken zouten terug. U zult zien dat deze bewering in enigszins andere woorden haast hetzelfde uitdrukt als wat LIEBIG in de 19e eeuw vond. Dat diens onderzoekingen in de vorige eeuw zulk een grote invloed hebben gehad en zulk een stoot hebben gegeven aan de landbouwkunde kan men alleen verklaren doordat toen de tijden rijp waren voor zijn opvattingen.

Uit de 17e eeuw wil ik nog enige onderzoekers noemen, ten eerste FRANCIS BACON. Hij beschouwde water als de voornaamste voedingsstof van de plant. Dit zouden wij ook nu nog wel kunnen onderschrijven, al vatten wij water, eerder dan als een voedingsstof, op als het substraat voor de levensprocessen. Hij gaf echter toe dat elke plant ook nog specifieke „sappen” uit de grond opneemt, waardoor de vruchtbaarheid van de bodem wel voor deze speciale plant en zijn naaste verwanten afneemt, maar daarom nog niet voor andere planten. Men kan dit opvatten als een aanbeveling voor wisselbouw die trouwens al lang werd toegepast. Een werkelijk experiment, en voor zijn tijd verrassend exact, vinden wij beschreven door VAN HELMONDT in het begin van de 17e eeuw. Hij nam 200 pond in een oven gedroogde aarde, maakte deze vochtig met regenwater en plantte er een wilgenstek in van 5 pond. Na vijf jaren woog de wilgenboom 169 pond, terwijl de aarde, opnieuw gedroogd en gewogen, maar een paar ons in gewicht had verloren. Zijn conclusie is, dat de 164 pond winst aan plantenweefsel was ontstaan uit het regenwater waarmee de plant al die jaren werd begoten. Voor die jaren een logische conclusie; men wist immers nog niets van de koolzuurassimilatie. Iets minder excuus is er misschien voor het verwaarlozen van het verlies van die paar ons aan bodemsubstantie! Toch zou de kennis van de scheikunde in die tijd nog onvolgende zijn geweest om uit dit gegeven de juiste conclusie te trekken. Anderen beschouwden *salpeter* als het werkzame bestanddeel van alle mest en het salpetergehalte als een index voor de vruchtbaarheid van de bodem. Weer anderen namen een vette substantie, uit humus te bereiden, aan als het essentiële principe.

Merkwaardige en accurate experimenten werden gedaan door WOODWARD in 1699. Hij kweekte waterplanten in rivierwater dat in verschillende mate met aarde e.d. verontreinigd was en vond dat die planten het meest in gewicht toenamen, die in het sterkst verontreinigd water groeiden. Zo kwamen ideeën over de werking van irrigatie aan de oppervlakte van het denken. Water kregen alle planten overvloedig, het moesten dus bestanddelen uit de aarde zijn die door de sapstroom omhoog werden gevoerd en de groei van de plant veroorzaakten, ter-

wijl het water verdampde. Men kon, volgens hem, uitgeputte aarde nieuwe vruchtbaarheid toevoeren door te bemesten met plantendelen die juist die stoffen aan de grond hebben onttrokken waaraan deze thans gebrek dreigt te krijgen. Ook dode dieren zijn om deze reden als mest te gebruiken, daar hun lichaam uiteindelijk is opgebouwd uit plantaardige voedingsstoffen.

Uit de 18e eeuw wil ik nog noemen JETHRO TULL, die vooral vooruitgang bracht op praktisch landbouwkundig gebied door verschillende landbouwwerktuigen uit te vinden. Zijn opvatting over de betrekking van plant en bodem is dat de plantenwortels de allerfijnste deeltjes van de grond, met water vermengd, opnemen door een soort mondjes in de wortel. Schoffelen was dus nuttig om de aarde fijner te verdelen, hij zaaide daarom met een zaaimachine in rijen om tussen de planten te kunnen schoffelen. Mest diende alleen om de aarde op te lossen en opneembaar te maken voor de planten. In het einde van de 18e eeuw stelt een Zweedse onderzoeker, WALLERIUS, al een humustheorie op. Humus zou het essentiële plantenvoedsel zijn, de anorganische stoffen in de grond helpen o.a. om de stoffen van de humus (vetten noemt hij het) op te lossen.

Misschien verwondert het U dat deze oude onderzoekers ondanks al hun moeite nog zo ver af zijn gebleven van wat men tegenwoordig als de oplossing van het raadsel der plantenvoeding door de bodem beschouwt. Men kan zeggen dat de landbouwwetenschap slechts wachtte op een verdere ontwikkeling van twee andere wetenschappen : de chemie en de plantenphysiologie. De landbouwwetenschap was op een dood punt gekomen ; dit kon niet anders, maar toen de chemie in een nieuw stadium was gekomen zien wij ook al gauw grote vorderingen in de landbouwwetenschap. LIEBIG is de grote man in deze eerste helft van de 19e eeuw. Hoewel vóór hem DE SAUSSURE reeds door exacte potproeven de koolzuurassimilatie, de ademhaling en de opname van voedingszouten door de wortels had vastgesteld, en BOUSSINGAULT als eerste veldproeven inzette en kwantitatieve resultaten verkreeg, is toch LIEBIG'S invloed oneindig groter geweest. Wij kunnen ons hierover verwonderen want LIEBIG heeft vele fouten gemaakt en is vaak haastig geweest in zijn conclusies. Zo heeft hij eerst gemeend dat ammoniumzouten de voornaamste stikstofbron zijn van de plant, terwijl hij later de ammoniak in de atmosfeer als zodanig beschouwde. Later bleek dat de plant zijn stikstof als nitraat opneemt. Ook meende hij eerst dat men de behoefte aan mineralen van een bepaalde plantensoort kon aflezen uit de analyse ; een conclusie die even als de vorige door uitgebreide proeven in het Engelse proefstation Rothamsted kon worden weerlegd. Maar in grote lijnen bestaat LIEBIG'S theorie ook heden

nog, de theorie dat de plant zijn  $\text{CO}_2$  uit de lucht betreft en zijn mineralen uit anorganische zouten in de grond.

LIEBIG was een dominerende figuur, nuchter en logisch maar bijtend sarcastisch en fel tegenover wie het niet met hem eens waren. Vooral heeft hij de opvatting van THAER bestreden die in het begin van de 19e eeuw zijn humustheorie verkondigde. Humus is volgens THAER het voornaamste plantenvoedsel; zonder verteerde plantaardige of dierlijke afval is geen plantenleven mogelijk. LIEBIG's beroemde boek in 1840 betekende het einde van de humustheorie althans in deze vorm. Het is echter merkwaardig dat thans waarnemingen erop wijzen dat de humus toch indirect organisch voedsel aan de plant kan leveren.

Ik zou aan de grote wetenschappelijke waarde van LIEBIG geen recht doen wedervaren wanneer ik U ook niet een andere zijde van hem liet zien. LIEBIG heeft in het eerst moeten wechten tegen de weinig exacte experimenten en de op onvoldoende waarnemingen gegroundveste, vaak wijdlopijge, theoriën van zijn tijdgenoten. Hij heeft echter later wel degelijk een deel van zijn fouten ingezien en herroepen en zijn mening op verschillende punten gewijzigd. Een „wispelturigheid” die hem door tegenstanders is verweten, maar die laat zien dat zijn geest niet verstard was. Dit valt ook op wanneer men leest wat hij in 1862 schrijft over de invloed van de vruchtbaarheid van de bodem op het wereldgebeuren. Aan de hand van vele voorbeelden schets hij ons hoe het vergaan van beschavingen en de ondergang van hele volkeren steeds zijn ingeluid door een verarming van de grond door wat hij „roofbouw” noemt, n.l. het streven zo groot mogelijke oogsten binnen te halen zonder dat men aan de grond voldoende compensatie geeft voor de stoffen die deze oogsten er aan hebben onttrokken. De verarmde boer die tenslotte van zijn schulden leeft, trekt naar andere landen of wordt pachter, soms zelfs slaaf, van de grote landheer, aan wie zijn land vervalt. Het rijk moet al meer voedsel invoeren voor de hongerende bevolking, of het veroveren landen waar de landbouw nog op peil is maar waar die tenslotte om dezelfde reden ook achteruit zal gaan. Zó, schrijft hij, is het einde van de Griekse en de Romeinse beschaving ingeluid, en als wij niet oppassen wacht onze tegenwoordige beschaving een zelfde lot! Deze waarschuwing blijft actueel. Dat hij zich, althans in de latere jaren, ook zeer goed bewust was van de gecompliceerdheid van de betrekking van de plant tot de bodem, dat het ook zijn streven was om zich niet blind te staren op de afzonderlijke feiten maar om het biologisch gebeuren als een geheel te zien, blijkt b.v. uit een citaat, eveneens uit 1862, dat in de Nederlandse vertaling aldus luidt: „Ons tegenwoordig natuuronderzoek berust op de verkregen overtuiging dat niet slechts



tussen twee of drie, maar tusschen alle verschijnselen in het minerale-, planten- en dierenrijk die het leven aan de oppervlakte van de aarde bepalen, een wetmatige samenhang bestaat, zodat geen enkele op zichzelf staat maar altijd verbonden is met één of meer andere, deze weer met andere, enz., alle tezamen verbonden zonder begin of einde, en dat de opeenvolging van verschijnselen, hun ontstaan en vergaan, als een golfbeweging in een kringloop is. Wij beschouwen de natuur als één geheel en alle verschijnselen samenhangend als de knopen van een net.

„Gadeslaan” noemen wij : met de zintuigen trachten waar te nemen, wanneer één der knopen zich beweegt of verandert, welke van de andere knopen zich medebeweegt of verandert ; de een of ander moet zich medebewegen of veranderen. Een verschijnsel „onderzoeken” is : de draden opzoeken waarmede één knoop in het net met twee of drie andere is verbonden ; bij twee verschijnselen die steeds elkaar begeleiden of op elkaar volgen zoeken wij op wat hen met elkaar verbindt”.

Ik zal U niet vermoeien met het in detail nagaan van de vermeerdering van onze kennis in de rest van de 19e eeuw en in onze eeuw. Toen men eenmaal exact aan het experimenteren ging werden LIEBIG'S fouten ontdekt en werd onze kennis steeds uitgebreid en verdiept. Hierbij bleken de zaken tenslotte minder eenvoudig te zijn dan LIEBIG had gedacht, ja, eigenlijk wordt de voeding van de plant al ingewikkelder naarmate meer feiten bekend worden. In de eerste plaats moet daarbij gewezen worden op een uitbreiding van de door LIEBIG opgestelde lijst van in plantenmateriaal aanwezige, en volgens hem dus noodzakelijke, elementen. De latere proeven met watercultures van KNOP en anderen veranderden aan dit lijstje slechts weinig. In de laatste 25 of 30 jaar, zijn echter toch enige nieuwe merkwaardige feiten bekend geworden die op deze plaats genoemd moeten worden omdat hun ontdekking een logisch gevolg is van de door LIEBIG ingeleide onderzoekperiode en van de vorderingen in de scheikunde. Men heeft n.l. ontdekt dat de plant, behalve de reeds bekende noodzakelijke elementen, er nog een aantal in minimale hoeveelheid nodig heeft om zich normaal te kunnen ontwikkelen. Het eerst werd borium herkend als zo'n zg. sporelement. In watercultures kwamen n.l. tuinbonen nooit geheel tot bloei, vóór dien stierven de vegetatiepunten in. Toen om geheel andere reden aan de voedingsoplossing iets boorzuur werd toegevoegd ontwikkelden de planten zich normaal en vormden rijp zaad. Het bleek uit latere proeven dat maar zeer weinig borium nodig is om de ziektesymptomen te doen verdwijnen. Toen een paar jaar later MARGARETHA MES in Baarn bij watercultures van tabak opzettelijk verschijnselen van boriumgebrek wist op te wekken, herkende JOHANNA WESTERDIJK deze als de

z.g. „topziekte” van tabak in Deli. Hier was dus duidelijk gebleken dat dit spore-element ook van belang kan zijn voor de praktijk. Bemesting van de gronden in kwestie met een kleine hoeveelheid borax deed alle ziekteverschijnselen verdwijnen en heeft vele gronden in Deli voor de tabakscultuur geschikt gemaakt. Nog in vele andere gevallen is bewezen dat bepaalde elementen in minimale hoeveelheden aanwezig moeten zijn om een normale ontwikkeling van de plant te waarborgen. Behalve borium zijn het o.a. mangaan, koper, zink. Men moet zich afvragen waarom tegenwoordig zoveel over deze elementen wordt vernomen. Hun ontdekking is in hoofdzaak te danken aan de steeds toenemende zuiverheid van de voor voedingsoplossingen gebruikte chemicaliën. Dat ze inderdaad in de praktijk meer voor zouden komen dan vroeger is echter ook waarschijnlijk. Als men bedenkt hoe tegenwoordig de oogsten door selectie en door zware kunstmestgiften omhoog zijn gegaan, dan is te begrijpen dat er op den duur lokaal gebrek kan komen aan zeldzame, maar voor de plant nodige elementen, indien tenminste de kunstmest deze niet in voldoende mate bevat. Nu weet men dat de chilisalpeter sporen borium bevat, terwijl het synthetische product hier vrij van is. Ook worden de kalimestoffen tegenwoordig in zuiverder toestand gebruikt dan vroeger. Het zou echter verkeerd zijn te menen dat, wanneer een aanplant verschijnselen vertoont van gebrek aan een bepaald spore-element, dit element ook steeds in te geringe concentratie in de bodem aanwezig moet zijn. Evenals bij de voedings-elementen het geval is, komt het er op aan of het element aanwezig is in een voor de plant opneembare vorm. Zo vertonen op sommige gronden de planten mangaangebrek terwijl dit element toch in voldoende hoeveelheid in de bodem aangetoond kon worden. In dergelijke gevallen is gevonden dat het mangaan in zijn 4-waardige, voor de plant niet opneembare vorm, wèl aanwezig was. Zowel de reductie van deze vorm tot de 2-waardige, als de omgekeerde reactie, kan onder invloed van bepaalde microörganismen in de bodem verlopen. Welke reactie de overhand zal hebben hangt af van de fysische en chemische eigenschappen van de bodem en hun invloed op de verschillende microörganismen. Het ligt voor de hand te trachten in dergelijke gevallen dit microbiologisch evenwicht te beïnvloeden. Vaak geeft men echter nog de voorkeur aan het incidenteel toevoegen van een kleine hoeveelheid van het ontbrekende element.

Met deze mangaan-omzettende bacteriën ben ik aan een tweede grote complicatie van LIEBIG'S leer gekomen, n.l. het ontdekken van de rol van de microflora van de bodem, dus van bacteriën, actinomyceten en schimmels. Het oudste en bekendste voorbeeld hiervan is de omzetting van ammonium-verbindingen in nitraten door bodembacte-

riën. LIEBIG meende dat ammonium-verbindingen het voornaamste stikstof-voedsel vormden voor de groene plant. Later bleek dat bodembacteriën voortdurend ammonium-verbindingen die immers veel bij rotting van organische stof ontstaan in nitraten omzetten; een reactie die men o.a. door kleine hoeveelheden chloroform kan stoppen. Alle andere in mest toegediende stikstof-verbindingen worden in de bodem spoedig in nitraten omgezet en door de plant opgenomen.

Sindsdien is onze kennis van de microbiologische processen in de bodem voortdurend uitgebreid en het valt geheel buiten mijn bestek U een ook maar bij benadering volledig overzicht te geven. Enkele grepen zullen U misschien doen zien hoe belangrijk deze verschijnselen voor de hele landbouw zijn. Ten eerste is gebleken dat in de grond een aantal bacteriën voor kunnen komen die in staat zijn de vrije stikstof uit de lucht te binden. Op deze wijze wordt de bodem rijker aan stikstofverbindingen. Ik denk dan verder aan samenleven of symbiose van de plant met schimmel of bacterie. Een symbiose waarbij een schimmel zich om of in de wortels van hogere planten ontwikkelt is bekend als mycorrhiza. Het is gebleken dat deze bij veel meer planten voorkomt dan men vroeger had gedacht. Bij vrijwel alle bosbomen en de meeste cultuurplanten die onderzocht zijn, bleken zij onder bepaalde omstandigheden aanwezig te zijn. De naam van JANSE, die in 1897 de flora van Tjibodas op mycorrhiza onderzocht, verdient hier zeker genoemd te worden. Bij vele symbioses valt geen grens te trekken tussen saprophyten en parasieten. Zo kunnen schimmels die algemeen als saprophyten bekend staan onder voor de plant ongunstige omstandigheden tot parasieten worden en omgekeerd. Ook lijkt soms de schimmel in het eerst op de hogere plant te parasiteren; bij het ouder worden van de plant verteert deze de schimmeldraden in zijn weefsels en wordt daarmee zelf tot een parasiet van de schimmel. Ik heb er reeds eerder op gewezen dat men in de laatste tijd toch gevallen kent waarin de hogere plant organische stof uit de humus betreft, zodat de humustheorie van THAER, zij het in andere vorm, herleeft. Dit heeft betrekking op het geval dat een plant de in haar wortelcellen aanwezige schimmeldraden, die hun organisch voedsel zelf uit de humus betrekken, ten eigen bate verteert. Voor de betrekking tussen de hogere plant en bacteriën kan ongeveer hetzelfde gezegd worden: er zijn ook vele bacteriorhiza's bekend geworden, die bij de voeding, groei en gezondheidstoestand, ook van de cultuurgewassen, een grote rol spelen. Verder blijkt dat hogere plant, bacterie en schimmel gewoonlijk stoffen uitscheiden die elkaars groei sterk kunnen beïnvloeden, zowel toxinen als groeibevorderende vitamine-achtige stoffen. Ook de invloed van de ene hogere plant op de andere, waarover in oudere literatuur zeer

verspreide en dikwijls ongedocumenteerde waarnemingen zijn vastgelegd, wordt nu experimenteel onderzocht. Niet alleen voor de land- en bosbouwkunde, maar voor de mycologie, bacteriologie, de phytopathologie, de biochemie, de pharmacie zal deze door FUNKE „experimentele plantensociologie” genoemde wetenschap mettertijd van ongekende betekenis worden. De concentraties waarin deze plantenafscheidingswerken, zijn zo uiterst gering dat in het algemeen chemische analyses niet toe te passen zijn. Men maakt hoe langer hoe meer gebruik van biologische testobjecten die scherp reageren op concentraties van één nul voor en omstreeks 12 nullen achter de komma!

Een speciaal, maar economisch zeer belangrijk, geval van symbiose tussen hogere en lagere planten is dat van de leguminosen en de bacteriën in hun wortelknolletjes. Reeds zeer lang was de bemestende en bodemverbeterende werking van de vlinderbloemigen bekend. Zowel in China als in het oude Griekenland werden zij als tussengewas aanbevolen terwijl ook in het oude Rome de bemestende werking bekend was.

In 1888 werd het raadsel van de stikstofhuishouding der Leguminosen door HELLRIEGEL en WILFARTH door exacte potproeven opgelost. Zij kwamen tot de conclusie dat de leguminosen hun stikstof uit de lucht kunnen betrekken door middel van stikstof-bindende bacteriën die zich in de wortelknolletjes bevinden. Deze bacteriën zijn later door BEYERINCK op gelatine-platen gekweekt.

In de voorgaande vluchtige schets geloof ik dat ik U wel heb doen kennis maken met de belangrijkste factoren die ook volgens de tegenwoordige opvattingen de verhouding van plant tot bodem beheersen. Kort na LIEBIG heeft men een periode gekregen waarin deze verhouding vrijwel uitsluitend fysisch en chemisch werd opgevat. Uitspraken als „de mineralen die de plant aan de bodem onttrekt moet men na het oogsten aan de bodem teruggeven om de vruchtbaarheid te behouden” kan een ieder begrijpen, en hiermede was dit raadsel opgelost. Er zit een strakke logica in deze uitspraak die niet te ontkennen is. Zij is indertijd het uitgangspunt geworden voor de kunstmest-bemesting; men kan feitelijk zeggen dat LIEBIG de grondlegger is van de superfosfaatindustrie.

Het is zeker niet mijn bedoeling om de betekenis van kunstmest voor de landbouw in twijfel te trekken. Men gaf er zich echter dikwijls geen rekenschap van dat het toedienen van één voedingszout niet betekent het veranderen van één factor, maar wel het verstoren van een zeer gecompliceerd biologisch evenwicht. Om met LIEBIG te spreken: wij trekken aan één knoop van het net, maar het gehele net raakt in beweging. Een toediening van kunstmest kan gevolgen hebben die wij

in het geheel niet kunnen voorzien. De groei van bepaalde organismen kan gestimuleerd worden, van anderen geremd, m.a.w. het evenwicht wordt verstoord.

Anders is het bij laboratoriumproeven, zand- en watercultures, waarbij men iedere factor apart kan veranderen. Zij zijn en blijven onmisbaar voor het verdiepen van ons inzicht in de voedingsbehoeften van het gewas. En zij zullen zeker in de toekomst ook nog nieuwe feiten aan het licht brengen.

Niet alleen de wetenschap, maar ook de praktijk heeft leering getrokken uit de watercultures. Toen de moeilijkheden bij deze water- en zandcultures de een na de ander werden overwonnen en men door voortdurende verbeteringen al forsere planten en grotere oogsten verkreeg was het onvermijdelijk dat men ook op de gedachte zou komen voedingsgewassen op deze wijze voor de consumptie te kweken. Inderdaad is men hier tussen de eerste en tweede wereldoorlog mee begonnen en heeft al behoorlijke resultaten verkregen. Het volgende voorbeeld laat zien welke mogelijkheden in noodgevallen deze z.g. hydroponics kunnen bieden. Het zijn cultures in een vast medium, b.v. zand, die met tussenpozen met een cultuurvloeistof worden bevoeid. In de laatste oorlog hebben Amerikaanse troepen het eiland Ascension, ten W. van Midden-Afrika, bezet gehouden. Op het eiland is in het geheel geen water, alles moest per schip worden aangevoerd. De troepen hebben toen hydroponics op grote schaal aangelegd waarbij puimsteengruis van het eiland als vast milieu diende dat periodiek gedrenkt werd met een voedingsvloeistof. Op deze wijze heeft men de troepen dagelijks van verse sla en tomaten kunnen voorzien terwijl van het water en ook van de zouten slechts het hoognodige werd verbruikt. Het is te denken dat men ook in sommige andere extreem droge streken met deze methode zijn voordeel zal kunnen doen. Dat hydroponics in normale omstandigheden de landbouw zouden kunnen vervangen is om de betrekkelijk hoge kosten en de zorgvuldige verzorging die vereist wordt, niet goed denkbaar. Ten hoogste lijkt een toepassing op de kascultuur lonend. Met de hydroponics en dergelijke cultures tracht de mens zich onafhankelijk te maken van de bodem met zijn vele gecompliceerde en ten dele nog onbegrepen factoren. Een professor in California drukt zich zelfs zo uit dat we met de cultures zonder aarde het „vuil” van de landbouw zijn kwijtgeraakt!

Men is nu ook bezig te trachten de hogere plant te vervangen door microorganismen als leveranciers van menselijke voeding. Bacteriën en vooral gisten hebben sinds onheugelijke tijden een rol gespeeld in de menselijke voeding. Men denke aan wijn, bier, brood, en hier te lande aan tempeh, tapeh, ontjom e.d. Reeds in de eerste wereldoorlog heeft

men in Duitsland getracht de microorganismen zelf tot voedsel te bereiden, in de laatste oorlog zijn de proeven in Duitsland zowel als in de geallieerde landen voortgezet, en met succes.

Uit het voorbeeld van de hydroponics blijkt dat het mogelijk is plantenteelt te bedrijven op een vast indifferent substraat, mits voldoende gedrenkt met water en daarin opgeloste voedingszouten en behoorlijk doorlucht.

Met de nodige hulpmiddelen is ook op de onvruchtbaarste bodem productieve landbouw mogelijk, zo b.v. op de arme kwartsgronden in Nederland en elders, die men eenvoudig als substraat exploiteert. Daardoor ontstaat het niet denkbeeldige gevaar dat men een bodem die betrekkelijk arm is aan minerale bestanddelen te spoedig gaat verlagen tot een substraat, waaraan men toevoegt hetgeen men nodig acht. Voor Indonesië is dit gevaar nog niet groot. Toch ben ik van mening dat het gewenst is, op grond van onze tegenwoordige kennis van het complex plant en bodem, een ander standpunt in te nemen, waarbij in alle gevallen de natuurlijke bodemvruchtbaarheid wordt behouden.

Wij zoeken nog steeds het antwoord op de vraag die LIEBIG zich reeds stelde: Op welke wijze voorkomen wij roofofbouw en behouden en verbeteren wij de vruchtbaarheid van de grond?

Voor een land als Indonesië is dit vraagstuk van het grootste belang. Al is het land nog zo rijk aan natuurlijke en potentieele hulpbronnen voor eigen gebruik en als handelsobject, primair is dat het land zijn eigen miljoenenbevolking moet kunnen voeden, vooral wanneer door eventuele oorlogen de aanvoer van buitenaf zou worden afgesneden. De voedselproductie dient dan ook niet te veel afhankelijk te zijn van de winning en het transport of de import van kunstmeststoffen. Daargelaten of ook in tijd van vrede de bevolking vooreerst in staat is het kapitaal benodigd voor aankoop van kunstmest op te brengen! De wetenschap is nu wel tot de conclusie gekomen dat de toepassing van kunstmest eerst haar volledige uitwerking kan hebben op gronden met een goede structuur en met veel organische bestanddelen, daar dan de minerale zouten behoorlijk geadsorbeerd kunnen worden. De ervaringen hebben ook geleerd dat het voorschrijven en het toedienen van kunstmest grote voorzichtigheid vereist en dat door onoordeelkundig toedienen ernstige fouten gemaakt kunnen worden, die men zich niet altijd realiseert of realiseren kan.

Wat de landbouwer in de ruimste zin genomen, dus van de tani tot b.v. de leider van een grote bergcultuuronderneming, noodig heeft zijn onder alle omstandigheden veilige en doeltreffende en bovenal economische bodembehandelingen. Aan het begrip „economisch” wens ik ook te verbinden de gedachte aan de lange reeks van komende ge-

neraties. Men spiegele zich aan de historie, de voorbij gegane cultuurcentra en het nog steeds krachtige China dat kon blijven voortbestaan op een naar verhouding van zijn bevolking en zijn oppervlak uiterst klein landbouwgebied. Men vergelijkte dit b.v. met de Verenigde Staten waar wèl grote steden zijn opgericht met belangrijke industrieën, maar ten koste van de meest formidabele rooibouw. Maar men lette ook op de maatregelen die daar, bijna ter elfder ure, genomen zijn om het kwaad te stuiten en verbetering te brengen. Het meest wordt een ieder geïmponeerd door de grootse wijze waarop in de eerste plaats masserosie wordt tegengegaan. Indonesië wordt nog dikwijls door het buitenland geprezen als een land waar men alle maatregelen reeds tijdig heeft genomen. Al valt de vergelijking met vele andere gebieden zeer gunstig uit voor Indonesië, daarom weten wij allen dat op dit gebied nog zeer veel verbeterd kan worden en moet worden. Daartoe hebben wij een voorbeeld nodig.

Wanneer wij als uitgangspunt nemen het oerbos of een secundair bos, dan vinden wij daar de hoogste natuurlijke vegetatievorm, waaruit tenslotte alle landbouw zijn oorsprong heeft genomen en nog neemt. Het natuurbos is de hoogste levensgemeenschap en als zodanig een uiterst ingewikkel complex, met de meest volkomen wisselwerking van alle levende en niet levende componenten. De samenstelling wisselt met de omstandigheden, voortdurend op ieder ogenblik, op iedere plaats, hoe klein ook. Het onderhoudt zich zelf in zijn talloze kringlopen. Alles wat sterft wordt afgebroken en meteen weer opgenomen. De problemen waar de landbouw meer worstelt, worden hier door de natuur opgelost, wel ten koste van het individu, maar ten voordele van het geheel. Overal is concurrentie, maar overal is ook samenwerking; naar buiten toe functioneert het bos als één geheel.

De bosbouw heeft zich op andere wijze ontwikkeld dan de eigenlijke landbouw en heeft door zijn doelstelling: met zo weinig mogelijk kapitaalinvestering te werken, al spoedig, toen men met de aanleg van kunstmatige bossen begon, doelbewust meer profijt getrokken van de natuurlijke krachten dan de landbouw. Men moest de productiefactoren in stand houden of opvoeren, met zo weinig mogelijk rechtstreeks ingrijpen in het geheel. Grondbewerking en bemesting komen alleen in aanmerking bij het aanleggen van een nieuw bestand of de gehele of gedeeltelijke verjonging van een oud bestand. Men let op de invloed van de houtsoorten op de bodem, b.v. op de hoeveelheid blad- en takkenafval die zij leveren, op de beworteling, of deze diepgaand of oppervlakkig is, waardoor men bepaalde combinaties kan kiezen die elkaar gunstig beïnvloeden. Zodoende kan men bij vernieuwing of verjonging van het bestand de vruchtbaarheid van de bodem

niet alleen op peil houden, maar ook bevorderen, zoals de natuur dat zelf doet wanneer een bos in wording is.

Een uitermate belangrijke factor is het tempo waarin het strooisel, de organische afval op de bodem, zich vormt en omgezet wordt. Deze omzetting kan men bevorderen door het scheppen van een hiervoor gunstige atmosfeer, dus de licht-, warmte- en vochtigheidstoestand. Het ingrijpen in de opstand beperkt zich evenwel in hoofdzaak tot het inleiden van de verlangde natuurlijke processen. Men zoekt hier uit economische overwegingen steeds de weg van de minste weerstand. Is een krachtige ingreep nodig, dan moet men ook verzekerd zijn dat hij op lange termijn werking zal blijven geven.

Hoewel de bosbouwwetenschap, met name de houtteelt en de bosbodemkunde, veel geleerd heeft en nog zal leren van de overeenkomstige wetenschappen van de landbouw in eigenlijke zin, ben ik toch van mening dat *nu* deze landbouw in bijzondere opzichten veel kan leren van de bosbouw, hoe ver zij in de praktijk ook van elkaar schijnen te verschillen. Niet alleen om meer dan vroeger tot de overtuiging te komen dat men in de landbouw ook met gemeenschappen te maken heeft, maar om *mèt* die overtuiging, *mèt* dat inzicht, naar zo goed mogelijke praktische en economische oplossingen te zoeken voor het bodemgebruik door landbouwgewassen.

In tal van cultures wordt al bewust of onbewust in deze richting gewerkt. Uit de overjarige cultures kan ik U enige sprekende voorbeelden noemen, zoals de koffie-, de thee-, de cacao-cultuur, waar het hoofdgewas wordt geplant met zija schaduwbomen, bij voorkeur behorende tot bacteriënknolletjes vormende leguminosen, peulgewassen.

Zij worden aangeduid met de naam van schaduwbomen, waarbij men veelal meende, dat hun hoofdfunctie was het hoofdgewas te beschermen tegen de zonnestraling. Door ervaring en onderzoek is men gaan inzien dat dit niet de primaire gunstige werking behoeft te zijn, maar dat de beschaduwing van de bodem, het omhoogbrengen van voedingsstoffen uit diepere lagen dan het hoofdgewas kan bereiken, de bladafval, die deze voedingsstoffen ter beschikking stelt van de meer oppervlakkig groeiende wortels van het hoofdgewas, dikwijls van meer belang waren. Tot de verrijking aan organische substantie werd ook krachtig bijgedragen door andere struikvormige en kruidachtige hulpgewassen, zowel leguminosen als leden van andere plantenfamilies, die de grond bedekt moesten houden. Het vroegere systeem van „schone” tuinen is veroordeeld, al komt het cleanweeding in de praktijk nog wel voor. Dit nu veroordeelde systeem is gebaseerd op de bestrijding van het onkruid, een blijvend probleem voor alle landbouw, dat men nu met behulp van uitermate geraffineerd werkende chemische



bestrijdingsmiddelen tracht op te lossen. Deze bestrijdingsmiddelen behoren tot de gevaarlijke wapens, in de oorlogswetenschap uitgedacht, die zich tegen de gebruiker zullen kunnen richten.

Deze onkruiden, volgens de klassieke definitie : gewassen die groeien waar men ze niet hebben wil, hebben in vele gevallen nu een andere, gunstiger waardering gekregen. Men heeft ze zelfs gezaaid en aangeplant, waardoor het dus daar geen onkruiden meer zijn. Hoewel zij met name in de overjarige ondernemingscultures vooral in den beginne het jonge hoofdgewas in zijn ontwikkeling kunnen vertragen door wortelconcurrentie e.d., is het overduidelijk gebleken, dat ditzelfde onkruid, wanneer het afgeslagen of uitgetrokken in een dikke laag boven het worteloppervlak van het hoofdgewas werd uitgespreid een bijzonder gunstige uitwerking had op de bodem en daardoor op het gewas. Dit gunstig effect bleek het gevolg van een zeer ingewikkeld factorencomplex, waarbij zowel fysieke, chemische als biologische werkingen een rol spelen. Eniger der belangrijkste wil ik hier noemen. In de eerste plaats houdt deze dikke laag lange tijd de onkruid-ontwikkeling tegen ; ontwikkelt zich tenslotte nieuw onkruid in de min of meer vergane massa, dan is dit gemakkelijk uit te trekken terwijl het weer aan de laag toegevoegd kan worden. De bodem is beschermd tegen zonnestraling en uitdroging, tegen oppervlakte-erosie, aangezien de val van de regendruppels volkomen gebroken wordt. De amplitude van de schommelingen tussen dag- en nachttemperaturen wordt veel kleiner dan bij onbedekte bodem. De grond slijt niet meer dicht, maar wordt en blijft poreus en krijgt een kruimelstructuur, zodat het regenwater gemakkelijk wordt opgenomen in de vochtige of zich snel bevochtigende absorberende aarde. Er ontwikkelt zich een rijke microflora en-fauna, die de organische stoffen omzet en ze ter beschikking brengt van de haarwortels die zich in grote hoeveelheid in de bovenste aardlagen ontwikkelen. Van de bodemfauna noem ik de regenwormen die de organische resten van de oppervlakte verteren en tevens grote hoeveelheden aarde hun darmkanaal laten passeren, die zij naderhand veelal bovengronds deponeren. De talrijke, dikwijls diepgaande gangen die hierdoor ontstaan, dragen belangrijk bij tot het doorluchten van de grond en tot het gemakkelijk opnemen van grote hoeveelheden water. De aarde die zij selectief tot zich nemen, zowel uit boven- als ondergrond en die bovengronds gedeponeed wordt, is rijker aan voedingzouten dan de bodem waarin zij leven. Het is gebleken, dat het afdekken van de bodem in koffietuinen, mits oordeelkundig toegepast, iedere grondbewerking niet alleen overbodig maar zelfs ongewenst maakt, aangezien de bodem de meest ideale structuur verkrijgt die onder de gegeven omstandigheden te bereiken is.

Deze werkwijze die in engels sprekende landen de naam van „mulching” heeft gekregen, een term die door de meeste andere landen is overgenomen, trekt hoe langer hoe meer de aandacht en heeft vooral in de tropische gebieden bijzondere waarde voor de meest uiteenlopende gewassen. In Centraal Afrika, met name in Uganda, wordt door de bevolking gebruik gemaakt van de afval der pisangaanplanten bij het cultiveren van koffie; ook gebruikt men de tot 4 meter lange bebladerde stengels van grote voedergrassoorten, o.a. behorende tot het geslacht *Pennisetum*. Wij behoeven niet zover van huis te gaan: op Banka werden boomtakken en bladeren uit de bloekar voor de pepercultuur gebruikt. In het Ranau-gebied, op Sumatra, gebruikt de bevolking mulch van alang-alang voor de koffietuinen. De Baliërs bedekken de grond onder de Bali-koffie (*arabica*) met bebladerde boomtakken, bij voorkeur van de dadap (*Erythrina*). In de omgeving van Tjibodas, bij Rarahan zag ik hoe de bevolking tussen rijen uien en aardappels een strook padistro uitspreidde. In de proeftuin Tjipanas mulcht men sedert een jaar met verrassend snel succes met padistro en nu met pasar-afval in Citrustuinen. Zowel in de boscultuur, bij overjarige en eenjarige gewassen, in ondernemingscultuur, landbouw en tuinbouw, heeft men met succes van deze werkwijze gebruik gemaakt. Hier werkt men met behulp van de natuur, dus met een complex op het gehele complex plant en bodem.

Het is ook gebleken dat de samenstelling van de mulch, dus de plantensoorten die ervoor gebruikt worden, van invloed zijn op de uiteindelijke werking. Toevoeging van kleine hoeveelheden stalmest onder de mulch bevordert de ontwikkeling der microflora. Ook vrijwel neutrale stoffen, zoals asfaltpapier, dat men al jaren gebruikt bij de ananascultuur op Hawai hebben reeds een zeer gecompliceerde uitwerking, hoewel men het oorspronkelijk alleen tegen de onkruidgroei is begonnen. Wanneer men ziet hoeveel padistro op de sawahs wordt verbrand, hoeveel plantaardige afval van pasars, bijeen geveegde bladeren en gras van huizen en tuinen naar de vuilnisbergen wordt vervoerd en daar ongebruikt blijft liggen, krijgt men een gevoel van nodeloze verspilling.

Wanneer wij nu nog eens de toestand in het intacte bos, speciaal op en in de bodem vergelijken met hetgeen men door een op zich zelf eenvoudige technische maatregel als het mulchen bereikt, blijkt er een verrassende overeenkomst te zijn, uiteindelijk terug te brengen op de laag plantendelen, die zich in het bos automatisch vormt, maar die in de landbouw door de mens min of meer, dat hangt van het gewas af, bevorderd moet worden.

Bij het in het groot toepassen in de praktijk zal de voornaamste

moelijkheid zijn het mulchmateriaal ter plaatse beschikbaar te hebben. In Midden-Afrika tracht men deze moelijkheid op te lossen door b.v. in de koffie-aanplantingen regelmatig stroken met olifantsgras te beplanten, waardoor met weinig kosten regelmatig de mulchlaag in de aanplant aangevuld wordt. Dit zelfde zou ook mogelijk zijn in Indonesië, niet alleen voor koffie en andere overjarige cultuurplanten, maar zelfs ook voor eenjarige gewassen. Vele van deze grote grassoorten zijn bovendien goede voedergrassen. Op welke wijze men dan deze mulchgrascomplexen in het terrein verspreiden moet is een technische kwestie die alleen ter plaatse op te lossen is. Aangezien deze grassen op zich zelf reeds op hun groeiplaats een gunstige uitwerking op de bodem uitoefenen, zodat zij in Midden-Afrika ook voor braak- of wisselbouw gebruikt worden, zullen zij zeker ook hier van waarde zijn. Struikvormige leguminosen, Crotalaria-en Tephrosia-soorten b.v. komen om dezelfde reden in aanmerking. De bemestende werking van leguminosen is opvallend hoog gebleken, combinaties van jong en oud materiaal zullen waarschijnlijk effectief zijn.

Men kan verder voordeel trekken van terrasranden en de voorzijde van de terrassen, door hiervoor speciale mulch leverende planten te gebruiken, waarvan sommigesoorten zoals b.v. Eupatorium-soorten (tèkkan), zich op de steilste en zelfs weinig verweerde profielen kunnen handhaven.

De economische kant van deze werkwijze zal tenslotte de doorslag moeten geven, maar gezien de besparingen die men aan wiedkosten, patjollen en andere bodembewerkingen zal kunnen verkrijgen, is mijn standpunt optimistisch, ook wat betreft de kwestie de methode ingang te doen vinden bij de bevolking, te meer waar zij reeds incidenteel, uit eigen beweging werd toegepast. Als zeer belangrijk mulch-materiaal noem ik nog het padistro, dat in deze vorm gebruikt meer effect zal opleveren dan door verbranding. Dat ik naast deze werkwijze niet gesproken heb over composteren zal misschien sommigen Uwer verwonderen. De resultaten hiermede bereikt over de gehele wereld zijn zeer gunstig, het bezwaar tegen composteren is dat het materiaal soms over grote afstanden bij elkaar gebracht moet worden ter compostering en dat daarna weer distributie over dezelfde afstanden onvermijdelijk is. In bepaalde gevallen, waar men voldoende transport-gelegenheid, arbeidskracht en bovenal, kapitaal heeft, vervallen natuurlijk deze bezwaren grotendeels.

Voor steden en grotere plaatsen met veel stadsvuil is de situatie uiteraard anders. Ik kan dan wijzen op steden in Europa en elders, waar deze compostering van overheidswege ter hand is genomen. Toch staan in Indonesië en zeer speciaal in Bogor nog andere wegen open.

Over Tjipanas heb ik reeds gesproken. Het stadsvuil van Bogor, dat U iedere dag ziet ophalen, aangevuld met de pasarafval, wordt, zolang de gemeente bestaat, naar de centrale afvalhoop of liever afvalberg op Tjilendek gevoerd, ongeveer 150 m<sup>3</sup> per dag.

Ik hoop dat het te verwezenlijken zal blijken dat zo spoedig mogelijk een gedeelte althans van het dagelijks transport rechtstreeks gevoerd zal kunnen worden naar het terrein, uitgekozen voor de a.s. proeftuin van de afdeling Plantenteelt van deze Faculteit, als eerste proefneming op grotere schaal met een natuurlijke bodemverzorging. Moge de vruchtbaarheid van de grond even snel toenemen, moge de quantiteit van de oogst en bovenal de qualiteit van de af te leveren bibit er even hoog zijn als ik de Proeftuin, waar wij in werken, de Universiteit van Indonesië in het algemeen, en de Faculteit van Landbouwwetenschap in het bijzonder toewens !

Aan het slot van mijn rede gekomen zij het mij vergund mijn dank te betuigen aan den Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen voor mijn benoeming tot Hoogleraar in de Plantenteelt aan de Faculteit voor Landbouwkunde van de Universiteit van Indonesië.

*Mijne Heren Curatoren, Mijnheer de President van de Universiteit van Indonesië.*

Voor de door U verleende medewerking bij mijn benoeming tot Hoogleraar aan Uw Universiteit betuig ik U mijn welgemeende dank. De gedachte aan het in mijn gestelde vertrouwen dat eraan ten grondslag ligt, versterkt slechts mijn verlangen mij dit ambt waardig te betonen.

*Dames en Heren Hoogleraren, Lectors, Docenten en Assistenten van de Universiteit van Indonesië.*

In de tijd die ik reeds in Uw midden heb doorgebracht zag ik door de goede samenwerking al veel tot stand brengen dat zonder die samenwerking onmogelijk zou zijn geweest. Het is mij een voorrecht met U tezamen het Hoger Onderwijs hier te lande te mogen helpen opbouwen. De prettige verstandhouding met de collega's hier ter plaatse en het contact met wetenschappelijke werkers van de andere instituten maken mijn werk in Bogor aangenaam en afwisselend.

*Collega's en oud collega's van het Proefstation der Centrale Proefstations Vereniging.*

In samenwerking met U kiemde en groeide mijn belangstelling voor de landbouw. Het verheugt mij voor deze Faculteit, dat ook nu nog een vruchtbaar contact gebleven is.

Op een dag als heden gaan mijn gedachten onwillekeurig terug naar de Universiteit te Utrecht waar ik mijn opleiding tot bioloog mocht ontvangen. In de eerste plaats denk ik met dankbaarheid aan de jaren dat ik assistent mocht zijn bij U, Hooggeleerde PULLE.

Aan mijn leermeester en promotor, wijlen Professor WENT, ben ik veel verschuldigd. Zijn aandeel in mijn wetenschappelijke vorming is zeer groot geweest. Dat zo velen van zijn oudleerlingen uiteindelijk zelf geroepen zouden worden om studenten in vele landen ter wereld leiding te geven, zou hem zeker bijzonder hebben verheugd.

#### *Dames en Heren Studenten.*

De studie der Landbouwkunde is tegelijk een zeer nuttige en zeer boeiende. Laat het nut voor Indonesië met zijn 80 miljoen bewoners, en tevens het nut voor de gehele mensheid, U steeds voor ogen blijven ! Maar tevens hoop ik dat gij in Uw studiejaren meer en meer gegrepen zult worden door het interessante van de studie van de levende natuur en van de wijzen waarop wij haar tot onze medewerkster trachten te maken. De mens die geboid is door het door hem gekozen werk is een gelukkig mens. Moge Uw studie ook bijdragen tot Uw persoonlijk levensgeluk !

Ik dank U allen voor Uw aandacht.

