

Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam

EN

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

D^r J. RITZEMA BOS en G. STAES.

6^e Aflevering.

15 December 1895.

DE ZIKTENLEER DER PLANTEN EN HARE BETEKENIS VOOR DE PRAKTIJK EN VOOR DE BEOEFENING DER BIOLOGISCHE WETENSCHAPPEN.

*Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van Buitengewoon
Hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam op 29 November 1895,*

door D^r J. Ritzema Bos,

Directeur van het phytopathologisch laboratorium *Willie Commelin Scholten* te Amsterdam
en Leenaar aan Rijkslandbouwschool te Wageningen.

Geroepen tot het bekleeden van het ambt van Buitengewoon Hoogleraar in eene wetenschap, die tot dus ver aan geene onzer Hoogescholen als afzonderlijk vak werd onderwezen, geloof ik dat het nuttig is, bij de aanvaarding mijner betrekking, den aard van deze wetenschap nader te omschrijven, en aan te geven, welke plaats haar toekomt in het systeem der wetenschappen, en welke rol zij moet spelen ten opzichte van de praktijk. Allereerst wil ik doen opmerken dat de woorden „*ziektenleer der planten*” en „*phytopathologie*” niet volkomen juist weergeven wat men onder het door mij te onderwijzen vak verstaat. Beter geschiedt dit door de uitdrukking: „*Die Lehre vom Pflanzenschutz*” — de leer der bescherming van de planten tegen schadelijke invloeden —, welke in de

laatste jaren in Duitschland in zwang is gekomen. Dit vak dan omvat de leer van de bescherming der kultuurplanten tegen ongunstige samenstelling en verdere ongunstige gesteldheden van den bodem en de atmosfeer, tegen schade, door organismen aan deze gewassen toegebracht, ten slotte ook tegen zulke storingen in den normalen bouw en in de functie der organen, welke niet, althans niet rechtstreeks, door uitwendige invloeden worden in 't leven geroepen, maar waarvan de oorzaak moet worden gezocht in de planten zelf, 't zij dat de bedoelde abnormale toestanden slechts bij bepaalde individu's voorkomen of dat zij worden overgeërfd. — Tot het gebied der phytopathologie behoort dus, om slechts bij enkele voorbeelden te blijven, de studie van den abnormalen groei van planten of plantendeelen ten gevolge van gebrek aan ruimte, — de schadelijke gevolgen van te diep zaaien of planten, — de verschijnselen, die een te natte en die, welke een te droge bodem in 't leven roept — de schadelijke werking van te grooten overvloed en van gebrek aan verschillende voedende stoffen in den grond, — het opvriezen van jonge planten, — het bevroren van planten en van verschillende plantendeelen, — het ontstaan van vorstispleten in de boomen, — het geheel of gedeeltelijk uitblijven van de normale bladgroenvorming ten gevolge van te lage temperatuur of van gebrek aan licht, — den zonnebrand, — het legeren van het graan, — schade, teweeggebracht door den wind, door bliksem, hagel, sneeuw en ijzel, — de inwerking van schadelijke stoffen in atmosfeer of bodem, — de boschbranden en de middelen om ze te voorkomen of te beteugelen, — de schadelijke werking van de verschillende onkruiden en de middelen om deze uit te roeien, — den invloed van het niet of niet in voldoende mate aanwezig zijn van die organismen, welke voor het gedijen van bepaalde gewassen noodig zijn, zooals de Mycorrhiza voor den groei van vele boomen en de wortelknolletjesvormende bacteriën voor de flinke ontwikkeling van vele leguminosen, — de

nadeelige werking van plantaardige parasieten, 't zij dat deze tot de phanerogamen behooren, zooals warkruid, bremraap en vogellijm, 't zij dat zij bij het talrijk heir der zwammen, bij de myxomyceten of bacteriën moeten worden ingedeeld, — het nadeel, teweeggebracht door dieren, zoowel door zoogdieren en vogels als door het énorme aantal insektensoorten, dat van plantendeelen leeft, door slakken, nematoden, enz. : onverschillig of deze dieren schade doen door het opvreten van levende plantendeelen of dat zij dezen alleen sappien onttrekken of eindelijk dat zij — zooals galwespen, galmuggen, galmijten en sommige nematoden — door den prikkel, dien zij op de omgevende plantenweefsels uitoefenen, oorzaak zijn van een' abnormalen groei. Verder behoort tot het gebied der phytopathologie ook de studie van de schade, die de mensch aan de gewassen toebrengt, niet altijd met het doel om te vernielen, maar dikwijls door eene ondoelmatige kweekwijze, of ook om voordeel te behalen, zooals dit b. v. geschiedt bij het weghalen van strooisel uit de bosschen en bij het winnen van hars uit sparreboomen. Ook moet de phytopatholoog zich bezighouden met verschillende ziekten van planten, die — zooals het « witsnot » der hyacinthenbollen, sommige vormen van gomziekte bij onderscheiden planten, het « mal nero » van den wijnstok, sommige vormen van « harsvloed » bij Conifeeren — niet, of althans niet rechtstreeks door uitwendige oorzaken schijnen in 't leven te worden geroepen, maar veeleer haren grond schijnen te hebben in een' abnormalen toestand der levende stof, waaruit de planten bestaan. Eindelijk rekent men ook tot het gebied der phytopathologie: de zoogenaamde *teratologie*, de studie der misvormingen, vergroeiingen, enz. Dikwijls beschouwt men de plantenteratologie als een' bepaalden tak van de plantkunde, geheel afgescheiden van de phytopathologie, en daar is zeker veel vóór te zeggen. Maar aangezien het ontstaan van abnormale vormen toch moet worden beschouwd als het gevolg

van ziekelijke levenswerkzaamheden, en aangezien de nasporing van de oorzaak dezer ziekelijke levenswerkzaamheden toch tot het gebied van de ziekenleer der planten behoort, zoo is het zeker rationeel dat de phytopatholoog ook de plantenteratologie niet buiten het veld van zijne werkzaamheid laat.

Ik vat der ziekenleer der planten dus op in den ruimsten zin, nl. als de wetenschap, die zich bezig houdt met de studie van alle invloeden, welke de normale en voorspoedige ontwikkeling van de kultuurgewassen of van hunne deelen tegenhouden, en van de middelen, die kunnen worden aangewend om deze nadeelige invloeden op te heffen of te temperen.

Ik beschouw de ziekenleer der planten niet als een onderdeel der plantkunde, maar als eene *zelfstandige toegepaste wetenschap*. Zij wortelt deels in de ervaring, sedert jaren en eeuwen opgedaan door de praktische plantentelers, deels neemt zij de studie der natuurwetenschappen te baat om dieper door te dringen in den eigenlijken aard van de ziekten en beschadigingen der kultuurgewassen. Het gaat met de phytopathologie als met de geneeskunde; ofschoon voor de studie der medische wetenschap kennis van de anatomie en physiologie van den mensch noodig is, zal niemand haar tot de anthropologie brengen, evenmin als men de veterinaire wetenschap als een' tak der zoölogie beschouwt, omdat kennis van de anatomie en physiologie van zoogdieren en vogels eene onmisbare basis is voor de studie van den veearts. Ik stem toe dat er vele onderwerpen zijn, die den botanicus zoowel als den phytopatholoog belang inboezemen; en dankbaar erkennen de beoefenaren van de ziekenleer der planten dat zij veel, zeer veel verschuldigd zijn aan de onvermoeide werkzaamheid van verscheiden botanici. Maar daarom is de phytopathologie nog geen tak der botanie. De geneeskunde houdt ook niet op eene zelfstandige wetenschap te zijn, al zijn er problemen, die naast den medicus ook den beoefenaar der physiologie en dien der vergelijkende anatomie belang inboe-

zemen ; en al dankt de geneeskunde onnoemelijk veel aan den niet-medicus Pasteur.

In velerlei opzicht kan men de geneeskunde en de ziektenleer der planten met elkaar vergelijken. Beiden zijn *toegepaste vakken*, die gebouwd zijn en op *wetenschap* en op *empirie*, die onder verschillende omstandigheden *van zeer uiteenlopende onderzoeksmethoden* gebruik maken, maar altijd *een bepaald doel* voor oogen houden. Dat doel is bij den medicus: het gezond houden of het gezond maken van den mensch; bij den phytopatholoog: het voorkomen of het tegengaan van ziekten en beschadigingen der kultuurgewassen. — Wat het *object van studie* betreft, zoo beperkt zich de geneeskundige meer dan de phytopatholoog. De geneeskundige houdt zich bijkans uitsluitend bezig met de ziekten van den mensch; daarnevens wordt slechts nu en dan studie gemaakt van de ziekten van andere zoogdieren. Maar een medicus denkt er niet aan, ziekten van Protozoën, Coelenteraten en Echinodermen te bestudeeren. *Wanneer* daarvan studie wordt gemaakt, dan geschiedt dit niet met het doel om te genezen, maar wel omdat misschien het onderzoek der bedoelde ziekteverschijnselen dezer dieren van belang blijkt te zijn voor de *biologische wetenschappen*. Het zijn dan ook in 't algemeen zoölogen, geene medici, welke zich met *die* studie bezig houden.

Ik zei dat de phytopatholoog, wat de objecten van zijne studie betreft, zich minder kan beperken dan de medicus. Zijn doel blijft bescherming van de *kultuurgewassen* tegen schadelijke invloeden; maar toch moet hij zich ook veel met de studie van de beschadigingen en ziekten van *wilde planten* bezig houden. Vooreerst toch kan men onmogelijk aangeven, waar de grens is tusschen wilde planten en kultuurgewassen. Men denke slechts aan al die grassen en papilionaceën, welke onze weiden vormen en die door het vee met graagte gegeten worden. Welke daarvan zijn kultuurgewassen, welke zijn wilde planten?

Men kan het niet zeggen. En wat thans eene wilde plant is, kan later een kultuurgewas zijn. Herhaaldelijk is men begonnen, verschillende soorten van boschbesachtigen aan te kweken. *Scrophularia nodosa* is een plant, die zeker iedereen voor eene wilde plant houdt; toch werden mij eenige jaren geleden door keverlarven beschadigde exemplaren van dit gewas uit Lunteren toegezonden, met de vraag om inlichtingen aangaande de bestrijding dezer larven, die als schadelijk werden gequalificeerd, omdat *Scrophularia nodosa* aldaar werd aangekweekt wegens de groote quantiteit honig, die zij aan de bijen levert.

Maar nog om andere redenen moet de phytopatholoog een open oog hebben óók voor de ziekten en beschadigingen van in 't wild groeiende planten. Vooreerst wordt een kultuurgewas dikwijls door dezelfde diersoorten en door dezelfde ziekten aangetast als sommige, vooral verwante, wilde plantensoorten, en zoo wordt maar al te vaak op een gegeven oogenblik een kultuurgewas beschadigd door een' parasiet, die zich eerst op wilde planten ontwikkeld had. De wilde herik (*Sinapis arvensis*) lijdt, even als de koolsoorten en de koolraap, aan eene ziekte, die met den naam „*knolvoeten* „ wordt aangeduid, en die door de slijmzwam *Plasmodiophora Brassicae* wordt veroorzaakt. Dezelfde *Peronospora Viciae* tast zoowel het onkruid *Ervum tetraspermum* als de voederwikken, linzen en erwtenplanten aan. Een andere zwam, *Cystopus candidus*, misvormt de stengels, bladeren en bloemen zoowel van het in 't wild groeiend herderstaschje (*Thlaspi bursa pastoris*), als die van koolzaad- en mosterdplanten. Het schildpadtorretje *Cassida nebulosa* leeft gewoonlijk slechts op meldeplanten (*Chenopodium* en *Atriplex*), maar gaat soms over op mangelwortels en suikerbieten. En daar van de kultuurgewassen altijd een groot aantal op den zelfden akker bijeen zijn, zoo is de verhuizing van een' parasiet van eene wilde plant naar een kultuurgewas doorgaans de aanleiding tot zijne sterke vermeerdering. Het

ligt voor de hand dat in de bovenvermelde en in analoge gevallen de uitroeiing der vijanden van eene gekweekte plant in eene zekere streek nooit op eenigszins radicale wijze kan geschieden, wanneer men niet tevens daar de in 't wild groeiende planten, die denzelfden parasiet herbergen, zooveel mogelijk uitroeit.

Er is nog iets. Het is bekend, dat er soorten van planten en dieren zijn, die zich onder zeer verschillende vormen voordoen, zoodat de kinderen zeer verschillend zijn van hunne ouders, maar volkomen gelijken op hunne grootouders of op een nog vroeger geslacht. Dit is o. a. met sommige zwammen het geval. *Peridermium oblongisporium*, die op de naalden van den groven den leeft, komt in een' anderen vorm, als *Coleosporium Senecionis*, op de bladeren en stengels van verschillende soorten van kruiskruid voor. En de « stiproest » onzer granen (*Puccinia Rubigo vera*) leeft in een' anderen vorm op *Anchusa* en meer onkruiden uit de familie der Asperifoliaceën.

Blijkt uit het voorgaande dat de phytopatholoog ook dikwijls met de ziekten van in 't wild groeiende planten te maken heeft, — het *doel* van zijn streven blijft steeds : de bevordering van alle takken van bodemkultuur door het tegengaan van al wat den kultuurgewassen kan schaden; evenals het doel van den medicus blijft : de bevordering van de gezondheid van den mensch, ook al experimenteert hij met muizen en Cavia's.

Ik wil de parallel tusschen de *geneeskunde* en de *phytopathologie* nog verder doortrekken. Men kan de beide vakken van wetenschap in hoofdzaken op dezelfde wijze indeelen.

De taak van den phytopatholoog is drievoudig. Ten eerste moet hij trachten de verschillende plantenziekten en beschadigingen te herkennen en ze van elkaar te onderscheiden. Hij moet dus nagaan, welke abnormaliteiten, die bepaald als gevolgen van de ziekte of beschadiging moeten worden aangezien,

de aangetaste planten vertoonen : de phytopatholoog moet zijne *diagnose* stellen. — Ten tweede moet hij de oorzaak der ziekte of beschadiging nasporen ; deze taak is analoog aan die der *aetiologie*. Op dit gebied nu heeft de phytopathologie het zeker reeds niet minder ver gebracht dan de geneeskunde. Trouwens dikwijls is hier het onderzoek gemakkelijker. — Ten derde is het de taak van den phytopatholoog, middelen te beraamen om de ziekten en beschadigingen te keer te gaan. Hier kunnen wij, evenals hij de geneseskunde, eene *therapie* en eene *prophylaxis* onderscheiden, al naarmate wij reeds heerschende plantenziekten bestrijden of haar ontstaan en hare uitbreiding trachten te voorkomen. Ten aanzien van de genesleer echter staan gewoonlijk de medicus en de phytopatholoog op een geheel verschillend standpunt. De medicus moet er naar streven, ieder menschenleven te sparen ; de phytopatholoog echter hecht gewoonlijk niet zooveel aan het leven het individu ; immers doorgaans vraagt de plantenteler minder, *hoeveel planten* van eene bepaalde soort hij op zijnen akker voortbrengt, dan wel hoeveel *de gezamenlijke* opbrengst is van de planten dier soort, welke hij teelt. Het is den landbouwer onverschillig of hij op eene zekere oppervlakte gronds 80 dan wel 100 graanplanten heeft staan, wanneer die 80 meer uitstoelen, zoo dat zij aan graan en stroo zooveel opleveren als die 100 zouden doen. Waar aan het *individu* zoo weinig waarde wordt toegekend, daar treedt van zelf de therapie op den achtergrond tegenover de prophylaxis. — Toch vervalt de eerste volstrekt niet geheel voor den phytopatholoog ; althans niet wanneer hij te doen heeft met kostbare bloemgewassen of met boomen, omdat bij deze de waarde van elk individu hooger is. Als de bollenteler die deelen van zijne hyacinthenbollen afsnijdt, welke door het ringziek zijn aangetast, om te beletten dat de ziekte zich over den geheelen bol uitbreidt, dan handelt hij evenals de chirurg, die een kankergezwell wegneemt. Aan therapie doet de phytopatholoog, wanneer hij den

stam van eenen door spintkevers aangetasten iepenboom met Leinewebersche compositie besmeert, om aldus den kevertjes, die zich onder de bast ontwikkelen, te beletten, naar buiten te komen, en dus hun geslacht voor te planten, en tevens den kevers, die zich buiten bevinden, te verhinderen zich in te boren; hij maakt aldus dat het aantal parasieten, in plaats van te vermeederen, vermindert of zelfs dat zij geheel verdwijnen, en hij geneest alzoo den boom.

Maar ik wees er reeds op dat in 't algemeen de *prophylaxis* dat gedeelte van de phytopathologie is, hetwelk het meest rechtstreeks voor de praktijk van nut is. Zoo kan de landbouwer, door voor eene betere afwatering van zijnen grond te zorgen, zich voor het opvriezen zijner jonge graanplanten vrijwaren, en de slakken-schade, die voorheen bijkans elk jaar op zijn land voorkwam, tot zeer enkele natte jaren beperken. Zoo zal hij, die bij 't vellen van een gedeelte van zijn dennenbosch in 't geheel niet op de overheerschende richting van den wind let, misschien na den hak aan de volle inwerking van den storm blootstellen gedeelten bosch, die voorheen geheel beschut waren; in zulke gedeelten bosch worden allicht vele boomen door den wind neergeworpen, of van sommige hunner takken beroofd. Niet slechts dat dit op zich zelf reeds nadeelig is; maar ook trekken omgewaaide dennen en afgewaaide takken altijd vele schorskevers en andere schadelijke insekten tot zich, die zich dan van de door den wind mishandelde boomen alras naar de gaaf gebleven boomen begeven, zoodat een bosch, waar men aan den verkeerden kant is begonnen te kappen, na eenige jaren erg achteruit zal gegaan zijn. Door steeds te kappen in de richting, tegengesteld aan die der heerschende hevige winden, kan men zich èn voor windschade èn voor vele soorten van nadeelige insekten vrijwaren. — Sommige vijanden van onze kultuurgewassen komen met het zaaizaad op den akker: zaden van *Cuscuta* vindt men soms tusschen het klaverzaad; brandsporen kunnen met de uitgezaaide

graankorrels op het veld komen en de pas opgekomen kiemplanten besmetten; erwtenkevers kunnen met de uitgezaaide erwten op het veld geraken en worden aldus van zelf naar de akkers gebracht, waar weldra weer erwtenplanten staan, op welke zich de kevertjes begeven, om in de vruchtbeginselen der bloesems hunne eieren te leggen; de zwartwandige gallen van het tarweaaltje (*Tylenchus scandens*) bevinden zich tusschen de gezonde korrels, en worden zij met deze uitgezaaid, dan zijn zij de oorzaak der besmetting van de opkomende jonge tarweplanten. De verstandige landbouwer neemt voor den zaai alleen zulk klaverzaad, dat door een der Rijkslandbouwproefstations is verklaard, *Cuscuta*-vrij te zijn; had hij een vorig jaar veel last van brand in de tarwe, dan behandelt hij zijne tarwe vóór 't uitzaaïen met kopervitriool of hij paster de heetwatermethode van Jensen op toe; had hij een vorig jaar last van erwtenkevers, en wil hij omde een of andere reden toch erwten van eigen gewas voor den zaai gebruiken, dan stelt hij deze bloot aan de inwerking van zwavelkoolstofdampen; om een volgend jaar gevrijwaard te zijn vooraaltjesziekte in de tarwe, behandelt hij deze vóór den zaai met zeer verdund zwavelzuur. — Dikwijls schuilt de vijand onzer kultuurplanten in den grond; en het spreekt van zelf dat alsdan eene doelmatige vruchtwisseling dikwijls het aangegeven middel is, om de plaag tegen te gaan; want vele parasieten onzer geteelde planten leven slechts in één enkel of in weinige gewassen. — Soms wordt de vijand van elders geïmporteerd: zoo is de bekende druifluis (*Phylloxera vastatrix*) uit Amerika hierheen gekomen, en ook de bloedluis (*Schizoneura lanigera*) der appelboomen schijnt een insekt van Amerikaanschen oorsprong te zijn. Zulke insecten worden gemakkelijk met aangekochte wijnstokken of boomen van de eene streek naar de andere getransporteerd. Zoo worden ook maar al te vaak kersenboomgaarden met den wintervlinder (*Cheimatobia brumata*) besmet door boompjes, die van eene besmette kweekerij afkomstig zijn.

De Hessische mug (*Cecidomyia destructor*) werd reeds herhaaldelijk met graanstroo van het eene land naar het andere overgebracht. Een nauwlettend oog is er noodig, om te voorkomen dat men zulke en andere ongewenschte gasten op zijne terreinen invoert; en er kunnen gevallen zijn, waarin het wenschelijk is, dat de Reggeringen maatregelen nemen om te zorgen dat de een of de andere plaag niet in hare respectieve landen worde ingevoerd of binnen een zeker land tot bepaalde terreinen beperkt blijve. Maar ik behoef wel niet meer voorbeelden aan te halen, om u aan te toonen, welk eene belangrijke rol de prophylaxis speelt in de ziektenleer der planten.

Ik wees er reeds op dat de ziektenleer der planten ten deele op praktische, soms zeer oude, ervaring gebaseerd is. Reeds de Grieken en Romeinen kenden verschillende plantenziekten; vooral de Romeinen. Plinius beschrijft den in zijnen tijd reeds aan de landbouwers maar al te goed bekenden graanbrand (*Uredo*) en eene soort van meeldauw (*Roratio*), die het afvallen der druiven veroorzaakt. Ook de roest in 't graan kenden de Romeinsche landbouwers beter dan hun lief was. Zij noemden deze ziekte *rubigo* of *robigo*, en vereerden eenen God Robigo of Robigus, dien zij door offers en feesten, de zoogenoemde « Robigaliën », gunstig zochten te stemmen, opdat hij hunne graanakkers van roest mocht verschoonen. Dat de oude Romeinen geen idee hadden van de ware oorzaak dezer ziekten, ligt voor de hand. Het blijkt ook niet of zij reeds gegevens hadden verzameld betreffende de omstandigheden, waaronder de ziekten zich vooral vertoonen, en of zij middelen kenden om ze te bestrijden of te voorkomen. Dat men overigens reeds in de dagen van Nero eenige ervaring had betreffende het voorkomen van plantenziekten, blijkt hieruit: reeds Columella zegt in het 1^e en 14^e hoofdstuk van het 2^e boek van zijn werk « De re rustica », dat er planten zijn, die niet te dikwijls op dezelfde akkers moeten terug

keeren, omdat zij anders niet gedijen en ziek worden. Als zulke planten noemt hij vlas en erwten. — Uit de Middeleeuwen en ook uit den eersten tijd der Nieuwe Geschiedenis kennen wij slechts weinige geschriften, waarin van plantenziekten wordt gesproken; wèl wordt herhaaldelijk het in massa's verschijnen van schadelijk gedierte, zooals ratten en muizen, sprinkhanen en meikevers vermeld; men trachtte veelal door het houden van bededagen dat gedierte te verdrijven, of men deed ze in den ban. — Verscheiden schrijvers uit de laatste helft der 18^e en uit het begin der 19^e eeuw maken melding van schadelijk gedierte en van plantenziekten. Zoo schreef reeds in 1752 de bloemist George Voorhelm en in 1768 Saint Simon over de ziekte in de hyacinthen, welke wij tegenwoordig het *ring-* of *oudziek* noemen; en uit hunne geschriften blijkt dat toen reeds het middel werd aangevend, 't welk ook tot heden het meest steekhoudende middel is gebleken te zijn: het afsnijden der aangetaste deelen. En de beroemde landbouwkundige Schwerz spreekt in zijne „Anleitung zum praktischen Ackerbau, „ die in 1825 verscheen, van „Stock „ in rogge, haver, boekweit en klover; hij beschrijft vrij juist de verschijnselen dezer ziekte, die thans ook in Noordelijk Limburg voorkomt en daar „reup „ wordt genoemd, en toont aan dat de oorzaak van het kwaad in den bodem zetelt, dat de ziekte besmettelijk is, en van bepaalde plekken uit langzamerhand zich over den akker uitbreidt.

Voor al in lateren tijd zijn door de practici vele juiste waarnemingen omtrent allerlei plantenziekten vermeld. Al deze ervaringen van de mannen der praktijk uit ouderen en nieuweren tijd zijn voor den phytopatholoog van groote waarde. Ik zelf heb dit telkens en telkens weer ondervonden in de reeks van jaren, gedurende welke ik mij op de studie van plantenziekten en beschadigingen heb toegelegd. Mag ik mij vleien, dat mijn werken voor de plantentelers niet geheel onvruchtbaar is geweest, het is mij eene behoefte hier te erkennen, dat de voorlichting van velen hun-

ner mij van veel leering was, en dat mij de geregelde aanraking met de practici dikwijls den weg heeft gewezen bij mijn onderzoek.

Maar omgekeerd komt ook de natuurwetenschap der praktijk te hulp. Schwerz en andere practici wisten veel belangrijks omtrent de « Stock » ziekte mee te deelen, veel ook waaruit het landbouwbedrijf voordeel kon trekken. Maar eerst nadat Kühn door mikroskopisch onderzoek en door opzettelijk genomen infectieproeven had aangetoond, dat een mikroskopisch spoelwormpje de oorzaak der ziekte is, en nadat hij en anderen dit diertje in alle bijzonderheden van bouw en leefwijze hadden bestudeerd, nadat zij vooral de levensvoorwaarden van dezen kleinen vijand onzer kultuurgewassen nauwkeurig hadden nagegaan, — eerst toen kreeg men volledige opheldering aangaande zoo menig duister gebleven punt in het voorkomen en de verbreiding der ziekte en konden middelen ter bestrijding worden vernoemd. — Zoo kon ook van eene rationeele bestrijding van den brand onzer graangewassen eerst sprake zijn nadat de ware oorzaak daarvan ontdekt was. De klassieke onderzoekingen van de Bary en van Kühn toonden aan dat zwammen de oorzaak zijn van de ziekte, welke sedert overoude tijden « brand » wordt genoemd. Duidelijk werd door hen aangetoond dat de brandsporen, welke zich op de jonge graanplanten ontwikkelen, en die later de oorzaak worden van de « brandaren », gewoonlijk met het zaaigraan op den akker worden gebracht; en eerst toen men dit wist, kon men op het denkbeeld komen, het uit te zaaien graan met bijtmiddelen (zooals kopervitriool) of met heet water te behandelen, om aldus de brandsporen te dooden, waarbij natuurlijk een eerste vereischte is, te zorgen dat door deze behandeling het kiemvermogen der graankorrels niet lijdt.

Dat de biologische vakken onmisbare hulpwetenschappen voor de phytopatologie zijn, blijkt uit de zooeven aangehaalde voorbeelden, die zich zeer gemakkelijk met vele andere zouden laten vermeerderen. Wijl toch de meeste ziekten en bescha-

dingen der planten door plantaardige of dierlijke parasieten worden in 't leven geroepen, zoo zijn de botanie en de zoölogie, tot welker gebied de beschrijving dezer parasieten en de studie van hunne leefwijze behoort, voor de phytopathologie onmisbaar. Bepaaldelijk de botanie mag wel het fundamenteele vak bij uitnemendheid van deze toegepaste wetenschap worden genoemd. Immers wie de veranderingen in den bouw en de functie van zieke plantendeelen wil bestudeeren, die moet den normalen bouw en de normale functie dezer deelen kennen; m. a. w. hij moet in de anatomie en de physiologie der planten goed thuis zijn. Voor de studie dezer laatstgenoemde onderdeelen der botanie is de kennis van physica en chemie een noodzakelijk vereischte. Maar ook meer rechtstreeks heeft de phytopatholoog de kennis van deze natuurwetenschappen noodig. Verscheidene atmosferische invloeden, zooals sterke insolatie, vorst, wind, dauw, sterke regenval, hagel, sneeuw en rijp, kunnen oorzaak zijn der beschadiging van planten of van sommige harer deelen; en de grootte der schade is afhankelijk van allerlei invloeden, die men alleen dan naar waarde kan schatten, wanneer men in de physica en meteorologie niet geheel vreemdeling is. Een enkel voorbeeld. Wanneer te midden van jong houtgewas hier en daar een groote gladstammige beuk, berk of zilverspar staat, dan ziet men dikwijls rondom dien boom het jonge hout sterven. De oorzaak daarvan is eenvoudig deze, dat de zonnestralen door de gladde, witte of althans lichtgekleurde schors van den boom naar den bodem worden gereflecteerd. In het bereik van deze weerkaatste zonnestralen droogt de grond uit, en het gevolg is de dood van het jonge houtgewas, dat op die uitdrogende plek groeit. Boomen met eene donkerder, minder gladde schors hebben deze uitwerking niet. — Evenals de physica, zoo is ook de chemie eene noodzakelijke hulpwetenschap voor den phytopatholoog. Te groote overvloed van, zoowel als gebrek aan bepaalde voedingsstoffen in den bodem kan ziekteverschijn-

selen bij de gewassen in 't leven roepen; en nu ligt het voor de hand, dat wie zich met de ziektenleer der gewassen bezig houdt, die voedingstoffen en hare beteekenis voor de plant moet kennen. Verder is er natuurlijk eenige scheikundige kennis noodig voor hem, die wil trachten, stoffen te fabricceeren, welke bepaalde plantaardige of dierlijke parasieten dooden.

Scheikunde, natuurkunde, dierkunde en vooral plantkunde zijn noodzakelijke hulpwetenschappen voor den phytopatholoog; maar de meest uitgebreide kennis dezer vakken en de zorgvuldige toepassing van hare onderzoeksmethoden zijn op verre na niet altijd voldoende om hem in staat te stellen, den practicus van advies te dienen. Want deze laatste heeft er heel weinig aan, of hij al den wetenschappelijken naam verneemt van een' parasiet, die zijnen oogst bedreigt; hij wenscht te weten wat hij moet doen om de plaag te beteugelen of om haar voor 't vervolg te voorkomen; althans hij wenscht den weg aangewezen te zien, om tot een middel te komen. En hij wenscht vóór alles een practisch uitvoerbaar middel. Een buitenlandsch geleerde, die om zijne uitgebreide kennis van fungi wel eens door practici werd geraadpleegd, wanneer zij met eene ziekte van een of ander cultuurgewas te maken hadden, gaf altijd den raad : « de zieke planten uittrekken en verbranden. » Met meer vuur sprak niet de Patriarch in « Nathan der Weise » zijn « Thut nichts! Der Jude wird verbrannt » uit, dan hij zijn « Uittrekken en verbranden » Nu is verbranden zeker een radicaal middel; maar ik vraag U hoe dat moet worden toegepast, wanneer op eenige Hektaren gronds tusschen gezonde planten hier en daar zieke staan. Deze raadgeving echter kan nog soms, in den tuinbouw, worden gevolgd; en in geen geval schaadt zij, want niemand denkt er aan, haar in 't groot op te volgen. Maar er zijn wel eens middelen voorgeslagen, die erger waren dan de kwaal!

Om een bruikbaar phytopatholoog te zijn moet men — liefst

ook door aanschouwing — in bijzonderheden de verschillende teeltwijzen kennen der kultuurgewassen, omtrent welke ziekten men geraadpleegd wordt. Dan zal men er voor gevrijwaard zijn, onpractische adviezen te geven; men zal inzien hoe door doelmatige bewerking van den grond en door doelmatige vruchtwisseling zekere onkruiden, schadelijke dieren of plantaardige parasieten kunnen worden geweerd, terwijl men zoo vaak door eene verkeerde handelwijze hunne vermeerdering in de hand werkt; — hoe door eene doelmatige en te juister tijde aangebrachte bemesting de schade, door sommige dieren of planten teweeg gebracht, kan worden verminderd; — hoe reeds bij den aanleg van bosschen ernaar kan worden gestreefd, dat de schade, die bij eventueële vermeerdering van het eene of andere insekt moet ontstaan, zooveel mogelijk worde beperkt, — hoe men het bij het uitdunnen en bij het kappen in zijne macht heeft, de vermeerdering van bepaalde schadelijke dieren, die bij eene andere handelwijze niet zou uitblijven, te voorkomen; enz. enz.

Een aanstaand phytopatholoog krijgt eene geheel onvoldoende opleiding, wanneer hij zich alleen in de *natuurwetenschappen* bekwaamt; hij moet ook een overzicht hebben zoowel van de teelt der landbouwgewassen als van die der belangrijkste groenten en bloemgewassen, van de ooft- en de houtteelt. Ook moet hij dikwijls de plantenziekten en beschadigingen in loco bestudeeren, opdat hij juist leere beoordeelen, hoe de methode van verbouwen, de ligging en afwatering van den grond en andere locale omstandigheden haren invloed doen gelden bij het verschijnen en het verloop der ziekte of beschadiging. Sorauer zegt niet ten onrechte : „ Jederman den sein wissenschaftlicher Beruf in Beziehung zur praktischen Pflanzenkultur bringt, wird bestätigen können, wie oft in der ersten Zeit das rein theoretische Wissen durch die praktischen Erfahrungen im Feld-und Gartenbetriebe unterstützt und reguliert wird. Wollen wir also Männer haben, welche die Krankheiten unserer Kulturpflanzen mit

Erfolg zu behandeln verstehen, müssen wir dieselben derart ausbilden, dass sie neben dem rein wissenschaftlichen Studium auch Gelegenheit haben, die praktische Pflanzenkultur kennen zu lernen. »

Men wordt geen medicus alléén in de studeerkamer en het laboratorium; het verloop der ziekten moet ook aan het ziekbed worden nagegaan. Zoo moet ook de aanstaande phytopatholoog, om later vruchtbaar werkzaam te kunnen zijn, dikwijls op den akker, in den tuin of het bosch het verloop der plantenziekten en beschadigingen in oogenschouw nemen. Maar door toevoeging van zooveel praktische studie bij zijne theoretische opleiding, zou zich voor hem het studiemateriaal te veel ophoopen. Daarom is het noodig, dat voor hem uit de natuurwetenschappen eene keuze worde gedaan, zóo dat hij hoofdzakelijk slechts die gedeelten daarvan bestudeert, welke voor de studie van zijn toekomstig vak noodig zijn, maar tevens toch een helder inzicht krijgt in de wetten, waartoe de studie dier verschillende natuurwetenschappen leidt. De aanstaande phytopatholoog moet scheikunde leeren, maar hij kan de voor hem noodige chemische ontwikkeling best deelachtig worden zonder dat hij de zware metalen uitvoerig bestudeert; hij moet dierkunde leeren, maar kan daarbij eene eenigszins uitvoerige studie van de Coelenteraten en Echinodermen best missen, evenals de vergelijkende anatomie en embryologie der Vertebraten; en dat hij de Mossen en Algen niet met dezelfde uitvoerigheid behoeft te bestudeeren als de Fungi, spreekt wel van zelf. Het komt mij gewenscht voor, dat men de gelegenheid schept voor de vorming van phytopathologen van beroep, die niet zooals tegenwoordig het geval is, eigenlijk botanici of zoölogen zijn, maar die eene opleiding ontvangen, welke rekening houdt met het praktisch deel, waarnaar zij zullen moeten streven.

Maar is er dan hier te lande behoefte aan meer phytopathologen, en wordt niet door de oprichting van een phytopatholo-

gisch-laboratorium met een' Directeur, die zich geheel aan de studie der plantenziekten en beschadigingen kan wijden, ruimschoots in de bestaande behoefte voorzien?

De studie der phytopathologie is veel omvattend, en haar gebied breidt zich nog steeds uit. Elk jaar vermeedert het aantal soorten van plantaardige en dierlijke parasieten, die men als schadelijk voor de plantenteelt leert kennen. Ten deele zijn dit nieuwe, nog onbeschreven soorten, die tot dus ver aan de aandacht ontsnapten; ten deele zijn het soorten, die vroeger alleen op wilde planten parasitisch werden aangetroffen, of ook zwammen, die zooals het « zwart » (*Cladosporium herbarum*) der granen, voorheen een onschuldig saprophytisch leven leidden. Men leert ook steeds meer bacteriën kennen, die eene rol schijnen te spelen bij sommige plantenziekten. Nu is het zonder twijfel noodig dat een phytopatholoog in alle onderdeelen van zijn vak eenigszins thuis zij; maar aan den anderen kant is het weer onmogelijk dat één en dezelfde persoon en in de entomologie en in de mycologie en bacteriologie evenzeer bedreven zij.

Aan een phytopathologisch laboratorium, dat en als informatiebureau voor de practici en als wetenschappelijke inrichting, aan alle billijke eischen zal voldoen, moeten dus minstens twee of drie wetenschappelijke personen verbonden zijn. Zoo heeft men aan ieder der Agricultural Experiment Stations, waarvan elke Staat der United States er minstens één bezit, gewoonlijk en een' entomoloog en een' mycoloog. Zoo heeft Parijs en zijn « laboratoire de pathologie végétale », waarin naast den Directeur Prillieux, nog de op mycologisch gebied insgelijks verdienstelijke Delacroix werkzaam is, en een entomologisch onderzoeksstation, aan het hoofd waarvan Marchal geplaatst is. Hoe dankbaar ook voor wat wij door de zeldzame vrijgevigheid van den Heer en Mevrouw Scholten nu reeds hebben verkregen, moet ik er toch op wijzen, dat de vorming van meer phytopathologen noodig is, opdat later meer wetenschappelijke personen

aan het gestichte laboratorium kunnen worden verbonden. Daartoe hoop ik te kunnen meewerken. Ook voor de aan te stellen Rijkstuinbouwleeraren en voor die Rijkslandbouwleeraren, welke vooral in de bouwstreken van ons land zullen worden geplaatst, ware het goed dat zij een zekeren tijd in het phytopathologisch laboratorium doorbrachten. En zoo hoop ik dat dit laboratorium voor de praktijk van nut zal blijken te zijn en direct, en ook meer indirect, nl. door de vorming van personen, die de plantentelers kunnen voorlichten op 't gebied van plantenziekten en beschadigingen.

Inderdaad toch hebben de landbouw en verwante bedrijven van schadelijke dieren en plantenziekten zeer veel te lijden; jaarlijks bedraagt het door deze invloeden geleden verlies binnen de enge grenzen van ons land ettelijke tonnen gouds, ja soms millioenen; en dit nadeel kan door landbouwers en kweekers moeilijk worden gedragen bij den gedrukten toestand, waarin hunne bedrijven verkeerden ten gevolge van veranderde oëconomische verhoudingen — Gedurig komt het voor, dat de beruchte aardappelziekte zich geweldig uitbreidt, zoodat gezonde aardappelen niet of niet dan tegen hoogen prijs te krijgen zijn: een groot nadeel niet slechts voor de landbouwers, maar ook voor de geheele minder goeode bevolking. Gedurig bederft de roest den tarweoogst in de vruchtbaarste streken van ons land; de « reup » heerscht bijkans elk jaar in hevige mate in het Noorden van Limburg en het Oosten van Overijsel; « kroefziekte » en « maden » doen op de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden den oogst van uien maar al te vaak mislukken. Bladluizen decimeeren in droge zomers hier en daar de opbrengst van het erwtenland. De « vlasbrand » doet dikwijls den vlasoogst mislukken, 't geen eene ramp is, óók voor de vele armen, die door de bewerking van het vlas anders in den schralen tijd nog eene kleinigheid konden verdienen. Het « geelziek » heeft sommige hyacinthenvariëteiten bijkans geheel doen verdwijnen.

Op onze diluviale zandgronden zijn in de laatste jaren Hektaren bij Hektaren jonge dennen bijkans waardeloos gemaakt door de dennenknoprups (*Retinia turionana*); en de groote dennensnuittor vernielt jaar in jaar uit tal van jonge dennenbosschen. — Het is gebeurd, dat grasland, dat in gewone jaren f. 120 à f. 140 aan huur gaf, bij publieke verpachting werd aangehouden, daar niet meer dan f. 6 à f. 10 werd geboden, omdat de engerlingen alles hadden vernield.

De enkele voorbeelden, die ik aanhaalde, bewijzen van hoe groote beteekenis de schadelijke dieren en plantenziekten kunnen zijn voor de meest uitéénloopende takken van bodemkultuur. Niemand meene, dat dit alles door de werkzaamheid van het phytopathologisch laboratorium *in korten tijd* verbeteren zal; dat dadelijk tegen de meeste plagen afdoende middelen ter bestrijding aan de hand zullen worden gedaan, of dat de oorzaak van tot dusver onbekende ziekten altijd maar na een kort onderzoek zal worden opgespoord. Maar uit hetgeen ik reeds in het eerste gedeelte mijner rede meedeelde, is toch gebleken dat wij in sommige gevallen afdoende middelen ter bestrijding van de plagen onzer kultuurgewassen kunnen aangeven, en dat wij soms veel kunnen doen om de vermeerdering van de vijanden der gekweekte planten te voorkomen; terwijl naarmate door nauwgezet onderzoek onze kennis van de ziekten der gewassen toeneemt, de kans om doelmatige bestrijdingsmiddelen te vinden, ook grooter wordt.

Wij hebben, Dames en Heeren, de phytopathologie leeren kennen als eene zelfstandige toegepaste wetenschap, gebaseerd en op de praktische ervaring der plantentelers en op de studie van verschillende takken van natuurwetenschap. Ik heb getracht aan te toonen dat zij aan de praktijk voor wat zij aan haar te danken heeft, ook veel, zeer veel terug geeft. Kan zij ook aan de natuurwetenschappen een deel harer schuld terug betalen? Ik geloof van wél.

Vooraf wil ik doen opmerken dat er tusschen den normalen bouw en de normale werking der organen aan den éénen kant, en de vele abnormale toestanden en werkingen aan den anderen kant, geen scherpe grens kan worden getrokken; zoodat de physiologie en de pathologie elkaar op menig punt ontmoeten. Ook zijn er vele abnormale verschijnselen bij planten te noemen, die in den grond der zaak van normale verschijnselen niet onderscheiden zijn, maar er alleen door bijkomende omstandigheden van verschillen, zoodat het abnormale verschijnsel kan helpen om het normale te begrijpen en omgekeerd het normale verschijnsel het abnormale verklaart.

Een normaal verschijnsel is het *mutualisme*: het samenleven van twee organismen, zóó dat ze onafscheidelijk zijn en van elkander voordeel trekken. Een algemeen bekend voorbeeld van mutualisme leveren de korstmossen of lichenen. Ieder korstmos bestaat uit twee planten: eene zwam en eene alge, die te zamen a. h. w. een nieuw organisme vormen. De algen assimileeren en geven aan de zwam de door haar gevormde organische stoffen tot voedsel; en de zwamdraden, die de algencellen omgeven, leveren dezen, behalve beschutting, water en anorganische stoffen, die in het water zijn opgelost. Zeer merkwaardig mag het heeten, dat uit de vereeniging van zwam en alge een organisme ontstaat, 't welk naar zijnen bouw, zijne leefwijze en zijne levensvoorwaarden als een geheel nieuw organisme optreedt. Men heeft immers vóór hun ware aard gebleken was, altijd de Korstmossen als eene geheel afzonderlijke klasse van Thallophyten beschouwd.

Nu bestaan er in de natuur allerlei overgangen tusschen mutualisme en parasitisme. Een merkwaardig voorbeeld levert *Heterodera radiculicola*, het zoogenoemde "wortelaaltje." Dit diertje houdt zich op in de wortels van zeer verschillende soorten van planten uit verschillende werelddelen. Wanneer de larfjes van de *Heterodera* in de jeugdige plantenworteltjes indrin-

gen, veroorzaken zij — evenals de meeste andere in planten parasiteerende aaltjes doen, — eene sterke vergrooting van- en kernvermeerdering in de cellen, waarop zij hunne werking uitoefenen, ten slotte deeling van deze cellen. Zoo zijn zij oorzaak van het ontstaan van opzwellingen, van zoogenoemde “wortelgallen, ” die bij de eene plantensoort geheel anders van vorm en veel grooter zijn dan bij de andere. Zijn de wortelgallen groot, dan zijn zij schadelijk, door dat veel voedende stof, die anders voor den groei der normale deelen van de plant zou gebruikt worden, nu voor de vorming dezer gallen dient. Maar er komt nog iets bij. De weefsels der wortelgallen zijn zeer vergankelijk, en deze laatsten sterven na verloop van niet zeer langen tijd, en met hen gaan natuurlijk ook al die deelen der wortels dood, welke beneden deze gallen liggen.

Nu is verleden jaar uit het onderzoek van Vuillemin en Legrain gebleken, dat het zelfde diertje, 't welk in Europa en Amerika zich als echte parasiet gedraagt, in de Sahara, althans in de omgeving van El-Oued, met vele der planten, waarin het leeft, op voet van mutualisme staat, en voor deze planten het eenige middel is om in de droge omgeving het leven te houden. Het meerendeel der gewassen, welke men er kweekt, met name rapen, wortelen, sellerij, tomaten, zijn doorgaans van talrijke wortelgallen voorzien, echter alleen op bodems, die reeds lang voor dergelijke gewassen in kultuur waren. En hoe meer gallen de wortels dezer planten dragen, des te beter gedijen zij; ja zonder die gallen komt er niet veel van te recht! Vuillemin en Legrain ontdekten het volgende. In het houtgedeelte der wortels, in de nabijheid der *Heterodera*'s, vervormen verschillende cellen, die anders bestemd zijn om met andere cellen samen te smelten en vaten te vormen, zich onder kernvermeerdering tot groote blaasvormige lichamen, welke gevuld zijn met protoplasma, waarin men in grooten getale groote vochtdruppels aantreft. Deze abnormaal vergroote cellen dienen

als waterreservoirs; haar wand verandert niet in houtstof, maar blijft uit cellulose bestaan, en vertoont een zeer groot aantal poren, waardoor veel vocht uit de omgevende vaten kan worden opgenomen. De bodem der tuinen te El-Oued, waar de bedoelde gewassen worden geteeld, bestaat uit eene zandlaag van meer dan 50 Meter diep, die al het water, waarmee twee maal per dag gegoten wordt, gretig opslokt, zoodat die planten, welke niet in staat zijn, bij elke begieting eene zekere hoeveelheid water in reserve te houden, in den tusschentijd verwelken. De door de werking van *Heterodera* ontstane reuzencellen nu spelen de rol van waterreservoirs. En zoo leeft de groote verdelger van koffleboomen in Zuid-Amerika, de vijand van tomaten, augurken, klaver en vele andere planten in Europa en Noord-Amerika, in de Sahara met de gewassen, waarin hij zich vestigt, tot weerszijdsch nut, in dezelfde verhouding als de zwammen en algen dat doen in het combinatie-organisme, dat men *korstmos* noemt. Waar is nu de grens tusschen parasitisme en mutualisme? Maar tevens vraagt men dan: waar is de grens tusschen pathologie en physiologie? Het ligt in den aard der zaak, dat de phytopatholoog er dikwijls toe komt, dingen te bestudeeren, die voor de physiologie der gewassen van het hoogste belang zijn.

Verder kan soms de abnormale bouw van een of ander ziekelijk plantendeel er toe bijdragen, den normalen bouw en het ontstaan van zoodanig plantendeel beter te doen begrijpen. Zoo leeren ons immers de tot kroonbladeren vervormde meeldraden van sommige bloemen, dat deze organen als phyllomata te beschouwen zijn.

Ik sprak zooeven van korstmossen. De algen, die tot het ontstaan van het korstmos meewerken, zijn klein en worden geheel door de zwamdraden omhuld. Daardoor kunnen deze zwamdraden aan de door hen ingesloten chlorophyllhoudende wezens water en anorganische stoffen toevoeren; en zoo kan het korstmos als geheel geïsoleerde zelfstandige plant optreden.

Anders echter wordt het, wanneer de eene of andere zwam, of ook wel een dier, met de chlorophyll bevattende cellen eener hoogere plant in symbiose treedt. Wanneer zoo'n zwam op of in eene bladgroen bevattende plant leeft, ver van een ander substraat, dan kan zij der bladgroenhoudende plant geen water en minerale stoffen toevoeren; zij neemt stoffen uit deze op, zonder er iets aan terug te geven: m. a. w. de zwam of het dier aan den eenen kant en de bladgroen bevattende plant aan den anderen kant staan niet meer tegenover elkaar als mutualisten, maar als parasiet en hospes. Toch kan ook in zulke gevallen van parasitisme, evenals bij de korstmossen, uit de combinatie van de zwam en een gedeelte van den hospes zich een zelfstandig organisme vormen. De « heksenbezems » en de *Cynipiden*-gallen kunnen als voorbeelden dienen.

Vestigt zich het mycelium van de zwam *Aecidium elatinum* in een' knop van de zilverspar, dan ontstaat uit de combinatie van dit plantendeel en de zwam een lichaam, dat met tamelijk veel recht als een zelfstandig organisme kan worden beschouwd, evenals dit met de korstmossen het geval is. Uit den knop van de zilverspar zou zich, als het *Aecidium*-mycelium zich er niet in had gevestigd, een gewone zilverspartak gevormd hebben; nu ontstaat er een « heksenbezem » uit, die èn door zijn' groei èn door zijne levensverrichtingen inderdaad iets geheel anders is dan een zilverspartak. Vooreerst groeit zoo'n door de zwam bewoonde knop niet in de richting uit, welke voor een' zijtak de normale richting is; maar de tak, die eruit ontstaat, vertoont negatief geotropisme, alsof hij was de stam van een' zelfstandigen boom. Ten tweede hebben de takken van den heksenbezem anders gevormde naalden dan die van de zilverspar zelve, en hunne naalden vallen in den herfst af. Ten derde vormen zich aan de heksenbezems — ook aan die, welke door *Exoascus*-soorten aan berken en kersenboomen worden in 't leven geroepen — nimmer bloemknoppen, maar uit-

sluitend bladknoppen, die dikwijls op een' geheel anderen tijd opengaan dan de gewone bladknoppen. Men ziet het : uit de combinatie van de zwam met een' bepaalden knop des booms ontstaat a. h. w. een nieuw organisme, in vele opzichten van den boom zelven verschillend. De tak, die aan de zwam gastvrijheid verleent, komt geheel onder den invloed van deze te staan, en gedraagt zich in 'talgemeen zóó dat hij het dezen parasiet zoo gemakkelijk mogelijk maakt. De knoppen der heksenbezems van den kersenboom bijv. brengen hunne bladeren veel vroeger in 't voorjaar tot ontwikkeling dan de knoppen der normale takken; op deze wijze kunnen de op de bladeren dezer heksenbezems gevormde sporen reeds rijp zijn op het tijdstip, waarop de andere bladeren van den boom zich uit den knop ontwikkelen : het eenige stadium, waarin deze kunnen worden geïnfecteerd.

Evenals de heksenbezems, zoo gedragen zich ook de *Cynipiden*-gallen als zelfstandige organismen, geheel verschillend van het orgaan, waarvan zij eene uitgroeiing zijn. Ook zij vertoonen verschillende bijzonderheden in haren bouw, die geheel ten voordeele komen van de galbewonende insekten. Vele gallen hebben in sommige opzichten, o. a. doordat zij op een' bepaalden tijd « rijp » worden, eenige overeenkomst met eene vleezige vrucht, zoo als die zich vormt rondom het zaad, waarin aanwezig is de kiem der plant, welke weer ontstaan is uit eene enkele cel, in welke de stoffen van de stuifmeelbuis met het protoplasma der eicel zijn vereenigd. De cel, waaruit zich het embryo vormt, en diens gevolg ook het embryo zelf, moet dus tot op zekere hoogte worden beschouwd als een vreemd organisme; en men zou zich kunnen voorstellen dat door den prikkel, uitgaande van dit vreemde organisme, de vleezige vrucht wordt gevormd, die tegenover de plant min of meer als een zelfstandig wezen optreedt, eenigszins op dezelfde wijze als de galnoot doet ten opzichte van den eikenboom. Zouden misschien ook hier studiën op het gebied der plantenpathologie kunnen helpen, om feiten uit het gebied der physiologie te verklaren?

De studie van de meerdere of de mindere *vatbaarheid*, welke onderscheiden soorten, rassen en variëteiten van planten, en ook de verschillende individu's van dezelfde variëteit, hebben voor onderscheiden infectieziekten, een onderwerp van zoo groot praktisch belang, heeft ook voor de zuivere plantkunde de hoogste beteekenis. — Onder de dispositie van eene plant voor de eene of andere ziekte verstaat men niet altijd hetzelfde. Men moet onderscheid maken tusschen eene *inwendige* en eene *uitwendige dispositie*. De uitwendige dispositie hangt af van anatomische bijzonderheden in den bouw der plant, welke dus met behulp van den mikroskoop kunnen worden waargenomen. Deze uitwendige dispositie is vooral afhankelijk van den bouw der opperhuid, die de organen der plant bekleedt. Zoo is menig jong orgaan vatbaar voor de inwerking van eene bepaalde zwamsoort tot op het tijdstip, waarop zich aan de oppervlakte van zijne opperhuid eene kurklaag heeft gevormd. Zoo biedt ook gewoonlijk eene epidermis met dikke cuticulabekleding meer weerstand aan het binnendringen van zwamdraden, dan eene met eene dunne cuticula. Dientengevolge zijn vele plantendeelen voor sommige zwammen alleen toegankelijk zoolang zij jong zijn. Ontbreekt de beschuttende laag geheel, zooals bij wonden, dan is de dispositie voor infectieziekten nog grooter. Er zijn verschillende zwammen, die slechts als „wondparasieten” optreden; zoo de zwam van de „larixkanker” (*Peziza Willkommii*), die alleen zulke larixen aantast, welke 't zij door de inwerking van het larixmotje (*Coleophora laricella*), 't zij door sneeuwval of wind, gewond zijn.

Maar naast de *uitwendige dispositie* voor infectieziekten kent men eene *inwendige*, welke afhangt van eigenschappen van het levende protoplasma der plant. Over 't algemeen kan men zeggen dat het levende protoplasma des te meer weerstand biedt aan de inwerking van parasieten, naarmate het een meer intensief leven ten toon spreidt. Overigens weet men nog weinig of niets

te zeggen van de oorzaken der meerdere of mindere inwendige dispositie. Waar tusschen den bouw der eene en dien der andere plant geen verschil te constateeren valt, bestaat toch soms nog, wat betreft hare vatbaarheid voor ziekten, een énorm onderscheid. Soms is de meerdere of mindere dispositie eene individuele, soms is zij eene erfelijke eigenschap. Hier opent de phytopathologie een uitgebreid veld van onderzoek; waar zoo veel verschil in dispositie voor ziekten aanwezig is, zal toch wel onderscheid in fijneren bouw of in samenstelling moeten bestaan, al is het ons tot dusver niet bekend. —

Zijn er gebieden, waarop de plantkunde en de phytopathologie beiden werkzaam zijn, of waar de laatste aan de eerstgenoemde nieuwe problemen stelt, soms ook den weg tot hunne oplossing schijnt aan te wijzen, — dikwijls heeft de phytopatholoog gereede aanleiding om belangrijke waarnemingen te doen op het gebied der zuivere plant- en dierkunde. Hij moet dikwijls, om middelen ter bestrijding van bepaalde schadelijke insecten, nematoden of zwammen te vinden, de leefwijze van zoodanige organismen in alle détails nagaan, — soms meer in détails dan dit vroeger was geschied door zoölogen of botanici, die niet voor de oplossing van eene bepaalde praktische kwestie waren gesteld.

De phytopatholoog bestudeert dikwijls dezelfde dier- en plantensoort onder zeer verschillende omstandigheden, bijv. alnaarmate zij in de eene of de andere plantensoort parasiteert, of van doode organische stof leeft. Hij bevindt zich dan in de gelegenheid, de veranderingen te bestudeeren, welke dezelfde plantensoort of diersoort onder verschillende omstandigheden kan ondergaan, en alzoo bijdragen te leveren tot de kennis van de wijze, waarop nieuwe variëteiten, rassen en soorten kunnen worden gevormd. Gaarne zou ik over dit interessante onderwerp uitvoeriger spreken, maar ik heb reeds te veel van Uwe aandacht gevergd, en mag er mij dus niet verder in verdiepen. Ik wil

eindigen met den wensch, dat het mij gelukt moge zijn aan te toonen, dat de ziektenleer der planten, zoowel om hare praktische als om hare wetenschappelijke beteekenis, waard is een plaatsje in te nemen in de rij der wetenschappen.

Edel Achtbare Heeren Burgemeester, Wethouders en Leden van den Raad van Amsterdam! Aan Uw besluit heb ik het te danken, dat ik tot deze eervolle betrekking werd geroepen. Naast mijne werkzaamheid aan het phytopathologisch laboratorium Willie Commelin Scholten, wordt mij door Uw besluit de gelegenheid geopend, mijn vak aan deze Hoogeschool te doceeren en daardoor misschien anderen op te wekken, zich in de phytopathologie te bekwamen, wat zonder twijfel later onzen land- en tuinbouw ten goede zal komen. Gij hebt, door den Directeur van het phytopathologisch laboratorium tot Buitengewoon Hoogleraar te benoemen, getoond, dat Uw college nog steeds de meening is toegedaan, dat zooveel mogelijk elk vak van wetenschap aan de Universiteit moet worden onderwezen, onverschillig of het in de wet op het Hooger Onderwijs wordt genoemd of niet. Ik ben U zeer dankbaar voor de eervolle benoeming, en geef U gaarne de verzekering, dat ik ernaar zal streven, te toonen dat Gij aan een' niet geheel onwaardige Uw vertrouwen hebt geschonken.

Dat ik in de gelegenheid word gesteld, de phytopathologie aan deze Hoogeschool te onderwijzen, en dus ook vooral voor de toekomst mee te werken tot den bloei van de verschillende takken, van bodemcultuur, ik heb dit voorzeker voor een groot deel aan Uwe aanbeveling te danken, *Edel Groot Achtbare Heeren Curatoren dezer Universiteit!* Of ik aan Uwe verwachting zal kunnen beantwoorden, moet de tijd leeren; ik weet maar al te goed dat mij veel ontbreekt. Maar ik zal trachten, het vertrouwen, dat Gij in mij hebt gesteld, zoo min mogelijk te beschamen, en dus zooveel mogelijk van nut te zijn voor de Universiteit,

welker welzijn U zoozeer ter harte gaat. Dan weet ik tevens dat ik, waar ik dien noodig heb, op Uwen veelvermogene steun zal kunnen rekenen.

Weledel Hooggeleerde Heeren Professoren, van nu aan mijne hooggeachte Ambtgenooten! Het is niet dan met schroom, dat ik plaats neem in Uwe rijen, tusschen zoovele mannen van groote vermaardheid op wetenschappelijk gebied. Ik weet maar al te goed, hoezeer ik bij U achtersta in kennis, in wetenschappelijke ontwikkeling. Toch heb ik reeds van zóó velen Uwer zóó groote bewijzen van welwillendheid ontvangen, dat dit mij met moed bezielt voor de toekomst. Onthoudt mij Uwen steun, Uwe voorlichting niet, die ik zoo dikwijls zal behoeven. Het zal mijn ernstig streven zijn, mij dien steun, die voorlichting waardig te maken, en zoo doende ook Uwe vriendschap te verwerven. Inzonderheid roep ik Uwe hulp in, Hoogleeraren in de Wis- en Natuurkundige Wetenschappen: het vak, dat ik ga vertegenwoordigen, is gebaseerd, behalve op de praktijk der plantenteelt, op verschillende natuurwetenschappen, die ik op verre na niet zoodanig beheersch, dat ik niet zeer dikwijls Uwe hulp zou noodig hebben. Gedurende mijne 26jarige werkzaamheid bij het Landbouwonderwijs ben ik veel met practici in aanraking gekomen; dat is zonder twijfel voor mij van groot voordeel geweest. Maar ik heb niet altijd de gelegenheid en de hulpmiddelen, en zeer dikwijls niet den tijd gehad, om zoodanig op wetenschappelijk gebied te werken, als noodig geweest zou zijn om mij goed voor te bereiden voor het ambt, dat ik heden aanvaard. Ik heb lange jaren in een klein landstadje gewoond, waar ik veel goeds heb ondervonden, maar natuurlijk den zegen van de aanraking met eene Universiteit miste. Zooveel te meer zal ik thans Uwe krachtige hulp noodig hebben, Mijne Heeren Professoren, en wel het allermeeest van U, vertegenwoordigers van de biologische wetenschappen, hetzij Gij tot de Wis- en Natuurkundige of tot de Medische faculteit behoort. — In 't bijzonder

zal ik dikwijls behoefte gevoelen aan Uwèn steun, Hooggeleerde *Oudemans*! Reeds hebt Gij mij vroeger gedurig met Uwe uitgebreide kennis der fungi ter zijde gestaan; het is mij eene behoefte U te danken voor de van U ondervonden hulp, en hartelijk hoop ik, dat Gij mij die ook verder zult willen schenken! — Ook U, Hooggeachte *Hugo de Vries* heb ik veel te danken èn voor het werkzaam aandeel, dat Gij hebt genomen in het tot stand brengen der inrichting, aan welker hoofd ik geplaatst ben, èn voor de hulp, die Gij mij zoo dikwijls verleendet, waar ik van Uwe meerdere kennis profiteerde, èn voor de vriendschap, die Gij mij en den mijnen hebt bewezen.

Hooggeachte Heer Scholten! Doordat gij een phytopathologisch laboratorium te Amsterdam hebt opgericht, was er aanleiding hier ter stede een leerstoel voor de ziektenleer der planten te stichten; en nadat Gij mij tot de betrekking van Directeur van Uwe stichting hadt geroepen, werd mij ook het ambt van Buitengewoon Hoogleeraar aan deze Universiteit opgedragen. Als Directeur van het laboratorium zal ik trachten, *rechtstreeks* nuttig te zijn voor de Nederlandsche plantentelers, door hun adviezen omtrent plantenziekten en schadelijke dieren te verschaffen; als Hoogleeraar zal ik trachten, de beoefening der phytopathologie in Nederland te bevorderen; in beide betrekkingen zal ik trachten, naar de mate mijner vermogens, werkzaam te zijn aan de uitbreiding van onze kennis op het gebied van de plantenziekten en beschadigingen. De belangen van het door Uwe zorgen tot stand gekomen laboratorium en die van dezen leerstoel zijn in den grond der zaak één. Gij en Mevrouw Scholten hebt eene stichting gemaakt ter herinnering aan Uwen vroeg gestorven, veel belovenden zoon. Edele Stichters! Ik zal er ernstig naar streven, dat het phytopathologisch laboratorium *Willie Commelin Scholten* niet worde een levenloos monument, maar dat er leven van uitga ten bate van alle takken van bodemkultuur in ons Vaderland.

Met veel blijdschap zie ik onder mijne toehoorders eenige *vroegere stadgenooten*. Dat doet mij goed, want ik ben aan Wageningen gehecht. Twee en twintig jaren heb ik doorgebracht in die liefelijke streek van Gelderland; ik heb daar met mijn gezin veel ondervonden, lief en leed, maar vooral veel goeds. Is het mij aangenaam, dat mijne Wageningsche vrienden nog aan mij denken, vooral stel ik op prijs de aanwezigheid van den *Directeur en eenigen der leeraren van de Rijkslandbouwschool*, de inrichting, waarmee ik a. h. w. opgegroeid ben en die mij zoo na aan het hart ligt. Ik acht het een groot voorrecht voor mij zelven, maar ook voor het phytopathologisch laboratorium, dat ik nog aan de Rijkslandbouwschool verbonden blijf, en nog geregeld met het personeel dezer inrichting in aanraking kom. — Maar waar ik van de Rijkslandbouwschool school spreek, mag ik ook vooral U niet vergeten Hooggeachte Heeren *Dr Van Eyk* en *Löhnis*, de beide *Inspecteurs van het Middelbaar Onderwijs*, onder wie ik te Wageningen werkzaam was. Ik dank U voor wat Gij steeds voor mij geweest zijt, en blijf mij in Uwe vriendschap aanbevelen.

Ook aan alle *practici*, die mij op dezen dag van hunne belangstelling doen blijken, breng ik mijnen hartelijken dank.

Voorals ook U zie ik hier met blijdschap, *waarde broer* en *zwager*, die beiden eene lange reis hebt moeten maken om mijheden te begroeten. Ik dank U daarvoor; U waarde broer *P. R. Bos*, nog inzonderheid ook voor wat Gij op wetenschappelijk gebied tot mijne ontwikkeling hebt bijgedragen, hoezeer onze studievakken uiteénloopen. Gij zijt hier echter op dit oogenblik voor mij in de eerste plaats de afgevaardigde uit het ouderlijke huis. Daar werden de grondslagen gelegd, waardoor wij de geschiktheid konden erlangen voor de betrekkingen, waarin wij later geplaatst werden. Immers daar werd ons geleerd, de waarheid lief te hebben: de eerste eisch voor ieder wetenschappelijk man; daar werd ons liefde voor de natuur

ingeboezemd, zonder welke geen vruchtbare natuurstudie mogelijk is; dàar werd ons geleerd, altijd het eerst te vragen naar wat onze plicht was, vóór wij vraagden wat wij wel graag zouden willen; en zonder dat plichtgevoel kan niemand aan zijne roeping beantwoorden. Daarom aan deze plaats een woord van innigen dank aan onze Moeder, eene eerbiedige hulde aan de nagedachtenis van onzen Vader.

Eindelijk een woord tot U, *Mijne Heeren Studenten!* Het vak dat ik zal doceeren, valt buiten de kring der studiën van de meesten Uwer; en voor niemand is het een verplicht leervak. Ik kan niet verwachten dat ik velen Uwer onder mijne leerlingen zal tellen. Misschien echter dat sommigen onder U, in 't bijzonder die Heeren, welke van de Plant- en Dierkunde hun hoofdvak maken, de hun aangeboden gelegenheid willen aangrijpen om opzettelijk iets meer van plantenziekten en schadelijke dieren te leeren. Zal het zeker wel eene uitzondering zijn, als iemand bepaald de phytopathologie als hoofdvak wil beoefenen, — voor menigeen zal het toch aangenaam wezen, wanneer hij later in eene betrekking als leeraar in de natuurlijke historie bij het Middelbaar onderwijs werkzaam of misschien ook in eene geheel andere positie op het platteland geplaatst, in staat is, dezen of genen, 't zij landbouwer, tuinder of plantenliefhebber, goeden raad te geven betreffende de bestrijding van plantenziekten of beschadigingen. Want het is eene schoone en dankbare taak, met hetgeen men aan wetenschap bezit, zoveel mogelijk nuttig te zijn voor zijne medemenschen. Niet ieder heeft veel talenten. Maar ieder, die met ernst aan zijne eigen ontwikkeling heeft gewerkt, kan later ten zegen zijn voor anderen. Ik acht het een groot voorrecht, als ik er toe mag meewerken, U daartoe beter in staat te stellen. Gaarne zal ik met U samenwerken, naar ik hoop, voorloopig tot nut van U en van mijzelf en in de verwachting dat onze samenwerking later niet zonder vrucht zal zijn voor de maatschappij.

Ik heb gezegd.