

# DE ONTWIKKELING VAN DE MICROBIOLOGIE EN HARE BETEKENIS VOOR DEN LANDBOUW.

REDE UITGESPROKEN BIJ DE AANVAARDING VAN HET HOOGLEERAARS-  
AMBT AAN DE LANDBOUWHOOGESCHOOL TE WAGENINGEN OP  
11 DECEMBER 1918

DOOR DR. N. L. SÖHNGEN.

---

*Mijne Heeren Curatoren dezer Hoogeschool, Hoog-  
leeraren, Lectoren, Assistenten en Ambtenaren,  
Dames en Heeren Studenten,*

*Gij allen, die deze bijeenkomst met Uwe tegen-  
woordigheid vereert.*

*Zeer gewaardeerde Toehoorders!*

Voor de microbiologie bestond aan deze inrichting voor onder-  
wijs nog geen aparte leerstoel. Deze tak van wetenschap is  
daardoor hier minder bekend, minder ingeburgerd, dan die waarin  
reeds meerdere jaren onderwijs is gegeven en daarom heb ik  
gemeend als onderwerp van mijn rede te moeten kiezen:

*De ontwikkeling van de microbiologie en hare beteekenis voor  
den landbouw.*

De microbiologie is de leer der zeer kleine, door VAN LEEUWEN-  
HOEK ontdekte, planten en dieren, die men slechts met behulp  
van het met de microscoop gewapend oog kan beschouwen. Zij  
is de leer der protisten, der ééncellige organismen of indien we  
het ééncellige niet juist als grens voor de afscheiding van micro-  
en macroorganismen willen nemen, maar ook een plaats in de  
microbiologie toekennen aan eenvoudige celverbanden, dan kun-  
nen we de microbiologie de leer der protozoën en thalloeophyten  
noemen en deze twee groepen lagere organismen samenvatten  
onder den naam microorganismen. In dit verband is de micro-  
biologie de leer der microorganismen.

Voor het min of meer onaangename gevoel, dat velen uwer krijgen bij het lezen of spreken over bacillen of bacteriën, een gevolg van de ervaringen opgedaan met gezondheidstorende soorten, waartegen vooral de medici den strijd aangebonden hebben, hoop ik in de plaats te doen treden geruststelling en bewondering. En dit moet niet moeilijk zijn, want een aantal soorten zijn voor ons bestaan absoluut noodzakelijk; zij vormen als mineraliseerend element, om zoo te zeggen, de schakel tusschen de afgestorven materie en het nieuwe leven. Andere soorten weder dragen er toe bij ons leven zoo bijzonder te veraangenamen door hare onontbeerlijke medewerking bij de bereiding van menigerlei artikel op het gebied der culinaire genoegens.

In het gewone leven zien we van deze uiterst kleine, enkele duizendsten van millimeters groote planten en dieren, eigenlijk nooit iets, ze leven onopgemerkt, omdat de microscoop nog geen gewoon gebruiksartikel is zooals b. v. de loupe of de binocle. Toch dringen ze hunne tegenwoordigheid aan ons op, door op de gevolgen van hare werkzaamheid onze aandacht te vestigen, zooals b. v. op het lichten der zee, de stank der grachten, het zuur worden der melk, het bouquet van den wijn.

En dat nu zulke uiterst kleine wezens inderdaad belangrijke functies verrichten, danken zij voornamelijk aan den snellen groei, het groote aantal, het enorme werkzame lichaamsoppervlak, dat met de assimileerbare materie in contact is, waardoor de diffusie begunstigd wordt; aan de beweeglijkheid van vele soorten, waardoor de vloeistof aan het celoppervlak voortdurend ververscht wordt en dus de assimilatie begunstigd; aan het afscheiden van enzymen en aan hun levensenergie. Van het aantal, waarmede we bij deze organismen rekening hebben te houden, geven de volgende cijfers een denkbeeld.

Een gram gist bevat tienduizend millioenen tot vijftienduizend millioenen gistcellen met een oppervlak van meer dan  $1 \text{ M}^2$ . Het moet ons daarom niet verwonderen, dat het brooddeeg in enkele kwartieren door de koolzuurproductie van de gist gerezen is.

Een  $\text{cm}^3$  karnemelk bevat milliarden melkzuur bacteriën. Deze microben worden in de zuivelindustrie gebruikt voor het verzuren van room tot het bereiden van boter.

De akkergrond bevat per gram millioenen bacteriën, die een grooten arbeid verrichten. Elk jaar verdwijnen door hare werkzaamheid de wortels der bouwvruchten; wordt alle afgestorven organisch materiaal en opgebrachte stalmest veranderd tot humus en gemineraliseerd tot water, koolzuur, stikstofverbindingen en zouten; tot stoffen geschikt voor den groei van gewassen.

In den grond verweeren de mineralen tengevolge van de

afscheiding van zure verbindingen door microben; carbonaten worden opgelost en in diepere lagen weer neergeslagen; oerbanken ontstaan door de afzetting van ijzeroxyden, welke eerst door microben in opgelosten toestand gebracht zijn. Onder bepaalde omstandigheden worden, vooral langs de zeekusten, lagen ijzer-sulfide in den grond gevormd, tengevolge van microbenwerkingen. De microörganismen hebben een zeer belangrijken invloed op de structuur van den bodem en zijn daarom ook voor de agro-geologie van beteekenis.

Het zijn eenige voorbeelden van de verrichtingen der microben, waarop ik nog gelegenheid zal hebben met een enkel woord terug te komen.

Het is begrijpelijk, dat de wetenschap spoedig onderzoekers bereid vond om dit interessante verborgen natuurgebied te bestudeeren, om zich aan de studie der microörganismen te wijden.

Aan de belangrijke ontdekkingen aan deze laagst georganiseerde wezens gedaan, is het te danken, dat niet alleen de microbiologie zich heeft ontwikkeld tot een tak van wetenschap, maar dat de geheele biologie met nieuwe inzichten verrijkt is. We behoeven slechts den arbeid te noemen van SCHULZE, HOPPE, SEYLER, PASTEUR, KOCH, BÜTSCHLI PRINGSHEIM, BEIJERINCK, WINOGRADSKI, HANSEN en HENNEBERG over groei, assimilatie, dissimilatie, osmose, enzymvorming bij microben, om te begrijpen welk een invloed hunne resultaten hebben gehad op de ontwikkeling van de protoplasmatheorie, de algemeene celleer, de biochemische wetenschap.

Door toepassing van geperfectioneerde kleuringsmethoden en door proefnemingen met antiseptica op microben werden de opvattingen over de structuur van den celwand vooral niet eenvoudiger. Een belangrijke vooruitgang van onze kennis op dit gebied is bereikt; er bestaat echter nog geenszins overeenstemming van opvatting, zooals de voor- en tegenstanders der lipoïdtheorie met klem te kennen geven. Ook hier zal de strijd de waarheid uitlokken. Maar eveneens is de structuur van het protoplasma ingewikkeld gebleken, zooals kleuringen en proeven over den invloed van chemische-, licht- en warmteprikkels op bacteriën toonen.

Over de beweging van microben door middel van zeer fijne draden van protoplasma, de zogenaamde zweepdraden of ciliën, wil ik in verband met de beteekenis daarvan voor de structuur der microben enkele voorbeelden geven.

Wanneer in een vloeistof met beweeglijke bacteriën een buisje is geplaatst voorzien van een oplossing van hoogere concentratie dan die der omgevende vloeistof, dan begeven de bacteriën zich

naar en in het buisje, onafhankelijk van den aard der opgeloste stof. De bacteriën zwemmen in de richting van de stijgende vloeistofconcentratie. Dit verschijnsel is door proeven van PFEFFER gedemonstreerd.

Brengen we een vloeistof met beweeglijke bacteriën in een reageerbuis of onder een glaasje, dat aan één kant met behulp van een platina draadje is opgelicht, dan plaatsen zich de bacteriën op bepaalden afstand van het vloeistofoppervlak, dat met de lucht in aanraking is en vormen de z.g. ademhalingsfiguren van BEIJERINCK. Sommige soorten verzamelen zich tot vlak bij het vloeistofniveau, anderen op een grooten afstand daarvan; afhankelijk van hun zuurstofbehoefte. Ook hier zien we een beweging in een bepaalde richting onder den invloed van een concentratieverschil van een opgeloste stof; in dit geval van de zuurstof.

Evenzoo bewegen microorganismen zich in een vloeistof met plaatsen van verschillende temperatuur volgens rechte banen, die deze plaatsen verbinden, dus weder beweging tengevolge van een energie verval.

Als laatste voorbeeld wil ik U de beweging noemen van microben onder den invloed van lichtstralen. Deze geschiedt ook in of tegengesteld aan de richting der lichtstralen, van het energie verval.

De bewegingen worden dus in het algemeen veroorzaakt door prikkels, waaraan zelfs de laagst georganiseerde wezens gehoorzamen.

Is het nu gewaagd de microben een, zij het uiterst primitief, zenuwstelsel toe te kennen, waardoor onder meer de bewegingen der zweepdraden of ciliën en andere functies geregeld worden? Reeds duiden hierop de ontdekkingen van GARNAMOTO en FUHRMANN over de aanwezigheid van chromatinkorrels aan de bases van de ciliën van *Spirillum volutaus*, die zij als centra voor de beweging van deze ciliën beschouwen.

Maar we kunnen hiermede nog resultaten in verband brengen van de studiën over het probleem van de kern der microorganismen, een probleem van kardinale beteekenis, waarvan de verdere oplossing de levensverrichtingen der microben beter zal belichten. Hoewel we door de studiën over het kernprobleem bij microben, ondanks de daaraan bestede groote moeite en scherpzinnigheid, nog maar over een gering aantal betrouwbare positieve feiten beschikken, is de onderstelling van een uiterst primitief zenuwstelsel, waarmede de microben doelbewuste handelingen verrichten, als plausibel denkbaar.

Ter verduidelijking van het verdere betoog over de opvatting van de kern bij microorganismen meen ik met enkele woorden

iets over de verschijnselen in het algemeen bij kern- en celdeeling te mogen meedeelen.

De cellen der hooggeorganiseerde wezens bezitten kernen; scherp van het cytoplasma te onderscheiden, bolvormige lichamen, die als centraalorganen voor de regeling van de voeding en den groei van de cel worden beschouwd en die vooral ook voor de erfelijkheid der eigenschappen van groote beteekenis zijn. Aan de deeling eener cel gaat een deeling van de kern vooraf gepaard met het regelmatig optreden van een reeks verschijnselen, in de eerste plaats de kernkluwen en chromosomen betreffend. De beide nieuwgevormde kernen zijn elk juist uit de helft van de materie van de oude kern opgebouwd, en groeien daarna uit tot de afmetingen ongeveer gelijk zijn aan die van de oorspronkelijke kern; een nieuwe wand deelt de moedercel in twee dochtercellen met de nieuwe kernen als centraalorganen; dit is de z.g. indirecte de meest volmaakte kern- en celdeeling.

Naast deze indirecte kerndeeling komt bij hogere planten en dieren ook, hoewel niet normaal, de directe kerndeeling voor, of fragmentatie. In dat geval snoert een gedeelte van de kern af en verwijdert zich van het overige gedeelte; als nieuwe kern treedt dit afgesnoerde deel op, terwijl weder een nieuwe wand de moedercel in twee dochtercellen deelt. De kerndeelen en de dochtercellen behoeven niet gelijk te zijn en hun aantal kan grooter dan twee zijn.

Bij de lager georganiseerde planten en dieren treffen we deze directe kerndeeling juist veel meer aan dan bij de hooger georganiseerde. Het kerndeelingsproces is eenvoudiger, maar dikwijls ook minder goed te vervolgen. De daarvoor noodige kleuringen eischen bijzondere zorg en vaardigheid en laten de onderzoekers nog maar al te dikwijls in den steek.

De wijze, waarop de kerndeeling, of hetgeen daarvoor in de plaats mag gesteld worden, geschiedt bij de laagst georganiseerde vormen, is nog een probleem.

De kern- en celdeelingen bij de schimmels kunnen vooral bij de hooggeorganiseerde zeer goed vervolgd worden. Naast deze deelingen treden echter ook vereenigingen, versmeltingen van kernen als normaal verschijnsel op en wel vóór de sporevorming. Dit is ook het geval bij de hoogst georganiseerde gisten, de Schizo- en Zygosaccharomyces. Bij deze gisten hebben ook kerndeelingen plaats, echter niet zoo volkomen als bij de schimmels, waarnaast directe ook indirecte kerndeelingen normaal zijn. De studies over deze kwestie heeft bij de saccharomyces tot wijd uit elkaar loopende opvattingen geleid en deed de onderzoekers onverzoenlijk tegen elkaar in het harnas treden. Zoo

staan de zeldzame resultaten van HIRSCHBRUCH's onderzoekingen, die hem tot de aanname van eene volmaakte deeling der gistkernen leidden, tegenover de door zeer serieuzen arbeid verkregen feiten van FUHRMANN, voerende tot de meening, dat eene totale kernversplintering bij de deeling moet plaats hebben, terwijl KOHL tot een deeling na fragmentatie van de kern komt. Hoe staat het nu met de kerndeeling bij bacteriën en blauwwieren. Welk deel van het protoplasma moet hier de functies van de kern bezitten bij deze organismen, die geen kern hebben. Bij enkele soorten bacteriën en blauwwieren zijn wel kernen aangetoond, maar bij de meeste soorten hebben de kleuringen een negatief resultaat opgeleverd. We komen niet verder door aan te nemen, dat bacteriën en blauwwieren zelf kernen zijn, zooals enkelen geneigd zijn te doen, want hiertegen pleit, dat de kleuring van deze microben niet overeenkomt met die van echte kernen, terwijl bovendien in dat geval bij de deeling van zulke groote organismen wel iets van kerndeelings-figures te zien moest zijn. Inderdaad heeft PHILIPS en vooral OLIVE kerndeelingen en chromosomen aangetoond bij blauwwieren. FISCHER echter kon slechts bij eenige soorten doorsnoering van het centraallichaam waarnemen. We staan daarom, vooral wat de kerndeeling bij bacteriën betreft nog sceptisch tegenover dit vraagstuk.

We mogen de blauwwieren en bacteriën echter ook niet als geheel kernloos beschouwen. Hiertegen pleit weder de specificiteit van de soort, de erfelijkheid van alle eigenschappen. Nu hebben echter een aantal onderzoekingen de opvatting aannemelijk gemaakt dat de kern bij vele bacteriënsoorten is te beschouwen als een chromidaal systeem van aan elkaar verbonden kernsubstantie of als verspreide chromatinkorrels, waarvan de samenhang nog niet is vastgesteld. De kleuring van deze chromatine komt in hoofdzaak overeen met die van de kernsubstantie der hooger georganiseerde cellen. Dit systeem kan dan als drager der eigenschappen beschouwd worden en tevens als het ware een zeer primitief zenuwstelsel vormen voor de leiding der voeding en beweging van de microben.

Verschillende opmerkingen in de literatuur wijzen er op, dat deze beschouwingen recht toegekend wordt. Maar is het noodig in deze vitalistische beschouwingen te treden, terwijl we niet over feiten beschikken, die daartoe het recht geven? Onze kennis over kernen en kerndeelingen berust op waarnemingen door kleuring van het protoplasma verkregen. Zeker hebben we niet het recht voor de verklaring van onbegrepen natuurverschijnselen onzen toevlucht te nemen tot verstrekkende analogiën, het nuttigheidsprincipe en het ondoorgegronde probleem van het leven in te voeren.

Het chromidaal systeem mag misschien van beteekenis zijn voor de ontwikkeling der cel maar behoeft voor de beweging niet de functie van een centraal orgaan te bezitten, waardoor de bacterie als het ware doelbewust bestuurd wordt. Langs de fysisch-chemischen weg is een verklaring der bewegingen van de microben ook mogelijk.

In al de waargenomen gevallen is een energieverval de oorzaak van den prikkel, n.l. verval van concentratie eener chemische oplossing, van warmte- of lichtintensiteit en deze veroorzaakt molekulenstromen in de richting van het energieverval. Deze moleculenstromen treffen de uiterst fijne 0.02—0.04 duizendst millimeter dikke ciliën der microben, welke, geprikkeld, op een zelfde wijze beginnen te bewegen. Een steun voor deze theorie is nog de waarneming van MIGULA, dat ook van microben losgeraakte ciliën actieve bewegingen blijven uitvoeren. Tengevolge van den moleculenstroom wordt de bacterie voortgestuwd en in de lijn van het energieverval, omdat de microbe zich noodzakelijk symmetrisch ten opzichte van den prikkel stelt. Dat nu de eene bacterie in, de ander tegengesteld aan de richting van het energieverval beweegt, kan zeer goed een gevolg zijn van den aard van de fysische of chemische factoren in de ciliën, waarop de prikkel werkt.

Een hypothese, berustend op wetenschappelijke ervaring, op fysische of chemische kennis, verdient de voorkeur boven een hypothese, die berust op speculatieve natuurphylosophie; zoowel om haar meerdere waarschijnlijkheid als ook omdat zij niet de gevaren kent van een vooropgestelde meening.

Voor de ontwikkeling van de microbiologie zijn deze studiën over den bouw van de microben beteekenisvol. Maar voor den landbouw zijn de biochemische processen, veroorzaakt door de microben, van overwegend belang en hierover is onze kennis zeer snel gegroeid en beschikken we over een rijk feitenmateriaal. Aan de practische beteekenis van de ontwikkeling dezer kennis mogen we zeker die van de theoretische gelijkwaardig stellen. Denken we slechts aan de onderzoekingen over de stikstofbindende-, de nitrificeerende-, de cellulose aantastende bacteriën, de alcoholgisten, de melkzuurbacteriën en andere.

De ontdekking der stikstofbinding bracht het merkwaardige feit aan het licht, dat eenige soorten bacteriën, Azotobacters en boterzuurfermenten, in staat zijn in een cultuurmedium zonder eenige toegevoegde stikstofverbinding te groeien. Zij voorzien in hare stikstofbehoefte door assimilatie van elementaire stikstof, van de stikstof van de atmosfeer. De groei van deze microben in den grond is onafhankelijk van de daarin aanwezige hoeveelheid

stikstofverbindingen, waardoor zij vooral in deze tijden een prijzenswaardige uitzondering maken op andere gewassen. Wel echter eischen deze bacteriën voor haren groei assimileerbare organische stof en de hiervan beschikbare hoeveelheid houdt direct verband met de mate van ontwikkeling dezer microben, dus met de stikstofvermeerdering in den grond. Hoe belangrijk deze stikstofvermeerdering in den grond kan zijn, blijkt uit het feit, dat zonder noemenswaardige stikstofbemesting in verschillende streken van Roemenië sedert vele jaren goede graanoogsten verkregen worden, hetgeen te danken is aan de rijke toevoeging van organische stof aan den grond in den vorm van stroo. In Roemenië oogst men n.l. alleen de aar en een kort stuk van den stengel, terwijl de rest wordt ondergeploegd.

Een rationeele bevordering van den groei dezer microben, ook zonder opoffering van den geheelen strooogst, is nog niet gevonden. Dit vraagstuk wacht nog op een bevredigende oplossing, evenals de theoretische kwesties over het chemisme van de stikstofbinding.

Buitengewoon interessant zijn ook de studies over de samenleving van een stikstofbindende bacterie, *B. radicola*, met vlinderbloemige planten, waarbij de bacterie voor de stikstof van beide en de plant voor de noodige organische stof zorgt. Deze planten kunnen daarom op stikstofarme gronden zeer goed groeien. Reeds worden reïnculturen van deze bacteriën in den handel gebracht om den grond van de meest geschikte soort te voorzien, passend bij het daarop te kweeken gewas.

Allerlei moeilijkheden doen zich echter bij den cultuur van vlinderbloemigen voor, welke grootendeels op rekening van de meer of minder goede ontwikkeling van de betreffende knolletjes bacteriën worden gesteld. Verder onderzoek naar de cultuurvoorwaarden van planten en bacteriën moeten vooral met het oog op de tijdsomstandigheden als zeer urgent beschouwd worden.

Geheel andere eigenschappen bezitten de nitrificeerende bacteriën. Deze behoeven voor haren groei juist geen organischen stof maar ammoniumzouten en nitrieten, welke tot nitraten worden geoxydeerd en de daarbij verkregen energie gebruiken zij voor de reductie van koolzuur tot stoffen die voor den groei dezer organismen dienen. Zij assimileeren dus koolzuur met behulp van chemische energie. Het proces is te vergelijken met de koolzuur assimilatie door groene bladeren met behulp van lichtenergie.

In den grond ontstaan dus door deze microben uit ammoniak, afkomstig van ontlede eiwitten en van kunstmest nitraten; de waardevolste door de planten het gemakkelijkst assimileerbare stikstof verbindingen.



Technisch worden de nitrificeerende bacteriën gekweekt op de snelfilters van de waterreinigings-installaties en vervullen eene belangrijke taak bij de vernietiging van de afvalstoffen.

Geheel overwegend is de invloed van bepaalde soorten microben bij de bereiding van boter en kaas. De verzuring van den room en de geur en smaak van de kaas zijn het gevolg van microbiologische processen.

Als laatste proces wil ik de alcoholgisting met een enkel woord noemen, de vorming van alcohol en koolzuur uit suikers door gisten. PASTEUR, HANSEN en BEIJERINCK hebben de fundamenteele onderzoekingen met reïnculturen verricht, waarna de gistingsindustriën door invoering van deze reïnculturen een volmaakte bedrijfszekerheid verkregen en zich onder leiding van bacteriologen tot grooten bloei ontwikkelden. Hiervan getuigen de enorme bierbrouwerijen, gist- en spiritusfabrieken en wijnindustriën.

Dit zijn enkele voorbeelden van de vele waardoor het belang van de microbiologie voor de wetenschap, landbouw en industrie blijkt.

De bacteriën processen eischen echter nog dringend een verdere verklaring. We kennen het begin en het eindstadium van een proces en dit is reeds veel, maar we zouden ook de overgangsstadia willen kennen. Voor de alcoholgisting is door de onderzoekingen van HARDEN en YOUNG over de glucose phosphorzure ester, die als overgangsprouduct optreedt reeds eenige klaarheid gebracht. Evenzoo is het verloop van het proces der denitrificatie door het vaststellen van het stikstofoxydule als overgangsprouduct door BEIJERINCK en MINKMAN duidelijker geworden. Er zijn nog verscheidene zulke voorbeelden op dit gebied aan te halen. Maar ook moet vermeld worden, dat het chemisme van de meeste processen nog totaal onbekend is. Door het vaststellen van een reeks overgangsprouducten is het echter mogelijk hiervan een beeld te krijgen. En al kennen we nu de proceseen zooals ze in vitro plaats hebben, daarom zijn de verrichtingen van de bacteriën in den bouwgrond de invloed van dit medium op het verloop der microbiologische processen nog niet duidelijk. We kunnen ons echter eene voorstelling maken van de intensiteit van het microbenleven in den grond door tellingen van het aantal microben van eenige belangrijke soorten, die in een bepaalde hoeveelheid grond voorkomen of door proeven over de omzettingssnelheid van bepaalde verbindingen door de microorganismen in een bepaalde hoeveelheid grond en daaruit blijkt, dat deze kleine organismen in den bouwgrond tot grooten arbeid in staat moeten zijn. Hiermede heeft de landbouw wel degelijk rekening te houden, vooral nu in de laatste jaren, mede tengevolge

van de intensieve cultuur der gewassen, door de microbenflora economisch nadeelige processen blijken plaats te hebben.

Door ontwikkeling van het landbouwbedrijf toch zijn, tengevolge van het voortdurend opvoeren van de productie en van de kwaliteit der producten, in de laatste jaren buitengewone eischen gesteld aan bewerking en bemesting van den bodem. Het aanwenden van groote hoeveelheden kunstmest bleek noodzakelijk teneinde deze opbrengsten te handhaven. De praktijk maakt hierbij begrijpelijkerwijze fouten, die niet ongestraft blijven.

In 1906 en de volgende jaren openbaarden deze zich door plotselinge vermindering van de opbrengsten, vooral op zanden veengronden. De haver en rogge, later ook andere vruchten, vertoonden bepaalde ernstige gebreken, haverziekte en hooghalensche ziekte genaamd. Ook ziekten van geheel anderen aard en oorsprong, zooals de in den laatsten tijd beter bestudeerde bladrolziekte van de aardappelen, richten groote schade aan. Bij pogingen tot bestrijding van deze ziekten stuitten de wetenschappelijke krachten van het Departement van Landbouw op kwesties, die waarschijnlijk op bodembacteriologisch gebied liggen. Teneinde deze te trachten op te lossen, besloot het Departement in 1915 tot oprichting van een microbiologische afdeling van het Rijkslandbouwproefstation te Groningen. Dit instituut bestond uit eene botanische afdeling en drie afdelingen voor de cultuur op de verschillende grondsoorten. Spoedig bleek uit het aantal aanvragen om advies op microbiologisch gebied door Rijkslandbouw-, Rijkstuinbouwleeraren en landbouwers, dat de Regeering niet overijld was te werk gegaan. Naast de behandeling van deze vragen uit de praktijk, werd vrijheid gegeven voor het verrichten van wetenschappelijke onderzoekingen, hetgeen getuigt van eene onbekrompen opvatting der Regeering over de werkzaamheden van het instituut en van het streven tot het verlenen van medewerking voor de ontwikkeling van de wetenschap.

De combinatie der vijf afdelingen geeft aanleiding tot samenwerking en komt de werkzaamheden van elk der afdelingen ten goede.

De microbiologische afdeling heeft van deze samenwerking de voordeelen ondervonden bij het onderzoek over de oorzaken van het ontstaan der haverziekte en hooghalensche ziekte, dat in 1917 gepubliceerd is. Ook de medewerking van de Rijkslandbouw- en Rijkstuinbouwleeraren en landbouwers heeft tot het verkrijgen der resultaten van dit onderzoek bijgedragen en hunne hulpvaardigheid is een bewijs, dat in ons land een eensgezind streven bestaat tot oplossing der moeilijkheden op landbouwgebied.

Door de stichting van een aparte leerstoel voor de microbiologie aan de Landbouwhoogeschool toonde de Regeering, dat het haar ernst was met deze wetenschap en dat naast het onderzoek ook het onderwijs uitbreiding behoeft.

De wetenschappelijke krachten van het departement krijgen voortaan tijdens hunne opleiding de gelegenheid zich beter van de microbiologie op de hoogte te stellen, terwijl de hier verkregen kennis het onderwijs op landbouwscholen en cursussen weder ten goede komt. Ook de land- en tuinbouwers, die hier hunne studiën volbracht hebben, staan dan beter gewapend tegenover de microbiologische kwesties betreffende het landbouw-, tuinbouw- en zuivelbedrijf en de coöperatieve bedrijven, die zich daaraan direct aansluiten, zooals vlas- en hennep rooterijen, conserven-, jam-, aardappelmeel-, stroocartonfabrieken, exportslachterijen enz. Vooral ook de kwestie van de reiniging van het afvalwater dezer bedrijven en het utiliseeren der daarin aanwezige stoffen door den aanleg van bevoeiingen, door het inrichten van installaties voor methaangistingen, of op andere wijze moet hunne belangstelling hebben.

Het laboratorium te Wageningen hoopt in de toekomst een nog geschoolder corps bereid te vinden om de microbiologische vraagstukken op landbouw- en zuivelgebied mede te helpen oplossen.

De onderzoekingen in het microbiologisch laboratorium te Wageningen zullen in hoofdzaak plaats hebben op zuiver wetenschappelijk gebied, waarbij in vele gevallen de hulp van de praktijk wordt ingeroepen voor het verstrekken van materiaal en adviezen. Het laboratorium hoopt de praktijk daarvoor met raad en daad tegendiensten te bewijzen.

Het onderzoek aan het laboratorium moet wetenschappelijk blijven, dit is een hoofdvereischte, al zijn enkelen het daarmee misschien niet direct eens. Dikwijls toch worden niet alleen door practici, maar ook zelfs door docenten aan inrichtingen voor hooger onderwijs de wetenschappelijke onderzoekingen minder hoog geschat dan de praktische; waarschijnlijk, omdat de laatste gericht zijn op een vooropgesteld economisch meer of minder waardevol doel, op een praktisch resultaat, waarvan het bereiken het belangrijkste wordt geacht. Deze zienswijze is echter onjuist, want noodzakelijker wijze zijn de meeste praktische resultaten van betekenis, de groote praktische uitvindingen, toepassingen van langs wetenschappelijken weg verkregen feiten, zooals b.v. de draadlooze telegraphie een toepassing is van de resultaten der proeven van HERZ, de bemestingsleer steunt op SPRENGELS theoretische proeven, de kleurstoffenindustrie op de wetenschappelijke

onderzoekingen in de organische chemie, de serum therapie op wetenschappelijke physiologische proefnemingen.

Wetenschappelijke onderzoekingen zijn fundamenteel en daarom ook voor de practijk van het hoogste gewicht. Maar daarenboven moeten ze het meest gewaardeerd worden als geestelijken arbeid, als poging om de natuur te leeren begrijpen en om waarheden vast te stellen. We moeten vertrouwen, dat deze meening aan de Landbouwhoogeschool blijft domineeren.

*Hoogedelachtbare Heeren, Curatoren der Landbouwhoogeschool.*

De aanvaarding van den taak, aan deze inrichting de microbiologie te doceeren en de onderzoekingen te leiden, heeft bij mij een gevoel van groote verantwoordelijkheid doen ontstaan, zoowel voor de belangen der studeerenden als voor die van de Landbouwhoogeschool. De Regeering toch geeft bij de benoeming den Hoogleeraren vele rechten en stelt daartegenover naast enkele plichten slechts het vertrouwen, dat de aangenomen werkring zoo degelijk mogelijk vervuld wordt. Ik stel er prijs op U te verzekeren, dat de taak mij verlicht en de verantwoordelijkheid verminderd wordt, doordat ik zeker ben van den steun en voorlichting van U, die geheel belangeloos Uwen tijd beschikbaar stelt voor de belangen van de Landbouwhoogeschool. Het is mijne bedoeling het onderwijs in de microbiologie naar mijn beste krachten en met toewijding te geven.

*Hooggeleerde Heeren, Professoren,*

Onder U heb ik maar enkele aangetroffen die hun opleiding evenals ik aan de Technische Hoogeschool hebben genoten en die enkelen zijn niet van mijn studiejaar; zoodat een innigen band uit vroegere jaren niet bestaat. Ik ben daardoor in een omgeving van grootendeels onbekenden gekomen.

De hartelijke, ongedwongen verhouding, die onder U bestaat, heeft mij aanstonds getroffen en de hulp en voorlichting, die ik reeds van eenige Uwer mocht ontvangen, droegen er toe bij mij onder U thuis te gaan gevoelen.

Ik wil U verzekeren, dat ik in alle opzichten zal medewerken om met U de moeilijkheden te overwinnen die zich bij deze gereorganiseerde inrichting van onderwijs voordoen.

*Hooggeleerde Hoogewerff,*

Het is voor mij een bijzonder genoegen, U, mijn leermeester in de scheikunde, van deze plaats te kunnen toespreken en U

nog eens mijn hartelijken dank te kunnen betuigen voor Uwe uitstekende lessen in de chemie en in de paedagogie, al hebt Gij dit laatste ook niet in den vorm van colleges gegeven. Mijn wetenschappelijke vorming heb ik voor een groot deel aan U te danken. Uw werklust, Uw kracht, Uw onvermoeidheid waren voor mij en mijn medestudeerenden een spoorslag tot arbeiden. Nu zie ik daarop met groote bewondering terug. Voor U moet het een voldoening zijn te weten dat zij, die onder Uwe leiding de studie voltooid hebben, ook na jaren met zeer groote waardeering voor U daaraan terug denken en dat zij Uwen raad nog dikwijls noodig hebben.

Uw voorbeeld heeft zijn bezielenden invloed steeds behouden.

*Hooggeleerde Beijerinck,*

Aan U heb ik mijn kennis van de biologie te danken en ik beschouw het nog steeds als een groot voorrecht, dat ik juist door U ingewijd werd in de kennis van deze leer. Naast Uw voorbeeld dat tot studie aangespoorde, ging van U een kracht uit, die bij Uwe leerlingen den lust tot eigen onderzoek wakker riep. Uwe toewijding voor de wetenschap en de bereidwilligheid, waarmede Gij Uwe kennis aan anderen deelachtig maaktet, zullen mij steeds tot voorbeeld strekken.

*Dames en Heeren Studenten!*

Aan een onderwijsinrichting als de Landbouwhoogeschool, waar de biologische wetenschap domineert, behoef ik niet te twijfelen aan belangstelling voor de microbiologie. Gij zult zeker een dieper inzicht wenschen in het leven der microben, de organismen die door hun bouw zulk een bijzondere plaats innemen, die het eeuwige leven bezitten en tevens, als het ware, aan den grens van het leven staan. Ik hoop, dat het mij gegeven is Uwe belangstelling nog te vermeerderen.

Ik heb gezegd.