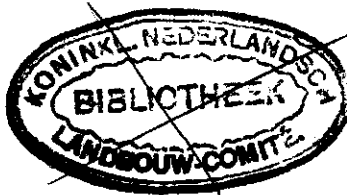


DE EENHEID DER LANDBOUWWETENSCHAP

REDE

UITGESPROKEN TER GELEGEN-
HEID VAN DEN NEGENTIENDEN
VERJAARDAG DER LANDBOUW-
HOOGESCHOOL OP 9 MAART 1937
DOOR DEN RECTOR-MAGNIFICUS

DR H. M. QUANJER



H. VEENMAN & ZONEN — WAGENINGEN — 1937

1937 1825067



DE EENHEID DER LANDBOUWWETENSCHAP

REDE, UITGESPROKEN TER GELEGENHEID VAN DEN NEGENTIENDEN VER-
JAARDAG DER LANDBOUWHOOGESCHOOL OP 9 MAART 1937 DOOR DEN
RECTOR-MAGNIFICUS

DR H. M. QUANJER

*Mijne Heeren Curatoren, Hoogleraren, Lectoren
en medewerkers aan de wetenschap, die hier gedoopt
wordt, Dames en Heeren Studenten en Gij allen, die aan
de Landbouwhoogeschool uw krachten wijdt of in haar
belangstelt.*

De eendracht, waarin ons volk geschaard was om den troon van Hare Majesteit onze Koningin, ter gelegenheid van het huwelijk van Hunne Koninklijke Hoogheden Prinses Juliana en Prins Bernhard, is een veelbelovend teeken. Zal er nu onder leiding van ons Vorstenhuis een nieuwe geest van samenwerking vaardig worden over ons volk? Zullen nu, meer dan vroeger, de aangelegenheden van dit land door allen worden gezien in het licht der nationale eenheid?

Deze vraag, die bij menigeen is opgekomen, is zoo belangrijk, dat het wel niet anders kan, of ook in de Aula onzer Hoogeschool moet de wensch naar samenwerking, naar synthese, naar eenheid sterker dan ooit worden gevoeld. Wij zijn er echter aan gewend geraakt op de verjaardagen onzer Hoogeschool, van nieuwe ontdekkingen nu op het eene, dan op het andere gebied der Landbouwwetenschap op de hoogte te worden gehouden. Bij den tegenwoordigen stand van het onderzoek, dat zijn kracht zoekt in splitsing, in analyse, verwachten velen het ook niet anders. Hoewel sommigen van ons met weemoed terugdenken aan den tijd, dat mannen van groote veelzijdigheid een synthetisch landbouwonderwijs wisten te geven, is voor anderen het begrip synthese bijna identiek geworden met vaagheid of met verbeelding. Zoo is op hem, die dit jaar geroepen is de feestrede uit te spreken, van toepassing de spreuk der Ouden: „Incidit in Scyllam qui vult vitare Charybdin.” Bij een te sterke eenzijdigheid moet het onderwerp, bij de samenvatting van een te groot gebied de spreker teleur stellen. En toch wil hij trachten het vaarwater tusschen de klip en de maalstroom te vinden. Om echter de kans op schip-

breuk geringer te doen zijn, stelt hij u voor het te bevaren gebied eerst uit de lucht te verkennen.

De natuurlijke plantengroei

Overal waar de bodem, de temperatuur en de vochtigheid het maar eenigszins toelaten, is onze planeet bedekt met velerlei gewas, en zelfs in de zeeën, de meren, het stroomend water ontbreekt dit niet. In woeste streken mengen zich voor het oog van den vlieger, die vroeg in den zomer bij heldere lucht van Nederland naar Insulinde reist, de groene kleuren grillig dooreen, in de steppen zijn zij gelijkmatiger, in de gecultiveerde gebieden is het altijd weer anders getint groen in kleine vakken ingedeeld, en hier en daar onderbroken door geploegde nog ledige akkers. Al dit groen produceert de koolhydraten, eiwitten en verdere stoffen, die het leven van andere wezens, ook dat van ons menschen, op aarde mogelijk maken. Nergens worden zij in grooter hoeveelheid voortgebracht dan in de natuurboschen. In de koele regionen der aarde groeien de naaldboschen op de lijken hunner gevallen voorgangers, die slechts langzaam tot humus vergaan en waartusschen onderhout en kruiden zich ontwikkelen. In de warme landen zijn in de boschen verschillende étages van boomkruinen te onderscheiden en het geheel is zoo dicht, dat men van een „horror vacui” kan spreken.

Tusschen de talrijke soorten van groene planten en de nog talrijker soorten van dieren, zwammen en bacteriën, die niet alleen de doode maar ook de levende boomen en kruiden aantasten, bestaat een arbeidsverdeling. De bladgroenlooze organismen breken voor de groene plant onverteerbare stoffen tot opneembaar voedsel af. Sommige ervan werken met de boomen samen. De meeste soorten van paddestoelen, die groeien in de worteltoppen der boomen, bewijzen tegendiensten. Zij staan stikstofrijke bestanddeelen, die zij uit de ruwe humus hebben opgenomen, af als zij bij het dieper indringen door de wortelcellen worden opgelost. Men noemt dit verschijnsel symbiose. Andere zwammen en insecten verwoesten slechts de planten, die tot bijzonder vatbare rassen behooren of die onder omstandigheden groeien, welke hun ontwikkeling belemmeren. Alle stoffen uit de boomen en planten, die aan den bodem onttrokken zijn, komen er in terug. Roofbouw wordt hier niet gepleegd en de parasieten kunnen gerekend worden tot de natuurlijke selectiemiddelen. Zij worden op hun beurt door hyperparasieten in evenwicht gehouden.

Anders wordt het als natuurrampen, zooals brand of overstroming, storm of aardschuiving, het evenwicht verstoren. Waar op de eenzame berghellingen in de Noordelijke landen van Europa de donkere kleur van het naaldhout door vlakken van een fel Mei-groen zijn onderbroken en nader onderzoek de sporen van boschbrand doet

ontdekken, verraadt zich de nabijheid van den meest gevaarlijken verstoorder van het evenwicht, de mensch. Schorskevers en half parasitaire zwammen hebben hier het naaldhout nog verder verwoest en op het verarmd terrein, waar ook de humus voor een deel verbrand is, heeft zich een loofhoutsoort, de berk, gevestigd. Deze boomsoort toch brengt elk jaar zaad voort en haar kiemplanten zijn weinig gevoelig voor de inwerking van asch. De berk groeit snel en krijgt in zoo sterke mate de overhand, dat het schijnt of hier voor andere boomen geen plaats is. Men ziet onder de berken nu en dan exemplaren, die reeds in den zomer een herfstkleur vertoonen. Zij zijn aangetast door de berkenroestzwam, een dier echte parasieten, die hun geheele ontwikkeling in de levende plant doormaken en die met andere roestzwammen dit gemeen heeft, dat de sporen ver en hoog door den wind worden meegevoerd. Maar het zijn slechts de vatbaarste exemplaren van het zeer variabele en aan bastaarden rijke geslacht *Betula*, die er werkelijk van te lijden hebben; op de meeste berken is de roest wel aanwezig maar zij breidt er zich slechts sterker in uit in enkele jaren met buitengewoon vochtig weer.

Als nu langzamerhand het loofdak der berken zoo dicht is geworden, dat de onderste takken gaan afsterven, dan vormen deze een voedingsbodem voor zwammen, die van het doode in het levende hout overgaan. Vooral de berkezwam en de vuurzwam hebben vat op de boomen, die door een ongunstige standplaats of als gevolg van de verzwakking door de roest, onderdrukt zijn; zooals zij ook vat hebben op de berken aan de Noordgrens van het boomgebied, waar de temperatuur in het minimum is.

Als men zulke berkebosschen in een ouder stadium aantreft, is de soortenrijkdom grooter geworden. Andere loofhout- en ook naaldhoutsoorten doen hun intrede, en van den wegbereider, den berk, zijn slechts die exemplaren overgebleven, die voor roest weinig vatbaar en voor Polyporeeën gespaard gebleven zijn.

Er moet gelegenheid te over zijn voor waarnemingen van dezen aard overal waar na plotselinge of geleidelijke verandering van klimaat en bodem herstel van het evenwicht in de plantenwereld plaats heeft. Op den duur zal er dan ook samenwerking komen tusschen plantensociologen en -pathologen.

Welke parasieten hebben meegeholpen bij het opruimen van den groven den in een lang achter ons liggende periode, welke de geologen aanduiden als overgang van het boreaal tot het atlanticum en waarbij het klimaat in ons land van continentaal tot maritiem geworden is, weten wij niet. Bij het onderzoek van stuifmeel en plantenresten uit vroegere perioden wordt er misschien nog eens iets van gevonden.

De invloed van den mensch

Waar de mensch zich blijvend gevestigd heeft, is de natuur sterk verarmd. Hij heeft op onverantwoordelijke wijze opruiming gehouden onder de houtsoorten, die hij gebruiken kon voor zijn woning, of die hem in den weg stonden. Met de toenemende kracht zijner voortschrijdende techniek en uit steeds roekeloozer commercialisme heeft hij de bosschen gedund of vernield en den waterstand veranderd. Ook het vee, dat hij hield, heeft aan den boomgroei schade aangericht. Slechts een beperkt aantal plantensoorten kan de mensch ter bevrediging zijner levensbehoefden gebruiken; hij plant deze in eenvormige rijen aan en noemt de soorten, die zich spontaan ontwikkelen, onkruiden. Met de toeneming van het aantal individuen der gekweekte soorten neemt ook het aantal individuen van enkele dieren en bladgroenlooze organismen toe, die zich in zijn aanplant kunnen vestigen en hem het bezit ervan betwisten. Hij gaat daarin dan ook zijn vijanden zien. Niet alleen de inheemsche onkruidsoorten, insectenplagen en plantenziekten baren hem zorg, ook met de planten, die hij van over zee invoert of uit de bergdalen naar de vlakte brengt, komen onkruiden en parasieten mee. Van de ingevoerde planten zijn er sommige in hooge mate vatbaar voor de inheemsche of reeds ingeburgerde ziekten en plagen. Dikwijls wordt de voortplanting der parasieten nog bevorderd en de vatbaarheid der cultuurplanten vergroot als gevolg van den invloed, die de ontwouding op het klimaat uitoefent en die er toe leidt, dat het regenwater snel wegvloeit, terwijl bovendien de boschgrond, na herhaald gebruik armer wordt aan mineralen, humus en micro-organismen.

De ziekteleer der planten

Het behoeft na dit alles geen verwondering te wekken, dat in boeken van natuuronderzoekers, die voor den aanvang onzer jaartelling geschreven zijn, zoowel als in de geschriften van de laatste eeuwen, vele ziekten, ja zelfs de ziekten en plagen der gewassen in 't algemeen, beschouwd worden als een gevolg van de cultuur. Reeds THEOPHRASTUS VAN ERESOS liet zich in dezen zin uit toen hij 300 jaar voor Christus' geboorte een paar ziekten van de gekweekte vijgeboom beschreef, die bij den wilden stamvorm niet voorkwamen. In de achttiende eeuw en nog lang daarna werd de krulziekte van de aardappelplant aangezien als het gevolg van de cultuur, die het leven der door knollen voortgeplante individuen op onnatuurlijke wijze zou rekken. De verschijnselen, die men na herhaalde verbouw van een bepaald gewas op denzelfden grond zag optreden, werden als een rechtstreeks gevolg van die cultuur beschouwd en onder den naam bodemmoeheid samengevat. In een ongeveer honderd jaar geleden verschenen boek van den Zwitserschen arts en natuuronderzoeker UNGER, getiteld „die Exantheme der Pflanzen" wordt gezegd: „Der Culturzustand, in

den ein grosser Teil der Pflanzen versetzt wird, wirkt so nachteilig auf den Organismus, dass wenigstens der grösste Teil solcher Pflanzen krank genannt zu werden verdient." En de physioloog SCHLEIDEN schreef in het midden der vorige eeuw „dass der Zustand einer Pflanze als Kulturpflanze und Krankheitsanlage einer Pflanze identisch sind."

Intusschen kon men in een tijd van zoo sterke opbloei der natuurwetenschappen bij zulke onvoldoende door onderzoek gestaafe leerstellingen niet blijven staan. Op of in zieke planten aanwezige zwammen als brand, roest en meeldauw en de aardappel-Phytophthora, die uit Amerika was binnengekomen en in West-Europa hongersnood had teweeggebracht, werden door den Straatsburger medicus en plantkundige DE BARY bestudeerd en het duurde niet lang of hij begreep, dat zij ziekteverwekkers zijn. Dit denkbeeld vond snel ingang nadat LOUIS PASTEUR, in 1857, een einde gemaakt had aan den strijd over de spontane generatie. De tengevolge van het wereldverkeer talrijker geworden ziekten en plagen, die groote verliezen berokkendenden aan particulieren en aan de gemeenschap, deden de mycologie tot ontwikkeling komen. Een heele microcosmos van ziekteverwekkers bracht zij aan 't licht en tezamen met de entomologie opende zij perspectieven voor de bescherming der cultuurgewassen.

Strijdmiddelen, die een eeuw geleden nog maar in één geval, tegen graanbrand, werden toegepast, begon men meer algemeen te gebruiken. MILLARDET had in 1885 de werking van koperhoudende middelen tegen een ziekte van de wijnstok leeren kennen; in de Vereenigde Staten kwam terzelfder tijd een zwavelkalkpap ter bestrijding van ziekten en insecten der ooftboomen op steeds grooter schaal in zwang. Het begrip bodemmoehheid had plaats gemaakt voor de voorstelling, dat bepaalde parasieten zich in den grond ophoopten en van de middelen, die ter ontsmetting beproefd werden, kreeg zwavelkoolstof groote bekendheid.

Ook ons land en zijn overzeesche gewesten hebben hun partij meegeblazen in het wereldorkest. Over het repertoire slechts enkele opmerkingen:

Typeerend voor de opvattingen omtrent het einde van de negentiende eeuw is het motto, dat WAKKER en WENT voor hun in 1898 verschenen boek over de ziekten van het suikerriet ontleenden aan LOUIS PASTEUR: „Il est au pouvoir de l'homme de faire disparaître de la surface du globe les maladies parasitaires."

Dat er ook in ons land naar dit ideaal gestreefd wordt, kan men afleiden uit een voor enkele jaren uitgesproken radiorede van VAN POETEREN, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst, getiteld: „Bestrijdingsmiddelen tegen plantenziekten voor twintig jaar en thans." Opruiming van infectiebronnen, selectie van gezond zaad en

ziektevrije planten, ontsmetting van het zaad van granen, vlas, bieten, aardappels en tuinbouwzaden, op steeds grooter schaal en met steeds betere middelen en machines, zooals Collega VISSER er pas nog een heeft uitgevonden, besproeiing van aardappelen, vruchtboomen en kwekerijplanten met fungiciden en al of niet daarmee gecombineerde insecticiden, bestuiving zelfs uit vliegtuigen, berooking met blauwzuur, behandeling van kasgrond met vluchtige stoffen, waaronder oorlogsgassen, dit zijn de middelen in het beproeven en propageeren waarvan die Dienst een werkzaam aandeel heeft.

Op grond van studiën van VAN EVERDINGEN over het verband tusschen de weersgesteldheid en het epidemisch optreden van de Phytophthora-ziekte van de aardappel, wordt door de radio bekend gemaakt, wanneer de tijd gekomen is om met Bordeauxsche pap te sproeien.

De strijd tegen appel- en pereschurft en tegen de insecten, die de ooftboomen en hun product beschadigen, is het groote succesnummer. De Nederlandsche vruchten behoeven nu niet meer voor de buitenlandsche onder te doen.

Het zal dan ook niet zoo heel lang meer duren of wij krijgen de fanfare van de duizendste motorsproeier in Nederland te hooren.

En toch zijn ook in onzen tijd, vooral bij onze Oostelijke bureu, de mineurklanken niet verstomd van hen, die beweren, dat er steeds nieuwe plantenziekten verschijnen en dat de reeds aanwezige ernstiger worden wegens een toenemende vatbaarheid der cultuurplanten.

Een uit de tuinbouwpraktijk voortgekomen leidend phytopatholoog als SORAUER schreef nog in het begin van deze eeuw de ziekten der cultuurplanten in 't algemeen toe aan haar praedispositie voor de aantasting door allerlei organismen, welke hij als „Schwächeparasiten” beschouwde. Dikwijls is volgens hem overmatige toediening van stikstof de oorzaak van deze praedispositie, maar ook tal van andere invloeden, waaraan zij in de cultuur zijn blootgesteld, worden als oorzaken genoemd. „Ontaarding” speelt een groote rol in de verklaring, die hij van het verschijnen van sommige plantenziekten, vooral die der vegetatief voortgeplante gewassen, geeft.

Voortbouwende op zijn zienswijze hebben verschillende zijner landgenooten, o.a. MERKENSCHLAGER, een eenigszins gewijzigde lezing gegeven van wat bij deze planten plaats heeft. Zij zouden onderhevig zijn aan „Abbau”, een proces, dat een uiting zou zijn van de zich in opeenvolgende generaties accumuleerende schadelijke invloeden van bodem en klimaat.

Naast deze „Abbau” of „Pflanzenmüdigkeit” komt ook het begrip „Bodenmüdigkeit” weer naar voren. Niet alleen door toeneming der bodemparasieten of te kort aan bepaalde voedingsstoffen, maar boven-

dien door afscheidingen van de wortels en ongunstige beïnvloeding van het microleven in den grond zou de „bodemrijpheid” en daarmee de gezondheidstoestand der cultuurplanten worden bedreigd.

In meer algemeen zinnig drukt BLUNCK, sedert enkele jaren hoogleeraar in de plantenziektenkunde in het nabije Bonn-Poppelsdorf zich uit. Volgens hem bestaat er een „unverkennbare Tendenz der Krankheiten im Ackerbau, nach Zahl und wirtschaftlicher Auswirkung allmählich zuzunehmen, eine Tendenz, die in neuester Zeit besonders aufdringlich und bedenklich geworden ist.” De entomoloog ESCHERIG spreekt zelfs van een „geradezu beängstigende Zunahme der Krankheiten und Schädlinge.”

En collega MAYER GMELIN vroeg mij onlangs hoe het toch komt, dat de mozaiekziekten zoo onrustbarend toenemen in Dahlia's, vlinderbloemige gewassen en andere planten.

De inzichten op plantenziektenkundig gebied loopen dus zeer uiteen en wisselen met den stand der landbouwwetenschap. Is het mogelijk de tegenstellingen in het licht der synthese tot hun juiste verhouding terug te brengen?

De stamvormen der planten

Twee feiten zijn tegenover de getuigen der eene partij moeilijk te ontkennen: dat de ziekten der gekweekte planten ondanks alles wat men ter rechtstreeksche bestrijding onderneemt en door de andere partij aangeprezen wordt, in aantal toenemen en dat sommige ervan ons meer zorgen baren dan vroeger.

Is dit inderdaad daaraan toe te schrijven, dat cultuurplanten de onvatbaarheid, die men veelal aan haar wildgroeiende stamvormen toeschrijft, verliezen?

Dat deze stamvormen onvatbaar zouden zijn is echter in zijn algemeenheid onjuist. In de natuurbosschen zijn de parasieten in een grooter aantal soorten vertegenwoordigd dan in welke cultuur ook. Op de natuurlijke groeiplaatsen van de pitvruchten in de Kaukasus en Turkestan kent men de schurft- en de kankerzwam; in *Hordeum spontaneum* komt strepenziekte, in *Avena fatua* en *sterilis* komt brand voor, *Beta maritima* is een infectiebron voor vergelingsziekte van de biet, en de braam voor het frambozenmozaiek.

Hiertegenover kunnen voorbeelden genoemd worden van resistentie bij sommige stamvormen. Volgens VAVILOV kunnen bij het geslacht *Triticum* de soorten eenkoorn, tweekoorn en spelt door hun gedrag ten opzichte van roestsoorten en meeldauw van elkaar onderscheiden worden. Ook bij het geslacht *Avena* kan men door waarneming over het voorkomen van ziekte de soorten van elkaar onderscheiden. Tegenover de eerder genoemde vatbare soorten staan *Avena brevis* en *strigosa* als voor brand onvatbaar bekend. Zulke

waarnemingen zijn bij de beoordeeling van de verwantschap der stamvormen een welkome aanvulling van de methoden der cytologie, der serologie en der bastaardanalyse.

De verspreiding der plantenziekten

Vele zwammen zijn even lang op de aarde verspreid geweest als de planten, waarop zij groeien. Dit moet het geval zijn met de roestzwammen der grassen, die deel uitmaken van het aeroplancton en zich gevestigd hebben op de later ingevoerde granen. Andere plantenziekten zijn in de oudheid, de middeleeuwen en den nieuwen tijd verspreid. In de negentiende en twintigste eeuw is het alleen maar wat sneller gegaan.

De regelmaat, waarmee virusziekten met de knollen van de aardappel worden overgebracht, in het inwendige waarvan deze viren een veelal verborgen bestaan voeren, doet vermoeden, dat zij reeds in de zestiende eeuw met de Zuid-Amerikaansche stamvormen dezer plant in Europa zijn gekomen. Bijna een eeuw geleden kwam de Phytophthora-ziekte van de aardappel over den oceaan; het was in den tijd, dat de stoomschepen een sneller vervoer mogelijk maakten, zoodat het verblijf in voor deze Phytophthora schadelijke hooge temperaturen der scheepsruimen aanzienlijk werd bekort. In de negentiende eeuw kwamen ook een paar ziekten van de wijnstok met in Amerika inheemsche Vitis-soorten mee en tegen 't einde van die eeuw werden de Malvaceeënroest en de Amerikaansche kruisbessenmeeldauw van de nieuwe naar de oude wereld verslept. Tegen het begin van de twintigste eeuw volgde de eikenmeeldauw. In dien tijd begon ook de valsche meeldauw van de hop op te treden. Intusschen had zich de wratziekte van de aardappel, die van midden-Europeesche wilde Solanaceeën op dit gewas was overgegaan, met pootaardappelen verbreid naar het Noorden en Westen en zelfs naar de Vereenigde Staten; de angst van vele regeeringen voor deze ziekte heeft geleid tot een ernstige belemmering van den handel. Nog kort geleden is de roestziekte der leeuwebekken tot West-Europa doorgedrongen, niet alleen tot schade van kweekers en bloemenliefhebbers maar ook tot ergernis van collega HONING en andere genetici, die er in hun experimenteel werk door gehinderd worden. Als niet minder belangrijke plaag van Amerikaansche herkomst noem ik de Rhabdocline-ziekte van de Douglasspar, een boomsoort, die voor korten tijd de gezondste der exoten heette. De schimmel, die haar veroorzaakt, is volgens VAN VLOTEN uit Amerika of Schotland via Holsteinsche kwekerijen in Nederland gekomen; zij is overgebracht in een vorm, die men slechts door microscopisch onderzoek der waardplant op 't spoor kan komen. Wanneer men nu bedenkt, dat deze zwam pas in 1917 in Amerika is beschreven, wordt het waarschijnlijk, dat zij reeds

in Europa aanwezig geweest is vóór men iets van haar bestaan afwist.

De parasieten, die ik hier opsomde, zijn er slechts enkele uit een veel grootere rij, terwijl ik de dierlijke vijanden, die met den handel en het verkeer verspreid zijn, nog niet eens heb vermeld. Ook doen natuurlijk slechts die parasieten na overbrenging in een ander land van zich spreken, die daar de voorwaarden vinden om zich ten koste hunner oude waardplanten of andere cultuurgewassen krachtig te ontwikkelen.

Zal de mensch er dan nooit in slagen barrières op te werpen ter wering van plantenziekten, zooals de natuur die bezit in bergketenen, zeeën en klimaatgrenzen? Hiervoor geeft hij zich inderdaad zeer veel moeite en het moet erkend worden dat de invoerbepalingen, die ten doel hebben plagen en ziekten buiten de landsgrenzen te houden, niet zonder beteekenis zijn. Want als zij tijdig genoeg zijn uitgevaardigd en er aan de grenzen een zorgvuldige inspectie plaats heeft, worden de exporteerende landen gedwongen tot krachtiger bestrijding. Een goed functioneerende Plantenziektenkundige Dienst en haar medewerking met den Nederlandschen Algemeenen Keuringsdienst is voor ons op uitvoer aangewezen land zelfs van zeer groot belang. Zij doen de inspectie plaats hebben in de cultuurcentra en brengen de kweekers tot toepassing van middelen, die den gezondheidstoestand der planten bevorderen.

Toch naderen de ziektekiemen der planten ondanks het streven naar zelfvoorziening der volken en het strengste toezicht op het verkeer en den handel steeds meer tot den toestand, die de geobotanici ten aanzien van de micro-organismen in 't algemeen en de in water levende in 't bijzonder, aanduiden door te zeggen: „Alles is overal, maar... het milieu selecteert.”

Gaat de gezondheidstoestand der cultuurplanten achteruit?

Het antwoord op deze vraag hangt af van het gewas, zijn cultuur en den aard van de er in voorkomende ziekten. Van sommige cultuurplanten o.a. de ooftboomen is de gezondheidstoestand vooruitgegaan in den laatsten tijd. Ook kan ik voorbeelden van vooruitgang ontleenen aan de cultuur van aardappel, suikerriet, aardbei, framboos en tabak. Mag ik echter eerst uw aandacht vragen voor enkele reeds lang in deze streken inheemsche plantenziekten, die tegenwoordig in ons land meer dan vroeger op den voorgrond treden? Dat zij ernstiger van karakter zijn geworden kan niet met zekerheid worden uitgemaakt, omdat de hevigheid zeer afwisselend is en het verzamelen van betrouwbare gegevens hierover op tal van bezwaren stuit. Bovendien de economische en statistische zijde der phytopathologische vraagstukken is een tot nu toe verwaarloosd gebied.

Om niet te eenzijdig te zijn, ontleen ik voorbeelden van de achter-

uitgang der gezondheidstoestand aan boomen en veldgewassen, breng schimmels, nematoden en viren als ziekteverwekkers ter sprake en waag mij in den strijd tusschen de mannen van de praktijk en die van het laboratorium. Natuurlijk kan ik, zooals het op lucht-reizen gebruikelijk is, slechts bij zeer enkele stations verwijlen.

Het „dennenschot“.

Het „dennenschot“, een der hevigste boomziekten van ons land, geeft al direct aanleiding tot de opmerking, dat de meening over het ontstaan ervan afhankelijk is van de vooropleiding en de ondervinding van dengene, die er zijn oordeel over uitspreekt. Deze ziekte wordt volgens de mycologen toegeschreven aan de Ascomyceet *Lophodermium pinastri*, waarvan de vruchtlichamen in onze vochtige zomers rijpen op de afgevallen naalden. De sporen worden met kracht uitgespoten; infectie van de levende naalden vindt plaats in den zomer, maar ontwikkelt zich uiterst langzaam. Pas in den nawinter als de Noordenwind zijn werking uitoefent op de weefsels der geïnfecteerde plekken, breidt het mycelium er zich sterker in uit. Moet men hier denken aan een verhooging van het vriespunt van de weefsels onder den invloed der zich daarin bevindende schimmel, zooals die ook bij de Rhabdoclone-ziekte schijnt te bestaan en bij de larixkanker met zekerheid is geconstateerd? Hoe dit zij, na het einde van een periode van Noordenwind worden de naalden afgestooten en de boomen staan kaal tot er zich in de lente nieuwe naalden vormen.

De boschbouwkundige daarentegen zal U wijzen op den goeden gezondheidstoestand van den groven den in zijn natuurlijk verspreidingsgebied in het Noordoosten en de berglanden van Europa en het Noorden van Azië. De zomer is daar rijker aan zon, de winter strenger. Deze zwam en andere parasieten kunnen slechts hun schadelijk werk verrichten in de voor deze boomsoort ongeschikte voor- en nawinters, die ons West-Europeesche klimaat kenmerken.

Hoe verleidelijk deze voorstellingswijze ook is, men kan er onmiddellijk bezwaren tegen in brengen. Wij hebben toch ook in Nederland wel degelijk geslaagde aanplantingen. Het Mastbosch bij Breda levert er een voorbeeld van. Zeker, zegt de boschbouwer, maar hier is nog grond van vroegere loofhoutbosschen in goeden toestand aanwezig geweest, toen de beplanting met naaldhout plaats vond. In Drente echter heeft de beplanting plaats gehad in streken, waar het bosch reeds lang verdwenen was en de heide haar schadelijken invloed op den grond had uitgeoefend. De slechtste grond is in ons land altijd nog goed genoeg geacht voor bebossching. Goede grond daarentegen kan op het klimaat tot zekeren graad een correctie uitoefenen. Bovendien heeft men te veel gebruik gemaakt van uit kweekerijen afkomstig plantsoen, dat het te goed heeft gehad en waarin het schot

kunstmatig met Bordeauxsche pap is bestreden: de groote vatbaarheid komt pas na het uitplanten voor den dag als de wortels een moeilijke periode doormaken.

Ook zal de boschbouwkundige U opmerkzaam maken op het feit, dat dennenzaad uit Noordelijke streken van een tegen „dennenschot” resistenter ras is dan zaad van Zuidelijke en midden-Europeesche herkomst; voor het Mastbosch heeft men het goede ras gebruikt.

De mycologie is echter den laatsten tijd weer aan de winnende hand. De Zweed MELIN heeft het groote belang der in symbiose met de boomwortels levende mycelia van hoogere zwammen in 't licht gesteld. De Engelsche mycologe miss RAYNER heeft aangetoond, dat dezelfde zwammen, die op voor dennen geschikte en aan goede humus rijke gronden in symbiose met deze boomsoort leven, tot parasitisme overgaan, waar de uitplanting heeft plaats gehad op uitgeloopte heide, die oerbanken bevat. Hier schiet de wortelwerkzaamheid tekort en een epidemie van *Lophodermium* staat gereed om de te welige bovengrondsche deelen der kweekerijplanten te reduceeren en het evenwicht te herstellen.

Dit is duidelijk, dat de analytisch werkende mycoloog met den boschbouwkundige, wiens kracht in de synthese legt, moet samenwerken om een zoo gecompliceerd vraagstuk tot oplossing te brengen.

De sommen, die in ons land voor onproductieve beplanting met grove den zijn uitgegeven, moeten wij nu maar beschouwen als leergeld voor de toekomst en bedenken dat de leeftijd der boschbouwkunde, in vergelijking tot de land- en tuinbouwkunde, geacht moet worden omgekeerd evenredig te zijn aan den levensduur harer objecten. Eenmaal zal de tijd komen, dat onze nu dus nog zeer jonge boschbouwfafdeeling, wegens haar nauwer contact met de natuur, te midden der andere afdeelingen der Hoogeschool in vele opzichten een leidende plaats zal innemen.

De boomkanker.

Hoe verschillend deze ziekte in haar uiterlijk van het „dennenschot” moge zijn, hoezeer ook de zwammen, die haar teweegbrengen op een aantal boomsoorten van elkaar en van de dennenschotzwam mogen verschillen, voor den synthetisch aangelegden natuurbeschouwer is dit luchtstation vlak bij het vorige gelegen.

De kanker van appel en peer is een ziekte, die men met sproeien niet heeft kunnen overwinnen. Zij heeft weinig beteekenis in het natuurlijk verspreidingsgebied dezer boomen: de Kaukasus en Turkestan. Ook is *Larix decidua* vrij van kanker in de Alpen, waar deze boomsoort thuis hoort. In ons klimaat evenwel met zijn herfststormen, lauwe winters en voorjaarsvorsten laat de kanker van de meeste rassen van pitvruchtboomen en van de uit de Alpen afkom-

stige rassen van *larix*, geen boom ongemoeid. En met de populier is het niet beter gesteld.

De tuinbouwkundigen brengen andere kanten van het kanker-vraagstuk naar voren. Zij waarschuwen tegen het gebruik van ongeschikte soorten en onderstammen, tegen grond met een te hoog waterpeil, tegen bemesting, waarbij stikstof ten opzichte van kalk, kali en phosphorzuur in overmaat wordt gegeven. Bij den aanleg van boomgaarden heeft men veel fouten gemaakt. Hoezeer de ziekte afhankelijk is van den toestand der wortels is, volgens hen, ook daaruit af te leiden, dat men haar minder hevig ziet worden, wanneer de boomen zich van de gevolgen van het vervoer en de verplanting hebben hersteld; deze ervaring heeft ook de teler van populieren.

De scheikundigen hebben hun aandacht gewijd aan de factoren, waar zij oog voor hebben: zooals de quantitative verhouding tusschen kalk en andere elementen in den boom en in den grond. HUDIG en zijn leerlingen zijn hierbij uitgegaan van de genezende werking, die het gevolg is van verplanting in kalkrijken grond.

Hebben de mycologen in den strijd der meeningen ook nog een kans? Dank zij MÜNCH, die boschbouwkundig en phytopathologisch geschoold is, en zijn assistent LANGNER weten wij nu, dat de vatbaarheid der Alpenrassen voor *Dasyscypha* berust op hun gevoeligheid voor voorjaarsvorst in perioden, waarop zij nog niet uit hun winterrust behoorden te zijn gewekt. Dan heeft de *larix*kankerzwam vat op de verzwakte kortloten, van welke operatiebasis uit zij op de omringende weefsels een werking uitoefent, die het vriespunt daarvan omhoog doet gaan. Een nieuwe vorstperiode, wat later in 't voorjaar, brengt nieuwe uitbreiding te weeg. In de Sudeten en Japan waar het klimaat wat meer op 't onze lijkt, zijn door de natuur rassen geselecteerd, die de voorjaarsvorsten verdragen. Die plant men nu in Drente aan in plaats van grove den. Of MÜNCH's vondst nu ook voor de kankerziekten van appel en peer waarde zal blijken te hebben? Het nadeelige gevolg van sterke stikstofbemesting, die de uitrijping vóór den winter van het hout belemmert, schijnt daar wel op te wijzen, te meer daar men te doen heeft met soorten, die in hun vaderland niet aan een zoo ongelijkmatig winter- en voorjaarsklimaat gewend zijn als waarin zij hier zijn overgebracht. Deze opvatting werd reeds meer dan vijftig jaar geleden door SORAUER gehuldigd, maar op minder overtuigende wijze verdedigd dan MÜNCH het deed voor de *larix*kanker. Reeds heeft RIETSEMA een overzicht samengesteld van de oofsoorten, die zich het best leenen voor de klimaatsgebieden, waarin hij ons land verdeelt. Van hoeveel belang de samenwerking met onze meteorologische afdeeling op dit gebied kan worden behoef ik niet te zeggen.

Aan mijn laboratorium is getracht het vacuum tusschen de opvat-

ting der praktijk en der mycologie op een andere wijze aan te vullen. Daarbij diende een vijftig jaar oude ervaring van ROBERT HARTIG over den beukenkanker als uitgangspunt. Deze, meester op boschbouwkundig en botanisch gebied, zag de plantenziekte niet als een aantasting maar als een strijd. Als hij den beuk in den winter of vóór het uitloopen der knoppen met een kankerzwam van het geslacht *Nectria* inoculeerde, leidde dit inderdaad tot kanker; na inoculatie in den zomer, waarin de boom zijn volle kracht ontplooit, bleef de ziekte uit. HELENA DE BRUIN kwam ruim tien jaar geleden bij een onderzoek over de *Phytophthoraziekte* van de sering tot een dergelijk resultaat. Ir. NEUTEBOOM VAN WAVEREN zag bij een door haar als studente in Wageningen verricht onderzoek over de appelkanker eveneens meer resultaat van in den winter dan van in den zomer verrichte inoculaties.

Moet men nu, met MÜNCH, deze grootere vatbaarheid van beuken en andere boomen in den rusttoestand in verband brengen met hun grooteren rijkdom aan lucht in den winter? Inderdaad kon MÜNCH aantoonen, dat de infectie beter slaagt in eenigszins uitgedroogde, dan in waterrijke takken. Maar er zijn vele andere processen, die zich bij het uitloopen der knoppen en de assimilatie afspelen en die doen vermoeden, dat de weefsels zich in den zomer veel beter kunnen verweren dan in den winter. Hierop wijzen onderzoekingen in BLAAUWS' laboratorium o.a. bij de sering verricht. Op verwonding reageeren vele boomsoorten door vorming van gomachtige stoffen krachtig in de lente en den zomer, terwijl dit proces na het afvallen der bladeren vrijwel geheel stilstaat. Het is daarom waarschijnlijker, dat wij in den zomer met een actieven strijd te doen hebben, dan met het passief gedrag van een weinig luchtrijken voedingsbodem. Over den aard van dezen strijd kan anatomisch en cytologisch onderzoek meer licht verschaffen. Van alles wat de wortelfunctie stoort, zooals verplanting, te hooge waterstand en daarop volgend wortelrot kan op dezelfde wijze de invloed worden nagegaan op de weerkracht der plant.

„Reup” in de rogge.

Hiermee wil ik dan overgaan tot den akkerbouw. In de eerste plaats vraag ik Uw aandacht voor de rogge. Zij is als onkruid met de tarwe meegekomen uit Azië en heeft zich wegens haar vermogen om winterkoude te verdragen en de geringe eischen, die zij aan den bodem stelt, op onze zandgronden ingeburgerd. Zij wordt hier jaren achtereen op hetzelfde land verbouwd en neemt dan ook in ons land een grooter oppervlakte in dan eenig ander akkerbouwgewas. Haar opbrengst is van 289.544 ton in 1927 tot 501.712 ton in 1934 vooruitgegaan. Er worden in de laatste jaren meer klachten over den gezondheidstoestand der rogge vernomen dan vroeger. Maar of dit met de uitbreiding der cultuur samenhangt is onzeker. In het stroom-

gebied onzer rivieren in Limburg, Brabant, de Graafschap en Overijssel vindt men hier en daar, in plekken bijeen, planten, die in de vroege lente boven de wortelhals sterk verdikt zijn en spoedig daarop afsterven. Zulke plekken worden dikwijls in den loop der jaren grooter, zij kunnen tenslotte heele akkers beslaan. Waarom is deze ziekte, de zoogenaamde „reup”, op een zoo typische wijze verspreid? Wij zullen bij onze geologische afdeling moeten aankloppen om hierop antwoord te krijgen en moeten dan beginnen met mee te deelen dat zij wordt veroorzaakt door een microscopischen worm, een nematode van het geslacht *Anguillulina*, meer bekend als „roggeaaltje”. De landbouwkundigen zeggen, dat zij voorkomt op gronden, die in minder goeden cultuurtoestand verkeerden. Haar toenemende hevigheid hangt volgens hen samen met de onder kleine boeren op de zandgronden heerschende noodtoestanden; men zou haar volgens hen crisisziekte kunnen noemen.

Belangrijk is het feit, dat het roggeaaltje voor de veredelde Petkuser rogge veel meer pathogeen is dan voor enkele oude landrassen als Ottersumsche rogge. Van deze ervaring uitgaande beproeft STIELTJES door selectie uit dit ras resistente rogge te kweken, die meer cultuurwaarde heeft. Bij onderzoek van het infectieproces bij vatbare en resistente roggerassen vond de student B. dat de laatste wel geïnfecteerd worden, maar een groot aantal planten bevatten wier reactie op den parasiet er op duidt, dat zij hem met succes bestrijden. De vatbare Petkuser is hiertoe niet in staat.

JULIUS KÜHN raadde in 1869 aan den strijd tegen deze ziekte te voeren door de afstervende planten af te schoffelen, ze te verwijderen en met kalk te composteeren. Vervolgens moest, volgens zijn voorschrift, de grond diep geploegd worden om de achtergebleven nematoden zoo diep mogelijk weg te stoppen. CLEVERINGA daarentegen heeft waargenomen, dat de ziekte slechts erger wordt door diep te ploegen. De verbetering der techniek, die het mogelijk maakte ploegen voor een diep keurende bewerking te bouwen, heeft, volgens hem, er juist toe bijgedragen de ziekte een zoo ernstig karakter te doen aannemen als zij tegenwoordig heeft; in zooverre zou men haar als den nasleep eener vroegere periode van hoog-conjunctuur kunnen beschouwen; hoe dit zij, ook hier komt 't op het bewaren van het evenwicht aan.

Inderdaad heeft CLEVERINGA op praktijkvelden kunnen aantoonen, dat een juiste kalktoestand, groenbemesting en minder diep ploegen goede middelen zijn, niet alleen om de bodemrijpheid te bevorderen, maar bovendien om de rogge gezond te houden.

De groote vatbaarheid der Petkuser rogge wijst er op, dat lang niet alle streken waar rogge verbouwd wordt, besmet zijn; dit ras zou anders niet een zoo groote verbreiding hebben gekregen. Ook het

grootste gedeelte der Veluwe en Drente is niet besmet en evenmin de Wieringermeer. Intusschen zou dit veel nauwkeuriger moeten worden nagegaan. Hoe belangrijk CLEVERINGA's resultaten ook zijn, zij mogen ons niet het gevaar van besmetting uit 't oog doen verliezen. Bestond er aanvankelijk verschil van meening over de beteekenis der bodemstructuur en die van de besmetting, de proefnemingen van CLEVERINGA in zijn ambtsgebied, evenals van studenten in laboratorium en proeftuin hebben deze verschillen geheel weggenomen. Zoo is gebleken, dat de groote vochtigheid en de vrij lage temperaturen onzer kwakkelwinters bevorderlijk zijn voor de besmetting, hetgeen verklaart niet alleen waarom de ziekte in dezen winter weer zoo hevig is maar bovendien waarom men de ziekste plekken vindt, waar het land lang nat en koud blijft: ook kan hierin een aanwijzing gelegen zijn voor de verklaring der verspreiding van de ziekte in ons land. Proeven, die nog slechts in een beginstadium verkeerden, doen zien, dat alles wat den wortelgroei belemmert, de weerkracht der rogge vermindert. Een volledige minerale bemesting verhoogt die weerkracht.

Tarweziekten.

De tarwe, die in een ontzaglijk groot aantal soorten en rassen op aarde wordt verbouwd, is niet als onkruid maar als cultuurgewas in deze streken gekomen. Ten gevolge van de uitbreiding der teelt in ons land, welke door den regeeringssteun in de hand is gewerkt, is de opbrengst van 146.832 ton in 1929 opgevoerd tot 495.189 ton in 1934. Voorzover ziekten van tarwe, en dit geldt natuurlijk ook voor andere granen en gewassen, door zaadontsmetting zijn te bestrijden, kan men spreken van een vooruitgang der gezondheidstoestand. Maar andere ziekten zijn meer op den voorgrond getreden. De pogingen om ons volk voor zijn voeding minder van het buitenland afhankelijk te doen zijn, hebben geleid tot de beproeving van buitenlandsche tarwesorten van beter kwaliteit en grooter wintervastheid. Dit heeft tengevolge gehad, dat de roestziekte sterker op den voorgrond is getreden. In landen met een meer continentaal klimaat en veel woeste gronden zijn de bruine en zwarte graanroest van groote beteekenis, in ons klimaat is het de gele of voorjaarsroest, die in enkele jaren groote schade aanricht. Uit het buitenland geïmporteerde tarwesorten zijn er hier het sterkst aan onderhevig. Ook *daar* heeft men gele roest, maar tegen de rassen van deze parasiet, waar de buitenlandsche graansorten *hier* mee in aanraking komen, bezitten zij meestal geen resistentie. Als hun vatbaarheid nu maar direct voor den dag kwam, zouden deze tarwerassen hier geen kans hebben, maar er gaan soms enkele jaren voorbij voor zij teleurstellen. Zoo is het indertijd gegaan met de Zweedsche Pantser tarwe, zoo was

het ook weer in 1936 met het Duitsche ras Carsten's V, dat wegens zijn groote productiviteit en wintervastheid zich in Groningen begon in te burgeren.

Wanneer door onze kweekers van nieuwe rassen niet reeds een ruwe selectie werd toegepast, zouden ook de Nederlandsche rassen erger door roestzwammen worden aangetast dan nu het geval is. Te waardeeren is, dat in de door BROEKEMA uitgegeven rassenlijst alle in Nederland verkregen gegevens over vatbaarheid worden opgenomen. Intusschen kan in koude, vochtige voorzomers of op eenzijdig met stikstof bemesten grond de gele roest nog schade genoeg aanrichten; een zeer hevig optreden dezer ziekte heeft de cultuur in de Wieringermeer in de eerste jaren na de drooglegging doen zien. Daarom is een systematisch onderzoek van tarwerassen op vatbaarheid voor gele roest een der desiderata van de Nederlandsche kweekers. De vervulling van dezen wensch heeft lang op bezwaren gestuit.

Ten eerste komt zelfs in ons kleine land meer dan één ras van gele roest voor; deze rassen zijn microscopisch niet of nauwelijks van elkaar te onderscheiden, maar zij verschillen in de keuze van de tarwerassen, die zij ziek maken. Men moet dus de vatbaarheidsproeven met elk roestras afzonderlijk verrichten. Daar bovendien de vatbaarheid bij hogere temperaturen verdwijnt, moet in een „roestkas” gedurende een groot deel van het jaar bij lage voorjaarstemperaturen worden gekweekt. Dit is een eisch, die geldigheid heeft ook voor het onderzoek op vatbaarheid van vele andere cultuurplanten voor ziekten. Dat aan deze eisch kan worden voldaan, hebben Instituten in Brunswijk en Halle geleerd. Men zou, als het vatbaarheids-onderzoek hier te lande geregeld geschiedde, niet op een „roestjaar” behoeven te wachten om te weten welke door onze kweekers nieuw gewonnen rassen later zullen tegenvallen.

Niet alleen is men er in Halle in geslaagd methoden uit te werken voor de bepaling van vatbaarheid voor verschillende plantenziekten, men heeft ook door volhardend kweekerswerk in bepaalde rassen van cultuurplanten, vooral granen, vatbaarheid voor meer dan één parasiet of voor meer dan één ras van een parasiet kunnen vereenigen en zelfs met eigenschappen van anderen aard, als winterhardheid en stevigheid der halmen, kunnen verbinden. In dit opzicht staan wij in Nederland nog niet in de eerste rijen. Dit werk, waarin ons Veredelings- en Phytopathologisch Instituut op samenwerking zijn aangewezen, moet op den duur nieuwe perspectieven openen: voor onze studenten om er aan mee te werken en voor onzen landbouw om zich tegen teleurstelling te verzekeren.

De sterke uitbreiding der tarweteelt in Nederland is tot stand gekomen door dit gewas op de goede tarwegronden meer dan vroeger in de vruchtwisseling op te nemen, hetgeen bevorderlijk is voor de

uitbreiding der „oogvlekkenziekte”. Maar ook heeft men voor de tarweteelt minder geschikte bodemsoorten in gebruik genomen, hetgeen geleid heeft tot een heviger optreden van de zgn. „tarwehalm-dooder”. Beide ziekten werden vroeger onder den naam „voetziekte” met elkaar verward. Door het werk van OORT, heeft men ze beter leeren kennen. Over de „oogvlekkenziekte” is pas door hem een studie gepubliceerd; van de „tarwehalm-dooder”, een zwam van het geslacht *Ophiobolus*, wil ik nu iets vertellen.

Daar de vruchtlichamen dezer zwam op de tarwestoppels rijpen, raadde JULIUS KÜHN in 1900 aan haar te bestrijden als de nematoden-ziekte der rogge. Na verwijdering der zieke planten zouden de op het veld achtergebleven resten diep moeten worden ondergeploegd. Zooals reeds eerder werd opgemerkt, is hierbij niet gedacht aan den achteruitgang der bodemrijpheid, die hiervan het gevolg is.

Dat de toestand van den grond op de schade, die deze ziekte aangericht, een zeer grooten invloed heeft, is gebleken uit gelijktijdig in Mecklenburg, Australië en Canada verricht onderzoek. In Mecklenburg komt zij niet voor op zwarte humusrijke aarde, wel op uitgespoelde zandgronden met verdichte lagen. In Australië heerscht zij hevig op zandgrond, waar kort geleden Eucalyptusboschen groeiden, als deze na de ontginning nog zeer los van structuur is. Nadat er schapen op zijn geweid, die de grond compacter maken en hem bemesten, verdwijnt de ziekte.

Ook in de Wieringermeer heeft zij groote schade aangericht, die geleidelijk minder is geworden toen de grond tengevolge van de cultuur met organische stof verrijkt werd.

Ter verklaring van de geringe schade op humusrijken grond moet ik mij nu wel heel dicht bij de klip van de speciale vak-wetenschap wagen; zelfs een stukje phytopathologische methodiek blijft U niet bespaard.

De phytopatholoog, die een ziekte bestudeert, waarvan hij de oorzaak denkt gevonden te hebben in een door hem uit de aangetaste planten gekweekte schimmel, tracht door inoculatieproeven met rein-culturen zich hierover zekerheid te verschaffen. Hij kweekt de te inoculeren planten te dien einde in steriele omgeving. Wanneer infectie optreedt, is het bewijs geleverd, dat het geïsoleerde organisme pathogeen is. Wanneer na verloop van tijd het ziekte-type herkend wordt, dat aanleiding tot het onderzoek gaf, weet hij dat de gebruikte zwam inderdaad van deze ziekte de verwekker is.

In bepaalde gevallen nu is gebleken, dat de infectie niet of in mindere mate optreedt, wanneer men de inoculatie doet plaats hebben in niet sterielen of natuurlijke grond. Dit is daaraan toe te schrijven, dat de grond talrijke bacteriën en schimmels bevat, die onder elkaar strijd voeren. Het aantal dezer organismen is grooter naarmate de

grond rijker is aan organische stof; in die mate is de grond „rijper” en heeft de tarwehalmdooder minder kans de overhand te krijgen. Het onderzoek dezer tarweziekte heeft er dus toe bij gedragen inhoud te geven aan het vage begrip „bodemrijpheid”, dat wij hebben overgenomen van onze Oostelijke naburen, die van „Bodengare” spreken. Verschillende afdelingen onzer Hoogeschool kunnen dezen inhoud verrijken, ik denk meer in 't bijzonder aan de microbiologische.

Men kan zich afvragen of niet ook de voeding, de wortelontwikkeling en in verband daarmee de weerbaarheid der plant in dit ziekteproces der tarwe een rol spelen. Inderdaad wordt deze vraag bestudeerd en wel door OORT, die beide voetziekten uit physiologisch oogpunt onderzoekt.

Hoezeer verder ook de statistische studie van de schadelijkheid dezer ziekten onder verschillende cultuurvoorwaarden gewenscht is, behoeft nauwelijks te worden gezegd. Reeds worden onderzoekingen van dezen aard over de „oogvlekkenziekte” aan het Rijkslandbouwproefstation te Groningen verricht.

Virusziekten.

Bij onze snelle vlucht wil ik één luchthaven, die de laatste jaren zeer op den voorgrond is gekomen, niet overslaan, ik bedoel de virusziekten. De serehziekte tastte in de tachtiger jaren het destijds op Java verbouwde Cheribonsuikerriet zoo hevig aan, dat zij aanleiding gaf tot de oprichting van het eerste proefstation in onze koloniën. De praktijk stelde vast, dat zij besmettelijk is, maar de wetenschap leed schipbreuk bij haar pogingen om nematoden, bacteriën en schimmels als oorzaak aan te wijzen. Nu methoden zijn uitgewerkt om de virusziekten te bestudeeren, mag men hopen, dat er iemand gevonden wordt, die haar waren aard ontdekt.

Wat onder virusziekten verstaan wordt, behoeft in dit centrum van wetenschap, waar ADOLF MAYER ruim vijftig en BEYERINCK ruim veertig jaar geleden de mozaiekziekte van de tabak bestudeerden, niet in extenso te worden uiteengezet. Ik kan volstaan met te vermelden, dat in door papier en ongeglazuurd porselein gefiltreerd sap van zieke planten, waar zij de ziekte mee konden overbrengen, langen tijd te vergeefs naar microben en ultramicroben is gezocht. In 1935 is uit dergelijk sap aan het Rockefeller Institute for Medical Research een kristallijne eiwitachtige stof gewonnen. De protoplasten van een gezonde plant, met een verdunde oplossing van de herhaaldelijk omgekristalliseerde stof in aanraking gekomen, reproduceeren haar, terwijl de plant ziek wordt. Vermeerdering van deze stof, heeft in de plant om zoo te zeggen „ad infinitum” plaats. Hiermee is de strijdvraag of het virus van het tabaksmozaiek als een ultra-microbe dan wel als een eiwitachtige stof te beschouwen is, beslist en een nieuw punt

van contact gevonden tusschen de beoefenaars der studie van de levende en de niet-levende natuur.

Overigens worden ook vele plantenziekten, die in hun gedrag op door filtreerbare viren veroorzaakte ziekten gelijken, tegenwoordig tot deze groep gerekend. Langen tijd stonden vage begrippen als ont-aarding en „Abbau” de studie dezer ziekten in den weg. Hun uitwendig beeld toch doet veel meer aan physiologische zwakte-toestanden denken dan aan het type van besmettelijke plantenziekten, zooals mycologen en bacteriologen het hebben leeren kennen. Sommige ervan komen met het tabaksmozaiek overeen in symptomen en verspreidingswijze in de plant; zij worden door zuigende insecten van plant tot plant overgebracht maar de smetstof is niet filtreerbaar, de deeltjes zijn grooter dan van het tabaksmozaiek, ofschoon veel kleiner dan bacteriën. Van een der op virusziekten gelijkende verschijnselen, de Surinaamsche ziekte van de Liberia-koffie, heeft STAHEL echter een organisme, iets grooter dan de meeste bacteriën, en wel een in de zeefvaten levende protozoo, als oorzaak ontdekt.

Als ik mij niet moest beperken, zou ik U veel willen vertellen van het onderzoek, dat in samenwerking met sommige oud-leerlingen en studenten en in samenwerking met de afdelingen voor entomologie en plantenteelt over de virusziekten van de aardappelplant is en nog steeds wordt verricht. Eén opmerking kan ik echter niet achterwege laten en wel deze dat de gegevens waarover de Nederlandsche Algemeene Keuringsdienst beschikt, een belangwekkend beeld zouden kunnen geven van de economische voordeelen, welke de samenwerking van wetenschap en praktijk, bij de bestrijding dezer ziekten, zelfs in de crisisjaren, voor de verbouwers van pootaardappels hebben opgeleverd. Daar komt nog bij, dat de aardappelkeuringen veel hebben bijgedragen tot de ontwikkeling van jonge boeren en tuinders.

Dat enkele andere belangrijke gewassen in Nederland en de Nederlandsche koloniën minder door virusziekten beschadigd worden dan in vele andere landen, moet daaraan worden toegeschreven, dat men er eerder den strijd tegen heeft aangeboden. Wat in dit opzicht JESWIET voor de cultuur van het suikerriet, SPRENGER voor die van de aardbei, RIETSEMA voor die van de framboos en JOCHEMS en THUNG voor die van de tabak hebben gedaan, zou de inhoud kunnen vormen van een reeks van voordrachten, waaruit het verband tusschen cultuurvoorwaarden en gezondheidstoestand dezer gewassen zou blijken. Dat de mozaiekziekten bij de Dahliasoorten een grooten omvang hebben aangenomen, moet daaraan worden toegeschreven, dat het uiterst moeilijk is voor den liefhebber van deze bloemen den strijd tot het bittere einde te voeren. Inderdaad, het moet collega MAYER aan het hart gaan alle typen uit te roeien, waarin de besmetting tot uiting komt, terwijl er dan misschien nog enkele overblijven, die wel besmet zijn,

maar daarop niet zichtbaar reageeren. Bij de vlinderbloemigen, waarin mozaiekziekten voorkomen, welke voor een belangrijk percentage met de zaden overgaan, is men eveneens voor de voortteling aangewezen op selectie van virusvrije planten maar dat dit nog te weinig wordt gedaan, blijkt uit de klachten van den laatsten tijd.

De plant als strijdbaar wezen.

Als mijn verkenning uit de lucht u niet heeft doen duizelen, zult ge twee gevaren hebben onderscheiden. Bij Scylla loopen die vakgeleerden vast, die tengevolge van het buitengewoon succes der mycologische methoden, meenen alle plantenziekten met een of ander middel te kunnen bestrijden. Charybdis dreigt die practici te verzwelgen, die op grond van klinische ervaring slechts van onvatbaarheid, hetzij physiologisch aan het milieu of erfelijk aan het ras gebonden, heil verwachten, maar aan de studie der parasieten weinig praktische beteekenis toekennen. De tuinbouwers, die om aan de behoeften der stedelingen te voldoen het heele jaar sla en tomaten moeten voortbrengen en daartoe onder glas een kunstmatig klimaat scheppen, zijn op de bestrijding van de zich in den grond en in de kassen ophoopende parasieten met physische en chemische middelen aangewezen. Ook de oofttelers kunnen niet buiten bestrijdingsmiddelen en dit moet er toe leiden, dat deze specialisten in de cultuur de plant beschouwer als een passief wezen, dat slechts door zulke middelen op de been te houden is. Diametraal daartegenover staan de boschbouwers, die het meest oog hebben voor de natuurlijke gezondheid der planten. De landbouwkundigen bewegen zich tusschen beide uitersten. Met AEREBOE zeggen zij: „Nur in der möglichsten Anlehnung der Erzeugung an die Natur liegt der Erfolg des einzelnen landwirtschaftlichen Betriebes sowohl wie der gesamten landwirtschaftlichen Erzeugung eines Landes”; maar zij zijn evenmin afkeerig van bestrijdingsmiddelen, die dan ook vooral voor de ontsmetting van zaai-zaad in toenemende mate worden gebruikt. Bevordering van de natuurlijke gezondheid der cultuurplanten moet dan ook door het gebruik van kunstmiddelen waar dit noodig is, worden aangevuld.

Al de zoo juist genoemde studierichtingen zijn aan onze Hoogeschool vereenigd. Studenten, durft U boven Uw vakstudie verheffen, maar durft ook in de diepte afdalen; ook daartoe geeft de Hoogeschool U de gelegenheid. Wil dan nu met mij overstappen in een duikboot, dan zullen wij trachten uit te vorschen wat er in de diepte is, trachten meer van den strijd te zien, die de plant in voor haar gunstig milieu tegen haar belagers voert. De methoden der dierlijke immuniteitsleer als praecipitatie, agglutinatie en lysis kunnen wij niet toepassen, omdat de plant zich geen lichaamsvochten laat aftappen. Daarom grijpen wij naar de methoden der cytologie; zij leeren ons, dat de weerstand der

planten in haar protoplasten zetelt. Wel is waar kunnen structuren of stoffen, die in de planten reeds vóór de aantasting aanwezig waren, de infectie begunstigen of vertragen, soms zelfs verhinderen. Maar pas als de vijand binnen de muren der vesting is doorgedrongen en zich aan daarachter bewaard voedsel heeft tegoed gedaan, komt het tot een handgemeen met de bezetting: de protoplasten en de celkernen. Dikwijls is waargenomen, dat de kern zich beweegt naar den kant van de cel, die door het naderend organisme bedreigd wordt. In vatbare rassen reageeren volgens DUFRENOY de protoplasten door snellere strooming en deeling der vacuolen. Hierbij worden lipoproteïden ontleed en heeft vorming van polypeptiden plaats, die aan de parasiet ten goede komen. In resistente rassen daarentegen reageeren de protoplasten op een manier, die den indruk maakt veel heftiger te zijn: hierbij komen phenolachtige lichamen vrij. De plantencel verdraagt deze hevige reactie in vele gevallen niet, maar sterft af, waarop ook de binnengedrongen parasiet te gronde gaat.

Wat verder de virusziekten betreft, hierbij heeft circulatie in de plant en rechtstreeksche aantasting van protoplasten plaats, zonder dat wanden den strijd compliceeren. Hierdoor lijken zij op enkele ziekte typen, die bij hogere dieren meer algemeen voorkomen. Zoo dra de protoplasten door een virus van het tabaksmozaiektype bereikt zijn, heeft men ze sneller zien stroomen, maar deze verhoogde activiteit kan niet verhinderen, dat zij ten slotte worden uitgeput en afgebroken onder vorming van vet- en eiwitachtige neerslagen.

Bij de virusziekten is het gelukt den strijd langs experimenteelen weg voor het ongewapende oog waarneembaar te maken.

Het buiten werking stellen van een der aardappelviren door de levende, krachtig groeiende plant kan gedemonstreerd worden door dit te dwingen een tusschengeënt stuk eener bebladerde Daturaplant te passeeren. Een stuk Daturastengel zonder blad is tot deze antagonistische werking niet in staat.

Is een aardappel- of tabaksplant, door bepaalde typen van viren aangetast, dan vindt er een strijd plaats, die allengs in hevigheid afneemt zonder tot een beslissing te voeren. Het virus blijkt nu verzwakt te zijn maar de plant schijnt door dit verzwakte virus tegen een sterk werkend virus van hetzelfde type min of meer geïmmuniseerd. OORTWIJN BOTJES heeft een dergelijk proces bij sommige aardappelrassen, THUNG bij sommige tabaksrassen beschreven. Zij hebben het opgevat als verworven immuniteit maar men kan het niet op een lijn stellen met wat bij hogere dieren plaats heeft, wanneer deze, na ziektekiemen vernietigd te hebben, weerstand bieden aan herinfectie. Want de plant komt niet als overwinnaar uit den strijd; zij blijft ziek; is zij, na voortplanting door zaad, virusvrij geworden, dan is ook de vatbaarheid volledig teruggekeerd.

De physiologie is voor de studie van plantenziekten niet minder belangrijk dan de cytologie. Talrijk zijn de experimenten waardoor tegenwoordig getracht wordt den aard van den strijd tusschen schimmels, nematoden, bacteriën en viren eenerzijds en planten anderzijds nader te leeren kennen. Men varieert, terwijl men andere factoren constant houdt, de temperatuur, de vochtigheid en het licht, waaronder de aan infectie onderworpen plant groeit, men doseert de verschillende elementen, welke zij voor haar groei noodig heeft. Men infecteert in verschillende tijden van het jaar, bij verschillende ontwikkelings toestanden, bij zuurstofgebrek en koolzuurovermaat, in al of niet genarcotiseerden toestand. Stap voor stap nadert men tot het inzicht, dat een bepaalde physiologische toestand, die in dit verband gunstig genoemd kan worden, met een groote strijdkracht tegen parasieten gepaard gaat. Als ongunstig moeten dan zoowel worden beschouwd zwaktetoestanden, die het gevolg zijn van een tekort aan bepaalde noodzakelijke elementen of ontwikkelingsvoorwaarden, als groote weligheid der bovengrondsche deelen in vergelijking tot de wortels, zooals die na overmatige stikstofbemesting optreedt. Ofschoon ten opzichte van vele viren een optimale physiologische toestand met optimale vatbaarheid gepaard gaat, weten wij toch ook, dat de aardappelcultuur nabij de droogtegrens van haar verspreidingsgebied zonder toevoer van versch pootgoed uit koeler en vochtiger streken door de over hand toenemende virusziekten bedreigd wordt. Omgekeerd kan men zeggen, dat een abnormaal sterk toenemen van de gewone parasitaire plantenziekten op een ongunstigen, physiologischen toestand der waardplant wijst. Ik laat het nu aan Uw verbeeldingskracht over nog een stap verder te gaan en te zeggen, dat deze hevige plantenziekten beschouwd moeten worden als een middel, waarvan de natuur zich bedient om te vernietigen wat onder deze omstandigheden groeit.

Hiermee is ook onze duikboottocht ten einde; wij zijn niet ver beneden de oppervlakte gedaald; wat daar verder in de diepte is, het Leven zelf, blijft voor ons laboratoriummenschen een mysterie.

Dit mag ik echter wel zeggen, dat de studie van de vatbaarheid en resistentie der soorten en rassen van planten en van den invloed van het milieu reeds thans den weg wijst waarlangs men tot een synthetisch begrip kan komen van de plant als strijdbaar wezen, van haar adaptieve functies, haar herstellingsvermogen, haar verschillende physiologische toestanden. Als de planten zich niet verweren konden, zou onze aarde er heel anders uitzien.

