

Foranstaltninger til Bekæmpelse af Plantesygdomme i Nordamerika.

Af F. Kølpin Ravn.

Foredrag, holdt i Det kgl. danske Landhusholdningsselskab
den 22. Marts 1911.

I Foraaret og Sommeren 1910 foretog jeg med Understøttelse fra Landbrugsministeriet en Rejse til De forenede Stater og Canada for at studere, hvad der i disse Lande udrettes for at bekæmpe Sygdomme hos de dyrkede Planter.

I den Anledning besøgte jeg en Række Forsøgs- og Undervisningsanstalter i forskellige Stater fra Atlanten til Stillehavet, nemlig følgende:

U. S. Department of Agriculture, Washington D. C. New York Botanical Garden and Botanical Museum, Bronx Park, New York. Station for Experimental Evolution of the Carnegie Institution, Cold Spring Harbor, Long Island, N. Y. Cornell University, Ithaca, N. Y. New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, N. Y. Massachusetts Agricultural College, Amherst, Mass. Rutgers College and New Jersey Experiment Station, New Brunswick, N. J. University of Chicago, Chicago, Ill. University of Wisconsin, Madison, Wis. University of Minnesota, St. Anthony Park, St. Paul, Minn. North Dakota Agricultural College, Fargo, N. Dak. Iowa State College of Agriculture, Ames, Ia. California State Insectary, Sacramento, Cal. University of California, Berkeley, Cal. Southern California Pathological Laboratory, Whittier, Cal. University of Arizona, Tucson, Ariz. Desert Botanical Laboratory of the Carnegie Institution, Tucson, Ariz. Central Experimental Farm, Ottawa, Canada. Ontario Agricultural College, Guelph, Canada. Macdonald College for Agriculture etc., St. Anne-de-Bellevue, Canada.

Desuden har jeg set en Del praktiske Bedrifter, særlig Frugtfarme, i følgende Byer:

Okonoko, W. Virg. Bothwell, Virg. Vineland, N. J. Egg Harbor, N. J. Saranac Inn, N. Y. Whittier, Cal. Watsonville, Cal. San José, Cal. Vacaville, Cal. Sacramento, Cal. Marysville, Cal. Medford, Ore.

Endelig har jeg besøgt *Luther Burbanks* Planteforædlingsvirksomhed i Santa Rosa og Sebastopol, Cal.

Det er selvfølgelig kun et flygtigt Indtryk, jeg har kunnet modtage af de mangeartede Virksomheder paa mit Omraade i saa uhyre stort et Land. Jeg har dog set tilstrækkeligt til at overbevise mig om den betydelige Værdi af det Arbejde, hvis Hovedlinier er bekendte gennem Litteraturen, og naar jeg opnaaede et tilfredsstillende Resultat af min Rejse, skyldes det i væsentlig Grad den store Imødekommenhed, hvormed jeg overalt blev modtaget.

De følgende Meddelelser, der støtter sig til Dagbogsoptegnelser og Studier i Litteraturen, gør ikke Fordring paa at være en udtømmende Beretning om alt, hvad jeg har set; jeg har blot tilstræbt at give en kort Karakteristik af de ledende Principper for det omfattende Arbejde og nogle af dettes Hovedresultater.

I. Undersøgelser og Forsøg.

Undersøgelser og Forsøg vedrørende Plantesygdomme og disses Bekæmpelse er overalt i Nordamerika en Hovedopgave for alle Virksomheder til Planteavlens Fremme og har været det, saa længe et saadant Arbejde har været i Gang siden Tiden omkring 1870. Saa godt som alle Foranstaltninger paa dette Omraade er Statsvirksomhed og udøves af Statstjenestemænd. Forsøgsinstitutionerne sorterer dels under Fællesregeringerne i Washington og Ottawa, dels under de enkelte Staters eller Provinseres Regeringer. Disse Forsøgsanstalter kan være selvstændige, eller de er — hvad der er Reglen — knyttede til højere Undervisningsanstalter.

Den mest storstilede af de selvstændige Forsøgsanstalter er knyttet til De forenede Staters Landbrugsministerium (Department of Agriculture) i Washington. Ministeriet er her ikke blot en administrativ Institution; men der anstilles videnskabelige Undersøgelser paa alle Omraader Landbruget vedrørende. Studier over Plantesygdomme — dette Æmne taget i videste Forstand — begyndtes i 1863, da der oprettedes en særskilt Afdeling for Studiet af Insektangreb (Division of Entomology); i 1871 tog man fat paa Undersøgelser af mikroskopiske Svampe paa Vin og andre dyrkede Planter i den nyoprettede »Division of Microscopy«. Arbejdets fortsatte Vækst

har ført til en Udvidelse af de gamle Afdelinger og Oprettelse af nye, og Virksomheden i Washington har i flere Retninger været Forbilledet for Enkeltstaternes Forsøgsstationer. Da Organisationen af Landbrugsministeriet ikke er helt klar, er det noget vanskeligt at faa et Overblik over Omfanget af Arbejdet paa Plantepatologiens Omraade, saaledes som det nu foregaar. Man' maa nemlig søge under forskellige af Ministeriets 10 Hovedafdelinger (Bureauer) for at finde de forskellige Grene af den plantepatologiske Virksomhed. Angreb af Snyltesvampe og Bakterier samt Sygdomme af fysiologisk Aarsag studeres i »Bureau of Plant Industry«, Skadedyr i »Bureau of Entomology«, Sygdomme, fremkaldte af skadelige Stoffer i Jorden i »Bureau of Soils«, Frostskaade og Foranstaltninger derimod i »Weather Bureau« og de kemiske Midler til Sygdomsbekæmpelse samt saadanne Tilfælde som Røgskade o. lign. i »Bureau of Chemistry«.

Arbejdet i »Bureau of Plant Industry« var det, som interesserede mig mest, og jeg indskrænkede mig derfor til at lære dette nærmere at kende. Dette Bureau omfatter ca. 30 Afdelinger, hvoraf 4 beskæftiger sig udelukkende med Plantesygdomme; disse undersøges endvidere i større eller mindre Omfang i andre Afdelinger (som f. Eks. for Kornavl). Samtlige Afdelinger har til Huse i en stor, ny 4-Etages Bygning, i hvilken de 4 plantepatologiske Afdelinger optager en hel Etage. Samtlige Afdelinger er vel forsynede med Kontor-, Laboratorie- og Musæumslokaler samt med et talrigt Personale; saaledes har hver af de patologiske Afdelinger foruden Forstanderen 1—3 videnskabeligt uddannede Assistenten, 2—5 andre Assistenten til Laboratoriearbejde, 1—2 Stenografer og Maskinskrivere, 1—2 Betjente samt et vekslende Antal Assistenten til Ledelse af ambulante Forsøg. Til Bureauet er knyttet en Del store Væksthuse, hvor der foretages Indpodningsforsøg med Snyltesvampe o. lign., samt en Forsøgsmark, som ligger uden for Byen. For de plantepatologiske Afdelinger spiller ambulante Forsøg og Undersøgelser (Field Work) en meget vigtig Rolle. I de Stater, som kan naas ved kortere Jærnbanerejser fra Washington, ledes Arbejdet herfra; men i de fjærnere Stater eller paa Steder, hvor Studiet af en bestemt Sygdom kræver fortsat Iagttagelse i et længere Tidsrum, udstationeres der en Assistent, som indretter sig en midlertidig, lille Forsøgsstation med Labo-

ratorium, Forsøgshave og ambulante Forsøg i den nærmeste Omegn. Ved Hjælp af dette System kan Undersøgelserne over Sygdommenes Optræden i det fri og Forsøgene med Bekæmpelsesmidler stedse foretages i Sygdomscentrerne, hvor lagttagelsesmateriale er størst, og hvor den økonomiske Interesse er særlig fremtrædende. Disse ambulante Undersøgelser foretages ofte efter Anmodning fra Plantedyrkere i de paagældende Distrikter og i Samarbejde med Staternes Forsøgsvirksomhed.

Efter disse almindelige Bemærkninger skal jeg ved nogle Eksempler vise Karakteren af de Opgaver, som beskæftiger de patologiske Afdelinger.

Sygdommene hos vore almindelige Landbrugsplanter beskæftiger Bureauet sig ikke meget med. Man har især arbejdet med Rust og Brand hos Kornarterne; disse Undersøgelser sorterer under Afdelingen for Korn dyrkning, hvis Chef, Mr. Carleton, tidligere har beskæftiget sig med Rustsvampe paa Kornarter og tillige undersøgt de forskellige Hvedesorters Modstandsevne mod Tørke; dette sidste Arbejde har ført til Indførelsen af Haard Hvede (*Triticum durum*) i de tørre Egne mod Vest. Nu ledes de patologiske Forsøg af Assistenten, Mr. Johnson; de gaar særlig ud paa at studere de forskellige Afsvampningsmetoder. Desuden anstilles Forsøg med Desinfektion af Tærskværker med Formaldehyddampe. I Samarbejde med Universitetet i Minnesota og Landbrugsbotanikeren der, Dr. Freeman, søges der paa Forsøgsmarken ved St. Paul tiltrukket nye Hvedesorter, som er modstandsdygtige mod Sortrust (*Puccinia graminis*); i Modsætning til Nordeuropa er denne Rustart meget farlig for Hvededyrkningen, medens vor almindelige Gulrust (*Puccinia glumarum*) ikke kendes; man søger nu ved Krydsning af Alm. Hvede med Haard Hvede at tiltrække Former, som forener denne sidstes Modstandsevne mod Sortrust med den førstes bedre Kvalitet og andre gode Egenskaber.

Af de specielle patologiske Afdelinger maa nævnes Laboratoriet for almindelig Plantepatologi; dettes Leder, Dr. Erwin F. Smith, har gjort sig meget fortjent ved Studiet af de *Fusarium*-Arter, som fremkalder alvorlige Sygdomme hos Kartofler, Bomuld, Vandmelon, »Cowpea« o. fl. a. I de seneste Aar har Smith udelukkende studeret de af Bakterier fremkaldte Sygdomme hos Kartofler, Kaal, Turnips, Oliven, Frugttræer og talrige andre Planter. Laboratoriets sidste og meget omfattende

Undersøgelser har vist, at nogle ejendommelige Svulster hos adskillige Planter skyldes Bakterier. Saadanne Svulster findes hos Runkel- og Sukkerroer, Okseøje, Humle, Vinstok, Hindbær, Brombær, Lucerne, Frugttræer (»Crown-gall«) o. fl. a., dels paa Rødder, dels paa Stængler; tidligere har man antaget, at disse Hypertrofier skyldtes rent fysiologiske Aarsager; nu har *Smith* i Svulstvævet fundet en Bakterieart, som han har rendyrket og anvendt til Indpodningsforsøg; herved har det vist sig, at denne ene Bakterieart kan fremkalde Svulstdannelse paa alle de nævnte, meget forskelligartede Plantearter.

I Afdelingen for Frugttræernes Sygdomme har *Lederen*, *Dr. M. B. Waite*, bl. a. arbejdet meget med en yderst farlig Bakteriesygdom hos Pæretræet, »Pear-blight«, og angivet Metoder til dennes Bekæmpelse; for at vise, at disse Metoder kan praktiseres med godt Resultat, naar Arbejdet ledes med den fornødne Indsigt, har *Mr. O'Gara* været ansat som Assistent med Bolig i Medford, Oregon, midt i et stærkt smittet Distrikt; ved mit Besøg i Medford kunde jeg overbevise mig om det smukke Resultat af Bekæmpelsen af Pear-blight; samtidig har *O'Gara* undersøgt de forskellige Metoder til Forebyggelse af Skade ved Nattefrost. I denne Afdeling var man under mit Besøg meget optaget af at studere den Skade, som Frugttræer kunde lide ved Sprøjtning med Bordeauxvædske, et Spørgsmaal, som er brændende i alle frugtdyrkende Lande. Undersøgelserne herover har ført til Anvendelse af »Svovlkalk« i Stedet for Kobbermidlerne, og en af Medarbejderne, *Mr. Scott*, har angivet en ny Metode til Fremstilling af Svovlkalk til Sommerbehandling (»Selvkogt Svovlkalk«). *Scott* har desuden i Forening med *Mr. Quaintance* fra »Bureau of Entomology« anstillet en Del vigtige Forsøg angaaende Rentabiliteten af Sprøjtning mod Snyltesvampe og Insekter; disse Forsøg er udførte i større Frugtfarme under Forhold, som de er i almindelig Praksis; næsten hele Arealet er behandlet med de efter Forholdene bedste Midler; kun faa Træer lades ubehandlede til Kontrol for Sprøjtningsens Virkning over for Sygdommene; der føres nøjagtigt Regnskab over Udgifterne ved Sprøjtearbejdets Udførelse og Indtægterne ved Salget af Frugterne; det har da i alle Tilfælde vist sig, at Sprøjtningen har betalt sig udmærket.

I Tilknytning til denne Afdeling er *Dr. C. L. Shear* ansat som Specialist i Sygdomme hos Vinstok, Hindbær, Jordbær

o. a. lignende »Small Fruits«. Betegnende for den Opmærksomhed, man ogsaa skænker Specialkulturer, skal nævnes, at Dr. *Shear* har givet sig særdeles meget af med Sygdomme hos Amerikansk Tranebær (»Cranberry«, *Vaccinium megalocarpum*), der dyrkes en Del i forskellige af de nordlige Stater. For Tiden beskæftiger denne Afdeling sig især med Vinstokkens Sygdomme.

En tredje Afdeling beskæftiger sig med Sygdomme hos Bomuldsplanten og Køkkenurter (»Truck Crops«), hvortil fornylig er kommen Sukkerroer. Lederen, Dr. W. A. *Orton*, har især arbejdet med at tiltrække Varieteter af Bomuld, Vandmelon o. a., som er modstandsdygtige mod den ødelæggende *Fusarium*-Sygdom; det er lykkedes ham dels ved Udvalg, dels ved Krydsning at fremstille Racer, som baade er modstandsdygtige og økonomisk værdifulde.

Den fjerde og yngste Afdeling er den for Skovtræernes Sygdomme, som ledes af Dr. H. *Metcalf*. Da Interessen for Skovene og deres Bevaring og for Nyplantning af Skov er meget ny i Nordamerika, er Undersøgelserne over Sygdommene i Skovene naturlig i deres første Begyndelse. Den første Opgave for *Metcalf* og især for hans Forgænger, *von Schrenk*, har været at faa en Oversigt over de Svampe, der overhovedet angriber Skovtræerne. I den Henseende har det vist sig, at der i de seneste Aar er indført en ny Snylter, som har bredt sig meget hurtig; det er en Svamp (*Diaporthe parasitica*), som angriber og dræber den amerikanske Art af Ægte Kastanie, medens den skaaner den japanske. For faa Aar siden har *Spaulding* begyndt at undersøge Indvandringen af Weymouthsfyrrens Blærerust (*Cronartium ribicola*); den har før 1906 ikke været bemærket i Amerika, men indføres nu ofte med de store Sendinger af Weymouthsfyrreplanter, som fra Nordtyskland sendes til de Arealer, som skal kultiveres med denne Fyr; der gøres store Anstrængelser for at holde denne Svamp ude af Landet, da den ellers, ligesom i Nordeuropa, vilde umuliggøre Dyrkningen af denne Fyrreart. De første Forsøg med Bekæmpelsesforanstaltninger er paabegyndte af *Spaulding*, idet han søger at finde et Middel til at desinficere Jorden i Planteskoler, saaledes at man dermed kan forebygge Angreb af Kimsommel o. lign. Sygdomme hos de unge Planter af Naaletræer og andre Skovplanter. Denne Afdeling arbejder i øvrigt sammen med

Skovbrugsadministrationen; saaledes er der ved denne sidstes Laboratorium for Undersøgelser af Træ og andre Skovprodukter i Madison, Wisconsin, oprettet en Afdeling for Undersøgelse af Tømmersvampe og Virkningen af Imprægnering og andre Trækonserveringsmidler.

Foruden ved disse Arbejder virker Landbrugsministeriet paa andre Maader for at fremme Bekæmpelsen af Plantesygdomme, hvorom mere nedenfor.

I Canada har Plantepatologien hidtil spillet en meget beskeden Rolle ved Hovedforsøgsstationen, Central Experimental Farm ved Ottawa. Først i 1909 er der bleven ansat en Botaniker, Dr. Güssow, hvis Arbejde med Korrespondance o. lign. er saa omfattende og spredt, at han endnu ikke har kunnet tage fat paa selvstændige Arbejder; det maa dog nævnes, at han har fundet den i Vesteuropa meget ondartede »Knudeskurv« paa Kartoffler i New Foundland, for første Gang i Amerika. I Forsøgshaven saa jeg nogle interessante Krydsninger af Stikkelsbær, udførte af Havebrugs-Forsøgslederen, Mr. Macoun; det viste sig her, at Krydsninger af de amerikanske Varieteter »Houghton« og »Downing« med europæiske Former var modstandsdygtige over for »Stikkelsbærdræberen« og havde større og bedre Frugter end de amerikanske Sorter.

Af selvstændige Statsforsøgsstationer findes i De forenede Stater kun meget faa, af hvilke jeg besøgte Staten New Yorks, der er oprettet allerede i 1882; den ligger ved Byen Geneva og er anset som en af de bedste Stats-Forsøgsanstalter. Som alle andre Steder har Stationen fra første Færd undersøgt Sygdomme hos de i Staten New York dyrkede Planter (Kornarter, Frugttræer, Frugtbuske, Vin, Køkkenurter o. s. v.). Ogsaa her har den af Bordeauxvædske forvoldte Skade været Genstand for talrige Undersøgelser, og Erstatningen af denne Vædske med Svovlkalk er prøvet ved Forsøg; ligeledes er Svovlkalkens kemiske Forhold underkastet et indgaaende Studium. De smukkeste Forsøg er uden Tvivl de, der anstilles for at belyse Rentabiliteten af Kartoffelmarkers Sprøjtning med Bordeauxvædske mod Kartoffelskimmel og andre Sygdomme. Disse Forsøg er foranledigede ved, at mange Farmere ikke vilde indføre denne Metode i deres Praksis; thi — som de sagde — Kartoffelskimmelen viser sig ikke hvert Aar, og da Behandlingen er forebyggende og skal gennemføres før Sygdommens

Fremkomst, vil man være udsat for at have arbejdet forgæves og med Tab i de Aar, da Sygdommen ikke var til Stede. Stationen begyndte derfor i 1902 en Forsøgsrække, der strækker sig over 10 Aar og efter de foreliggende Resultater omfatter baade sygdomsrige og -fattige Aar; disse Forsøg gennemføres dels paa to faste Forsøgssteder, ved Geneva og paa Long Island, dels paa talrige Ejendomme omkring i Staten. De forløbne 8 Forsøgsaar har vist, at Behandlingen kun i meget faa Tilfælde giver Tab, selv i Aar med ringe Sygdom, og at man som Gennemsnit af alle Forsøg i alle Aar har et særdeles smukt Nettooverskud. Forsøgene har allerede efter faa Aars Forløb gjort deres Nytte, idet Sprøjtning af Kartofler breder sig mere og mere.

I samtlige Stater i U. S. A. og i Canadas Provinser er der knyttet Forsøgsstationer til de højere Lærestalter, hvor der drives Landbrugsstudium (Colleges of Agriculture). De enkelte Afdelinger af Forsøgsstationerne bestyres af Lærerne i de paagældende Fag, og disse ligesom alle øvrige Funktionærer virker baade for Undervisningen og Forsøgsvirksomheden. Denne sidstes Karakter ligner i flere Henseender ganske, hvad jeg tidligere har omtalt; flere af disse Stationer har lokale Filialer eller Medarbejdere, som har Bolig i Egne, som er fjærnedede fra Stationerne; saaledes har den kaliforniske Forsøgsstation i Berkeley et lille Laboratorium for Plantesygdomme midt i Syd-Kaliforniens Orangedistrikter (i Whittier ved Los Angeles), een Assistent har sit Arbejde i Frugthaverne omkring Watsonville, en anden i San José o. s. v. Men særlig ejendommeligt for denne Gruppe af Forsøgsstationer er det, at meget Forsøgsarbejde indgaar som Led i den videregaaende plantepatologiske Undervisning; efter endt Studium og Eksamen faar Kandidaterne en Opgave at arbejde med, for derved at kunne opnaa Magister- eller Doktorgraden. Ved den plantepatologiske Afdeling af Cornell University har en Sprøjtefabrik og et Konservekompagni stiftet nogle »Fellowships«, d. v. s. en Art Stipendier for Viderekomne; et saadant »Fellowship« gives for 3 Aar til en ung Mand, som paatager sig at arbejde med et bestemt Spørgsmaal i denne Tid. Endvidere har nogle Sammenslutninger af Farmere og enkelte større Jordbrugere ydet den samme Afdeling et Tilskud for i Sommerens Løb at faa foretaget patologiske Undersøgelser. Univer-

sitetet yder lige saa meget som de private Bidragydere, dels i Form af Instrumenter og Apparater, Tilsyn, Ledelse o. lign., dels kontante Tilskud. I Sommeren 1910 var der paa den Maade oprettet 10 lokale Smaalaboratorier og Undersøgelsesstationer.

De Opgaver, der behandles af disse Stationer, er naturligvis meget varierende efter de Spørgsmaal, som interesserer den Stat, hvori de ligger. Jeg skal nævne nogle faa Eksempler paa Arbejder, som særlig har interesseret mig.

Ved Cornell har *Whetzel* studeret Sygdommene hos Ginseng-Planten meget omhyggeligt; denne Plante dyrkes af en Del Farmere i New York til Eksport til Kina. Endvidere har han arbejdet med Sygdomme hos Havebønner og specielt paavist den store Betydning af Smitteoverførelse gennem tilsyneladende sunde Saabønner. Sammen med *Wallace* har han studeret Virkningen af Svovlkalk, sammenlignet med Bordeauxvædske. *Reddick*, som er 2. Professor sammesteds, har særlig givet sig af med Vinstokkens Sygdomme.

I Fargo, North Dakota, har *Bolley* arbejdet meget med Spørgsmaalet om »Hvedetrætheden« i de gamle Prærielande, hvor der har været dyrket Hvede efter Hvede i mange Aar. Om Aarsagerne til dette Fænomen er der megen Uenighed; Agrikulturkemikerne mener, at det især drejer sig om Udtømmning af Jorden for Næringsstoffer eller Dannelsen af særlige Giftstoffer. *Bolley* derimod — og andre Biologer med ham — tilskriver Snyltesvampe Hovedaarsagen, i første Række *Fusarium*-Arter. Disse angriber Planternes nederste Del og fremkalder brune Skjolder paa Straaet; de faar de nedre Blade til at dø for tidligt, og Kærneudviklingen bliver mangelfuld. *Fusarium*-Smitten kan føres paa Marken med Saasæden, hvorfor den af *Bolley* først angivne Formalinbejdsning kan bekæmpe Sygdommen i nogle Tilfælde; det lykkes dog ikke i alle, da Smitten kan spredes gennem Jord, Gødning og Halm. En lignende *Fusarium*-Sygdom har *Bolley* fundet hos Hør og ogsaa her paavist baade Frø- og Jordsmitte; han har tiltrukket en modstandsdygtig Varietet, som er udsendt til Farmerne.

L. R. Jones, som nu er Professor i Madison og tidligere virkede i Burlington, Vermont, er sikkert den Amerikaner, som mest har beskæftiget sig med Kartoffelsygdomme. Bl. a. har han i længere Tid studeret Kartoffelskimmelen i Renkulturer

paa dødt Substrat og derved bl. a. fundet nogle ejendommelige, hidtil ukendte Hvilesporer; hvilken Betydning de har for Svampens Udvikling i det fri, vides endnu ikke. Endvidere har *Jones* udarbejdet en Metode til at prøve forskellige Kartoffelsorters Modstandsevne over for Kartoffelskimmels Angreb paa Knoldene; smaa Stykker af levende Knoldvæv anbringes i Reagensglas og podes med rendyrket Mycelium; man iagttager Myceliets Væksthastighed og faar derved et Udtryk for Knoldvævets Modstandsevne. Ved Sammenligning af Laboratorieforsøg og Dyrkningsforsøg i det fri fandtes særdeles god Overensstemmelse. Da man paa denne Maade kan prøve Modstandsevnene hvert Aar, uden Hensyn til Svampens Optræden i Marken, vil Metoden være af Værdi ved Tiltrækning af nye Kartoffelvarieteter.

I Sacramento havde jeg Lejlighed til at besøge Statens »Insectary«, hvor der i Lighed med andre Steder udklækkes Insekter, som snylter i eller dræber skadelige Insekter. I en Mængde smaa Beholdere med Lærredsvægge udvikles Snylterne, og Kulturerne af disse holdes vedlige her, medens Forplantningen i større Stil foregaar ude i Landet. Disse nyttige Insekter uddeles til Farmere i de hjemsogte Distrikter; i 1908 udsendtes i alt ca. 68 000 Insekter, deraf ca. 50 000 bladlusædende Mariehøns, der har udført deres Arbejde til Farmernes Tilfredshed.

II. Undervisnings- og Konsulentvirksomhed.

Ved samtlige Universiteter og lignende Læreanstalter, som er forsynede med en Afdeling for Landbrugsstudium (College of Agriculture) er Plantepatologi optaget som Led i Undervisningsplanen. Karakteren af Undervisningen i dette Fag er naturligvis afhængig af Læreanstaltens Standpunkt i det hele taget. Ved de smaa Universiteter doceres Plantepatologien af Læreren i Botanik, ligesom Læren om Skadedyrene af Læreren i alm. Zoologi. Ved de middelstore Anstalter er der ofte to Professorer i Botanik, eller der er ansat Docenter eller Assistenten, saaledes at Plantepatologien her kan indtage en mere fremskudt Plads. Kun ved de allerstørste Universiteter (Cornell, Madison, Berkeley) er der ansat særlige Professorer i Plantepatologi, nemlig *Whetzel*, *L. R. Jones* og *Ralph Smith*; ved disse

Anstalter er der ogsaa selvstændige Lærere i »Entomologi«. Enkelte Sider af Patologien, særlig de praktiske Foranstaltninger som Sprøjtning og Saarbehandling hos Park- og Allétræer, doceres nogle Steder af Lærerne i Havebrug.

Undervisningen i Patologi er ved det almindelige 4-aarige Landbrugskursus i Reglen henlagt til 3. eller 4. Studieaar. Timernes Antal varierer meget paa de forskellige Steder: 1—6 Timer Forelæsninger og 2—9 Timer praktiske Øvelser ugentlig i 1 eller 2 Halvaar. Praktiske Øvelser i Undersøgelse af syge Plantedele, Kultur af Snyltesvampe, Tilberedelse af Sprøjtevædske o. lign. haves alle Vegne; et enkelt Sted er der slet ingen Forelæsninger. Plantepatologien hører i Reglen til de »valgfri Fag«; det staar de Studerende frit, om de vil deltage i Undervisningen; men hvis de gør det, skal de tage Eksamen i Faget; da der af hver Studerende kræves et vist Antal valgfri Fag, og da Plantesygdommene spiller saa stor en økonomisk Rolle, er Undervisningen heri i Reglen stærkt besøgt.

Videregaaende Uddannelse i Plantepatologi gives overalt for ældre Landbrugsstuderende eller yngre Kandidater; disse sidste kan tage Magister- eller Doktorgraden i dette Fag. Flere af mine Kolleger udtalte Ønsket om, at man havde et specielt Studium for »Plantelæger« i Smag med Dyr læge- og Menneskelægestudiet; der er i Nordamerika ved Forsøgsstationerne og andre Steder saa stor Efterspørgsel efter vel uddannede Plantepatologer, at et saadant Specialstudium snart bliver en Nødvendighed.

I størst Stil drives det plantepatologiske Studium ved Cornell University. Det ledes af Professor *H. H. Whetzel* og Hjælpeprofessor *D. Reddick*, der ved Undervisningen bistaas af 5 Assisterter og »Fellows«. I Sommeren 1910 var der ca. 15 Studerende og yngre Kandidater, som særlig gav sig af med Patologi. Der gives Undervisning i følgende Retninger:

1. Elementær Patologi. 1 Halvaar med 1 Times Forelæsning og 5 Timers praktiske Øvelser ugentlig.
2. Principperne for Sygdommes Bekæmpelse. 1 Halvaar med samme Timetal som ovenfor.
3. Plantepatologiske Laboratoriemetoder. 1 Times Forelæsning Aaret rundt.
4. Plantesygdommes Aarsager for videregaaende. Begge Halvaar, 2 Timers Forelæsning, 5 Timers Øvelse.

5. Sygdomme hos Markplanter og Køkkenurter. 1 Samtaletime og Øvelser efter Aftale.

6. Sygdomme hos Frugttræer. Som 5.

7. Sygdomme hos Drivhusplanter og Blomsterplanter. Som 5.

8. Sygdomme hos Skov- og Parktræer. Som 5.

9. Plantepatologisk Teknik for viderekomne. 3 Timers Øvelser hele Aaret.

10. Plantepatologisk Anatomi for viderekomne. Praktiske Øvelser.

11. Vejledning til selvstændige videnskabelige Undersøgelser.

12. Seminar; en Gang ugentlig Aaret rundt afholdes Foredrag og Diskussioner om ny Litteratur og Resultaterne af Laboratoriets Arbejde. Disse Seminaraftener ledes af »Plant Doctor's Club«, der bestaar af de plantepatologiske Studerende. Ved mit Besøg havde jeg den Fornøjelse at give en Meddelelse om Kaalbrokssvamp og de danske Undersøgelser desangaaende.

Ved Siden af denne regelmæssige Undervisning for Studerende virker Universiteterne meget for at udbrede plantepatologisk Viden blandt Praktikere gennem det omfattende »Extension Work«, saaledes ved korte Kursus og enkelte Foredrag, som dels afholdes ved Universiteterne, dels rundt om i Byerne eller paa Landet; Sommermøder med Forevisning i Plantesygdomme og Fremgangsmaader til Bekæmpelse afholdes mange Steder. Endvidere er Plantesygdomme et staaende Nummer for Forevisningerne i de Ekstratog (»Farmer's Specials«), som i mange Stater kører fra By til By og benyttes til Sommermøder angaaende Landbrugsspørgsmaal.

I flere Henseender støttes denne Foredrags- og Kursus-virksomhed af Departementet i Washington, som har en Afdeling for »Farmer's Institutes«. Herfra udsendes Lister over Foredragsholdere; der udgives trykte Grundrids til Uddeling ved Foredragene, der udlaanes Lysbilleder o. s. v.

Særlig Omtale fortjener et Kursus, som gaar under Navnet »Graduate School of Agriculture«; det afholdes hver anden Sommer, og dets Opgave er at holde Assistenten og andre Medarbejdere ved Forsøgsstationerne à jour med Landbrugsvidenskabens Fremskridt; Kursuset varer 4 Uger, og fremragende Specialister paa alle Omraader holder Foredrag og indleder Diskussioner. 1910 afholdtes Kursuset i Ames, Iowa; det var besøgt af mere end 100 Deltagere fra alle Egne af Amerika; min Tid tillod mig desværre ikke at deltage i dette Kursus mere end nogle faa Dage. Som Eksempel paa, hvad der bydes ved dette Kursus, skal jeg anføre de plantepatologiske Æmner:

H. Metcalf: Skovtræernes Sygdomme; Træ-Kirurgi; Laboratorie-Metoder og Apparater; Plantesygdomme og Lovgivning; Bibliografiske Metoder.

L. H. Pammel: Plantepatologiens Historie; Infektionsbetingelser; Brand- og Rustsvampe paa Kornarter og andre Planter; Rødsygdomme.

F. L. Stevens: Plantepatologiens Udvikling; Fornødenheder for Nutidens Plantepatologi; Diskussion om plantepatologisk Pædagogik; Jordsygdomme; Sclerotinose.

I. C. Whitten: Forskellige Faktorer Indflydelse paa Ferskentræets Haardførhed.

Da Kursusemnerne var ligesaa omfattende i alle Fag, var Deltagerne delte i følgende Sektioner: Plantefysiologi og Patologi, Landbrug, Havebrug, Husdyrbrug, Landbrugsøkonomi, Mejeribrug, Fjerkræavl, Landbrugsingeniørvæsen.

Hvad endelig Konsulentvirksomheden angaar, da er den væsentligst knyttet til Forsøgsstationerne, baade Department of Agriculture og Staterne, samt de tilsvarende i Canada. Disse Anstalter har en meget omfattende Korrespondance med Farmere i alle Egne; alene fra Cornell, f. Eks., udsendes der 4—5000 Besvarelser aarlig.

Som Konsulenter virker endvidere i flere Stater nogle statsansatte Tjenestemænd, som har forskellige Navne (Commissioners of Horticulture etc.) og som især har en Art Politimyndighed (se nedenfor); ved deres Virksomhed kommer de meget omkring og gør megen Nytte ved at give Vejledning i alle forefaldende Sygdomstilfælde foruden dem, der er undergivne offentlig Behandling.

At der i Amerika i enestaaende Grad sørges for let tilgængelig plantepatologisk Læsning (Beretninger om Forsøg, Vejledninger til Sygdomsbekæmpelse etc.), er formentlig saa bekendt, at jeg kun behøver at nævne dette.

III. Foreningsvirksomhed.

De mange Landbrugs- og Havebrugsforeninger, som findes rundt omkring i Nordamerika, virker kun for Plantesygdommes Bekæmpelse gennem Afholdelse af Møder, Foredrag og Udstillinger. Al Forsøgs- og Konsulentvirksomhed er Foreningerne uvedkommende. De store Aarsmøder, der afholdes af Centralforeningerne, har dog for saa vidt Betydning for Forsøgsstationernes Arbejde, som Forsøgslederne altid er til Stede og gennem Foredrag og Diskussioner holder sig i Kontakt med

Praksis; ligeledes udgaar Initiativet til Forandringer i Forsøgsarbejdet, Udvidelse af Forsøgsstationerne o. lign. ofte fra disse Møder, ligesom Staternes Regeringer ofte indhenter Foreningernes Erklæring angaaende nye Lovforslag og lign. Statstilskud til Foreningsvirksomhed gives mig bekendt ikke.

IV. Praktisk Arbejde.

Det intensive Samarbejde med Praksis, som er karakteristisk for det amerikanske Forsøgsvæsen, har givet sig Udslag i, at Metoder til Bekæmpelse af Plantesygdomme har vundet Indpas i Plantedyrkningens daglige Praksis i et Omfang, som næppe kendes mange andre Steder, det skulde da være ved Vindyrkningen i Evropa. I særlig Grad gælder det naturligvis de intensive Kulturer af Frugttræer¹⁾, Frugtbuske og Køkkenurter, medens de ekstensive Kulturer af de almindelige Landbrugsplanter staar langt tilbage i saa Henseende.

Særlig iøjnefaldende er den Udbredelse, som Anvendelse af kemiske Midler har faaet.

Afsvampning af Saasæd finder især Sted for Hvedens Vedkommende. Tidligere har Blaastensbejdningen været almindelig udbredt, men i mange Egne fortrænges den mere og mere af Formalinbehandlingen. Varmvandsmetoden har været anvendt hist og her; men som andetsteds har den været saa vanskelig at praktisere, at den næppe har nogen større Fremtid for sig. Afsvampning af Vaarsæd finder kun undtagelsesvis Sted, da Landmændene mener, at den ikke kan betale sig.

Sprøjtning af Kartofler med Arsenik- og Kobbermidler mod Angreb af Kartoffelbillen og forskellige Snyltesvampe anvendes mange Steder i stor Stil og vinder stedse større Terræn.

Frugttræer, Frugtbuske og Vin sprøjtes overalt, baade Vinter og Sommer, med Arsenik-, Svovl-, Kobber-, Nikotin- og andre Midler mod Angreb af talrige Insekter og Svampe; denne Behandling anses alle Steder som absolut nødvendig for et godt økonomisk Resultat af disse Kulturer. Særlig værdifulde Frugtkulturer (Appelsiner, Citroner o. a.) behandles med Blaasyre-

¹⁾ Om Enkeltheder henvises til: *F. Kølpin Ravn*: Foranstaltninger til Bekæmpelse af Frugttræernes Sygdomme i Nordamerika. Gartner-Tidende og Haven 1911.

dampe mod visse Insekter; i den Anledning overdækkes Træerne med Telte, under hvilke Dampudviklingen finder Sted.

Rygning med Svovl-, Nikotin- eller Blaasyredampe anvendes til Bekæmpelse af adskillige Angreb paa Væksthusplanter; og her saavel som ved Kulturen af talrige Grønsager anvendes Sprøjtning ogsaa i stor Udstrækning.

Som en naturlig Følge af denne Udvikling har de kemiske Fabrikker med stor Iver kastet sig over Fremstillingen af Kemikalier til Brug mod Plantesygdomme. En Uendelighed af forskellige Produkter er fremkomne, baade gode Varer af kendt Sammensætning til rimelige Priser og andre, hvis pragtfulde Navne dækker over mere eller mindre værdifulde Produkter, der sælges til ublu Priser.

Endvidere har Industrien ydet et smukt Arbejde ved Konstruktionen af Sprøjter, der nu leveres i mange Typer af god Kvalitet; man har smaa Apparater, der kun egner sig til Brug i smaa Privathaver, og store Maskiner, der drives med Benzinmotorer, til Anvendelse i de store Frugtkulturer.

Af andre Foranstaltninger har Dyrkningen af modstandsdygtige Varieteter fundet stor Udbredelse. I mange Egne er Dyrkningen, f. Eks. af Bomuld og Vandmeloner, kun mulig ad denne Vej.

Forebyggelse af Frostskade ved Antændelse af talrige Smaabaal eller særlige Indretninger til Forbrænding af Petroleum eller Kul vinder efterhaanden stor Udbredelse, hvor Kulturerne af Æbler og Pærer er udsatte for Ødelæggelse af Natterfrost i Blomstringstiden, f. Eks. i Oregon og Colorado.

Disse Angivelser, der kunde suppleres med adskillige flere, turde være tilstrækkelige til at vise, at Forsøgsstationernes Arbejde har givet Resultater, som har kunnet omsættes i et praktisk Arbejde af største økonomiske Værdi. Forsøgsstationerne nyder derfor stor Popularitet, og de har let ved at skaffe sig Midler til at fortsætte og udvide deres Arbejde.

V. Lovgivning.

Foruden den Lovgivning, som sikrer Forsøgs- og Lærestanstaltens Bestaaen, findes der i De forenede Stater og Canada en Del Love, som direkte tager Sigte paa Bekæmpelse af Sygdomme ved offentlige Foranstaltninger i saadanne Tilfælde,

hvor den enkelte Plantedyrker staar magtesløs. I De forenede Stater er denne Sag næsten udelukkende taget op af Enkeltstaterne, medens der kun findes de allerførste Begyndelser til en Forbundslovgivning desangaaende. Derfor vil man finde, at der findes meget forskellige Bestemmelser gældende i de forskellige Egne, og det er derfor vanskeligt at gøre fuldstændig Rede for denne Sag; jeg skal indskrænke mig til at fremhæve nogle af de Hovedsynspunkter, som er raadende i Lovgivningen.

En Gruppe af Bestemmelser tilsigter at hindre Smitte-spredning ved Transport af levende Planter o. lign., efter at det særlig for San José Skjoldlusens Vedkommende havde vist sig, at dette farlige Skadedyr i væsentlig Grad spredtes fra Egn til Egn ved Hjælp af inficerede Planter fra smittede Planteskoler. Planteskolerne er derfor næsten overalt satte under det offentliges Kontrol, og de undersøges gentagne Gange af dertil ansatte Tilsynsmænd; disse kan afgive Attester om Kulturernes Frihed for saadanne Angreb, der nærmere er specificerede i Reglerne for Kontrollen; endvidere er der ofte anordnet tvungen Desinfektion af Planterne, inden de afsendes. Forsendelse af Planter fra en Stat til en anden tillades flere Steder kun, naar Sendingen er ledsaget af en Attest fra en autoriseret Tilsynsmand om, at der ingen Fare er ved Indførselen; findes en saadan Attest ikke, undersøges Sendingen i nogle Stater ved Grænsen, og befindes den da mistænkelig, bliver Planterne desinficerede, tilintetgjorte eller tilbagesendte, alt efter Forholdene. I Canada maa Planteskoleartikler kun passere Grænsen paa bestemte Stationer; her undersøges samtlige Sendinger; de angrebne tilintetgøres, Resten desinficeres ved Rygning. Over for Udlandet udøves en grundig Kontrol kun i California; her inspiceres alle levende Planter o. lign. ved Ankomsten til San Francisco; af ca. 50 000 Sendinger, indgaaede i 1908, blev de 1900 tilbageviste eller desinficerede.

En anden Gruppe af Lovbestemmelser gaar ud paa at regulere Bekæmpelsen af visse smitsomme Sygdomme, naar en samtidig Bekæmpelse af Sygdommen i samtlige Kulturer er en nødvendig Forudsætning for et godt Resultat. Erfaringen har vist, at det er umuligt at faa alle med, naar Sagen skal ordnes ad Frivillighedens Vej; Lovgivningsmagten maa derfor gribe ind, for at man kan bringe de genstridige til at

gøre deres Pligt, og for at Samfundet derigennem kan støtte deres Bestræbelser, som gør deres bedste for at bekæmpe de paagældende Sygdomme. Som Eksempel paa, hvorledes man har grebet denne Sag an, skal jeg nævne Hovedbestemmelserne i Staten Californias Love derom:

Saafermt mindst 25 Ejere af Frugtplantager i et Amt (County) til Amdsraadet (Board of County Supervisors) i Fællesskab indgiver Begæring om, at visse Sygdomme maa blive tagne under offentlig Behandling, skal Amdsraadet for et Tidsrum af 4 Aar udnævne en Inspektør (Commissioner), der skal lede Bekæmpelsen af Sygdommene i paagældende Amt. Inspektøren, der skal stille en Kautio af 1000 Dollars, vælges blandt dem af Amtets Borgere, som over for en af Statens Guvernør nedsat Eksaminationskommission har godtgjort at være i Besiddelse af den fornødne Indsigt i Havebrug og Plantesygdomsbekæmpelse. Inspektøren har Ret til at antage Assisterter til at lede Arbejdet i Amtets enkelte Distrikter. Inspektøren og hans Assisterter har Ret og Pligt til at undersøge samtlige Frugtplantninger, Planteskoler, Frugtpakningsanstalter o. lign. Hvis der paavises Angreb af de Sygdomme, som er tagne under offentlig Behandling, meddeles dette til paagældende Ejer eller Bruger, og denne faar Paalæg om inden Udløbet af en vis Frist at gennemføre de fornødne Foranstaltninger til Sygdommens Bekæmpelse. Hvis dette ikke finder Sted, foretages Bekæmpelsen af Inspektøren paa Amtskassens Regning; det dertil medgaaede Beløb indregistreres derefter som en paa Ejendommen hvilende Gældsforpligtelse over for det offentlige. Hver Maaned afgiver Inspektøren Beretning til Amdsraadet om de foretagne Foranstaltninger, og en Gang aarlig indsendes til Statens »Commissioner of Horticulture« en Beretning om Aarets Arbejde.

Om Nyttens af Foranstaltninger som de her anførte er Meningerne — som andetsteds i Verden — meget delte; dog synes de fleste at være overbeviste om Nyttens af dem, naar Lovene gennemføres med den fornødne Forstaaelse og Energi. At der i saa Tilfælde kan opnaas smukke Resultater, fik jeg Lejlighed til at overbevise mig om ved et Besøg i Medford, Oregon.

I Egnen omkring denne By (Rogue River Valley) findes en udstrakt og ophlomstrende Frugtkultur. Frugthaverne var her som mange andre Steder hjemsøgte af en ondartet og meget smitsom Bakteriesygdom, kaldet Pear-blight; den kan kun

bekæmpes ved en systematisk Anvendelse af Kniv, Saks og Sav, Opbrænding af det afskaarne og Desinfektion af Saarfladerne. Bekæmpelsen lededes af Mr. *O'Gara*, der til sin Raadighed havde 7 Assistenten. Disse Mænd gik nu flere Gange om Aaret rundt fra Ejendom til Ejendom; fandtes Pear-blight, fik Ejeren Anvisning til Sygdommens Bekæmpelse i det foreliggende Tilfælde, og Sagen indberettedes til Lederen. Efter en bestemt Tids Forløb kom Tilsynsmændene igen, og hvis vedkommende ikke havde fulgt de givne Anvisninger, blev de syge Træer gravede op og brændte. Saaledes var man gaaet frem i nogle Aar, og Resultatet var, som jeg ved Besøg paa mange Ejendomme overbeviste mig om, at Pear-blight praktisk talt var forsvunden. I andre Egne, hvor man ikke var gaaet saa radikalt til Værks, led Folk store Tab ved denne Sygdom, eller Dyrkningen af Pærer, som angribes mest, havde helt maattet opgives. Beboerne i Medford, som oprindeligt havde været meget misfornøjede med de foretagne »Indgreb i den personlige Frihed«, var nu særdeles vel tilfredse og betragtede dem som en Velgerning mod Egnen; Tilsynsmændene betragtedes nu som Befolkningens Hjælpere; som ogsaa kunde give dem gode Raad mod andre Sygdomme end Pear-blight; i det hele taget var derfor Kampen mod Plantesygdomme særdeles smukt gennemført i Medford, og der vistes *O'Gara* megen Paaskønnelse for hans Ledelse af Arbejdet.

Foredraget ledsagedes af følgende

Diskussion.

Inspektør *James Høyer* spurgte, om Foredragsholderen paa sin Rejse i Amerika havde haft Anledning til at stifte Bekendtskab med en Art af Ukrud, som til sine Tider kan findes i Hvede fra Amerika. Det findes kun i Hvede fra Egne omkring Baltimore og ligner ganske smaa Løg, af Størrelse varierende fra et Knappenaalshoved til en Ært. Det er meget frygtet, da Møllerne saa godt som ikke kan rense dette Ukrud fra, og Faren for, at Løgene males med, er saaledes lige for Haanden. Melet og Brødet faar en udpræget Smag af Hvidløg, hidrørende fra en klæbrig Saft, som Løget indeholder. Antagelig stammer det fra en eller anden Plante, som vokser blandt Hveden paa visse Egne i Amerika, og som formentlig er vanskelig at fjerne. Den