

HET EXPERIMENT IN DE PLANTEN- PHYSIOLOGIE

OPENBARE VOORDRACHT, GEHOUDEN BIJ DEN AANVANG
ZIJNER WERKZAAMHEDEN AAN DE RIJKS HOOGERE
LAND-, TUIN- EN BOSCHBOUWSCHOOL TE
WAGENINGEN, DEN 17^{EN} DEC. 1917

DOOR

DR. A. H. BLAAUW.

*HoogEdelGestrenge Heer Commissaris der
Koningin, Zeer Geleerde Heeren Directeur en
Docenten aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en
Boschbouwschool, Dames en Heeren Studenten
en Gij allen, die door Uwe tegenwoordigheid
blijk geeft van uwe belangstelling,*

Zeer Geachte Toehoorders,

Het zij mij vergund in dit uur Uwe aandacht te vragen
1°. voor de beteekenis, die het experiment in de planten-
physiologie voor de theorie en voor de praktijk bezit, en
2°. voor het belang, dat een centrum voor speciale experi-
menteele onderzoekingen zal kunnen hebben te dezer plaatse
èn als element in de opleiding van deze Studenten èn
voor het naspeuren van problemen uit de praktijk.

Wanneer wij denken aan het experiment, dan vragen
wij ons tegelijk af, in welke verhouding staat de theorie
tot het experiment. Denken wij aan de theorie, dan vragen
wij ons al spoedig af, welke verhouding er bestaat tusschen
de toepassing, dus de praktijk ten opzichte van theorie
en experiment beide. En wij stellen ons die vraag in het
bijzonder aan deze inrichting, waar evenals aan de Tech-
nische Hoogeschool meer dan aan de Universiteiten de

909489

toepassing der natuurwetenschappen bij de opleiding der Studenten dient in het oog gehouden te worden. Te dien aanzien meen ik dat de *speciale* experimenteele beoefening der plantenphysiologie een gelukkige plaats kan innemen tusschen het onderwijs der eerste jaren in de *algemeene* kennis der natuurwetenschappen, in casu de algemeene botanie, en de latere bekwaming in de speciale vakstudie, die ieder student zich in den loop der jaren zal kiezen.

Het is niet overdreven te zeggen, dat de vooruitgang van de physiologie in het algemeen afhankelijk is van het experiment en zonder proefondervindelijke beoefening na korten tijd zou stilstaan, en daarna zou verworpen. Men heeft in den aanvang der physiologie evenals bij andere wetenschappen, zich eerst kunnen vergenoegen met de vele verschijnselen, die de natuur, en ten deele de cultuur, ons te zien gaven, nauwkeurig te gaan waarnemen, beschrijven, te ordenen en er eene proto-theorie uit op te bouwen. Maar men gevoelt direct dat hier na zekeren tijd de bron uitgeput moest raken van het waar te nemen materiaal, dat physiologisch bruikbaar was. Men kan dan nog veel redeneeren, als natuurphilosophen de zaken nu eens van dezen, dan van dien kant bekijken, tot tegenstrijdige theorieën komen. En ieder van die theorieën kon zijn schijnbaar tegenstrijdige bewijzen, wel halen uit het gegeven materiaal, dat zich onder tegengestelde omstandigheden zoo verschillend kan voordoen. Maar Gij gevoelt wel, er is dan geen vooruitgang meer, het materiaal is murw gedacht.

Dan komt — neen nog niet het experiment — maar eerst het overleg, dat uit het materiaal en vaak volgens de lijnen aan eene reeds bestaande theorie, vragen gaat stellen. Dat overleg moet de vragen zoo kiezen, dat de theorie wordt getoetst, en zoo stellen, dat de opzet van een proef er als vanzelf uit volgt. Dit overleg moet zeer kritisch zijn tegenover de bestaande denkbeelden en tegenover zichzelf.

Het welslagen en vooral de draagkracht der proefnemingen hangt voor een groot deel van deze geestelijke conceptie af. Als dan het experiment geboren is, komen er nieuwe levenskansen voor de theorie, hetzij de oude worden gerestaureerd of zij door nieuwe worden vervangen. Want het materiaal aan kennis neemt toe en het wordt gegoten

in een meer klaren vorm, die duidelijker antwoordt op de vragen die een verouderde beschouwing als raadselen moest laten rusten. En zoo zien wij in de ontwikkeling der physiologie — evenals op ander gebied van de wetenschap — die zeer hechte samenwerking tusschen theorie en experiment ontstaan. Want wat eens gold bij den aanvang der proef-ondervindelijke methode, dat blijft nu voor goed gelden. Bij een ophouden van het experiment kunnen theorieën gebouwd worden uit het voorhanden zijnde materiaal, en zij groeien dikwijls *onrustbarend*, als het *experiment* zwijgt. Zij strijden met elkaar, ze beschadigen elkaar, dikwijls terecht, maar het materiaal is uitgebouwd en de nieuwe stof ontbreekt om te restaureeren en omhoog te bouwen.

Het kritisch overleg zal weer de schakel vormen van de theorie tot de proefneming.

Al dragen de theorieën de geestelijke samenvatting der oude ervaringen in zich en al stuwen zij de wetenschap door hun vaak geniaal getrokken richtsnoeren in korten tijd verder dan vele noeste werkers in lange jaren door hun proeven het vermogen, de criticus en experimentator heeft te waken voor de vaak zeer remmende conservatieve nawerking van zeer geziene theorieën. Het overleg heeft zoo noodig alle égarde voor eene theorie overboord te werpen, als de voortgang van de waarheid dat eischt. Alle theorie moet plastisch blijven, om zich eerlijk naar de harde werkelijkheid van steeds weer nieuwe feiten te kunnen schikken.

Wij kunnen in het algemeen reeds zeggen, dat wanneer zoo theorie en experiment samenwerken, ook de praktijk er op den duur bij zal welvaren. Waar maar juiste feiten worden gevonden, of eene bruikbare theorie hieruit wordt opgebouwd, daar komt de toepassing van zelf. Oeconomische drang maakt, dat anderen zich onmiddellijk meester maken van datgene, wat bruikbaar is, wat toe te passen is. Zoo heeft menigmaal het experiment eene theorie gebracht, en de theorie tot nieuwe proefnemingen geïnspireerd, die rechtstreeks of na weinige jaren de praktijk hebben gebaat. Omgekeerd heeft de wetenschappelijke beoefening van theorie en experiment vaak een rijke stof te danken aan de ervaringen der praktijk, daar deze, in het bijzonder op het gebied der culturen, dikwijls zooveel materiaal oplevert, dat meestal wel niet om het vraagstuk zelf is verzameld,

maar toch van waarde kan zijn voor de experimenteele uitwerking van vraagstukken, die gelijkelijk van belang zijn voor theorie en toepassing.

Ik zal U heden niet — zooals veelal bij den aanvang van een dergelijke werkring de gewoonte is — een volledig historisch overzicht geven van de ontwikkeling van het experiment in de planten-physiologie. Dat zou waarlijk al te uitvoerig of al te ondegelijk worden. Maar toch wil ik U wijzen op eenige frappante voorbeelden uit den tijd toen deze wetenschap begon, waaruit kan blijken de macht van het experiment. De geschiedenis van de wetenschap is zooveel waard, omdat ze in zoo menig opzicht een wegwijzer is, die in veel gevallen het onomstootelijk bewijs levert van de eene methode en de onbruikbaarheid van een andere denkwijze. En de geschiedenis is ook menig maal een getuige à decharge, als er wordt getwijfeld aan de waarde van het zuiver wetenschappelijke onderzoek.

Wij kunnen ons thans zoo moeilijk meer voorstellen, dat het een paar eeuwen geleden een groote bijzonderheid was, als men door middel van proefnemingen antwoord zocht op wetenschappelijke vragen bij de studie van de plantenwereld. Slechts bij hooge uitzondering kwam men op die gedachte.

Zoo was men in de 17e eeuw feitelijk nog geen stap verder gekomen omtrent de beteekenis van het stuifmeel voor de bloemen, dan de natuurkundigen in den tijd van Plinius en vroeger. Reeds de ouden hadden wel opgemerkt, dat het vruchtzetten van den dadelpalm afhing van de nabijheid van stuifmeel-produceerende bloesems, en Plinius vermeldt, dat de natuurkundigen beweerden, dat bij alle planten twee geslachten voorkwamen. Maar men behoeft niet te denken, dat men in de 16e en 17e eeuw in dit opzicht reeds meer zekerheid had; integendeel was bij sommige botanisten bijv. bij den beroemden Caesalpino de opvatting omtrent de meeldraden geheel foutief. Men redeneerde er over, bediende zich van eenige bekende waarnemingen in de natuur; maar de proef nemen, daar werd niet aan gedacht. Zelfs vergat menig schrijver, dat reeds de ouden in de praktijk van de cultuur wel eens proefondervindelijk te werk waren gegaan, door het stuifmeel van de mannelijke bloeiwijze bij den dadelpalm boven

de vrouwelijke uit te schudden. Maar slechts één methode kon den weg der wetenschap hier ontsluiten, dat was het experiment. En het was Camerarius, in het einde der 17e eeuw, die voor het eerst proefondervindelijk bewees door isolering van tweehuizige planten en castratie van eenhuizigen, dat het stuifmeel uit de meeldraden noodzakelijk is voor het vruchtzetten, en dat meeldraden en stampers de twee geslachten bij de plant vertegenwoordigen. En al lokten deze onderzoekingen en opvattingen des te meer bestrijding uit, door het experiment was opeens de weg geopend om voort te bouwen. en al strijdende tot volkomen zekerheid te geraken.

Werd dus op dit gebied der sexualiteit het analogon der dierenwereld werkelijk bij de planten volkomen bevestigd, in andere gevallen, waarbij men evenzeer vanuit de ervaringen der dierlijke physiologie op zoek ging naar analoge verschijnselen bij de plant, vond men geheel andere uitkomsten. Want toen Harvey in het begin der 17e eeuw de bloedsomloop had ontdekt, ontstond er strijd over de vraag, in hoever ook in de planten de vloeistoffen zich bewegen. En een eeuw tijds kon niet brengen, wat in het begin van de 18e eeuw door de beroemde experimenten van Hales bereikt werd. Hij was het, die door talrijke proefnemingen en berekeningen den grondslag legde voor de kennis der waterbeweging in het hout en van de transpiratie-werking der bladen. Zooals Sachs het uitdrukte: Hales wist door zijn proeven de planten zèlf te laten spreken.

En juist daarom is het bij 't experimenteren te doen. Alleen het experiment kan de natuur laten antwoorden, hoe het is, en slechts daarop komt het aan.

Toch duurde het alweer bijna een eeuw voor men iets naders te weten kwam over de groote beteekenis der bladen voor de voeding van de plant. Maar op het einde der 18e eeuw en omstreeks 1800 brachten reeksen proefnemingen van scheikundige en botanische zijde het eerste licht. Wat zonder het experiment onwaarneembaar was, dat kwam men thans voor het eerst op 't spoor. Dat groene plantendeelen in licht uit het koolzuur van de lucht de zuurstof afgeven en de koolstof gebruiken voor hun opbouw, dat was het groote resultaat van Ingenhousz' proevenserie in 1779, na de gedeeltelijke ontdekkingen,

die reeds Priestley als scheikundige op dit terrein had gedaan. In denzelfden tijd volgden ook de soortgelijke onderzoekingen van Senebier en de vooral belangrijke, quantitative bepalingen van De Saussure. Ook zagen Ingenhousz en De Saussure wel reeds in, dat de zuurstof-ademhaling een proces is, dat onafhankelijk van koolzuur-ontleding voortging. Dat waren resultaten, die nooit de directe waarneming, noch de practische ervaringen ons ooit hadden kunnen brengen. En dat deze in Engeland werkende Nederlander Ingenhousz naast zijn wetenschappelijke onderzoekingen ook oog had voor de praktijk, bleek wel uit zijn in 1796 verschenen geschrift over de vruchtbaarmaking van landerijen. Daarin toch wordt reeds door hem bepleit met anorganische stoffen uitgeputte gronden te gaan bemesten, want hij, en in 't bijzonder De Saussure waren de eersten die inzagen, dat juist de anorganische stoffen uit den grond door de plant worden gebruikt tot opbouw. Tot die aanbeveling van kunstmeststoffen was Ingenhousz dus gekomen als logisch gevolg van zijn wetenschappelijke proeven. Vreesde de vertaler van Ingenhousz' werk reeds dat de practicus wel moeilijk zou kunnen gelooven dat zulke stoffen de mest of het braakliggen zouden kunnen vervangen of aanvullen, voor wetenschappelijke kringen waren Ingenhousz en De Saussure hun tijd ook te ver vooruit. Met een vermindering van het streng-experimenteele werken ging terstond een achteruitgang aan wetenschappelijk inzicht samen. Vele foutieve voorstellingen omtrent de stofwisseling der planten keerden terug, de humus speelde de groote rol bij de voeding van de plant. Achteruitgang door te veel geredeneer en gebrek aan experiment. Totdat de scherpe kritiek van Liebig kwam en de reeksen proefnemingen van Baussingault na 1840 aantoonde, dat niet de humus, maar anorganische stoffen in den bodem noodzakelijk zijn voor de voeding. Dat deze onderzoekingen, later vooral door Knop en Sachs nauwkeuriger voortgezet, ook voor de geheele praktijk de belangrijkste gevolgen moesten hebben, is begrijpelijk.

Het is niet overbodig even aan deze eerste en moeilijkste veroveringen der physiologische wetenschap te herinneren. Want wij zijn zoo gewend te steunen op die met strijd en arbeid bereikte grondbeginselen, en de praktijk is gewoon

zich te bedienen van velerlei zoo van zelfsprekende kennis, dat weldra al te gemakkelijk vergeten wordt, hoe wij nagenoeg al onze kennis op dat gebied aan strenge rede-
neering en exacte proefnemingen te danken hebben.

Het is van veel belang juist op dezen allereersten aan-
vang der plantenphysiologie te letten. Want steeds brachten
de perioden van veel proefondervindelijken arbeid den
wetenschappelijken vooruitgang, al kwam deze dikwijls
door den daarop volgenden heftigen tegenstand en reactie
pas later aan den dag. Daarentegen zien wij, dat telkens
perioden met vitalistische opvattingen remmend gewerkt
hebben op het bereiken van die wetenschappelijke resultaten,
waaraan wij nu reeds lang gewoon zijn.

Uit die tijden waarin de planten-physiologische wetenschap
werd op gang gebracht, mag ik ook niet verzuimen nog
te wijzen op Dutrochet, wederom een Fransch geleerde,
die, zij 't ook nog gebrekkig, voor het eerst de groote
beteekenis der osmose voor het opnemen van stoffen
door de plant uitvoerig in het licht stelde en die daarmee
tegenover het vitalisme van zijn tijd nieuwe wegen opende
voor eene natuurlijke en redelijke opheldering van plant-
aardige levensverschijnselen. En op geheel ander terrein,
dat der bewegingsverschijnselen van de plant, hadden
Knight en de Candolle de eerste belangrijke proefnemingen
verricht. Tegenover de zonderlingste fantasieën over het
omhoog groeien der stengels en het neergroeien der wortels
stelde immers Knight zijn fraaie experimenten, waaruit bleek,
dat de inwerking der zwaartekracht hiervan de uitwendige
aanleiding is, en dat de centrifugaalkracht dezelfde uit-
werking heeft op de plant. De overige verklaring, die
Knight van de zwaartekrachtskromming wilde geven, had
geen waarde, en de Candolle's natuurlijke uitleg van de
phototropische krommingen werd door te groote beknoptheid
en onbekendheid met later gebleken feiten, door Sachs
en anderen al te radicaal overboord geworpen. Maar toch
hebben ook weer hun experimenten op dit terrein de eerste
wetenschappelijke resultaten gebracht.

Zoo zien wij eindelijk in de eerste helft der 19e eeuw
de plantenphysiologie in gang komen, om zich vervolgens
gestadig sneller in velerlei richtingen te ontwikkelen. Maar
zooals ik U reeds zeide, zie ik af van een historisch

overzicht aangaande de ontwikkeling van de experimenteele plantenphysiologie, en ik voerde de genoemde voorbeelden slechts aan als bewijs, hoe de eerste overwinningen der proefondervindelijke methode ook de eerste wetenschappelijke stappen waren in de goede richting. Juist in dien aanvangstijd der physiologie komt de beteekenis en de noodzakelijkheid van het experiment voor de juiste opvatting zoo bijzonder sterk uit.

Hoe noode ik dan ook hier laat rusten, wat mannen als Sachs, De Vries, Pfeffer en vele anderen voor de verdere ontwikkeling der physiologie door experimenten bereikt hebben, het zij mij vergund om thans langs een anderen weg nog nader te betuigen, hoe de proefneming de gangbare opvattingen moet controleeren en welk een rijk arbeidsveld haar openstaat, zelfs wanneer wij maar een speciaal gedeelte als voorbeeld kiezen.

Overzien wij eerst dat wijde onderzoekingsveld der plantenphysiologie in ruimen zin, dan zien wij verschillende afdeelingen, die min of meer zelfstandig beoefend worden, hoe zeer zij ook onderling in samenhang en in verstandhouding met elkaar behooren te blijven. Ieder van U weet hoe enorm het aantal vragen is toegenomen op het gebied van de bodemscheikunde en bemestingsleer, en van de voor een deel daar nauw mee samenhangende bacteriologie, en niet minder bekend is de omvang, die in korten tijd de experimenteele studie der variabiliteit en erfelijkheid heeft aangenomen.

En als ik U deze namen maar noem, dan zijn we allen overtuigd van de zeer gróóte belangen die de praktijk heeft bij de resultaten, die kunnen voortvloeien uit de steeds strenger wetenschappelijk ondernomen experimenten op deze gebieden. Wij hebben dat in de laatste tientallen jaren wel buitengewoon duidelijk leeren inzien.

Maar niet minder bestaan er op het meer begrensde gebied der plantenphysiologie in engeren zin, tal van vraagstukken, die den onderzoeker bezighouden — wellicht aanvankelijk alleen uit zuiver-wetenschappelijk oogpunt opgevat — maar die toch evenzeer ook voor de praktijk van belang zijn; vraagstukken, die men hetzij van de wetenschappelijke zijde, of van den kant der praktijk als vraagstukken heeft leeren kennen, maar waarbij aan een theoretisch vas-

ten ondergrond dringend behoefte is. Waarom? Om uit een theoretisch gezichtspunt ze samen te beschouwen, ten einde van daaruit nieuwe wegen te vinden tot verdere experimenten, dus tot verdere oplossing. Vele vragen, die op land-, tuin- en boschbouwgebied gerezen zijn voor het oog van den practicus — vragen schijnbaar van verschillende of zelfs van tegenstrijdigen aard — liggen soms verspreid, verstrooid dooreen. Het is de schikking van zulk materiaal, waaraan steeds behoefte is, en die steeds het experiment moet voorafgaan, omdat vele van die vragen vanuit één zelfde gezichtspunt kunnen gezien worden. Dan kan het experiment volgen.

Het zij mij dan vergund als voorbeeld een zeer speciaal gebied iets nader te beschouwen, om aan te toonen hoe telkens weer het experiment kritisch moet staan tegenover de theorie, en tot andere uitkomsten leidt dan men zelf volgens de gangbare opvatting zou verwachten.

Slaan wij in de gebruikelijke handboeken der plantenphysiologie na, welke rol het licht in het leven van de plant vervult, dan vinden wij de werkzaamheden van den lichtfactor in zeer verschillende rubrieken besproken. In de eerste plaats vinden wij de werking en onmisbaarheid van het licht bij de *Koolstof-assimilatie* behandeld. In het hoofdstuk over den *groei*, wordt onder den invloed van uitwendige factoren, ook het licht besproken voor zoover betreft zijn invloed op de snelheid van den groei. Een andere vraag, welke werking het licht uitoefent op den geheelen *habitus* van de plant, en in het bijzonder op het vormen van bladeren en bloemen, vinden wij elders behandeld. Eindelijk bestaat er ook een hoofdstuk over de interessante en vaak zoo opvallende *bewegingsverschijnselen* der planten en wij zien, dat het onderzoek van het licht, dus het experiment met den lichtprikkel ook op dit afzonderlijke gebied tot een omvangrijke litteratuur heeft aanleiding gegeven. Wij willen thans zien, of deze geïsoleerde behandeling van den lichtprikkel gerechtvaardigd is. Vele prikkelfysiologen hebben de botanische literatuur met vernuftig bedachte proefnemingen verrijkt en met theoretische beschouwingen over het wezen van de prikkelperceptie vergroot en verzaard. De botanische prikkelfysiologie werd op onrustbare wijze niet slechts ontwikkeld maar vooral ingewikkeld en tot een

geheel afzonderlijk arbeidsveld verheven. Vooral verheven dreigde dit gebied te worden, doordat de physioloog zich hier het dichtst genaderd voelde tot de psychische uitingen van de plant. In vele opzichten scheen in den laatsten tijd deze prikkelfysiologie die primitieve methode te gaan volgen, die meer afdeelingen van de plantenphysiologie gekenmerkt hebben in hun aanvang: het zoeken bij de plant naar de analoge verschijnselen, die uit de menschelijke physiologie reeds lang bekend waren. En als soms terecht soms in schijn zulke analogieën werden gevonden, dan scheen men zich tevreden te stellen met die analogie als einddoel en als bewijs van de ingewikkelde eigenschappen van het gevoelige protoplasma. Maar op die wijze komt men niet tot opheldering. De natuurwetenschap stelt zich nu eenmaal niet tevreden met ingewikkeldheid aan te toonen, zij moet de vraagstukken ontwikkelen, ontwarren. Psychische analogieën bij de plant gevonden, zijn een vingerwijzing tot ontwarring van psychische verschijnselen bij den mensch, maar allerminst een reden om aan de analoge verschijnselen bij de plant eene bijna psychische ingewikkeldheid toe te schrijven.

Hoe verwarrend en ingewikkeld dit onderwerp werd behandeld, bleek in het bijzonder uit de theoretische beschouwingen, die Nathansohn en Pringsheim ongeveer tien jaar geleden vastknoopten aan hun experimenten. Deze toonden aan, dat bij intermitterend belichten ook de plant de voor het menschelijk oog bekende regel van Talbot volgt. Maar met al hun ingewikkeld voorttheoretiseeren hierop, vergaten zij, dat hun groote landgenoot Von Helmholtz reeds lang te voren had ingezien, dat deze regel als physiologisch verschijnsel niets raadselachtigs bevatte, en op bepaalde physische stelsels evenzeer is toe te passen. Bovendien volgde reeds uit de proeven van Bunsen en Roscoe, in 1857, dat ook chemische stelsels, dien regel van Talbot volgen. Men zal hier achter toch waarlijk geen psychische oorzaak zoeken. Dat *vijftig* jaar later in de botanie over dezelfde verschijnselen diepzinnig gediscussieerd wordt, schijnt haast ongelooflijk, maar wordt weer geheel verklaard uit het feit, dat ondanks veel onderzoek toch eenige zeer elementaire experimenten geheel waren verzuimd.

Welke gedachtengang daarbij in de laatste twintig jaar in het bijzonder onder de Duitsche botanici gangbaar was, moge uit een enkel voorbeeld blijken. De meeste stengels buigen gewoonlijk naar het licht toe, als men ze eenzijdig bestraalt. Men kan ook het licht doen ophouden vóór de plant zich al gekromd heeft, en dan ontstaat als nawerking in het donker toch nog een kromming. Nu heeft men zich afgevraagd hoe kort kan zoo'n belichting duren, zóódat later toch nog juist een merkbare kromming optreedt. D.w.z. men had het zich eerst zoo moeten afvragen. Maar men dacht zich bij voorbaat de zaak al veel ingewikkelder. Men vroeg zich af, en ik denk hier aan botanisten als Pfeffer, Czapek en anderen: Hoe veel tijd moet die licht-prikkel inwerken op het gevoelige protoplasma, opdat dit een zoodanige mate van geprikkeldheid (Erregung) bereikt, dat de reeks der prikkelreacties wordt ingang gezet (ausgelöst) die tenslotte tot de zichtbare kromming voert. Men plaatste zich hier a priori op het standpunt van den reflex-beweging, een prikkelreactie met een centraal orgaan als intermediair. Het zou mij te ver voeren uit de literatuur meer bewijzen aan te voeren tot welke ingewikkelde, verwarrende en overbodige beschouwingen en proefnemingen deze gedachtengang, in het bijzonder bij de jongere prikkel-physiologen heeft aanleiding gegeven. Het zij U hier voorloopig voldoende, dat ook een der botanische veteranen, Goebel, mij als zijn overtuiging schreef, dat de jongere prikkelphysiologie op een dwaalweg was geraakt.

Want als wij nu eens met het experiment nagaan hoe langen tijd de plant geprikkeld moet worden om later een nog waarneembare kromming te vertoonen, dan blijkt het dat dit geheel van de prikkelsterkte afhangt. En de betrekking tusschen prikkeltijd en sterkte blijkt zóódanig te zijn, dat hun product, dus de hoeveelheid prikkel, altijd even groot is. Op zichzelf was het wel opvallend, dat het een plant volmaakt onverschillig is of ze een uur of $\frac{1}{1000}$ sec. geprikkeld wordt, wanneer de hoeveelheid prikkel maar dezelfde is. En men zou zich kunnen verbazen, dat een plant zoo enorm gevoelig is, dat zelfs een prikkel van $\frac{1}{1000}$ sec. wordt opgenomen. Maar voor een algemeene beschouwing is het van veel meer belang, dat de plant dus den hoofdregel volgt van een photochemisch proces,

zooals Bunsen en Roscoe dezen reeds in 1857 aantoonde. En niet alleen op dit punt, maar in tal van onderdeelen blijkt de prikkelreactie van de plant te verlopen volgens de regels van een scheikundig evenwichtsstelsel. Daarmee wordt de prikkelphysiologie van de plant uit haar zwevende positie teruggezet op het soliede fundament der werkelijkheid. Dit is van belang om onvruchtbare speculaties te vermijden, om bruikbare richtsnoeren te kunnen terugvinden, die de fysisch-chemische wereld verbinden met de physiologische verschijnselen, en tenslotte om op de juiste wijze te waardeeren de positie die de physiologische verschijnselen vervullen als schakel tusschen fysisch-chemisch en psychisch gebeuren.

Maar meer nog wordt de eenigszins geïsoleerde, en zeer ten onrechte geïsoleerde prikkelphysiologie van de plant in haar natuurlijke omgeving geplaatst, als wij nagaan hoe de kromming van de plant tot stand komt. Deze krommingen naar en van het licht blijken — voor zoover ze zijn nagegaan — niet anders te zijn dan groeiverschijnselen. De *groei* wordt door het licht versneld of vertraagd, en ongelijkzijdige verlichting, geeft ongelijkzijdige versnelling of vertraging, en zoo wordt het orgaan als gevolg daarvan *krom*. Als men dit aan een physicus vertelt, dan is hij verbaasd en vindt het vanzelf sprekend. Maar vertel het aan een plantenphysioloog, en ge hebt de kans, dat hij zich verontwaardigd afwendt. Menige prikkelphysioloog zit n.l. vastgedacht in de opvatting, van Pfeffers „Auslösung” der prikkelreacties. Dit is een zeer groote rem voor het opsporen van het causaal-verband tusschen licht- en groeiverschijnselen. En daar volgens het karakter van het begrip Auslösung, er tusschen de kleine aanleiding, die tot Auslösung voert, en de uitwerking, die er op volgt, geen bijzonder kwantitatief verband te verwachten is, heeft deze aprioristische opvatting vooral in den weg gestaan aan het zoeken naar de kwantitatieve betrekkingen, die er bestaan tusschen energiehoeveelheid en physiologisch effect.

Hiermee gaf ik U een voorbeeld, zooals ik in den beginne reeds in het algemeen opmerkte, hoe noodig het kan zijn met verouderde, remmende theorieën zonder égarde te breken. En het is niet overdreven te zeggen, dat het soms wel jaren arbeid kan kosten alleen om met steeds weer

nieuwe experimenten de onhoudbaarheid van zekere meeningen te bestrijden. Intusschen wil ik er op wijzen, dat juist de experimenten de specialistische vraagstukken herleiden tot vraagstukken van meer algemeene strekking, dat in het gekozen voorbeeld speciale krommingsreacties, niet anders zijn dan groeiverschijnselen.

Intusschen is er op dit gebied nog zeer veel bewijsmateriaal te verzamelen, maar van belang is het reeds, dat de krommingsbewegingen der planten ten opzichte van het licht geen speciale eigenschap van het protoplasma zijn, die wij als iets afzonderlijks moeten bestudeeren, maar dat deze verschijnselen thuis behooren bij de algemeene vraagstukken over den invloed van het licht op den groei. Ik ben overtuigd, dat ook bij toekomstig experimenteel werk ten behoeve van vraagstukken uit de praktijk deze ontdekkingen van veel belang zijn, en dat zij kunnen verhoeden veel noodeloos zoeken op zijwegen.

Maar in dat opzicht, wil ik nog verder gaan op het nu eenmaal gekozen voorbeeld. Uit het speciale gebied der prikkelverschijnselen en krommingsbewegingen, die zoo zuiver-theoretisch schijnen en daardoor zoo ver van de praktijk en de toepassing schijnen af te staan, zijn wij reeds door practische experimenten en met bestrijding van veel theoretische vooropstellingen, gekomen tot het ook voor de praktijk zoo belangrijke gebied van den groei en de groeifactoren.

Dat naar de andere, naar de psychische zijde zulke experimenten ook gelegenheid geven tot gevolgtrekkingen, die van belang zijn voor de beoordeeling van psychische verschijnselen, laat ik hier geheel rusten.

Wil men een grondslag leggen voor de beoordeeling van den invloed der groeifactoren, dan moet uitvoerig eerst worden vastgelegd, hoe reageert een zeker orgaan ten opzichte van verschillende kwantiteiten en kwaliteiten van een zekeren factor, bijv. van het licht. Het kan anders gebeuren, dat men zich geheel onjuiste voorstellingen vormt of veel vergeefs werk doet. Door onvoldoende proefnemingen leerde men, dat de groei van een orgaan niet met een bijzondere reactie opvallend reageert op een plotselinge bestraling. Maar het experiment leert ons bij microscopische waarneming, dat juist een buitengewoon opvallende veran-

dering van den groei optreedt, drie minuten na de bestraling. Bij sommige organen is dit een verlangzaming van den groei, bij de cellen van een zekere schimmelsoort is het een versnelling, waardoor de groei gedurende korten tijd zelfs wel driemaal zoo snel kan worden. Wij laten hier de vraag rusten wat weer de diepere oorzaak van deze wonderlijke verschijnselen kan zijn. Maar wij willen er wel mee betoogen, dat altijd weer het experiment kritisch moet staan tegenover hetgeen een theorie of een handboek ons wil leeren. In tegenstelling met gangbare opvattingen blijkt het, dat in veel gevallen de groei een uiterst gevoelig reagens is op den lichtfactor. En toch weer lang niet altijd; want de groei der plantenwortels vertoont een buitengewoon geringe gevoeligheid soms zelfs volkomen onverschilligheid voor de felste bestralingen.

En nu stel ik me een vraag met betrekking tot de praktijk. Het is bekend, dat men in den landbouw op groote schaal en met groote kosten proeven heeft genomen over den invloed van electricische werkingen op cultuurgewassen, een terrein, dat ternauwernood botanisch-wetenschappelijk was bewerkt. Omtrent het rechtstreeksch reageeren van den groei van een plantencel op electricische stroomen of spanningen, dus omtrent de mogelijkheid of electricische prikkels de groeisnelheid van plantencellen versnellen of verlangzamen, was bijv. geen exact onderzoek met microscopische metingen verricht. Is het behalve uit theoretisch oogpunt, ook niet voor de praktijk gewenscht, dat zulke grondslag gevende bepalingen voorafgaan aan zeer kostbare proefnemingen op groote schaal? Wanneer men bijv. zeer gevoelige sterk groeiende plantencellen en kiemplanten op zeer uiteenloopende wijze en onder verschillende omstandigheden heeft geprikkeld met electriciteit en de groei, liefst bij microscopische meting, en ook andere verrichtingen, niet de minste reactie op die invloeden vertoont, ook niet bij langdurige voortzetting van de proef, zou men dan niet reeds van tevoren gewaarschuwd zijn voor veel verwachting op dat gebied? Indien echter een zekere prikkel, op de eene wijze niet, maar op een andere wijze wel op een opvallende reactie opwekt, dan hebben we reeds op kleine schaal een aanwijzing gevonden in welke richting wij wèl en in welke wij niet moeten voortzoeken. In het bijzonder denk ik daarbij

aan proefnemingen met radio-activiteitsprikkelers. Ondanks hetgeen op dit terrein reeds gezocht is zouden strenger doorgevoerde proefnemingen beter kunnen doen blijken, of er op dat gebied wel eenig heil te verwachten is, en of er een werkelijke grond bestaat voor invloeden van de radio-activiteit op de levensprocessen van de plant.

Het is van belang hier meer zekerheid te hebben vóór men zich laat voorzien van bemestingsstoffen, die den naam hebben sterk radio-actief te zijn, en die inderdaad reeds worden aangeboden!

Zoowel bij deze als bij andere factoren is het ook voor de praktijk in vele gevallen gewenscht, dat exact-uitgevoerde experimenten op kleine schaal voorafgaan aan kostbare uitgebreide proefnemingen op het open veld. Niet in de eerste plaats om de oeconomische zijde, maar veel meer hierom, omdat bij de beoordeeling van een groeifactor, men deze factor in een klein bestek veel beter kan laten variëren en kwantitatief veel beter kan regelen, dan op een groot proefterrein.

Daarbij kan het zeer exacte experiment in korter tijd door een veel grooter variatie van groeifactoren uitmaken, of een zekere factor wel eenige hoop kan geven voor de praktische toepassing, en het kan ook gebeuren, dat die factor op talrijke wijze toegepast effectloos blijft, maar in een bepaalden vorm of onder bijzondere omstandigheden toegediend een hoopvolle reactie geeft. Daarbij kunnen aanwijzingen aan den dag komen, die bij grover genomen proefculturen op groote schaal aan de aandacht zouden ontsnappen.

De studie van de primaire werkingen van verschillende factoren op den groei voert ons vanzelf naar een aangrenzend gebied, als het gaat om de vraag hoe die uitwendige omstandigheden, zooals licht, warmte, chemische stoffen, vochtigheid invloed uitoefenen op den verderen habitus en vooral op de vorming van bladen en bloemen. Wij kunnen hier wijzen op de onderzoekingen, die door Vochting, Goebel, Montemartini, Klebs e.a. zijn verricht. Zij geven reeds vele aanwijzingen omtrent verschillende factoren, waarvan het produceeren van bladen of van bloemen afhankelijk is.

Toch blijven hier nog vele vragen over, die van de zijde der tuinbouwpraktijk gesteld worden, terwijl anderzijds

ook omtrent de wijze, waarop deze factoren inwerken, nog zoo weinig zekerheid bestaat.

Het voorbeeld, dat ik uitkoos om de taak en de beteekenis van het experiment op een zeker gebied te doen uitkomen, betrof dus den invloed van uitwendige factoren op het leven van de plant, en ik deed maar hier en daar een greep. Toch wil ik dit voorbeeld niet afbreken, zonder nog gewezen te hebben op een groep van verschijnselen, die zoowel voor de praktijk als voor de theorie niet minder interessant zijn.

Hadden wij tot dusver telkens op het oog den invloed der levensomstandigheden op de actieve ingang zijnde processen in de plant, niet minder opvallend is het effect van uitwendige invloeden op in rust verkeerende processen. Het is immers mogelijk door tijdelijk sterke verwarming het uitloopen van rustende organen aanmerkelijk te vroegen, of door warmwaterbaden of radiumemanatie, zooals Molisch aantoonde, en volgens de bekende proeven van Johannsen kan zelfs door den invloed van aetherdampen de rustperiode van knoppen verkort worden. Dat zijn verschijnselen, waarover reeds heel wat experimenteel materiaal is verzameld, dat zoowel van practische als van theoretische zijde de aandacht trekt. Want wat beteekent dat nu, dat rustende organen door zulke invloeden in actie komen? Waarop werken die factoren dan, en waarom gelukken die invloeden dikwijls in het begin en einde van de rustperiode en niet in den middentijd, dus in de diepe rust. Zoo voeren deze experimenten vanzelf tot de vraag, wat beteekent die rust zelve? Over die periodieke rust van meerjarige gewassen zijn in den laatsten tijd vooral door Volkens en Klebs sterk uiteenlopende beschouwingen ontwikkeld.

Het kan verder gewenscht zijn het verschijnsel van rust, dat immers ook de zaden vertoonen, insgelijks in deze beschouwingen te betrekken. Ook hier hebben en de praktijk en de theorie er belang bij, dat over het wezen van die rust het inzicht duidelijker wordt. Vraagt men aan de eene zijde, welke omstandigheden de rustperiode kunnen verkorten, dus knoppen of zaden op een gewenschten tijd tot ontwikkeling kunnen brengen, evenzeer behoort tot ditzelfde onderwerp de vraag, hoe men bij zaden de rustperiode kan verlengen. Dat is dus de vraag, of men het intreden van den dood bij het rustende zaad kan verhinderen of

uitstellen, m.a.w. hoe de kiemkracht van zaden kan beschermd en verhoogd worden.

Maar ik wil hiermee de gekozen voorbeelden besluiten. Het zal duidelijk zijn welk een uitgebreid complex van verwante verschijnselen hiermee is aangeroerd en tot hoeveel vragen en experimenten reeds dit speciale gebied aanleiding geeft, ondanks de vele onderzoekingen die hier tot dusver verricht zijn. Het moge mij gelukt zijn zonder vermelding van vele feiten, U eenigszins te doen gevoelen, dat deze problemen uit algemeen physiologisch oogpunt gewichtig zijn en evenzeer de belangen raken van vraagstukken uit de praktijk. Het is het kritisch overleg en het experiment, die de tot dusver bereikte resultaten hebben opgeleverd en die evenzeer in de toekomst aan deze vragen zullen voortwerken. Kritiek en experiment hebben te zorgen dat de theorie frisch blijft, dat ze niet conservatief wordt, dat ze steeds naar nieuwe feiten kan gerestaureerd worden om wederom tot nieuwe onderzoekingen en tot verbeterde inzichten te inspireeren.

In het voorafgaande zijn wij van de physiologische onderzoekingen uit het verleden gekomen tot voorbeelden van physiologische vragen voor het heden en voor de toekomst. Dachten wij nu tot dusver aan de beteekenis van het experiment in het algemeen, thans zou ik nog een enkel woord willen zeggen over de mogelijke waarde van de speciale experimenteele physiologie aan deze inrichting. Want reeds in het begin dezer rede heb ik de meening uitgesproken, dat een centrum voor bijzondere physiologische onderzoekingen hier een zekere taak zou kunnen vervullen.

Daarbij wil ik echter allerminst de speciale taak, die ik op mij heb genomen, uit het oog verliezen en vergeten, om welke zeer bepaalde onderzoekingen het hier bovenal en voorloopig waarschijnlijk uitsluitend te doen is.

Het betreft hier immers de botanische uitwerking van vraagstukken, die zich in de tuinbouwpraktijk voordoen, en wel in het bijzonder de physiologische zijde dezer vraagstukken. De praktijk zelf heeft in haar rijke ervaring bij de uitgebreide beoefening van de culturen veel experimenteel materiaal leeren kennen, waaruit zij in vele gevallen de voor haar meest practische en oeconomische wegen zichzelf heeft kunnen aanwijzen. Daarnaast wordt van Regeerings-

wege gezorgd voor wetenschappelijke en oeconomische voorlichting door de Rijkstuinbouwleeraren, waarbij ook menigmaal plaatselijk op verdienstelijke wijze door proefnemingen experimenteel onderzocht wordt. Om die redenen is thans bovendien een tuinbouwkundige, tegelijk met praktische ervaringen toegerust aan deze inrichting geplaatst om, bij het hier reeds bestaande onderwijs, op dat gebied ook proefondervindelijk werkzaam te zijn.

Naast dit alles schijnt echter ook behoefte te bestaan aan het botanisch uitwerken aan vele vraagstukken, aan het zoeken naar een theoretische basis van verschillende verschijnselen, aan een grondige physiologische bewerking van verschillende vragen, waarvoor den praktijk-onderzoeker dikwijls de tijd en de gelegenheid ontbreekt, en waarbij het proefveld te kort schiet en nauwgezette laboratoriumstudie vereischt is.

Het pleit zeer voor de praktijk als zij die behoefte aan wetenschappelijk onderzoek uitspreekt, en evenzeer voor de Regeering, dat deze de gelegenheid geeft dat ook aan de zuiver botanische zijde dezer vraagstukken gewerkt kan worden. Dat mij het voorrecht te beurt valt mij aan deze werkzaamheden te kunnen wijden, waardeer ik ten zeerste. Wat er bereikt kan worden, daarover valt niets te zeggen, maar wel wil ik verzekeren — en het is niet overbodig dit te zeggen — dat ik allerminst eene antithese van de zuivere wetenschap en de toegepaste wetenschap zou willen bevorderen, maar niets mij aangeneramer zal zijn dan mee te streven naar de synthese, die er tusschen die verschillende takken van onderzoek kan bestaan. Juist het experimenteel werken, zooals ik het U boven schetste, kan behoeden voor theoretische opvattingen, die al te ver van de praktijk staan. Het kan het oog open houden voor de praktische behoeften van de toepassing en voor het materiaal, dat de praktijk reeds biedt en waarvan de physioloog ook veel te leeren heeft. Tusschen theorie en praktijk kan het experiment een goede brug zijn.

De hier geschetste taak van den botanist kan met betrekking tot den tuinbouw alleen reeds zeer omvangrijk zijn en wij zouden persoonlijk geneigd zijn vooral niet meer op de schouders te nemen. Toch is het niet ongewenscht deze zaak ook van een anderen kant te bezien. De tuinbouw

levert betrekkelijk veel vragen op van speciaal physiologischen aard. Maar menig vraagstuk raakt in den grond, verschijnselen, die zich evenzeer op een aangrenzend gebied voordoen en het zou in menig geval voordeelig werken zoo'n vraagstuk algemeen te onderzoeken, waarbij zoowel gegevens uit de landbouw- als uit de boschbouwpraktijk zich voegen bij die uit den tuinbouw. Zoo kan het bijv. bij een onderzoek over den invloed op het kiemen van zaden gewenscht zijn, evenzeer ervaringen uit den landbouw in aanmerking te nemen, en het zal voor de wijze van werken ook meer oeconomisch kunnen zijn zoo'n onderzoek als algemeen vraagstuk op te vatten en niet beperkt te zijn tot een speciale zijde er van. Zoo vormen de verschijnselen van periodieke rust en haar in- en uitwendige oorzaken een probleem, dat in bepaalden vorm niet enkel den tuinbouw maar ook den boschbouw raakt. Dit zijn slechts een paar voorbeelden. Maar daar komt bij, dat vele vragen in hun algemeen vorm onderzocht, in den grond evenzeer problemen raken, die niet enkel op den vaderlandschen bodem zich voordoen, maar ook door de studenten van deze inrichting zullen worden aangetroffen in onze koloniën.

Menigmaal zal het juist bij het onderzoek van een zeer speciaal vraagstuk — indien het ruim en onbekrompen opgevat wordt — gewenscht zijn verschillend gebied te raadplegen en vooral ook te putten uit het rijke materiaal der tropische natuur, en uit de vele vraagstukken en reeds verrichte onderzoekingen der koloniale culturen, wier zeer wetenschappelijke uitoefening den Europeeschen bezoeker verrast, en menigmaal een voorbeeld is voor het moederland.

Zoo zou het voor het wetenschappelijke werken wel gewenscht zijn als verwante problemen van verschillend gebied en zoowel uit de koloniën als uit ons eigen land in een zelfde centrum konden behandeld worden. Dit zou oeconomisch werken, omdat toch het zelfde soort materiaal bij zulke onderzoekingen moet worden aangeschaft, en omdat men, bij een beperking tót speciale vraagstukken voor den Nederlandschen tuinbouw, straks weer behoefte heeft aan soortgelijke speciale laboratoria in andere afdelingen.

Ik herhaal echter, dat physiologische onderzoekingen als uitvloeisel van tuinbouwvraagstukken alleen reeds een geheele taak op zichzelf vormen, en ik het mij opgedragen gedeelte

van dat werk geen oogenblik uit 't oog verlies. Maar in het belang der algemeene zaak heb ik hier toch willen uiteenzetten, wat men zou kunnen bereiken, als men de noodige middelen en werkkrachten zou beschikbaar stellen. Evenals hier één centrum is voor de phytopathologie, en deze afdeeling die speciale belangen niet òf voor den landbouw, òf voor den boschbouw behartigt, maar door arbeidsverdeeling verschillende belangen in zich vereenigt, zoo zou ook één centrum voor bijzondere experimenteele physiologische onderzoekingen naar het mij voorkomt gewenscht zijn. Het spreekt van zelf, dat wij daarnaast evenzeer denken aan de afzonderlijke centra voor bacteriologie, voor bodemscheikunde en voor experimenteele variabiliteit- en erfelijkheidsleer.

Maar mijne Heeren, het past mij niet bij uwe rijpe ervaringen mij verder buiten eigen terrein te begeven.

Wel mag ik nu ten slotte nog er op wijzen, welke waarde de speciale experimenteele physiologie kan bezitten als element in de opleiding der studenten aan deze inrichting zooals ik in den beginne voorop stelde. Dergelijke laboratoria zooals ik zoeven noemde, die een speciaal gedeelte van de wetenschap beoefenen, voeren wel in de eerste plaats wetenschappelijke onderzoekingen uit die verband houden met vraagstukken uit verschillende soorten culturen. In de tweede plaats zijn ze deel van deze inrichting van onderwijs. Zij nemen daarbij immers een plaats in tusschen de algemeene natuurwetenschap en de later gekozen speciale vakstudie. In dat opzicht nu zou ook een meer uitgebreid centrum voor experimenteele physiologie te verkiesen zijn boven een laboratorium, dat zich enkel behoort bezig te houden met de bijzondere vraagstukken van een cultuurafdeeling. Want in een ruimer opgezet laboratorium zou er gelegenheid zijn voor studenten van verschillende richtingen om — voor zoover tenminste hun aanleg en hun ambitie daartoe leidt — zich onder toezicht te oefenen in het verrichten van zelfstandig onderzoek. En hierbij moet ik ook weer denken aan vele studenten, die hun oog richten op een arbeidsveld in onze koloniën, en waaronder er zeker ook wel zijn, die zich gaarne eens een tijd lang zouden oefenen in het onderzoek van een physiologisch vraagstuk met een koloniale tendenz.

Maar, ik wil mijn rede besluiten, want ik zou vreezen reeds te veel wenschen te hebben uitgesproken. Bovendien arbeid is meer waard dan woorden. Toch heb ik niet mogen nalaten eenige gedachten hier uit te spreken. Mocht ik daarbij soms wat ver buiten mijn rechtstreeksche persoonlijke taak zijn gegaan, laat ieder overtuigd willen zijn, dat ik enkel mij zelf heb afgevraagd, welke plaats het speciale physiologische werk hier mag innemen tusschen de algemeene botanie eenerzijds en de speciale vakken anderzijds, om met U allen zonder uitzondering een aangename samenwerking te verkrijgen.

Hooggeachte Heer Abersson!

Gij hebt waarlijk op zeer welwillende wijze mij als vreemdeling op weg geholpen in deze nieuwe omgeving en ik zou U willen vragen of ik de zoo vriendelijk toegestoken hand nog een korten tijd mag vasthouden om door Uwe voorlichting en steun in deze wetenschappelijke en nieuwe omgeving nog verder ingeleid te worden. Zoo'n nieuweling heeft zooveel te vragen, maar Uw beminnelijke tegemoetkoming toonde steeds een welwillend geduld. Ik zal het als een voorrecht achten, als ik ook in den komenden tijd, bij den opzet der verdere werkplannen, uw door ervaring wijze raad mag komen inwinnen.

Zeer Geleerde Heeren Docenten aan de Rijks Hoogere Land-, Tuin- en Boscbouwschool!

Reeds heb ik in het bovenstaande de hoop uitgesproken met U allen zonder uitzondering een aangename samenwerking te verkrijgen. Het zal mij heel welkom zijn als ik in Uw midden mag worden opgenomen en door den onderlingen omgang velerlei van U zal mogen leeren. Want het is voor een physioloog bij de studie der vaak zoo moeilijk te grijpen levensverschijnselen van groote waarde, indien hij op scheikundig, natuurkundig en ander gebied voorlichting en steun mag ontvangen. Niets is vruchtbaarder voor de wetenschap dan wanneer men bij overigens volkomen zelfstandige werkzaamheid door onderling contact blijft voeling houden met elkaars terrein en het zal

mij een voorrecht zijn als gij mij in dien onderlingen band wilt opnemen.

Het is in den voor deze inrichting zoo gewichtigen overgangstijd wel haast niet mogelijk geheel te zwijgen van de nieuwe periode, die deze school tegemoet gaat, en het worde niet onbescheiden worden gevonden, indien ik U, mijne Heeren Docenten, er mee gelukwensch dat ten gevolge van Uwe werkzaamheden en prestaties deze School een zoo belangrijke verheffing werd waardig gekeurd. Dat moet wel eene groote satisfactie voor U wezen. Moogt gij daarop met voldoening neerzien, ik mag als nieuw-aangekomene enkel de verplichting gevoelen die deze verheffing tot Hooger Onderwijs zal meebrengen. Daar een speciale Hoogeschool voor de landbouw-kundige vakken, van huis uit het universitaire karakter mist eener Academie met verschillende faculteiten, zal het goed zijn, dat ook de algemeene vorming, de ideëele ontwikkeling van de studenten door eene ruime opvatting in de toekomstige inrichting plaats zal vinden. De studententijd is een belangrijke vormingsperiode voor het leven, en waar aan deze a.s. Hoogeschool leerlingen en docenten over het algemeen na-verwante vakken beoefenen, daar kan het een goede zaak zijn ook elementen van algemeene ontwikkeling te bevorderen ter vermindering van een eenzijdige vorming voor het leven. Ook in dat opzicht zal ik het zeer waardeeren, als ik met U heeren docenten zal mogen samenwerken, zij het ook met bescheiden kracht.

Ik betreur het, dat door ambtsbezigheden mijn hooggeachte leermeester Went verhinderd was hier te komen. Maar dat verhindert mij niet deze gelegenheid aan te grijpen om in het openbaar uit te spreken, hoeveel ik aan zijn onderwijs te danken heb. En als ik thans een werkkring aanvaard, die mij beter dan in vorige jaren de gelegenheid geeft wetenschappelijk werkzaam te zijn, dan komen de jaren in het Utrechtsche laboratorium doorgebracht met groote erkentelijkheid als opnieuw mij voor den geest. Wat heeft Went's veel omvattende kennis ons zijn leerlingen, geleid op verschillende wegen van de botanische wetenschap zoowel in Nederland als in de koloniën. Wat is de heldere blik en de strenge leiding van mijn

leermeester voor mij niet dikwijls een spoorslag geweest tot nauwgezette arbeid. En als zijn aard ook zelden prees, wat ik heb mogen genieten van zijn groote belangstelling, toen ik vrij en zelfstandig mocht zoeken in het Utrechtsche laboratorium naar de verborgenheden van de natuur.

Waarlijk, het is geen overdrijving, als ik verzeker dat Went's leerlingen ver en nabij zonder uitzondering dankbaar gedenken zijn uitnemende opleiding.

Deze gelegenheid laat ik niet voorbijgaan, zonder ook te denken aan de Heeren Directeuren van Teylers Stichting, die mij in de gelegenheid hebben gesteld te Haarlem wetenschappelijk te werken aan onderwerpen, die mij zeer vervulden en die ik niet kòn laten rusten. Ik kan hen niet genoeg verzekeren, wat zij daardoor voor mij gedaan hebben. De stille, rustige avonduren in dat eenzame werkvertrek doorgebracht, waarheen slechts de klanken van Haarlemsch klokkenspel doordrongen, zal ik in mijn leven niet meer vergeten.

Het besluit dat door Heeren Directeuren mij de geheele toestel ten geschenke wordt gegeven, waarmee ik deze jaren met voorspoed gewerkt heb, is een nieuw bewijs van de vrijgevigheid, waarmee Teylers Stichting wetenschappelijk onderzoek steunt. Het zal mij steeds aangenaam herinneren aan de vrindelijke welwillendheid te Haarlem ondervonden.

Dat ik in die omgeving het voorrecht had af en toe ook den Hooggeleerden Lorentz te ontmoeten en zijn raad in te winnen, was wel een bijzondere vergoeding na het verlaten van de Academische omgeving. Het zal niemand verwonderen dat door dien invloed bij mij versterkt werd het vertrouwen in dat wetenschappelijk idealisme, dat boven alle kleinheden zich verheft, maar niemand beneden zich acht, dat het eigen land rijk maakt, maar te ruim is voor nationale grenzen.

Dames en Heeren Studenten,

Mijn woord tot U kan kort zijn, daar mijn taak aan deze inrichting aanvankelijk bovenal op bepaalde onderzoekingen behoort gericht te zijn. Maar uit het voorgaande

kunt gij reeds opgemerkt hebben, dat het mij zeer welkom zal zijn door die werkzaamheden ook met U in aanraking te komen in het bijzonder bij Uwe latere studies. Ik zal het mij een voorrecht achten, als de gelegenheid zal bestaan, ook in den persoonlijken omgang U te kunnen wijzen op de wondermooie problemen, die bij de studie der levensverschijnselen zich voordoen. Tegenover de vele studenten, die uit onze koloniën hierheen gekomen zijn, of ginds eenmaal hun werkkring zullen vinden, verblijdt het mij, dat ik met hen van gedachte zal kunnen wisselen over die rijke tropische natuur. Dat is een wereld, waarvoor de belangstelling pas recht ontwaakt bij het zien, maar eenmaal opgewekt niet meer verloren gaat.

Zoo hoop ik, Dames en Heeren, dat wij toch menigmaal door de verschijnselen der natuur elkaar zullen vinden om er samen uit te leeren.
