

HEDEN EN TOEKOMST VAN DE FYTOPATHOLOGIE IN NEDERLAND

Plant pathology in the Netherlands – Present and future

A. J. P. OORT

Laboratorium voor Fytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

Voordat ik tot U ga spreken over het eigenlijke onderwerp: het heden en de toekomst van de fytopathologie, twee opmerkingen. In de eerste plaats over de afgrenzing ten opzichte van de entomologie, virologie en nematologie. Terwijl bij de behandeling van het onderzoek de grenzen vrij scherp zijn te trekken en het niet moeilijk valt mij in hoofdzaak te beperken tot datgene dat betrekking heeft op ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën, was dit voor het onderdeel voorlichting, inspectie en controle niet wel mogelijk en evenmin bij de bespreking van het onderwijs. Wat het laatste betreft heb ik – in overleg met mijn medesprekers – getracht een min of meer volledig beeld van dit onderwijs in de planteziektenkunde te geven. Ter voorkoming van misverstand heb ik het gehele gebied aangeduid met planteziektenkunde en het deel dat betrekking heeft op ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën met fytopathologie, hoewel deze termen in wezen hetzelfde betekenen. In de tweede plaats heb ik, om een indruk te geven van de omvang van de werkzaamheden van instellingen of groepen van instellingen, de aantallen academici en daarmee gelijk te stellen onderzoekers vermeld, die daarbij volgens schatting werkzaam zijn. Daarbij dient bedacht te worden dat elke academicus in zijn werk geassisteerd wordt door een staf van deskundig technisch en ander personeel, die niet voor alle instellingen even groot is. De aangegeven aantallen geven dus maar een globale indruk.

Om niet in een opsomming te vervallen heb ik mij bij het noemen van namen in enkele onderdelen sterk moeten beperken. In die gevallen maakt verwijzing naar jaarverslagen e.d. het voor geïnteresseerden mogelijk zich nader over personen en hun activiteiten te oriënteren. Ook wat de aangehaalde publikaties betreft heb ik een keuze moeten doen.

Mijn onderwerp heb ik ingedeeld in drie onderdelen: 1. het toezicht op de gezondheidstoestand van onze gewassen en de voorlichting, 2. het onderwijs en 3. het onderzoek. Wat het laatste betreft zal ik onderscheid maken tussen het meer op de praktijk gerichte en het meer fundamentele onderzoek, hoewel beide gebieden elkaar overlappen zodat een scherpe scheiding niet is te maken.

FYTOSANITAIRE MAATREGELEN EN VOORLICHTING

Het nemen van fyto-sanitaire maatregelen en controle op de naleving ervan behoort tot de taak van de Plantenziektenkundige Dienst (PD). Deze waakt voor de gezondheidstoestand van onze gewassen, oefent controle uit op export en import van landbouwprodukten, onderzoekt en beproeft bestrijdingsmiddelen in laboratorium en veld, houdt toezicht op de naleving van de wettelijke

maatregelen en identificeert ziekteverwekkers (JAARBOEK PD, 1965). Zoals de de nieuwe directeur VAN TIEL het bij zijn nieuwjaarsrede voor het personeel van de PD zo duidelijk heeft gezegd, zal deze dienst in de toekomst meer en meer gericht worden op internationale samenwerking in Benelux-, EEG- en FAO-verband. Hierbij zal ook de „European and Mediterranean Plant Protection Organisation” een belangrijke rol spelen. Het aantal wetenschappelijke medewerkers bedraagt ongeveer 30. In verband met het grote aantal projecten en het grote aantal medewerkers zie ik mij genoodzaakt hier geen onderwerpen en namen te vermelden en volsta ik met een verwijzing naar het Jaarboek van de PD.

De gezondheidstoestand van zaaizaad en ander voortplantingsmateriaal staat onder controle van de verschillende keuringsdiensten en voorzover het zaaizaad betreft van het Rijksproefstation voor Zaadcontrole (DE TEMPE, 1964a, b,c), hierin bijgestaan door de PD wanneer het export of import van plantmateriaal en dergelijke betreft. Het aantal bij deze diensten betrokken universitair gevormden bedraagt ongeveer 15.

De voorlichting op het gebied van de planteziektenkunde wordt grotendeels verzorgd door de consultant voor planteziekten(bestrijding) in de landbouw, DE BRUIN en die in de tuinbouw, VLASVELD. Deze consultants, geassisteerd door twee landbouwkundige ingenieurs, oefenen hun taak uit in nauw contact met de PD en met de andere consulentschappen, waar op planteziekten gespecialiseerde assistenten tot hun beschikking staan.

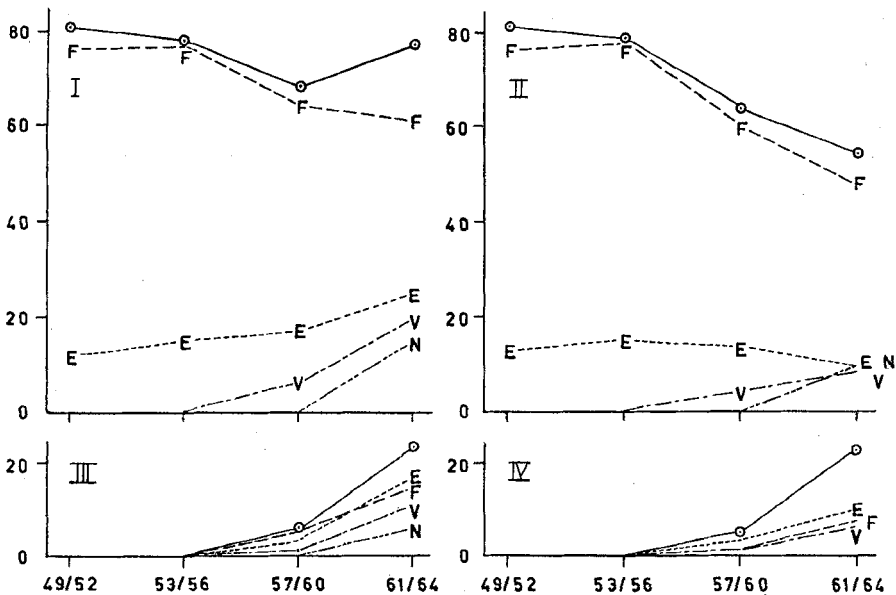
ONDERWIJS

Bij de bespreking van het onderwijs zal ik mij evenmin als in het voorgaande beperken tot de fytopathologie in engere zin, maar de gehele planteziektenkunde onder de loep nemen. Op middelbaar niveau vormt dit onderwijs een vaak belangrijk onderdeel van bijna alle middelbare en hogere land- en tuinbouwscholen.

Het onderwijs op universitair niveau wordt gegeven aan de Universiteit van Amsterdam, de Rijksuniversiteit te Utrecht, de Katholieke Universiteit te Nijmegen en de Landbouwhogeschool. Aan de Universiteiten van Amsterdam en Utrecht wordt het onderwijs in de fytopathologie door KERLING gegeven. Voor de virologie is sinds kort door de Universiteit van Amsterdam BRANTS als lector aangesteld. Een belangrijk deel van de doctorale studie is geconcentreerd in het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten te Baarn. In deze hiervoor bij uitstek geschikte omgeving met zijn uitstekend geoutilleerd laboratorium en zijn geconditioneerde kas wordt het cursorisch practicum gegeven en wordt de studenten gelegenheid geboden een eigen onderzoek – gedurende 6 of 12 maanden al naar gelang fytopathologie bij- dan wel hoofdvak is – te verrichten als onderdeel van het lopende onderzoekprogramma. Is het hoofdvak dan is virologie als onderdeel verplicht, is het bijvak dan kan men fytopathologie (mycologie-bacteriologie) of virologie kiezen. Het aantal studenten dat per jaar afstudeert met fytopathologie als hoofd- of bijvak bedraagt gemiddeld 11 (respectievelijk 3 en 8).

Aan het Laboratorium voor Toegepaste Entomologie van de Universiteit van Amsterdam wordt dit onderdeel van de planteziektenkunde door de lector VAN DER LAAN verzorgd. Gemiddeld 3 studenten per jaar studeren af met dit bijvak.

Aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen wordt aan de afdeling Botanie



Ordinaat, getrokken lijn: aantal afgestudeerden per 4 jaar met een of meer plantenziektenkundige vakken; gebroken lijnen: aantal malen dat fytopathologie (F), entomologie (E), virologie (V) en nematologie (N) als keuze- of richtingsvak zijn gekozen. Abscis: 49/52 betekent: cursusjaren 1949/50 tot en met 1952/53, enz.

I. Teeltrichtingen, Plantenveredeling en Plantenziektenkunde. II. Alleen teeltrichtingen en Plantenveredeling. III. Alleen Plantenziektenkunde. IV. Alleen Plantenziektenkunde (aantal malen dat F, E of V als richtingsvak is gekozen).

Instelling Plantenziektenkunde als richtingsvak in 1956, instelling nematologie als keuzevak in 1961.

Ordinate, solid line: number of graduates at the Agricultural University for periods of 4 years with one or more subjects on plant pathology; dotted lines: number of times that phytopathology (F), entomology (E), virology (V) and nematology (N) were chosen as a minor or major subject. Absciss: 49/52 = academic years 49/50 up to 52/53 inclusive, etc.

I. Graduates in Agriculture, Tropical Agriculture, Horticulture, Forestry, Plant Breeding and Phytopathology s.l. II. Same, without Phytopathology. III. Graduates in Phytopathology only. IV. Same as III (number of times that F, E or V were chosen as a major subject).

Institution of Phytopathology s.l. as a major subject in 1956, institution of nematology as a minor subject in 1961.

in het onderwijs in de fytopathologie voorzien door het verstrekken van een leeropdracht aan de wetenschappelijke medewerker VAN DEN ENDE. Fytopathologie (inclusief virologie) vormt hier een onderdeel van het vak Botanie. Gemiddeld volgen ongeveer 2 studenten per jaar dit onderdeel.

Studenten van andere universiteiten met belangstelling voor de plantenziektenkunde kunnen dit vak als bijvak kiezen en dit deel van hun studie in Baarn, Wageningen of Amsterdam verrichten. Regelmatig wordt van deze gelegenheid door een aantal studenten gebruik gemaakt, ook soms door studenten uit Nijmegen voorzover de voor hun onderzoek benodigde outillage in Nijmegen onvoldoende aanwezig is.

Het onderwijs in de plantenziektenkunde aan de Landbouwhogeschool heeft in de loop der jaren een sterke evolutie doorgeemaakt. Gedurende vele jaren was

de plantenziektenkunde verdeeld over twee leerstoelen, de ene voor het dierkundig gedeelte, de andere voor plantenziektenkunde met uitzondering van het dierkundig gedeelte. In de praktijk kwam het door de belangstelling van de toenmalige hoogleraren erop neer dat de scheiding verliep tussen enerzijds entomologie en anderzijds de rest, waarbij inbegrepen de toentertijd nog in zijn kinderschoenen staande nematologie. Tot 1956 waren fytopathologie en entomologie verplichte kandidaatvakken voor Tuinbouwplantenteelt; entomologie bovendien ook voor Bosbouw. In de ingenieursstudie was het een keuzevak; studenten in de toenmalige richtingen Nederlandse en Tropische landbouw en – voorzover het fytopathologie betreft ook Bosbouw – dienden de kandidaatsstof in te halen.

In 1956 werden fytopathologie en entomologie verplichte kandidaatvakken voor de vier teltrichtingen en voor de nieuw ingestelde richting Plantenveredeling. De instelling van Plantenziektenkunde als afzonderlijke richting, eveneens in 1956 met de wijziging van het Landbouwhogeschoolstatuut tot stand gekomen, bood de gelegenheid dieper op het gehele vak of een van zijn onderdelen in te gaan. De benoemingen van een hoogleraar in de virologie en later van een lector in de nematologie maakten een verdere specialisatie mogelijk. Thans kan men behalve entomologie (DE WILDE) en fytopathologie (OORT), ook virologie (VAN DER WANT) als richtings- of keuzevak en nematologie (OOSTENBRINK) als keuzevak nemen.

De intensivering en specialisering heeft gemaakt dat men na het afstuderen met meer recht dan vroeger zich „Applied Entomologist”, „Virologist”, „Nematologist”, „Mycologist” of „Plant pathologist” kan noemen. Met deze specialisatie zijn de afgestudeerden beter voor hun taak berekend bij die onderzoekinstellingen in binnen- en buitenland, die specialisten nodig hebben. Het ligt in de lijn der verwachting dat de vraag naar gespecialiseerde onderzoekers in de toekomst nog sterk zal toenemen.

Anderzijds houdt voor de teltrichtingen een te sterke specialisatie een gevaar in en blijft vaak een meer algemene oriëntatie op de plantenziektenkunde gewenst. Daarom is sinds begin 1966 de mogelijkheid geopend, tijdens de ingenieursstudie, de verschillende aspecten van de bestrijding van ziekten en plagen uit een algemene gezichtshoek te bestuderen, dwars door de specialistische zuilen heen. Deze mogelijkheid lijkt vooral van belang voor hen die zich aangetrokken voelen hetzij tot onderwijs of voorlichting, hetzij tot het bedrijfsleven. Voor toekomstige onderzoekers is de specialistische opleiding meer aangewezen.

Een inzicht in de verschuiving die het instellen van de studierichting Plantenziektenkunde en van de vakken virologie en nematologie heeft gehad op de keuze van de studenten, krijgt men uit de figuren 1 t/m 4. Uit de gegevens van de laatste vier cursusjaren (1961/62 t/m 1964/65) blijkt dat ca. 20 studenten per jaar het Ingenieursdiploma behalen, met een of meer plantenziektenkundige vakken als keuzevak of als richtingsvak. Daarbij werd 16-, 6-, 5- en 4-maal respectievelijk fytopathologie, entomologie, virologie en nematologie gekozen. Op grond van de sterke toename van het aantal studenten mag ook een toename van het aantal ingenieurs met Plantenziektenkunde als richting verwacht worden en tevens een verschuiving naar een meer evenredige verdeling van de vier vakken binnen de Plantenziektenkunde.

De wetenschappelijke staven van de reeds genoemde afdelingen van Universiteiten en Landbouwhogeschool, betrokken bij alle onderdelen van het onderwijs in de plantenziektenkunde in ruime zin, omvatten ongeveer 35 academici.

Men mag aannemen dat deze ruim de helft van hun tijd besteden aan het onderwijs (colleges, practica, leiding bij onderzoek van studenten en promovendi) en daarmee verband houdende werkzaamheden. Gezien het groeiende aantal studenten en de te verwachten verdere uitbouw van het onderwijs zullen de werkzaamheden ten dienste van dit onderwijs nog sterk toenemen. Als gevolg hiervan dreigt het fundamentele onderzoek bij de instellingen van wetenschappelijk onderwijs steeds meer op de achtergrond te komen.

GERICHT ONDERZOEK

Bij de bespreking van dit onderdeel zal ik mij voornamelijk beperken tot datgene dat betrekking heeft op ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën.

Het meer op de praktijk ingestelde onderzoek geschiedt bij verschillende instellingen, waarvan als eerste en meest belangrijke het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) genoemd dient te worden. Onder de energieke leiding van TEN HOUTEN (1959) heeft het zich tot een bloeiend instituut ontwikkeld, dat met zijn 8 afdelingen en ongeveer 40 onderzoekers het gehele gebied van de plantenziektenkunde in de ruimste betekenis van het woord bestrijkt. Het is niet wel mogelijk binnen het bestek van de mij toegemeten tijd een volledig overzicht te geven van de IPO-werkzaamheden, zelfs niet wanneer ik mij beperk tot de fytopathologie in engere zin. Men zie hiervoor het JAARVERSLAG (1965). Ik volsta dus met het vermelden van een aantal projecten, die op de Mycologisch-bacteriologische afdeling in bewerking zijn, om U een indruk te geven van de verscheidenheid van ziekteproblemen, die nog om een oplossing vragen. Van deze projecten wil ik dan noemen *Gloeosporium*-vruchtrot van de appel (ROOSJE, gastmedewerker), voetrot bij andijvie (VERHOEFF), (bodem)moeheid bij peen (VAN BAKEL), voetrot en *Botrytis* bij tomaat (VERHOEFF, 1963, 1964, 1965), ziekten bij diverse bloemisterijgewassen (SCHOLTEN, 1964a,b,c); knolresistentie en „veldresistentie” van aardappel tegen *Phytophthora infestans* (MOOI), schurft en *Rhizoctonia* van aardappel (VAN EMDEN, LABRUYÈRE & TICHELAAR, 1966), koprot bij ui (TICHELAAR), *Fusarium* in tarwe (UBELS, 1964), verwelkingsziekte en valse meeldauw van biet (VAN DER SPEK), bacterieziekten bij diverse gewassen (MAAS GEESTERANUS, 1966 a,b).

Een belangrijk deel van het onderzoek geschiedt door onderzoekers, die gedetacheerd zijn op de proefstations en daarmee nauw samenwerken.

Het meer fundamentele onderzoek van de Mycologische afdeling en het werk van de afdeling Resistentie-onderzoek zal elders worden besproken. Wel wil ik hier nog noemen de afdeling Landbouwluchtvaart (KERSSEN, 1965) en de afdeling Onderzoek Luchtverontreiniging (SPIERINGS, 1964), hoewel maar ten dele vallende binnen mijn onderwerp. De voortschrijdende mechanisatie en de tendens tot rationalisatie die o.a. tot uitdrukking komt in het verbouwen van gewassen over grotere aaneengesloten oppervlakken, zal ongetwijfeld de toepassing van bestrijdingsmiddelen uit de lucht bevorderen, zodat verwacht kan worden dat de landbouwluchtvaart een grotere plaats gaat innemen.

De toenemende mate van luchtverontreiniging vooral in de omgeving van industriecentra heeft de afdeling Onderzoek Luchtverontreiniging gemaakt tot een onmisbare schakel tussen landbouw enerzijds en industrie anderzijds. In vele gevallen heeft de geconstateerde, vaak belangrijke schade aan landbouwgewassen geleid tot het nemen van doeltreffende maatregelen door de industrie.

Hoewel niet in het bijzonder onder de werkzaamheden van het IPO vallende, wil ik in aansluiting op het voorgaande hier melding maken van de mogelijkheid van bodemverontreiniging door ophoping van stabiele chemische bestrijdingsmiddelen. Deze bodemverontreiniging kan een gevaar opleveren voor de landbouw en uiteraard ook voor de volksgezondheid. Onderzoek hierover wordt door de PD en het Instituut voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek in de Natuur (ITBON) (VAN DER DRIFT, 1963) in samenwerking met andere instanties verricht.

In het algemeen zal de verontreiniging van het milieu (lucht, bodem, water) een steeds grotere rol gaan spelen in ons sterk geïndustrialiseerde en dicht bevolkte land. Dat ook de instanties die zich met bescherming van onze gewassen bezighouden bij het voorkómen en bij de bestrijding hiervan ten nauwste betrokken zullen blijven, is duidelijk.

Een belangrijk aandeel in het gerichte planteziektenkundig onderzoek heeft het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse. Het staat onder leiding van SCHENK. Thans nog een afdeling van de Landbouwhogeschool, zal het in de loop van dit jaar daarvan worden losgemaakt en als Stichting Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, meer dan in het verleden het geval kon zijn, zijn eigen plaats innemen in het gehele apparaat van tuinbouwkundig onderzoek in ons land. Van de 13 onderzoekers houden zich 9 bezig met planteziekten. Dit is begrijpelijk in verband met het grote aantal ziekten en plagen dat voorkomt bij deze uit economisch oogpunt zo uitermate belangrijke cultuur. Hoewel in het verleden voor talrijke ziekten en plagen goede bestrijdingsmethoden zijn ontwikkeld, biedt de bestrijding van verscheidene nog problemen, terwijl nieuwe ziekten hun kop opsteken. Op het gebied van de ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën wordt op het ogenblik vooral onderzoek verricht over de *Fusarium*-ziekte van de tulp (BERGMAN, 1965), wortelrot van de hyacint, verwelkingsziekte van de dahlia (SAALTINK, samen met MAAS GEESTERANUS, 1964), terwijl ook aan fysiologische ziekten aandacht wordt geschonken (KAMERBEEK, 1962). Met de nieuwe status die het laboratorium krijgt zal aan andere onderdelen van de bloembollenteelt meer aandacht worden gegeven. Het is evenwel te verwachten dat het planteziektenkundig onderzoek steeds een belangrijke plaats zal blijven innemen.

Door het Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond is een onderzoek begonnen over de appelkanker, dat in korte tijd belangrijke resultaten heeft opgeleverd (MULDER).

De bosbouwpathologie ressorteert onder het Bosbouwproefstation „De Dorschkamp” te Wageningen. Tot de belangrijkste problemen waaraan gewerkt wordt behoren de bladvlekkenziekte, de bacteriekanker en de roest van populier (GREMMEN, 1964), *Brunchorstia* van den (GREMMEN, 1965) en de dennemoorder (GREMMEN, 1963). Ten behoeve van de bestrijding van de denneschotziekte wordt in samenwerking met de PD het vrijkomen van de ascosporen gesignaleerd zodat tijdig gespoten kan worden. Bij het onderzoek over de dennemoorder worden proeven genomen over een biologische bestrijding die een speciale vermelding waard is. Bij dunning in een opstand vormen verse kapvlakken een gevaarlijke bron voor infectie. De dennemoorder kan zich erop vestigen en van hieruit de omringende bomen aantasten. Door deze kapvlakken te enten met een sterk concurrerende, niet pathogene schimmel wordt de ontwikkeling van de dennemoorder hierop verhinderd en daarmee zijn uitbreiding beteugeld.

Bij het veredelingswerk wordt veel aandacht besteed aan het verkrijgen van resistent materiaal. Dit komt elders ter sprake.

Volledigheidshalve moet hier ook genoemd worden het Proefstation voor de Champignoncultuur te Horst (BELS-KONING & BELS, 1958). Het economisch steeds belangrijker wordende gewas champignon heeft met verschillende ziekten en plagen te kampen, zodat onderzoek hierover op het programma staat.

Het planteziektenkundig onderzoek beperkt zich niet alleen tot de bestrijding van ziekten en beschadigingen van het gewas in veld of kas, maar strekt zich ook uit tot die van het geoogste produkt. De zusterinstellingen, het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten (IBVT) en het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwproducten (IBVL), houden zich o.a. ook bezig met onderzoek naar de juiste bewaarmethoden ter voorkoming van fysiologische afwijkingen en bederf veroorzaakt door ongeschikte milieufactoren (DAS *et al.*, 1964; MEIJERS, 1965), maar ook met onderzoek over bestrijding van ziekteverwekkers, die zich tijdens de bewaring op of in het geoogste produkt kunnen ontwikkelen. Op het IBVT wordt bijv. onderzoek gedaan over de toepassing van chemische middelen ter bestrijding van het *Gloeosporium*-vruchtrot bij appels (STADEN, 1965).

Bij bovengenoemde instellingen (behalve het IPO) houdt zich een twintigtal onderzoekers bezig met op de praktijk gerichte planteziektenkundige werkzaamheden. Het totale aantal personen voor dit onderdeel met het IPO komt dan op 60.

Dit overzicht van het gerichte onderzoek zou niet compleet zijn zonder de vermelding van het zeker niet onbelangrijke aandeel dat ook de PD hierin heeft (JAARBOEK PD, 1965). Hoewel het niet in de eerste plaats tot de taak van de PD behoort, is het ter ondersteuning van de werkzaamheden soms gewenst of zelfs noodzakelijk enig onderzoek uit te voeren. In bepaalde gevallen worden ook uitvoeriger onderzoekingen verricht, wanneer elders daartoe geen gelegenheid bestaat.

Resistentie-onderzoek

Een geheel afzonderlijk aspect van de fytopathologie vormt de resistentie. Bij het kweken van nieuwe rassen neemt de resistentieveredeling een uitermate belangrijke plaats in terwijl bij het introduceren van nieuwe rassen resistentietoetsing een eerste eis is. Hoewel het selecteren op resistentie een van oudsher toegepaste handeling is, heeft de resistentieveredeling in de loop der jaren een sterke ontwikkeling doorgemaakt. Deze is mogelijk geworden door de belangrijke toename in kennis en inzicht en door de technische hulpmiddelen voor een efficiënte resistentietoetsing op grote schaal. Bovendien hebben de eclatante successen in het buitenland verkregen in hoge mate stimulerend gewerkt. Het is dan ook geen wonder dat resistentieveredeling en resistentie-onderzoek een belangrijk onderdeel uitmaken van het werkprogramma van de veredelingsinstituten. Voor onderzoekingen verricht door de Stichting voor Plantenveredeling betreffende resistentie tegen ziekten veroorzaakt door schimmels en bacteriën zie men bijv. TOXOPEUS (1964), DANTUMA (1964), WIT & VAN DE WEG (1964) en Ontwikkelingen in de plantenveredeling (1966). Ook het Instituut voor Veredeling van Tuinbouwgewassen (IVT) houdt zich intensief met resistentieveredeling bezig. Onderzoek op dit gebied wordt o.a. verricht door KOOISTRA (1964a,b, 1965), NIEUWHOF (1965), HUYSKES (1965) en DE VRIES (1965). Zie ook JAARVERSLAG

(1965). Ten opzichte van vrijwel alle belangrijke ziekten wordt gezocht naar resistente geniteurs en worden met deze kruisingen verricht en resistentietoetsingen uitgevoerd. Het zou te ver voeren hiervan een overzicht te geven. Ook op het programma van het Instituut voor Plantenveredeling van de Landbouwhogeschool komt de veredeling op resistentie als integrerend onderdeel voor. Het Bosbouwproefstation „De Dorschkamp” houdt zich eveneens bezig met veredeling en resistentie-onderzoek. Het iepeziekte-onderzoek – in samenwerking met het Phytopathologisch Laboratorium te Baarn (TCHERNOFF, 1965; ELGERSMA) uitgevoerd – vormt hiervan een belangrijk onderdeel (HEYBROEK). Ook wordt gewerkt aan resistentie tegen roest en andere ziekten bij populier en den, ten dele eveneens in samenwerking met Baarn.

Uiteraard toetsen ook de particuliere veredelingsbedrijven hun materiaal op resistentie. Maar aangezien mede als gevolg van optreden van fysiologische rassen van de ziekteverwekkers het onderzoek op resistentie steeds moeilijker is geworden, is in 1951 bij het IPO een afzonderlijke afdeling voor Resistentie-onderzoek tot stand gekomen. Deze afdeling heeft allereerst tot taak diensten te verlenen aan veredelingsbedrijven en instituten. Hij doet dit door het instandhouden en leveren van infectiemateriaal, ook fysio's, van de belangrijkste ziekteverwekkers en door het geven van voorlichting betreffende de toe te passen toetsmethoden. Voor een aantal instanties zoals het Instituut voor Rassenonderzoek en het IVT worden ook toetsingen op resistentie uitgevoerd. Daarnaast houdt de afdeling zich bezig met onderzoek over fysiologische specialisatie (nieuwe fysio's) en het ontwikkelen van nieuwe toetsmethoden (HUBBELING, tezamen met KOOISTRA, 1963; TJALLINGH, 1965; UBELS, STUBBS & s'JACOB, 1965). Naast de afdeling Resistentie-onderzoek van het IPO worden ook door andere instellingen, die dit van oudsher deden of er in verband met hun onderzoekprogramma speciale belangstelling en (of) outillage voor hebben, infectiemateriaal in stand gehouden en resistentietoetsingen uitgevoerd. In dit opzicht kunnen verscheidene veredelingsbedrijven en instituten genoemd worden, bovendien de PD: wratziekte en *Fusarium* van de aardappel (JAARBOEK PD, 1965) en het Laboratorium voor Fytopathologie: virusziekten van de aardappel (ROZENDAAL, 1963a,b).

Om de betekenis van de resistentieveredeling in het kader van de plantenveredeling in het licht te stellen, geef ik een schatting van het aantal onderzoekers dat erbij is betrokken. Voor de sector van de overheids- en semi-overheidsinstellingen komt men op tenminste 30 academici – meest gewasspecialisten – die met hun technisch en ander personeel hetzij een volle dagtaak, hetzij een groot deel van hun dagtaak hebben in onderzoek op het gebied van de ziekteresistentie. De grotere veredelingsbedrijven gaan er ook meer en meer toe over landbouwkundige ingenieurs – veelal gespecialiseerd in veredeling met fytopathologie als keuzevak – in dienst te nemen. Het aantal academici bij deze bedrijven kan op ca. 25 gesteld worden. De meesten van hen zullen ook een groot deel van hun tijd aan resistentie tegen ziekten en plagen besteden. Daarnaast zijn er onder de talrijke praktische kwekers ook vele die zelf een actief aandeel hebben in de selectie op resistentie.

Ontwikkeling en onderzoek van bestrijdingsmiddelen

De ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen ligt grotendeels op het terrein van de industrie. Deze taak is uitermate belangrijk omdat de chemische be-

strijding in het geheel van de plantenziektenbestrijding niet gemist kan worden. In verband met de gevaren die de toepassing van toxische middelen oplevert voor het milieu in het algemeen en voor de volksgezondheid in het bijzonder, dient naar mijn mening het zoeken naar nieuwe middelen vooral gericht te worden op voor mens en dier minder toxische verbindingen en op verbindingen die nadat zij hun werking hebben uitgeoefend, worden afgebroken. Talrijke landbouwkundige ingenieurs – veelal met een of meer plantenziektenkundige vakken als richting- of keuzevak en verscheidene biologen met plantenziektenkundige belangstelling zijn bij de industrie in de sector bestrijdingsmiddelen aangesteld, hetzij in de organisatie hetzij bij het onderzoek. Men kan hun aantal globaal op 25 schatten. Het onderzoek op de toelating en de praktische bruikbaarheid geschiedt door de Commissie voor Fytofarmacie en de afdeling Bestrijdingsmiddelenonderzoek van de PD, veelal in samenwerking met de proefstations. Daarnaast houdt het Organisch Chemisch Instituut TNO (OCI) te Utrecht zich bezig met speurwerk op het gebied van fungiciden en nematiciden. Het onderzoek over organische tinverbindingen dat ook een fundamenteel karakter heeft, heeft geleid tot de ontwikkeling van het fenyltinacetaat, een verbinding die o.a. voor de bestrijding van *Phytophthora* bij de aardappel een zeer gunstig effect heeft (JAARVERSLAG TNO, 1965). Het aandeel dat het OCI heeft in het werk van de Werkgroep Inwendige Therapie bij Planten komt later ter sprake.

FUNDAMENTEEL ONDERZOEK

Stelt men de factoren die bij de fytopathologie een rol spelen als een vijfhoek voor met de plant, het pathogeen, het abiotisch milieu (klimaat en bodem), het biotisch milieu en de mens als hoekpunten, dan kan men een of enkele van deze hoekpunten als uitgangspunt kiezen voor het onderzoek. Kiest men als uitgangspunt de vraag hoe de relatie plant-pathogeen wordt beïnvloed door het milieu, dan voert dit tot oecologisch en epidemiologisch onderzoek te velde. Voor „bovengrondse” ziekten (van blad, vrucht en stengel) vormt het klimaat in hoofdzaak de bepalende milieufactor. Voor „ondergrondse” ziekten (wortelaantastingen) is vooral het biotisch milieu van betekenis naast de fysisch-chemische bodemfactoren en het klimaat. Het is dus zinvol beide onderdelen van het oecologisch-epidemiologisch onderzoek afzonderlijk te bespreken. Een ander uitgangspunt is de interactie plant-pathogeen geabstraheerd van het milieu en gezien als wisselwerking tussen de intrinsieke eigenschappen resistentie/vatbaarheid van de plant en virulentie/avirulentie van het pathogeen. Dit terrein biedt talrijke fundamentele problemen met raakvlakken aan de resistentieveredeling en epidemiologie enerzijds en genetica en biochemie anderzijds. Een derde uitgangspunt vormt het kunstmatig ingrijpen van de mens in de relatie plant-pathogeen. De fundamentele aspecten van dit ingrijpen van de mens liggen vooral in de directe of indirecte beïnvloeding van plant-pathogeen verhouding door chemische of andere middelen. Voor zover dit ingrijpen via de bodem geschiedt treedt hierbij een interactie op met de bodemflora en -fauna, zodat we hiermee ook het terrein van de biologische bestrijding betreden. Anderzijds kan men onder geconditioneerde omstandigheden en met uitschakeling van het biotisch milieu de plant-pathogeen verhouding fysiologisch-biochemisch bestuderen. Dit plant-pathogeen model kan ook gebruikt worden om de in-

vloed van chemische verbindingen te bestuderen, hetgeen belangrijke gezichtspunten kan opleveren voor de ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmiddelen dan wel van middelen die de resistentie van de plant verhogen.

Het Laboratorium voor Fytopathologie houdt zich bezig met epidemiologisch onderzoek van de roesten bij granen en – voortbouwend op vroeger onderzoek – met dat van de *Phytophthora*-ziekte van de aardappel (ZADOKS; BOLLEN, 1965). Vooral het eerste heeft – mede door de brede opzet en door de wijze waarop het materiaal bewerkt is – tot een belangrijk nieuw inzicht geleid (ZADOKS, 1961, 1963). Het komt hierop neer dat binnen één soort gewas en één soort parasiet, bijv. tarwe en gele roest, iedere combinatie ras-fysio zijn eigen epidemiologisch verloop vertoont. Deze karakteristiek is evenwel niet constant maar varieert van jaar tot jaar en van streek tot streek al naar gelang de klimaatsomstandigheden. Uit het onderzoek is tevens naar voren gekomen dat roest-isolaties, die in het veld in virulentie verschillen, niet volgens de standaardmethode op kiemplanten in de kas onderscheiden kunnen worden. Dit heeft geleid tot de invoering van het begrip veldfysio en tot de toetsing van rassen en kruisingsnakomelingen op geïsoleerd liggende, zogenaamde fysiovelden.

In dit verband dient ook nog genoemd te worden het belangrijke werk dat op het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut te De Bilt over de epidemiologie van verschillende ziekten, vooral van de aardappelziekte (DE WEILLE, 1963, 1964), is verricht. Naast een toegepast karakter (waarschuwingdienst), heeft dit onderzoek ook fundamentele aspecten.

Bij een tweetal onderzoekprojecten aan bovengrondse plantedelen spelen ook biotische factoren een rol. Op het Fytopathologisch Laboratorium te Baarn (KERLING, 1965) onderzoekt men o.a. de afgifte van stoffen door het blad onder verschillende omstandigheden en de invloed hiervan op de ontwikkeling van de fylosfeerflora in verschillende levensstadia. Ook de invloed op bladpathogenen wordt nagegaan (SOL). Op het Proefstation voor Zaadcontrole wordt een onderzoek ingesteld naar de achtergronden van de variaties in ziektepercentages die bij het zaadonderzoek optreden. Kleine veranderingen in het milieu kunnen deze schommelingen klaarblijkelijk onder invloed van antagonistische of concurrerende bacteriën en schimmels teweegbrengen (DE TEMPE & LIMONARD, 1964).

Een onderzoek naar de microflora van de bodem, in het bijzonder die van de rhizosfeer, is geëntameerd op de Mycologisch-bacteriologische afdeling van het IPO onder de titel „biologische bestrijding van planteparasitaire bodemschimmels”. Hieraan werken VAN EMBDEN, LABRUYÈRE, VAN DER SPEK en TICHELAAR (Zie JAARVERSLAG, 1965). Een begin werd gemaakt met het isoleren van de schimmels die voorkomen in de rhizosfeer van aardappel, erwten en haver om deze te vergelijken met de normale bodemflora. Het doel is om onze kennis te vergroten betreffende de wisselwerking tussen rhizosfeerflora en wortelpathogenen. Ook zal onderzocht worden of het aanbrengen van inoculum van antagonistische schimmels in de bodem of op zaad of pootgoed in staat is wortelpathogenen terug te dringen of te elimineren. De gewassen waarmee gewerkt wordt zijn gekozen in verband met bepaalde ziekten (*Rhizoctonia* en schurft bij de aardappel, Groninger voetziekte bij de erwten) of omdat het gewas als een goede voorvrucht bekend staat (haver).

In nauw verband met het rhizosfeeronderzoek staat het onderzoek naar wortel-exudaten en hun betekenis voor de rhizosfeerflora en voor infectie door wortelpathogenen. Behalve op de Biochemische afdeling van het IPO (VENEKAMP,

KLIFFEN, zie JAARVERSLAG 1965) wordt in deze richting ook gewerkt op het Phytopathologisch Laboratorium te Baarn (SCHIPPERS) en op de Microbiologische afdeling van het Proefstation voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen (HARMSEN & JAGER, 1962). Bepaalde praktische problemen, zoals het herinplantingsvraagstuk bij vruchtbomen (HOESTRA *et al.*, 1964; HOESTRA, 1965) en het *Ophiobolus*-voetziekteprobleem in de nieuwe polders (OORT, 1965; GERLAGH) – beide voor de praktijk vrijwel opgelost – leiden tot fundamenteel onderzoek, waarin biotische bodemfactoren worden betrokken. Partiële sterilisatie van de bodem met het doel de wisselwerking tussen pathoëen en bodemflora zodanig te verschuiven dat het pathoëen wordt onderdrukt zonder de bodemflora en -fauna te vernietigen vormt ook een punt van onderzoek (BOLLEN). Deze drie projecten worden uitgevoerd op het Laboratorium voor Fytopathologie te Wageningen.

Onderzoek over resistentie met een fundamentele inslag en met nadruk op de veredeling wordt uitgevoerd op het Instituut voor Plantenveredeling. Op het programma komt o.a. voor het overbrengen van resistentie bij soorts- en geslachtskruisingen, onderzoek naar het verkrijgen van resistentie door kunstmatig opgewekte mutaties, onderzoek naar „multiline varieties” met resistentie tegen verschillende fysio's. Ook staat de genetische achtergrond van de zogenaamde veldresistentie (algemene resistentie) als tegenhanger van de fysioresistentie in het middelpunt van de belangstelling. Op het raakvlak met het epidemiologisch onderzoek heb ik reeds gewezen.

Van de fundamentele aspecten van de resistentie wil ik hier ook vermelden de door de plant onder invloed van uitwendige prikkels gevormde afweerstoffen (fytoalexinen). Deze fytoalexinen vormen een van de mechanismen, misschien wel het belangrijkste, dat maakt dat de plant beschermd is tegen de honderd en één schimmels en bacteriën (parasieten en saprofyten) die hem belagen, alleen niet tegen de weinige pathoënen, die aan deze waardplant aangepast zijn en hem wel kunnen aantasten. Aan dit bijzonder interessante onderwerp, dat ons een beter inzicht kan geven in afweer- of resistentiemechanismen in het algemeen, wordt op het ogenblik gewerkt aan de afdeling Plantkunde van de Katholieke Universiteit te Nijmegen (VAN DEN ENDE, 1964), het Laboratorium voor Fytopathologie te Wageningen (ELSHOVE) en het Organisch Chemisch Instituut TNO te Utrecht (VAN DIJKMAN).

Op het Laboratorium voor Erfelijkheidsleer van de Landbouwhogeschool is een onderzoek begonnen over de fysiovorming bij *Colletotrichum lindemuthianum* in relatie met de rassen van de boon (C. J. Bos).

Onderzoek over de uitbreiding van vaatpathoënen in vatbare en resistente planten, dat uitgevoerd is en wordt op de fytopathologische laboratoria te Wageningen en Baarn, heeft tot nog toe voornamelijk een beschrijvend karakter gehad (SAALTINK, 1963; MATTA & KERLING, 1964). Over de achtergrond van deze vorm van resistentie, die op een zekere tolerantie berust, tast men nog in het duister.

Op het gebied van het fysiologisch-biochemisch onderzoek van de plant-parasiet verhouding onder invloed van chemische verbindingen houdt de Werkgroep voor Inwendige Therapie bij Planten TNO zich bezig met het zoeken naar systemische fungiciden en naar hun werkingsmechanisme. Het onderzoek heeft zich geconcentreerd in het Laboratorium voor Fytopathologie te Wageningen en in het Organisch Chemisch Instituut TNO te Utrecht en wordt in nauwe samen-

werking uitgevoerd. Een combinatie van de drie noodzakelijke eigenschappen: goede fungitoxiciteit, geringe fytoxiciteit en goed transport in de plant is moeilijk in één verbinding te realiseren. Toch is uit het onderzoek naar voren gekomen dat er een aantal verbindingen is, die chemisch zeer sterk uiteenlopen en die min of meer aan de drie gestelde voorwaarden voldoen. Dit zijn carbamaten, pyridine-thiol-N-oxyde, procaine, 6-azauracil, polyeenantibiotica en andere verbindingen (VAN ANDEL, 1962b; DEKKER & TULLENERS, 1963; DEKKER & VAN DER HOEK-SCHEUER, 1964; KAARS SIJPESTEIJN *et al.* 1962; KAARS SIJPESTEIJN & PLUYGERS, 1962; KAARS SIJPESTEIJN & VAN DER KERK, 1965; NIEMANN, 1964). Wat het werkingsmechanisme betreft is het inzicht in de loop der jaren belangrijk gewijzigd. Er zijn slechts weinig verbindingen bekend geworden zoals bijv. het antibioticum griseofulvine, waarbij op eenvoudige wijze aan de bovenstaande voorwaarden is voldaan en waarbij een verbinding ongehinderd en onveranderd de planteweefsels passeert. Veelal heeft een interactie met het metabolisme van de plant plaats en gaat het transport door de plant gepaard met omzettingen van de toegediende verbinding, waarbij meer fungitoxische verbindingen kunnen ontstaan. Dit is bijv. het geval met het natriumdithiocarbamaat, dat in de plant o.a. wordt omgezet in het alaninederivaat van dithiocarbaminezuur (DEKHUIZEN, 1964). De beschermende werking moet aan deze verbinding worden toegeschreven. In andere gevallen wordt gedacht aan een meer directe inwerking van de toegediende verbinding op het metabolisme van de plant en wel zodanig dat het groeistofregime van de plant wordt veranderd (VAN ANDEL, 1962a). Dit sluit aan op onderzoek elders waarbij aannemelijk is gemaakt dat het groeistofgehalte behalve op andere processen in de plant ook op de mate van vatbaarheid invloed heeft en de resistentie kan verhogen.

Als een verder voorbeeld wil ik noemen het effect van anthrachinonen, verbindingen die de pectinemethylesterase remmen (FUCHS, 1966). Bij aantasting van de plant is de parasiet – het gaat hier om stammen van *Fusarium oxysporum* die vaatziekten veroorzaken – allereerst aangewezen op de pectine uit de middenlamel en na toediening van anthrachinonen wordt hij hierin verhinderd. Deze verbindingen hebben in vitro op een normale voedingsbodem geen effect omdat de schimmel dan voldoende andere voedingsstoffen tot zijn beschikking heeft.

Als laatste voorbeeld wil ik de werking van 6-azauracil noemen (DEKKER & OORT, 1964). Voor deze verbinding, die ingrijpt in de RNA-synthese, zijn bij het onderzoek bepaalde schimmels zoals de echte meeldauw veel gevoeliger dan de gastheer. Met behulp van gemerkte verbindingen is het gelukt het werkingsmechanisme van dit systemicum goeddeels op te helderen. De opgedane ervaringen hebben er toe geleid dat het onderzoek van de Werkgroep van een „trial and error” meer en meer is verschoven naar het verkrijgen van een dieper inzicht in de plant-parasiet verhouding en de beïnvloeding van het metabolisme van de gastheer met het doel de resistentie te verhogen. Fysiologisch en biochemisch onderzoek in deze richting zal dan ook moeten worden gestimuleerd. De behoefte aan goede systemica – of resistentieverhogers – is zeer groot, o.a. ter bestrijding van de dikwijls moeilijk bereikbare wortelpathogenen en ook om planten – vooral gedurende de vegetatieperiode – voor langere tijd tegen infectie te beschermen.

Tenslotte dient nog melding gemaakt te worden van onderzoek over de morfologie en de levenscyclus van lagere Phycomyceten, uitgevoerd op het Labora-

Overzicht van de geschatte aantallen afgestudeerden en daarmee gelijk te stellen onderzoekers geheel of gedeeltelijk werkzaam op planteziektenkundig gebied.

Onderdeel	Instellingen	Aantal
Fytosanitaire maatregelen, Voorlichting	PD	30
	Keuringsdiensten, Zaadcontrole, Consulentenschappen	20
Onderwijs	Universiteiten en Landbouwhogeschool	35(—15) ¹
Gericht onderzoek	IPO	40
	Laboratorium voor Bloembollen-onderzoek en andere instellingen	20
Resistentie	Officiële veredelingsinstituten	30
	Particuliere veredelingsinstellingen	25
Bestrijdingsmiddelen	Organisch Chemisch Instituut TNO, Industrie	30
Fundamenteel onderzoek	Werkgroepen, Lab. Insecticiden-onderzoek e.a.	25(+15) ¹

¹ Stafleden van Universiteiten en Landbouwhogeschool verrichten gemiddeld gedurende minder dan de helft van hun tijd fundamenteel onderzoek. Daarom kunnen de aantallen vermeld onder onderwijs respectievelijk fundamenteel onderzoek verminderd respectievelijk vermeerderd worden met ongeveer 15.

torium voor Fytopathologie (KOLE & GIELINK, 1963) en van taxonomisch onderzoek verricht op de afdeling Diagnostiek van de PD, soms in samenwerking met het Centraal Bureau voor Schimmelcultures (VON ARX & BOEREMA, 1963). Op mycologisch gebied werden belangrijke bijdragen geleverd (BOEREMA *et al.*, 1965). Hierbij heeft ook de elektronenmicroscopie het inzicht in hoge mate verdiept (KOLE & GIELINK, 1962; BREWER & BOEREMA, 1965).

Het aantal wetenschappelijke medewerkers betrokken bij het fundamentele onderzoek en niet deel uitmakende van de bij onderwijs vermelde wetenschappelijke staven of van andere reeds genoemde instellingen bedraagt omstreeks 25. Het merendeel is betrokken bij werkgroepen en gedetacheerd bij afdelingen van Universiteiten en Landbouwhogeschool.

TOEKOMST VAN DE FYTOPATHOLOGIE

De toekomstige ontwikkeling van de fytopathologie zal mede in sterke mate afhangen van de nieuwe ontwikkelingen die zich zullen voordoen op het terrein van de andere natuurwetenschappen. Zoals het in het verleden ook het geval is geweest, zullen de toekomstige lijnen van onderzoek eensdeels geïnspireerd worden door de reële landbouwkundige problemen, anderdeels door de evolutie op het terrein van de zuivere wetenschap. Wanneer ik het waag een blik in de toekomst te werpen wil ik slechts enige van de mijns inziens belangrijke ontwikkelingslijnen aanduiden.

De stormachtige ontwikkeling van de biochemie heeft het onderzoek naar de plant-pathogeen verhouding op cellulair en moleculair niveau binnen bereik gebracht. Het is te verwachten dat vanuit de centra waar dit onderzoek op het ogenblik wordt uitgevoerd, een sterke stimulans zal uitgaan op een verdere uitbouw van dit onderzoek. Dit zal in hoge mate bijdragen niet alleen tot het verkrijgen van een dieper inzicht in de verhouding plant-parasiet op zich zelf, maar

ook de mogelijkheid openen voor een doelmatiger ingrijpen van de mens om een verschuiving in deze relatie tot stand te brengen door toepassing van chemische verbindingen. In het bijzonder denk ik hier aan systemische verbindingen die de resistentie van de plant verhogen. Vooral voor de bestrijding van wortelpathogenen en van pathogenen die zich reeds in een plant hebben gevestigd, zouden deze systemica van groot belang zijn. Ook zal de biochemie een inzicht kunnen geven in de achtergrond van de gen-om-gen relatie.

Voor de veredeling is het zoeken naar algemene, niet fysio-specifieke resistentie („veldresistentie”) een belangrijke ontwikkelingslijn. Het gebied van de kunstmatig opgewekte mutaties zal op het gebied van de resistentie verder verkend dienen te worden. Meer op fytopathologisch terrein ligt het onderzoek naar de vitaliteit van fysio's. Het vermoeden dat fysio's met een groot aantal pathogeniteitsfactoren bij enkele pathogenen minder vitaal zijn, opent een nieuw perspectief.

Nu de weerkunde een betere voorspelling van het weer, ook op iets langere termijn, mogelijk maakt, is van een nauwe samenwerking tussen klimatologen en epidemiologen een beter waarschuwingssysteem voor het optreden van talrijke ziekten en plagen te verwachten.

Vergeleken met entomologie en nematologie verkeert het onderzoek naar de invloed van de levensgemeenschappen op de plant-parasiet relatie nog in een beginstadium. Dit hangt samen met de eigen problematiek bij de studie van myco- en bacterieflora, zowel in de fylosfeer als in rhizosfeer en bodem. Wanneer betere methodieken zijn ontwikkeld is te verwachten dat onderzoek over biotische en andere factoren o.a. zal kunnen leiden tot een betere en meer harmonische bestrijding vooral van door bodempathogenen veroorzaakte ziekten.

Ook zal de fytopathologie in Nederland een bijdrage kunnen leveren tot de studie van ziekten en ziekteverwekkers van tropische gewassen. Het instellen van onderzoekcentra buiten de cultuurgebieden van tropische gewassen maakt het mogelijk zonder gevaar voor ontsnapping met deze parasieten en hun rassen (fysio's) te werken. In Wageningen is op het Laboratorium voor Fytopathologie een begin gemaakt met onderzoek over rijstziekten. Het is te hopen dat dit onderzoek een zodanige status krijgt, dat het in belangrijke mate zal kunnen bijdragen tot de ontwikkeling van de planteziektenkunde en plantebescherming in de tropische gebieden.

Veel dank ben ik verschuldigd aan mej. Drs. A. ELSHOVE voor het samenstellen van de literatuurlijst.

SUMMARY

Introduction

To prevent misunderstanding in this review plant pathology *sensu lato* (s. 1.) will be used where necessary to indicate the whole field of plant diseases and pests including entomology, nematology and virology. By plant pathology *sensu stricto* (s. str.) is meant the section relating to diseases caused by fungi and bacteria and to physiological disorders. In the sections dealing with sanitation and advice the survey will embrace the whole field, the parts on research will mainly treat phytopathology s.str. Estimates of the numbers of university graduates and comparable research workers employed in the various institutions a.s.o. will be added to each part. They cover phytopatology s. 1.

Sanitation and advice

Sanitation in its widest sense is the main task of the Plant Protection Service (PD) at Wageningen. It includes: 1. inspection of exported and certain imported agricultural and horticultural products, 2. the protection and promotion of the health condition of agricultural crops and stocks together with the implementation of the legal measures relating to plant protection. Among other things the PD covers the supervision on the composition and effectiveness of pesticides and identification of causes of diseases and pests. In future the activities will be more directed towards close international cooperation in Benelux, The Common Market and the FAO. In this the European Plant Protection Organisation (EPPO) will also play an important role. The number of university graduates employed by the PD is about 30.

The health condition of seeds and stocks is supervised by the various inspection services, and seeds also by the Government Seed Testing Station, Wageningen. The staffs comprise about 15 graduates more or less concerned with diseases and pests.

The agricultural and horticultural advisory services for plant protection (4 officers) perform their task in close cooperation with the regional advisory officers who have technical assistants trained in the field of diseases and pests.

Teaching

On the university level plant pathology and applied entomology are taught at the Universities of Amsterdam and Utrecht, and the Catholic University of Nijmegen, and the Agricultural University of Wageningen. Courses in plant pathology in Amsterdam and Utrecht are given by one professor. Recently a reader in plant virology has been appointed at the University of Amsterdam. Practical courses and students training for research, including virology, are concentrated in the Phytopathological Laboratory at Baarn. The number of students who graduate annually with plant pathology as a major or a minor subject averages 11 (3 and 8 respectively).

At the Laboratory of Applied Entomology of the University of Amsterdam a reader is in charge of this subject. Here the number of students who graduate annually equal 3 on an average. At the Catholic University of Nijmegen phytopathology is part of Botany. A senior staff member is in charge of the course. Students of other universities interested in phytopathology can follow it at the Universities mentioned. A number of students regularly make use of this opportunity.

The Agricultural University at Wageningen is very strong in tuition in plant pathology. Since 1956 it can be chosen as a major subject. At present three professors in entomology, phytopathology (s.str.) and virology respectively and a reader in nematology are in charge of teaching and training. Specialization is possible in one of these parts. On the other hand, general courses in plant protection covering the whole field will answer the needs of advisory services, trade and industry, and teaching at secondary agricultural schools.

An impression of the change which has occurred as a consequence of the amending act of 1956 and the establishment of new chairs in virology and nematology can be obtained from graphs 1 to 4. The data of the last four-year period show that about 20 students yearly graduate with one or more plant pathology subjects as a minor or a major (graph 1). The number of times that

phytopathology, entomology, virology or nematology were chosen is 16, 6, 5 and 4 respectively. It is evident that many students chose two or more subjects. In future a more proportional distribution over the four subjects may be expected together with an increase in the number of students taking general courses in plant pathology s.l.

The scientific staffs of the University departments (including professors and readers) number about 35 graduates. It is estimated that they spend well over half their time on courses, practical courses, guidance for students research and related activities.

Applied research

This and the following part will deal almost exclusively with research on fungal and bacterial diseases (phytopathology in its narrower sense).

The Institute of Phytopathological Research (IPO) is the most important institution in the field of phytopathology s.l. With its 8 divisions and about 40 research workers (mostly graduates) it covers the whole field. For the present research projects on various diseases reference may be made to the annual report (Jaarverslag IPO 1965). A great deal of the research is carried out by investigators attached to research stations in the country, specialising in different crops and working in close cooperation with the staffs of these stations.

Special mention is made of the danger of increasing pollution of the environment by pesticides. Research in this field is carried out by the IPO, PD and the Institute for Applied Scientific Research in Nature (ITBON).

An important part of applied phytopathological research is carried out at the Laboratory of Bulb Research at Lisse. At present it is a department of the Agricultural University, but before long it will acquire the status of a separate foundation. Nine of the 13 scientific staff members are occupied on research on plant diseases and pests. It demonstrates the important role of diseases and pests in bulb growing.

Plant pathology problems in silviculture are studied at the Forest Research Station "De Dorschkamp" at Wageningen.

Investigations on mushroom diseases are carried out in the Research Station for Mushroom Growing at Horst.

Applied research in phytopathology also extends to diseases and disorders occurring during transport and storage. The two Institutes for Research on Storage and Processing of Horticultural Produce and Agricultural Produce respectively, both situated at Wageningen, investigate the best storage conditions for prevention and control of physiological disorders and fungal rots.

Apart from the 40 research workers of the IPO, about 20 persons are engaged in applied research at the other institutions mentioned above, the Laboratory of Bulb Research included.

The list, however, would not be complete without mentioning the important part played by the Plant Protection Service (PD). Though not properly belonging to its task, it is sometimes desirable or necessary to carry out research in support of the other activities.

Resistance. In breeding new varieties resistance plays a very important part. Breeding and selecting for resistance has gained much by the development of adequate testing methods. It is therefore quite understandable that breeding

for resistance forms a large part of the programme of the Foundation for Agricultural Plant Breeding and the Institute of Horticultural Plant Breeding, both at Wageningen. The Department of Plant Breeding of the Agricultural University is also occupied in breeding for resistance. For woody crops the Forest Research Station, already mentioned, has a small department for resistance. Naturally the private breeding stations and breeders are also testing their breeding progenies for resistance. A separate division of Plant Disease Resistance of the IPO was established in 1951 to support them in this increasingly complicated work. The task of this department is advising breeders and supplying them with infection materials including physiologic races of the most important pathogens. The department also develops new test methods and investigates pathogenic specialization. As a rule no resistance testing is carried out, except for such institutions as the Institute for Research on Varieties of Field Crops.

In addition to the breeding stations mentioned, testing for resistance is carried out at the Plant Protection Service (wart disease and *Fusarium* of potatoes) and the Laboratory of Phytopathology (virus diseases of potatoes).

The number of graduates employed by government or semi-government institutions and fully or almost fully enjoyed on resistance problems can be put at at least 30. In the private sector the number is about 25. This number has increased rapidly in the last years, as the private stations have recognized the need for specialists.

Development of and research on pesticides. Most of the applied research on pesticides is carried out by industrial concerns. About 25 graduates are working either in the research laboratories or the organisation. Admission of pesticides and testing for practical applicability is the responsibility of the Commission of Phytopharmacy and the Plant Protection Service.

New pesticides are also developed in the Institute for Organic Chemistry TNO, Utrecht. Fundamental research on organotin compounds for instance has led to the development of the fungicide phenyltinacetate.

Basic research

Epidemiological research on air-borne diseases is carried out at the Laboratory of Phytopathology at Wageningen. Studies on cereal rusts have led to the knowledge that in disease development each variety-race combination has its own characteristic, which varies from year to year and from region to region. It has also led to the conception of field race and to the testing of varieties and cross-breeding populations on isolated plots inoculated with one race each.

The investigations on potato blight, carried out at the Royal Netherlands Meteorological Institute at De Bilt, should to be mentioned in this connection. Besides being of an applied character, these studies have fundamental aspects.

In the Phytopathological Laboratory at Baarn investigations are made on the effect of leaf-exudates on the phyllosphere flora, including the interaction of exudates and phyllosphere flora on leaf-infecting pathogens. In the Seed Testing Station at Wageningen research is initiated on the background of the variation in disease percentages which occur in the routine seed-testing. The interaction with antagonistic and competitive microorganisms is one of the factors involved.

Soil microflora and rhizosphere studies have started at the division of Mycology and Bacteriology of the IPO with the view to a biological control of pathogenic soil fungi.

Research on root exudates and their significance for the rhizosphere microflora, closely connected with the above, is carried out at the division of Biochemical Research of the IPO, the Phytopathological Laboratory at Baarn and the division of Microbiology of the Research Station for Soil Fertility at Groningen.

Investigations on soil pathogens are also carried out at the Laboratory of Phytopathology at Wageningen to the background of replanting problems in orchards and the incidence of severe *Ophiobolus* epidemics in the newly reclaimed polders of the former Zuiderzee. Another project of this laboratory is partial soil sterilisation by steam. The effect of this treatment on the soil microflora and the interaction of the latter with pathogens is studied.

Fundamental aspects of resistance form part of the programme of the department of Plant Breeding (IVP) of the Agricultural University at Wageningen. Transmission of resistance in species- and genus-crosses, obtaining resistance by artificially induced mutation, studies on multiline varieties and genetic background of "field resistance" as compared with race specific resistance may be mentioned in this connection.

Research on phytoalexins has begun at the Botany department of the Catholic University of Nijmegen, the Laboratory of Phytopathology at Wageningen and the Institute for Organic Chemistry TNO at Utrecht. Genetics of variety-race relationships are being studied at the Laboratory of Genetics of the Agricultural University at Wageningen.

Investigations on the spread of wilt pathogens in susceptible and resistant plants have been or are being carried out at the phytopathological laboratories at Wageningen and Baarn.

Survey of estimated numbers of graduates and comparable research workers engaged entirely, or for a greater part, in the field of plant pathology s.l.

Part	Institutions	Number
Sanitation and Advice	Plant Protection Service (PD)	30
	Inspection Services, Seed Testing Sta., Advisory Officers	20
Teaching	Departments of Universities and Agricultural University	35 (- 15) ¹
Applied research	Institute Phytopathological Research (IPO)	40
	Lab. Bulb Research and other institutions	20
Resistance	Official breeding institutions	30
	Private breeding stations	25
Development and research pesticides	Organic Chemistry Institute TNO, Industry	30
Fundamental research	Lab. Research Insecticides, Working parties, etc.	25 (+ 15) ¹

¹ Staff members of University Departments are engaged part of their time in basic research. Therefore the number for teaching and basic research may be diminished, respectively increased with about 15.

In the field of physiological and biochemical research on the plant-pathogen relationship as influenced by chemical compounds the Working Party on Internal

Therapy in Plants is seeking systemic compounds and studying their mode of action. Investigations have been carried out with dithiocarbamates, pyridine thiol-N-oxyde, procaine, 6-azauracil and polyene antibiotics. The effect of anthraquinones has also been studied. The activities of the Working Party are concentrated in the Laboratory of Phytopathology at Wageningen and the Institute for Organic Chemistry TNO at Utrecht. Both institutions cooperate very closely. The Working Party is subsidized by the Organization for Applied Scientific Research (TNO).

Studies on the morphology and the life-cycle of lower Phycomycetes have been carried out at the Laboratory of Phytopathology at Wageningen, whereas taxonomic and morphological investigations on Fungi imperfecti are made at the Diagnostics division of the Plant Protection Service.

The number of graduates involved in fundamental research and not belonging to the scientific staffs mentioned under teaching or to the other institutions already cited before, including entomology etc., is about 25. Most are members of study groups and attached to departments of Universities, including Wageningen.

The future

The future of plant pathology s.str. will greatly depend on new developments in the related fields of science. Future lines of research will be inspired by the real agricultural problems as well as the progress of pure science.

The rapid development in biochemistry has rendered accessible research on the plant-pathogen relationship on the cellular and molecular level. Swift developments may be expected in this line of research. It will greatly contribute to a better understanding of modes of action of pesticides and to the search for systemic compounds against diseases. Biochemistry may also contribute to the background of the gene-for-gene relationship.

For breeding resistant varieties, the search for general race-independent resistance and an understanding of its genetic background will be an important line of development. In the field of plant pathology proper research should be encouraged on the vitality of races having a great number of virulence factors (assumed to be less vital in some cases).

Improvements in weather forecasting, especially long-term, may contribute to a more effective disease and pest warning system. Meteorologists and epidemiologists must cooperate closely to this end.

Research on the influence of biological systems (biological environment) on the plant-pathogen relationship is still in its first stages, despite the excellent work already done. Better methods are needed. It may then be expected that diseases, especially those caused by soil-borne pathogens, will come under control.

Plant pathology in the Netherlands may also contribute to disease problems in the tropical areas. The first step has been taken to the establishment of a research centre for rice diseases.

LITERATUUR

In het algemeen zijn slechts één of enkele recente publikaties aangehaald.

Generally only one or a few of the most recent publications are mentioned.

- ANDEL, O. M. VAN, - 1962a. Growth regulating effects of amino acids and dithiocarbamic acid derivatives and their possible relation with chemotherapeutic activity. *Phytopath. Z.* 45:66-79.
- ANDEL, O. M. VAN, - 1962b. Fluorophenylalanine as a systemic fungicide. *Nature, Lond.* 194:790.
- ARX, J. A. VON & G. H. BOEREMA, - 1963. Über eine bisher unbekannte Pilzkrankheit auf *Allium porrum*. *Phytopath. Z.* 48:287-291.
- BELS-KONING, H. C. & P. J. BELS, - 1958. Ziekten en plagen, in: Handleiding voor de champignoncultuur. Proefstation voor de Champignoncultuur, Horst (Limburg):157-236.
- BERGMAN, B. H. H., - 1965. Field infection of tulip bulbs by *Fusarium oxysporum*. *Neth. J. Pl. Path.* 71:128-135.
- BOEREMA, G. H., M. M. J. DORENBOSCH & L. LEFFRING, - 1965. A comparative study of the black stem fungi on lucerne and red clover and the footrot fungus on pea. *Neth. J. Pl. Path.* 71:79-90.
- BOLLEN, G. J., - 1965. Some experiments on the influence of sodium chloride on germination of sporangia and an infection by zoospores of *Phytophthora infestans*. *Eur. Potato J.* 8:182.
- BREWER, J. G. & G. H. BOEREMA, - 1965. Electron microscope observations on the development of pycnidiospores in *Phoma* and *Ascochyta* spp. *Proc. K. Ned. Akad. Wet. C.* 68:86-97.
- DANTUMA, G., - 1964. Sources of resistance to mildew and stripe rust in breeding spring barley. *Euphytica* 13:245-249.
- DAS, A., J. VAN DER BOON & A. C. VAN SCHREVEN, - 1964. Bestrijding van stip in Cox' Orange Pippin. *Fruittelt* 54:900-902.
- DEKHUYZEN, H. M., - 1964. The systemic action of dimethyldithiocarbamates on cucumber scab caused by *Cladosporium cucumerinum* and the conversion of these compounds by plants. *Neth. J. Pl. Path.* 70: Suppl. 1.
- DEKKER, J. & I. TULLENERS, - 1963. The antibiotic griseofulvin, some aspects of its mode of action. *Meded. LandbHogesch. OpzoekStns Gent* 28:574-580.
- DEKKER, J. & R. G. VAN DER HOEK-SCHUEUR, - 1964. A microscopic study of the wheat-powdery mildew relationship after application of the systemic compounds procaine, griseofulvin and 6-azauracil. *Neth. J. Pl. Path.* 70:142-148.
- DEKKER, J. & A. J. P. OORT, - 1964. Mode of action of 6-azauracil, against powdery mildew. *Phytopathology* 54:815-818.
- DRIFT, J. VAN DER, - 1963. De invloed van biociden op de bodemfauna. *Neth. J. Pl. Path.* 69:188-199.
- EMDEN, J. H. VAN, R. E. LABRUYÈRE & G. M. TICHELAAR, - 1966. *Neth. J. Pl. Path.*, in press.
- ENDE, G. VAN DEN, - 1964. The interaction of some phytopathogenic fungi with plant tissue. *Neth. J. Pl. Path.* 70:37-52.
- FUCHS, A., - 1966. Effect of treatment with anthraquinone derivatives on *Fusarium* infected tomato plants. *Proc. II Symposium on host parasite relations in plant pathology, Budapest.* In press.
- GREMMEN, J., - 1963. De biologische bestrijding van de wortelzwam, *Fomes annosus* (Fr.) Cke. door middel van *Peniophora gigantea* (Fr.) Masee. *Ned. BosbTijdschr.* 35:356-367.
- GREMMEN, J., - 1964. The Marssonina disease of poplar. *Ned. BosbTijdschr.* 36:149-157.
- GREMMEN, J., - 1965. *Brunchorstia pinea* (Karst.) Höhn., een ernstige ziekte van de Oostenrijkse en Corsicaanse den. *Ned. BosbTijdschr.* 37:87-98.
- HARMSSEN, G. W. & G. JAGER, - 1962. Determination of quantity of carbon and nitrogen in the rhizosphere of young plants. *Nature, Lond.* 195:1119-1120.
- HOESTRA, H., J. F. VAN DIJKE & G. S. VAN MARLE, - 1964. Veldproeven over de bestrijding van bodemmoeheid bij appel in het rivierkleigebied. *Meded. Dir. Tuinb.* 27:557-580.
- HOESTRA, H., - 1965. *Thielaviopsis basicola*, a factor in the cherry replant problem in the Netherlands. *Neth. J. Pl. Path.* 71: 180-182.
- HOUTEN, J. G. TEN, - 1959. Geschiedenis en ontwikkeling van het onderzoek. 10 jaar IPO-onderzoek. *Meded. Inst. plziektenk. Onderz.* 193:7-18.
- HUBBELING, N. & E. KOOISTRA, - 1963. Resistance to early browning in peas. *Euphytica* 12:258-260.

- HUYSKES, J. A., - 1965. Tien jaar veredelingsonderzoek bij blad- en stengelgroenten. 1954-1964. Meded. Inst. Vered. TuinbGewass. 230.
- JAARBOEK PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST, - 1965. Jaarboek 1964, Versl. Meded.plziektenk. Dienst Wageningen 142.
- JAARVERSLAG INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK, - 1965. Jaarverslag 1964 Inst. plziektenk. Onderz.
- JAARVERSLAG INSTITUUT VOOR VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN, - 1965. Jaarverslag 1964. Meded. Inst. Vered. TuinbGewass. 240.
- JAARVERSLAG ORGANISATIE TNO, - 1965. Jaarverslag 1964 ned. cent. Org. TNO.
- KAARS SUIPESTEIJN, A., J. KASLANDER & G. J. M. VAN DER KERK, - 1962. On the conversion of sodium dimethyldithiocarbamate into its α -aminobutyric acid derivative by microorganisms. Biochim. biophys. Acta 62:587-589.
- KAARS SUIPESTEIJN, A. & G. W. PLUYGERS, - 1962. On the action of phenylthioureas as systemic compounds against fungal diseases in plants. Meded. LandbHogeschool. OpzoekStns Gent 27:1199-1203.
- KAARS SUIPESTEIJN, A. & G. J. M. VAN DER KERK, - 1965. Fate of fungicides in plants. Ann. Rev. Phytopathology 3:127-153.
- KAMERBEEK, G. A., - 1962. The influence of light upon blueing of tulip bulbs, a disease of a physiological nature. Tijdschr. PlZiekt. 68:219-230.
- KERLING, L. C. P., - 1965. Onderzoek en onderwijs op het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten” te Baarn. Vakbl. Biol. 45:153-161.
- KERSSEN, M. C., - 1965. De landbouwvluchtvaart in Nederland. Landbouwmechanisatie 16.05: 447-453.
- KOLE, A. P. & A. J. GIELINK, - 1962. Electron microscope observations on the resting-spore germination of Plasmodiophora brassicae. Proc. K. Ned. Akad. Wet. C. 65:117-121.
- KOLE, A. P. & A. J. GIELINK, - 1963. The significance of the zoosporangial stage in the life cycle of the Plasmodiophorales. Neth. J. Pl. Path. 69:258-262.
- KOOISTRA, E., - 1964a. Recent experiences of breeding leaf mould resistant tomatoes. Euphytica 13:103-109.
- KOOISTRA, E., - 1964b. Tien jaar veredelingsonderzoek bij groenten met vlezig vruchten. 1953-1963. Meded. Inst. Vered. TuinbGewass. 218.
- KOOISTRA, E., - 1965. Tien jaar veredelingsonderzoek bij peulvruchten. 1954-1964. Meded. Inst. Vered. TuinbGewass. 241.
- MAAS GEESTERANUS, H. P., - 1966a. Waardplanten van Agrobacterium gypsophilae. Neth. J. Pl. Path. In press.
- MAAS GEESTERANUS, H. P., - 1966b. Corynebacterium fascians en Botrytis cinerea in Pelargonium zonale. Neth. J. Pl. Path. In press.
- MATTA, A. & L. C. P. KERLING, - 1964. Verticillium albo-atrum as a parasite of Senecio vulgaris. Neth. J. Pl. Path. 70:27-32.
- MEIJERS, C. P., - 1965. Zilverfurfuuraantasting van aardappelen, de invloed daarvan op de blauwgevoeligheid van de knollen en de uitbreiding tijdens de bewaring. Jaarboek 1964, Inst. Bewar. Verwerk. LandbProd.: 72-81.
- NIEMANN, G. J., - 1964. Investigations on the chemical control of powdery mildew. Diss. Utrecht.
- NIEUWHOF, M., - 1965. Tien jaar veredelingsonderzoek bij koolgewassen. 1953-1963. Meded. Inst. Vered. TuinbGewass. 242.
- ONTWIKKELINGEN in de plantenveredeling, - 1966. Bijzondere uitgave van de Stichting voor Plantenveredeling, Wageningen.
- OORT, A. J. P., - 1965. Het optreden van tarwehalmdoder in de nieuwe polders. Meded. Ned. Alg. KeurDienst (N.A.K.) 22:42-44.
- ROZENDAAL, A., - 1963a/b. Virusziekten bij pootaardappelen en de op grond hiervan te nemen keuringsmaatregelen I en II. Meded. Ned. Alg. KeurDienst (N.A.K.) 19:126-129; 20: 22-27.
- SAALTINK, G. J., - 1963. De ontwikkeling van Fusarium oxysporum in resistente en vatbare rassen van Lupinus luteus. Tijdschr. PlZiekt. 69:3-75.
- SAALTINK, G. J. & H. P. MAAS GEESTERANUS, - 1964. Een bacterieverwelkingsziekte bij Dahlia. Meded. LandbHogeschool. OpzoekStns Gent 29:908-917.
- SCHOLTEN, G., - 1964a. Nouvelles recherches sur les maladies des oeillets en Hollande. Adv. hort. Sci Appl. 2:500-505.
- SCHOLTEN, G., - 1964b. Root-rot diseases of cyclamen. Adv. hort. Sci. Appl. 2:512-519.

- SCHOLTEN, G., - 1964c. *Nectria radiculicola* en *Thielaviopsis basicola* als parasieten van *Cyclamen persicum*. *Neth. J. Pl. Path.* 70. Suppl. 2.
- SPIERINGS, F., - 1964. Differences in susceptibility to damage by HF between tulip varieties. The toxicology of fluorine. Symposium 1962, Schwabe & Co. Verlag, Stuttgart:158-161.
- STADEN, O. L., - 1965. *Gloeosporium* bij appel. Jaarverslag 1964 Inst. Bewar. Verwerk. TuinbProd.:30-31.
- TEMPE, J. DE, - 1964a. Seed-borne *Fusarium* infections in temperate climate cereals. *Proc. int. Seed Test. Ass.* 29:97-116.
- TEMPE, J. DE, - 1964b. *Helminthosporium* spp. in seeds of wheat, barley, oats and rye. *Proc. int. Seed Test. Ass.* 29:117-140.
- TEMPE, J. DE, - 1964c. Recent developments in seed health testing. *Proc. int. Seed Test. Ass.* 29:479-486.
- TEMPE, J. DE & TH. LIMONARD, - 1964. De factor substraatvochtigheid in de filtreerpapierproef voor gezondheidsonderzoek van zaaizaden. De Zaadcontrole in 1963/1964. *Meded. Rijksproefstn Zaadcontrole* 16:90-94.
- TJALLINGH, F., - 1965. Testing clubroot-resistance of turnips in the Netherlands and the physiologic specialisation of *Plasmodiophora brassicae*. *Euphytica* 14:1-22.
- TOXOPEUS, H. J., - 1964. Treasure-digging for blight resistance in potatoes. *Euphytica* 13:206-223.
- TCHERNOFF, V., - 1965. Methods for screening and for a rapid selection of elms on resistance to the Dutch elm disease. *Acta Bot. neerl.* 14:409-452.
- UBELS, E., - 1964. Fusariose bij granen: voornaamste gegevens over 1963. Tienjarenplan Graanonderz. Verslag 10e jaar: 1963.
- UBELS, E., R. W. STUBBS & J. C. S'JACOB, - 1965. Some new races of *Puccinia striiformis*. *Neth. J. Pl. Path.* 71:14-19.
- VERHOEFF, K., - 1963. Voetrot bij tomaat, veroorzaakt door *Rhizoctonia solani*. *Neth. J. Pl. Path.* 69:265-278.
- VERHOEFF, K., - 1964. Control of foot- and stemrot of tomatoes, caused by *Didymella lycopersici*. *Neth. J. Pl. Path.* 70:143-153.
- VERHOEFF, K., - 1965. Studies on *Botrytis cinerea* in tomatoes. Mycelial development in plants growing in soil with various nutrient levels, as well as in internodes of different age. *Neth. J. Pl. Path.* 71:167-176.
- VRIES, D. P. DE, - 1965. Field resistance to bacterial canker in some cherry seedling populations. *Euphytica* 14:78-82.
- WELLE, G. A. DE, - 1963. An analysis of the variability of the germinative power of conidia in a number of fungi belonging to the Peronosporales. *Neth. J. Pl. Path.* 69:115-132.
- WELLE, G. A. DE, - 1964. Forecasting crop infection by potato blight fungus. *Meded. Verh. K. ned. met. Inst.* 102.
- WIT, F. & M. VAN DE WEG, - 1964. Clubroot-resistance in turnips (*Brassica campestris* L.). *Euphytica* 13:9-18.
- ZADOKS, J. C., - 1961. Yellow rust on wheat. *Tijdschr. PlZiekt.* 67:69-256.
- ZADOKS, J. C., - 1963. A case of race differentiation of brown rust on mature plants of wheat. *Neth. J. Pl. Path.* 69:145-147.



Prof. Dr. E. VAN SLOGTEREN (geboren 1888), van 1925 tot 1958 hoogleraar in bijzondere delen der plantenziektenkunde te Wageningen. Hij begon in 1917 met fytopathologisch onderzoek in de bloembollenstreek en bouwde het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse op.

Prof. Dr. E. VAN SLOGTEREN (borne in 1888), professor of special parts of phytopathology from 1925 to 1958. He started phytopathological research in the bulb growing district and built up the Laboratory of Flower Bulb Research at Lisse.

Foto Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse



Prof. Dr. M. W. BEIJERINCK (1851–1931), leraar in de plantkunde aan de Rijkslandbouwschool te Wageningen (1876–1885) en hoogleraar in de bacteriologie aan de Polytechnische School (later Technische Hogeschool) te Delft (1895–1921).

Prof. Dr. M. W. BEIJERINCK (1851–1931), teacher of botany at the Agricultural School, Wageningen (1876–1885), and professor of bacteriology at the Polytechnical School (later Technical University), Delft (1895–1921).



Prof. Dr. T. H. THUNG (1897–1960), van 1949 tot zijn dood hoogleraar in de virologie aan de Landbouwhogeschool te Wageningen.

Prof. Dr. T. H. THUNG (1897–1960), professor of Virology at the Agricultural University at Wageningen, from 1949 until his death.

Foto F. SCHEFFEL, I.P.O., Wageningen